

ÚRAD LOGISTICKÉHO ZABEZPEČENIA
OZBROJENÝCH SÍL SLOVENSKEJ REPUBLIKY
BULL-13-4

BULLETIN č. 4

**Škládovanie, preprava
a vlastnosti vybraných
druhov palív**

TRENČÍN 2015

ÚRAD LOGISTICKÉHO ZABEZPEČENIA OZBROJENÝCH SÍL
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

BULL-13-4



BULLETIN č. 4
ÚRADU LOGISTICKÉHO ZABEZPEČENIA
OZBROJENÝCH SÍL SR

Skladovanie, preprava
a vlastnosti
vybraných druhov palív

TRENČÍN 2015

Redakčná rada

Predseda:	gen.mjr.	Ing.	Pavel	MACKO CSc.
Podpredseda:	plk. gšt.	Ing.	Ján	ŽARNOVICKÝ
Výkonná podpredsedníčka:		Dr.	Ľudmila	LUKÁČIKOVÁ
Sekretár:			Adriana	ORAVCOVÁ
Členovia:	brig.gen.	Ing.	Juraj	KRIŠTOFOVIČ
	pplk.	Ing.	Peter	DOLINAY
	pplk.	Mgr.	Peter	ŠURAB
	pplk.	Ing.	Štefan	VIGLASKÝ
	kpt.	Ing.	Miroslav	ZABADAL
	kpt.	Ing.	Ján	POLÁČEK
	kpt.	Ing.	Marcel	NYÁRJAS
	kpt.	Ing.	Marián	BALAJ
	npor.	Ing.	Štefan	BORŽENSKÝ
	nrtm.	PhDr.	Katarína	MAJERČÍKOVÁ, PhD.
	prof. doc.	Ing.	Peter	DROPPA, PhD.
		Ing.	Jozef	PŠENÁK
		Ing.	Ladislav	MARKÓ
		Ing.	Jozef	KYSELICA
		Ing.	Peter	MATEJ
		Ing.	Stanislav	TŘETINA
		Mgr.	Ján	SIVÁK
		Ing.	Ľubomír	MIČO

Autori:

Ing. Miroslav MARKO – AOS M.R.Štefánik Liptovský Mikuláš

kpt. Ing. Martin MARCHEVKA – ÚLZ OS SR Trenčín

kpt. Ing. Viliam BOLECH – ÚLZ OS SR Trenčín

Fotografie:

kpt. Ing. Martin MARCHEVKA

Ilustračné - internet

Kontaktná adresa:

Úrad logistickeho zabezpečenia OS SR

Bulletinová služba

Smetanova 6

911 49 Trenčín

Telefón: 0960 33 10 24, 0960 33 10 25

E-mail: bulletin@mil.sk

<http://web.ulz.mil.sk/Bulletin/Forms/AllItems.aspx>

ÚRAD LOGISTICKÉHO ZABEZPEČENIA OZBROJENÝCH SÍL
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

BULL- 13-4



BULLETIN č. 4
ÚRADU LOGISTICKÉHO ZABEZPEČENIA
OZBROJENÝCH SÍL SR

(Pre potreby rezortu MO SR)

Skladovanie, preprava
a vlastnosti
vybraných druhov palív

TRENČÍN 2015

OBSAH

1. PALIVÁ	7
1.1. Úvod	7
1.2. Zoznam symbolov, skratiek, termínov používaných v oblasti palív	8
1.3. Legislatívny rámec	8
2. MOTOROVÉ PALIVÁ	13
2.1. Všeobecné rozdelenie palív	13
2.2.1. Motorové nafty	14
2.2.2. Prísady do motorovej nafty	16
2.2.3. Nízkoteplné vlastnosti motorovej nafty	21
2.2.4. Motorová bionafta	25
2.3. Letecké palivá	27
2.3.1. Jednotné palivo do pozemnej techniky	29
2.3.2. Viacúčelová prísada do dieselových motorov S-1750	30
2.3.3. Benzíny, automobilové	30
2.3.4. Prísady do bezolovnatých benzínov	34
2.3.5. Kyslíkaté palivá – ETANOL, METANOL, MTBE, ETBE	36
2.3.6. Plynné palivo typu LPG	39
2.3.7. Plynné palivo LNG-CNG	41
2.3.8. Hydrogén	44
3. SYSTÉM SKLADOVANIA PHM V OS SR	47
3.1. Príprava nádrží na naplnenie PHM	49
3.2. Príprava obalov na naplnenie PHM	51
3.3. Skladovanie PHM v obaloch	52
3.4. Normy na skladovanie PHM	55
3.5. Materiálové zabezpečenie poľnej výdajne PHM	57
3.6. Príprava obslúh poľnej výdajne PHM	57
3.7. Rozvinutie poľnej výdajne PHM	58
3.8. Zabezpečenie činnosti v poľnej výdajni PHM	61
4. DOPRAVNÁ TECHNIKA PHM	63
4.1. Automobilové cisternové plniče používané v os sr	63
4.1.1. CA-3, CR-3	63
4.1.2. T-148 CL-11, T-148-11 PPT	65
4.1.3. T-815 CAP-6	67
4.1.4. T-815 CAP-6 ADR.Rek	69
4.1.5. T-815 4x4 ARMAX CAP 6 ADR	71
4.1.6. T-815 CN-5	74
4.2. Automobilové cisternové prepravníky používané v OS SR	75
4.2.1. T-148 CA-17	75
4.2.2. T-815 CA-18	77
4.2.3. T-815 CA-18 ADR.Rek	79
4.2.4. T-815 CA-18 AD	81
4.2.5. T-815 CN-18	83
4.3. Cisternové prívesy-prepravníky v OS SR	85
4.3.1. CP-11	85
4.3.2. CP-11 ADR.	86
4.4. Automobilové cisternové plniče lietadiel používané v OS SR	88

4.4.1. T-148 CAPL 15	88
4.4.2. T-815 CAPL 16	90
4.4.3. T-815 CAPL 16 ADR	92
5. BOZP A EKOLÓGIA	95
5.1. Odborný technický dozor skladových hospodárstiev PHM	95
5.1.2. Prehľad základných legislatívnych predpisov súvisiacich so skladovaním PHM	96
5.1.3. Prehľad základných Slovenských technických noriem (STN) súvisiacich so základnými legislatívnymi predpismi v oblasti PHM	97
6. PRÍLOHY – Vojenské špecifikácie	98
LITERATÚRA	137
ZDROJE	137

1. PALIVÁ



Obrázok 1. Ilustračný obrázok

1.1. Úvod

Trend vývoja palív z hľadiska kvalitatívnych požiadaviek, je v súčasných podmienkach vývoja petrochemického a automobilového priemyslu kľúčovou úlohou všetkých zainteresovaných v týchto dvoch odvetviach priemyslu. Samotný názov svedčí o tom, ako sa za posledné roky zvýšila kvalita palív do motorov, hlavne čo sa týka ekonomiky prevádzky a ekológie.

Pre európsky program, stanovujúci znižovanie emisií produkovaných do ovzdušia dopravnými prostriedkami vykazujúcich skleníkový efekt, sú snahy o zníženie závislosti EÚ a jej členských štátov od zvyšujúceho sa množstva dovážanej ropy a aj na podporu poľnohospodárskej produkcie vo výrobe nepotravinárskych produktov, bola vytvorená smernica 2003/30/EC z 8. mája 2003. Táto smernica ukladá členským štátom modifikovať palivá na národných trhoch biotopmi. Aproximácia tohto nariadenia na podmienky SR je vyjadrená v nariadení vlády č. 246/2006 o minimálnom množstve pohonných látok vyrobených z obnoviteľných zdrojov v motorových benzínoch a v motorovej naftě na trhu Slovenskej republiky. Ako referenčná hodnota na dosiahnutie tohto cieľa bola navrhnutá prvá hranica s definovanou hodnotou 2 % biopalív, respektíve ich energetického obsahu (*e.o.*) do 31. decembra 2005. Druhou definovanou hranicou bola hodnota 5,75 % (*e.o.*) do roku 2010. Na ďalšie obdobie sa uvažuje so zvýšením podielu biotopov až na 20 % (*e.o.*) do roku 2020.

Plnenie týchto kritérií v členských štátoch EÚ je zatiaľ značne rozdielne. V Slovenskej republike sa v týchto počiatočných fázach (pred rokom 2003) objavovala na trhu najmä zmesná nafta-motorová (ZNM) s podielom MERO (metyl-esteru repkového oleja) 5 % a 30 %, alebo v menšom pomere bionafta (BN - 100 % MERO). Prax však ukázala značné problémy pri používaní motorovej nafty s podielom MERO 30 % a viac i v motoroch upravených na

používanie bionafty. Značná časť problémov bola tiež spojená s nízkou hygienou skladovania a distribúcie, čo sa ukázalo ako závažný problém najmä pri zabezpečovaní pohotovosti ozbrojených síl štátu (OS SR), kde sa vyžaduje mať v skladových zásobách uložené palivo dlhšie, ako je možné skladovať palivá s prídavkom biotopov. No v civilnom sektore táto otázka dlhodobého skladovania nie je vzhľadom na rýchlu spotrebu natoľko podstatná, takže zavádzaniu biozložiek v každodennej doprave nič nestojí v ceste.

1.2. Zoznam symbolov, skratiek a termínov používaných v oblasti palív

BA - benzín, automobilový/**F-67** kód označenia NATO pre BA-95N, **NM** - nafta, motorová/**F-54** kód označenia NATO pre NM, **OČ** - oktanové číslo, **LTP** - letecké turbínové palivo/**F-35**, kód označenia NATO pre LTP Jet A1, **LTP** - letecký petrolej/**F-34**, kód označenia NATO pre LTP Jet A1 spolu s protivymrazovacou prísadou S-1745. Jednotné palivo (v NATO pre dieselové motory)/ **F-63** kód označenia NATO pre letecké turbínové palivo Jet A1 spolu s mazivostnou prísadou S-1750, **CČ** - cetánové číslo, **CNG** - stlačený zemný plyn (Compressed Natural Gas), **LNG** - skvapalnený zemný plyn (Liquified Natural Gas), **LPG** -skvapalnený plyn typu propán-bután (Liquid Petroleum Gas), **SNG** - syntetický zemný plyn (Syntetic Natural Gas), **CEN** - komisia pre európsku normalizáciu, **COM** - komisia európskych spoločenstiev, **N₂O** - oxid dusný, **CO** - oxid uhoľnatý, **CO₂** - Oxid uhličitý, **CO_x** - Oxidy uhlíka, **NO_x** - Oxidy dusíka, **H₂** - vodík, **C₃H₈** - propán, **CH₄** - Metán, **DME** - Dymetyl-éter, **N₂H₄** - hydrazín, **TEO** - tetraetyl olovo, **OPM** - oktanová požiadavka motora, **TBA** - Terciálny butylalkohol, **MTBE** - metyl terc.butyl éter, **ETBE** - etyl terc.butyl éter, **TAME** - terc.amyl metyl éter, **MERO** - metylester repkového oleja, **MEMK** - metylester mastných kyselín, **FAEE** - etylester mastnej kyseliny, **FAME** - metylester mastnej kyseliny, **SO_x** - oxidy síry, **HC** - nespálené uhľovodíky, **PAH** - polyaromatické uhľovodíky, **ECE** - Economic Commission of Europe, **EHK** - Európska hospodárska komisia, **ES** - Európske spoločenstvo, **EU** - Európska únia, **EN** - Európska norma, **EN STN** - Slovenská technická norma, **ppm** - desaťtisícina celku - objemové množstvo/l ppm =0,0001 %, **MTF** - filtrovateľnosť u NM, **ČS** - čerpacie stanice, **% hm** - percento hmotnosti, **CFPP** - medzná hodnota filtrovateľnosti paliva.

Emisie - množstvo znečisťujúcich prímies prenikajúcich z určitého zdroja do ovzdušia, **exhalácie** - priemyselné alebo motorové látky vypúšťané do ovzdušia, **smog** - zmes hmly a dymu (exhalácií), **toxický** - jedovatý, poškodzujúci zdravie, **metanol** - najjednoduchší, veľmi toxický alkohol, **metylalkohol** - antidetonačný alkohol, pôsobiaci proti tzv. klepaniu motora, **viskozita** - odpor tekutiny ku šmykovej deformácii/tekutosť média, **syntetický** - umelý/umelo vytvorený, **destilácia** - rozdeľovanie kvapalinových zmesí podľa odlišného bodu varu, **aditívum** - prídavaná látka/prísada, **oxidácia** - reakcia s kyslíkom, **detonácia** - horenie vysokou rýchlosťou, **frakcia** - časť látok získaná v procese delenia látok destiláciou/kryštalizáciou, **karbón** - uhľkatá usadenina vznikajúca pri spaľovaní, **disperzia** - rozptyl, **detergencia** - čistenie, **depresia** - zníženie.

1.3. Legislatívny rámec

Vstupom SR do EÚ sa krajina zaviazala plniť si záväzky, ktoré vyplývajú zo spoločnej európskej legislatívy. Kvalitatívne požiadavky najviac používaných motorových palív, t. j. benzínov a motorovej nafty, sú kladené európskou legislatívou a jej implementácia je pre všetky členské štáty EÚ záväzná. Cieľové požiadavky v oblasti alternatívnych palív vychádzajú z dvoch dokumentov:

1. *Zelená kniha o zabezpečení dodávok energií;*
2. *Biela kniha o spoločnej politike v doprave.*

Cieľom týchto dokumentov je nahradiť až 20 % klasických fosílnych palív alternatívnymi motorovými palivami do roku 2020. Rozvoj alternatívnych palív v EÚ do roku 2020. Východiskovou legislatívou, ktorá sa zaoberá kvalitou benzínu a motorovej nafty v EÚ, je smernica Európskeho parlamentu a Rady európy číslo 98/70/EC(ES), a smernica číslo 2000/71/EC(ES). Predpisy stanovujú technické a enviromentálne špecifikácie palív pre pohon motorových vozidiel. Členské štáty museli zaručiť, že do 1. januára 2009 budú na európskom trhu ponúkané iba motorové palivá s obsahom síry do 10 mg.kg-1. Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2003/30/EC(ES), ktorá sa zaoberá podporou používania biopalív alebo iných obnoviteľných palív v doprave, a smernica Rady pre zdaňovanie energetických výrobkov a elektriky uvádzajú návrhy na dosiahnutie 20 % náhrady klasických fosílnych palív obnoviteľnými palivami do roku 2020.

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2003/30/EC sa zaoberá toto problematikou:

- 1. Nahradenie časti fosílnych palív;**
- 2. Znižovanie závislosti od dovozu energie a znižovanie emisií skleníkových plynov;**
- 3. Podpora využívania obnoviteľných zdrojov energie;**
- 4. Vplyv na vývoj vidieku a poľnohospodárstva.**

Najdôležitejším článkom smernice je článok 3, ktorý hovorí, že členské štáty majú zabezpečiť, aby bol na ich trh uvedený aspoň minimálny podiel biopalív a iných obnoviteľných palív. Referenčnou hodnotou je 5,75 %, vypočítaných na základe energetického obsahu všetkých benzínov a nafty, určených na dopravné účely. Biopalivá môžu byť dostupné ako čisté biopalivá alebo ako zmesi s ropnými komponentmi, prípadne ako kvapaliny pochádzajúce z biopalív. Smernica Rady 2003/96/ES umožňuje členským krajinám uplatňovať oslobodenie alebo úľavy od dane na zdaniteľné výrobky vymenované v smernici, ak obsahujú jeden alebo viac uvádzaných výrobkov a sú určené alebo ponúkané na použitie ako motorové palivo. 23. januára 2008 Európska komisia predstavila klimaticko-energetický balíček, obsahujúci návrh novej smernice o obnoviteľných zdrojoch energie, kde je obsiahnutá aj revízia smernice 2003/30/EC. Obsahuje návrh o zvýšení podielu biozložky minimálne od 5 % do 10 % od 31.12.2014. Väčšina výrobcov vznetrových motorov však nesúhlasí so zvyšovaním podielu biopaliva v motorovej nafti nad súčasných 5 %. Predsedníctvo Rady Európskej únie preto zvažuje alternatívne riešenie, aby sa do cieľového podielu biozložky 10 % zarátali i hybridné a elektrické pohony.

V Slovenskej republike vyšlo k danej problematike veľa legislatívnych noriem, ako napríklad:

- **Nariadenie vlády Slovenskej republiky číslo 573/2003 Z.z., ktorým sa vydáva colný Sadzobník,**
- **Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky číslo 53/2004 Z.z., ktorou sa ustanovujú požiadavky na kvalitu palív a vedenie evidencie o palivách,**
- **Zákon číslo 98/2004 Z.z. o spotrebnej dani z minerálneho oleja v znení zákona číslo 667/2004 Z.z.,**
- **Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č.102/2005 Z.z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška č.53/2004, ktorou sa ustanovujú požiadavky na kvalitu palív a vedenie evidencie o palivách,**
- **Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky číslo 488/2006 Z.z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška č.53/2004 v znení vyhlášky Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č.102/2005 Z.z.,**

- *Nariadenie vlády č. 246/2006 o minimálnom množstve pohonných látok vyrobených z obnoviteľných zdrojov v motorových benzínoch a motorovej naftě uvádzaných na trh v Slovenskej republike. A ďalšie...*

Vzhľadom na zmenu o povinnom primiešavaní biotopov do palív od roku 2006, sa bude táto kapitola zaoberať týmto nariadením vlády č.246/2006 z 19.4.2006 s účinnosťou od 1. 5. 2006. Toto nariadenie stanovuje minimálne množstvá pohonných látok vyrobených z obnoviteľných zdrojov energie, používaných na dopravné účely, ako náhrada motorového benzínu a motorovej nafty, uvedených na trh Slovenskej republiky:

- vysvetľuje, čo sa rozumie pod pojmom pohonná látka vyrobená z obnoviteľného zdroja energie - **biodiesel**: ester vyrobený zo živočíšneho alebo rastlinného tuku v kvalite motorovej nafty, **bioplyn**: plyn vyrobený z biomasy, **biodimetyléter**: dimetyléter vyrobený z biomasy, **bioetyltercbutyléter**: 47 % etyltercbutyléter vyrobený z bioetanolu, **biometyltercbutyléter**: 36 % metyltercbutyléter vyrobený z bioetanolu, **biometanol**: metanol z biomasy, syntetické pohonné látky: syntézou vyrobené uhľovodíky, alebo zmesi s biolátkami z biozmesi, biovodík: vyrobený z biozmesi, ... ,
- stanovuje povinnosť pre výrobcov a predajcov uvádzať na trh biopalivá, buď čisté 100 %, zmesi s minerálnymi palivami, alebo vo forme kvapalín vyrobených z bioetyltercbutyléteru, biometyltercbutyléteru.
- výrobca, ktorý ponúka zmesi minerálnych palív a biopalív nad 5 %, musí sledovať vplyv takýchto pohonných látok na funkčné vlastnosti a emisie tzv. neprispôbených vozidiel,
- predajca, ktorý predáva zmesi minerálnych palív a biopalív nad 5 %, musí viditeľne označiť odberné miesto,
- ak ide o koncentráciu do 5 %, táto povinnosť výrobcov a predajcov neplatí.
- povinnosť výrobcov a predajcov v ponuke palív na dopravné účely-musia dodržať množstvo biopalív alebo iných obnoviteľných palív:
 - do 31. decembra 2006 v referenčnej hodnote 2 % z energetického obsahu celkového množstva motorových benzínov a motorovej nafty uvedených na trh,
 - od 1. januára 2007 do 31. decembra 2009 v referenčnej hodnote 2 % z energetického obsahu celkového množstva motorových benzínov a motorovej nafty uvedených na trh,
 - od 1. januára 2010 v referenčnej hodnote 5,75 % z energetického obsahu celkového množstva motorových benzínov a motorovej nafty uvedených na trh.
- predpis č. 228/2014 Z. z. Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú požiadavky na kvalitu palív a vedenie prevádzkovej evidencie o palivách.



Správa o používaní biozložiek v motorových palivách za rok 2013:

Vnútrotrh SR s motorovými palivami zákonom číslo 309/2009 Z.z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (ďalej "zákon o OZE"), bola zabezpečená transpozícia smernice Európskeho parlamentu a Rady 2009/28/ES z 23. apríla 2009 o podpore

využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie a o zmene a doplnení a následnom zrušení smerníc 2001/77/ES a 2003/30/ES a smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/30/ES z 23. apríla 2009, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 98/70/ES, pokiaľ ide o kvalitu automobilového benzínu, motorovej nafty a plynového oleja a zavedenie mechanizmu na monitorovanie a zníženie emisií skleníkových plynov, a ktorou sa mení a dopĺňa smernica Rady 1999/32/ES, pokiaľ ide o kvalitu paliva využívaného v plavidlách vnútrozemskej vodnej dopravy, a zrušuje smernica 93/12/EHS. V roku 2013 bolo do voľného daňového obehu umiestnených 85,937 PJ motorových palív, z toho biozložky predstavovali 4,6 %. Program biopalív bol v roku 2013 realizovaný ako:

- primiešavanie esterov počas výroby motorovej nafty v kvalite podľa STN EN 590, resp. motorová nafta s prísadou esterov v kvalite podľa EN 590 bola na domáci trh uvádzaná z dovozu;
- primiešavanie ETBE (etyltercbutyléter) a bioetanolu pri výrobe motorového benzínu v kvalite podľa STN EN 228 s následným uvádzaním tohto výrobku na domáci trh.

Na trhu SR s pohonnými látkami sa uplatňovali biopalivá 1. generácie ako nízkopercenúálne zmesi biozložiek s uhl'ovodíkovými palivami, distribuované prostredníctvom existujúcej infraštruktúry (distribučný systém a predajné miesta). Povinnosť uvádzať biopalivá na domáci trh bola pre rok 2013 ustanovená v § 14a ods. 1 písm. a) zákona o OZE referenčnou hodnotou na úrovni 4 %, pričom minimálny obsah biopalív v každom litri jednotlivého druhu pohonných látok je ustanovený v prílohe č. 1 zákona o OZE. Týmto vyplynula pre dotknuté podnikateľské subjekty povinnosť uvádzať na trh biopalivá v množstve zodpovedajúcom tejto referenčnej hodnote, vypočítanej z energetického obsahu z celkového množstva motorových palív súvisiacich s jeho podnikateľskými aktivitami za rok 2013. Uvádzanie biopalív na trh s motorovými palivami bolo v roku 2013 ustanovené zákonom č. 309/2009 Z.z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov. Z platného znenia tohto zákona vyplýva, že podľa § 14a ods. 1 právnická osoba alebo fyzická osoba podľa odseku 2 je povinná uvádzať na trh pohonné látky s obsahom biopalív v referenčnej hodnote vypočítanej z energetického obsahu celkového množstva pohonných látok uvedených na trh, ktorá je a) 3, 8 % do 31. decembra 2011, b) 3, 9 % do 31. decembra 2012, c) 4 % do 31. decembra 2013, d) 4, 5 % do 31. decembra 2014, e) 5, 5 % do 31. decembra 2015, f) 5, 5 % do 31. decembra 2016, g) 5, 8 % do 31. decembra 2017, h) 7, 2 % do 31. decembra 2018, i) 7, 5 % do 31. decembra 2019, j) 8, 5 % do 31. decembra 2020. <<http://www.economy.gov.sk/sprava-o-pouzivani-biozloziek-v-motorovych-palivach>>



2. MOTOROVÉ PALIVÁ



Obrázok 2. Ilustračný obrázok

2.1. Všeobecné rozdelenie palív

1. Palivá na báze ropných derivátov: - motorové nafty (NM)
 - benzíny automobilové (BA)
 - ostatné frakcie, ako napr. mazut, plynový olej
 - LPG (Liquified Petroleum Gas)
2. Alternatívne palivá: - na báze fosílnych zdrojov:
 - hydrogén
 - alkoholy/bioalkoholy
 - étery (napr. MTEB,ETBE)
 - estery (napr. MERO,MEMK)
 - na báze zemného plynu:
 - LNG (Liquified Natural Gas)
 - CNG (Compressed Natural Gas)
 - SNG (Syntetic Natural Gas)
 - na báze obnoviteľných zdrojov z biomasy:
 - biovodík
 - bioplyn
 - bioalkohol
 - bioéter
 - biosyntetické palivá
 - palivá z bioodpadu

V súčasnosti sa v spaľovacích motoroch používa celé spektrum motorových palív. Používajú sa prevažne v kvapalnej, ale i v plynnej forme. Z tohto pohľadu ich môžeme rozdeliť na:

- **palivá používané vo vznetových motoroch** - motorové nafty, prípadne iné typy palív použiteľných vo vznetových motoroch (napr. bionafta, motorová nafta s vysokým podielom bionafty - od 30 % a viac, ...špecifické pre OS SR – jednotné palivo) a pod.,
- **palivá používané v zapalovacích motoroch** - benzíny automobilové, prípadne iné typy palív použiteľných v zapalovacích motoroch (napr. bioetanol, benzíny s vysokým podielom bioetanolu ...) a pod.,
- **špecifické palivá** typu LPG, LNG, CNG, prípadne hydrogén.

Motorové palivá sa skladajú zo základovej zložky (základového paliva) a prísad (aditív), ktoré vylepšujú vlastnosti základových palív a zabezpečujú ich prevádzkovú funkčnosť.

2.2.1. Motorové nafty

Motorová nafta (Norma - STN EN 590) je charakterizovaná ako zmes kvapalných uhľovodíkov, ktorých destilačné rozpätie je **150°C až 370°C**. Vyrába sa zmiešavaním **petroleja a plynného oleja** v takom pomere, aby výsledná zmes - **motorová nafta** spĺňala akostné požiadavky kladené na palivo do dieselových motorov podľa príslušnej normy. Vzhľadom na súčasné rozšírené používanie motorovej nafty sa výroba nerealizuje už len destilačným procesom, ale stále častejšie sa na výrobu využívajú frakcie pochádzajúce z konverzie ľahkých vykurovacích olejov. Tieto konverzné procesy obsahujú napríklad hydrokrakovanie, termálne krakovanie alebo krakovanie. Významným medzníkom vývoja kvality paliva pre vznetové motory bolo zavedenie výroby nízkosírnej motorovej nafty s prídavkom biozložiek. Od novembra 2005 petrochemickí výrobcovia primiešavajú bionaftu (FAME - metylester masných kyselín) do motorových náft, pričom jej obsah je v súlade s platnou EU normou.



Motorová nafta sa pre naše klimatické pásmo vyrába v troch druhoch (triedach), ktoré sa odlišujú medznou teplotou filtrovateľnosti (MTF).

Jednotlivé druhy sú k dispozícii podľa ročných období takto:

- **letná**: od 15. apríla do 30. septembra nafta **triedy B** (NM s MTF 0°C),
- **prechodná**: od 1. marca do 14. apríla a od 1. októbra do 15. novembra nafta **triedy D** (NM s MTF -10°C),
- **zimná**: od 16. novembra do 28. (29.) februára nafta **triedy F** (NM s MTF -20°C),
- **extra zimná**: motorová nafta s označením DIESEL **arktické pásmo 2** (NM s MTF -32°C).

Pretože motorová nafta sa v spaľovacom priestore zapaluje kompresným teplom stlačeného média, je v záujme rýchleho a dokonalého spaľovania vstreknutého paliva také zloženie, ktoré tento proces zabezpečí. A na to majú vplyv predovšetkým **nerozvetvené** alebo **málo rozvetvené alkány**, ktoré majú výhodné zapalovacie vlastnosti. Menej vhodné sú napríklad **aromáty**, ktoré

sa nielen zle zapalujú, ale pri ich horení tiež vzniká značné množstvo sadzí. Vzhľadom na to, že alkány majú vysokú teplotu tuhnutia, kým aromáty pomerne nízku, musí sa pomer jednotlivých frakcií modifikovať tak, aby výsledná nafta splňala tak spaľovacie ako i nízkoteplné vlastnosti.

Zapaľovacie vlastnosti motorovej nafty sa vyjadrujú cetanovým číslom. **Cetanové číslo je vyjadrené pomerom cetánu (100) k α -metyl naftalénu (0)**. Toto číslo však nemá taký význam ako oktanové číslo autobenzínov. NM s cetanovým číslom nižším ako 35 sa prejavujú ako zle štartovateľné, horenie je nerovnomerné - nárazové a vytvára sa značné množstvo sadzí. Napriek tomu zvýšenie cetanového čísla nad 60 neprináša žiadne výhody. Preto sa cetanovému číslu nepridáva taký význam a jeho stanovenie sa vykonáva laboratórne, kde sa vypočítava z údajov **hustoty a destilačnej krivky** (spravidla sa špecifikuje v intervale nad 30 a do 60, tak aby NM vyhovovala stanoveným parametrom). I priebeh destilačnej krivky má tiež menej podstatný význam ako v prípade benzínov. Ako optimálne destilačné rozmedzie sa spravidla uvádza 170°C - 360°C. No v posledných výskumoch sa zisťuje, že zvýšením koncovej destilácie NM možno zvýšiť výkon motora a znížiť jeho litrovú spotrebu na 100 kilometrov.

Z pohľadu cetanového čísla sa na trhu vyskytujú 3 druhy motorovej nafty:

- NM 51

(obchodné označenia môžu byť rôzne, napríklad: ČS Slovnaft-Tempo Plus Diesel, ČS OMV-Diesel, ČS GULF-Gulf EnerG Diesel, ČS Shell-Fuell Save Diesel, ČS Spectrum-DIESEL ACTIV, ČS Jurki-MONA alebo sa vyskytuje označenie-nafta ...),

- NM 55

(obchodné označenia môžu byť rôzne, napríklad: ČS Slovnaft-EVO Diesel, ČS OMV-Max Motion Diesel, ČS Shell-V Power Diesel ...),

- NM 60

(obchodné označenia môžu byť rôzne, napríklad: ČS Radoľa-Diesel 60, ČS Považský Chlmec-Diesel 60 ...).

Na spaľovanie NM v spaľovacom priestore zohráva dôležitú úlohu **viskozita**. Čím je menšia, tým sa palivo dokonalejšie rozpráši. Príliš vysoká viskozita podporuje straty v netesnostiach vedení a spôsobuje zadieranie vstrekovacích čerpadiel. Pre motorovú naftu určenú na zimné obdobie (NM-20,-32) je veľmi dôležitým ukazovateľom **teplota tuhnutia a filtrovateľnosť**. Pri



nižších teplotách sa z paliva vylučujú ihličkovité kryštálky alkánických uhlíkov, čo ovplyvňuje priepustnosť jemných čističov paliva. Pri teplote tuhnutia prestáva nafta tiecť. Použitím vhodných aditív však môžeme bod tuhnutia výrazne znížiť a zlepšiť i filtrovateľnosť nafty. Tieto aditíva menia štruktúru a tvar ihličkovitých kryštálikov alkánov tak, že i keď sa i v jemnom čističi vylúčia, neznižujú prietoknosť jemného čističa.

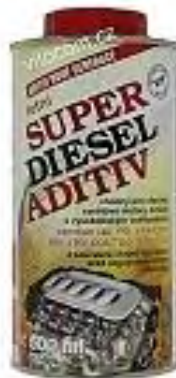
Z hľadiska ochrany životného prostredia je veľmi dôležitým faktorom kvality motorovej nafty obsah škodlivín vo výfukových plynch. Okrem CO_x, NO_x sú najtoxickéjšie SO_x. Tvorba

oxidov síry, najmä oxidu siričitého a čiastočne oxidu sírového, je podmienená obsahom síry v naftě. Z týchto dôvodov sa obsah síry v naftě výrobcami palív znižuje. Veľmi škodlivými zložkami výfukových plynov dieselových motorov sú sadze, ktoré sa na toxicite výfukových plynov podieľajú v 60-80%. Sú nebezpečné i tým, že na ich pevnom povrchu sú spravidla naabsorbované vyššie aromáty (HC), z ktorých viaceré sú karcinogénne. Efektívnym spôsobom zníženia množstva sadzí je prídanie špeciálnych aditív - tzv. antidymových prísad.

2.2.2. Prísady do motorovej nafty (aditíva)

Aditíva do motorovej nafty dodávajú svetové firmy, buď vo forme jednofunkčných aditívov alebo vo forme multifunkčných balíčkov (aditív). Vo všeobecnosti však aditíva môžeme rozdeliť podľa ich funkcie do niekoľkých skupín:

- mazivostné prísady,
- depresanty,
- parafínové dispergátory (WASA[®] Wax anti setting additive),
- antioxidanty,
- deaktivátory kovov,
- zvyšovače cetanového čísla,
- inhibítory korózie,
- protipenivostné prísady,
- deemulgátory,
- detergenty,
- antistatické prísady,
- biocidy,
- aditíva maskujúce zápach,
- značkovače,
- atď'...



Mazivostné prísady - v minulom období motorová nafta s obsahom síry 0,2 % hm. a vyšším vykazovala veľmi dobrú „prirodzenú“ mazivosť, čo bolo dané stopovým množstvom síry, dusíka, kyslíka a pod. No v súčasnosti, keď sa vzhľadom na ekologické hľadisko znižuje %-álne množstvo síry v naftě a obsah síry klesá pod hranicu 0,02 % hm, napríklad motorové nafty zo Slovnaftu sa vyznačujú nižším obsahom síry v porovnaní s nariadeniami Európskej únie. Počínajúc koncom roka 2004 vyrába výlučne nízkosírnú motorovú naftu (obsah síry max. 0,005 % hm), pričom zvyšujeme podiel výroby bezsírnej motorovej nafty (obsah síry max. 0,001 % hm).

Pritom je nutné venovať zvýšenú pozornosť mazivostným schopnostiam nafty a pridávať do nej mazivostné prísady, aby nedochádzalo k poškodzovaniu vstrekovacích čerpadiel. Tieto aditíva obsahujú celé spektrum povrchovo aktívnych chemikálií, ktoré majú voči povrchom afinitu a vytvárajú na nich ochranný film, ktorý zabraňuje priamemu kontaktu interaktívnych plôch, čo má za následok nižšie opotrebovanie. Z typických mazivostných aditív možno napríklad uviesť *Vectron 6010 (Shell)*, *LZ 539A (Lubrizol)*, *ADX 3891 (Adibis)*, *LA 9596 (BASF)*, *Hitec 580 (Ethyl)*, *Morpack 1510 (Morton)*, *Anabex Diesel (Slovnaft, a.s.)* a pod. Typické dávkovanie je od 100 do 300 ppm. Na testovanie mazivosti palív bol vyvinutý celý rad laboratórnych postupov. V súčasnosti sa najviac používajú štyri najznámejšie metodiky:

BOCLE (Ball On Cylinder Lubricity Evaluator) - je tu využitý vzájomný pohyb stacionárne uchytenej guľičky a otáčajúceho sa valca, ktorý je ponorený do skúšobného paliva pri teplote 25°C. Čas testu je 30 minút. Ryhy, ktoré vzniknú na guľičke sú meradlom mazivosti.

Scuffing BOLCE (Scuffing load Ball On Cylinder Lubricity Evaluator) - technológia obdobná ako v predchádzajúcom teste so špecifickými parametrami.

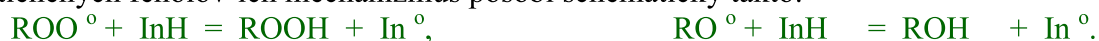
HFRR (High Frequency Reciprocating Rig) - princípom je vibračný pohyb ocelej guličky po stacionárnej kovovej doske ponorenej v skúšanom palive. Ryhy sú meradlom mazivosti paliva.

PLINT - táto metodika spočíva v meraní paliva na štvorguličkovom stroji. Meradlom sú ryhy vzniknuté na guľkách.

Depresanty - na zlepšenie vlastností nafty v zimnom období sa používajú ako aditíva - depresanty. Tieto modifikujú parafrínovú štruktúru v priebehu ochladzovania. To znamená, že do určitej teploty sú vytvárané kryštáliky alkanických uhlíkovodíkov - parafrínov natoľko malé, že môžu i naďalej prechádzať jemnými štruktúrami palivového čističa a vstrekovacieho čerpadla. V praktickej tribológii sa preto zisťuje i ďalší údaj, ktorým je **filtrovateľnosť**. Depresanty sú založené na báze špeciálnych polymérov (napr. kopolyméry, ethylény, propylény, vinylestery a estery kyseliny maleinovej a pod.). Tieto obsahujú vo svojej molekule polárne skupiny, ktoré bránia ďalšiemu rastu kryštálikov n-parafrínov (alkánické uhlíkovodíky). Všeobecne sa depresanty vyznačujú dlhými lineárnymi alifatickými reťazcami s priečne naviazanými alkylradikálmi, ktoré sú na uhlíkovodíkový reťazec naviazané prostredníctvom polárnych skupín. Depresanty však väčšinou vedľa aktívnej zložky a rozpúšťadla obsahujú i ďalšie polárne zložky (napríklad alkoholy a pod.), ktoré majú vplyv na kryštalizáciu n-parafrínov v nafti. Tieto aditíva má v ponuke celý rad svetových výrobcov, ako sú napríklad: *BASF - (Keroflux 5486, Keroflux 3144, Keroflux 3267, Keroflux 3182 a pod.), Paramins - (Paraflow), Lubrizol - (FloZol 310, FloZol 320), Nalco - (Nalco P4812)* a pod.

Parafrínové dispergátory (WASA[®] Wax anti setting additive) - parafrínové dispergátory v kombinácii s depresantami, buď redukovujú, alebo spomaľujú proces odsadzovania parafrínov z motorovej nafty počas skladovania a manipulácie pri teplotách, ktoré ležia pod bodom zákalu motorovej nafty. Z najznámejších parafrínových dispergátorov možno uviesť napríklad výrobky firmy *BASF - (Keroflux 3217, Keroflux ES 3502, prípadne Keroflux ES 3480), Paramins - (Paraflow 422), Morton - (Morpack 1610)* a pod. Na skúšanie účinnosti tohto aditíva sa väčšinou používa tzv. „**Wax Anti setting Test**“. Dva 500 ml odmerné valce sa naplnia - jeden aditívaným a druhý neaditívaným palivom pri teplote v miestnosti (pri zmenách sa musí teplota paliva zrovnáť s teplotou v miestnosti). Potom sa obidva odmerné valce vložia do chladiaceho boxu a chladia sa za podmienok 14°C / hod. na teplotu -13°C, potom pri tejto teplote zostanú odmerné valce s palivom 16 hodín. Po uplynutí tejto lehoty sa zisťuje, či došlo k separácii dvoch vrstiev - spodnej parafrínovej a hornej olejovej. V odobranej spodnej - parafrínovej vrstve sa navyše stanoví bod zákalu a filtrovateľnosti.

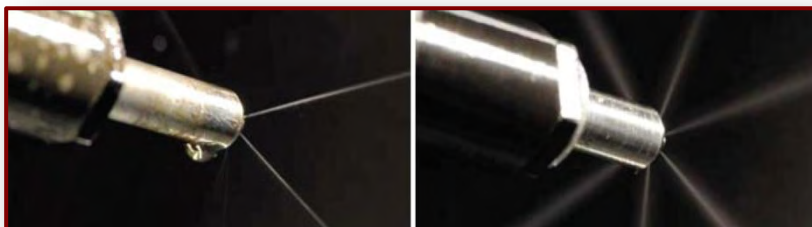
Antioxidanty - v ropných derivátoch dochádza k oxidačnej degradácii. Táto reakcia prebieha podľa radikálového mechanizmu. Inhibovať ju môžeme prvkami schopnými viazať na seba voľné radikály alebo meniť ich na nereakčné zlúčeniny. K oxidačnej degradácii sú náchylné najmä olefiny, ktoré sú vo väčšine obsiahnuté v motorovej nafti vyrábanej technologicky krakovaním alebo pyrolýzou. Ako antioxidanty je možné použiť napríklad niektoré aromatické amíny [N^IN^I - di-sek.-butyl-p-fenylén-diamin, N-(n-butylaminofenol a pod.)]. Tieto látky však môžu spôsobovať nežiaduce sfarbenie. Z tohto dôvodu sú častejšie používané antioxidanty na báze tienených fenolov-ich mechanizmus pôsobí schématicky takto:



Voľné radikály vznikajúce v ropných derivátoch (napríklad pôsobením svetla s následnou reakciou s kyslíkom, pôsobením stopových koncentrácií ťažkých kovov a pod.) - reagujú následne s molekulami antioxidantov, pričom vzniká radikál „In.“, ktorý ďalšou reakciou s voľným radikálom poskytne stabilné produkty. Typickým predstaviteľom týchto produktov je BHT-2,6-diterc.butyl-4-methylfenol, ktorý sa napríklad používa pri výrobe plastov v petrochémii a pod. Funkciu BHT ako antioxidantu možno vysvetliť stratou vodíkového atómu v skupine OH, pričom dochádza k vzniku radikálov, ktoré veľmi ochotne reagujú napríklad s prítomnými peroxidmi, a tak spomaľujú oxidačnú degradáciu.

Deaktivátory kovov - pretože oxidačná degradácia paliva je tiež vyvolávaná prítomnosťou stopových množstiev ťažkých kovov, je dôležité potlačiť toto pôsobenie deaktivátormi kovov. Z chemického hľadiska väčšinou ide o organické komplexy obsahujúce **aminovú** alebo **sulfidickú** skupinu. Deaktivátory kovov vytvoria na povrchoch palivových sústav inaktívny film.

Zvyšovače cetanového čísla (nazývané tiež Cetane Improvers) - Cetanové číslo má priamy vplyv na zapálenie paliva, studené štarty a emisie. Dá sa konštatovať, že cetanové číslo motorovej nafty vzrastá s obsahom nerozvetvených alebo málo rozvetvených alkánov. Vzhľadom na to, že pri výrobe motorovej nafty sa nevyužívajú len ropné frakcie získané atmosferickou destiláciou (vyznačujú sa pomerne dobrými hodnotami cetanového čísla - 45-60), ale stále častejšie (vzhľadom na čo najoptimálnejšiu vyťažiteľnosť produktov z ropy) sa technologicky spracúvajú krakovaním, také ropné frakcie (v oblasti ľahkého vykurovacieho oleja), ktoré sa vyznačujú nižšími cetanovými číslami (pod 45), to neplatí pre technológiu hydrokraku. Z tohto dôvodu majú zvyšovače cetanového čísla svoj význam. Sú založené na báze organických nitrátov. Sú schopné v závislosti od pridaného množstva a zloženia uhlíkovodíkovej matrice zvýšiť cetanové číslo o 2 až 7 jednotiek. Firma ADIBIS napríklad ponúka aditíva na báze 2-ethylhexylnitrátu. Na trhu sú zvyšovače cetanového čísla ponúkané i na báze organických peroxidov (napríklad: di-terc.butylperoxid a pod.). Cetanové číslo je stanovené motorovým testom podľa normy **ASTM D 613**. Na meranie sa používa jednovalcový motor s nastaviteľným kompresným pomerom. Oneskorenie zapálenia paliva je merané pri pevne nastavenom kompresnom pomere a je porovnávané s oneskorením pri zapálení paliva so štandardným referenčným palivom obsahujúcim zmes n-cetanu a heptamethylnonanu. Pretože v oblasti merania existuje len veľmi málo laboratórií, ktoré vlastnia motor na meranie cetanového čísla, boli vyvinuté vzťahy - korelácie medzi hodnotou cetanového čísla a fyzikálnymi vlastnosťami. Najznámejší vzťah je **cetanový index**. Väčšinou je stanovovaný výpočtom na základe znalostí štyroch základných parametrov:



1. hustoty pri 15°C;
2. teploty pri ktorej predestiluje 10 % objemu;
3. teploty pri ktorej predestiluje 50 % objemu;
4. teploty pri ktorej predestiluje 90 % objemu (podľa normy ASTM D 1094).

Cetanový index v praxi je veľmi dobrým ukazovateľom na predpovedanie hodnoty cetanového čísla.

Inhibítory korózie - motorová nafta ako taká nevytvára korozívne aktívne prostredie. Ale ako každý ropný derivát má absorpčnú schopnosť k vode a za prítomnosti vody už korózia prebieha, najmä ak sú v naftě alebo jej okolí prítomné soli. Preto je nutné ju antikorozívne aditivovať. Inhibítory korózie sú látky s nízkou molekulovou hmotnosťou (napríklad masťné kyseliny, amíny a pod.). Pri testovaní antikorozívnych vlastností náft sa vychádza z normy ASTM D 655/A - porovnáva sa podiel zkorodovaného povrchu skúšobného valčeka alebo plieška ponoreného do zmesi nafty a synteticky pripravenej slanej vody.

Protipenivostné prísady - pôsobenie protipenivostných prísad v naftě je založené na princípe redukcie povrchového napätia, tým dochádza k rýchlejšiemu rozpadu peny (to platí najmä pri dopĺňovaní paliva alebo v oblastiach náhleho rozšírenia priemeru dopravných systémov palivových sústav - čističe a pod.). K posúdeniu účinnosti protipenivostných aditív sa používa veľmi jednoduchý „Hand shaking test“ - princíp je založený na dvojminútovom intenzívnom pretrepávaní 100 ml skúšobného paliva v odmernom valci (podľa normy ASTM D 1094). Po skončení pretrepávania sa sleduje čas potrebný na rozpad vzniknutej peny (vznik čistej hladiny „oka“ v prostriedku peny). Ďalšia metodika vychádza z normy DIN 51566 - pri teste je do 1000 ml odmerného valca umiestnená vzorka 250 ml paliva, ustáleného na teplotu miestnosti, cez fritézové skončenie hadičky sa do paliva vháňa dusík počas 5 minút, rýchlosťou 150 l/hod. Sleduje sa objem vytvorenej peny a čas potrebný na jej rozpad.



Deemulgátory - voda naabsorbovaná v palive môže najmä pri načerpávaní paliva vytvoriť s palivom emulgát. Vplyvom polárnych látok v palive dochádza k stabilite tejto emulzie - pomalému oddeleniu vody od paliva. Preto majú deemulgátory za úlohu zvýšiť rýchlosť spájania sa vodných kvapiek v palive, čo vedie k rýchlejšiemu oddelovaniu sa vody od paliva. K hodnoteniu deemulgačných vlastností paliva slúži norma ASTM D 1094.

Detergenty - pri spaľovaní nafty v pracovnom priestore valca dochádza najmä v okolí trysiek vstrekačov i v otvoroch samotných k tvorbe uhlíkatých usadenín („karbónu“). Tieto usadeniny potom negatívne ovplyvňujú činnosť motora - dochádza k znižovaniu prietoku paliva a mení sa smer vstrelu, čo má ďalej za následok zhoršenie emisií. Túto tvorbu usadenín možno pomerne efektívne potlačiť vhodným použitím detergentných aditív. Na vyhodnocovanie detergentných vlastností paliva sa používa motor Peugeot XUD-9A (radový 4-valec, objem 1900 cm³) podľa metodiky CEC PF 26 (Procedure for Diesel Engine Injection Nozzle Coking Test). Množstvo usadenín sa meria podľa normy ISO 4010. V USA sa na uvedený test používa motor Cummins L 10.

Antistatické prísady - vzhľadom na znižovanie % hm síry v motorovej naftě je dôležité sledovať elektrickú vodivosť. Vývojom motorovej nafty a znižovanie % hm množstva síry sa zistilo, že pod hranicou cca 0,05 % hm. je často veľmi nízka elektrická vodivosť (cca 1 - 2,5 pS.m⁻¹). V takomto stave by sa mohol (najmä počas skladovania a prepravy) akumulovať v naftě veľký elektrostatický náboj, ktorý by vyvolával generovanie iskry a následný požiar. Tento problém tzv. NM s nízkou elektrickou vodivosťou vzniká najmä v hydrogenovanej naftě, pretože pri hydrogenácii sa do značnej miery odstraňujú polárne látky s veľmi dobrou vodivosťou. Na základe skúseností a experimentálnych zistení sa stanovilo, že na bezpečnú manipuláciu sa

odporúča minimálna hodnota elektrickej vodivosti 10 pS.m^{-1} (dokonca v Kanade je odporúčeným faktorom 25 pS.m^{-1}). Hodnotu vodivosti je možné v prípade nafty upraviť jednoduchým pridaním antistatických aditív. Na zvýšenie vodivosti nafty možno použiť aditíva ako napríklad fa: BASFA (Kerostat 5009), Du Pont (Stadis 450) a pod. Dávkovanie sa pohybuje rádovo v ppm. Účinnosť tohto typu aditív sa hodnotí podľa normy ASTM D 2624.

Biocidy - použitie biocidov má najväčší význam v systéme skladovania motorovej nafty. Tieto aditíva zabráňujú alebo spomaľujú tvorbu a rast baktérií v naftě na rozhraní nafta-voda. Baktérie, ako prirodzený biotop, používajú vodu a nafta im slúži ako zdroj živín. Svojím rastom potom výrazne zvyšujú koncentráciu mechanických nečistôt, čo pri použití vo vozidle spôsobuje pripchávanie čistiacich elementov a tzv. zavzdušňovanie palivových sústav. Na trhu sú najvýraznejšie zastúpené dva typy biocidov:

- biocidy založené na báze izothiazalonu, ktoré ponúka firma Rohm a Haas. Ich nevýhodou je obsah chlóru a niektoré trhy toto aditívum neakceptujú. Sú ponúkané pod obchodným označením Kathon FP a Kathon 1.5,
- biocidy, kde základ tvorí methylenbis-5-methyloxazolidin, výrobcom je firma Schulke a Mayr. Sú ponúkané pod obchodným označením Mar 71, Grotan OX, Parmetol B90 a pod.



Dozácia biocidov do nafty je závislá od veľkosti napadnutia nafty mikroorganizmami. Po ošetrení biocidom musí nafta zostať v nádrži bez použitia minimálne 48 hodín, aby došlo k usmrteniu mikroorganizmov, potom je nutné nádrž odkaliť.

Zápach maskujúce aditíva - tieto aditíva sa používajú najmä v tých druhoch nafty, ktoré sú pripravované z komponentov pochádzajúcich zo štiepných procesov. Ich použitie sa prejavuje príjemnou neodráždivou vôňou motorovej nafty.

Značkovače paliva - tieto aditíva sa používajú na identifikáciu daného paliva v spektre ponúkaných palív rovnakého typu alebo i na iné identifikačné účely. Pritom ich identifikácia nemusí byť vizuálne zjavná, na ich identifikáciu sa môžu využívať rôzne chemické reakcie prejavujúce sa zmenou farby alebo vône. Možná je i identifikácia separáciou (extrakciou) a podobne.

Použitie aditív v motorovej naftě má hlavnú úlohu v neustálom vylepšovaní, ekologizácii a stále sa stupňujúcich požiadavkách vyplývajúcich z nových potrieb a parametrov novovyrábaných dieselových motorov. Výhodou je tiež, že konečný užívateľ môže podľa vyšpecifikovaných ukazovateľov využiť vylepšené vlastnosti nafty, napríklad:

- vyšší výkon paliva,
- vylepšené vlastnosti na použitie pri nízkych alebo extrémnych teplotách,
- zníženie spotreby paliva,
- menšia penivosť,
- odstránenie alebo zabránenie mikroorganického znehodnotenia nafty,
- tichší chod motorov,
- zníženie karbonizácie niektorých elementov pracovného priestoru a pod.

Celkovo možno konštatovať, že vhodným použitím aditív v motorovej naftě dosahujeme vyššiu životnosť dieselových motorov, významnejšie využitie výkonových parametrov a v neposlednom rade ekologizácii palív, a tým i ochrany prírody.

2.2.3. Nízkotepelné vlastnosti motorovej nafty

Motorová nafta je komplikovaná zmes alkalických, cyklických a aromatických uhlíkov. Ich zastúpenie závisí hlavne od pôvodu ropy a jej frakčného zloženia. Vzhľadom na to, že komerčná motorová nafta pochádza väčšinou z alkalického ropy, zastúpenie vyšších parafinických zložiek v palive je značné. Síce vyššie n-alkány majú vysoké cetánové číslo, avšak sa vyznačujú horšími nízkotepelnými vlastnosťami. Platí to hlavne o n-alkánoch s počtom uhlíkov vyšším ako 17 (C17+), ktoré sú zastúpené v plynových olejoch s teplotou varu nad 300°C. V súčasnosti sa zvyšujú požiadavky kladené na nízkotepelné vlastnosti motorovej nafty, ktoré sú charakterizované najmä teplotou zákalu a tuhnutia, resp. filtrovateľnosťou. Väčšina národných noriem týkajúcich sa kvality motorovej nafty predpisuje namiesto teploty zákalu a tuhnutia medznú teplotu filtrovateľnosti. Je žiaduce, aby filtrovateľnosť najmä motorovej nafty zimného typu, bola čo najnižšia. Bránia tomu však spomínané vyššie n-alkány. Prídavkom špeciálnych polymérov majúcich polárne funkčné skupiny, ako sú napr. kopolyméry etylénu, propylénu a esterov kyseliny maleínovej je možné modifikovať vylúčené kryštáliky n-alkánov, následkom čoho polárne skupiny depresantu znemožňujú ďalšiu rast kryštálu.

Aplikované metódy pri stanovovaní nízkotepelných vlastností motorovej nafty

V ostatnom období sa vypracovali rôzne metódy na stanovenie nízkotepelných vlastností motorovej nafty. V nedávnej minulosti nízkotepelné vlastnosti palív do vznetrových motorov sa ešte charakterizovali prevažne teplotou tuhnutia a teplotou zákalu, ktorá je niekedy udaná ako teplota vylučovania parafínov. Stanovenie teploty zákalu umožňuje určiť teplotu, pri ktorej sa motorová nafta zakalí v dôsledku vylučovania prvých kryštálikov vyšších n-alkánov. Pri postupnom ochladzovaní motorovej nafty sa začnú pri teplote zákalu tvoriť pevné ihličkovité kryštály vyšších n-alkánov, ktoré sa s klesajúcou teplotou množia. Vytvárajú stále hustejšiu gélovú štruktúru až napokon motorová nafta stratí pri teplote tuhnutia tekutosť úplne. Síce aplikáciou vhodného typu depresantu sa dosahujú oveľa nižšie teploty tuhnutia, ako je teplota zákalu, avšak stanovená hodnota tejto veličiny nedáva žiadnu informáciu spotrebiteľovi o správaní sa paliva v motore pri nízkych teplotách okolia. Zistilo sa totiž, že vznetrový motor môže spoľahlivo pracovať aj pri teplotách nižších, ako je teplota zákalu, kým pri teplote blížiac sa k teplote tuhnutia vylúčené kryštáliky vyšších n-alkánov spôsobujú zväčšovanie štruktúrnej viskozity produktov, a tým aj upchávanie palivových filtrov a ďalších častí palivového systému. Na základe uvedených nedostatkov obidvoch citovaných metód, nízkotepelné vlastnosti motorovej nafty v súčasnosti sú charakterizované filtrovateľnosťou, ktorá je stanovená podľa noriem. Princíp metódy spočíva v postupnom ochladzovaní vzorky motorovej nafty a jej filtrovaní. Hraničnou teplotou filtrovateľnosti je ohraničená tá teplota, pri ktorej po ochladzovaní za podmienok skúšky motorová nafta nepreteká cez skúšobnú aparatúru alebo potrebuje na to dlhší čas ako 30 sekúnd. Výsledky rozsiahlej výskumnej činnosti nasvedčujú tomu, že práve hodnota filtrovateľnosti udáva hraničnú teplotu na bezporuchový chod vznetrového motora za nízkych teplôt, ktorá leží medzi teplotou zákalu a teplotou tuhnutia. Existuje totiž dobrá korelácia, t. j. prakticky lineárna závislosť v pomere 1:1 medzi stanovenou hodnotou filtrovateľnosti paliva (CFPP) a teplotou okolia, pri ktorej chod vznetrového motora je bezporuchový. Okrem toho filtrovateľnosť je



jedinou reálnou veličinou, ktorá umožňuje plne poukázať na zlepšené nízkoteplotné vlastnosti motorových náft obsahujúcich depresantné prísady.

Teória kryštalizácie n-alkánov

Ako už bolo uvedené, v motorovej nafti neobsahujúcej depresantnú prísadu sa pri nízkych teplotách vylučujú parafinické kryštáliky vo forme pomerne veľkých tenkých doštičiek, ktoré majú snahu spájať sa do väčších zhlukov. Ak je prítomný depresant, modifikuje sa na povrchu vznikajúcich kryštálov n-alkánov, následne čoho je rast kryštálu možný iba na rohoch. Takto modifikované kryštáliky vylúčených n-parafinov sú jemné, a preto dochádza k zlepšeniu čerpaceľnosti paliva. V motorovej nafti počas kryštalizácie n-alkánov pri danej teplote sa nachádzajú kryštáliky rôzneho tvaru, ktoré majú samozrejme modifikovaný povrch, čo znižuje možnosť ich zhlukovania do väčších celkov. Mechanizmus pôsobenia depresantov v motorovej nafti pri nízkych teplotách ešte nie je úplne objasnený. Podľa klasickej teórie kryštalizácie n-alkánov pri nízkych teplotách dochádza k vzájomnému pôsobeniu molekúl depresantu a n-alkánov, a tým sa prakticky zamedzuje ich rast. Na základe novej teórie sa predpokladá, že k vzájomnej interakcii medzi depresantnou prísadou a vylúčenými molekulami parafinických uhlíkov dochádza ešte pred vylúčením kryštálikov vyšších n-alkánov.

Prísady zlepšujúce nízkoteplotné vlastnosti motorovej nafty

Depesantné prísady zlepšujúce nízkoteplotné vlastnosti motorovej nafty sú špeciálne polyméry s charakteristickou molekulovou hmotnosťou. Všetky účinné depresanty sa vyznačujú dlhým lineárnym alifatickým reťazcom s priečne, obyčajne cez polárnu skupinu nadviazanými alkyldradikálmi, ktoré majú vo svojom reťazci jeden až tridsať uhlíkov. Tieto alkyldradikály majú schopnosť reagovať s n-parafinmi a zúčastňovať sa pri tvorbe ich kryštálikov. Polárne skupiny depresanta znemožňujú ďalší rast kryštálu. Alkylový reťazec depresanta môže aktívne ovplyvniť proces kryštalizácie n-alkánov, ak má čo najvýhodnejšiu štruktúru. V minulosti sa uplatňovali ako znižovače teploty tuhnutia i chlúované uhlíkovodíky. S ohľadom na korozívne účinky depresanta tohto typu jeho aplikácia pri kompaundácii motorových náft komerčnej výroby je prakticky vylúčená, nakoľko pri teplotách 130 až 150°C vznikajúci chlorovodík zapríčiňuje korodovanie spaľovacieho priestoru motora. Možné typy depresantov:

- kopolyméry na báze alfa-olefinov a etylénu,
- kopolyméry etylénu a vinylacetátov,
- kopolyméry etylénu a alkylmetakrylátov,
- kopolyméry na báze N-acylaminoetylesteru.

Vzhľadom na to, že technologický postup výroby depresantov sa zväčša starostlivo utajuje, ťažko sa dá získať nejaká informácia o ich chemickom zložení. Vplyv depresanta na nízkoteplotné vlastnosti motorovej nafty v značnej miere závisí od jeho chemického zloženia (dĺžka alkylovej skupiny, stupeň zosieťovania, poloha priečných väzieb), molekulovej hmotnosti a spôsobu výroby. Voľbou reakčných podmienok pri výrobe depresanta možno nastaviť optimálnu molekulovú hmotnosť prísady, pri ktorej má najvyššiu depresantnú účinnosť. Ukázalo sa, že napr. depresantný účinok EVA-kopolymérov rastie so zvyšovaním obsahu vinylacetátu, pričom kopolymér obsahujúci vyše 50 % hm. vinylacetátu je menej rozpustný v palive a preto sa nevyznačuje depresantnou účinnosťou. Depesanty najčastejšie obsahujú okrem účinnej zložky aj rozpúšťadlo, v ktorom je jej rozpustnosť najlepšia. Veľmi atraktívnymi prísadami zlepšujúcimi nízkoteplotné vlastnosti NM sú špeciálne aditíva, ktoré okrem teploty tuhnutia a filtrovateľnosti znižujú aj teplotu zákalu paliva. To však znamená, že uvedené prísady okrem

komerčného EVA-kopolyméru obsahujú i ďalšie polárne zložky (napr. vyššie alkoholy) s označením WASA (Wax Anti-Settling Additives), ktoré vplývajú na priebeh kryštalizácie vyšších parafinických uhľovodíkov a zabezpečujú rozpustenie vylúčených n-alkánov, alebo ich lepšie dispergovanie v motorovej naftě pri nízkych teplotách, a tým nedochádza k tvorbe gélovej štruktúry vyšších n-alkánov.

Tabuľka 1. Akostné ukazovatele motorovej nafty podľa EN 590

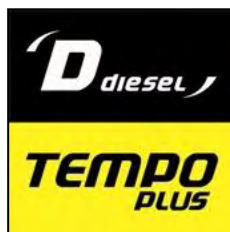
Akostný ukazovateľ		Rozmer	Hodnota
Obsah síry do 31.12.2008	max.	mg/kg	50
	max.	mg/kg	10
Cetánové číslo	min.		51
Cetánový index	min.		46
Obsah MEMK	max.	%V/V	5
Bod vzplanutia	min.	°C	55
Hustota 15 °C		kg/m ³	820 - 845
Destilačná krivka pri 250 °C predestiluje pri 350 °C predestiluje 95 % V/V predestiluje pri teplote	max.	%V/V	65
	min.	%V/V	95
	max.	°C	360
Polyaromáty	max.	% V/V	11
Mazivosť, korig. priemer oter. stopy	max.	µm	460
CCT 10% dest. zostatku	max.	%m/m	0,30
Viskozita pri 40°C		mm ² /s	2,00 - 4,50
Celkový obsah nečistôt	max.	mg/kg	24
Obsah vody	max.	mg/kg	200

Príklad-charakteristika:

Charakteristiky NM od petrochemického výrobcu Slovnaft:

<<http://slovnaft.sk/sk/jazdite-s-nami/produkty/motorove-paliva>>

Tempo Plus DIESEL



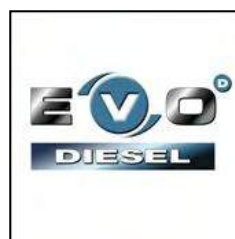
Obrázok 3 . Pohonná hmota **Tempo Plus Diesel** je korporátnym názvom **Nafta** značky **Slovnaft**. Pohonná hmota patrí do skupiny PHM: **Nafta 51-cetánová** <www.slovnaft.sk>

Vďaka inovačnému a technickému potenciálu firmy palivá vyhovujú požiadavkám najnovších trendov výrobcov automobilov, ako aj environmentálnych požiadaviek. Preto motorová nafta **TEMPO PLUS Diesel** s veľkou rezervou vyhovuje požiadavkám Európskej Únie, kladeným na kvalitu palív, zakotveným v národnej norme STN EN 590 a vyhovuje aj požiadavkám svetového Združenia výrobcov automobilov. Motorová nafta má výrazne nižší podiel karcinogénnych polycyklických arómatov v porovnaní s legislatívnymi požiadavkami. Zloženie motorovej nafty zabezpečuje jej rovnomerné spaľovanie, a tým plynulý chod motora. Výborné nízkoteplotné vlastnosti našich druhov zimnej nafty sú všeobecne známe. Na ďalšie

zlepšenie úžitkových parametrov motorovej nafty používame unikátny balík prísad zabezpečujúci:

- zlepšenie spaľovacích vlastností a štartovanie vznetového motora, čím optimalizuje výkon a prispieva k znižovaniu emisií,
- zabránenie korózii palivového systému,
- zabránenie vzniku usadenín v spaľovacom priestore motora a jeho udržiavanie v čistom stave – ochrana proti opotrebeniu motora, dlhšia životnosť a účinnejšie spaľovanie = nižšia spotreba a vyšší výkon,
- separáciu voľnej vody z paliva, a tým chráni palivový systém automobilu, ako aj prispieva ku garancii kvality paliva,
- potlačenie vzniku peny počas tankovania – zlepšuje manipuláciu, znižuje straty pri čerpaní,
- nízkoteplotné prísady na zabezpečenie bezproblémového chodu motora v zimnom období.

EVO DIESEL: EXTRA TRIEDA MEDZI PALIVAMI



Obrázok 4. Pohonná hmota **EVO Diesel** je korporátnym názvom **Nafta prémiová 55-cetánová** značky **Slovnaft**. <www.slovnaft.sk>

EVO Diesel je prémiové bezsírne motorové palivo, vyrábané na základe najnovších inovačných výsledkov skupiny MOL. EVO Diesel je prémiová motorová nafta vyvinutá do najmodernejších vznetových motorov. Prídavok najmodernejších zmesí prísad vychádza v ústrety požiadavkám kladeným na zlepšenie mazania veľmi namáhaných súčiastok motora, na čistotu paliva a na zdokonalenú protikoróziu ochranu. V porovnaní s bežnou naftou EVO Diesel:

- má vyššie cetánové číslo, prejavujúce sa v rýchlejšej vznietivosti nafty, čím sa zároveň zvyšuje efektívnosť využitia paliva spojená s nárastom výkonu paliva,
- aktívne čistí spaľovací priestor motora a vstrekovacie zariadenia automobilu udržiava čistotu vstrekovacích dýz, čím sa zabezpečí rovnomerné vstrekovanie paliva a zabezpečuje optimálny výkon a predlžuje životnosť motora,
- zabezpečuje svojím zložením prispieva k tichému chodu motora a k zníženiu emisií a postará sa o zachovanie výkonu a nízkej spotreby aj po najazdení veľkého počtu kilometrov.

Kvalitatívne ukazovatele a úžitkové vlastnosti EVO Dieselu vyhovujú požiadavkám WWFC na kvalitu paliva s prísnejšími požiadavkami kladenými na emisie a na kvalitu.

2.2.4. Motorová bionafta



Obrázok 5. Bionafta vyrobená zo sójového oleja.
<<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/common/f/f1/Bequer-B100-SOJASOYBEAM.jpg>>

Pre tento typ biopaliva do dieselových motorov platí norma **STN EN 14214**, ktorá sa zaoberá metylestermi masných kyselín v 100 % (MEMK, v slovenských podmienkach MERO - STN EN 14214). V porovnaní s predchádzajúcimi normami (DIN 51 606, ČSN 65 6507) sú rozšírené akostné ukazovatele o obsah nenasýtených kyselín, najmä s viac nenasýtenými väzbami, sprísnil sa požiadavky kladené na čistotu metylesterov, na obsah viazaného a voľného glycerínu, stanovili sa limitné hodnoty pre alkalické kovy a fosfor. Tiež je limitované jódové číslo, ktoré vymedzuje typy

olejov s obsahom masných kyselín na výrobu metylesterov.

Metylestery masných kyselín (MEMK/MERO/FAME) všeobecne nazývané ako bionafta, môžu nahradiť klasickú fosílnu naftu, ak je vstrekovacie čerpadlo prispôbené a palivový systém je vhodný pre tento typ paliva. Na použitie do vznetrových motorov je možné ich primiešavať v množstve 5 až 30 % do klasickej motorovej nafty, čo je bežné vo viacerých krajinách. Najčastejšie sa používa zmes 5 % bionafty a 95 % tradičnej motorovej nafty, čo zodpovedá európskej norme STN EN 590, ktorá vychádza zo smernice 2003/30/ES. Je tiež dôležité, aby bionafta kvalitatívne vyhovovala podmienkam normy STN EN 14 214. Za studena sa bionafta správa o niečo horšie ako klasická nafta, preto je potrebné pridávať aditíva rovnako, ako pri tradičných druhoch palív. Je to aditívum na zlepšenie toku studeného paliva (MDFI) a dispergovanie parafínu (WASA) do nafty. Cetánové číslo bionafty závisí od pôvodu biozložiek. Mení sa v širokom rozsahu od 47 až do 60. Na zvýšenie cetánového čísla sa môžu pridávať aditíva, ktoré zároveň zlepšujú spaľovacie vlastnosti. Veľmi priaznivá je vysoká kvalita mazania v dieselovom motore, ktorá výrazne zvyšuje kvalitatívny parameter. Bionafta je citlivá na mikrobiologické znečistenie, musí sa tiež zabrániť znečisteniu kovmi. Nárast obsahu vody v palive spôsobujú jej hygroskopické vlastnosti. Oddelovanie vody je aditivované, čo efektívne zabraňuje korózii. Biozložka obsiahnutá v palive má schopnosť rozpúšťať usadeniny v palivovom systéme. Odporúčaná je zvýšená starostlivosť o vozidlo, a to hlavne častejšie čistenie a výmena filtračných vložiek palivových čističov. Kompatibilita so štruktúrnymi materiálmi je veľmi dobrá. Materiály z akrylonitrilubutadiénu, fluorinosilikónu a akrylátový materiál sú veľmi odolné voči rôznym kvapalinám, vrátane bionafty B5, kedy sú problémy minimálne. Pri vyšších koncentráciách biozložky musia byť však použité modernejšie materiály. Odolnosť voči starnutiu a tiež oxidačná stabilita bionafty sú nižšie ako v prípade motorovej nafty. **MERO** - možnosť využitia repkového oleja je skúmaná od sedemdesiatych rokov minulého storočia. Výsledky však ukazujú, že použitie čistého rastlinného oleja v motoroch nie je možné, pretože spôsobuje viacero komplikácií. Je ho však možné esterifikáciou upraviť na metylester (MERO), v zahraničí sa používa termín RME (Raps-Methyl-Ester). Esterifikácia je chemický proces, v ktorom chemicky reaguje olej vylisovaný zo semien olejnatých rastlín a alkohol za vzniku esteru a glycerolu. Možnosť využívania olejnatých rastlín na lisovanie sa líši v jednotlivých regiónoch, v Európe je to repka olejná, v Ázii kokosový a palmový olej,

v Amerike sója a canola. V uvedenej tabuľke sa nachádzajú vybrané vlastnosti čistého rastlinného oleja, bionafty a nafty bez pridania aditív.

Tabuľka 2. Porovnanie vybraných vlastností MERO, čistého repkového oleja a nafty

	Nafta s nízkym obsahom síry	Bionafta MERO	Čistý repkový olej
Cetánové číslo	51	61,2	42,6
Bod varu [°C]	191	347	311
Teplo pri spaľovaní [MJ.kg-1]	44,5	40,6	40,4
Hustota [kg.m-3]	845,9	880,2	906,6

Tabuľka 3. Porovnanie energetickej hodnoty jednotlivých palív

	Energia v MJ.l-1
Nafta	35,1
Rastlinný olej	34,3
MERO	33,1
Etanol	21,1
Metanol	18
Vodík (kvapalný pri -256 °C)	8,5
Elektrina z batérie	0,36

Vybrané vlastnosti bionafty:

Tabuľka 4. Akostné ukazovatele MEMK, ako paliva do dieselových motorov, STN EN 14214

Akostný ukazovateľ		Rozmer	2005
Cetánové číslo	min.		51
Obsah esteru	min.	% m/m	96,5
Obsah síry	max.	mg/kg	10
Hustota		kg/m ³	860-900
Viskozita 40°C		mm ² /s	3,5-5,0
Bod vzplanutia	min.	oC	>55
Obsah nečistôt	max.	mg/kg	24
Obsah vody	max.	mg/kg	500
CCT 10% dest. zvyšku	max.	% m/m	0,30
Sulfátový popol	max.	% m/m	0,02
Oxidačná stabilita 110°C	min.	h	6
Číslo kyslosti	max.	mg KOH/g	0,50
Jódové číslo	max	gI ₂ /100g	120
Metylester kyseliny linolenovej	max.	%m/m	12
Obsah metanolu	max.	%m/m	0,2
Korózia na medi 3h/50°C			trieda 1
Obsah monoglyceridov	max.	%m/m	0,8
diglyceridov		%m/m	0,2
triglyceridov		%m/m	0,2
Voľný glycerol	max.	%m/m	0,02
Celkový glycerol	max.	%m/m	0,25

Skupina kovov (Na+K)	max.	mg/kg	5,0
Skupina kovov (Ca+Mg)	max.	mg/kg	5,0
Fosfor	max.	mg/kg	10,0
Teplota filtrovateľnosti	max.		
trieda B		°C	0
trieda D		°C	(-10)
trieda F		°C	(-20)

2.3. Letecké palivá

Petrolej alebo **kerozín** je horľavá kvapalina (zmes kvapalných uhlíkovodíkov) používaná v súčasnosti ako palivo do reaktívnych motorov (napr. prúdových v letectve). Jeho výhrevnosť je približne 43,1 MJ/kg. Taktiež sa používa v chemických laboratóriách na uchovávanie látok reagujúcich s vodou (resp. vzdušnou vlhkosťou) ako napr. alkalické kovy. V minulosti sa používal na kúrenie a svietenie, aj ako prípravok na odstraňovanie vší.

Petrolej sa získava frakčnou destiláciou ropy pri teplote 150°C až 275°C, v destiláte zmesi prevládajú uhlíkovodíky s počtom uhlíkov v reťazci 6 až 16. Na zlepšenie úžitkových vlastností sa do leteckého paliva pridávajú špeciálne prísady (aditíva). Základný aditívny balík obsahuje antioxidačnú, antistatickú a mazivostnú prísadu. Podľa požiadavky zákazníka môže obsahovať aj iné prísady, schválené výrobcami leteckej techniky a odsúhlasené orgánmi zodpovednými za leteckú prevádzku. <http://slovnaft.sk/sk/obchodni-partneri/vyrobky/pohonne-hmoty/letecky-petrolej>

Obrázok 6. Ilustračný obrázok <www.slovnaft.sk>



Letecký petrolej je pohonná látka do lietadiel vybavených motormi s vratným pohybom piestu alebo turbínami, turbínovými motormi, konštruovanými na dosahovanie podzvukovej, alebo nadzvukovej rýchlosti.

Technické požiadavky kladené na kvalitu leteckého petroleja sú mimoriadne náročné, aby vyhovelí prísny bezpečnostným a prevádzkovým predpisom leteckej dopravy. SLOVNAFT, a.s. vyrába a dodáva letecký petrolej v kvalite JET- A1 a letecký petrolej v kvalite PL-7 pre civilnú dopravu a na armádne využitie.

Letecký petrolej JET- A1 sa vyznačuje špičkovou kvalitou, ktorá zodpovedá technickým požiadavkám:

- podľa AFQRJOS Joint fuelling System Checklist, Issue 20. March 2005. (AFQRJOS Súhrnný formulár na kontrolu palivového systému, vydanie z 20. marca 2005),
- British Ministry of Defence Standard DEF STAN 91-91/Issue 5 of 8 February 2005 for Turbine fuel, Aviation „Kerosene Type“, JET-A1, NATO CODE F-35,
- IATA Guidance Material, Kerosine Type Fuel (IATA Riadiaci materiál, letecké palivo)
- podľa vojenskej špecifikácie pre letecké turbínové palivo, skladové číslo NATO NSN 9130400011712 v súlade so STANAG 3747,
- ASTM D 1655 Technické podmienky kladené na letecké turbínové palivo.

Kompletný súbor technických požiadaviek kladených na kvalitu, limitné hodnoty parametrov a predpísanú metodiku stanovenia nájdete v prílohe, v pdf formáte na stiahnutie.

Letecký petrolej je najrozšírenejšia pohonná látka do lietadiel vybavených piestovými motormi, alebo turbínami (prúdové motory), konštruované na dosahovanie podzvukovej, alebo nadzvukovej rýchlosti. V týchto motoroch prebieha spaľovanie odlišne, ako v prípade automobilových motorov. Palivo musí horieť kontinuálne, nesmie dôjsť k zhasnutiu plameňa a nemožno pripustiť technickú poruchu lietadla spôsobenú nevyhovujúcou kvalitou paliva. Preto sa pracuje s veľkým prebytkom vzduchu a s veľmi kvalitným palivom. Letecký petrolej, často nesprávne nazývaný ako kerosin, podlieha z hľadiska kvality prísny kontrolám, aby vyhovel bezpečnostným a prevádzkovým predpisom leteckej dopravy. Posudzuje sa čistota paliva, nízkoteplotný a viskózne vlastnosti, kontaminácia nežiaducimi prísadami a stabilita paliva. Každá vyrobená šarža leteckého petroleja musí byť vybavená certifikátom potvrdzujúcim splnenie normy. Táto norma je spoločná pre civilný aj vojenský sektor a nazýva sa AFQRJOS (Aviation Fuel Requirements for Jointly Operated Systems). Letecký petrolej je zmes kvapalných uhlíkovodíkov, ktoré vrú prevažne do teploty 275°C. Je to číra kvapalina, s typickým zápachom po petroleji. Na zlepšenie úžitkových vlastností obsahuje špeciálne prísady (*aditíva*). Základný aditívny balík obsahuje antioxidačnú, antistatickú a mazivostnú prísadu. Môže obsahovať aj iné prísady, ktoré zodpovedajú prevádzke leteckej techniky a sú odsúhlasené orgánmi zodpovednými za leteckú prevádzku.

SLOVNAFT a.s. ako národný výrobca pohonných hmôt vyrába a dodáva dva druhy leteckých petrolejov, a to petrolej s označením JET- A1 s kvalitou podľa PN 25-002-02, ktorého koniec destilácie je 300°C a bod vzplanutia je najmenej 40°C. Druhým palivom pre lietadlové motory je letecký petrolej s označením PL-7 s kvalitou podľa normy PN 25-005-02, ktorého koniec destilácie je 275°C a bod vzplanutia je najmenej 50°C.

Letecký petrolej vyrábaný národným výrobcom palív sa vyznačuje špičkovou kvalitou, ktorá zodpovedá technickým požiadavkám:

- podľa AFQRJOS Joint fuelling System Checklist, Issue 20. March 2005. (AFQRJOS Súhrnný formulár pre kontrolu palivového systému, vydanie z 20. marca 2005),
- British Ministry of Defence Standard DEF STAN 91-91/Issue 5 of 8 February 2005 for Turbine fuel, Aviation „Kerosene Type“, JET-A1, NATO CODE F-35,
- IATA Guidance Material, Kerosene Type Fuel (IATA Riadiaci materiál, letecké palivo),
- podľa vojenskej špecifikácie pre letecké turbínové palivo v súlade so STANAG 3149,
- ASTM D 1655 Technické podmienky pre letecké turbínové palivo.



Obrázok 7, 8. Letecký motor - vľavo piestový-hviezdicový, v pravo piestový-radový inverzný <uzbek>



Obrázok 9, 10. Letecký motor - vľavo piestový-protibežný, v pravo turbínový motor <uzbek>

Letecké palivo v podmienkach OS SR

V podmienkach OS SR sa do leteckej techniky používa letecké turbínové palivo typu JET-A1, ktorého kódové označenie NATO je F-35 alebo ak je s prídavkom protivymrazovacej prísady palivového systému s vysokým bodom vzplanutia kódové označenie NATO je S-1745, s kódom NATO F-34 a národná vojenská špecifikácia pre toto palivo je označená pod č. MSU – 11.1/F.

Letecké turbínové palivo typu JET-A1 (produkt) je určené ako palivo a ako pracovná kvapalina palivového regulačného systému vojenskej leteckej techniky s prúdovými alebo turbovrtuľovými motormi, lietajúcimi podzvukovou a nadzvukovou rýchlosťou. Produkt, používaný v OS SR, je zmes hydrogenačne rafinovaných kvapalných uhlíkovodíkov ropného pôvodu vriacich v rozpätí 160°C až 280°C. Na jeho výrobu môžu byť použité petrolejové uhlíkovodíkové frakcie získané priamou destiláciou ropy alebo uhlíkovodíkové frakcie sekundárne upravené hydrogenáciou. Pri konečnej úprave produktu musia byť použité odsúhlasené stanovené typy prísad v predpísanom množstve.

2.3.1. Jednotné palivo do pozemnej techniky

Rozhodnutím MO SR č. 632/5 bolo zavedené používanie petrolejového paliva F-34 s prídavkom prísady na zlepšenie odolnosti voči opotrebovaniu a zvýšenie mazivosti pod označením „**Jednotné palivo**“ v dieselových motoroch v technike pozemného vojska v OS SR. Jednotné palivo do pozemnej techniky sa skladá z petrolejového paliva a z viacúčelovej prísady do dieselových motorov, ktorá je určená na zlepšenie odolnosti voči opotrebovaniu a na zlepšenie cetánového ukazovateľa paliva. Základom jednotného paliva je letecké turbínové palivo JET A-1, civilné označenie JET A-1, ktoré sa používa v celom svete v civilnom i vojenskom letectve vrátane Slovenska. Kódové označenie NATO leteckého turbínového paliva JET A-1 je F-35. Aby sme ho mohli používať v dieselových motoroch, musí sa do tohto petroleja pridať aditívum (v kódovom označení NATO S-1750) v pomere 1 liter do 1 000 litrov leteckého paliva zamiešaný napr. v cisterne. **Po namiešaní toto palivo získava kódové označenie NATO F-63.** Vzhľadom na vysoký detergenčný účinok tohto paliva, môžu pri prechode z F-54 na F-63 vzniknúť mierne problémy. Podľa skúseností zo skúšok západných armád môžu vzniknúť drobné technické problémy pri prechode na toto palivo, ako je napr. upchatie filtrov. Na území Slovenskej republiky sa používa letecké turbínové palivo JET A-1, parametre podľa príslušnej vojenskej špecifikácie. V rámci mierových misií a spoločných cvičení NATO sa používa letecké palivo + prísada do pozemnej techniky, respektíve bez prísady (F-35) do leteckej techniky, parametre podľa STANAG 3747. Pritom platí zásada, že **F-63 sa nesmie použiť do leteckých motorov a F-35 sa nesmie použiť do motorov pozemnej techniky.**

2.3.2. Viacúčelová prísada do dieselových motorov S-1750

Viacúčelová prísada do dieselových motorov je pridávaná z dôvodu zlepšenia odolnosti voči opotrebovaniu a zvýšeniu mazivosti, kód NATO S-1750, parametre v súlade so špecifikáciou DCSEA 751. Jej zloženie je zmesou fosfátov alkylamínov a 2-etylhexylnitrátu. Viacúčelová prísada do dieselových motorov S-1750 je určená na prípravu jednotného paliva F-63 do pozemnej techniky podľa postupu stanoveného v „*Smernici pre miešanie leteckých pohonných hmôt (F-35, JET A-1, PL-7) s prísadou S-1750*“. Prísada sa pridáva v množstve 0,1 % prísady na objem paliva. Lehota skladovania prísady S-1750 je podľa odporúčenia výrobcu 6 mesiacov. Užívateľ spolu s dodaným produktom dostane doklad o kvalite podľa DCSEA 751 (akostný doklad), ktorý má platnosť 6 mesiacov. Po tejto lehote je možné použiť produkt až po kontrole kvality v určenom laboratóriu PHM.

2.3.3. Benzíny, automobilové

Benzínové palivo (STN EN 228) s označením BA sa používa ako zdroj energie v zapaľovacích spaľovacích motoroch ako zdroj energie na svoju činnosť. Skladá sa zo základového paliva a aditív. Tiež obsahuje biozložky podľa platných zákonov európskej únie a národnej legislatívy. Automobilové benzíny sú mnohozložkové kvapalné zmesi, ktorých destilačné rozpätie je od 30°C do 210°C. Obsahujú prevažne uhľovodíky rôzneho typového zloženia, pričom celkové množstvo jednotlivých uhľovodíkov zvyčajne presahuje číslo 150. Okrem uhľovodíkov autobenzíny môžu typicky obsahovať aj kyslíkaté zlúčeniny ako sú étery, napr. MTBE (metyl-terc.butyléter), ETBE (etyl-terc. butyléter), TAME (terc.amyl-metyléter) alebo alkoholy (metanol, etanol, terc. butanol). Uhľovodíková časť automobilových benzínov sa vyrába z ropných destilátov, ktoré sa prakticky všetky ďalej prepracovávajú rôznymi technologickými procesmi, ako sú hydrogenačné krakovanie, katalytické reformovanie, hydroizomerizácia, pyrolýza, alkylácia a iné. Ich cieľom je pripraviť polotovary, z ktorých sa v záverečnom štádiu výroby namiešajú automobilové benzíny, ktoré musia vyhovovať veľmi náročným požiadavkám kladeným na kvalitu, ktoré predpisujú európske a národné špecifikácie na akosť autobenzínov.

Benzíny sú klasifikované ako toxické látky podľa Zákona NR SR č. 67/2010 Z.z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a o zmene a doplnení niektorých zákonov (chemický zákon) a európskej direktívy 67/548/EEC. Automobilové benzíny s nízkym obsahom síry zabezpečujú dlhodobú životnosť katalytického konvertoru vo výfukovom potrubí a vďaka nízkemu destilačnému zvyšku, obsahu nenasýtených uhľovodíkov a živcových látok je tvorba usadenín v spaľovacom priestore motora maximálne potlačená. V palivách s konvenčným spôsobom prípravy zmesi sa požadujú predovšetkým:

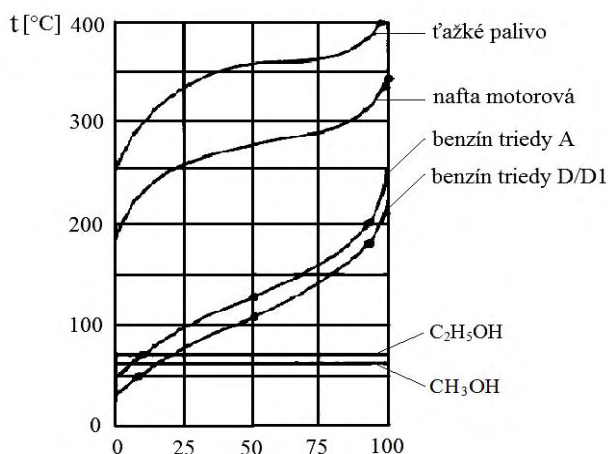
- *odparivosť a frakčné zloženie,*
- *vlastnosti pri spaľovaní.*

Odparivosť a frakčné zloženie benzínov vyjadruje destilačná krivka, t. j. závislosť odpareného podielu paliva v percentách od teploty (EN STN 65 6173). Obrázok 11 znázorňuje destilačnú krivku niektorých palív. Na destilačnej krivke sa sleduje niekoľko bodov (začiatok, stred a koniec destilácie).

Začiatok destilácie vyjadruje obsah ľahkých frakcií, a tým aj možnosť strát pri manipulácii s palivom a jeho uskladnení. Aby sa udržala dobrá štartovateľnosť motorov, nemá byť teplota,

pri ktorej sa odparí 10 % paliva, vyššia ako 80°C. Začiatok destilácie určuje aj ďalšiu vlastnosť benzínov - sklon na vytváranie parných bublín v palivovom systéme motora.

Stred destilačnej krivky (teplota predestilovania 50 % paliva) rozhoduje o tom, ako rýchlo sa motor zohreje na požadovanú prevádzkovú teplotu, a ako bude reagovať na prechodové režimy, osobitne pri studenom motore. Táto teplota nemá byť vyššia ako 100°C až 105°C. Veľký význam má aj teplota, pri ktorej sa odparí 90 % paliva a aj teplota konca destilácie.



Obrázok 11. Destilačné krivky niektorých palív <ISBN 978-80-8040-451-2>

Pri vysokej teplote konca destilácie ťažké frakcie paliva kondenzujú na stenách nasávacieho potrubia, stekajú do valca (najmä pri studenom motore), zmývajú mazací olej zo stien valca, zriedia olej v motorovej skrini, a tým zväčšujú opotrebovanie motora. Táto teplota nemá byť vyššia ako 190°C. Vyššie teploty konca destilácie benzínov sa vyskytujú v palivách s vyšším obsahom aromatických uhlíkovodíkov, ktoré svojimi vlastnosťami pri spaľovaní zanášajú povrch spaľovacieho priestoru (znečisťujú motor). Sú všeobecné tendencie znižovať túto teplotu na hodnotu 180°C, prípadne aj nižšie.

Pri nízkej teplote prvej polovice destilačnej krivky benzínov v zimnom období vzniká nebezpečenstvo tvorby námrazy v karburátore, ako dôsledok zamŕznania vody z vlhkosti vzduchu pri odoberaní tepla odparovaním benzínu. Zvýšenie tejto teploty znižuje štartovateľnosť motorov, preto sa hľadajú iné cesty na odstránenie zamŕznania karburátora (pridanie 0,5 % až 2 % etanolu a podobných látok znižuje teplotu zamŕznania vody).

Výparné teplo benzínu závisí od teploty bodu varu a od hustoty. S ich zvyšovaním sa znižuje výparné teplo. Výparné teplo benzínu je 315 až 335 kJ.kg⁻¹. Metanol má výparné teplo 1180 kJ.kg⁻¹. Palivá s vyšším výparným teplom viac ochladzujú čerstvú zmes, a tým umožňujú lepšie naplnenie valca. Naproti tomu palivá s lepšou odparivosťou majú lepšie rozdelenie zmesi do jednotlivých valcov. Hustota benzínov býva 0,70 kg.dm⁻³ až 0,76 kg.dm⁻³.

Jednou z najdôležitejších vlastností palív do zážihových motorov je ich odolnosť proti detonačnému spaľovaniu. Mierou odolnosti palív proti detonáciám je ich oktánové číslo, ktoré sa určuje na skúšobných jednovalcoch pri podmienkach stanovených normou. **Oktánové číslo sa vyjadruje objemovým percentom izooktánu (C₈H₁₈) v modelovej zmesi izooktánu**

a n-heptánu (C_7H_{16}), ktorá má rovnaký sklon k detonáciám ako skúšané palivo. Z tejto definície vyplýva, že izooktánu patrí oktánové číslo 100 a n-heptánu oktánové číslo 0. Požadované sú všeobecne palivá s vysokým oktánovým číslom (OČ). Hodnota oktánových čísiel palív sa určuje viacerými metódami.

Najznámejšie sú:

- **oktánové číslo podľa motorovej metódy (OČ-MM), ktoré určuje odolnosť palív proti detonáciám pri vysokých teplotách ($n=900 \text{ min}^{-1}$, automaticky regulovaný predstih v rozsahu 19° až 26° podľa výšky kompresného pomeru skúšobného motora, teplota nasávanej zmesi 149°C),**
- **oktánové číslo podľa výskumnej metódy (OČ-VM) vyjadruje odolnosť proti detonáciám pri nízkych otáčkach ($n = 600 \text{ min}^{-1}$, stály predstih zapalovania 13° , teplota nasávanej zmesi 52°C).**

Oktánové čísla palív závisia od štruktúry zložiek paliva. Najmenšiu odolnosť proti detonáciám majú normálne alkány, najväčšiu aromatické uhlíkovodíky a niektoré izoalkány. Rozdiel OČ VM a OČ MM toho istého paliva charakterizuje tzv. citlivosť paliva na oktánové číslo pri zmene prevádzkových podmienok. Býva 2 až 12 jednotiek. Odolnosť palív proti detonačnému spaľovaniu možno zvýšiť dvoma zásadnými spôsobmi. Predovšetkým je to miešanie palív rôznej oktánovej hladiny (napr. zmes základného benzínu z destilácie ropy a benzínu z reformovania, liehovobenzínová, liehovo-benzolovo-benzínová zmes a pod.). Druhým spôsobom je pridávanie pomerne malých množstiev prísad (antidetónátorov) do základných palív. Veľmi často sa tieto spôsoby používajú súčasne.

Najväčším výrobcom pohonných látok na slovenskom trhu je slovenská rafinárska a petrochemická spoločnosť SLOVNAFT a.s., kde používanie prísad do vyrábaných automobilových benzínov má dlhoročnú tradíciu. Kvalitné prísady používal Slovnaft v celom rozsahu výroby automobilových benzínov už v roku 1984. Mimoriadne priaznivý environmentálny vplyv má multifunkčná prísada Anabex, vďaka ktorej sa Slovensko zaradilo medzi prvé štáty v Európe, kde sa prestal vyrábať a distribuovať benzín s jedovatou prísadou tetraetyl-olova. V UNI benzínoch, kde sa táto prísada používa, má čistiaci (detergenčný) a antikoročný účinok, najmä však dôkladne chráni sedlá výfukových ventilov starších typov automobilov, ktoré stále tvoria veľkú časť nášho autoparku. Pri sérii motorových skúšok benzínov typu Natural 95 predávaných na trhu SR boli dokázané výborné kvalitatívne parametre automobilových benzínov z produkcie a.s. Slovnaft v porovnaní s dovážanými automobilovými benzínmi.

Tabuľka 5. Všeobecne platné požiadavky automobilových benzínov a skúšobné metódy

Vlastnosti (STN EN 228)	Jednotky	Typ		Skúšobná metóda
Oktánové číslo výskumnou metódou	min.	95	98	STN EN ISO 5164
Oktánové číslo motorovou metódou	min.	85	87	STN EN ISO 5163
Bioetanol	min.	ETBE (MTBE) od novembra 2006 sú v súlade s legislatívou EÚ - „ <i>vid'</i> kapitola Legislatívny rámec“		
Vlastnosti	Jednotky	Limity		Skúšobná metóda
		min.	max.	

Obsah olova	mg/l	5	5	STN EN 237
Hustota pri 15°C	kg/m ³	720-775		STN EN ISO 12185
Obsah síry	mg/l	10	10	STN EN ISO 20846
Oxidačná stálosť	min.	360	360	STN EN ISO 7536
Obsah živcových látok (po premytí)	mg/100 ml	5	5	STN EN ISO 6246
Korózia na medenom pliesku (3h pri 50°C)	stupeň korózie	Trieda 1		STN EN ISO 2160
Vzhľad		Jasný a číry		Vizuálne pozorovanie
Obsah arómatov	% obj.	42	42	STN EN 22854
Obsah benzénu		1	1	STN EN 22854
Obsah kyslíka	% hm.	2,7	2,7	STN EN 22854
Obsah olefinov	% obj.	18	18	STN EN 22854
Obsah kyslíkatých láto-metanolu, etanolu, max.	% obj.	3	3	STN EN 22854
Obsah éteru (5 a viac atómov uhlíka)	% obj.	15	15	STN EN 22854

Jednotlivé druhy automobilových benzínov sú k dispozícii podľa ročných období nasledovne:

- od 1. mája do 30. septembra BA triedy A (letné obdobie),
- od 16. novembra do 28./29. februára BA triedy D/D1 (zimné obdobie),
- od 1. marca do 30. apríla a od 1. októbra do 15. novembra BA triedy C/C1 (prechodné obdobie).

Používanie aditív (prísad) do automobilových benzínov má nesmierny význam. Výrobcom motorových palív zabezpečuje ich prídavok, okrem splnenia na palivo predpísaných akostných požiadaviek, stabilitu autobenzínov a antikorošnú ochranu zariadení. V motoroch sa v prítomnosti aditív zdokonaľuje príprava palivovo-vzdušnej zmesi a optimalizuje samotný spaľovací proces. Motor je chránený pred zanášaním a koróziou, čím sa predlžuje jeho životnosť, šetrí palivo a redukuje emisie. Tieto skutočnosti majú obrovský význam tak pre spotrebiteľa, ako aj pre celú spoločnosť. Paleta zlúčenín syntetizovaných s cieľom ich použitia, ako prísad je v súčasnosti značne rozsiahla a každým dňom sa rozširuje o nové zlúčeniny. Ich vplyv na kvalitu paliva pri transporte, skladovaní a spotrebe, ako aj vplyv na funkciu motora sa sleduje rozsiahlymi laboratórnymi a motorovými skúškami. Vývoj nového druhu aditív do automobilových benzínov je preto proces mimoriadne časovo, technicky a ekonomicky náročný. Súčasnú paletu aditív do automobilových benzínov môžeme podľa funkčného určenia zjednodušenie rozdeliť do týchto základných skupín:

- antidekonačné prísady,
- antioxidanty,
- deaktivátory kovov,
- inhibítory korózie,

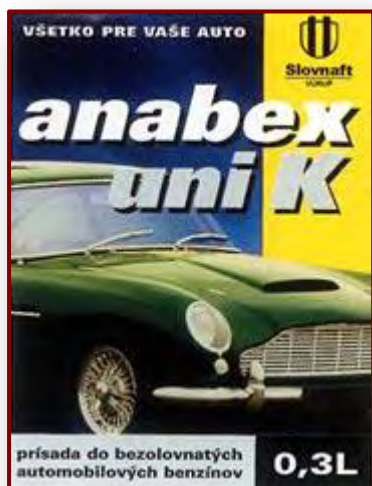
- inhibítory tvorby námrazy (ľad),
- detergentné prísady,
- prísady iného určenia - špeciálne prísady: (farbivá, deemulgátory, inhibítory
- povrchového horenia, inhibítory nárastu oktanovej požiadavky motora, inhibítory
- opotrebovania sediel výfukových ventilov, zlepšovače spaľovania).

Niektoré aditíva majú účinok na palivo v kvapalnom stave (inhibítory korózie, antioxidanty, deaktivátory kovov, farbivá, deemulgátory), iné v plynnom stave (inhibítory tvorby ľadu, detergenty) alebo v spaľovacom priestore (antidetónátory, inhibítory povrchového horenia, inhibítory nárastu oktanovej požiadavky, inhibítory opotrebovania sediel výfukových ventilov). Niektoré sa pridávajú do paliva v rafinériách (antidetónátory, antioxidanty, deaktivátory kovov, farbivá), niektoré u prepravcov palív (antikorózne prísady) a iné u distribútorov paliva (detergenty deemulgátory). Zatiaľ, čo dávkovanie niektorých aditív je predpísané akostnými normami na palivo (antioxidanty, deaktivátory kovov, antidetónátory, farbivá), pridávanie iných je podmienené komerčnými dôvodmi a uspokojovaním stupňujúcich sa požiadaviek spotrebiteľov (detergenty, deemulgátory, inhibítory nárastu oktanovej požiadavky, inhibítory opotrebovania sediel výfukových ventilov).

V Slovenskej republike sa vyrábajú výlučne tzv. bezolovnaté benzíny. Pre motory, ktoré vyžadujú mazanie vnútorných častí motora (ako sú napríklad sedlá a drieky ventilov) bol tetraetyl olova nahradený prísadou ANABEX.

2.3.4. Prísady do bezolovnatých benzínov

Prísada ANABEX, ktorej trojročný vývoj bol skončený v roku 1991 a vyžiadala si náklady vyše 15 miliónov korún, poskytuje dokonalú ochranu sedlám výfukových ventilov automobilov



pri prevádzke na bezolovnatý benzín a umožňuje ich trvalú bezporuchovú prevádzku na toto palivo. Bol vyvinutý Slovenskou spoločnosťou Slovnaft, a. s. Treba povedať, že vývoj nového typu aditíva do automobilových benzínov je proces mimoriadne časovo, technicky a ekonomicky náročný. Je treba pri ňom zvládnuť nielen syntézu nového aditíva, ale aj testy jeho funkčnosti v laboratórnom i prevádzkovom meradle. Pretože len tieto môžu overiť a plne potvrdiť jeho funkčnosť na benzínový motor. Rovnako to bolo i v prípade vývoja prísady ANABEX, ktorej účinnosť sa nedala jednoducho predpovedať z jej chemickej štruktúry, ale jedine vykonaním motorovej skúšky (stanovištnou a cestnou). Limitujúcim faktorom počas vývoja prísady, bola nutnosť orientácie na prevažne domáce suroviny, ako i potreba vypracovať takú technológiu, ktorá by bola ekologicky prijateľná a súčasne technicky čo najmenej náročná. V priebehu

vývoja prísady ANABEX bolo zosyntezovaných a otestovaných niekoľko desiatok rozmanitých chemických zlúčenín. A až po dvoch rokoch intenzívnych prác a motorových skúšok sa podarilo poskladať najvhodnejšiu aditívovú kompozíciu s obchodným označením ANABEX, plne poskytujúcu ochranu sedlám výfukových ventilov automobilov pri prevádzke na bezolovnaté palivo a súčasne spĺňajúcu všetky vytýčené parametre riešenia. V priebehu vývoja bola multifunkčná prísada ANABEX ako aj autobenzíny s jej obsahom podrobené rozsiahlym

motorovým, laboratórnym a zdravotníckym testom, ktoré svojim obsahom a rozsahom plne zodpovedajú testom, akými prechádzajú aditíva vyvíjané takými firmami ako sú Shell, British Petroleum alebo Lubrizol.

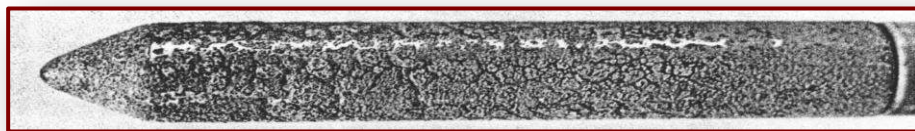
Dosiahnuté výsledky sú stručne zosumarizované v týchto bodoch:

- prísada ANABEX poskytuje sedlám výfukových ventilov zážihových motorov pri prevádzke na bezolovnatý autobenzín dostatočnú ochranu pred nežiaducim opotrebovaním a jej prítomnosť v bezolovnatom palive umožňuje trvalú bezporuchovú prevádzku takto ohrozených motorov na bezolovnaté benzíny,
- prísada ANABEX nemá negatívny vplyv na životnosť a správnu funkciu katalyzátorov výfukových plynov,
- použité palivo s prísadou ANABEX nemá negatívny vplyv na mieru opotrebovania žiadneho dielu zážihového motora a negatívne neovplyvňuje žiadne jeho parametre v priebehu prevádzky,
- prísada ANABEX nemá negatívny vplyv na zloženie emisií zážihového motora. Použitie bezolovnatých autobenzínov s prísadou ANABEX namiesto olovnatých benzínov neprinesie zhoršenie emisných parametrov vozidiel,
- prísada ANABEX zvyšuje úžitkové vlastnosti autobenzínov po stránke detergentnej na karburátor, resp. vstrekovacie zariadenia a nasávací systém motora ako i antikorošnej na palivový systém motora a zlepšuje ich oxidačnú stabilitu,
- prísada ANABEX nemá karcinogénne ani mutagénne účinky, neklasifikuje sa ako jed a podľa klasifikácie doporučenej Svetovou zdravotníckou organizáciou (WHO) patrí medzi málo toxické látky.

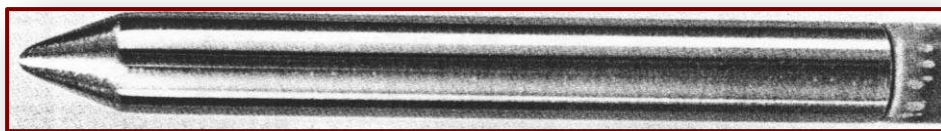
Prísada ANABEX má dve základné formy:

- koncentrovaná forma prísady s obchodným označením ANABEX-99 pre priame použitie pri výrobe bezolovnatých autobenzínov rady UNI, ktorá sa používa pri výrobe bezolovnatých autobenzínov. Bezolovnaté autobenzíny rady UNI sú určené pre použitie vo všetkých druhoch zážihových motorov,
- malospotrebitel'ské balenie prísady s obchodným názvom ANABEX-UNI vhodné pre priamu aplikáciu motoristami. Je určené pre motoristov vlastníacich automobily nespôsobilé na používanie bezolovnatého benzínu.

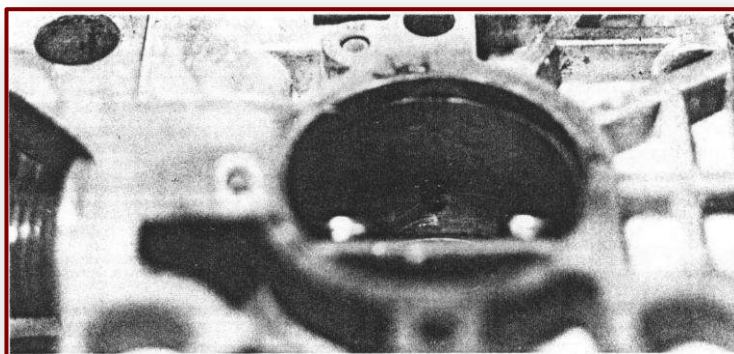
Prísada ANABEX-UNI, ktorá je na čerpacích staniciach k dispozícii už od roku 1991, bola na medzinárodnom chemickom veľtrhu INCHEBA“91 ocenená zlatou medailou. Ďalším ocenením prísady ANABEX-UNI je čestné uznanie Nemeckej obchodnej komory, ktoré jej bolo udelené na medzinárodnej výstave vynálezov IENA“91 v Norimberku.



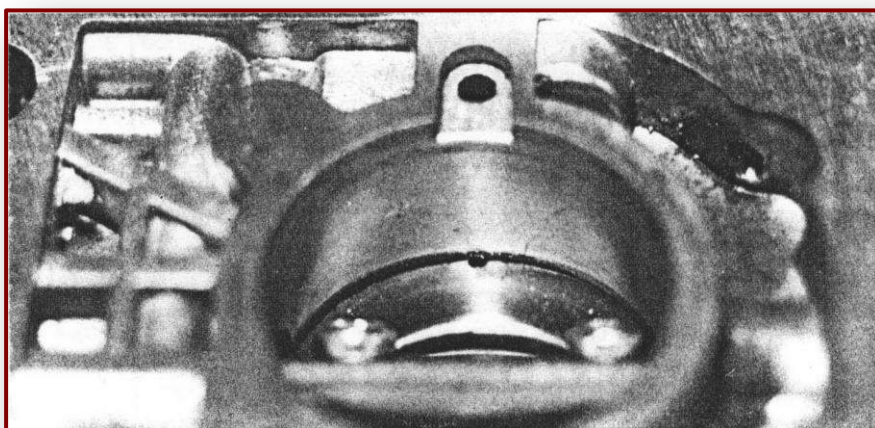
Obrázok 12. Automobilový benzín bez prísady ANABEX - pri pôsobení BA na palivový systém <ISBN 978-80-8040-451-2/VÚRUP In. Ropa a uhlie č. 2./1995>



Obrázok 13. Automobilový benzín s prísadou ANABEX- pri pôsobení BA na palivový systém <ISBN 978-80-8040-451-2/VÚRUP In. Ropa a uhlie č. 2./1995>



Obrázok 14. Automobilový benzín bez prísady ANABEX - pri pôsobení na palivový systém <ISBN 978-80-8040-451-2/VÚRUP In. Ropa a uhlie č. 2./1995>



Obrázok 15. Automobilový benzín s prísadou ANABEX- pri pôsobení BA na palivový systém <ISBN 978-80-8040-451-2/VÚRUP In. Ropa a uhlie č. 2./1995>

2.3.5. Kyslíkaté palivá - ETANOL, METANOL, MTBE, ETBE

ETANOL

Je bezfarebná horľavá kvapalina s charakteristickou vôňou. Sumárny chemický vzorec je C_2H_5O (C_2H_5OH). Pripravuje sa z jednoduchých sacharidov alkoholickým kvasením pôsobením rôznych druhov kvasiniek, najmä šľachtených kmeňových druhov *Saccharomyces cerevisiae*. Používa sa aj cukrový roztok a prírodné suroviny obsahujúce sacharidy v maximálnej koncentrácii 20 %.

Kvasný proces prebieha podľa tejto rovnice (1)



Kvalita získaného etanolu je závislá od východiskovej suroviny. Katalytickou hydratáciou etylénu sa pripravuje **syntetický etanol** podľa rovnice (2) takto:



Ako katalyzátor sa používa kyselina trihydrogenfosforečná na oxide kremičitom. Takýto etanol je kvalitnejší než kvasený. Ďalším spôsobom syntetickej prípravy je katalytická hydrogenácia acetaldehydu podľa rovníc (3) a (4).



Obrázok 16. Model molekuly etanolu <ISBN 978-80-8040-451-2>

Na technické účely sa etanol denaturuje (pozbavuje sa prirodzených vlastností) a pridávajú sa do neho iné látky, väčšinou metanol, benzín, benzén, izopropanol a acetón. Takto upravený sa používa ďalej vo farmaceutickom priemysle (výroba tinktúr a extraktov), v kozmetike (výroba voňaviek, ústnych vôd a prípravkov vlasovej kozmetiky). V chemickom priemysle sa využíva etanol pri výrobe ďalších chemikálií, ďalej pri výrobe mydiel, sviečok a čistiacich prostriedkov. Etanol sa v súčasnosti používa ako náhrada za benzín v spaľovacích motoroch.

Základný rozdiel medzi etanolom a bioetanolom je ten, že **etanol** je etylalkohol vyrobený synteticky z vody a etylénu, zatiaľ čo **bioetanol** je etylalkohol, ktorý sa získava z organických zvyškov (odpadov z poľnohospodárstva, drevárstva,...) alebo z plodín pestovaných na tento účel.

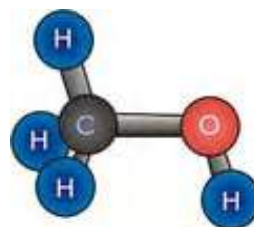
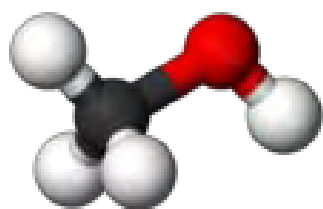
METANOL

Metanol (tiež metylalkohol, karbinol, drevný lieh) je najjednoduchší alifatický alkohol. Sumárny vzorec je CH_3OH . Je to bezfarebná, alkoholicky zapáchajúca kvapalina, neobmedzene miešateľná s vodou. Je tekutý, horľavý a veľmi jedovatý. Metanol sám o sebe nie je priamo toxický. V tele sa však pôsobením enzýmov alkoholdehydrogenáza metabolizuje na kyselinu mravčiu, ktorá poškodzuje zrakový nerv a spôsobuje opuchy sietnice a acidózu, vedúcu až k smrti. Metanol sa používa aj ako denaturačné činidlo technického etanolu. Vyrába sa hydrogenáciou oxidu uhlíka (CO) pod vysokým tlakom a pri teplote (350°C), katalyzátorom v tejto reakcii sú zmes oxidu chromitého a oxidu zinočnatého (5).



Účinnosť motora na takéto palivo je vyššia, ako v prípade benzínu (asi o 20 %), čo v podstate zvyšuje energetickú hodnotu metanolu. Motor fungujúci na metanol sa vyznačuje tichým chodom a malými vibráciami, pretože spaľovanie prebieha veľmi pomaly. Metanol je možné vyrobiť nielen z biomasy, ale aj z niektorých fosílnych palív, ako napr. zo zemného

plynu alebo z uhlia. Nevýhodou výroby metanolu z biomasy je, že jeho cena je asi dvojnásobná v porovnaní so syntetickým metanolom vyrobeným zo zemného plynu. Metanol je možné previesť na vysoko oktanové palivo pri relatívne nízkych nákladoch. Výhodou je, že takéto palivo neobsahuje síru a znečistenie z jeho spaľovania je veľmi nízke. Vozidlá jazdiace na metanol sa z hľadiska výkonu a iných charakteristík (dojazd) podobajú vozidlám na benzín alebo na naftu. Metanol je možné použiť ako palivo v čistej forme alebo ako zmes.



Obrázok 17. Štruktúrny vzorec metanolu (CH_3OH) <ISBN 978-80-8040-451-2>

MTBE, ETBE

Jednou zo zložiek automobilových benzínov môžu byť MTBE, ETBE. Je to vlastne etanol (metanol) zmenený éterifikáciou na etyl terc.butyl éter, metyl terc.butyl éter (ETBE, MTBE). Ich výhodou je, že majú pomerne vysoké oktanové čísla a sú vlastne vedľajšími produktami v petrochemickom priemysle. MTBE sa vyrába katalyzovanou esterifikáciou izobuténu metanolom na kyslých ionomeničoch. V poslednom období sa MTBE v rámci technológií konvertuje na ETBE, čiže úpravou technológií sa využíva bioetanol namiesto metanolu. ETBE sa vyrába adíciou etanolu na izobutén. Izobutén potrebný k výrobe éterov sa získava z plynov, ktoré vznikajú pri fluidnom katalickom krakovaní. Jedným z dôvodov presadzovania ETBE pred MTBE sú popľnohospodárske prebytky vhodné na výrobu bioetanolu, menšia rozpustnosť vo vode i menšia toxicita.

Bioetanol môže byť pridávaný do benzínovej nádrže bez osobitných úprav motora len v limitovanom množstve (v súčasnosti 5 %). Niektorý druh bioetanolu sa tiež používa v upravených autách ako 85 % zmes (E85) zmiešaná s ropou s použitím stabilizačnej prísady (*e-diesel*) a ako pohonná látka do autobusov s naftovým motorom (*so zlepšovačom zapalovania*). Najčastejšie sa však v súčasnosti v Európe používa etanol prostredníctvom premeny na deriváty, ako je napr. etyl-terc-butyl-éter (ETBE).

Tabuľka 6. Špecifikácia biopalív do zapalovacích motorov

Prísada	Oktanové číslo - MM	Oktanové číslo - VM	Tlak pár (kPa)	Bod vzplanutia (°C)	Odolnosť voči naviazaniu vody
Étery					
MTBE	101	118	55	55	Výborná
ETBE	102	118	28	72	Výborná
TAME	99	109	10	86	Výborná
Alkoholy					
Metanol	92	125	522	65	Veľmi slabá
Etanol	96	130	200	78	Veľmi slabá
TBA	95	105	62	71	Slabá

Bioetanol, ako palivo, má oproti konvenčným palivám niekoľko výhod. Jednou zo základných výhod je, že jeho chemické vlastnosti sú veľmi blízke benzínu, a preto je ho možné takmer bez problémov používať v zážihových motoroch, na ktorých nie je potrebné vykonať takmer žiadne úpravy. Ďalšou výhodou je jeho vysoké oktánové číslo, ktoré umožňuje vyššiu kompresiu, a tým aj lepšiu účinnosť motora. Bioetanol je dokonalejšie spaľovaný v motore, a to napomáha znižovať emisné hodnoty v splodinách. Výhody využívania bioetanolu sa tiež prejavujú v sociálnej oblasti a v hospodárstve. V prvom rade je tvorba pracovných príležitostí pri pestovaní a spracovaní vstupnej suroviny, pričom na túto prácu nie je potrebná špeciálne kvalifikovaná pracovná sila. Využívanie bioetanolu tiež znižuje závislosť krajiny od ropných produktov.

Medzi základné nevýhody bioetanolu patrí to, že viaže vodu, čo spôsobuje rýchlejšiu koróziu kovových materiálov. Má tiež detergentné účinky (odstraňuje oleje), čo môže spôsobiť „zadretie“ motora. Vo vznietových motoroch je nevýhodou jeho nízke cetánové číslo, čo zvyšuje čas potrebný na kompresné zapálenie zmesi a znižuje čas horenia. Z ekonomického hľadiska je hlavná nevýhoda nízka dolná výhrevnosť etanolu, ktorá spôsobuje pri zachovaní konštantného výkonu motora značné zvyšovanie spotreby vozidla.

Uvedené nevýhody (až na zvýšenú spotrebu) je možné odstrániť použitím vhodných prísad (napr. solubilizérov), ktoré zlepšujú mazacie a antikoročné vlastnosti bioetanolu. Ďalšou možnosťou je úprava palivovej sústavy tak, aby sa na nej negatívne vlastnosti bioetanolu prejavili čo najmenej. Korózne vlastnosti bioetanolu je možné odstrániť tiež použitím ETBE, ktorý na rozdiel od neho neviaže vodu.



Emisie motorových vozidiel spaľujúcich bioetanol závisia od vstupnej suroviny, z ktorej bol bioetanol vyrobený. Vo všeobecnosti ale platí, že emisie zo spaľovania bioetanolu sú nižšie, ako v prípade benzínu, pričom emisie CO, tuhých častíc a organických látok sú približne o polovicu nižšie a emisie N₂O asi o jednu štvrtinu, ako emisie z benzínových motorov.

Emisie zo spaľovania etanolu sú nižšie aj v prípade, že sa používa vo vznietových motoroch. Pozitívny prínos pre životné prostredie má aj používanie zmesi, napr. zmes 10 % bioetanolu a 90 % benzínu. Spaľovanie takejto zmesi znižuje tvorbu CO o viac ako 25% v porovnaní so spaľovaním benzínu. Etanol je tiež možné použiť

ako prísadu na zvyšovanie oktánového čísla, čím sa nahradia toxické prísady ako benzén, toluén a xylén.

Nevýhodou pri spaľovaní etanolu je zvýšená tvorba aldehydov. Toto je možné odstrániť použitím katalyzátora, čím klesnú tieto emisie o 80%.

2.3.6. Plynné palivo typu LPG (Liquefied petroleum gas)

Priemyselne sa pripravuje frakčným skvapalňovaním ropných plynov produkujúcich sa pri rafinácii ropy. Oddeľuje sa aj vymrazovaním pri rafinácii zemného plynu pred distribúciou do rozvodného systému, aby sa zabránilo jeho kondenzácii v potrubíach. Je to skvapalnená zmes

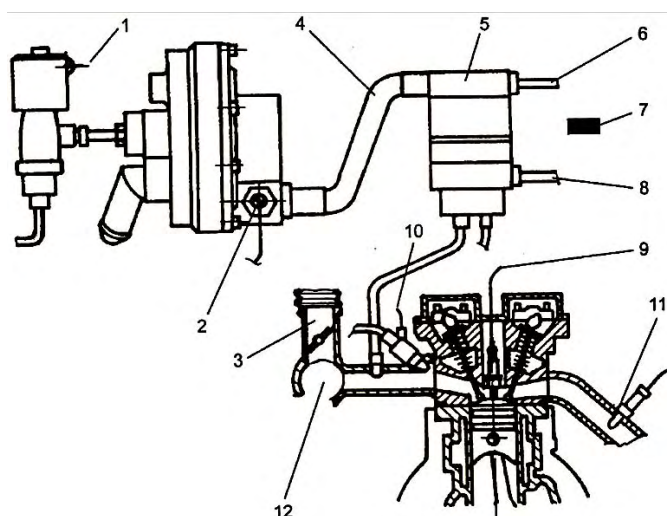
propánu (C_3H_8), butánu (C_4H_{10}) a ďalších prímiesí. Je bez farby, chuti a zápachu preto sa doň pridáva odorizant (látka s výraznou vôňou), aby ho naše zmyslové orgány zaregistrovali. Nie je jedovatý, je však nedýchatelný a má mierne toxický účinok. V plynnom skupenstve je ťažší ako vzduch a v kvapalnom zasa ľahší ako voda. Preto je dôležité si uvedomiť, že pri úniku bude vždy sadieť na najnižšie miesta, odkiaľ vytlačí vzduch a v nevetraných priestoroch sa tam udrží veľmi dlhý čas. LPG vzniká pri spracovaní ropnej suroviny. Počas výroby prechádza špeciálnymi čistiacimi procesmi, ktoré ho zbavia agresívnych látok, vody a mechanických nečistôt. Je obľúbený pre jeho výraznú cenovú úsporu prevádzkových nákladov. Zloženie a oktanové číslo sú vo všetkom vyhovujúce a v mnohom prevyšujúce prísny predpis STN EN 589. Svojimi vlastnosťami zodpovedá slovenským a európskym normám autoplýnu. Oktanové číslo tohto produktu sa pohybuje medzi 92 až 94 MON oktanov. Je to najvyššia hodnota dostupných zmesí propánov a butánov. Jeho vlastnosti sú veľmi podobné benzínu, a to ho predurčuje na pohon motorových vozidiel. Je to ekonomické alternatívne motorové palivo šetrné k životnému prostrediu. Pri spaľovaní vytvára nízky obsah škodlivých látok, a tým sa významne obmedzuje vylučovanie znečisťujúcich látok do ovzdušia. V porovnaní s inými palivami so zohľadnením pomeru komfort/cena a pre vysokú pridanú hodnotu nezávislosti, je využitie tejto energie veľmi priaznivé. Tento produkt (prezentovaný firmou Slovnaft, a.s.) nekontaminuje vodu ani pôdu, obsahuje nulové množstvo síry a stáva sa ideálnym palivom pre zachovanie ekologicky čistého životného prostredia. Na rozdiel od zemného plynu (CNG), ktorého hlavná zložka je metán - skleníkový plyn, patrí LPG medzi najekologickejšie palivá na svete. Vyznačuje sa minimálnou uhlíkovou a emisnou stopou a minimálnymi dopadmi na zdravie obyvateľstva. Je výbornou alternatívou za používanie klasických pohonných hmôt. Má veľmi priaznivý vplyv na zníženie emisií v cestnej doprave. Taktiež neobsahuje komponenty spôsobujúce koróziu, a preto neznehodnocuje súčiastky a motor vozidla. Využívanie LPG v motorových vozidlách je z technického hľadiska overené a bezproblémové. Vyžaduje si však isté úpravy vozidla. V naftových motoroch sú nevyhnutné malé úpravy spojené so zabudovaním zapalovacej sviečky a elektrického systému. Dnes existujú aj vozidlá využívajúce tzv. duálny systém, v ktorom malé množstvo nafty sa využíva na zapálenie zmesi LPG a vzduchu. Konverzia motorov na LPG nie je náročná, vyžaduje si však odborný zásah.

Tabuľka 7. Čiastková charakteristika NM a LPG

	Nafta	LPG
Hustota paliva (kg/l)	0,83	0,54
Kalorická hodnota (MJ/kg)	42,5	46,1
Tlak v nádrži (Bar)	1	5
Objem nádrže (litre)	200	340
Zvýšenie hmotnosti (kg)	-	+ 140



Obrázok 18. Systém Bi-Fuel Volkswagen Polo benzin+LPG <Megina>



Obrázok 19. Schéma systému vstrekovania plynu LPG (FLYING INJECTION):
 1-prevádzkový elektroventil LPG; 2-reduktor Genius, snímač teploty LPG, 3-teleso škrtiacej klapky;
 4-potrubiie; 5-dávkovač – rozdeľovač SMART; 6, 7, 8-snímač tlaku; 9-snímač otáčok;
 10-vstrekovacia tryska; 11-lambda (kyslíková sonda); 12-sacie potrubie

2.3.7. Plynné palivo typu LNG - CNG

(Liquefied Petroleum Gas - Compressed Natural Gas)

Jednou z možností alternatívneho paliva je plyn. Na úvod si v skratke povieme, aký je základný rozdiel medzi plynnými palivami CNG a LPG.

Stlačený zemný plyn - CNG (Compressed Natural Gas) je ekonomicky výhodné a ekologické palivo, ktoré sa využíva na pohon motorových vozidiel. Chemickým zložením je to ten istý

zemný plyn, ktorý používame doma na varenie alebo na kúrenie. Z hľadiska jeho použitia vo vozidle je dôležité vedieť, že je horľavý, nie je však klasifikovaný ako výbušný plyn. V porovnaní s benzínom je ťažšie zápalný. CNG je ľahší ako vzduch, teda pri úniku rýchlo stúpa hore a má veľmi dobré antidetonačné vlastnosti pri spaľovaní v zapalovacom motore (oktánové číslo je takmer 130). Z tohto dôvodu je chod motora mäkší a teda aj tichší - a v konečnom dôsledku je motor menej mechanicky namáhaný, ako motory na kvapalné palivá. Prevádzka plynového motora je veľmi čistá, neprodukuje takmer žiadne pevné častice. Vzhľadom na to, že do motora sa nasáva palivo len v plynnom stave, nespôsobuje zmývanie olejového filmu zo stien valcov a nezneškodňuje tak motorový olej. Stlačený zemný plyn je v nádrži auta alebo autobusu uskladnený v plynnom stave pod vysokým tlakom (až 22 MPa po naplnení), odkiaľ sa privádza k motoru, kde sa jeho tlak redukuje na takmer atmosférický. S vozidlom na CNG možno parkovať v podzemných garážach (napr. v hypermarketoch) - je ľahší ako vzduch. Vzhľadom na to, že CNG aj LPG sa často označujú zjednodušene ako len „plyn“, môže dôjsť k zámene týchto dvoch celkom odlišných pojmov. LPG (Liquefied Petroleum Gas) je kvapalný naftový plyn. Je to sekundárny produkt pri destilácii ropy, ľudovo nazývaný propán-bután. LPG sa predáva v kvapalnom stave a v aute sa potom splyňuje. Oba systémy sú nezameniteľné, nie je možné do auta na pohon LPG tankovať CNG a naopak. S vozidlami jazdiacimi na propán-bután nemožno parkovať v podzemných garážach, pretože LPG je ťažší ako vzduch.

Zemný plyn alebo LNG skvapalnený zemný plyn je bezfarebná zmes najjednoduchších nasýtených uhľovodíkov (alkánov), hlavne metánu (CH_4), bután (C_4H_{10}), propán (C_3H_8), kvapalné uhľovodíky (C_5H_{12} do $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$) a ďalších neuhľovodíkových plynov (ako je CO_2 , H_2S , H_2) a vzácnych plynov (napr. He, ktoré zvyčajne tvoria menej ako 1 %). Je prírodný horľavý plyn. Má vysokú výhrevnosť, je bez farby a zápachu. Z týchto dôvodov je pre distribúciu do zemného plynu pridávaný zápachajúci plyn (napr. Ethyl-merkaptan), tento proces sa nazýva odorizácia. Zdroje zemného plynu sa nachádzajú v podzemí, buď samostatne, alebo spoločne s ropou. Napriek tomu, že ide o fosílné palivo, zemný plyn je považovaný za ekologické palivo. Produkované splodiny neobsahujú prakticky žiadne tuhé látky (popolček), ani oxidy síry a aj obsah škodlivých látok (napr. CO , NO_x) je výrazne nižší, ako v ostatných palivách. Výhodou zemného plynu, ako alternatívneho paliva je, že jeho svetové zásoby sú o čosi väčšie ako zásoby ropy a navyše sú aj rovnomernejšie rozdelené. Zemný plyn sa skladá z 88 % až 96 % z metánu s malým množstvom alkánov, propánu a butánu. Zemný plyn je palivom s vysokým oktánovým číslom a je vhodný ako náhrada za klasické palivá pre motorové vozidlá. Vozidlá na zemný plyn nie sú nové. V mnohých krajinách sa využívali už pred 50 rokmi. Vo svete sa objavilo veľké množstvo autobusov (ale aj iných automobilov) jazdiacich na plyn hlavne po druhej svetovej vojne, kedy sa prejavil výrazný nedostatok ropy.

Odhladnuc od procesu vysušovania pri ťažbe, zemný plyn je možné použiť ako palivo priamo bez nutnosti akejkoľvek úpravy na rozdiel od ropy, ktorú je potrebné v rafinériách upraviť na benzín resp. naftu. V motorovom vozidle si podobne, ako v prípade LPG, použitie zemného plynu vyžaduje upravený zapalovací systém s výhodami a nevýhodami rovnakými ako pre LPG. Zapalovanie zmesi vzduch/plyn je kontrolované kyslíkovou sondou. Používanie zemného plynu si vyžaduje jeho skladovanie v nádrži a to buď v plynnej-stlačenej (CNG), alebo kvapalnej forme (LNG). Nevýhodou je, že na skvapalnenie je potrebné znížiť teplotu plynu na mínus 162°C . Výhodou však je, že takéto palivo má až trikrát vyššiu hustotu energie, ako stlačený plyn. Na dosiahnutie rovnakého dojazdu preto postačuje menšia palivová nádrž, ktorá však vzhľadom na udržanie veľmi nízkej teploty musí byť izolovaná podobne ako napr. termoska. Ukazuje sa, že tam, kde neexistuje distribučná sieť so skvapalneným zemným plynom, zvyčajne nie je ekonomické ani jeho používanie v takejto forme. Všade tam, kde je prístup k zemnému plynu, je však možné jeho použitie v stlačenej forme. V súčasnosti sa vo väčšine

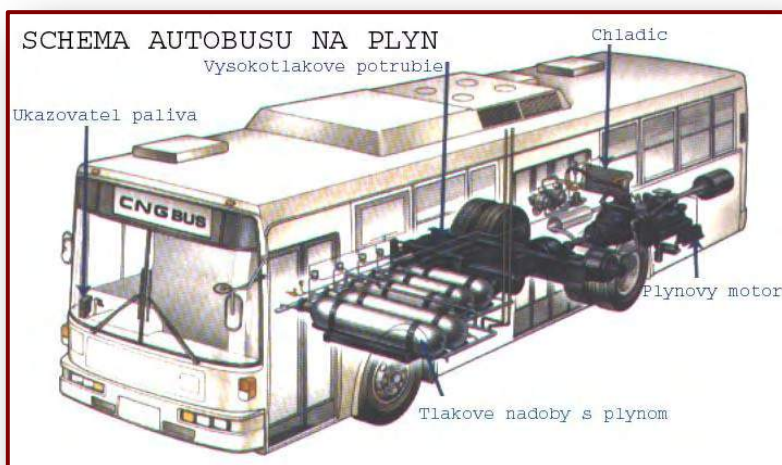
krajín využíva práve táto forma paliva. Súvisí to tiež s tým, že na prípravu stlačeného plynu je potrebné menšie množstvo energie, ako na výrobu skvapalneného zemného plynu. Jednou z nevýhod zemného plynu je, že má v plynnej forme menšiu hustotu energie, a preto aby vozidlo malo prijateľný dojazd, je potrebné stlačenie aspoň na 200 bar (atmosfér). Z uvedeného vyplýva, že takéto vozidlá si vyžadujú osobitné tlakové nádrže. Palivová nádrž so stlačeným zemným plynom vedie aj k zvýšeniu hmotnosti vozidla. V prípade autobusov to napr. znamená, že na dosiahnutie rovnakého dojazdu býva palivová nádrž s plynom asi 5-krát ťažšia ako nádrž s naftou a súčasne zaberá asi 7-krát väčší objem.

V súčasnosti sa stlačený zemný plyn využíva ako palivo hlavne v mestských autobusoch, pretože v nich je umiestnenie veľkej tlakovej nádrže oveľa jednoduchšie, ako v osobnom vozidle. Hlavným dôvodom však je snaha o zlepšenie životného prostredia v mestách, kde autobusová doprava prispieva často až jednou polovicou k celkovým emisiám z dopravy. V tabuľke je uvedené porovnanie zemného plynu a nafty pre autobus s dojazdom 500 km na jednu palivovú nádrž.

Tabuľka 8. Čiastková charakteristika NM a LNG

	Nafta	Stlačený zemný plyn
Hustota paliva (kg/l)	0,83	0,14
Kalorická hodnota (MJ/kg)	42,5	47,7
Tlak v nádrži (Bar.)	1	200
Objem nádrže (litre)	200	1270
Zvýšenie hmotnosti (kg)	-	+ 1000 pre autobus

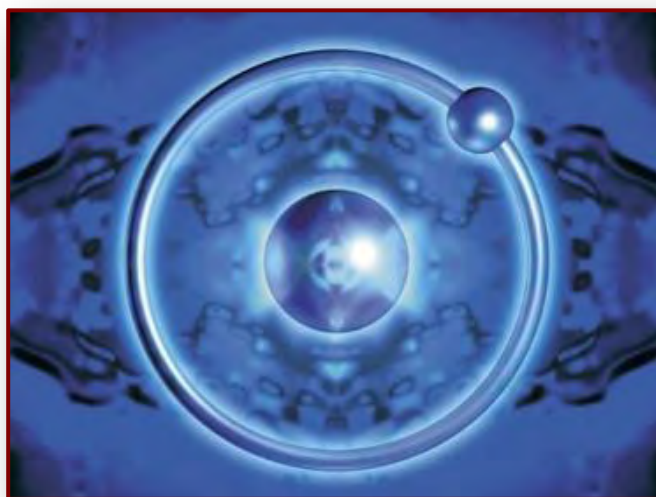
Ako je z uvedenej tabuľky zrejmé, nárast hmotnosti v prípade autobusu predstavuje asi 1000 kg. Takéto palivové nádrže sa umiestňujú na rôznych miestach autobusu, často aj na spevnenú strechu. Umiestňovanie pod vozidlo nie je bežné vzhľadom na bezpečnosť, ale aj vzhľadom na nedostatok priestoru v autobusoch so zníženým podvozkom (umožňujúci pohodlné nastupovanie ľudí so zníženou pohyblivosťou). Prebudovanie vozidla na stlačený zemný plyn je spravidla drahšie ako v prípade LPG. Vyššie náklady súvisia hlavne s tlakovou nádržou. Tiež je potrebný dodatočný karburátor, pretože klasický karburátor spôsobuje pokles tlaku v dôsledku nasávania vzdušnej zmesi. Vozidlá upravené pre jazdu na zemný plyn by v budúcnosti mohli jazdiť i na plyn vyrobený z uhlia (čierného i hnedého). Splyňovanie uhlia je totiž veľmi perspektívna technológia a v súčasnosti už aj overená hlavne pri výrobe elektriny. V oblasti dopravy by používanie takéhoto paliva mohlo prispieť k znižovaniu emisií v sektore dopravy. Rozhodujúcou výhodou uhlia ako vstupnej suroviny však je, že jeho svetové zásoby sú oveľa väčšie, ako zásoby ropy alebo zemného plynu.



Obrázok 20. Autobus na pohon CNG <Megina>

2.3.8. Hydrogén

Vodík (lat. Hydrogenium) je chemický prvok v Periodickej tabuľke prvkov, ktorý má značku H a protónové číslo 1. Vo voľnej prírode sa atómy vodíka nenachádzajú, pri zrode atómového vodíka sa okamžite spája do molekuly H_2 . Zaraďuje sa do prvej aj do siedmej skupiny periodickej sústavy, lebo má vlastnosti prvkov prvej aj siedmej skupiny. Latinský názov pochádza z gréčtiny (hydór = voda, gennaó = vytváram) a objavil ho Henry Cavendish.



Obrázok 21. Atóm vodíka <ISBN 978-80-8040-451-2>

Vodík je považovaný za palivo budúcnosti. Jeho ekologická čistota a dostatok suroviny na výrobu (môže sa vyrábať elektrolýzou z vody) z neho robia ideálnu náhradu ropných produktov. Jeho masovému rozšíreniu v súčasnosti bránia vysoké výrobné náklady a čiastočne aj bezpečnostné problémy pri manipulácii a skladovaní, keďže vodík pri styku s kyslíkom vytvára vysoko výbušnú zmes. Automobily vybavené vodíkovou nádržou ju môžu na čerpacích staniciach ponúkajúcich stlačený vodík naplniť pod tlakom 700 barov, čo stačí na prejedenie 350 až 400 km. V Európe sa spojilo 28 partnerov, medzi ktorými nechýbali výrobcovia vozidiel a popredné univerzity, ktorí v rámci projektu HYSYS vytvorili prototyp automobilu na palivové články. V palivovom článku vzniká elektrina pomocou elektrochemickej reakcie. Preto potrebujú články reakciu vodíka a vzduchu. Keďže vodík je veľmi výbušný plyn, väčšie množstvo môže predstavovať problém. Nebezpečenstvo hrozí, ak nejaký vodík prenikne mimo spaľovaciu sústavu palivových článkov. Vedci chceli toto riziko zminimalizovať, preto vyvinuli veľmi

presné senzory, ktoré dokážu zachytiť už 1%-nú koncentráciu vodíka vo vzduchu vo vnútri automobilu. Senzory fungujú vďaka paládiu. V prítomnosti vodíka prebehne chemická reakcia, ktorá mení paládium na jeho hydrid, ktorý dokážu senzory zachytiť. Pri veľkom úniku vodíka, ku ktorému môže dôjsť napríklad pri nehode alebo prasknutí prípojky, pošle senzor signál zabudovanému počítaču, ktorý aktivuje bezpečnostné opatrenia. Opatrenia sú automatické, ide napríklad o zastavenie dodávania vodíka alebo úplné vypnutie palivových článkov. V krajnom prípade systém upozorní vodiča, aby urýchlene vystúpil z vozidla a vzdialil sa. Fungujúci bezpečnostný systém je podmienkou začatia rozsiahlej produkcie týchto vozidiel. Problémom, ktorý komplikuje rýchlejšie zavádzanie vodíka do dopravy, sú vysoké náklady na túto formu pohonu. Najmä ak sa má vyrábať výhradne z ekologických zdrojov. V súčasnosti sa až 48 percent vodíka produkuje zo zemného plynu, 30 percent z ropy a 18 percent z uhlia. Tým sa však znižovaniu emisií nepomáha, skôr naopak. Elektrolýzou, ktorá je čistou formou výroby, sa vo svete zatiaľ vyrábajú len štyri percentá vodíka. Navyše, vodíkové palivové články sú popri vysokých nákladoch na produkciu aj dosť krehké. Spoločnosti sa preto snažia nájsť spôsob výroby takých článkov, ktoré by najmä pri cestnej nákladnej doprave vydržali otrasy a vibrácie. Cena palivových článkov sa určuje v dolároch/kW. Zatiaľ ju však publikovala iba technologická spoločnosť Ballard. Za rok 2005 bola hodnota jej palivových článkov 73 USD/kW, čo firme dáva možnosť dosiahnuť v roku 2010 cieľ amerického ministerstva energetiky 30 USD/kW. Nakoniec, i infraštruktúra si vyžiada nemalé náklady. Napríklad, ak by len v USA chceli vymeniť súčasnú rozsiahlu sieť klasických benzínových čerpacích staníc za vodíkové plniace stanice, potrebovali by na to minimálne 500 miliárd dolárov. Podobné prepočty robili aj Nemci. Firma BMW odhaduje, že na kompletné pokrytie Nemecka vodíkovými plniacimi stanicami by potrebovala okolo 100 miliárd eur (3,36 bilióna Sk, 148 miliárd USD). A výmena všetkých 16-tisíc čerpacích staníc za vodíkové by si v krajine vyžiadala až 200 miliárd eur. Motor s vnútorným spaľovaním vodíka funguje na rovnakom princípe, ako pri konvenčnom benzínovom alebo naftovom pohone. V prípade osobných áut je zásobník vodíka uložený v spodnej časti vozidla, ak ide o autobusy, je vodík uložený v zásobníkoch na streche. Vodíkové palivové články - vodík reaguje s kyslíkom, pričom vzniká voda a elektrina, ktorá následne poháňa elektrický trakčný motor. Pri autobusoch je zásobník umiestnený na streche.



Obrázok 22. Ilustračné obrázky, motor spaľujúci vodík, dopĺňovanie vodíkového paliva do vozidla
<ISBN 978-80-8040-451-2>

3. SYSTÉM SKLADOVANIA PHM V OS SR

Správne skladovanie, ošetrovanie a obmena materiálu PHM je jednou z podmienok správnej manipulácie s PHM. Materiál PHM sa ukladá v skladovacích priestoroch vyhovujúcich ustanoveniam STN 65 0201 (Horľavé kvapaliny. Prevádzky a sklady.) a STN 75 3415 (Ochrana vody pred ropnými látkami. Objekty na manipuláciu s ropnými látkami a ich skladovanie.). Pri skladovaní PHM sa dodržiavajú ustanovenia zákona č. 364/2004 Z. z. v znení neskorších predpisov ¹⁾ a vyhlášky Ministerstva životného prostredia SR (ďalej len „MŽP SR“) č. 100/2005 Z. z. v znení neskorších predpisov ²⁾. Pri skladovaní benzínov sa tiež dodržiavajú ustanovenie vyhlášky MŽP SR č. 361/2010 Z. z. v znení neskorších predpisov ³⁾.

V podmienkach Ozbrojených síl Slovenskej republiky sa pri skladovaní PHM taktiež postupuje podľa predpisu PHM-1-2/s ⁴⁾, hl. 5 a predpisu PHM-21-7 ⁵⁾.



Obrázok 23. Výdajňa motorových palív vo VÚ 2730 Martin
s podzemnými dvojplášťovými nádržami

¹⁾ Z.z. O vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon), z 13. mája 2004.

²⁾ ktorou sa ustanovujú podrobnosti o zaobchádzaní s nebezpečnými látkami, o náležitostiach havarijného plánu a pri riešení mimoriadneho zhoršenia vôd, z 13. marca 2005.

³⁾ ktorou sa ustanovujú technické požiadavky a všeobecné podmienky prevádzkovania zariadení používaných na skladovanie, plnenie a prepravu benzínu.

⁴⁾ Hospodárenie s materiálom PHM v Čs. ľudovej armáde.

⁵⁾ Kontrolný systém a kontrola kvality PHM v armáde Slovenskej republiky, 1993.



Obrázok 24. Nadzemná dvojplášťová nádrž na uskladnenie motorových palív s vlastnou výdajnou skupinou

Materiál PHM môžeme skladovať v nádržiach alebo obaloch na to určených. Nádrže predurčené na uskladnenie PHM môžu byť podľa STN 65 0201 nadzemné, zasýpané alebo podzemné. Pod pojmom „obaly“ sa rozumejú všetky prenosné nádoby predurčené na skladovanie PHM, ako napr. sudy, kanistre, nádoby na tuk atď.

Vhodnosť nádrží a obalov na uskladnenie jednotlivých druhov PHM uvádzame v tomto prehľade.

Tabuľka 9. Prípustné druhy obalov na uskladňovanie PHM

P. č.	Druh PHM (označenie)	Druhy obalov												
		Nadzemné alebo podzemné nádrže	Železničné nádržkové vozne	Cisternové automobily a prívesy	Pozinkovaný železný sud	Kanister na PHM	Nádoba na tuk do 50 kg	Nádoba na tuk do 10 kg	Sud s odnímateľným vekom	Nepozinkovaný železný sud	Smaltovaný železný sud	Prevozné nádrže	Gumové vaky	Obal nepredurčený na skladovanie PHM
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Automobilové benzíny	A	A	A	A	A	N	N	N	N	N	A	A	N
2	Letecké turbínové palivo	A	A	A	A	A	N	N	N	N	N	A	A	N

P. č.	Druh PHM (označenie)	Druhy obalov												
		Nadzemné alebo podzemné nádrže	Železničné nádržkové vozne	Cisternové automobily a prívesy	Pozinkovaný železný sud	Kanister na PHM	Nádoba na tuk do 50 kg	Nádoba na tuk do 10 kg	Sud s odnímateľným vekom	Nepozinkovaný železný sud	Smaltovaný železný sud	Prevozná nádrž	Gumové vaky	Obal nepredurčený na skladovanie PHM
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	Motorová nafta	A	A	A	A	A	N	N	N	N	N	A	A	N
4	Oleje	A	A	A	A	A	N	N	N	N	N	A	A	N
5	Mazacie tuky a mazadlá	N	N	N	N	N	A	A	A	N	N	N	N	N
6	Brzdová kvapalina	N	N	N	N	A	N	N	N	A	A	N	N	N
7	Chladiaca kvapalina	A	A	N	N	A	N	N	N	A	A	N	N	N

Poznámky.

1. A - plniť povolené. / 2. N - plniť zakázané.

3.1. Príprava nádrží na naplnenie PHM

Pred naplnením nádrží predurčeným druhom PHM, je dôležité vykonať tieto opatrenia. Nádrže je potrebné najskôr prehliadnuť, skontrolovať ich technický stav a vhodnosť pre plnenie. Ak sa predtým v nádržiach nachádzali PHM, je potrebné pred samotným plnením vykonať ešte ďalšie opatrenia, ktoré uvádzame v tomto prehľade.

Tabuľka 10. Postup plnenia PHM do nádrží, železničných nádržkových vozňov, cisternových automobilov a prívesov a prevozných nádrží

P. č.	Predchádzajúci zvyšok	Technické benzíny	Automobilové benzíny	Letecké turbínové palivo	Petrolej na svietenie	Motorová nafta	Nízкотlhučné transformátorové oleje, letecké tlakové oleje, prístrojové oleje	Preplachovacie, tlmivé, ložiskové oleje	Letecké motorové oleje, kompresorové oleje	Motorové oleje	Prevodové oleje, valcové oleje
	Plní sa										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Technické benzíny	D	A	C	C	A	A	A	A	A	A
2	Automobilové benzíny	E	E	B	E	C	A	A	A	A	A

P. č.	Predchádzajúci zvyšok	Technické benzíny	Automobilové benzíny	Letecké turbínové palivo	Petrolej na svietenie	Motorová nafta	Nízkotuhnnúce transformátorové oleje, letecké tlakové oleje, prístrojové oleje	Preplachovacie, tlmičové, ložiskové oleje	Letecké motorové oleje, kompresorové oleje	Motorové oleje	Prevodové oleje, valcové oleje
	Plní sa										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Letecké turbínové palivo	F	F	D	F	F	F	F	F	F	F
4	Petrolej na svietenie	C	A	A	E	C	A	A	A	A	A
5	Motorová nafta	C	C	A	D	E	C	D	C	C	B
6	Nízkotuhnnúce, transformátorové oleje, letecké tlakové oleje, prístrojové oleje	A	A	A	A	B	C	C	B	B	A
7	Preplachovacie, tlmičové, ložiskové oleje	A	A	A	A	B	C	C	C	C	B
8	Letecké motorové oleje, kompresorové oleje	A	A	A	A	B	C	C	C	C	B
9	Motorové oleje	A	A	A	A	B	A	C	C	C	B
10	Prevodové oleje, valcové oleje	A	A	A	A	B	A	C	C	C	B

Poznámky.

1. A - plnenie zakázané.
2. B - odstrániť zvyšok, odpariť, vyčistiť, prepláchnuť médiom, ktorým sa bude plniť.
3. C - odstrániť zvyšok a prepláchnuť médiom, ktorým sa bude plniť.
4. D - odstrániť zvyšok.
5. E - čistenie nie je potrebné.
6. F - letecké turbínové palivo sa prepravuje len vo vyčlenených jednoúčelových železničných nádržkových vozňoch, cisternových automobiloch a prívosoch

Podzemné nádrže určené na skladovanie PHM, príslušné armatúry, spojovacie potrubie, zariadenia šácht, čerpacie a merné zariadenia sa musia stále udržiavať v bezchybnom technickom stave.

Každá nádrž musí byť vybavená štítkom s menom výrobcu, výrobným číslom, rokom výroby, údajom o tlakovej skúške a o menovitom obsahu nádrže v litroch.

Všetky nádrže musia byť vybavené meracím zariadením a overenou litrovacou tabuľkou.



Obrázok 25. Vstupný dom podzemnej nádrže

3.2. Príprava obalov na naplnenie PHM

Pred naplnením obalov predurčeným druhom PHM, je dôležité vykonať tieto opatrenia.

Obaly sa najskôr prehliadnu a pripravujú na naplnenie tak, že sa najprv očistia od mechanických nečistôt, zvyškov predchádzajúcich produktov a v nevyhnutných prípadoch sa vyparia a vysušia. Ak sa predtým v obaloch nachádzali PHM, je potrebné pred samotným plnením vykonať ešte ďalšie opatrenia, ktoré uvádzame v tomto prehľade.

Tabuľka 11. Možnosti plnenia pohonných hmôt a olejov do obalov

P. č.	Druh stáčaných PHM (označenie)	Automobilové benzíny	Letecké turbínové palivo	Petrolej na svietenie	Motorová nafta	Motorové a letecké oleje	Prevodové oleje	Nízkotuhnutí a výplachový olej
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Automobilové benzíny	A	A	A	A	N	N	N
2	Letecké turbínové palivo	A	A	A	A	N	N	N
3	Petrolej na svietenie	A	A	A	A	N	N	N
4	Motorová nafta	A	A	A	A	A	N	A
5	Motorové a letecké oleje	N	N	N	A	A	A	A
6	Prevodové oleje	N	N	N	A	A	A	A
7	Nízkotuhnutí a výplachový olej	N	N	N	A	A	A	A

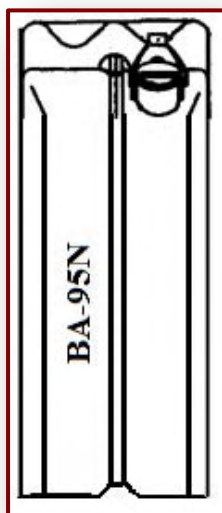
Poznámky. 1. A - plniť povolené. 2. N - plniť zakázané.

3.3. Skladovanie PHM v obaloch

Na ukladanie jednotlivých druhov PHM v obaloch sa v skladoch PHM alebo v na to určených priestoroch určujú samostatné plochy. V prípade, že sa na uskladnenie PHM v obaloch z kapacitných dôvodov nedajú zriadiť samostatné plochy na jednotlivé druhy PHM, roztriedia sa obaly s PHM do jednotlivých skupín podľa druhov PHM. Každá skupina musí byť označená tabuľkou, kde je uvedený druh, množstvo uložených PHM, mesiac a rok výroby a čas, kedy obaly s PHM do skladu došli (prípadne sa označujú číslom zásielky).

Obaly s PHM sa na jednotlivých plochách ukladajú v radoch a vrstvách. Pri skladovaní nad sebou musia byť jednotlivé vrstvy oddelené podkladmi. Ak sú tieto podklady drevené, musia byť impregnované proti ohňu. Medzi radmi sa vytvárajú manipulačné uličky, ktoré musia umožňovať ľahkú manipuláciu s ukladanými obalmi. Krajné obaly musia byť zaistené proti zosunutiu. Obaly s PHM musia byť označené skladovým druhom PHM, podľa predpísanej skratky PHM uvedenej v číselníku PHM, riadne uzavreté, zaplombované a uložené uzatváracími otvormi hore.

Označenie sa robí na neodnímateľnej a viditeľnej časti. Obaly vyrobené z pozinkovaného plechu, ľahkých zliatin a plastických hmôt (svetlých farebných odtieňov) sa označujú čiernou farbou, ostatné obaly bielou farbou. Používať iné farby je zakázané. Na označovanie obalov sa používa zreteľné stojace tlačiarne písmo, spravidla pomocou šablón. Výška písma musí byť primeraná veľkosti a druhu obalu.

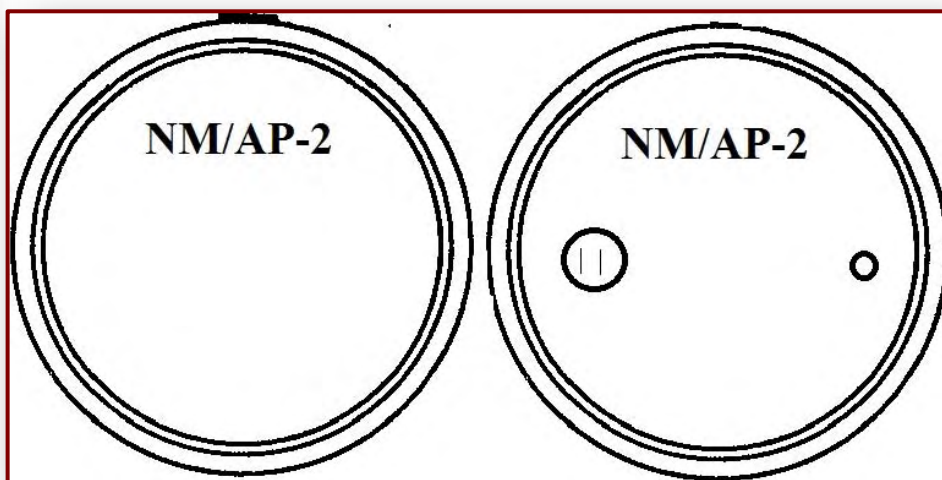


Obrázok 26. Vzor označenia kanistra

Kanistre na PHM sa označujú na užšej strane kanistra s výtokovým hrdlom, a to uprostred polovice, nad ktorou nie je výtokové hrdlo.

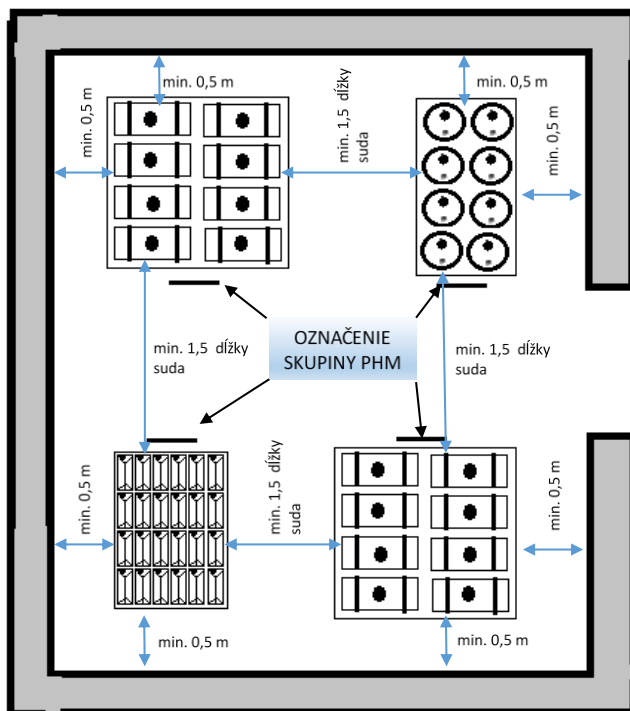
Kanistre sa ukladajú nápismi smerom k manipulačnej uličke, v paletách alebo v regáloch najvyššie v troch vrstvách.

Sudy sa označujú v hornej polovici dna, pričom zátky suda musí byť hore. Sudy, ktoré majú plniace otvory umiestnené na dne sa označujú podľa obrázka 27.



Obrázok 27. Vzor označenia sudov

Sudy s PHM sa môžu skladovať maximálne v dvoch radoch vedľa seba. Sudy s benzínom je dovolené ukladať najviac v dvoch vrstvách nad sebou. Sudy s ostatnými druhmi PHM sa ukladajú v troch vrstvách. Sudy s plniacimi otvormi v dne sa ukladajú v troch radoch a dvoch vrstvách tak, aby plniace otvory smerovali hore. Sudy s PHM v paletách sa môžu ukladať vo vrstvách, pričom jedna paleta sa počíta ako jedna vrstva. Medzi dvoma radmi sudov musí byť ulička široká aspoň jeden a pol dĺžky suda.



Obrázok 28. Příklad rozložení obalov s PHM v sklade

Skladovacie priestory na obaly s PHM musia byť vhodným spôsobom chránené proti priamym účinkom slnečného svetla a pred ostatnými poveternostnými vplyvmi.



Obrázok 29. Skladovanie obalov s PHM v sklade vo VÚ 1037 Martin



Obrázok 30. Skladovanie obalov s PHM v sklade vo VÚ 1037 Martin



Obrázok 31. Skladovanie pomocného materiálu a odpadu v sklade PHM vo VÚ 1037 Martin

3.4. Normy na skladovanie PHM

Na základe fyzikálno-chemických vlastností počas prepravy, skladovania a manipulácie s PHM môžu PHM meniť svoje pôvodné vlastnosti, preto si vyžadujú neustálu starostlivosť. V prípade neodborného zaobchádzania s PHM môže dôjsť k narušeniu ich kvality alebo znehodnoteniu. Na tento účel je v Ozbrojených silách Slovenskej republiky zavedený kontrolný systém kvality PHM. Kontrolný systém kvality PHM odborne riadi náčelník služby riadenia zásob triedy III Úradu logistického zabezpečenia OS SR. Funkcionári zodpovední za hospodárenie s materiálom ZT III zodpovedajú za predpísanú kvalitu PHM až do ich odovzdania užívateľovi techniky.



Z dôvodu zabezpečenia kvality a obmeny zásob PHM určených na bežný výdaj je nevyhnutné zabezpečiť pri skladovaní PHM dodržiavanie normatívu bežnej potreby skladu PHM. Pre oleje, mazivá, prevádzkové a špeciálne kvapaliny je stanovené maximálne možné množstvo, ktoré môže byť skladované v sklade bežnej potreby vo výške priemernej šesťmesačnej spotreby predchádzajúceho roku a nesmie poklesnúť pod priemernú trojmesačnú spotrebu predchádzajúceho roku.

Ďalej je potrebné pri skladovaní PHM dodržiavať, že nádrže a obaly musia byť pri skladovaní maximálne naplnené, t.z. je potrebné sa vyvarovať tomu, aby bol v sklade načatý viac ako jeden obal s tým istým druhom PHM. V prípade nádrží na uskladnenie motorových palív zabezpečiť včasné predkladanie žiadaniek na doplnenie, aby bolo zabezpečené skladovanie čo najväčšieho možného množstva motorových palív v skladovacích nádržiach z dôvodu maximálneho eliminovania zrážania vodných pár v nádrži vplyvom striedania teploty okolitého prostredia.

Zabezpečenie laboratórnych rozborov kvality PHM je zabezpečené prostredníctvom laboratórií PHM. V podmienkach Ozbrojených síl Slovenskej republiky sú tieto laboratória:

- ***laboratórium PHM Úseku kontroly kvality CMAŠ Žilina (v podriadenosti VÚ 5728 Martin), ktoré je najvyšším stupňom laboratórnej kontroly kvality PHM,***
- ***laboratórium PHM centrálného skladu PHM VÚ 1056 Zemianske Kostoľany,***
- ***laboratória PHM leteckých krídel (VÚ 1201 Kuchyňa, VÚ 4977 Sliač a VÚ 6335 Prešov).***

Z centrálného skladu PHM (VÚ 1056 Zemianske Kostoľany) sa vydávajú PHM v stanovenej kvalite overené laboratórnym rozborom, ktorý nie je starší ako:

- ***6 mesiacov pre PHM určených do leteckej techniky,***
- ***12 mesiacov pre ostatné PHM.***

Pre všetky dlhodobu uložené PHM (dlhšie ako na jeden rok) a pre PHM určené do leteckej techniky sa vydávajú akostné doklady s lehotou platnosti 6 mesiacov. Dlhodobu uložené PHM v obaloch sa môžu ukladať iba v uzatvorených, zaplombovaných a nepoškodených obaloch. Po uplynutí lehoty platnosti akostného dokladu sa vyžiada v laboratóriu, ktoré vydalo akostný doklad, nový akostný doklad.

Laboratórium vykonáva kontrolu kvality dlhodobu skladovaných PHM podľa tohto prehľadu.

Tabuľka 12. Lehoty laboratórnej kontroly kvality dlhodobo uložených zásob PHM

P. č.	Druh PHM	Lehoty vykonania rozborov PHM (v rokoch)		
		Podzemné nádrže	Nadzemné nádrže	Obaly
1	2	3	4	5
1	letecké turbínové palivo a petrolej na svietenie	2	2	2
2	motorová nafta (bez FAME)	5	3	3
3	automobilový benzín a technický benzín	2	2	2
4	letecké motorové oleje pre piestové motory	3	3	2
5	letecké motorové oleje pre prúdové motory	3	3	2
6	automobilové a tankové motorové oleje	3	3	2
7	prevodové oleje	3	3	2
8	plastické mazivá	—	—	2
9	špeciálne mazivá	—	—	2
10	špeciálne oleje	—	—	2
11	hydraulické kvapaliny	—	—	2
12	brzdové kvapaliny	—	—	1
13	chladiace kvapaliny	—	—	1
14	odmrazovacie a vymrazovacie kvapaliny	—	2	1
15	konzervačné oleje a kvapaliny	—	—	2

Skladovanie PHM mimo výdajní útvarov

Na zabezpečenie skladovania PHM v poľných podmienkach sa zriaďuje spravidla poľná výdajňa PHM s potrebným materiálovým vybavením a obsluhami s oprávnením na výkon požadovaných funkcií.

Rozhodujúci podiel prípravy poľnej výdajne PHM musí prebehnúť v útvare pred jej vyvedením za dodržovania hlavných zásad.

Výdajňa PHM sa vybavuje technikou PHM a technickými prostriedkami, ktoré má útvar k dispozícii tak, aby sa zabezpečilo vyvezenie pohyblivých zásob PHM na počet vyvedenej techniky, denné dopĺňovanie motorovej techniky a možnosť odberu veľkokapacitným prostriedkom z určeného zdroja. Pomer jednotlivých technických prostriedkov môže byť rôzny a závisí od množstva vyvázaných PHM, od vyčlenených dopravných prostriedkov a od dostupných obalov na PHM. V praxi to býva spravidla minimálne jeden cisternový prostriedok vyhovujúci ustanoveniam Dohody ADR na vývoz motorovej nafty a dostatočná prepravná kapacita vyhovujúca ustanoveniam Dohody ADR na vyvezenie obalov s benzínom, mazivami a prevádzkovými hmotami.

Okrem PHM je nutné zabezpečiť vývoz ďalšieho materiálu na zabezpečenie činnosti výdajne. Prostriedky na prečerpávanie pohonných hmôt, protipožiarne prostriedky, materiál potrebný na likvidáciu ropných únikov a hospodársky kontajner (prípadne stan).

3.5. Materiálové zabezpečenie poľnej výdajne PHM

Na cisternových prostriedkoch na PH je nutné vykonať technickú kontrolu podvozku a preveriť technický stav účelovej nadstavby so zameraním na funkciu čerpacej, výdajnej, filtračnej a mernej skupiny, tesnosť uzatváracích armatúr, prírubových spojov a potrubí, úplnosť príslušenstva a odkalenie nádrže účelovej nadstavby. Na státie cisternových prostriedkov je nutné zabezpečiť havarijnú vaňu podľa použitého druhu cisternového prostriedku alebo iný vhodný prostriedok určený na zabezpečenie cisternového prostriedku proti úniku PHM do pôdy a vody. Zabezpečiť vybavenie vozidla (prívesu) bezpečnostným označením podľa Dohody ADR a povinným základným vybavením vozidla podľa Dohody ADR.



Drobné obaly s PHM (sudy a kanistre) a ostatný materiál treba bezpečne uložiť v mobilnom kontajnerovom ekosklade ISO 1C. Sudy na PHM treba uložiť uzávermi nahor a zaistiť ich proti pohybu za jazdy. Pred dotiahnutím uzáverov je potrebné preveriť stav tesnenia. Kanistre s PHM, oleje, maziva a prevádzkové hmoty v pôvodnom kusovom balení treba uložiť do paliet „S-1000“. Ostatný materiál treba uložiť tak, aby nedošlo k jeho poškodeniu a bol na vozidle bezpečne zaistený.

Ďalej je nutné preveriť potrebnú dokumentáciu výdajne PHM, či je pre výdajňu PHM zabezpečené dostatočné množstvo účtovných dokladov počas činnosti, a či je v poriadku stanovená dokumentácia.

Vyvážané množstvo PHM a potrebné technické prostriedky nevyhnutné na činnosť poľnej výdajne PHM, ktoré sú súčasťou stálych skladov PHM, treba uviesť na „obsahovom nakladačom liste“, ktorý podpísal funkcionár poverený hospodárením s materiálom ZT III. Jeden výtlačok obsahového nakladacieho listu si ponechá vo svojej dokumentácii funkcionár poverený hospodárením s materiálom ZT III a ďalší výtlačok si ponechá veliteľ poľnej výdajne PHM.

Na ostatný vyvážaný materiál, ktorý je nevyhnutný na činnosť poľnej výdajne PHM, treba spracovať „obsahový nakladací list“, ktorý podpísal funkcionár poverený hospodárením s materiálom príslušnej zásobovacej triedy. Jeden výtlačok obsahového nakladacieho listu si ponechá vo svojej dokumentácii funkcionár poverený hospodárením s materiálom príslušnej zásobovacej triedy a ďalší výtlačok si ponechá veliteľ poľnej výdajne PHM.

3.6. Príprava obslúh poľnej výdajne PHM

Veliteľ poľnej výdajne PHM, obsluha poľnej výdajne PHM a vodiči vezúci materiál PHM musia byť zodpovednými orgánmi riadne poučení o zásadách poľnej výdajne PHM so zameraním na dodržovanie bezpečnostných a protipožiarnych opatrení, zabezpečenie

zdravotníckej prevencie a hygieny, zabezpečenie ochrany vody a pôdy pred nepriaznivými účinkami ropných produktov a ako postupovať v prípade ich únikov a likvidácia následkov.

Ďalej sa poučia o spôsobe manipulácie s PHM v poľných podmienkach a predovšetkým ich riadne vyškolia vo vedení evidencie a účtovania vydaných a prijatých PHM. O rozsahu poučenia je potrebné spracovať písomný záznam v požadovanom počte výťahov. Po vykonaní poučenia, pokiaľ boli všetky zásady pochopené, príslušníci poľnej výdajne PHM to potvrdia svojím podpisom na písomnom zázname. Po jednom výťahu si ponechajú príslušníci poľnej výdajne PHM a ďalší si zakladá školiť.

3.7. Rozvinutie poľnej výdajne PHM

Po zaujatí stanoveného priestoru je nutné pri rozvíňovaní poľnej výdajne v teréne dodržiavať zásadné pravidlá, ktoré sa musia dodržiavať. Poľnú výdajňu PHM treba rozvíňať výhradne v priestore poľného parku techniky. Tým je organicky začlenená a zároveň je zabezpečená jej stráženie a ochrana.

Hlavným bezpečnostným rizikom PHM je ich vysoká zápalnosť a nebezpečenstvo vzniku ohňa v každom objekte, v ktorom sú skladované PHM. Priestorové rozmiestnenie poľnej výdajne PHM musí vyhovovať požiadavkám STN 65 0201 - Horľavé kvapaliny (prevádzkarne a sklady), STN EN 60079-10 - Určovanie priestorov s nebezpečenstvom výbuchu, Odborné pokyny č. 2/2011 bod 1.7. Teda nesmie byť v priestoroch, kde by došlo k priamemu ohrozeniu vodných



tokov a zdrojov. Musia byť dodržané bezpečnostné vzdialenosti od iných objektov v poľnom parku podľa uvedených predpisov, ktoré sa stanovujú podľa množstva a druhu skladovaných PHM.

Protipožiarna prevencia a kontrola sú kľúčovým prvkom návrhov poľných výdajní PHM nielen na ochranu osôb, ale aj na zabránenie poškodenia zariadení (objekty, technika a pod.) v blízkosti poľnej výdajne PHM a na obmedzenie straty potrebných zásob.

Na činnosť poľnej výdajne PHM treba zabezpečiť hospodársky kontajner (prípadne stan), ktorý zároveň slúži na uloženie prečerpávacích súprav, dokumentácie výdajne a ostatného materiálu.

Pri rozvíňovaní poľnej výdajne PHM je nutné realizovať bezpečnostné, protipožiarne a zdravotnícke a hygienické opatrenia, vrátane úkonov potrebných na zamedzenie úniku PHM. Zabezpečiť ochranu cisternových prostriedkov a drobných obalov na PHM pred priamymi účinkami slnečného žiarenia a dažďom prikrytím dostupným materiálom a umiestnenie olejov, mazív a špeciálnych kvapalín do hospodárskeho kontajneru. Na zachytenie únikov PHM, ktorým môže dôjsť pri manipulácii s nimi, je nevyhnutné inštalovať pod prečerpávacie a cisternové prostriedky záchytne vane a mať pripravený úplný materiál havarijného družstva pre pole.



Obrázok 32. Kontajner na skladovanie PHM v obaloch v poľných podmienkach



Obrázok 33. Skladovanie PHM v prepravnom kontajnery

Priestor poľnej výdajne PHM je nutné označiť tabuľami „**Zákaz fajčenia**“ a „**Zákaz vstupu s otvoreným ohňom**.“ Poľnú výdajňu PHM vybaviť potrebným počtom hasiacich prístrojov a protipožiarnych prostriedkov, vzhľadom na skladovaný druh a množstvo PHM. Rozmiestnenie protipožiarnych prostriedkov stanoví funkcionár zodpovedajúci za požiaru ochranu poľného parku.

Zabezpečeniu prvej pomoci riešiť prostredníctvom dozorného poľného parku techniky.

Podobne ako všetky nevyhnutné zásoby, systém zásobovania palivom, by mal byť odolný proti činnosti nepriateľa. Toto sa z dôvodu zraniteľností objektov určených na skladovanie PHM dosahuje obtiažne, preto je nevyhnutné pri budovaní poľnej výdajne PHM dodržiavať opatrenia na zabezpečenie rozptýlenia, maskovania a vytvárania rezerv.

Zásoby PHM sú zvlášť zraniteľné leteckým útokom, pretože majú značné stopy, zraniteľný zvar a tepelné znaky. Preto je nevyhnutné zabezpečiť rozptýlenie poľných výdajní PHM tak, aby boli rozmiestnené v rozsiahlom priestore a neboli vzájomne prepojené.

Na maskovanie zariadení poľnej výdajne PHM použiť nehorľavé maskovacie materiály. Podľa možnosti zvážiť budovanie klamlivých konštrukcií.

Na dodržanie týchto hlavných zásad pri rozvíjaní poľnej výdajne PHM v poľnom parku techniky je možné začať jej činnosť. Aby bola systematická, je nutné stanoviť denný poriadok poľnej výdajne PHM na zabezpečenie doplňovania techniky a výdaja PHM, ktorý sa uvedie v dennom rozkaze veliteľa.

3.8. Zabezpečenie činnosti v poľnej výdajni PHM

Na zabezpečenie organizovanej činnosti musí byť veliteľ poľnej výdajne PHM vybavený potrebnou dokumentáciou, ktorá obsahuje tieto dokumenty:

a) **Dokumenty, ktoré sa vyvážajú už spracované:**

- *funkčné povinnosti príslušníkov poľnej výdajne PHM,*
- *prevádzkový a havarijný poriadok poľnej výdajne PHM,*
- *skladovú evidenciu a potrebné účtovné a evidenčné doklady a vzory ich vyplnenia,*
- *smernice a výpis z plánu požiarnej ochrany poľnej výdajne PHM.*

b) **Dokumentáciu, ktorá sa spracováva na mieste:**

- *podľa konkrétnych podmienok upresňuje výpis z plánu požiarnej ochrany poľného parku techniky pre poľnú výdajňu PHM a havarijný poriadok,*
- *navrhne stanovenie systému kontroly z hľadiska požiadaviek kladených na ochranu životného prostredia,*
- *jednoduchý situačný plán poľnej výdajne PHM.*

Vlastné dopĺňovanie techniky a výdaj PHM vykonáva obsluha poľnej výdajne PHM podľa platných zásad tak, aby všetka technika bola pred zaparkovaním doplnená PHM. Zásobovanie výdajne PHM sa vykonáva spravidla odberom z určeného zdroja.

Veliteľ výdajne PHM musí zabezpečiť trvalý dozor. Denne niekoľkokrát kontrolovať, či neunikajú PHM z obalov. Prípadným odkvapom okamžite zamedziť a následky likvidovať. V prípade úniku väčšieho množstva PHM okamžite vykonávať opatrenia na jeho likvidáciu a túto skutočnosť bezodkladne hlásiť nadriadenému veliteľovi.

Obsluha poľnej výdajne PHM musí udržiavať priestory poľnej výdajne PHM v čistote. Musí dbať o to, aby sa do PHM nedostala voda a mechanické nečistoty. Maziva skladovať tak, aby nevysychali a dodržiavať pri manipulácii s PHM opatrenia na zachovanie kvality a čistoty PHM.

Dôležitou súčasťou činnosti poľnej výdajne PHM je správne vyúčtovanie vydaných a prijatých PHM, kedy musí veliteľ výdajne rešpektovať základné požiadavky evidencie a účtovania PHM v poli.

PHM sa vydávajú iba na platné jazdné rozkazy, ktoré sú podpísané veliteľom a jednotlivé jazdy sú riadne zapisované. Výdaje PHM sa zapisujú na výkazy vydaného vráteného materiálu s rozdelením na pásovú, kolesovú techniku a samostatné agregáty. Účtovné doklady sa musia riadne viesť tak, aby boli čitateľné, neprepisované a udržiavané v čistote. Pri výdaji mazív sa musia dodržiavať zásady hospodárnosti. V prípade opakovaného, nadmerného odberu oleja na tú istú techniku, upozorniť na túto skutočnosť funkcionára zodpovedného za prevádzku techniky.

Zápožičky všetkých druhov PHM sú zakázané.

V prípade nutnosti výdaja PHM vozidlu iného útvaru, tieto vydať na riadne vyplnenú šekovú žiadamku príjemcu a na zadnej strane svojho dielu poznamenať osobné identifikačné číslo žiadateľa.

4. DOPRAVNÁ TECHNIKA PHM

4.1. Automobilové cisternové plniče používané v OS SR

4.1.1. Automobilová cisterna na PH Praga – V3S CA-3, Praga - V3S CR-3 (Skratka: CA-3, CR-3)



Obrázok 34. P-V3S CR-3

Určenie:

Terénna automobilová cisterna na prečerpávanie, prepravu, výdaj pohonných hmôt do vlastných nádrží motorovej techniky a obalov na PHM.

Nevyhovuje ustanoveniam ADR.

Rozmery celého vozidla: dĺžka 6800 mm
 šírka 2340 mm
 výška 2520 mm

Hmotnosť: pohotovostná 6450 kg
 celková 8900 kg

Počet osôb na obsluhu: 1

Prevádzkové parametre:

Nádrž: Skutočný objem: 3450 litrov
 Užitkový objem: 3000 litrov
 Počet komôr: 1

Uložená na ráme vozidla pružne v troch bodoch, zvarená z oceleového plechu s hrúbkou steny 4 mm, vo vnútri s jedným vlnolamom. Na nádrži sa nachádza prielez, veko s nepriebojnou poistkou, plavákový ukazovateľ naplnenia a merná tyč. V spodnej časti nádrže sú, odkaľovacia jamka, klapka alebo ventil odkaľovacej jamky, sklenená kontrolná nádoba a výpustný ventil.

Menovitá svetlosť pripojovacích armatúr DN 50 so závitom G 2 1/2".

Čerpacia skupina:

Hydrodynamické, dvojstupňové, samonasávacie, obvodové, horizontálne čerpadlo PD-50/2 poháňané motorom cez prídavnú prevodovku, hriadeľom a trojradou článkovou reťazou.

Menovitý prietok $Q = 200 \text{ l/min.}$ pri otáčkach čerpadla 1 400 ot./min.

Ručné pomocné piestové čerpadlo PB-60 – jednovalcové s ležatým valcom.

Menovitý prietok $Q = 50 \text{ l/min.}$ pri 35 dvojdvihoch.

Merná a filtračná skupina:

Spoločne umiestnená v monobloku

- *odlučovač vzduchu a pár s priehl'aditkami,*
- *prietokový lamelový merač L-300 s počítadlom,*
- *menovitý prietok $Q = 300 \text{ l/min.}$,*
- *hrubý sieťový filter,*
- *veľkopovrchový filter FAUDI F 201.50 alebo F 230.50, účinnosť do $10 \mu\text{m}$.*

Výdajná skupina:

- *výdajné rameno,*
- *výdajná hadica DN 40 mm - 5 m, výdajná pištoľ V 169.32 (P-V3S CR-3),*
- *výdajná hadica DN 40 mm - 15 m, výdajná pištoľ V 169.32 (P-V3S CA-3)*

Zdroj: Srnský a kol., Příručka pro řidiče cisternových automobilů na PHM, Naše vojsko, Praha, 1989.

4.1.2. Automobilová cisterna na PH Tatra 148 CL-11, Tatra 148-11 PPT (Skratka: T-148 CL-11, T-148-11 PPT)



Obrázok 35. T-148-11 PPT

Určenie:

Terénna automobilová cisterna na prečerpávanie, prepravu, výdaj pohonných hmôt do vlastných nádrží motorovej techniky a obalov na PHM.

Nevyhovuje ustanoveniam ADR.

Verzie CL sa používa aj ako odsávací cisternový automobil leteckej techniky, v minulosti slúžil na doplňovanie lietadiel.

Verzie PPT sa používa ako plnič pozemnej techniky.

Menovité rozmery celého vozidla: dĺžka 8813 mm

šírka 2480 mm

výška 2900 mm

Hmotnosť: pohotovostná 12660 kg

celková 22340 kg

Počet osôb pre obsluhu: 2

Prevádzkové parametre:

Nádrž: Skutočný objem: 12000 litrov

Užitočný objem: 11000 litrov

Počet komôr: 3 navzájom prepojené

Uložená na ráme vozidla a upevnená 10-timi skrutkami, zvarená z ocelového plechu o hrúbke steny 4 - 5 mm. Na nádrži sa nachádzajú 3 prielezy vybavené vekami, na strednom veku sa nachádzajú 2 nepriebojné poistky typu J 320.50 alebo J 373.50, merná

tyč, armatúra svetlosti DN 80 mm, trubica čidla ukazovateľa naplnenia s manometrom. V spodnej časti nádrže sa nachádza odkalovací žľab s potrubím a výpustným ventilom. Menovitá svetlosť pripojovacích armatúr DN 80 so závitom G 3 ½ “.

Čerpacia skupina:

Hydrodynamické, odstredivé, samonasávacie, článkové, 4-stupňové čerpadlo typu 100-SLVN-IV/4-DS poháňané motorom cez pomocný vývod prevodovky a klinovými remeňmi.

Menovitý prietok $Q = 1000 \text{ l/min.}$ pri menovitých otáčkach 1450 ot./min.

Merná skupina:

- *lamelový prietokový merač L 600 s počítadlom,*
- *prieľaditko H 620.80 so spätným ventilom,*
- *odlučovač vzduchu a pár so vzduchovým prieľaditkom H 630.25.*

Filtračná skupina:

- *hrubý sieťový filter nachádzajúci sa na sacej vetve,*
- *veľkopovrchový filter F - 230.80, maximálny prietok 600 l / min, pri tlaku 0,6 MPa., účinnosť do 10 µm.*

Výdajná skupina verzie CL:

- *2 navíjacie bubny,*
- *2 výdajné hadice DN 38 mm - 20 m s výdajnými pištoľami V 730.31.*

Výdajná skupina verzie PPT:

- *2 navíjacie bubny,*
- *4 výdajné hadice DN 25 mm - 12 m s výdajnými pištoľami V 162.25 alebo V 187.25.*

Plniace rýchlosti verzia CL:

- *jednou výdajnou pištoľou do 350 l / min.,*
- *dvoma výdajnými pištoľami do 600 l / min.,*
- *plnenie a vyprázdňovanie vlastnej nádrže čerpadlom 700 – 1 000 l/min.,*
- *odsávanie nádrží lietadiel 100 - 150 l / min.*

Plniace rýchlosti verzia PPT:

- *jednou výdajnou pištoľou do 150 l / min.,*
- *štyrmi výdajnými pištoľami do 600 l / min.,*
- *plnenie a vyprázdňovanie vlastnej nádrže čerpadlom 700 – 1 000 l/min.,*
- *odsávanie výdajných hadíc 100 l / min.*

Zdroj: Srnský a kol., Příručka pro řidiče cisternových automobilů na PHM, Naše vojsko, Praha, 1989.

4.1.3. Automobilová cisterna na PH Tatra 815 CAP-6 (Skratka: T-815 CAP-6)



Obrázok 36. T-815 CAP-6

Určenie:

Terénna automobilová cisterna na prečerpávanie, prepravu, výdaj pohonných hmôt do vlastných nádrží motorovej techniky a obalov na PHM a výdaj oleja do motorovej techniky. Na prepravu špeciálnych kvapalín sú v ľavej a pravej prednej skrini plniča umiestnené vysúvacie zariadenia na uloženie 12 kanistrov na PHM. Nevyhovuje ustanoveniam ADR.

Menovité rozmery celého vozidla: dĺžka 8450 mm
šírka 2500 mm
výška 3240 mm

Hmotnosť: pohotovostná 14100 kg
celková 19800 kg

Počet osôb na obsluhu: 1

Prevádzkové parametre:

Nádrž: Skutočný objem: 6000 litrov
I. komora: 4170 litrov
II. komora: 1830 litrov
Užitočný objem: 5830 litrov
I. komora: 4050 litrov
II. komora: 1780 litrov

Pozostáva zo skleného laminátu o hrúbke 6,3 mm, v spodnej časti je vybavená pomocným rámom a vo vnútri jednou stenou rozdelenou na dve samostatné komory. Každá z komôr má vlastný prielez opatrený priskrutkovaným vekom s malým odklopným vekom DN 200 a nepriebojnou poistkou a armatúrou s mernou tyčou. V spodnej časti komôr sú kalníky

s pätnými ventilmi. Výšku hladiny v každej komore sníma vlastný plavákový hladinomer LUN.

Menovitá svetlosť pripojovacích armatúr DN 80 so závitom G 3 1/2".

Oceľová nádrž na 420 litrov oleja, v ktorej sa nachádza výmenník tepla a elektrický ohrievač. Na ohrev oleja slúži naftový ohrievač, typ 35 CON-V. Jednotka ohrevu a výdaja oleja je umiestnená v zadnej časti vozidla v tepelne izolovanej skrini nadstavby.

Čerpacia skupina:

Hydrodynamické, odstredivé, samonasávacie, článkové, 4-stupňové s mechanickými upchávkami typu 100-SLVN-IV/4-D-10, poháňané motorom automobilu pomocou zubového hydromotoru cez pružnú spojku.

Menovitý prietok $Q = 600 \text{ l/min}$. pri menovitých otáčkach 1250 ot./min.

Čerpadlo na olej Afü 2,5/16 poháňané hydromotorom.

Merná skupina:

- lamelový prietokový merač s ukazovateľom okamžitého prietoku, typ 9301.80 s presnosťou $\pm 0,5 \%$,
- priehľadítka,
- odlučovač vzduchu a pár.

Filtračná skupina:

- hrubý sieťový filter nachádzajúci sa na sacej vetve,
- veľkopovrchový filter ZŤS s účinnosťou 5-10 μm .

Výdajná skupina:

- tvoria ju 4 hydraulicky navíjané bubny s hadicami DN 38 mm – 9 m so stop pištoľami a jedným ručne navýjaným samospádovým bubnom s hadicou DN 20 mm – 6 m so stop pištoľou,
- dva bubny, na ktorých sú hadice DN 13 mm – 9 m a výdajnými pištoľami s prietokomerom pre výdaj oleja.

Hydraulický systém:

Skupina hydromotorov, ktoré poháňajú čerpadlá na PH, olej a navíjacie bubny hadíc. Zdrojom tlaku hydraulickej kvapaliny je tandemové zubové čerpadlo poháňané motorom strojového podvozku vozidla.

Pneumatická sústava:

Slúži na rozvod stlačeného vzduchu zo vzduchojemu do jednotlivých pneumatických valcov na ovládanie armatúr čerpaciej, mernej, filtračnej a výdajnej skupiny.

Zdroj: PHM-4-4 Cisternový automobil plnič pozemní motorové techniky na 6 000 l PH. (CA-6-T-815).

4.1.4. Automobilový cisternový plnič Tatra 815 CAP-6 ADR Rek. (Skratka: T-815 CAP-6 ADR Rek.)



Obrázok 37. T-815 CAP-6 ADR Rek

Určenie:

Terénna automobilová cisterna na prečerpávanie, prepravu, výdaj pohonných hmôt do vlastných nádrží motorovej techniky a obalov na PHM. Použitá technológia výdaja pohonných hmôt umožňuje meraný malovýdaj otvorenou vetvou 4 ks plniacich pištoli, meraný veľkovýdaj cez hadicu, plnenie vozidla z cudzieho zdroja vlastným čerpadlom, plnenie z cudzieho zdroja cez poklop.

Vyhovuje ustanoveniam ADR.

Menovité rozmery celého vozidla: dĺžka 8450 mm

šírka 2500 mm

výška 3240 mm

Hmotnosť: pohotovostná 15100 kg

celková 21000 kg

Počet osôb na obsluhu: 2

Prevádzkové parametre:

Nádrž:

Oceľová jednokomorová s vlnolamom s geometrickým objemom 6000 litrov. Na prepravu je využiteľný objem 5800 litrov. Komora má vlastný prielez opatrený priskrutkovaným vekom s malým odklopným vekom DN 200 a nepriebojnou poistkou a armatúrou s mernou tyčou. V spodnej časti je kalník s pätným ventilom. Výšku hladiny sníma plavákový hladinomer LUN.

Menovitá svetlosť pripojovacích armatúr DN 80 so závitom G 3 1/2" a priechodka ELAFLEX.

Čerpacia skupina:

Hydrodynamické, odstredivé, samonasávacie, článkové, 4-stupňové s mechanickými upchávkami typu 100-SLVN-V/4-D-10, poháňané motorom automobilu pomocou zubového hydromotoru cez pružnú spojku.

Menovitý prietok $Q = 600 \text{ l/min.}$ pri menovitých otáčkach 1250 ot./min.

Merná skupina:

- *lamelový prietokový merač s ukazovateľom okamžitého prietoku, typ 9201.80 s presnosťou $\pm 0,5 \%$,*
- *priehl'adítko,*
- *odlučovač vzduchu a pár.*

Filtračná skupina:

- *hrubý sieťový filter nachádzajúci sa na sacej vetve,*
- *veľkopovrchový filter ZŤS s účinnosťou 5-10 μm .*

Výdajná skupina:

- *tvoria ju 4 hydraulicky navíjané bubny s hadicami DN 38 mm – 9 m so stop pištoľami a jedným ručne navýjaným samospádovým bubnom s hadicou DN 20 mm – 6 m so stop pištoľou,*
- *dva bubny, na ktorých sú hadice DN 13 mm – 9 m a výdajnými pištoľami s prietokomerom na výdaj oleja.*

Hydraulický systém:

Skupina hydromotorov, ktoré poháňajú čerpadlá na PH a navíjacie bubny hadíc. Zdrojom tlaku hydraulickej kvapaliny je tandemové zubové čerpadlo poháňané motorom strojového podvozku vozidla.

Pneumatická sústava:

Slúži na rozvod stlačeného vzduchu zo vzduchojemu do jednotlivých pneumatických valcov na ovládanie armatúr čerpacej, mernej, filtračnej a výdajnej skupiny.

Zdroj: PHM-4-4 Cisternový automobil plnič pozemní motorové techniky na 6 000 l PH. (CA-6-T-815) a dokumentácia z prestavby techniky na ADR firmou Montservis a.s.

4.1.5. Automobilový cisternový plnič TATRA 815 4x4 ARMAX CAP-6 ADR (Skratka: T-815 CAP-6 ADR)



Obrázok 38. T-815 CAP-6 ADR

Určenie:

Špeciálne vozidlo na prevoz, na uskladnenie, na výdaj a na prečerpávanie PHM (automobilového benzínu a nafty motorovej), ako aj na odsun prívesov. Cisterna umožňuje plnenie vlastnej nádrže z cudzieho zdroja cez prielezy, spodom, plnenie vlastnej nádrže vlastným čerpadlom s filtrovaním a meraním, výdaj z vlastnej nádrže samospádom (gravitačne) bez merania, výdaj z vlastnej nádrže vlastným čerpadlom s filtrovaním a meraním alebo bez merania, výdaj z vlastnej nádrže vlastným čerpadlom cez výdajné pištole s meraním, umožňuje prečerpávanie medzi dvoma nádržami bez priechodu vlastnou nádržou s meraním alebo bez merania. Vozidlo je prepraviteľné po železnici podľa STN 28 0312.

Vyhovuje ustanoveniam ADR.

Menovité rozmery celého vozidla: dĺžka 6560 mm
šírka 2550 mm
výška 3030 mm

Hmotnosť: pohotovostná 11500 kg
celková 15960 kg

Počet osôb na obsluhu: 2

Prevádzkové parametre:

Nádrž: Skutočný objem:	6012 litrov
I. komora:	3003 litrov
II. komora:	3009 litrov
Užitočný objem:	5700 litrov
I. komora:	2750 - 2850 litrov
II. komora:	2750 - 2850 litrov

Nádrž ako celok pozostáva z dvojkomorovej ocelevej nádrže s hrúbkou 6 mm. V spodnej časti je vybavená štyrmi zavarenými pätkami na pružné uchytenie pomocou silenblokov k rámu podvozku. V hornej zadnej časti je k nádrži privarený lub profilovo zhodný s tvarom nádrže a pracovná plošina. Na bokoch sú uchytené miesta, ku ktorým je montovaná kapotáž. Nádrž je pomocou deliacej steny rozdelená priečne na dve komory v smere jazdy. Predná je na ovládacom paneli označená „I“, zadná je označená „II“. Každá komora je v hornej časti opatrená prielezom, ktorý umožňuje vstup do komory nádrže. V dolnej časti sú vzduchom ovládané pätné ventily. Na pevných vekách prielezov sú umiestnené nepriebojné poistky, rýchlouzatváracie plniace veká, hrdlá merných tyčí s mernými tyčami, obmedzovačom a snímačom výšky hladiny. Výstupné hrdlá nepriebojných poistiek sú pripojené na systém hadíc na odvetranie horľavých výparov (rekuperácia uhl'ovodíkových pár). Nádrž je v hornej časti vybavená ohradkou s plošinou, ktorá zabraňuje stekaniu PHM v prípade úniku. Odvod vody z plošiny je zabezpečený potrubím, zakončený ventilom.

Menovitá svetlosť pripojovacích armatúr DN 80 s koncovkou MK 80 a VK 80.

Čerpacia a filtračná skupina:

Pozostáva z predfiltra s účinnosťou 1 000 µm, z jemného veľkoplošného filtra s účinnosťou 5 µm, odvzdušňovacej a meracej jednotky, spätného ventilu, guľového kohúta, navíjacích bubnov s hadicami a výdajnými pištoľami, pneumatically ovládanými ventilmi s koncovkami, prepojovacích potrubí a samonasávacieho čerpadla Hydrograd typ HGE 65-500. maximálny prietok 500 l/min. a minimálny prietok 60 l/min.

Merná skupina:

- meradlo *Precima 500-X3* s presnosťou $\pm 0,5$ %.

Výdajná skupina:

- tvoria ju 2 hydraulicky navíjané bubny s hadicami DN 32 mm - 3 m so stop pištoľami.

Hydraulický systém:

Skupina hydromotorov, ktoré poháňajú čerpadlá na PH a navíjacie bubny hadíc. Zdrojom tlaku hydraulickej kvapaliny je tandemové zubové čerpadlo poháňané motorom strojového podvozku vozidla.

Pneumatická sústava:

Slúži na rozvod stlačeného vzduchu zo vzduchojemu do jednotlivých pneumatických valcov pre ovládanie armatúr čerpacej, mernej, filtračnej a výdajnej skupiny.

Zdroj: Návod na obsluhu a údržbu CAP – 6 ADR, VSS, a.s. Košice, 2001.

**4.1.6. Plnič pohonných hmôt TATRA T-815-7 4 x 4 CN 5 K-A
(Skratka: T-815 CN 5)**



Obrázok 39. T-815 CN 5

**Bližšie údaje sú uvedené v samostatnom dokumente venovanom tejto technike:
BULLETIN-9-5 - PLNIČ POHONNÝCH HMOT TATRA**

4.2. Automobilové cisternové prepravníky používané v OS SR

4.2.1. Automobilový cisternový prepravník PH TATRA 148-17-CA (Skratka: T-148-CA-17)



Obrázok 40. T-148-CA-17

Určenie:

Cisternový automobil je určený k preprave motorových palív (nafta motorová, letecké turbínové palivo). Umožňuje plnenie a vyprázdňovanie nádrže meranými motorovými palivami, prečerpávanie meraných motorových palív bez prechodu vlastnou nádržou, spodné plnenie nemeraných motorových palív a núdzové vyprázdňovanie samospádom.

Nevyhovuje ustanoveniam ADR.

Menovité rozmery celého vozidla: dĺžka 8965 mm

šírka 2500 mm

výška 2970 mm

Hmotnosť: pohotovostná 10830 kg

celková 24500 kg

Počet osôb pre obsluhu: 1 - 2

Prevádzkové parametre:

Nádrž: Skutočný objem: 17000 litrov

Užitočný objem: 16400 litrov

Počet komôr: 4

Pozostáva z laminátovej nádrže hrúbky 7,5 mm v spodnej časti vybavenej pomocným kovovým rámom, ktorá je rozdelená na štyri vzájomné komory. V hornej časti je vybavená štyrmi prielezmi, ktorých dve veka sú vybavené nepriebojnými poistkami. Jedno veko je vybavené poistkou, ktorá sa uvoľní pri pretlaku $0,75 \text{ kp/cm}^2$ v prípade poruchy zariadenia na obmedzovanie hladiny, aby nedošlo k poškodeniu nádrže. Ďalej sa v hornej časti nachádza aj uzáver mernej tyče. V spodnej časti sa nachádza pätný ventil, rýchlouzatvárací ventil a dva kalníky s uzatváracími ventilmi. V prednej časti na dne

nádrže sa nachádza plavákový stavoznak. Menovitá svetlosť pripojovacích armatúr DN 80 so závitom G 3 1/2 ".

Čerpacia skupina:

Hydrodynamické, odstredivé, samonasávacie, článkové 4-stupňové čerpadlo typu 100-SLVN-IV/4-DS-03. Poháňané motorom cez prídavnú reťazovú prevodovku a kĺbovým hriadeľom. Menovitý prietok $Q = 1000 \text{ l/min.}$ pri otáčkach čerpadla 1450 ot./min.

Merná skupina:

- *prietokový lamelový merač typ 9001.80 s presnosťou $\pm 5 \%$,*
- *minimálny prietok 100 l/min.*

Filtračná skupina:

- *hrubý síťový filter na sacom hrdle čerpadla.*

Pneumatická sústava:

- *slúži na rozvod stlačeného vzduchu z prídavného vzduchojemu do jednotlivých pneumatických valcov na ovládanie armatúr čerpacej skupiny,*
- *ovládanie celej sústavy prebieha prostredníctvom ovládacieho panela umiestneného na pravej strane účelovej nadstavby.*

Zdroj: Kučár, Návod k obsluhu a údržbe nadstavby cisternového automobilu CA T 148 – 17, VSS n. p., Košice.
Baksa, Učebná pomôcka odbornej prípravy vodičov automobilových cisterien, VVLŠ SNP, Košice, 1988.
plk. Ing. SRNSKÝ, S. a kol., Příručka pro řidiče cisternových automobilů na PHM, NV, Praha, 1989.

4.2.2. Automobilový cisternový prepravník PH TATRA 815 CA-18 (Skratka: T-815 CA-18)



Obrázok 41. T-815 CA-18

Určenie:

Cisternový automobil je určený na prepravu automobilových i leteckých motorových palív. Ďalej môže byť využitý na vytváranie mobilnej skladovej kapacity, na prečerpávanie motorových palív. Je schopný prevádzky v celom rozsahu našich klimatických podmienok, prevádzky na cestách aj v teréne s dostatočnou únosnosťou. Nevyhovuje ustanoveniam ADR.

Menovité rozmery celého vozidla: dĺžka 9420 mm

šírka 2500 mm

výška 3120 mm

Hmotnosť: pohotovostná 13100 kg

celková 27400 kg (23450 kg po verejných komunikáciách)

Počet osôb na obsluhu: 1 - 2

Prevádzkové parametre:

Nádrž: Skutočný objem: 18000 litrov

Užitočný objem: 12700 litrov počas prepravy po verejných komunikáciách

Počet komôr: 3

Sklolaminátová nádrž je rozdelená na 3 samostatné komory vybavené pätným ventilom, snímačom výšky hladiny LUN a prielezmi s vekami. Krajné komory majú 2 prielezy, prostredná jeden. Na 2. až 4. prieleze sú umiestnené nepriebojné poistky, zberná hadica pre odvod horľavých pár smeruje k zadnému čelu nádrže. Odkaľovanie je vyvedené do pravej bočnej skrine. Zadná komora má okrem toho zadný kalník napojený na odkaľovacie potrubie.

Účelová nadstavba umožňuje tieto funkcie:

- plnenie vlastnej nádrže vlastným čerpadlom meranými i nameranými motorovými palivami,
- vyprázdňovanie vlastnej nádrže vlastným čerpadlom meranými i nameranými motorovými palivami,
- prečerpávanie meraných a nameraných motorových palív,
- plnenie vlastnej nádrže z cudzieho tlakového zdroja nameranými motorovými palivami,
- vyprázdňovanie vlastnej nádrže samospádom bez merania motorových palív,
- odsávanie motorových palív z výtláčného potrubia do vlastnej nádrže.

Menovitá svetlosť pripojovacích armatúr DN 80 so závitom G 3 1/2 ".

Čerpacia skupina:

Hydrodynamické, odstredivé, samonasávacie, článkové 4-stupňové čerpadlo typu 100-S-LVN-4/4-D-S-09. Poháňané motorom cez prídavnú reťazovú prevodovku a kĺbovým hriadeľom. Menovitý prietok $Q = 1200 \text{ l/min}$. pri otáčkach čerpadla 1750 ot./min.

Merná skupina:

- *prietokový lamelový merač typ 9201.80 (9301.80) s presnosťou $\pm 5 \%$,*
- *minimálny prietok 100 l/min.*

Filtračná skupina:

- *hrubý sitový filter na sacom hrdle čerpadla.*

Ovládací systém, elektrická a pneumatická inštalácia:

- *ovládací systém umožňuje po napojení hadíc a spustení pohonu čerpadla voľbu jednotlivých funkcií z ovládacieho panelu.,*
- *elektrická inštalácia sa zapína v kabíne vodiča spínačom „nastavba pod napätím“. Skladá sa z osvetľovacích telies predných skríň v nevýbušnom vyhotovení, prístrojov LUN a elektropneumatických ventilov a príslušných rozvodov,*
- *pneumatická inštalácia zabezpečuje rozvod tlakového vzduchu z prídavného vzduchojemu k jednotlivým pneuvalcom. Je napojená na prídavný vzduchojem cez centrálny uzatvárací kohút, umiestnený za ovládacím panelom na zadnej stene skrine.*

Zdroj: PHM-4-2, Cisternový automobil. Prepravník na 18 000 l PH (CA-18-T-815) Praha, 1987.

Masný, Cisternové automobily na podvozku TATRA-815, Vojenská akadémia v Liptovskom Mikuláši, 2003.

4.2.3. Automobilový cisternový prepravník PH TATRA 815 CA-18ADR Rek. (Skratka: T-815 CA-18 ADR Rek.)



Obrázok 42. T-815 CA-18 ADR Rek.

Určenie:

Vozidlo je určené na prepravu tekutých kvapalín a pohonných hmôt na verejných komunikáciách a v ľahkom teréne a je vybavené ťažným zariadením na ťahanie cisternových prívesov. Použitá technológia výdaja pohonných hmôt umožňuje meraný výdaj hadicou DN 80, prepojenie ťahaného prívesu hadicou DN 80, plnenie vozidla z cudzieho zdroja vlastným čerpadlom, plnenie z cudzieho zdroja cez poklop.

Vyhovuje ustanoveniam ADR.

Menovité rozmery celého vozidla: dĺžka 9500 mm
šírka 2500 mm
výška 3170 mm

Hmotnosť: pohotovostná 14390 kg
celková 22460 kg

Počet osôb na obsluhu: 1 - 2

Prevádzkové parametre:

Nádrž: Skutočný objem: 18200 litrov

Užitočný objem: 12700 litrov počas prepravy po verejných komunikáciách

Počet komôr: 2

Oceľová nádrž rozdelená na dve samostatné komory, kde prvá komora má objem 13 200 litrov a druhá komora má objem 5 000 litrov. Nádrž je na hornej strane vybavená troma poklopmi, dvoma pre väčšiu komoru a jednou pre menšiu komoru.

Účelová nadstavba umožňuje tieto funkcie:

- plnenie vlastnej nádrže vlastným čerpadlom meranými i nameranými motorovými palivami,
- vyprázdňovanie vlastnej nádrže vlastným čerpadlom meranými i nameranými motorovými palivami,
- prečerpávanie meraných a nameraných motorových palív,
- plnenie vlastnej nádrže z cudzieho tlakového zdroja nameranými motorovými palivami,
- vyprázdňovanie vlastnej nádrže samospádom bez merania motorových palív,
- odsávanie motorových palív z výtláčného potrubia do vlastnej nádrže.

Menovitá svetlosť pripojovacích armatúr DN 80 so závitom G 3 1/2 ".

Čerpacia skupina:

Hydrodynamické, odstredivé, samonasávacie, článkové 4-stupňové čerpadlo typu 100-S-LVN-4/4-D-S-09. Poháňané motorom cez prídavnú reťazovú prevodovku a kĺbovým hriadeľom. Menovitý prietok $Q = 1200 \text{ l/min}$. pri otáčkach čerpadla 1750 ot./min.

Merná skupina:

- *prietokový lamelový merač typ 9201.80 (9301.80) s presnosťou $\pm 5 \%$,*
- *minimálny prietok 100 l / min.*

Filtračná skupina:

- *hrubý sitový filter na sacom hrdle čerpadla.*

Ovládací systém, elektrická a pneumatická inštalácia:

- *ovládací systém umožňuje po napojení hadíc a spustení pohonu čerpadla voľbu jednotlivých funkcií z ovládacieho panelu.,*
- *elektrická inštalácia sa zapína v kabíne vodiča spínačom „nastavba pod napätím“. Skladá sa z osvetľovacích telies predných skriň v nevýbušnom vyhotovení, prístrojov LUN a elektropneumatických ventilov a príslušných rozvodov,*
- *pneumatická inštalácia zabezpečuje rozvod tlakového vzduchu z prídavného vzduchojemu k jednotlivým pneuvalcom. Je napojená na prídavný vzduchojem cez centrálny uzatvárací kohút, umiestnený za ovládacím panelom na zadnej stene skrine.*

Zdroj: Záverečný protokol č. 02-1913/04 zo schvaľovacej skúšky dopravného prostriedku na prepravu nebezpečných vecí (ADR), EXAKTA Košice, 2004.

4.2.4. Automobilový cisternový prepravník PH TATRA 815 ARMAX CA-18 AD (Skratka: T-815 CA-18 AD)



Obrázok 43. T-815 CA-18 AD

Určenie:

Vozidlo je určené na prepravu, výdaj, uskladnenie a prečerpávanie ropných výrobkov, t. j. benzínu automobilového a nafty motorovej, ako aj odsun prívesov. Cisterna umožňuje plnenie vlastnej nádrže z cudzieho zdroja cez prielezy, plnenie vlastnej nádrže z cudzieho zdroja spodom, plnenie vlastnej nádrže vlastným čerpadlom s filtrovaním a meraním ako aj bez merania, výdaj z vlastnej nádrže samospádom, výdaj z vlastnej nádrže vlastným čerpadlom s filtrovaním a meraním a prečerpávanie medzi dvoma nádržami vlastným čerpadlom bez priechodu vlastnou nádržou s filtrovaním a meraním.

Vyhovuje ustanoveniam ADR.

Menovité rozmery celého vozidla: dĺžka 8625 mm

šírka 2550 mm

výška 3390 mm

Hmotnosť: pohotovostná 14530 kg

celková 26000 kg

Počet osôb na obsluhu: 2

Prevádzkové parametre:

Nádrž: Skutočný objem: 17100 litrov

Počet komôr: 3

Objem I. komory: 7125 litrov

Objem II. komory: 2850 litrov

Objem III. komory: 7125 litrov

Užitočný objem: 16245 litrov pri preprave automobilového benzínu

Užitočný objem I. komory: 6770 litrov

Užitočný objem II. komory: 2705 litrov

Užitočný objem III. komory: 6770 litrov

Užitočný objem: 13540 litrov pri preprave nafty motorovej

Užitočný objem I. komory: 6770 litrov

Užitočný objem III. komory: 6770 litrov

Pri plnení nádrže naftou motorovou je zakázané plniť II. komoru.

Nádrž ako celok pozostáva z trojkomorovej ocelevej nádrže. V spodnej časti je nádrž vpredu vybavená dvoma zavarenými pätkami na pružné uchytenie pomocou silenblokov k rámu podvozku, v strednej časti dvoma dvojicami pätiiek pevne uchytenými k rámu podvozku. Nádrž je v hornej časti vybavená ohrádkou s plošinou, ktorá zabráňuje stekaniu motorových palív pri prípadnom úniku. Odvod vody z plošiny je zabezpečený dvoma rúrami, zakončenými ventilmi. Výstup na plošinu je zabezpečený pomocou odnímateľného a pevného rebríka rúrkovej konštrukcie na zadnej časti skrine. Na bokoch sú uchytené miesta, ku ktorým sú montované tubusy a blatníky. Nádrž je pomocou dvoch deliacich stien rozdelená priečne na tri komory v smere jazdy, predná je na ovládacom paneli označená „I“, stredná je označená „II“ a zadná je označená „III“. Každá komora nádrže je v hornej časti vybavená prielezom, ktorý umožňuje vstup do komory nádrže. Prielez pozostáva z hrdla, tesnenia, pevného veka pripevneného skrutkami k hrdlu prielezu. Na pevných vekách prielezov sú umiestnené nepriebojné poistky, rýchlouzatváracie plniace veká, hrdlá merných tyčí s mernými tyčami, obmedzovačom a snímačom výšky hladiny. Výstupné hrdlá nepriebojných poistiek sú napojené na systém rekuperácie uhl'ovodíkových pár. Pätný ventil spoločne s nepriebojnými poistkami tvoria s nádržou uzavretú nádobu, zabráňujúcu vytekaniu prepravovaných motorových palív pri prípadnej netesnosti v potrubnom systéme alebo pri prevrátení vozidla. Menovitá svetlosť pripojovacích armatúr DN 80.

Čerpacia a filtračná skupina:

Pozostáva z predfiltra s účinnosťou 1000 μm , odvzdušňovacej a meracej skupiny, pneumaticky ovládaného ventila, bezprírubových klapiek, koncoviek, prepojovacích potrubí a tesnení. Samonasávacie čerpadlo FPCC 80-1135 maximálny prietok 1200 l/min. a minimálny prietok 100 l/min.

Merná skupina s filtrom:

- meradlo FN 501.80+9501.80 $\pm 0,5 \%$,
- filtračná účinnosť 200 μm .

Zdroj: Návod na obsluhu a údržbu CA – 18 ADR, VSS, a.s. Košice, 2001.

4.2.5. Automobilový cisternový prepravník PH T 815-790R99 38 300 8x8.1R CN-18K-A(Skratka T-815 CN-18)



Obrázok 44. T-815 CN-18

Určenie:

Slúži na prepravu nafty, leteckého turbínového paliva, benzínu a ľahkých topených olejov o max. prepravovanom objeme 18 200 l + 5%. Vyhovuje ustanoveniam ADR.

Menovité rozmery celého vozidla: dĺžka 10660 mm

šírka 2500 mm

výška 2700 mm

Hmotnosť: pohotovostná 18350 kg

celková 33650 kg

Počet osôb pre obsluhu: 2

Prevádzkové parametre:

Nádrž: Skutočný objem: 19000 litrov

Užitočný objem: 18000 litrov

Počet komôr: 3

Objem 1. komory: 12000 litrov (2 vlnolamy),

Objem 2. komory: 6000 litrov (1 vlnolam).

Cisternová nadstavba je celokovová konštrukcia kufrového tvaru s transverzálnym systémom ochrany plášťa (transverzálny = súhrn všetkých konštrukčných, technologických a fyzicky inštalovaných prvkov v ideálnom súlade zabezpečujúcom maximálnu tuhosť pružnosti a bezpečnosti. Nadstavba je prichytená pevnými a pružnými konzolami k ocelovému rámu. Na vrchnej časti nadstavby je nainštalovaný pochôdzny rošt s bezpečnostným zdvíhateľným zábradlím. Nádrž je v hornej časti vybavená dómovou vaňou, ktorá slúži na ochranu dómových armatúr. Každá komora je v hornej časti

vybavená prielezom DN 500/300, vybaveným bezpečnostným ventilom s nepriebojnou poistkou - A.HAAR. V spodnej časti je každá komora vybavená pätným ventilom DN 100/100 - A.HAAR. Každá komora je vybavená senzorom spodného plnenia 2x istenie - Bisenzor - A.HAAR a systémom ochrany proti preplneniu - VOC s 10 kolikovou zásuvkou v 5 žilovom prevedení.

Účelová nadstavba umožňuje tieto funkcie:

- *vrchné plnenie cez domdeckly DN 300,*
 - *spodné plnenie – 2x suchá spojka pre spodné plnenie API 1000 – DN 4“,,*
 - *gravitačný nemeráný výdaj,*
 - *nútený výdaj cez čerpadlo a mernú skupinu,*
 - *nemerané prečerpávanie z jednej nádrže do druhej nádrže bez použitia vlastnej nádrže.*
- Menovitá svetlosť pripojovacích armatúr DN 3" + MK 3“.*

Čerpacia skupina:

Čerpadlo FPO S 100 s piestovým hydromotorom poháňaným motorom podvozka s výkonom max. 1000 l/ min. Gravitačný výdaj: cca 600 l/ min.

Merná skupina:

Meradlo K1004 + MKA3350 s mechanickou tlačiarňou s pneumatickým obtokovým ventilom pre veľkovýdaj.

Filtračná skupina:

Filter je umiestnený v potrubí pred čerpadlom.

Zdroj: Valentík J., Informatívna technická špecifikácia šasi Tatra 8x8 cisterna pohonných hmôt 18 000 litrov, Tatra Export s.r.o., Kopřivnica, 2009.

4.3. Cisternové prívesy-prepravníky používané v OS SR

4.3.1. Cisternový príves CP-11 (Skratka: CP-11)



Obrázok 45. CP-11

Určenie:

Cisternový príves CP-11 slúži na prepravu a skladovanie motorových palív. Nevyhovuje ustanoveniam ADR.

Menovité rozmery prívesu: dĺžka 7492 mm
šírka 2480 mm
výška 2695 mm

Hmotnosť: pohotovostná 5100 kg
celková 15200 kg

Počet osôb na obsluhu: 1

Prevádzkové parametre:

Nádrž: Skutočný objem: 12540 litrov

Užitočný objem: 11000 litrov

Počet komôr: 3 (vzájomne v hornej a dolnej časti prepojené)

Oceľová nádrž je v hornej časti vybavená troma prielezmi umožňujúcimi prístup do jednotlivých komôr. Prielezy sú vybavené vekom s odvzdušňovacím ventilom. Vnútri nádrže sa nachádzajú vlnolamy zamedzujúce pohyb prepravovanej tekutiny. Menovitá svetlosť pripojovacích armatúr DN 80 so závitom G 3 1/2 ". Prietokové množstvo pri vypúšťaní samospádom: do 360 l/min.

Zdroj: PHM-51-1, Přehled technických prostředků služby PHM, Praha, 1970.

Srnský a kol., Příručka pro řidiče cisternových automobilů na PHM, Naše vojsko, Praha, 1989.

4.3.2. Cisternový príves CP-11 ADR (Skratka: CP-11 ADR)



Obrázok 46. CP-11 ADR

Určenie:

Cisterna prívesná CP- 11 je určená na prepravu všetkých druhov kvapalných motorových palív a iných prchavých kvapalín do teploty 35 stupňov. Podvozok tvorí úplná predná a zadná náprava typ RÁBA, vybavená systémom ABS WABCO. CP-11 nie je sama vybavená čerpacou a filtračnou skupinou. Je vybavená len potrubím a armatúrami na pripojenie k cudzím čerpacím skupinám. Vyhovuje ustanoveniam ADR.

Menovité rozmery celého vozidla: dĺžka 7492 mm

šírka 2480 mm

výška 2800 mm

Hmotnosť: pohotovostná 5480 kg

celková 14100 kg

Počet osôb pre obsluhu: 1

Prevádzkové parametre:

Nádrž: Skutočný objem: 12540 litrov

Užitočný objem: 11000 litrov

Počet komôr: 3 navzájom prepojené

Príslušenstvo nádrže a armatúry:

- *prielez s úplným odklápacím vekom,*
- *merná tyč s trúbkou,*
- *plniaca trúbka a hlavica s oblúkom A 271.80 (nová spojka VK 80),*
- *trúbka na čidlo ukazovateľa plnenia,*
- *priečky a perečníky,*
- *rebrík, madlo, zábradlie.*

Nádrž je pozdĺžna beztlaková, súdkovitého tvaru, zboku, vpredu a na čele vybavená prídavnou ochranou po celej dĺžke a šírke prívesu. Nádrž je samonosná – tvorí zároveň rám podvozku. Má tri vzájomne prepojené komory s perečníkmi a prielezmi. Vnútorňý priestor nádrže rozdeľujú dve priečky na tri komory. Na priečkach sú v hornej a dolnej časti otvory, ktoré spájajú komory spolu. Na nádrži sú umiestnené aj nepriebojné poistky J 373.50. Nádrž je vybavená na čelách a na bokoch prídavnou ochranou nádrže. Každá komora má v hornej časti samostatný prielez, ktorý uzatvára odklopňé veko. Prielez slúži ako vstupný otvor na čistenie nádrže, prípadne na núdzové plnenie a vyprázdňovanie nádrže. Pripojovacie potrubie s armatúrami je umiestnené v pravej skrini. Pozostáva z potrubia DN 80, päťného ventilu, hlavného ventilu, prepúšťacieho rohového ventilu. Odkalovanie je umiestnené na spodnej časti potrubia DN 80 a je uzavreté zátkou.

Hlavné funkcie a určenie:

- *plniť vlastnú nádrž čerpadlom stáčacej skupiny cisternového prepravníka alebo cisternového plniča alebo iným čerpadlom,*
- *vyprázdňovať obsah vlastnej nádrže samospádom,*
- *prečerpávať obsah vlastnej nádrže do inej nádrže alebo naopak cez čerpadlo stáčacej skupiny cisternového prepravníka alebo cisternového plniča.*

Zdroj: Návod na obsluhu a údržbu CP-11. Montservis Žilina, 2004.

4.4. Automobilové cisternové plniče lietadiel používané v OS SR

4.4.1. Automobilová cisterna na PH Tatra 148 CAPL 15 – plnič lietadiel (Skratka : T-148 CAPL 15)



Obrázok 47. T-148 CAPL 15

Určenie:

Terénna automobilová cisterna na prečerpávanie, na prepravu, odsávanie a výdaj meraných a filtrovaných motorových palív do leteckej techniky (pozemnej techniky). Nevyhovuje ustanoveniam ADR.

Menovité rozmery celého vozidla: dĺžka 8965 mm

šírka 2500 mm

výška 2970 mm

Hmotnosť: pohotovostná 11600 kg

celková na verejných komunikáciách 21680 kg

celková mimo verejných komunikácií 23850 kg

Počet osôb na obsluhu: 1

Prevádzkové parametre:

Nádrž: Skutočný objem: 15000 litrov

Užitočný objem na verejných komunikáciách: 13050 litrov

Počet komôr: 3 navzájom prepojené

Pozostáva s laminátového plášťa uchytená pomocným kovovým rámom o podvozok vozidla. Vo vnútri je vybavená dvoma stenami v hornej časti sú 3 prielezy vybavené vekami, na ktorých sú nepriebojné poistky, armatúra s mernou tyčou. Na prednom dne nádrže sa nachádza stavoznaková trubica výšky hladiny. Pre indikáciu požadovanej výšky hladiny pri plnení slúžia tri plavákové obmedzovače. V spodnej časti nádrže sa nachádzajú dva odkalovače, pätný ventil a rýchlouzatvarací ventil .

Menovitá svetlosť pripojovacích armatúr DN 80 so závitom G 3 ½ ”.

Čerpacia skupina:

Hydrodynamické, odstredivé, samonasávacie, článkové, 4-stupňové čerpadlo typu 100-SLVN-4/4-DS-03 poháňané motorom cez prídavnú reťazovú prevodovku a kĺbovým hriadeľom. Menovitý prietok $Q = 1000 \text{ l/min.}$ pri menovitých otáčkach 1450 ot./min.

Merná skupina:

- *lamelového prietokového merača typu 9101.80 s presnosťou $\pm 0,5 \%$,*
- *odlučovač vzduchu a pár,*
- *prieťahadítka.*

Filtračná skupina:

- *hrubý sieťový filter nachádzajúci sa na sacej vetve,*
- *veľkopovrchový filter typu F-233.80 s účinnosťou do $5 \mu\text{m}$.*

Výdajná skupina:

Tvoria ju dva hadicové hydraulicky navíjané bubny, na každom výdajná hadica DN 38 mm - 20 m s výdajnou pištoľou V 730.31, alebo koncovkou pre tlakové plnenie.

Plniace rýchlosti:

- *jednou výdajnou pištoľou do 300 l/min. ,*
- *dvoma výdajnými hadicami do 600 l/min. ,*
- *koncovkou na tlakové plnenie do 800 l/min.*

Pneumatická sústava:

Slúži na rozvod stlačeného vzduchu s prídavného vzduchojemu do jednotlivých pneumatických valcov na ovládanie armatúr čerpaciej, mernej, filtračnej a výdajnej skupiny. Ovládanie celej sústavy sa vykonáva cez ovládací panel umiestnený na ľavej strane účelovej nadstavby.

Zdroj: Baksa J., Učebná pomôcka odbornej prípravy vodičov automobilových cisterien, Vysoká vojenská letecká škola, Košice, 1988.

4.4.2. Automobilová cisterna na PH Tatra 815 CAPL 16 – plnič lietadiel (Skratka : T-815 CAPL 16)



Obrázok 48. T-815 CAPL 16

Určenie:

Cisternový automobil je určený na doplňovanie palivových nádrží leteckej techniky meraným a filtrovaným leteckým palivom. Druhorado je využiteľný na plnenie palivových nádrží pozemnej motorovej techniky, pre dopravu, skladovanie, filtráciu, meranie a prečerpávanie motorových palív. Nevyhovuje ustanoveniam ADR.

Menovité rozmery celého vozidla: dĺžka 10310 mm

šírka 2500 mm

výška 3120 mm

Hmotnosť: pohotovostná 14390 kg

celková na verejných komunikáciách 23 400 kg

celková mimo verejných komunikácií 27 400 kg

Počet osôb pre obsluhu: 1

Prevádzkové parametre:

Nádrž: skutočný objem: 15955 litrov

počet komôr: 3

I. komora: 8030 litrov

II. komora: 5135 litrov

III. komora: 2790 litrov

Užitočný objem: 15420 litrov

Užitočný objem I. komora: 7790 litrov

Užitočný objem II. komora: 4980 litrov

Užitočný objem III. komora: 2650 litrov

Nádrž ako celok pozostáva z laminátovej nádrže v spodnej časti opatrenej pomocným rámom. Nádrž je dvoma deliacimi stenami rozdelená na tri komory. Každá komora sa dá plniť a vyprázdňovať osobitne alebo súčasne. Predná komora je vlnolamom rozdelená na dva priestory. V strede vlnolamu je prielez, umožňujúci prechod do susedného priestoru v komore. Jednotlivé priestory v komore sú v najvyššej a najnižšej časti vzájomne prepojené. V hornej časti je nádrž opatrená štyrmi prielezmi, troma nepriebojnými poistkami s pre a podtlakovým ventilom a troma kontinuálnymi snímačmi hladiny typu LUN. V spodnej časti je nádrž opatrená troma päťnými ventilmi. Nádrž s jednotlivými časťami tvorí uzavretý celok, ktorý aj v prípade netesnosti potrubného systému čerpacej skupiny zabráňuje vytekaniu motorových palív. Menovitá svetlosť pripojovacích armatúr DN 80 so závitom G 3 ½ ”.

Čerpacia skupina:

Hydrodynamické, odstredivé, samonasávacie, článkové, 4-stupňové čerpadlo typu 100-SLVN-4/4-DS-10-S poháňané motorom cez prídavnú reťazovú prevodovku a kĺbovým hriadeľom. Menovitý prietok $Q = 1200 \text{ l/min.}$ pri menovitých otáčkach 1750 ot./min.

Merná skupina:

- *lamelového prietokového merača typu 9201.80 s presnosťou $\pm 0,5 \%$,*
- *odlučovač vzduchu a pár,*
- *prieľadítka.*

Filtračná skupina:

- *filter FWA 9/9-1,*
- *počet stupňov filtra: 2,*
- *filtračná schopnosť: $3 \mu\text{m}$,*
- *počet filtračných vložiek: $6 + 6$.*

Výdajná skupina:

- *počet výdajných vetiev: 2,*
- *dve výdajné hadice DN 50 o dĺžke 20 m s výdajnými pištoľami V 181.40 s filtračnou schopnosťou $30-40 \mu\text{m}$,*
- *tlakový nadstavec DN 50, typ 2561 A-7.*

Plniace rýchlosti:

- *jednou výdajnou pištoľou do 300 l/min. ,*
- *dvoma výdajnými hadicami do 600 l/min. ,*
- *koncovkou na tlakové plnenie do 800 l/min.*

Pneumatická sústava:

Slúži na rozvod stlačeného vzduchu z prídavného vzduchojemu do jednotlivých pneumatických valcov na ovládanie armatúr čerpacej, mernej, filtračnej a výdajnej skupiny.

Zdroj: Baksa J., Učebná pomôcka odbornej prípravy vodičov automobilových cisterien, Vysoká vojenská letecká škola, Košice, 1988.

4.4.3. Automobilová cisterna na PH Tatra 815 CAPL 16 ADR – plnič lietadiel (Skratka : T-815 CAPL 16 ADR)



Obrázok 49. T-815 CAPL 16 ADR

Určenie:

Cisternový automobil plnič leteckej techniky typu CAPL 16 T-815 je určený na dopĺňovanie palivových nádrží leteckej techniky meranými a filtrovanými motorovými palivami, hlavne leteckým petrolejom. Druhoradé je využitie na plnenie palivových nádrží pozemnej motorovej techniky, pre dopravu, skladovanie, filtráciu, meranie a prečerpávanie motorových palív. CAPL je vybavený čerpacou, mernou, filtračnou a výdajnou skupinou.

Účelové zariadenie CAPL umožňuje tieto funkcie:

- *plnenie vlastnej nádrže vlastným čerpadlom meranými, filtrovanými a nefiltrovanými motorovými palivami z cudzieho zdroja,*
- *plnenie vlastnej nádrže pomocou cudzieho zdroja nemeranými a nefiltrovanými motorovými palivami,*
- *plnenie palivových nádrží lietadiel meranými, filtrovanými motorovými palivami z vlastnej nádrže a z cudzieho zdroja (cisternového prívesu) pomocou vlastného čerpadla cez výdajné vetvy vybavené stop pištoľou a tlakovým nadstavcom,*
- *odsávanie meraných motorových palív z palivových nádrží lietadiel,*
- *prečerpávanie meraných nefiltrovaných a filtrovaných motorových palív z vlastnej nádrže do cudzieho zdroja,*
- *odsávanie motorových palív z výtlakového potrubia,*
- *núdzové vyprázdňovanie nádrže nemeranými, nefiltrovanými motorovými palivami,*
- *odkalovanie filtračnej skupiny,*
- *odkalovanie nádrže a jednotlivých agregátov.*

Ovládanie čerpacej, mernej, filtračnej a výdajnej skupiny sa uskutočňuje z panela.

Cisternový automobil je vybavený:

- *predvoľbou funkcií uskutočňovanou z panela automatickým uzatvorením prívodu motorových palív do nádrže CAPL – u zvukovou a svetelnou signalizáciou naplnenia,*
- *zvukovou a svetelnou signalizáciou pri naplnení cisterny cez prielez,*
- *kontinuálnymi snímačmi a ukazovateľmi naplneného množstva motorových palív v komorách,*
- *otáčkomerom a ukazovateľom motohodín čerpadla,*
- *nepriebojnou poistkou, podtlakovou poistkou a uzatváracím ventilom, ktorý zabráni vytečeniu motorových palív v prípade prevrátenia CAPL,*
- *diferenciálnym manometrom indikujúcim tlakový spád filtra,*
- *hadicovými bubnami s mechanickým pohonom pneumatickými motormi,*
- *zariadením na zvod statickej elektriny.*

CAPL je možné použiť ako čerpaciú a filtračnú jednotku motorových palív bez prechodu vlastnou nádržou. Vyhovuje ustanoveniam ADR.

Menovité rozmery celého vozidla: dĺžka 10310 mm

šírka 2500 mm

výška 3120 mm

Hmotnosť: pohotovostná 15175 kg

celková na verejných komunikáciách 23235 kg

celková mimo verejných komunikácií 27139 kg

Počet osôb pre obsluhu: 2

Prevádzkové parametre:

Nadrž: Skutočný objem: 15900 litrov

Počet vlnolamov: 2

Úplná nádrž ako celok pozostáva z ocelevej nádrže v spodnej časti vybavenej pomocným rámom. Nádrž je rozdelená vlnolamami. V hornej časti je nádrž vybavená dvoma prielezmi, dvoma nepriebojnými poistkami a pre a podtlakovým ventilom, jedným kontinuálnym snímačom hladiny LUN. V spodnej časti je nádrž vybavená jedným pätným ventilom. V opísanom prevedení tvorí nádrž uzavretý celok, ktorý aj v prípade netesnosti potrubného systému čerpacej skupiny zabráňuje vytekaniu motorových palív.

Menovitá svetlosť pripojovacích armatúr DN 80 so závitom G 3 ½”.

Čerpacia skupina:

Hydrodynamické, odstredivé, samonasávacie, článkové, 4-stupňové čerpadlo typu 100-SLVN-4/4-DS-10-S poháňané motorom cez prídavnú reťazovú prevodovku a kĺbovým hriadeľom. Menovitý prietok $Q = 1200 \text{ l / min.}$ pri menovitých otáčkach 1750 ot. / min.

Čerpacia skupina slúži na prečerpávanie motorových palív. Je umiestnená v skriniach na pravej strane vozidla. Čerpacia skupina je potrubiami priamo napojená na mernú, filtračnú a výdajnú skupinu umiestnenú v zadnej časti vozidla. Na sacom hrdle čerpadla je umiestnený sieťový filter. Medzi sacím a výtláčnym hrdlom je riadený rýchlo uzatvárací ventil určený na reguláciu prevádzkového tlaku. Čerpadlo je poháňané od motora podvozka cez prevodovku pohonu čerpadla a kĺbový hriadeľ. Na hrdle sieťového filtra je pripevnené vypúšťacie hrdlo, pomocou ktorého je možné vyprázdniť časť potrubí,

sieťového filtra, prípadne samospádom aj samotnú nádrž otvorením príslušných pätných ventilov a klapiek.

Merná, filtračná a výdajná skupina:

- *lamelového prietokového merača typu 9201.80 s presnosťou $\pm 0,5$ %,*
- *odlučovač vzduchu a pár,*
- *prieľadítka.*
- *filter FWA 9/9-1,*
- *počet stupňov filtra: 2,*
- *filtračná schopnosť: $3 \mu\text{m}$,*
- *počet filtračných + separačných vložiek: 6 + 6.*
- *počet výdajných vetiev: 2,*
- *dve výdajné hadice DN 50 o dĺžke 20 m s výdajnými pištoľami V 181.40 s filtračnou schopnosťou 30-40 μm ,,*
- *tlakový nadstavce DN 50, typ 2561 A-7.*

Plniace rýchlosti:

- *jednou výdajnou pištoľou do 300 l/min.,*
- *dvoma výdajnými hadicami do 600 l/min.,*
- *koncovkou na tlakové plnenie do 800 l/min.*

Merná, filtračná a výdajná skupina je samostatná jednotka montovaná na vlastnom ráme. Skupina ako celok je montovaná na nadstavbu CAPL a nachádza sa v zadnej skrini. Skupina zaisťuje meranie, filtráciu a výdaj motorových palív do lietadiel buď pomocou výdajných pištolí, prípadne tlakového nadstavca.

Pneumatická sústava:

Pneumatická inštalácia nadstavby slúži na rozvod stlačeného vzduchu z prídavného vzduchojemu, ktorý je napojený na rozvod vzduchu podvozku do jednotlivých pneumatických valcov na ovládanie uzatváracích armatúr čerpaciej mernej, filtračnej a výdajnej skupiny a na pohon pneumotorov na pohon hadicových bubnov.

Zdroj: Návod na obsluhu a údržbu T 815 CAPL 16, Montservis a.s. Žilina, 2001.

5. BOZP A EKOLÓGIA

5.1. Odborný technický dozor skladových hospodárstiev PHM

Odborný technický dozor skladovacích zariadení na PHM sa zabezpečuje v tomto rozsahu:

- *kontroly technického stavu skladovacích nádrží stálych skladov PHM a záchytných vaní,*
- *litrovanie skladovacích nádrží na PHM,*
- *odborných prehliadok a odborných skúšok elektroinštalácie skladov PHM, automobilových cisterien a prívosov na veľkosť elektrostatického zvodu,*
- *odborných prehliadok zariadení na indikáciu úniku ropných látok, zariadení na signalizáciu maximálnej výšky hladiny a zariadení na indikáciu netesnosti,*
- *overenia a kalibráciu objemových a prietokových meračov,*
- *opráv a revízií cisternových automobilov, cisternových prívosov a prečerpávacích agregátov na PH.*

Kontrola technického stavu skladovacích nádrží na PHM stálych skladov PHM a záchytných vaní.

Činnosti sa vykonávajú podľa predpisu S-PHM-26-1, v rozsahu:

- *čistenie (ekologické čistenie) nádrže,*
- *skúška tesnosti nádrže záchytných (oceľových) vaní a potrubných rozvodov,*
- *vizuálna kontrola nádrže a potrubných rozvodov,*
- *meranie hrúbky stien nádrží na PH a stanovenie poškodenia koróziou.*

Kontrola sa vykonáva v skladoch PHM **pravidelne po uplynutí lehoty** podľa predpisu S-PHM-26-1, resp. podľa stanovenia termínu v závere protokolu z poslednej kontroly technického stavu nádrže.

Kontrola technického stavu záchytných (oceľových) vaní.

Kontrola sa vykonáva v skladoch PHM podľa zákona č. 364/2004 Z.z., § 39 ods. 2, 3 a vyhlášky MŽP SR č. 100/2005 Z.z., **pravidelne po uplynutí lehoty** podľa § 3, vyhlášky MŽP SR č. 100/2005 Z.z., resp. **podľa stanovenia termínu v závere protokolu** z poslednej kontroly technického stavu nádrže.

Odborné prehliadky a odborné skúšky elektroinštalácie objektov skladov PHM.

Vykonávajú sa **raz ročne na** elektrických zariadeniach stálych čerpacích staníc s výdajnými stojanmi a **raz za dva roky** v budovách nadzemných skladov PHM podľa STN 33 1500, STN 33 2000-6-61 a „Rozkazu náčelníka GŠ OS SR č. 2/2003“.

Odborné prehliadky zariadení na indikáciu úniku ropných látok, zariadení na signalizáciu maximálnej výšky hladiny a zariadení na indikáciu netesnosti.

Odborné prehliadky zariadení na indikáciu úniku ropných látok, zariadení na signalizáciu maximálnej výšky hladiny a zariadení na indikáciu netesností sa vykonávajú na skladoch PHM

raz ročne podľa § 39, ods. 2, zákona č. 364/2004 Z.z. a § 2, ods. 1, vyhlášky MŽP SR č. 100/2005 Z.z. počas:

- *pravidelnej periodickej funkčnej skúšky,*
- *kontroly technického stavu,*
- *bežnej údržby s drobnými opravami zistených nedostatkov na zariadení.*

Overenie a kalibrácia objemových a prietokových meračov

Overenie a kalibrácia objemových a prietokových meračov sa vykonáva v skladoch PHM a na technike PHM, **minimálne v 2-ročnom intervale** (ako aj po každej oprave, resp. výmene objemového prietokového meradla) podľa predpisu PHM-4-1/s.

5.1.2. Prehľad základných legislatívnych predpisov súvisiacich so skladovaním PHM

Ochrana vôd.

- *Zákon MŽP SR č. 364/2004 Z.z. o vodách.*
- *Vyhláška MŽP SR č. 100/2005 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o zaobchádzaní s nebezpečnými látkami, o náležitostiach havarijného plánu a o postupe pri riešení mimoriadneho zhoršenia vôd.*

Odpadové hospodárstvo

- *Zákon MŽP SR č. 223/2001 Z. z. o odpadoch v znení neskorších predpisov.*
- *Vyhláška MŽP SR č. 283/2001 Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch v znení neskorších predpisov.*
- *Vyhláška MŽP SR č. 284/2001 Z. z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov v znení neskorších predpisov.*

Ochrana ovzdušia

- *Zákon MŽP SR č. 137/2010 Z. z., o ovzduší.*
- *Vyhláška MŽP SR č. 361/2010 Z. z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky a všeobecné podmienky prevádzkovania stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia prevádzkujúcich zariadenia používané na skladovanie, plnenie a na prepravu benzínu a spôsob a požiadavky na zaistovanie a preukazovanie údajov o ich dodržaní (§ 7 - vybudovanie systému spätného získavania pár - recirkulačný systém pár).*
- *Smernica európskeho parlamentu a rady 2009/126/ES o II. Stupni rekuperácie benzínových pár pri čerpaní pohonných látok do motorových vozidiel na čerpacích staniciach (článok 1 až 6).*
- *Vyhláška MŽP SR č. 356/2010 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší.*
- *Vyhláška MŽP SR č. 357/2010 Z. z., ktorou sa ustanovujú požiadavky na vedenie prevádzkovej evidencie a rozsah ďalších údajov o stacionárnych zdrojoch znečisťovania ovzdušia.*
- *Vyhláška MŽP SR č. 363/2010 Z. z. o monitorovaní emisií, technických požiadaviek a všeobecných podmienok prevádzkovania zo stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia a kvality ovzdušia v ich okolí.*

5.1.3. Prehľad základných Slovenských technických noriem (STN) súvisiacich so základnými legislatívnymi predpismi v oblasti PHM

Horľavé kvapaliny (prevádzkarne a sklady) - STN 65 0201.

Táto norma platí pre:

- *Projektovanie a prevádzkovanie nových prevádzkarní s horľavými kvapalinami a skladov horľavých kvapalín.*
- *Projektovanie zmien stavieb, a to pre menené časti objektov, technologických zariadení,*
- *Prevádzkarní stavajúcich prevádzkarní s horľavými kvapalinami a stavajúcich skladov horľavých kvapalín.*
- *Ukladanie a manipulácia horľavých kvapalín na pracoviskách, ktoré sa nepovažujú za prevádzkarne a sklady horľavých kvapalín.*

Požiarná bezpečnosť stavieb (horľavé kvapaliny) - STN 92 0800.

Táto norma určuje požiadavky na zaistenie požiarnej bezpečnosti pri:

- *Výstavbe a používaní prevádzkarní s horľavými kvapalinami, skladov horľavých kvapalín, plniacich a stáčacích stanovišť horľavých kvapalín.*
- *Výstavbe a používaní čerpacích staníc kvapalných palív, ktoré sa považujú za horľavé kvapaliny.*
- *Ukladaní a manipulácii s horľavými kvapalinami v priestoroch, ktoré sa nepovažujú za prevádzkarne s horľavými kvapalinami alebo sklady horľavých kvapalín.*

Objekty na manipuláciu s ropnými látkami a ich skladovanie (ochrana vody pred ropnými látkami) - STN 75 3415.

Táto norma platí pre navrhovanie a prevádzku objektov slúžiacich pre skladovanie a manipuláciu s ropnými látkami z hľadiska ochrany akosti podzemných a povrchových vôd.

6. PRÍLOHY

Príloha číslo: 1-(8)/1-4

GENERÁLNY ŠTÁB OZBROJENÝCH SÍL SLOVENSKEJ REPUBLIKY

VOJENSKÁ ŠPECIFIKÁCIA

Motorové palivá, oleje, mazivá, prevádzkové kvapaliny a špeciálne kvapaliny



NAFTA MOTOROVÁ

Súvisiaci kód NATO	F-54
Číslo	MSU-12.1/F
Používateľ	OS SR
Súvisiace normy	STN EN 590
Spracovateľ	Úsek kontroly kvality Centrum metrológie a skúšobníctva Rajecká cesta č.18 010 01 Žilina Slovenská republika
Vydanie	1/2004
Edícia	3/2015

Použitie

1. Motorová nafta (ďalej len „produkt“) je určená na celoročné používanie do vznetrových motorov vojenskej techniky.

Základné informácie

2. Produkt používaný v ozbrojených silách je zmes kvapalných uhlíkovodíkov vriacich v rozpätí 150 až 360 °C. Môže obsahovať vhodné prísady na zlepšenie vlastností bez nepriaznivých vedľajších účinkov. Musí zabezpečiť použiteľnosť v zimných podmienkach do -32 °C.

Požiadavky na finálny produkt

3. Produkt musí vyhovovať všetkým požiadavkám kladeným na fyzikálno-chemické vlastnosti tak, ako je uvedené v tabuľke 4 v súlade s aktuálnou STN EN 590 – motorová nafta pre arktické pásmo trieda 2. Technické požiadavky a metódy skúšania. Produkt musí vyhovovať špeciálnym požiadavkám ozbrojených síl na zabezpečenie bojovej pohotovosti a skladovateľnosti. Produkt nesmie obsahovať FAME. (pozri tabuľka 4).

Toxicita

4. Karta (list) bezpečnostných údajov produktu musí spĺňať všetky náležitosti zákona č. 163/2001 Z. z. o chemických látkach a prípravkoch a smernice 91/155/EEC.

Stabilita pri skladovaní, miešateľnosť

5. Produkt nesmie vykazovať žiadne výrazné zmeny vzhľadu a hodnoty fyzikálno-chemických vlastností musia byť v rozsahu povolených limitov podľa tabuľky 4 počas skladovania. Záručná lehota (od dátumu plnenia) je požadovaná 2 roky minimálne.

Kontrola kvality a skúšanie

6. Kontrola kvality a skúšanie produktu je zabezpečené podľa požiadaviek vojenskej špecifikácie pre motorovú naftu v súlade so STANAG 3149.

Vzorkovanie

7. Vzorky na skúšanie sa musia odoberať podľa STN EN ISO 3170, STN EN ISO 3171 alebo ASTM D 4057.

Skúšobné metódy

8. Skúšobné metódy sú stanovené v tabuľke 4. Akceptovateľné je použitie štandardných skúšobných metód STN/EN/ISO/ASTM.

Kontrola kvality dodaného produktu

9. Ak produkt nie je kvalifikovaný, výrobca – dodávateľ je povinný vykonať jeho analýzu podľa tabuľky 4 a spolu s produktom dodať užívateľovi príslušný protokol o skúške (certifikát) vykonaný akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom.

10. Odberateľ si vyhradzuje právo pred dodaním produktu vyžiadať minimálne 5 litrov vzorky produktu (upresnenie podľa nakupovaného množstva) z každej šarže a vykonať analýzu určených rozhodujúcich fyzikálno-chemických vlastností podľa tabuľky 4 v kreditovanom vojenskom laboratóriu CMaS Žilina. Pri reklamácií sa na riešenie sporu využijú ustanovenia a postupy aktuálnej STN EN ISO 4259.

Kodifikácia produktu

11. Produkt podlieha kodifikácii v súlade so STANAG 4177 – *Jednotný systém získavania údajov* a podľa § 13 zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní kvality výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov a podľa § 3 vyhlášky Ministerstva obrany Slovenskej republiky č. 476/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o metodike spracúvania návrhu kodifikačných údajov, o programovom vybavení na spracúvanie návrhov kodifikačných údajov, o návrhu kodifikačných údajov a o povinnostiach dodávateľa produktu.

12. Výrobca – dodávateľ je povinný dodať návrh kodifikačných údajov opisnou metódou pre produkt, na vlastné náklady podľa príslušných právnych a technických noriem.

Štátne overovanie kvality

13. Produkt podlieha štátnemu overovaniu kvality výrobkov a služieb podľa zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní výrobkov a služieb na účely obrany.

14. Výrobca produktu vydá písomné vyhlásenie o zhode s technickými predpismi, vrátane spôsobu posudzovania zhody a na požiadanie predloží doklady o použitom postupe posudzovania zhody a vyhlásenie o zhode zástupcovi pre štátne overovanie kvality.

Základná dokumentácia

15. Pri dodaní produktu je potrebné dodať aj túto dokumentáciu:

- a) Kartu (list) bezpečnostných údajov na produkt podľa zákona č. 163/2001 Z. z.,
- b) Protokol o skúške (certifikát) vykonaný akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom podľa požiadaviek uvedených v tabuľke 4
- c) Dokumentáciu, ktorá deklaruje zloženie produktu, aditíva, komponenty a ich pomer v konečnom produkte a názov produktu,
- d) Ďalšiu dokumentáciu:
 - Certifikát kvality rady ISO 9000,
 - Deklarácia používania produktu v armádach NATO.

Balenie a značenie preberaného produktu

16. Produkt môže byť do ozbrojených síl prepravovaný v železničných cisternách a automobilových prepravníkoch. Pre dopravu po železnici a pre cestnú dopravu platia medzinárodné prepravné predpisy RID a ADR na prepravu nebezpečných nákladov.

Informácie o preprave a doprave

Tabuľka 1. Cestná/železničná preprava (ADR/RID)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1	UN kód	1202
2	Identifikačné číslo nebezpečnosti látky	30
3	Klasifikačný kód	F1
4	Trieda	3
5	Bezpečnostné značky	3
6	Obmedzenie hmotnosti LQ	4
7	Obalová skupina	31c

Tabuľka 2. Námorná preprava (IMDG)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1	Class or Div.	3
2	PG	III
3	EmS - číslo	F-E, S-E
4	IBC	IBC03

Tabuľka 3. Letecká preprava (IATA)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1	Class or Div.	3
2	PG	III
3	Pkg Inst	Y309

Požiadavky kladené na fyzikálno-chemické vlastnosti

Tabuľka 4. Požiadavky kladené na fyzikálno-chemické vlastnosti

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
1	MTF v °C, max.	-32	EN 116	X	X
2	Bod zákalu v °C, max.	- 22	EN 23015	X	

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
3	Hustota pri 15 °C v kg/m ³ min. max.	800 840	EN ISO 3675 EN ISO 12185	X X	X X
4	Viskozita pri 40 °C v mm ² /s min. max.	1,50 4,00	EN ISO 3104	X X	X X
5	Cetanové číslo, min.	51,0	EN ISO 5165	X	
6	Cetanový index, min.	46,0	EN ISO 4264	X	X
7	Destilačná skúška v % V/V. % V/V. predestilované do 180 °C, max. % V/V. predestilované do 340 °C, min.	10 95	EN ISO 3405	X X	X X
8	Obsah síry v mg/kg, max.	10	EN ISO 20846 EN ISO 20847 EN ISO 20884	X	
9	Uhlíkový zvyšok (z 10 % destil. zvyšku) v % m/m, max.	0,30	EN ISO 10370	X	
10	Popol, % m/m., max.	0,01	EN ISO 6245	X	
11	Obsah vody v mg/kg, max.	200	EN ISO 12937	X	
12	Obsah nečistôt v mg/kg, max.	24	EN 12662	X	X
13	Korozívna skúška na meď (3 h pri 50 °C), vizuálne	trieda 1	EN ISO 2160	X	
14	Oxidačná stálosť v g/m ³ , max.	25	EN ISO 12205	X	
15	Mazivosť, korigovaná priemerná hodnota šírky oderovej stopy (WS α 1,4) pri 60 °C v μ m, max.	460	ISO 12156-1	X	
16	Bod vzplanutia Pensky-Martens, v °C, min.	55	EN ISO 2719	X	X
17	Polycyklické aromatické uhľovodíky v mg/kg, max.	11	EN 12916	X	
18	Obsah Mangánu v mg/l	2,0	prEN 16576	X	

Poznámka. Produkt nesmie obsahovať metylestery mastnej kyseliny (FAME).

Motorová nafta od spoločnosti Slovnaft, a.s. (k 7.1.2012)

Výpis

(http://www.slovnaft.sk/sk/obchodni_partneri/vyrobky/pohonne_hmoty/motorova_nafta/)

Požiadavky na kvalitu

Spoločnosť SLOVNAFT, a.s., predáva bezsírne motorové nafty v závislosti od klimatických podmienok:

a) pre mierne pásmo:

- motorová nafta pre letné obdobie s označením DIESEL (trieda B),
letné obdobie: od 15. apríla do 30. septembra
- motorová nafta pre zimné obdobie s označením DIESEL (trieda F),
zimné obdobie: od 16. novembra do 28./29. februára
- motorová nafta pre prechodné obdobie s označením DIESEL (trieda D),
prechodné obdobie: od 1. marca do 14. apríla a od 1. októbra do 15. novembra

b) pre extrémne klimatické podmienky:

- extra zimná motorová nafta s označením DIESEL (arktické pásmo 2)

Limitné hodnoty najdôležitejších parametrov a predpísané metodiky pri ich stanovení, dané normou na kvalitu motorových náft STN EN 590, sú zhrnuté v tabuľke:

vlastnosť	jednotky	limity		skúšobná metóda
		minimum	maximum	
Cetánové číslo		51	-	STN EN ISO 5165
Cetánový index		46	-	STN EN ISO 4264
Polycyklické aromatické uhl'ovodíky	% (m/m)	-	11	STN EN 12916
Obsah síry	mg/kg	-	10	STN EN ISO 20846
Bod vzplanutia	°C	nad 55	-	STN EN ISO 2719
Uhlíkový zvyšok (z 10 % destilačného zvyšku)	% (m/m)	-	0,30	STN EN ISO 10370
Obsah popola	% (m/m)	-	0,01	STN EN ISO 6245
Obsah vody	mg/kg	-	200	STN EN ISO 12937
Celkový obsah nečistôt	mg/kg	-	24	STN EN 12662
Korózia na meďenom pliesku (3 h pri 50 °C)	st.korózie	trieda 1		STN EN ISO 2160
Oxidačná stálosť	g/m ³	-	25	STN EN ISO 12205
Mazivosť, korigovaný priemer oterovej stopy pri 60 °C	µm	-	460	STN EN ISO 12156-1
Obsah metylesteru mastnej kyseliny (FAME)	% (V/V)	-	7	STN EN 14078

vlastnosť	jednotky		limity				skúšobná metóda						
			Ročné obdobie			arktické pásmo							
			letno	zima	prechodné								
MTF (filtrovateľnosť)	°C	max.	0	-20	-10	-32	STN EN 116						
Bod zákalu	°C	max.	-	-	-	- 22	STN EN 23015						
Hustota pri 15°C	kg/m³		820-845			800-840	STN EN ISO 12185						
Viskozita pri 40°C	mm²/s		2,0-4,5			1,5-4,0	STN EN ISO 3104						
Destilačná skúška	STN EN ISO 3405												
% (obj.) destilátu do 180°C								% (V/V)	max.	-	-	-	10
% (obj.) destilátu do 250°C								% (V/V)	max.	65	-	-	-
% (obj.) destilátu do 340°C								% (V/V)	min.	-	-	-	95
% (obj.) destilátu do 350°C								% (V/V)	min.	85	-	-	-
95%(obj.)predestiluje do								°C	max.	360	-	-	-

GENERÁLNY ŠTÁB
OZBROJENÝCH SÍL SLOVENSKEJ REPUBLIKY

VOJENSKÁ ŠPECIFIKÁCIA

Motorové palivá, oleje, mazivá, prevádzkové kvapaliny a špeciálne kvapaliny



Letecké turbínové palivo typu JET-A1

Súvisiaci kód NATO	F-34, F-35
Číslo	MSU-11.1/F
Používateľ	OS SR
Súvisiace normy	D.STAN 91-91, D.STAN 91-87
Spracovateľ	Úsek kontroly kvality Centrum metrológie a skúšobníctva Rajecká cesta č.18 010 01 Žilina Slovenská republika
Vydanie	1/2004
Edícia	5/2015

Použitie

1. Letecké turbínové palivo typu JET-A1 (ďalej len „produkt“) je určené ako palivo a ako pracovná kvapalina palivového regulačného systému vojenskej leteckej techniky s prúdovými alebo turbovrtuľovými motormi, lietajúcimi podzvukovou a nadzvukovou rýchlosťou. Tento produkt je určený tiež ako alternatívne palivo pre vznetové motory pozemnej vojenskej techniky.

Základné informácie

2. Produkt, používaný v ozbrojených silách, je zmes hydrogenačne rafinovaných kvapalných uhľovodíkov ropného pôvodu vriacich v rozpätí 160 až 280 °C. Na jeho výrobu môžu byť použité petrolejové uhľovodíkové frakcie získané priamou destiláciou ropy alebo uhľovodíkové frakcie sekundárne upravené hydrogenáciou. Na konečnú úpravu produktu musia byť použité odsúhlasené stanovené typy prísad v predpísanom množstve.

Tabuľka 1 Označovanie produktu kódom NATO

P. č.	Typ paliva	Prísada FSII	Kód NATO
1	2	3	4
1	JET-A1	–	F-35
2	JET-A1	áno	F-34

Požiadavky na finálny produkt

3. Produkt musí spĺňať všetky požiadavky kladené na fyzikálno-chemické vlastnosti tak, ako je uvedené v tabuľke 5.

Toxicita

4. Karta (list) bezpečnostných údajov produktu musí spĺňať všetky náležitosti zákona č. 163/2001 Z. z. o chemických látkach a prípravkoch a smernice 91/155/EEC.

Stabilita pri skladovaní, miešateľnosť

5. Produkt nesmie vykazovať žiadne výrazné zmeny vzhľadu a hodnoty fyzikálno-chemických vlastností a tieto musia byť v rozsahu povolených limitov podľa tabuľky 5 počas skladovania. Záručná lehota (od dátumu plnenia) je požadovaná 2 roky minimálne.

Kontrola kvality a skúšanie

6. Kontrola kvality a skúšanie produktu sú zabezpečené podľa požiadaviek vojenskej špecifikácie na letecké turbínové palivo v súlade so STANAG 3149.

Vzorkovanie

7. Vzorky na skúšanie sa musia odoberať podľa STN EN ISO 3170, 3171 alebo ASTM D 4057 a podľa požiadaviek skúšobných noriem.

Skúšobné metódy

8. Skúšobné metódy sú stanovené v tabuľke 5. Akceptovateľné je použitie štandardných skúšobných metód STN/EN/ISO/ASTM.

Kontrola kvality dodaného produktu

9. Ak produkt nie je kvalifikovaný, výrobca - dodávateľ je povinný vykonať jeho analýzu podľa tabuľky 5 a spolu s produktom dodať užívateľovi príslušný protokol o skúške (certifikát) vykonaný akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom.

10. Odberateľ si vyhradzuje právo pred dodaním produktu vyžiadať minimálne 5 L vzorky produktu (spresnenie podľa nakupovaného množstva) z každej šarže a vykonať analýzu určených rozhodujúcich fyzikálno-chemických vlastností podľa tabuľky 5 v akreditovanom vojenskom laboratóriu CMaS Žilina. Pri reklamácií sa na riešenie sporu využijú ustanovenia a postupy aktuálnej EN ISO 4259.

Kodifikácia produktu

11. Produkt podlieha kodifikácii v súlade so STANAG 4177 – *Jednotný systém získavania údajov* a podľa § 13 zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní kvality výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov a podľa § 3 vyhlášky Ministerstva obrany Slovenskej republiky č. 476/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o metodike spracúvania návrhu kodifikačných údajov, o programovom vybavení na spracúvanie návrhov kodifikačných údajov, o návrhu kodifikačných údajov a o povinnostiach dodávateľa produktu.

12. Výrobca – dodávateľ je povinný dodať návrh kodifikačných údajov opisnou metódou pre produkt, na vlastné náklady podľa príslušných právnych a technických noriem.

Štátne overovanie kvality

13. Produkt podlieha štátnemu overovaniu kvality výrobkov a služieb podľa zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní výrobkov a služieb na účely obrany.

14. Výrobca produktu vydá písomné vyhlásenie o zhode s technickými predpismi, vrátane spôsobu posudzovania zhody a na požiadanie predloží doklady o použitom postupe posudzovania zhody a vyhlásenie o zhode zástupcovi pre štátne overovanie kvality.

Základná dokumentácia

15. Pri dodaní produktu je potrebné dodať aj túto dokumentáciu:
- a) Kartu (list) bezpečnostných údajov na produkt podľa zákona č. 163/2001 Z. z.,
 - b) Protokol o skúške (certifikát) vykonaný akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom podľa požiadaviek tabuľky 5,
 - c) dokumentáciu deklarujúcu zloženie produktu, aditíva, komponenty ich pomer v konečnom produkte a názov produktu,
 - d) ďalšia dokumentáciu:
 1. Certifikát kvality rady ISO 9000,
 2. deklaráciu používania produktu v armádach NATO.

Balenie a značenie preberaného produktu

16. Produkt môže byť do ozbrojených síl prepravovaný v železničných cisternách a automobilových prepravníkoch. Pre dopravu po železnici a pre cestnú dopravu platia medzinárodné prepravné predpisy RID a ADR na prepravu nebezpečných nákladov.

Informácie o preprave a doprave

Informácie o preprave a o doprave produktu, sú uvedené v tabuľke 2 až 3.

Tabuľka 2. Cestná/železničná preprava (ADR/RID)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1	UN kód	1863
2	Identifikačné číslo nebezpečnosti látky	30
3	Trieda	3
4	Klasifikačný kód	F1
5	Bezpečnostné značky	3

Tabuľka 3. Námorná preprava (IMDG)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1	Class or Div.	3
2	PG	II
3	EmS - číslo	F-E, S-E
4	IBC	IBC02

Tabuľka 4. Letecká preprava (IATA)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1	Class or Div.	3
2	PG	II
3	Pkg Inst	Y305
4	ERG Code	3L

Poznámka. Doplnujúce informácie sa neuvádzajú.

Požiadavky kladené na fyzikálno-chemické vlastnosti

Tabuľka 5. Požiadavky kladené na fyzikálno-chemické vlastnosti

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
1	Vzhľad	vyhovuje	vizuálne	X	X
2	Destilačná skúška v °C, Začiatok destilácie 10 % V/V. predestiluje do teploty, max. 20 % V/V predestiluje do teploty 50 % V/V predestiluje do teploty 90 % V/V predestiluje do teploty koniec destilácie v °C, max. destilačný zvyšok v % V/V, max. destilačné straty v % V/V, max.	záznam 200 záznam záznam záznam 280 1,5 1,0	STN EN ISO 3405 ASTM D 86	X	X
3	Bod vzplanutia podľa Penského-Martensa v °C, min.	50	STN EN ISO 2719 ASTM D93	X	X
4	Hustota pri 15 °C v kg/m ³ , v rozpätí	775-840	ASTM D 1298 ASTM D 4052 STN EN ISO 3675 STN EN ISO 12185	X	X
5	Teplota kryštalizácie, v °C, max.	-50	ASTM D 2386	X	X
6	Kinematická viskozita v mm ² /s - pri 20 °C, min. - pri -20 °C, max.	1,3 8,0	ASTM D 445 STN EN ISO 3104	X X	X
7	Výška nečadivého plameňa v mm, min. alebo výška nečadivého plameňa v mm, min. a súčasne obsah naftalénov v % M/M., max.	25 19 3,0	STN 65 6153 ASTM D 1322 STN 65 6126 ASTM D 1840	X X	
8	Výhrevnosť MJ/kg ¹ , min.	43,0	ASTM D 3338 ASTM D 4809	X	
9	Obsah živcových látok, mg/100cm ³ , max.	3,0	STN EN ISO 6246 ASTM D 381	X	
10	Obsah celkovej síry, v % m/m, max.	0,1	ASTM D 1266 STN EN ISO 20 846	X	
11	Obsah merkaptanickej síry v % m/m., max. Doctor test	0,001 negatívna	ASTM D 3227	X X	
12	Obsah arómatov, v % V/V, max.	20	STN 65 6152 ASTM D 1319	X	
13	Obsah popola, % m/m., max.	0,001	STN EN ISO 6245 ASTM D 482	X	
14	Termická stabilita JFTOT 150 min pri 260 °C zmeny trubice (stupeň) zmena tlaku v mm Hg, max.	menej ako 3 20	ASTM D 3241	X	

15	Reakcia paliva s vodou - fázové rozhranie (stupeň), max. - oddelenie fáz (stupeň), max.	1b 2	STN ISO 6250 ASTM D 1094	X	X
16	Vodný separometrický index (MSEP) - bez prísad SDA, CI/LI (stupeň), min. - s prísadami SDA, CI/LI, min.	85 70	ASTM D 3948	X	
17	Korozívna skúška na medenej doštičke (3 h pri 100 °C), stupeň, max.	1b	STN EN ISO 2160 ASTM D 130	X	
18	Elektrická vodivosť ^{Pozn. 1} v pS/m ¹ , v rozpätí	50 – 450	ISO 6297 ASTM D 2624	X	X
19	TAN v mg KOH . g ⁻¹ , max. Kyslosť ^{Pozn. 2} , v mg KOH/100 cm ³ , max.	0,015 0,24	ASTM D 3242 STN 65 6070	X X	X
20	Obsah celkovej vody v mg/kg, max.	90	ISO 12 937 ASTM D 6304	X	
21	Obsah nečistôt v mg/dm ³ , max. (stupeň)	1,0 A, B, G-3	ASTM D 5452 ASTM D 2276	X	X
22	Mazivosť podľa Bocle SWD ^{Pozn. 3} d _w , bez prísady CI/LI v mm, max.	0,85	ASTM D 5001	X	
23	Mazivosť podľa Bocle SWD ^{Pozn. 3} , d _w , s mazivostnou prísadou CI/LI v mm, max.	0,65	ASTM D 5001	X	
24	Stanovenie počtu a veľkosti nečistôt, v μm	≥ 4 μm ≥ 6 μm ≥ 14 μm ≥ 21 μm ≥ 25 μm ≥ 30 μm	ISO 4406	X	
25	Stanovenie obsahu FS II, (% V/V), v rozpätí	0,10 – 0,15	ASTM D 5006	X	

Poznámky.

1. Elektrická vodivosť v letnom období (16. 03. – 31. 10.) je analyzovaná pri 10 °C, v zimnom období (01. 11. – 15. 03.) pri 0 °C.
2. Platí pre letecké palivo s obsahom prísady HITEC 580.
3. SWD (Scar Waer Diameter) – parameter na vyjadrenie veľkosti priemeru stopy oderu v mm. Skúška na mazivosť sa vykonáva po pridaní aditíva. Táto podmienka sa uplatní len pre palivo obsahujúce viac ako 95 % hydrogenačne spracovaného materiálu pri tlaku vyššom ako 7.000 kPa. Kontrola limitu sa aplikuje len v mieste výroby.

Požiadavky kladené na prísady

17. Na úprave vlastností produktu musia byť použité výlučne tieto prísady:

a) antioxidant (AO):

1. povolený typ – 2,6 di-terc.butyl-4metylfenol,
2. v predpísanom množstve v prípade, že palivo:
 - 2.1 . obsahuje frakcie upravované vodíkom, musí byť palivo upravené antioxidantnou prísadou v koncentrácií minimálne 17,0 a maximálne 24 mg x dm⁻³,
 - 2.2 .neobsahuje frakcie upravované vodíkom, môže byť palivo upravené antioxidantnou prísadou v koncentrácií maximálne 24 mg x dm⁻³,

b) deaktivátor kovu (MDA) v prípade potreby, že môže palivo obsahovať deaktivátor kovu:

1. povolený typ – N,N'-disalicyliden-1,2-diaminopropan,
2. predpísané množstvo max. 5,7 mg x dm⁻³,

c) antistatická prísada (SDA):

1. povolený typ – Octel Stadis 450,
2. predpísané množstvo max. $2 \text{ mg} \times \text{dm}^{-3}$,

d) mazivostná prísada a inhibítor korózie (CI/LI):

1. povolený typ – HITEC E 580,
2. predpísané množstvo: $15 - 23 \text{ mg} \times \text{dm}^{-3}$.

18. Po dohovore s odberateľom je možné aditívovať produkt v súlade so ASTM D 1655 a STANAG 3390.

GENERÁLNY ŠTÁB
OZBROJENÝCH SÍL SLOVENSKEJ REPUBLIKY

VOJENSKÁ ŠPECIFIKÁCIA

Motorové palivá, oleje, mazivá, prevádzkové kvapaliny a špeciálne kvapaliny



VIACÚČELOVÁ PRÍSADA DO DIESELOVÝ MOTOROV

Súvisiaci kód NATO	S-1750
Číslo	MSU-414.9/S
Používateľ	OS SR
Súvisiace normy	DCSEA 751
Spracovateľ	Úsek kontroly kvality Centrum metrológie a skúšobníctva Rajecká cesta č.18 010 01 Žilina Slovenská republika
Vydanie	1/2004
Edícia	3/2015

Použitie

1. Viacúčelová prísada do dieselových motorov (ďalej len „produkt“) je určená do leteckého turbínového paliva na zlepšenie kvality pohonnej hmoty používanej v dieselových motoroch v rámci realizácie zámeru používania jednotného paliva.

Základné informácie

2. Produkt, používaný v ozbrojených silách, musí obsahovať zmesi, ktoré zlepšujú odolnosť voči opotrebeniu a prímеси alkyl nitrátového typu, ktoré zlepšujú cetanový ukazovateľ. Produkt musí byť zbavený suspenzných, abrazívnych látok a ostatných prvkov znečistenia. Musí mať homogénny vzhľad. Pridáva sa do leteckého turbínového paliva v koncentrácii 0,1 % V/V.

Požiadavky kladené na finálny produkt

3. Produkt musí vyhovovať všetkým požiadavkám kladeným na fyzikálno-chemické vlastnosti podľa tabuľky 1. Musí vyhovovať požiadavkám kladeným na produkt s kódovým značením NATO S-1750 podľa aktuálnej špecifikácie DCSEA 751.

Toxicita

4. Karta (list) bezpečnostných údajov produktu musí spĺňať všetky náležitosti zákona č. 163/2001 Z. z. o chemických látkach a prípravkoch a smernice 91/155/EEC.

Stabilita pri skladovaní a miešateľnosť

5. Produkt nesmie vykazovať žiadne výrazné zmeny vzhľadu a hodnoty fyzikálno-chemických vlastností musia byť v rozsahu povolených limitov podľa tabuľky 1 a počas skladovania podľa tabuľky 2. Záručná doba na produkt (od dátumu plnenia) je požadovaná 2 roky minimálne. Po namiešaní s leteckým turbínovým palivom v doporučenej koncentrácii je vyžadovaná záručná doba minimálne 6 mesiacov. Produkt sa nesmie používať a plniť do zinkových nádob a sudov.

Kontrola kvality a skúšanie

6. Kontrola kvality a skúšanie produktu je zabezpečené podľa požiadaviek vojenskej špecifikácie pre viacúčelovú prísadu do dieselových motorov, kód NATO 1750 v súlade so STANAG 3149.

Vzorkovanie

7. Vzorky na skúšanie sa musia odoberať podľa STN EN ISO 3170 alebo ASTM D 4057.

Skúšobné metódy

8. Skúšobné metódy sú stanovené v tabuľke 1. Akceptovateľné je použitie štandardných skúšobných metód STN/EN/ISO/ASTM.

Kontrola kvality dodaného produktu

9. Ak produkt nie je kvalifikovaný, výrobca – dodávateľ je povinný vykonať jeho analýzu podľa tabuľky 1 a spolu s produktom dodať užívateľovi príslušný protokol o skúške (certifikát) vykonaný akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom.

10. Odberateľ si vyhradzuje právo pred dodaním produktu vyžiadať minimálne 2 litrov vzorky produktu (upresnenie podľa nakupovaného množstva) z každej šarže a vykonať analýzu určených rozhodujúcich fyzikálno-chemických vlastností podľa tabuľky 1 v akreditovanom vojenskom laboratóriu CMaS Žilina. Pri reklamácií sa na riešenie sporu využijú ustanovenia a postupy aktuálnej EN ISO 4259.

Kodifikácia produktu

11. Produkt podlieha kodifikácii v súlade so STANAG 4177 – *Jednotný systém získavania údajov* a podľa § 13 zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní kvality výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov a podľa § 3 vyhlášky Ministerstva obrany Slovenskej republiky č. 476/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o metodike spracúvania návrhu kodifikačných údajov, o programovom vybavení na spracúvanie návrhov kodifikačných údajov, o návrhu kodifikačných údajov a o povinnostiach dodávateľa produktu.

12. Výrobca – dodávateľ je povinný dodať návrh kodifikačných údajov opisnou metódou pre produkt, na vlastné náklady podľa príslušných právnych a technických noriem.

Štátne overovanie kvality

13. Produkt podlieha štátnemu overovaniu kvality výrobkov a služieb podľa zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní výrobkov a služieb na účely obrany.

14. Výrobca produktu vydá písomné vyhlásenie o zhode s technickými predpismi, vrátane spôsobu posudzovania zhody a na požiadanie predloží doklady o použitom postupe posudzovania zhody a vyhlásenie o zhode zástupcovi pre štátne overovanie kvality.

Základná dokumentácia

15. Pri dodaní produktu je potrebné dodať aj túto dokumentáciu:
- a) Kartu (list) bezpečnostných údajov na produkt podľa zákona č. 163/2001 Z. z.,
 - b) Protokol o skúške (certifikát) vykonaný akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom podľa požiadaviek tabuľky 1,
 - c) dokumentáciu deklarujúcu zloženie produktu, aditíva, komponenty ich pomer v konečnom produkte a názov produktu,
 - d) ďalšiu dokumentáciu:
 - 1. Certifikát kvality rady ISO 9000,
 - 2. deklarácia používania produktu v armádach NATO.

Balenie a značenie preberaného produktu

16. Produkt môže byť do ozbrojených síl dodávaný v originálnych plastových obaloch, ktoré zaručujú bezpečnosť pri doprave i skladovaní. Produkt nesmie prísť do styku so zinkom v obalových materiáloch.

Informácie o preprave a doprave

Tabuľka 2. Cestná/železničná preprava (ADR/RID)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1	UN kód	1202
2	Identifikačné číslo nebezpečnosti látky	30
3	Trieda	3
4	Klasifikačný kód	F1
5	Bezpečnostné značky	3

Požiadavky kladené na fyzikálno-chemické vlastnosti

Tabuľka 1. Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
1	Vzhľad	určiť	vizuálne	X	X
2	Farba	bezfarebná až jemne žltá	vizuálne	X	X
3	Hustota pri 15 °C v kg/m ³	963	EN ISO 3675 EN ISO 12185	X	X
4	Kinematická viskozita v mm ² /s 40 °C , v rozpätí -20 °C , max.	1,4 – 2,0 12	STN EN ISO 3104 ASTM D 445	X X	X X
5	Bod tečenia v °C, max.	-30	ASTM D97	X	
6	Bod vzplanutia podľa Penského-Martensa v °C, min.	60	NF M 07-019 STN EN ISO 2719	X	X
7	IC referenčnej F-35, body	záznam	ASTM D 1252	X	

Tabuľka 2. Požiadavky kladené na fyzikálno-chemické vlastnosti
LTP s prísadou 0,1 % v/v S-1750

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty	Skúšobná norma	Kontrola	
				A	B2
1	2	3	4	5	6
1	Zvýšenie cetánového čísla leteckého turb. paliva po pridaní prísady S-1750, (jednotky), min	42	STN EN ISO 4264	X	
2	Odolnosť voči opotrebovaniu: - HFRR (μm),max	460	STN EN ISO 12156	X	
3	MSEP, min.	70	ASTM D 3948	X	X
4	Reakcia paliva s vodou: - fázové rozhranie (stupeň),max. - rozdelenie fáz, max.	1b 2	STN EN ISO 6250	X X	X X
5	Infračervené spektrum F-35/S-1750, body	záznam	ASTM E 1252	X	

**Jednotné palivo F-63
pre pozemnú techniku
(opis)**

Úvod:

Použitie jednotného paliva na bojisku pre pozemné vozidlá a techniku a pre vojenské lietadlá podporujúce pozemné sily je cieľom interoperability a jedným z predpokladov pre súčinnosť OS SR s armádami krajín NATO.

Rozhodnutím MO SR č. 632/5 bolo zavedené používanie petrolejového paliva (kód NATO F-34, F-35, PL-7, JET A1) s pridaním prísady (kód NATO S-1750) na zlepšenie odolnosti voči opotrebovaniu a zvýšenie mazivosti pod označením „Jednotné palivo“ v dieselových motoroch v technike pozemného vojska v OS SR.

Jednotné palivo pre pozemnú techniku je doporučené používať v podmienkach OS SR :

- v prípade nasadenia pozemnej techniky pri spoločných cvičeniach v súčinnosti s armádami členských štátov NATO,
- v rámci vyslania vybraných jednotiek OS SR do zahraničných misií,
- za brannej pohotovosti štátu ako dočasnú náhradu za doteraz používaný druh paliva. (nafta motorová).

1. Základné ustanovenia:

1. Jednotné palivo pre pozemnú techniku sa pripravuje z leteckého turbínového paliva typu JET A1 a prísady, ktorá je určená na zlepšenie odolnosti voči opotrebeniu a zlepšenie cetánového ukazovateľa paliva.
2. Letecké turbínové palivo typu JET A1 použité na prípravu jednotného paliva pre pozemnú techniku musí vyhovovať všetkým predpísaným parametrom pre letecké palivo.
3. Na prípravu jednotného paliva (kód NATO F-63) môže byť použité: v podmienkach OS SR palivo JET A1 podľa DEF STAN 91-91 (môže obsahovať aj predpísanú vymrazovaciu prísadu). V rámci mierových misií a spoločných cvičení NATO sa použije letecké palivo (s kódom NATO F-34 alebo F-35 podľa STANAG 3747) a viacúčelová prísada do dieselových motorov (kód NATO S-1750), ktorá musí vyhovovať požiadavkám kladeným na špecifikáciu DCSEA 751. Prísada sa pridáva v množstve 0,1 % prísady na objem paliva.
4. **Jednotné palivo F-63** je určené pre techniku, pripravenú v súlade so „Smernicou na úpravu motorov a techniky pred používaním F-34 a poučenie vodičov a obslúh“. Jednotné palivo do pozemnej techniky na území SR môže byť pripravené len na základe rozkazu príslušného veliteľa v množstve uvedenom v rozkaze podľa predpokladanej spotreby.
5. Jednotné palivo pre pozemnú techniku sa pripravuje v požadovanom množstve bezprostredne pred použitím, nie je určené pre dlhodobé skladovanie. Povolená lehota skladovania je maximálne 6 mesiacov.
6. Za prípravu jednotného paliva zodpovedá určený pracovník, ktorý je dôkladne a preukázateľne oboznámený so všetkými zásadami a predpismi, najmä bezpečnostnými, ktoré súvisia s prípravou jednotného paliva a s postupom prípravy

jednotného paliva pre pozemnú techniku. Tento pracovník zodpovedá za použitie surovín v predpísanej kvalite a dodržanie predpísaného zmiešavacieho pomeru.

7. Personál, ktorý sa zúčastňuje prípravy jednotného paliva, musí byť preukázateľne poučený o zásadách práce s jednotným palivom, jeho zložkami a vybavený potrebnými ochrannými pomôckami.

8. Letecké turbínové palivo typu JET A1 po pridaní prísady (kód NATO S-1750) v žiadnom prípade nesmie byť použité ako letecké palivo.

2. Stručná bezpečnostná charakteristika použitých surovín

Letecké turbínové palivo typu JET A1

Bezpečnostná a zdravotná charakteristika:

- dráždivá kvapalina,
- nebezpečná pre sliznicu dýchacích ciest,
- nebezpečná pri zasiahnutí očí,
- nebezpečná pri zasiahnutí zažívacích ciest,
- nebezpečná pre pokožku pri dlhodobejšom, najmä opakovanom kontakte,
- nebezpečná pre centrálnu nervovú sústavu.

Požiarna charakteristika:

Letecké turbínové palivo typu JET A1 je horľavina 2. triedy, v zmesi so vzduchom môže tvoriť výbušnú zmes. Pri manipulácii (prečerpávanie, prúdenie, miešanie ap.) vzniká statická elektrina.

Ekologická charakteristika:

Letecký petrolej je nebezpečný pre životné prostredie. Pri práci je potrebné dodržiavať všetky zásady práce a bezpečnostné predpisy pre prácu s leteckými petrolejmi.

Prísada (kód NATO S-1750)

Bezpečnostná a zdravotná charakteristika:

- dráždivá kvapalina,
- nebezpečná pre sliznicu dýchacích ciest,
- nebezpečná pre centrálnu nervovú sústavu,
- nebezpečná pri zasiahnutí pokožky,
- nebezpečná pri zasiahnutí očí,
- nebezpečné pri požití (ak dôjde k zvracaniu, hrozí riziko vzniku pneumónie).

Požiarna charakteristika:

Prísada je stabilná pri teplote do 60 °C. Pri zahrievaní nad teplotu 80 °C, najmä v uzavretých nádobách, hrozí riziko samovznietenia až výbuchu.

Prísada musí byť skladovaná v plastových obaloch, ktoré pri styku s plameňom horia, a to aj pri dočasnom uskladnení, aby sa zamedzilo vzniku výbušnej reakcie. Pri horení môžu vznikať toxické pary oxidov dusíka, oxid uhoľnatý.

Ekologická charakteristika:

Prísada S-1750 je nebezpečná pre životné prostredie, zvlášť nebezpečná je pre vodné prostredie. Pri práci je potrebné dodržiavať všetky zásady práce a bezpečnostné predpisy uvedené v Smernici pre skladovanie, manipuláciu a bezpečnostné opatrenia pre prácu s multifunkčnou príсадou S-1750.

3. Zabezpečenie kvality vstupných surovín

Letecký petrolej:

1. **Na prípravu jednotného paliva F-63 pre pozemnú techniku v podmienkach OS SR sa použije letecké turbínové palivo typu JET A1 (Jet A1) s príslušným platným akostným dokladom v kvalite požadovanej pre leteckú techniku.** Jet A1 musí vyhovovať požiadavkám vo všetkých ukazovateľoch podľa príslušnej vojenskej špecifikácie. Akostný doklad od výrobcu alebo príslušného laboratória je platný 6 mesiacov. Pri kontrole kvality sa postupuje podľa predpisu S-PHM-21-7 ako pri kontrole paliva pre leteckú techniku.
2. V prípade, že letecké turbínové palivo typu JET A1 určený na prípravu jednotného paliva pre pozemnú techniku je dlhodobo uskladnený, je potrebné laboratórne rozboru paliva vykonať podľa prílohy 16 predpisu S-PHM-21-7 v intervale 2 rokov.
3. V rámci mierových misií a spoločných cvičení NATO sa použije letecké palivo F-34 alebo F-35. Palivo musí mať akostný doklad, ktorý potvrdzuje, že produkt vyhovuje požiadavkám STANAG 3747 vo všetkých ukazovateľoch. Kontajnery s príslušným palivom sú v armádach NATO označené kódom NATO (F-34, F-35) podľa STANAG 1135. Príslušný kód je umiestnený v obdĺžniku, ktorý je orámovaný súvislou alebo prerušovanou čiarou a farba plochy obdĺžnika je kontrastná voči ploche kontajnera. Veľkosť a farba plochy obdĺžnika nie je presne definovaná. Ak produkt nevyhovuje všetkým požiadavkám špecifikácie, cez obdĺžnik obsahujúci kód NATO je nakreslená jasne viditeľná diagonálna čiara, ktorá kontrastuje s podkladovou farbou kontajnera a s označením NATO. Takto označený produkt môže byť použitý len na základe odborného posudku.
4. Zásobné skladovacie nádrže (podzemné, nadzemné, prevozné prostriedky alebo iné použité obaly) musia byť vyrobené z materiálov odolných voči korózií a kompatibilné s produktom. Pre letecké palivo sú zakázané vnútorne galvanizované kontajnery a zinkové nátery. Vždy, keď je to možné, musia byť kontajnery používané len pre jeden produkt. Tam, kde to nie je možné, sú všetky kontajnery a všetky súčasti (čerpadlá, filtre, hadice, zberné nádoby apod.) pred naplnením dôkladne vyčistené. Pokiaľ nie je spresnené inak, postupuje sa podľa štandardizačnej dohody STANAG 3149:
 - a) V každom prípade je potrebné kontajnery maximálne vyprázdniť.
 - b) Pokiaľ pôvodným produktom bol automobilový benzín a požaduje sa naplnenie leteckým petrolejom, je potrebné skontrolovať a odstrániť všetky kaly a nečistoty, prepláchnuť dostatočne požadovaným produktom, vyprázdniť, a potom naplniť požadovaným produktom.
 - c) Pokiaľ pôvodným produktom bola nafta motorová, požaduje sa prepláchnutie dostatočným množstvom požadovaného produktu, vyprázdnenie a následne je možné plniť požadovaný produkt.

Ak v kontajneri bolo jednotné palivo F-63 do pozemnej techniky a je potreba do kontajnera naplniť letecké turbínové palivo typu JET A1 pre leteckú techniku, postupuje v čistení podľa bodu c) akoby produktom bola motorová nafta.

5. Bezprostredne pred miešaním jednotného paliva F-63 pre pozemnú techniku vykoná určený pracovník vizuálnu kontrolu leteckého turbínového paliva typu JET A1.
Postup kontroly: Vzorku odobratú podľa S-PHM-21-7 umiestnime do chemicky čistej priehľadnej vzorkovnice s guľatým dnom s objemom 1 liter. Letecké turbínové palivo typu JET A1 je číra bezfarebná, v krajnom prípade žltkastá kvapalina, nesmie obsahovať viditeľné mechanické nečistoty a vodu. Kontroluje sa farba, prítomnosť viditeľnej vody a mechanických nečistôt. Vzorku rozvírame krúživým pohybom nádoby tak, aby sa dosiahlo vírenie paliva a vizuálne sa kontroluje prítomnosť usadeniny v mieste víru. Ak sú prítomné

mechanické nečistoty, musia sa uskutočniť nápravné opatrenie, aby sa mechanické nečistoty odstránili. V prípade, že sú pochybnosti o vyhovujúcej kvalite paliva, odoberie sa vzorka paliva a vykoná sa kontrolný rozbor podľa predpisu S-PHM-21-7. Letecké turbínové palivo typu JET A1 sa môže použiť na prípravu jednotného paliva do pozemnej techniky až po potvrdení vyhovujúcej kvality.

6. Pri manipulácii s leteckým turbínovým palivom typu JET A1 je potrebné dodržiavať všetky zásady práce a bezpečnostné predpisy týkajúce sa práce s leteckými petrolejmi a používať predpísané ochranné pomôcky.

Prísada S-1750:

1. Viacúčelová prísada do dieselových motorov s kódovým označením NATO S-1750 vydaná zo skladu na prípravu jednotného paliva do pozemnej techniky musí byť v nádobe z plastu, dôkladne uzatvorená .
2. Prísada S-1750 musí mať platný akostný doklad, ktorý potvrdzuje, že vyhovuje požiadavkám DCSEA 751.
Akostný doklad od výrobcu je platný 6 mesiacov. Po uplynutí tejto lehoty musí určené laboratórium kontroly kvality PHM vykonať príslušný rozbor a potvrdiť vyhovujúcu kvalitu prísady. Bez platného akostného dokladu nie je povolené použiť prísadu na pripravu jednotného paliva.
3. Bezprostredne pri miešaní jednotného paliva F-63 pre pozemnú techniku pred pridaním prísady k palivu vykoná určený pracovník vizuálnu kontrolu prísady S-1750. Postup kontroly: Vzorku prísady S-1750 nalejeme do čistého priehľadného odmerného valca s objemom najmenej 100 ml. Prísada S-1750 je číra, slabožltá kvapalina, homogénna, má typický amínový zápach, nesmie obsahovať viditeľnú vodu a mechanické nečistoty. Kontroluje sa farba, prítomnosť viditeľnej vody, mechanických nečistôt, suspenzie. V prípade, že sú pochybnosti o vyhovujúcej kvalite prísady, určené laboratórium zabezpečí odber vzorky prísady a vykoná kontrolný rozbor prísady S-1750. Na prípravu jednotného paliva do pozemnej techniky sa môže použiť až po potvrdení vyhovujúcej kvality.
4. Pri manipulácii s príсадou S-1750 postupujeme vo všetkých bodoch podľa Smernice pre skladovanie, manipuláciu a bezpečnostné opatrenia pre prácu s multifunkčnou príсадou S-1750.

4. Meranie objemu zložiek jednotného paliva F-63

1. Určený pracovník, ktorý zodpovedá za priebeh prípravy jednotného paliva, určí na základe rozkazu príslušného veliteľa množstvo leteckého turbínového paliva typu JET A1 a množstvo prísady S-1750, ktoré sa použijú na prípravu jednotného paliva F-63 pre pozemnú techniku.
2. Manipulačná sadzba je 0,1% objemu prísady na objem paliva, čiže 1 liter (1 dm³) prísady S-1750 na 1000 litrov (1m³) leteckého turbínového paliva typu JET A1. Rozdiel v teplote prísady S-1750 a teplote paliva, meraný tesne pred zmiešaním, nesmie byť väčší ako 5° C.
3. Na meranie potrebného množstva leteckého turbínového paliva typu JET A1 použijeme meráciu skupinu automobilových cisterien alebo meráciu tyč.

4. Na odmeranie potrebného množstva prísady sa použije odmerná nádoba vyhovujúcej veľkosti. Nádoba nesmie byť kovová. Nádoba musí byť dôkladne čistá, pred použitím opakovane prepláchnutá leteckým petrolejom, dôsledne vyprázdnená. Objem prísady sa meria s presnosťou 0,1 % (10 ml na 1 liter).
5. V prípade, že na prípravu jednotného paliva nebolo využité celé množstvo prísady z uzavretého obalu, je potrebné zvyšok tejto prísady ponechať v pôvodnom obale, starostlivo uzavrieť a vrátiť do skladu. Pokiaľ je pôvodný obal porušený natolko, že je nevhodný pre ďalšie skladovanie prísady, preleje sa zvyšok prísady do vhodného čistého obalu z umelej hmoty. V žiadnom prípade nie je povolené skladovanie – ani dočasné – v kovovom alebo sklenenom obale. Zvyšná časť prísady S-1750 sa prednostne použije pri nasledujúcej príprave jednotného paliva.

5. Miešanie jednotného paliva F-63 pre pozemnú techniku:

1. Určený pracovník, ktorý zodpovedá za priebeh prípravy jednotného paliva F-63 pre pozemnú techniku, určí na základe rozkazu príslušného veliteľa a požadovaného množstva paliva pre okamžitú spotrebu miesto a spôsob miešania jednotného paliva.
2. Pridanie prísady S-1750 k leteckému turbínovému palivu typu JET A1 musí byť jasne a viditeľne zaznamenané v sprievodnej dokumentácii k leteckému turbínovému palivu typu JET A1.
3. Samotné miešanie prísady S-1750 k turbínovému palivu typu JET A1 môže byť za použitia súčasnej techniky realizované takto:

A) Miesto miešania: T 148 CAPL 15

Objem paliva: 15 000 litrov

Postup miešania: Obidve výdajné hadice sa umiestnia do prielezu nádrže. Navolí sa funkcia „Nasávanie z vlastnej nádrže a výtlak do výdajných hadíc“. Voľbu vykonáme pre obidve hadice. Zapneme čerpadlo a pridáme odmeraný objem prísady S-1750. Celý objem nádrže sa prečerpá 2-krát, t. j. prečerpávame celý objem nádrže pri prietoku 600 l/min cca 50 min.

B) Miesto miešania: T-148 CA 11 CL/PPT

Objem paliva: 11 000 litrov

Postup miešania: Hadica DN 80 sa napojí na výtláčné potrubie a armatúru miešania na zadnej časti nádrže. Otvorí sa ventil nasávania z nádrže a ventil výtláčného potrubia. Po zapnutí čerpadla pridáme odmeraný objem prísady S-1750 a celý objem nádrže necháme prečerpávať. Celý objem nádrže sa prečerpá 2-krát, t.j. prečerpávame celý objem nádrže pri prietoku 750 l/min cca 30 minút.

C) Miesto miešania: T 815 CAPL 16

Objem paliva : 8000 litrov

Postup miešania: Výdajné hadice sa umiestnia do prielezu prvej nádrže. Navolíme funkciu „Nasávanie z prvej komory do hadice“, zapneme čerpadlo. Pridáme odmeraný objem prísady S-1750 a prečerpáme celý objem nádrže 2-krát, t.j. prečerpávame celý objem nádrže pri prietoku 300 l/min cca 30 min.

D) Miesto miešania: T 815 CAP 6

Objem paliva :4 030 litrov

Postup miešania: Všetky výdajné hadice umiestnime do malého prielezu nádrže č.1 (väčšej komory) a otvoríme ich. Navolíme funkciu „Nasávanie z nádrže a výdaj do výdajných hadíc“. Voľbu vykonáme pre všetky 4 hadice a komoru č.1. Zapneme čerpadlo. Pridáme odmeraný objem prísady S-1750. Celý objem nádrže sa prečerpá 2-krát, t.j. prečerpávame celý objem nádrže pri prietoku 600 l/min cca 15 min.

E) Miesto miešania: PRAGA V3S CA/CR

Objem paliva: 3 000 litrov

Postup miešania: Výdajná hadica sa umiestni do prielezu nádrže a otvorí sa výdajná pištoľ. Navolí sa funkcia „výdaj do lietadla“ a otvorí sa ventil z nádrže. Zapneme čerpadlo. Pridáme odmeraný objem prísady S-1750 Celý objem nádrže sa prečerpá 2-krát, t.j. prečerpávame celý objem nádrže pri prietoku 200 l/min cca 30minút.

F) Miesto miešania: Prevozná nádrža NP-3 NP-7 ČA NEM 2 1/2

Objem paliva : NP-3 000 litrov, NP-7 000 litrov

Postup miešania: Čerpací agregát NEM 2 1/2 napojíme na sacej strane na prírubu nádrže a s výtlakom do prielezu nádrže. Zapneme čerpadlo a pridáme odmeraný objem prísady S-1750. Celý objem nádrže prečerpáme 2-krát, t. j. NP-3 cca 15 min, NP-7 cca 30 min.

G) Miesto miešania: Sudy (nepozinkované)

Objem paliva: 200 litrov

Postup miešania: Do suda umiestnime aspoň 100 litrov leteckého turbínového paliva typu JET A1 a pridáme odmeraný objem prísady S-1750. Doplníme potrebným množstvom paliva. Obsah suda dôkladne a opakovane premiešame pretáčaním suda (aspoň 10-krát pretočíme sud).

6. Označenie jednotného paliva F-63 do pozemnej techniky

1. Všetky skladovacie nádrže (podzemné , nadzemné, prevozné prostriedky alebo iné použité obaly), v ktorých je umiestnené jednotné palivo F-63 pre pozemnú techniku, musia byť zreteľne označené.
2. Označenie musí byť primerane veľké a použité farby musia byť kontrastné voči farbe kontajnera.
3. Značenie obsahuje nápis:

F-63

Upozornenie „Pre pozemné vojsko „ je dôležitou súčasťou označenia a nesmie byť v žiadnom prípade vynechané.

7. Manipulácia s jednotným palivom F-63 pre pozemné vojsko.

1. Po rozmiešaní prísady S-1750 v leteckom turbínovom palive typu JET A1 je jednotné palivo pripravené na použitie v dieselových motoroch.
2. Ak je jednotné palivo vydávané do spotreby v intervale dlhšom ako 1 týždeň, pred každým výdajom opakujeme proces miešania tak, aby sa celý objem príslušnej nádrže prečerpával aspoň 1-krát. Predpísaný čas prečerpávania s určeným prietokom je polovičný.

3. Pred každým výdajom jednotného paliva do spotreby vykonáme vizuálnu kontrolu pripraveného paliva po skončení miešania. Postupujeme podľa postupu kontroly leteckého turbínového paliva typu JET A1 uvedeného v kapitole 3, bod 5 tejto smernice. Vzhľad jednotného paliva nesmie byť odlišný od vzhľadu pôvodného leteckého turbínového paliva typu JET A1. V prípade, že sú pozorovateľné odchýlky od homogenity vzorky, opakujeme miešanie podľa uvedeného postupu, predpísaný čas prečerpávania s určeným prietokom môže byť polovičný. Po ukončení miešania opakujeme vizuálnu kontrolu paliva. V prípade, že sú pochybnosti o vyhovujúcej kvalite paliva, zabezpečí sa v určenom laboratóriu odber vzorky paliva a vykonanie kontrolného rozboru. Jednotné palivo sa môže použiť na spotrebu v pozemnej technike až po potvrdení vyhovujúcej kvality.
4. Jednotné palivo F-63 pre pozemné vojsko je pripravované pre okamžitú spotrebu a nie je určené na skladovanie. Ak zo závažných dôvodov nie je pripravené jednotné palivo do pozemnej techniky spotrebované do 6 mesiacov, musí sa zabezpečiť odber vzorky a vykonanie rozboru v určenom laboratóriu. Jednotné palivo môže byť vydané na spotrebu až po potvrdení vyhovujúcej kvality príslušným laboratóriom.
5. Musia byť vykonané také opatrenia, aby v žiadnom prípade nemohlo byť jednotné palivo F-63 pre pozemnú techniku obsahujúce prísadu S-1750 zamenené za letecké turbínové palivo typu JET A1 do leteckú techniku.

GENERÁLNY ŠTÁB
OZBROJENÝCH SÍL SLOVENSKEJ REPUBLIKY

VOJENSKÁ ŠPECIFIKÁCIA

Motorové palivá, oleje, mazivá, prevádzkové kvapaliny a špeciálne kvapaliny



BEZOLOVNATÝ AUTOMOBILOVÝ BENZÍN 95

Súvisiaci kód NATO	F-67
Číslo	MSU-14.4/F
Používateľ	OS SR
Súvisiace normy	STN EN 228
Spracovateľ	Úsek kontroly kvality Centrum metrológie a skúšobníctva Rajecká cesta č.18 010 01 Žilina Slovenská republika
Vydanie	1/2004
Edícia	3/2015

Použitie

1. Bezolovnatý automobilový benzín 95 (ďalej len „produkt“) je určený do výbušných motorov s vyšším kompresným pomerom vybavených katalyzátorom, v ktorých je jeho používanie predpísané alebo schválené.

Základné informácie

2. Produkt, používaný v ozbrojených silách je zmes kvapalných uhľovodíkov vriacich v rozpätí 30 °C až 210 °C. Môže obsahovať zložky a prísady na zlepšenie vlastností bez nepriaznivých vedľajších účinkov. Nesmie obsahovať prísady obsahujúce fosfor.

Požiadavky kladené na finálny produkt

3. Produkt musí vyhovovať všetkým požiadavkám na fyzikálno-chemické vlastnosti podľa tabuľky 4 a 5 v súlade s aktuálnou STN EN 228 – bezolovnaté automobilové benzíny. Požiadavky a skúšobné metódy.

Toxicita

4. Karta (list) bezpečnostných údajov produktu musí vyhovovať všetkým náležitostiam zákona č. 163/2001 Z. z. o chemických látkach a prípravkoch a smernice 91/155/EEC.

Stabilita pri skladovaní, miešateľnosť

5. Produkt nesmie vykazovať žiadne výrazné zmeny vzhľadu a hodnoty fyzikálno-chemických vlastností musia byť v rozsahu povolených limitov podľa tabuľky 4 a 5 počas skladovania. Záručná lehota (od dátumu plnenia) je požadovaná na 2 roky minimálne. Od výrobcu – dodávateľa je vyžadovaná záruka miešateľnosti benzínov tried odparivosti A s D/D₁ vo veľkokapacitných skladových nádržiach, prípadne stanovenie podmienok vyžadovanej miešateľnosti.

Kontrola kvality a skúšanie

6. Kontrola kvality a skúšanie produktu je zabezpečené podľa požiadaviek vojenskej špecifikácie pre bezolovnatý automobilový benzín v súlade so STANAG 3149.

Vzorkovanie

7. Vzorky na skúšanie sa musia odoberať podľa STN EN ISO 3170, 3171 alebo ASTM D 4057.

Skúšobné metódy

8. Skúšobné metódy sú stanovené v tabuľke 4 a 5. Akceptovateľné je použitie štandardných skúšobných metód STN/EN/ISO/ASTM.

Kontrola kvality dodaného produktu

9. Ak produkt nie je kvalifikovaný, výrobca – dodávateľ je povinný vykonať jeho analýzu podľa tabuľky 4 a spolu s produktom dodať užívateľovi príslušný protokol o skúške (certifikát) vykonaný akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom.

10. Odberateľ si vyhradzuje právo pred dodaním produktu vyžiadať minimálne 5 litrov vzorky produktu (spresnenie podľa nakupovaného množstva) z každej šarže a vykonať analýzu určených rozhodujúcich fyzikálno-chemických vlastností podľa tabuľky 4 v kreditovanom vojenskom laboratóriu CMaS Žilina. Pri reklamácií sa na riešenie sporu využijú ustanovenia a postupy aktuálnej EN ISO 4259.

Kodifikácia produktu

11. Produkt podlieha kodifikácii v súlade so STANAG 4177 – *Jednotný systém získavania údajov* a podľa § 13 zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní kvality výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov a podľa § 3 vyhlášky Ministerstva obrany Slovenskej republiky č. 476/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o metodike spracúvania návrhu kodifikačných údajov, o programovom vybavení na spracúvanie návrhov kodifikačných údajov, o návrhu kodifikačných údajov a o povinnostiach dodávateľa produktu.

12. Výrobca – dodávateľ je povinný dodať návrh kodifikačných údajov opisnou metódou pre produkt, na vlastné náklady podľa príslušných právnych a technických noriem.

Štátne overovanie kvality

13. Produkt podlieha štátnemu overovaniu kvality výrobkov a služieb podľa zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní výrobkov a služieb na účely obrany.

14. Výrobca produktu vydá písomné vyhlásenie o zhode s technickými predpismi, vrátane spôsobu posudzovania zhody a na požiadanie predloží doklady o použitom postupe posudzovania zhody a vyhlásenie o zhode zástupcovi pre štátne overovanie kvality.

Základná dokumentácia

15. Pri dodaní produktu je potrebné dodať aj túto dokumentáciu:
- a) Kartu (list) bezpečnostných údajov produktu, ktorá musí spĺňať všetky náležitosti zákona 163/2001 Z. z. o chemických látkach a prípravkoch a smernice 91/155/EEC,
 - b) Protokol o skúške (certifikát) vykonaný akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom podľa požiadaviek tabuľky 4 a 5,
 - c) dokumentáciu deklarujúcu zloženie produktu, aditíva, komponenty ich pomer v konečnom produkte a názov produktu,
 - d) ďalšiu dokumentáciu:
 1. Certifikát kvality rady ISO 9000,
 2. deklarácia používania produktu v armádach NATO.

Balenie a označenie preberaného produktu

16. Bezolovnatý automobilový benzín 95 môže byť do ozbrojených síl prepravovaný v železničných cisternách a automobilových prepravníkoch. Pre dopravu po železnici a pre cestnú dopravu platia medzinárodné prepravné predpisy RID a ADR pre prepravu nebezpečných nákladov.

Informácie o preprave a doprave

Tabuľka 1. Cestná/železničná preprava (ADR/RID)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1	UN kód	1203
2	Identifikačné číslo nebezpečnosti látky	33
3	Trieda	3
4	Klasifikačný kód	F1
5	Bezpečnostné značky	3
6	Obmedzenie hmotnosti LQ	1L
7	Obalová skupina	II.

Tabuľka 2. Námorná preprava (IMDG)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1	Class or Div.	3
2	PG	II
3	EmS - číslo	F-E, S-E
4	IBC	IBC02

Tabuľka 3. Letecká preprava (IATA)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1	Class or Div.	3
2	PG	II
3	Pkg Inst	Y305
4	ERG Code	3H

Poznámka. – Doplnujúce informácie sa neuvádzajú.

Požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti

Tabuľka 4. Požiadavky kladené na fyzikálno-chemické vlastnosti

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Limity		Skúšobná norma	Kontrola	
		min.	max.		A	B2
1	2		3	4	5	6
1	Oktánové číslo VM	95	-	EN 5164	X	
2	Oktánové číslo MM	85	-	EN 5163		
3	Obsah olova v mg/l	-	5	EN 237	X	
4	Hustota pri 15 °C v kg/cm ³	720	775	EN ISO 3675 EN ISO 12185	X	X
5	Obsah síry v mg/kg	-	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884	X	
6	Oxidačná stálosť min.	360	-	EN ISO 7536	X	
7	Obsah živícivých látok (po premytí) v mg/100 cm ³	-	5	EN ISO 6246	X	
8	Korozívny účinok na meď (3 h pri 50 °C), stupeň korózie	trieda 1		EN ISO 2160	X	X
9	Vzhľad	jasný a číry		vizuálne	X	X
10	Obsah uhľovodíkov, v % obj. olefíny aromáty	-	18,0	ASTM D 1319		
		-	35,0	EN 15553 EN 22854		
11	Obsah benzénu, v % V/V.	-	1,0	EN 12177 EN 238 EN ISO 22854	X	
12	Obsah kyslíka, v % m/m.	-	3,7	EN 1601 EN 13132 EN ISO 22854		
13	Obsah kyslíkatých látok v % V/V.		3			
	Obsah metanolu		5			
	Obsah etanolu		10			
	Obsah izopropylalkoholu		15	EN 1601		
	Obsah izobutylalkoholu	-	15	EN 13132		
	Obsah terciálneho butylalkoholu		15	EN ISO 22854		
	Obsah éteru (s obsahom 5 alebo viac atómov uhlíka)		22			
	Obsah ostatných kyslíkatých látok		15			
14	Obsah Mangánu v mg/l		2,0	EN 16136	X	

Tabuľka 5. Triedy odparivosti

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Limity		Skúšobná norma	Kontrola	
		Trieda A	Trieda D/D1		A	B2
1	2	3	4	5	6	7
1	Tlak pár v kPa, min. max.	45,0	60,0	EN 13016-1 (DVPE)	X	
		60,0	90,0		X	
2	Predestilované množstvo			EN ISO 3405		

	do 70 °C, E70 v % V/V. min. max.	20,0 48,0	22,0 50,0		X X	X X
3	Predestilované množstvo do 100 °C, E100 v % V/V. min. max.	46,0 71,0	46,0 71,0	EN ISO 3405	X X	X X
4	Predestilované množstvo do 150 °C, E150 v % V/V min.	75,0	75,0	EN ISO 3405	X	X
5	Koniec destilácie KD, FBP v °C, max.	210	210	EN ISO 3405	X	X
6	Destilačný zvyšok v % V/V., max.	2	2	EN ISO 3405	X	X
7	VLI (10 VP + 7 E70), index, max.	-	D -	EN 13016-1 (DVPE)	X	
8	VLI (10 VP + 7 E70), index, max.	-	D1 1150	EN ISO 3405	X	

Automobilové benzíny od spoločnosti Slovnaft, a.s. (k 7.1.2012)

Výpis

(http://www.slovnaft.sk/sk/obchodni_partneri/vyroby/pohonne_hmoty/automobilove_benziny/)

Požiadavky na kvalitu

Spoločnosť SLOVNAFT, a.s., predáva bezolovnaté automobilové benzíny:

- bezolovnatý benzín SUPER s označením SUPER 95
- bezolovnatý benzín SUPER UNI s označením SUPER 95 UNI

Triedy prchavosti

Letné obdobie: od 1. mája do 30. septembra

Zimné obdobie: od 16. novembra do 28./29. februára

Prechodné obdobie: od 1. marca do 30. apríla a od 1. októbra do 15. novembra

Smerodajné sú aktuálne skúšobné predpisy

Úžitkové vlastnosti komodity

Bezolovnaté automobilové benzíny z produkcie SLOVNAFT, a.s., sa vyznačujú ustálenou kvalitou a ich úžitkové vlastnosti sú prispôbené požiadavkám tradičných karburátorových motorov, ako i najmodernejších zážihových motorov s priamym vstrekom a preplňovaných motorov. Palivo s nízkym obsahom síry zabezpečuje dlhodobú životnosť katalytického konvertoru vo výfukovom potrubí a vďaka nízkemu destilačnému zvyšku, obsahu nenasýtených uhľovodíkov a živcových látok je tvorba usadenín v spaľovacom priestore motora maximálne potlačená. SLOVNAFT, a.s., veľkoobchodne dodáva na trh neaditívované bezolovnaté automobilové benzíny a palivá s prídavkom špeciálnych prísad podľa požiadaviek zákazníkov. Pri výrobe aditívovaných automobilových benzínov sa používajú najmodernejšie viacfunkčné prísady vyvinuté jedným z renomovaných výrobcov prísad výlučne pre Skupinu MOL. Vďaka používaniu prísady tohto druhu kvalita a úžitkové vlastnosti autobenzínov TEMPO PLUS vyhovujú akostným požiadavkám podľa platnej legislatívy a zároveň pri podstatných parametroch tieto požiadavky aj prevyšujú.

Limitné hodnoty najdôležitejších parametrov a predpísané metodiky pri ich stanovení, dané normou na kvalitu automobilových benzínov STN EN 228, sú zhrnuté v tabuľke:

Tabuľka

vlastnosť	jednotky	limity		skúšobná metóda
		minimum	maximum	
Oktánové číslo výskumnou metódou	-	95	-	STN EN ISO 5164
Oktánové číslo motorovou metódou	-	85	-	STN EN ISO 5163
Obsah etanolu	% (V/V)	-	5	STN EN 22854
Obsah olova	mg/dm ³	-	5	STN EN 237
Hustota pri 15 °C	kg/m ³	720	775	STN EN ISO 12185
Obsah síry	mg/kg	-	10	STN EN ISO 20846
Oxidačná stálosť	minúty	360	-	STN EN ISO 7536
Obsah živcových látok (po premytí rozpúšťadlom)	mg/100 ml	-	5	STN EN ISO 6246
Korózia na medenom pliesku (3 h pri 50 °C)	st. korózie	trieda 1		STN EN ISO 2160
Obsah kyslíka	% (m/m)	-	2,7	STN EN 22854
Obsah arómatov	% (V/V)	-	3,5	
Obsah benzénu	% (V/V)	-	1	
Obsah olefinov	% (V/V)	-	18	
Vzhľad	jasný a číry			vizuálne hodnotenie

Tabuľka

Vlastnosť'	Jednotky		Limity				Skúšobná metóda
			Ročné obdobie			Arktické pásmo	
			leto	zima	prechodné		
Tlak pár (DVPE)	kPa		45-60	60-90	50-80	-	STN EN 13016-1
Odparené % do 70 °C, E70	% (V/V)		22-48	22-50	22-50	-	STN EN ISO 3405
Odparené % do 100 °C, E100	% (V/V)		46-71	46-71	46-71	-	
Odparené % do 150 °C, E150	% (V/V)	min.	75	75	75	-	
Koniec destilácie	°C	max.	210	210	210	-	
Destilačný zvyšok	% (V/V)	max.	2	2	2	-	

GENERÁLNY ŠTÁB
OZBROJENÝCH SÍL SLOVENSKEJ REPUBLIKY

VOJENSKÁ ŠPECIFIKÁCIA

Motorové palivá, oleje, mazivá, prevádzkové kvapaliny a špeciálne kvapaliny



**PROTIVYMRAZOVACIA PRÍSADA PALIVOVÉHO SYSTÉMU
S VYSOKÝM BODOM VZPLANUTIA**

Súvisiaci kód NATO	S-1745
Číslo	MSU-414.11/S
Používateľ	OS SR
Súvisiace normy	MIL-DTL-85470, ASTM D 4171 ID. STAN 68-252
Spracovateľ	Úsek kontroly kvality Centrum metrológie a skúšobníctva Rajecká cesta č.18 010 01 Žilina Slovenská republika
Vydanie	1/2005
Edícia	2/2015

Použitie

1. Protivymrazovacia prísada palivového systému s vysokým bodom vzplanutia (FSII) je určená ako prísada proti vymŕzaniu vody v leteckom palivovom systéme (ďalej len „produkt“). Zabráňuje tvorbe kryštálov vody tým, že vytvára s vodou nízкотuhnúcu zmes.

Základné informácie

2. Produkt Fuel System Icing Inhibitor (FSII), používaný v ozbrojených silách musí byť zložený z dietylenglykolu monometyléru (DiEGME). Musí obsahovať antioxidant pridávaný okamžite po výrobe, pred vystavením atmosférickým vplyvom v koncentrácii 50 až 150 ppm. FSII sa do leteckého turbínového paliva pridáva pred použitím v koncentrácii 0,10 – 0,15 % v/v.

3. Obsah cisternovej nádrže po pridaní FSII sa pred plnením do lietadiel musí premiešať dvojnásobným prečerpaním z nádrže do nádrže. Doporučuje sa použiť vhodné dávkovacie zariadenie.

Požiadavky na finálny produkt.

4. Produkt musí spĺňať požiadavky podľa ods. 2. a ods. 3 bodu „Základné informácie“, ods. 7. „Stabilita pri skladovaní, miešateľnosť“ a požiadavky na fyzikálno-chemické vlastnosti podľa tabuľky 2. Musí spĺňať požiadavky pre produkt s kódovým značením NATO S-1745 podľa špecifikácie MIL-DTL-85470. Produkt smie obsahovať jeden z nasledujúcich antioxidantov:

- a) 2,6 diterciálny butyl, 4-metylfenol,
- b) 2,4 dimetyl, 6-terciálny butylfenol,
- c) 2,6 diterciálny butylfenol,
- d) zmes terciálnych butylfenolov zložených:
 - 1. min. 75 % 2,6 diterciálny butylfenol,
 - 2. max. 25 % terciálny a triterciálny butylfenol

Toxicita

5. Karta (list) bezpečnostných údajov produktu musí spĺňať všetky náležitosti zákona č. 163/2001 Z. z. o chemických látkach a prípravkoch a smernice 91/155/EEC.

6. FSII je zdraviu škodlivý a silne hygroskopický. Pri manipulácii sa musí používať vhodný pracovný odev a pracovné pomôcky (rukavice, okuliare a pod.) a musí byť zabezpečené dobré vetranie miestnosti. Pri zasiahnutí pokožky zasiahnuté miesta dôkladne omyť mydlom, opláchnuť vodou a použiť vhodný regeneračný krém.

Stabilita pri skladovaní, miešateľnosť

7. Produkt (FSII) nesmie vykazovať žiadne výrazné zmeny vzhľadu a hodnoty fyzikálno-chemických vlastností musia byť v rozsahu povolených limitov podľa tabuľky 2 počas skladovania. Záručná doba (od dátumu plnenia) je požadovaná 2 roky minimálne. FSII je dokonale miešateľný s leteckým turbínovým palivom.

Kontrola kvality a skúšanie

8. Kontrola kvality a skúšanie produktu je zabezpečené podľa požiadaviek vojenskej špecifikácie pre protivymrazovaciu prísadu palivového systému kód NATO S-1745 v súlade so STANAG 3149.

Vzorkovanie

9. Vzorky na skúšanie sa musia odoberať podľa STN EN ISO 3170 alebo ASTM D 4057.

Skúšobné metódy

10. Skúšobné metódy sú stanovené v tabuľke 2. Akceptovateľné je použitie štandardných skúšobných metód STN/EN/ISO/ASTM.

Kontrola kvality dodaného produktu

11. Ak produkt nie je kvalifikovaný, výrobca – dodávateľ je povinný vykonať jeho analýzu podľa tabuľky 2 a spolu s produktom dodať užívateľovi príslušný protokol o skúške (certifikát) vykonaný akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom.

12. Odberateľ si vyhradzuje právo pred dodaním produktu vyžiadať minimálne 2 litre vzorky produktu (upresnenie podľa nakupovaného množstva) z každej šarže a vykonať analýzu určených rozhodujúcich fyzikálno-chemických vlastností podľa tabuľky 2 v akreditovanom vojenskom laboratóriu CMaS Žilina. Pri reklamácií sa na riešenie sporu využijú ustanovenia a postupy aktuálnej EN ISO 4259.

Kodifikácia produktu

13. Produkt podlieha kodifikácii v súlade so STANAG 4177 – *Jednotný systém získavania údajov* a podľa § 13 zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní kvality výrobkov a služieb na účely obrany v znení neskorších predpisov a podľa § 3 vyhlášky Ministerstva obrany Slovenskej republiky č. 476/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o metodike spracúvania návrhu kodifikačných údajov, o programovom vybavení na spracúvanie návrhov kodifikačných údajov, o návrhu kodifikačných údajov a o povinnostiach dodávateľa produktu.

14. Výrobca – dodávateľ je povinný dodať návrh kodifikačných údajov opisnou metódou pre produkt, na vlastné náklady podľa príslušných právnych a technických noriem.

Štátne overovanie kvality

15. Produkt podlieha štátnemu overovaniu kvality výrobkov a služieb podľa zákona č. 11/2004 Z. z. o obrannej štandardizácii, kodifikácii a štátnom overovaní výrobkov a služieb na účely obrany.

16. Výrobca produktu vydá písomné vyhlásenie o zhode s technickými predpismi, vrátane spôsobu posudzovania zhody a na požiadanie predloží doklady o použitom postupe posudzovania zhody a vyhlásenie o zhode zástupcovi pre štátne overovanie kvality.

Základná dokumentácia

17. Pri dodaní produktu je potrebné dodať aj túto dokumentáciu:

- a) Kartú (list) bezpečnostných údajov na produkt podľa zákona č. 163/2001 Z. z.,
- b) Protokol o skúške (certifikát) vykonaný akreditovaným (autorizovaným) laboratóriom podľa požiadaviek tabuľky 2,
- c) dokumentáciu deklarujúcu zloženie produktu a názov produktu,
- d) ďalšiu dokumentáciu:
 1. certifikát kvality rady ISO 9000,
 2. deklarácia používania produktu v armádach NATO.

Balenie a označenie preberaného produktu

18. Produkt môže byť do ozbrojených síl dodávaný v 200 l sudoch alebo menších obaloch (nie hliníkové a pozinkované), ktoré zaručujú bezpečnosť pri doprave, skladovaní a manipulácii. Prázdne obaly musia byť pred plnením prekontrolované, musia byť dokonale čisté, tesné a nesmú obsahovať nič, čo by mohlo znečistiť produkt (sedimenty, produkty korózie, voda a pod.).

Informácie o preprave a doprave

Tabuľka 1. Cestná/železničná preprava (ADR/RID)

P. č.	Požiadavka	Norma
1	2	3
1	UN kód	1863
2	Identifikačné číslo nebezpečnosti látky	30
3	Trieda	3
4	Klasifikačný kód	F1
5	Bezpečnostné značky	3

Požiadavky kladené na fyzikálno-chemické vlastnosti

Tabuľka 2. Požiadavky kladené na fyzikálno-chemické vlastnosti

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty		Skúšobná norma	Kontrola	
		min.	max.		A	B2
1	2	3		4	5	6
1	Vzhľad	určiť		vizuálne ¹	X	X
2	Číslo kyslosti v mg KOH/g	–	0,09	ASTM D 3242 STN 656070	X	X
3	Farba, stupnica Pt-Co	–	10	ASTM D 1209 ² ASTM E 450	X	
4	Destilačná skúška začiatok destilácie, v °C koniec destilácie, v °C	191 –	– 198	ASTM D 86 STN EN ISO 3405	X	X
5.	Obsah etylén glykolu v % m/m	–	0,5	vlastná metodika ³	X	

P. č.	Fyzikálno-chemické vlastnosti	Stanovené hodnoty		Skúšobná norma	Kontrola	
		min.	max.		A	B2
1	2	3		4	5	6
6	Obsah DiEGME v % m/m	99	–	ASTM D 4171 Test A1	X	
7	pH 25% vodný roztok, 25 °C ± 2 °C	5,5	7,5	STN 650313 ASTM E 704	X	X
8	Hustota, v g.cm-3 pri 20 °C pri 15 °C	1,020 1,023	1,025 1,028	ASTM D 891 ^{2,5} STN EN ISO 12185 STN 3675	X	X
9.	Obsah vody, v % m/m na výrobu na použitie	– –	0,1 0,8	ASTM D 1364 ² ASTM E 1064 STN EN ISO 12937	X	
10.	Teplota vzplanutia, uzatvorený teglik, v °C	85	–	ASTM D 932 ² STN EN ISO 2719	X	X

Poznámky.

1. Číra, jasná kvapalina bez viditeľného obsahu mechanických nečistôt.
2. Referenčná metóda.
3. Titračné stanovenie etylén glykolu:
 - 3.1. Činidlá a materiál. Všetky použité činidlá musia byť čistoty p. a.. Pri stanovení používať destilovanú alebo deionizovanú vodu. Príprava roztokov a činidiel sa vykonáva takto:
 - 3.1.1 oxidačné činidlá: 5 g HIO₄ alebo 5,9 g HIO₄ x 2H₂O rozpustiť v 200 ml H₂O a pridať 800 ml ľadovej kyseliny octovej. Roztok skladujte v tme v dobre uzavretej nádobe,
 - 3.1.2 Jodid draselný: 20 g KI rozpustiť v H₂O, preniesť do 100 ml odmernej banky a doplniť vodou po značku (20% roztok),
 - 3.1.3 Tiosíran sodný: štandard 0,2 N roztok, štandardizovať 1 x týždenne,
 - 3.1.4 Škrobový indikátor: 1% vodný roztok škrobu.
 - 3.2. Postupuje sa takto:
 - 3.2.1. pipetou pridať 100 ml oxidačného činidla do každej zo štyroch 500 ml titračných baniek. 2 titračné banky ponechať na slepý pokus (titrácia za rovnakých podmienok bez pridania vzorky),
 - 3.2.2. do 2 titračných baniek s oxidačným činidlom pridajte asi 15 g vzorky naváženej s presnosťou 0,1 g a premiešajte,
 - 3.2.3. titračné banky nechajte postáť pri laboratórnej teplote asi 30 min.,
 - 3.2.4. za stáleho miešania pridajte 20 ml 20% roztoku KI a hneď titrujte,
 - 3.2.5. titrujte 0,2 N roztokom tiosíranu sodného do slabozltej farby, pridajte 2 ml škrobového mazu a dotitrujte do zmiznutia modrého zafarbenia,
 - 3.2.6. ak je spotreba titračného činidla väčšia než 20 ml, opakujte skúšku s menšou navážkou vzorky.
 - 3.3. Výpočet sa vykonáva takto:

$$\%m / \text{metylénglykolu} = \frac{(B - A) \cdot N \cdot 3,103}{S}$$

A – ml odmerného roztoku tiosíranu sodného (priemer z 2 stanovení)
 B – ml odmerného roztoku tiosíranu sodného (priemer z 2 stanovení pri slepom pokuse)
 N – stanovená normalita odmerného roztoku tiosíranu sodného
 S – navážka vzorky v g.

4. Stanovenie pH 25% vodného roztoku sa vykáva takto:
25 ml FSII sa odpipetuje do 100 ml odmernej banky a doplní čerstvo prevarenou a vychladenou destilovanou vodou s pH 6,5 – 7,5. pH meter musí byť kalibrovaný podľa ASTM E 70. Aby sa predišlo chybe zapríčinennej prítomnosťou oxidu uhličitého vo vzduchu, priestor nad roztokom musí byť pri meraní preplachovaný vzduchom bez obsahu oxidu uhličitého (dusíkom a pod.).
5. ASTM D 891 metóda A alebo B.

LITERATÚRA

- [1.] MARKO, M.: *Aplikovaná chémia I - Vybrané aspekty tribotechniky, tribológie a úvod do petrochémie*. AOS M.R.Štefánika, Liptovský Mikuláš, 2012, ISBN 978-80-8040-451-2.
- [2.] *Správa o používaní biozložiek v motorových palivách za rok 2006 v zmysle nariadenia vlády SR č. 246/2006 Z. z.*
- [3.] *Návrh implementácie smernice 2003/30/ES o podpore využívania biopalív v doprave v podmienkach SR.*
- [4.] *Nariadenie vlády, O minimálnom množstve pohonných látok vyrobených uvádzaných na trh Slovenskej republiky, Zbierka zákonov, Čiastka 88, Bratislava, 2006.*
- [5.] <<http://www.economy.gov.sk/sprava-o-pouzivani-biozloziek-v-motorovych-palivach>>
- [6.] <http://www.slovnaft.sk/sk/obchodni_partneri/vyroby/pohonne_hmoty/motorova_nafta/>
- [7.] *Vojenská špecifikácia: Nafta motorová, č. MSU-12.1/F*
- [8.] *Vojenská špecifikácia: Letecké turbínové palivo typu JET-A1, č. MSU-11.1/F*
- [9.] *Vojenská špecifikácia: Viacúčelová prísada pre dieselové motory, č. MSU-414.9/S*
- [10.] HODASOVÁ, B., FABRICI J.: *Odborná smernica na miešanie leteckých pohonných hmôt (PL-7, F-34, F-35) s multifunkčnou prímiesou S-1750, (Jednotné palivo F-63 pre použitie v dieselových motoroch pozemnej techniky), pre skladovanie, manipuláciu a bezpečnostné opatrenia pri práci s multifunkčnou prímiesou S-1750, KSÚ S PHM Žilina, č.HÚLog-225/73-26/2002*
- [11.] *Vojenská špecifikácia: Bezolovnatý automobilový benzín 95, č. MSU-14.4/F*
- [12.] *Vojenská špecifikácia: Protivymrazovacia prísada palivového systému s vysokým bodom vzplanutia, č. MSU-414.11/S*
- [13.] *Vojenský predpis PHM-1-2/s Hospodárenie s materiálom PHM...*
- [14.] *Vojenský predpis S-PHM-21-7 Kontrolný systém a kontrola kvality PHM v Armáde Slovenskej republiky, 1993.*
- [15.] *Odborné pokyny č. 2/2011 na zásobovanie materiálom PHM (zásobovacia trieda III, evid. zn. SCMM-1/1-33/2011.*

ZDROJE

- Zdroj: Srnský a kol., *Příručka pro řidiče cisternových automobilů na PHM, Naše vojsko, Praha, 1989.*
- Zdroj: Srnský a kol., *Příručka pro řidiče cisternových automobilů na PHM, Naše vojsko, Praha, 1989.*
- Zdroj: PHM-4-4 *Cisternový automobil plnič pozemní motorové techniky na 6 000 l PH. (CA-6-T-815).*
- Zdroj: PHM-4-4 *Cisternový automobil plnič pozemní motorové techniky na 6 000 l PH. (CA-6-T-815) a dokumentácia z prestavby techniky na ADR firmou Montservis a.s.*
- Zdroj: *Návod na obsluhu a údržbu CAP – 6 ADR, VSS, a.s. Košice, 2001.*
- Zdroj: Kučár, *Návod k obsluhu a údržbe nadstavby cisternového automobilu CA T 148 – 17, VSS n. p., Košice.*
- Baksa, Učebná pomôcka odbornej prípravy vodičov automobilových cisterien, VVLŠ SNP, Košice, 1988.*
- plk. Ing. SRNSKÝ, S. a kol., Příručka pro řidiče cisternových automobilů na PHM, NV, Praha, 1989.*
- Zdroj: PHM-4-2, *Cisternový automobil. Prepravník na 18 000 l PH (CA-18-T-815) Praha, 1987.*

Masný, Cisternové automobily na podvozku TATRA-815, Vojenská akadémia v Liptovskom Mikuláši, 2003.

Zdroj: *Návod na obsluhu a údržbu CA - 18 ADR, VSS, a.s. Košice, 2001.*

Zdroj: *Valentík J., Informatívna technická špecifikácia šasi Tatra 8x8 cisterna pohonných hmôt 18 000 litrov, Tatra Export s.r.o., Kopřivnica, 2009.*

Zdroj: *PHM-51-1, Přehled technických prostředků služby PHM, Praha, 1970.*

Srnský a kol., Příručka pro řidiče cisternových automobilů na PHM, Naše vojsko, Praha, 1989.

Zdroj: *Baksa J., Učebná pomôcka odbornej prípravy vodičov automobilových cisterien, Vysoká vojenská letecká škola, Košice, 1988.*

Zdroj: *Baksa J., Učebná pomôcka odbornej prípravy vodičov automobilových cisterien, Vysoká vojenská letecká škola, Košice, 1988.*

Zdroj: *autorský kolektív, Služobná pomôcka Vojenské špecifikácie PHM, Generálny štáb OS SR, č. SPJ-4-1/PHM, 2015.*

Zdroj: *Hodasová, B., Fabrici J.: Odborná smernica na miešanie leteckých pohonných hmôt (PL-7, F-34, F-35) s multifunkčnou prímiesou S-1750, (Jednotné palivo F-63 pre použitie v dieselových motoroch pozemnej techniky), pre skladovanie, manipuláciu a bezpečnostné opatrenia pri práci s multifunkčnou prímiesou S-1750, Kontrolný a skúšobný ústav služby PHM, Žilina, č. HÚLog-225/73-26/2002, 2002*