



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Technologické trendy v silniční dopravě

1. etapa

Popis problémů současného stavu,
oblast alternativní pohonné hmoty

Česká asociace petrolejářského průmyslu

březen 2018



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Vypracoval řešitelský tým ve složení:

Ing. Miloš Podrazil
Ing. Vladimír Třebický, CSc.

Vedoucí řešitelského týmu:

Ing. Miloš Podrazil
asistent výkonného ředitele
Česká asociace petrolejářského průmyslu a obchodu
Rubeška 393/7
190 00 Praha 9
tel.: +420 274 817 404
mobil: +420 602 656 683
e-mail: cappo@cappo.cz

15. 3. 2018

.....
podpis, datum



Obsah

1. Úvod	4
2. Popis současného stavu a problematiky paliv pro silniční dopravu	4
2.1 Sortiment, kvalita. Stávající a budoucí	4
2.2 Zajištění trhu paliv v současnosti a budoucnosti. Kooperace s okolními zeměmi (Slovensko, Maďarsko, Polsko, Rakousko, SRN). Dostupné zdroje paliv.	6
2.3 Aktuální a budoucí legislativa alternativních paliv pro silniční dopravu. Požadavky legislativy.	7
2.4 Autopark. Požadavky automobilového průmyslu na paliva	10
2.5 Přehled řešených NAP a projektů v ČR	11
3. Průmyslové a společenské změny	11
4. Identifikace bariér paliv pro silniční dopravu bránících rozvoji paliv pro silniční dopravu	12
4.1 Legislativa a technické normy	12
4.2 Sortiment a kvalita	12
4.3 Suroviny	12
4.4 Výrobní kapacity	12
4.5 Vývoj komerčních technologií vyspělých biopaliv v ČR a ve světě	13
4.6 Ekonomické a investiční problémy	13
4.7 Možnosti zapojení do mezinárodních a národních programů výzkumu a inovací v oboru silničních paliv	13
5. Definice hlavních opatření a témat	13
6. Závěr	14
7. Přílohy	14
Příloha 1: Předpoklad vývoje kvality paliv do roku 2025	14
Příloha 2: Vyspělá biopaliva	20
Příloha 3: Posouzení patentu na výrobu alifatických a cyklických uhlovodíků	25
Seznam příloh	27
Seznam zkratk	27
Seznam použité literatury	28

1. Úvod

S ohledem na ekologický tlak snižovat emise skleníkových plynů a v návaznosti na závěry Pařížské dohody o klimatu z roku 2015 lze očekávat silný tlak na řešení sortimentu a jakosti paliv pro silniční dopravu. Tlak bude směřovat především do oblasti alternativních paliv a pohonů založených na zpracování převážně biomasy nepotravinářského užití a biologického odpadu.

Evropský parlament 17. ledna 2018 rozhodl, že každá členská země bude mít pro výrobu biopaliv používaných v dopravě od roku 2021 stanoven strop na biopaliva vyrobená z potravinářských plodin (kukuřice, řepka olejka, cukrová řepa) a zakáže používání jako surovinu pro výrobu biopaliv palmový olej. Nyní bude Evropská komise rozhodnutí projednávat s členskými státy. Maximální objem jejich použití potravinářských surovin je stanoven na 7 %.

Je pravděpodobné, že od ledna 2021 budou členské země Evropské unie vyžadovat, aby dodavatelé paliv do celkového objemu dopravních paliv, která dodávají ke spotřebě nebo využití na trhu v průběhu roku, zahrnuli minimální podíl vyspělých paliv, který má v roce 2021 být alespoň 1,5 % a v roce 2030 minimálně 6,8 % objem. při současném omezování využití biopaliv vyrobených z potravinářské biomasy.

Navržená změna představuje radikální, téměř revoluční krok do sortimentu a kvality paliv pro dopravu. Realizace bude mít dopad jak do produkce stávajících biopaliv a výroby paliv na bázi zpracování ropy, tak na automobilový průmysl, výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů a infrastrukturu. Velmi významnou bude i potřeba obměny (modernizace) autoparku silničních vozidel. Ta bude odvislá od ekonomické situace a životní úrovně obyvatel. Bude to však znamenat i změnu v myšlení společnosti. To jsou velmi závažné faktory a je načase se jimi zabývat z pohledu ekonomiky, techniky a sociálních otázek.

Projekt Technologické trendy v silniční dopravě navazuje na výsledky činnosti skupiny Nové pohonné hmoty pro dopravu, která pracovala v letech 2010 až 2016 v rámci Technologické platformy silniční doprava. V uvedeném období skupina zpracovala celkem osm studií k problematice fosilních paliv, biopaliv a pohonů pro dopravu, které byly přijaty.

Projekt Technologické trendy v silniční dopravě bude v letech 2018 až 2020 řešit problematiku alternativních pohonných hmot pro silniční dopravu, konkrétně vyspělá biopaliva na bázi zpracování nepotravinářské biomasy a biodpadu, LPG, CNG, LNG a vodíku jako paliva pro dopravu.

2. Popis současného stavu a problematiky paliv pro silniční dopravu

2.1 Sortiment, kvalita. Stávající a budoucí.

V současné době se trh se silničními palivy ustálil na tomto sortimentu:

a) Automobilové benziny dle ČSN EN 228 (65 6505)

- benzin E0 s obsahem biosložky nula, s OČ MON převážně 95 a aditivovaných typech s OČ až 100
- benzin E5 s obsahem biosložky 0 až 5 % objem., s OČ MON převážně 95 a aditivovaných typech s OČ až 100
- palivo E85 dle ČSN P CEN/TS15293 (65 6512) s obsahem bioethanolu až 85 % objem. a 15 % benzínu BA95

Biosložkou se rozumí bioethanol nebo bioethyltercbutylether anebo jejich směsi.

- b) Motorová nafta dle ČSN EN 590 (656506)
- motorová B0 s obsahem biosložky nula
 - motorová nafta s obsahem biosložky 0 až 7 % objem.
- Oba druhy naft jsou dále nabízeny s předepsanou anebo i individuální aditivací pro zlepšení užitečných vlastností.
- c) Směsná nafta dle ČSN 656508 s obsahem min. 30 % biosložky, v tomto případě MEŘO.
- d) Bionafta (čisté MEŘO nebo FAME) dle ČSN EN 14214
Biosložkou se rozumí methylestery mastných kyselin, surovinou mohou být rostlinné oleje, např. řepkový, slunečnicový nebo upotřebené kuchyňské oleje nebo jejich směsi.
Motorové nafty jsou s ohledem na klimatické podmínky nabízeny v kvalitě letní, zimní a arktická. Rozdíly v kvalitě jsou dány nízkoteplotními vlastnostmi, které jsou stanoveny jakostní normou. Jednotlivé typy nafty jsou u čerpacích stanic nabízeny v normou předepsaných časových intervalech.
- e) Zkapalněné ropné plyny dle ČSN EN 589.
- f) Stlačený zemní plyn dle ČSN 656517.
- g) Vyspělá biopaliva – pilotní projekt výroby hydrogenovaných rostlinných olejů na bázi upotřebených kuchyňských olejů. Projekt se realizoval v rafinérii Litvínov v roce 2016. Výsledky ukázaly na technologickou schůdnost výroby na zařízení v NRL. Další provozní pokus proběhl ve 4. čtvrtletí 2017 ve formě koprocesingu, kdy byly zpracovány současně plynový olej a upotřebený kuchyňský olej. Ekonomická rentabilita výroby a další možnosti využití, případně možnosti výroby HVO se v současné době ověřují.

Sortiment a kvalita do roku 2020

V sortimentu automobilových benzinů se očekává nejpozději od roku 2020 plošné zavedení paliva E10 (automobilový benzin s obsahem max. 10 % bioethanolu nebo směsi bioethanolu s bio ETBE). Důvodem je povinnost snížit emise skleníkových plynů ze spalování silničních paliv o 6 % ve srovnání s rokem 2010. Palivo E10 bude mít vyšší cenu než palivo E5 při stabilní hladině ceny ropy. S ohledem na složení a stáří českého automobilového parku lze očekávat negativní reakci motoristů provozujících vozidla s rokem výroby před rokem 2001. Očekává se diskuze jak k termínu zahájení, tak ke složení paliva (použití bioETBE).

V sortimentu motorových naft se neočekává zásadní změna. Pouze výrobci se budou snažit (opět z důvodu splnění povinnosti snížit emise) držet hladinu obsahu FAME/MEŘO těsně pod hranicí 7 % objem.

Směsná paliva (SMN30, E85) a čistá biopaliva (B100) nebudou nabízena pro ztrátu zájmu odběratelů, pokud nedojde k jejich opětovnému daňovému zvýhodnění minimálně v rozsahu roku 2015. To však bude narážet na povinnost vrácení neoprávněně poskytnuté daňové úlevy.

LPG – kvalitu stanovuje norma ČSN EN 589. Připravuje se aktualizace normy, která předpokládá snížení obsahu síry na 30mg/kg a zavedení povinného obsahu propanu, zejména pro zimní období, a současně se zavede limit pro obsah 1,3 butadienu.

CNG – kvalitu stanovuje norma ČSN 656517, připravena k použití je evropská norma ČSN EN 16723, která rozšiřuje kvalitativní požadavky zejména o limity pro některé kontaminanty, např. vyšší uhlovodíky. Současně se předpokládá přídavek biomethanu do zemního plynu.

Vyspělá biopaliva (HVO) - v tomto období se nepředpokládají změny v jakostních ukazatelích.

Sortiment a kvalita po roce 2020 v horizontu pěti až deseti let

U automobilových benzinů se neočekává změna sortimentu. Na trhu bude k dispozici palivo E10/E5 a E0 s OČ hladinou 95 a 100. V druhé polovině období můžeme s malou pravděpodobností očekávat první pokusy s uplatněním paliva E20/E25. To však bude odvislé od diskuze s automobilovým průmyslem. Jakostní ukazatele projdou vzhledem ke změně složení mírnou změnou.

Palivo E85 bude odvislé od nastavení daňové podpory. Bez ní vymizí z trhu.

U motorových naft se neočekává výrazná změna sortimentu. Na trhu bude k dispozici B7 a B0. V závěru období může být zkušebně na trh zavedeno palivo B20 [ČSN EN 16709 (656510)] a palivo B10 (ČSN EN 16734), pokud bude konsenzus s výrobcí vozidel s diesellovým motorem a budou jasně definovány politiky EU a států EU k ukončení provozu vozidel s naftovým motorem.

Směsná paliva a čistá biopaliva beze změn.

Zkapalněné ropné plyny beze změn.

Stlačený zemní plyn. Předpokládá se, že do sítě zemního plynu bude vtlačován biomethan.

Vyspělá biopaliva. Podle zvolené technologie.

Vodík jako palivo dle ČSN P ISO/TS 19880-1 (65 6525) Plynný vodík – Čerpací stanice. Hlavním problémem bude vybudování infrastruktury plnicích stanic. Zahájení prodeje lze proto očekávat až kolem roku 2025.

2.2 Zajištění trhu paliv v současnosti a budoucnosti. Kooperace s okolními zeměmi (Slovensko, Maďarsko, Polsko, Rakousko, SRN). Dostupné zdroje paliv.

Současný stav

Aktuální spotřeba silničních paliv v posledních letech:

- Automobilové benziny. Spotřeba je cca 1650 tis. tun/rok. Podle oktanového čísla je na trhu cca 97 % benzínu s OČ 95. Zbytek je k dispozici s OČ 100. Aditivovaného benzínu je cca 25 %.
Spotřeba paliva E85 v roce 2015 byla 12 tis. tun. Od roku 2017 je jen ve stovkách tun v důsledku ztráty podpory formou úlevy na spotřební dani (formou vratky).
Posledních pěti letech spotřeba automobilových benzinů stagnuje.
- Motorová nafta. Spotřeba je cca 4750 tis. tun/rok. Posledních cca 5 let spotřeba mírně roste jako důsledek ekonomické situace.
- Směsná nafta. Spotřeba do roku 2015 byla 129 tis. tun/rok. V dalších letech je spotřeba nulová jako důsledek odejmutí daňového zvýhodnění, které bylo cca 2 až 3 Kč/litr proti fosilní naftě.

Hrubá spotřeba FAME a MEŘO a B100 byla 258,9 tis. tun.

Poměr spotřeby benzínu a nafty na trhu je v současnosti 26 %/74 %. V budoucnosti se neočekávají výrazné změny, pokud nedojde ke změně sazeb spotřebních daní.

- Zkapalněné ropné plyny. Spotřeba je cca 98 tis. tun/rok a stagnuje.
- Stlačený zemní plyn. Spotřeba v roce 2016 činila cca 60 milionů m³. Spotřeba velmi rychle rostla. Index 2016/2015 je 36,1 %.

Tuzemští producenti:

- Unipetrol RPA: LPG, benziny a motorová nafta. Vyrábí se ve dvou rafinériích (rafinérie Litvínov a rafinérie Kralupy n. Vltavou)

- ČEPRO: benziny a motorová nafta. Vyrábí se blendováním polotovarů (preblendů) z tuzemských rafinerií a polotovarů z dovozu.

Dovoz/vývoz:

S ohledem na polohu ČR a okolní rafinerie na Slovensku, v Rakousku a SRN jsou pohonné hmoty předmětem čilého zahraničního obchodu s okolními státy (Slovenskem, Maďarskem, Polskem, SRN a Rakouskem). Z celkového dovozu paliv činí podíl benzínu a motorové nafty cca 77 % z celého dovozu pohonných hmot a ve vývozu je to 53 %. Hodnoty výměny zboží v posledních pěti letech stagnují.

Kapacita tuzemských rafinerií není využívána.

Kapacita terminálů pro dovoz a vývoz kapalných pohonných hmot není využívána.

Předpokládaný vývoj do roku 2020 a po roce 2020

Změny v tuzemských zdrojích a mezinárodních kooperacích se nepředpokládají.

Očekávaná spotřeba je odhadována takto:

Předpokládaný vývoj spotřeby silničních paliv do roku 2025

silniční palivo	skutečnost 2017	2020	2023	2025
BA celkem ¹	1600	1610	1610	1610
motorová nafta ¹	4897	4910	4950	5000
LPG ¹	98	90	90	85
CNG ²	67,6	120	n.a.	280
směsná paliva ¹	380	n.a.	n.a.	n.a.
vyspělá biopaliva ¹	0	0	0,2	0,5
vodík ²	0	0	0	0,1

¹ tis. tun/rok

² mil m³/rok

Komentář:

S ohledem na rozdílnost názorů na sortiment a podporu alternativních paliv je prognóza platná v roce 2018.

Elektrina z OZE pro nabíjení elektromobilů. S ohledem na ambiciózní politické plány vlády a výrobců elektřiny lze očekávat rychlý růst instalace samostatných nebo sdružených (s prodejem kapalných a plyných paliv) dobíjecích míst. Rozvoj spotřeby bude však limitován zásadní změnou autoparku. I když bude stát nákup elektromobilů dotovat, obměna bude významně brzdit spotřeba elektřiny pro pohon elektromobilů. Bude také nutné posoudit stav infrastruktury dodávek elektřiny od zdrojů k dobíjecím bodům.

2.3 Aktuální a budoucí legislativa alternativních paliv pro silniční dopravu. Požadavky legislativy.

Aktuální legislativa paliv pro silniční dopravu

Rozhodujícím dokumentem v oblasti využití biopaliv v dopravě byla směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/30/ES ze dne 8. 5. 2003, o podpoře užívání biopaliv nebo jiných obnovitelných pohonných hmot v dopravě, která byla implementována do české legislativy.

Podle této směrnice mělo být k 31. 12. 2010 nahrazeno biopalivy 5,75 % e/e automobilového benzínu a motorové nafty používaných na území členských států EU pro dopravní účely. Tato směrnice byla do české legislativy transponována zákonem o ochraně ovzduší. Tento zákon předepisoval povinným osobám zajistit postupně přírůstek biopaliv do benzínu a motorové nafty následovně:

- a) Biopaliva (FAME/MEŘO) se začala přidávat do motorové nafty od září 2007 v minimálním objemu 2 % a od června 2010 dosud 6,1 % objem.
- b) Do automobilových benzinů se biopaliva (bioethanol/bioETBE) začala přidávat od ledna 2008 v minimálním objemu 2 % a od června 2010 dosud v objemu 4,1 % objem.

Přechod na silniční paliva s biopalivy proběhl v letech 2007 a 2008 bez podstatných problémů a odběratelé si na změnu rychle zvykli. Jak z technologických, tak obchodních důvodů nebyla biopaliva přidávána do benzínu a motorové nafty až na výjimky (paliva pro záskokové zdroje) plošně.

Hlavní povinné osoby v letech 2007 až 2017 objemovou povinnost splnily.

Na tuto směrnici navázaly:

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2009/28/ES ze dne 23. 4. 2009, o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES.
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/30/ES ze dne 23. 4. 2009, kterou se mění směrnice 98/70/ES, pokud jde o specifikaci benzínu, motorové nafty a plynových olejů, zavedení mechanismu pro sledování snížení emisí skleníkových plynů a pokud jde o specifikaci paliva používaného plavidly vnitrozemské plavby, a kterou se ruší směrnice 93/12/EHS.

Touto směrnicí je definována legislativní povinnost snížit emise skleníkových plynů.

Povinnost byla do české legislativy převedena zákonem č. 201/2012 Sb., ve znění zákona č. 369/2016 Sb., o ochraně ovzduší.

Postupné snižování emisí skleníkových plynů na jednotku energie obsaženou v pohonné hmotě v úplném životním cyklu pohonné hmoty musí dosáhnout 2 % do 31. 12. 2014, 3,5 % od 31. 12. 2017 do 31. 12. 2019 (zákon č. 369/2017 Sb.) a 6 % do 31. 12. 2020. Legislativní povinnost je určena osobám (fyzickým i právnickým), které uvádí pohonné hmoty do volného daňového oběhu. Konkrétně se to v ČR týká společností UNIPETROL RPA (v zastoupení ČESKÉ RAFINÉRSKÉ), ČEPRO, PARAMO a distributorů, kteří do ČR dováží PHM v režimu podmíněného osvobození od spotřební daně s tím, že v ČR převedou zboží do volného daňového oběhu, tedy zatíží spotřební daní a DPH. Povinná osoba musí pro Ministerstvo životního prostředí a místně příslušný celní úřad vypracovat zprávu o snížení emisí za uplynulý kalendářní rok nejpozději k 15. březnu roku následujícího. Tato zpráva musí být ověřena autorizovanou osobou. Zpráva musí obsahovat celkový objem každého typu dodané pohonné hmoty s udáním místa nákupu a jejího původu a množství emisí skleníkových plynů na jednotku energie v dodané pohonné hmotě včetně členění na jednotlivé typy dodaných pohonných hmot. Pro úspěšné ověření zprávy autorizovanou osobou byl zaveden systém kvality, který musí umožňovat a zahrnovat prokázání původu biomasy použité k výrobě biopaliva, zavedení a vykazování systému hmotnostní bilance biopaliv prokazující původ biomasy a splnění kritérií udržitelnosti. Systém musí být provázaný na jednotlivé certifikáty a prohlášení o shodě s kritérii udržitelnosti doprovázející každou dodávku biopaliva. Neodevzdání nebo pozdní odevzdání zprávy je správním deliktem, za který se uloží pokuta ve výši až 10 mil. Kč.

Do splnění povinnosti uplatňování biopaliv na trhu motorových paliv se započítávají pouze biopaliva splňující kritéria udržitelnosti. Kritérium udržitelnosti určuje, o kolik nižší emise na jednotku dodané energie v úplném životním cyklu má dodané biopalivo ve srovnání s referenčním fosilním palivem. Tato úspora emisí musí činit nejméně 35 % do 31. 12. 2016, 50 % od 1. 1. 2017 a 60 % od 1. 1. 2018 v případě biopaliv vyrobených v zařízení uvedeném do provozu po 1. 1. 2017.

V roce 2013, kdy povinné subjekty zprávu za tento rok zpracovaly, splnila snížení emisí pouze společnost ČESKÁ RAFINÉRSKÁ, která dosáhla podle předepsané legislativy snížení o 2,11 %. Ostatní povinné subjekty snížení nesplnily. Důvodem je skladba sortimentu PHM uváděných na trh a obměna zásob ropných produktů SSHR.

V následujících letech, tj. 2014 až 2016, hlavní společnosti splnily jak objemovou povinnost přidávat biopaliva, tak snížení emisí.

Budoucí legislativa do roku 2020

Evropská komise a Parlament schválily v roce 2015 dvě směrnice týkající se uplatňování biopaliv z OZE v silniční dopravě. Jednalo se o:

- a) Směrnici Rady (EU) 2015/652 z 20. 4. 2015, kterou se stanoví metody výpočtu a požadavky na podávání zpráv podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 98/70/ES o jakosti benzínu a motorové nafty
- b) Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2015/1513 ze dne 9. 9. 2015, kterou se mění směrnice 98/70 ES o jakosti benzínu a motorové nafty a směrnice 2009/28 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů.

Směrnice měly být transponovány do národního práva novelou zákona o ochraně ovzduší (z. č. 201/2012 Sb., ST 924). Dosud se tak nestalo. Minulá PSP ČR však již návrh z pracovních důvodů neprojednala a neschválila. Proto vláda předložila návrh znovu k projednání již nové PSP ČR vzešlé z říjnových parlamentních voleb v roce 2017. Návrh má označení ST 13.

Obsah transformace směrnic:

- do poolu paliv započítatelných pro snížení emisí skleníkových plynů bude možné započítávat i CNG/LNG, LPG, vodík a elektřinu z OZE použitou pro pohon elektromobilů
- stanoví novou základní hodnotu produkce emisí skleníkových plynů pro fosilní PHM pro rok 2010 na hodnotu 94,1 g oxidu uhličitého na MJ
- umožňuje možnost započítávat do výpočtu snížení emisí o 6 % snížení emisí z těžby ropy a zemního plynu
- umožňuje úpravu náležitostí a vzoru zprávy o emisích skleníkových plynů, které dodavatelé PHM předávají členským státům
- omezení příspěvku biopaliv vyrobených z potravinářské biomasy do povinného cíle 10 % OZE na 7 %
- stanoví indikativní cíl 0,5 % pro pokročilá biopaliva a zavedení podpory těchto paliv
- povinnost dodavatelů PHM reportovat emise ILUC
- možnost dvojnásobného zohlednění biopaliv z použitých odpadních kuchyňských olejů, kafilních tuků a pokročilých biopaliv do 10 % cíle v OZE v dopravě
- sankcionování nesplnění požadovaného snížení emisí skleníkových plynů. Výše pokuty 10 Kč se stanoví za každý nesplněný kilogram oxidu uhličitého.

Připravovaná legislativa po roce 2020

Evropská komise a Evropský parlament s ohledem na technický vývoj paliv pro silniční dopravu po roce 2020 a silný politický tlak na snižování emisí ze skleníkových plynů vyvíjejí

tlak na progresivní vývoj alternativních pokročilých pohonných hmot zejména na bázi obnovitelných zdrojů energie, zpracování biologických komunálních odpadů a plyných paliv nebiologického původu.

V rámci projednávání novely směrnice Podpora využívání energie z obnovitelných zdrojů v sektoru dopravy Evropský parlament navrhuje:

- do roku 2020 zakázat používání kokosového/palmového oleje jako obnovitelných paliv
- nepoužívat v dopravě bioodpad z potravinářských a krmných odpadů
- do roku 2030 zajistit min. 12 % OZE v palivech pro dopravu s tím, že cíl přechází na společnosti
- omezit podíl energie z potravinářských surovin na max. 7 % všech energií v dopravě
- do roku 2020 zajistit v provozujících sítích čerpacích stanic min. na 90 % stanic umístěných na dálnicích a silnicích třídy E rychlé dobíjecí stanice pro elektromobily
- členské státy mohou zvýšit koeficient pro snížení emisí ze spalování skleníkových plynů
- podíl vespělých biopaliv by měl být v dopravě v roce 2021 min. 0,5 % a 3,6 % v roce 2030. Zároveň má dojít k postupnému omezování biopaliv na bázi potravinářských surovin.

Jsou to velmi ambiciózní cíle, které nejsou zatím technicky a ekonomicky podloženy a jsou nereálné. Je zřejmé, že orgány EU uvedené cíle neanalyzovaly minimálně z těchto hledisek:

- výrobci biopaliv věnovali do vybudování výrobních kapacit biopaliv I. generace (bioethanol a FAME/MEŘO) velké investiční prostředky, které se dosud nezhodnotili
- biopaliva I. generace se ve směsi s palivy na bázi ropy vžila a motoristická veřejnost si na ně zvykla a přechod proběhl bez problémů
- není zanalyzována surovinová základna pro výrobu vespělých paliv
- v Evropě a ČR není dostatečná kapacita komerčních jednotek
- není provedena ekonomicko-obchodní analýza cíle.

2.4 Autopark. Požadavky automobilového průmyslu na paliva.

K 31. 12. 2016 je v ČR registrováno celkem 5 980,2 tis. motorových vozidel všech typů, z toho je (tis. kusů):

- osobních..... 5307,8
- nákladních včetně tahačů..... 672,2
- autobusů a mikrobusů..... 0,2

Stáří vozového parku v ČR je 14,5 roků. Obnova vážne a je narušována dovozem ojetin ze zemí EU.

Počty vozidel podle druhu paliva (tis. kusů):

- benzinové..... 3 432,1
- dieselové..... 2 542,4
- elektro a ostatní 4,6

Podíl vozidel na alternativní paliva činí pouze 0,3 %.

Poradenská společnost KPMG provedla v roce 2017 průzkum nálady motoristů k obměně autoparku a nákupu nových vozidel s tímto výsledkem:

- klasické spalovací motory benzinové a dieselové – trvá dominantní preference
- elektromobily – negativa: vysoká pořizovací cena a špatná (nedostatečná) síť dobíjecích stanic; problémy infrastruktury a umístění
- plynná paliva (CNG a LPG) - negativa: nedostatečná dostupnost plnicích stanic, nebezpečnost garážování v uzavřených prostorách a při provozu; pozitiva: ekologie a úspornost.

Pro preferenci při nákupu rozhoduje cena a dostupnost tankování.

Registrace nových vozů v EU v roce 2016:

- spalovací motory benzinové a dieselové ...95,8 %
- alternativní pohony celkem4,2 %

Kvalita a sortiment paliv pro silniční dopravu jsou dány konsensuální dohodou výrobců automobilů sdružených v ACEA, AAEA a CEN.

2.5 Přehled řešených NAP a projektů v ČR

- NAP pro energii z obnovitelných zdrojů (NAP OZE, MPO 12/2015)
- NAP čistá mobilita (NAP CM, MPO 19/2015)
- Národní program snižování emisí v ČR (MŽP 06/2015)
- Memorandum rozvoje automobilového průmyslu (MPO 2017)

Existuje velká roztržičnost programů, jejich neprovázanost a nekoordinovanost a jsou pod silným politickým lobbingem.

3. Průmyslové a společenské změny

S ohledem na Pařížskou dohodu o snížení emisí do roku 2050 se v některých vyspělých průmyslových zemích Evropy začíná výrazně projevit tlak na omezení až zastavení/zákaz prodeje osobních vozidel se spalovacím motorem. Nejprve má z trhu zmizet Dieselův motor a v krátké době má následovat motor zážehový. Časový horizont je různý a pohybuje se od roku 2025. Jako náhrada se předpokládá elektromobil, přičemž zdrojem pohonu má být elektřina z OZE. To samo o sobě naráží na celou řadu bariér, jako jsou:

- nedostatečně rozvinutá infrastruktura dobíjecích stanic
- vysoká cena elektromobilu, která i při státní dotaci neumožňuje rychlou a plošnou obměnu autoparku
- ve srovnání s automobily se spalovacím motorem malý dojezd na jedno nabití baterie
- nedostatečné zdroje elektřiny z OZE.

Další významnou změnou je odklon od využití biopaliv vyrobených z potravinářských surovin jako zdroje energie pro pohon. Tyto suroviny mají být postupně nahrazeny nepotravinářskými surovinami včetně zemědělských a lesnických zbytků a biologickým komunálním odpadem. Paliva vyrobená kvasnými a chemickými procesy z těchto surovin jsou definována jako vyspělá (pokročilá) biopaliva a mají do roku 2035 prakticky nahradit biopaliva na bázi potravinářských surovin. Cílem tohoto návrhu je především zajistit obživu rostoucí populace ve světě. Pro přepracování těchto surovin na paliva byla vyvinuta celá řada technologií, ale vybudování a provozování velkých komerčních jednotek je pomalé s ohledem na investiční náklady, surovinovou a legislativní nevyjasněnost koncepcí. Takovéto jednotky bude nejvýhodnější budovat v symbióze s dnes provozovanými rafinériemi.

Postupné uplatnění alternativních paliv v dopravě zřejmě povede po roce 2020 k utlumení spotřeby paliv vyrobených z ropy. To může vést až k zastavení provozu jedné z rafinérií dnes provozovaných na území ČR. To bude mít dopad na energetickou bezpečnost státu a zaměstnanost v dotčeném regionu.

4. Identifikace bariér paliv pro silniční dopravu bránících rozvoji paliv pro silniční dopravu

4.1 Legislativa a technické normy

a) Legislativa do roku 2020

- sledovat schválení transpoziční novely zákona o ochraně ovzduší (ST 13), případně prosadit pozměňovacím návrhem zvýšení objemové biopovinnosti u BA na 8,5 až 9,5 % objem, u MONA na 6,7 %; nastavit rozumné nelikvidační sankce za nesplnění emisí
- prosadit co nejrychleji úplnou novelu zákona o PHM (čerpací stanice)
- sledovat vývoj vracení překompenzace směsných paliv s možností prosazení daňové úlevy pro směsná paliva.

b) Legislativa po roce 2020

- omezit či pozastavit zvyšování podílu vyspělých biopaliv na poolu pohonných hmot.

4.2 Sortiment a kvalita

a) do roku 2020

- uskutečnit plošný přechod na BA E10
- v silniční dopravě využívat nadále stlačený zemní plyn v souladu s trendem spotřeby.

b) po roce 2020

- zavést na trh palivo HVO na základě bioodpadů
- zavést do poolu spotřeby biomethan
- analyzovat možnost zavedení paliv B10 a B20
- rozhodnout o koncepci výroby vyspělých biopaliv
- analyzovat aspekty vývoje trhu se zkapalněným zemním plynem pro dopravu.

4.3 Suroviny

V návrhu směrnice pro uplatňování vyspělých biopaliv se předpokládají tyto suroviny pro jejich výrobu: řasy, směsný a biokomunální odpad, biologický odpad z veřejného stravování a soukromých domácností, průmyslový a zemědělský odpad, který není vhodný k použití v potravinářském či krmivovém řetězci, chlévská mrva a kal z čistíren odpadních vod, odpadní voda z lisovny palmového oleje, trsy prázdných palmových plodů, dehet z tálového oleje, surový glycerin, bagasa, matoliny, vinné kaly, ořechové skořápky, plevy, kukuřičné klasy zbavené zrn, kůra, větve stromů, nekomerční pročistky lesa, listí, jehličí a nepotravinářské celulózoové a lignocelulózoové vláknoviny.

Bariéry v oblasti surovin spatřujeme v následujících problémech:

- na národní úrovni není zpracována analýza kapacit a dostupnosti těchto surovin dle směrnice Rady 2015/1513, příloha IX
- nejsou analyzovány dopady na výrobu paliv, zemědělství a průmysl
- nejsou analyzovány komerčně dostupné technologie zpracování surovin na paliva.

V ČR je k dispozici glycerin jako vedlejší výrobek MEŘO a biomethan.

4.4 Výrobní kapacity

Komerční výrobní jednotka na kapalná vyspělá biopaliva není v ČR k dispozici. Vybudování jednotky vhodnou technologií může trvat cca 5 let od rozhodnutí a investiční náklady představují min. 2 mld. Kč.

Jediným vyspělým komerčně vyráběným plynným biopalivem je v současné době BNG. Roční výrobní kapacita je cca 1 miliarda m³ na malých a středních kapacitách územně roztroušených. Zatím není využíván pro pohon vozidel. Je spotřebováván především pro výrobu tepla a elektrického proudu v místech výroby zemědělského podniku. O tento produkt může dojít k soutěži se zemědělským sektorem. Navíc využíváním suroviny pro jeho výrobu může nastat střet s ohledem na udržitelnost kvality půdy.

4.5 Vývoj komerčních technologií vyspělých biopaliv v ČR a ve světě

Výrobu vyspělých biopaliv je možné docílit pěstováním technických plodin, které nekonkurují potravinářským plodinám, geneticky modifikovaných plodin s vyšším obsahem celulózy oproti ligninu, pěstováním vhodných řas a zpracováním odpadních kuchyňských olejů.

K zpracování těchto surovin se vyvíjejí či inovují tyto technologie:

- hydrolýza celulózy a následná anaerobní fermentace na bioalkoholy a tzv. syntetická paliva
- pyrolýza biomasy na syntézní plyn s následnou FT syntézou
- hydrotermické štěpení biomasy
- technologie BTL
- výroba bioplynu BNG (biomethanu) ze zemědělského odpadu
- výroba alifatických a cyklických uhlovodíků katalytickou dezoxidací nepotravinářské biomasy.

4.6 Ekonomické a investiční problémy

Je třeba analyzovat efektivnost výroby vyspělých biopaliv ve srovnání s efektivností výroby motorových paliv z ropy se zahrnutím cenových turbulencí ropy a ropných produktů.

Příprava výstavby komerční jednotky na výrobu vyspělých biopaliv v ČR je odvislá od výběru investora. Vzhledem k tomu, že až na společnost ČEPRO mají subjekty zahraničního majitele, je otázkou, zda budou mít zájem v ČR jednotku z obchodně ekonomických pohledů postavit.

4.7 Možnosti zapojení do mezinárodních a národních programů výzkumu a inovací v oboru silničních paliv

Společnost UNIPETROL RPA, člen ČAPPO, je zapojena v programech HORIZON 2020 a TP vodík.

Pracovní skupina Alternativní paliva je do mezinárodních projektů zapojena prostřednictvím členů ČAPPO.

5. Definice hlavních opatření a témat

Navržená opatření vycházejí ze současné analýzy situace v ČR:

- navrhnout a projednat využití BNG jako vyspělého biopaliva pro pohon silničních vozidel a dobudovat infrastrukturu plnicích stanic; vyřešit vtlačování do sítě stlačeného zemního plynu
- analyzovat technologie výroby silničních paliv na bázi nepotravinářské biomasy a bioodpadů v podmínkách ČR
- analyzovat technologii výroby vyspělých biopaliv hydrogenací rostlinných olejů z nepotravinářské biomasy a odpadních rostlinných olejů a tuků, např. UCO, a výroby alifatických a cyklických uhlovodíků dezoxidací nepotravinářské biomasy
- napomáhat rozvoji infrastruktury stlačeného a zkapalněného zemního plynu pro silniční dopravu

- posoudit výstavbu komerční jednotky na výrobu vyspělých biopaliv v ČR a konfrontovat s jejich dovozem
- vytvořit podmínky pro zrychlení obnovy autoparku
- vytvořit podmínky pro plošné uvedení paliva E10 na trh nejpozději v roce 2020
- zvýšit plošnou biopovinnost přidavku biosložek do benzínu a motorové nafty
- prosadit daňovou podporu směsným palivům (B30, B100 a SMN30)
- analyzovat možnosti uvedení paliva B10 na trh v ČR.

Uvedená témata budou analyzována v dalších etapách.

6. Závěr

I když lze velmi dobře předpokládat, že fosilní paliva pro silniční dopravu na bázi ropy budou dominovat na trhu ještě v roce 2035, je nejvyšší čas, aby se společnost a průmysl adaptovaly na významné změny představované přechodem na jiný typ energií pro dopravu. Bude to znamenat jak změny odborné, tak i změny sociální politiky.

Přechod na jiný zdroj energie v dopravě je zcela systémový a bude znamenat i změnu myšlení a orientace motoristů. Realizace bude možná jen za jejich porozumění.

Přechod na jiný typ energie pro dopravu bude dlouhodobý a bude znamenat i obrovské investiční a jiné náklady na realizaci. S ohledem na otevřenost zemí v Evropě musí celý proces změny probíhat koordinovaně, v dostatečném časovém prostoru a s využitím dostupných vědeckých výsledků.

Vývoj alternativ se musí odvíjet od specifických podmínek jednotlivých zemí zejména s ohledem na zdroje a technickou úroveň. Zvolené technologie musí být komplexně analyzovány a nesmí podlehnout politickým tlakům.

7. Přílohy

Příloha 1: Předpoklad vývoje kvality paliv do roku 2025

S rostoucími požadavky na snižování emisí z dopravy dochází k růstu technických požadavků na emise vozidel a v důsledku toho i k růstu požadavků na kvalitu paliv. Firmy, které uvádějí paliva do volného daňového oběhu, mají dvě povinnosti. Jednou je přidavek biopaliv v množství 4,1 % V/V do automobilových benzinů a 6 % V/V do motorové nafty a druhou je úspora emisí ve výši 3,5 % do roku 2019 a 6 % od roku 2020 ve srovnání s použitím čistě fosilních paliv. Jakostní požadavky na paliva jsou stanoveny převzatými evropskými jakostními normami. V posledním roce proběhla aktualizace jakostních norem ČSN EN 228 pro automobilové benziny a ČSN EN 590 pro motorovou naftu. V rámci této aktualizace nedošlo ke změně jakostních požadavků, týká se aktualizace a rozšíření zkušebních postupů. Dalším používaným palivem pro pohon motorů jsou zkapalněné ropné plyny, kde se novelizace normy EN 589 připravuje. Pro stlačený zemní plyn zatím platí česká norma ČSN 656517, ale je připravena evropská norma EN 16723, která rozšiřuje jakostní požadavky pro zemní plyn a stanovuje podmínky pro možnost přidavku biomethanu do plynovodní distribuční sítě. Dalším typem paliv jsou paliva s vysokým obsahem biosložky, která ale po zavedení vyšší úrovně spotřební daně ztrácejí svůj význam. Týká se to zejména paliva s vysokým obsahem FAME, které se v ČR prodávalo pod označením SMN30. Pro toto palivo jsou jakostní parametry stanoveny normou ČSN 656508, která má stejné požadavky jako evropská norma EN 16709. Podobně se díky vyšší spotřební dani přestalo používat pro přímé použití palivo

B100, jehož kvalita je definována normou ČSN EN 14214. Jediným palivem s vysokým obsahem biosložky, které zůstalo v malé míře na trhu, je palivo s vysokým obsahem ethanolu E85, podle jakostní normy ČSN P CEN/TS 15293. Palivo, které by mohlo být do budoucna perspektivní, je palivo pro vznětové motory s obsahem hydrogenovaného rostlinného oleje (dále HVO), kvalita je definována normou ČSN EN 15940 pro parafinickou motorovou naftu. HVO má ve srovnání s motorovou naftou nižší hustotu a je možné ho přidat do motorové nafty v množství cca 30 % V/V. V tomto případě by toto palivo bylo zvýhodněno o 30 % nižší spotřební daní, což kompenzuje vyšší cenu paliva HVO. Kromě jakostních norem pro uvedená paliva platí i evropská norma pro označování paliv při prodeji na čerpacích stanicích ČSN EN 16942.

Automobilové benziny

Nejpoužívanějším palivem pro zážehové motory je automobilový benzin. Nová aktualizovaná norma má označení ČSN EN 228+A1. Proti předchozímu vydání nedošlo k žádným změnám jakostních ukazatelů. Standardně jsou k dispozici benziny ve dvou oktanových hladinách, označené BA95 super (oktanová hladina 95) a BA98 super plus (oktanová hladina 98). Použití jednotlivých oktanových hladin stanovuje výrobce vozidla, většina vozidel má oktanový nárok 95, pro sportovní vozidla a vozidla s vyšším výkonem motoru je určen benzin BA98, který se často prodává s obchodním označením 100 a má oktanovou úroveň 100 oktanů.

Uvedená jakostní norma uvádí benziny s různým obsahem kyslíku. Standardní benziny mají maximální obsah kyslíku 2,7 % m/m a obsahují kyslíkaté látky ve formě éterů s pěti uhlíky a ethanolu. Tato paliva se označují symbolem E5. Étery se přidávají jako zvyšovače oktanového čísla a v případě použití etyl-terc.butyl éteru (ETBE) i jako biopalivo. Ethanol se přidává jako biopalivo, maximální povolený objem je 5 % V/V. Producenti paliv musí v ročním objemu plnit biopovinnost v množství 4,1 % V/V. Druhou možností benzinu, která však není dosud na trhu v ČR, je benzin s vyšším obsahem kyslíku 3,7 % m/m. Umožňuje použití přídavku až 10 % V/V ethanolu nebo až 22 % V/V ETBE, označuje se E10. Využití tohoto paliva se předpokládá až kolem roku 2020, kdy bude nutno splnit úsporu emisí CO₂ 6 % ve srovnání s fosilními palivy. Zkušenosti ze zahraničí ukazují, že o toto palivo není u zákazníků příliš oblíbené vzhledem k jeho vyšší ceně. V některých zemích nahradilo palivo E10 standardní benzin E5 v oktanové úrovni 95 a benzin E5 zůstal pouze v oktanové hladině E10.

Jakostní požadavky pro automobilové benziny

Základním jakostním ukazatelem automobilových benzinů jsou oktanová čísla. Znamější údaj je oktanové číslo stanovené výzkumnou metodou (OČVM). Oktanová čísla se stanovují na zkušebním jednoválcovém motoru Waukesha. Zkušební metody jsou ČSN EN 5164 a ČSN EN ISO 5163. Spalovací vlastnosti měřeného paliva se porovnávají s měřením směsi, kterou tvoří izooktan s velmi dobrými spalovacími vlastnostmi (oktanové číslo 100) a heptan se špatnými spalovacími vlastnostmi (oktanové číslo 0). Poměr jednotlivých složek je nastaven tak, aby oktanové číslo směsi přibližně odpovídalo předpokládanému oktanovému číslu zkoušeného benzínu. Podmínky pro stanovení oktanového čísla výzkumnou a motorovou metodou (OČMM) se liší podmínkami měření, oktanové číslo výzkumnou metodou se měří při 600 otáčkách za minutu a oktanové číslo motorovou metodou se měří při 900 otáčkách za minutu. Oktanové číslo výzkumnou metodou (pro BA95 super je minimálně 95, pro BA98 super plus je minimálně 98) vyjadřuje vlastnosti benzínu při běžném provozu, oktanové číslo motorovou metodou (pro BA95 super je minimálně 85, pro benziny BA98 super plus je minimálně 88) vyjadřuje vlastnosti benzínu zejména při akceleraci. Rozdíl mezi OČVM a OČMM je obvykle cca 10 jednotek. Zajímavostí je, že v USA benziny označují u stojanů čerpacích stanic

průměrem OČVM a OČMM, takže to může svádět k domněnce, že jejich úroveň oktanových čísel je nižší než v Evropě.

Druhým důležitým ukazatelem je destilační zkouška. Benzin destiluje v rozmezí 25 °C až 210 °C. Pro dosažení potřebných spalovacích vlastností v zážehovém motoru je nutné, aby byl pokryt rozsah destilačního rozmezí zejména do 150 °C. Požadavky na průběh destilace jsou rozděleny do tří destilačních teplot 70 °C, 100 °C a 150 °C a konce destilace. Požadavek na minimální předestilovaný objem při teplotě 70 °C je dán především nutností dosáhnout určitou těkavost směsi tak, aby došlo k zážehu benzínu. Protože těkavost klesá s teplotou, je pro zimní období požadavek na předestilovaný objem mírně vyšší. Předestilovaný objem při druhé teplotě souvisí s akcelerací vozidla, zejména při jízdě v dálničním provozu. Předestilovaný objem při třetí teplotě a konec destilace souvisí zejména s tvorbou úsad při spalování. Nižší předestilovaný objem při 150 °C a vyšší konec destilace negativně ovlivňují tvorbu úsad ve spalovacím prostoru, na výfukových ventilech a současně ovlivňují životnost katalytického systému.

Složení benzínu významně ovlivňuje jeho spalovací vlastnosti a jeho emise. Kromě nasycených uhlovodíků obsahuje benzin i nenasyčené uhlovodíky (olefiny) a aromatické uhlovodíky. Obsah olefinických uhlovodíků je limitován z důvodu menší oxidační stability a obsah aromatických uhlovodíků (max. 35 % V/V) je omezen z důvodu jejich horšího spalování a z důvodů požadavku na snižování emisí. Současně je limitován i obsah benzenu (max. 1 % V/V), který je podezřelou karcinogenní látkou.

Do složení patří i sledování obsahu kyslíkatých látek. Jedná se především o obsah ethanolu a methanolu. Pro standardní benziny je limitován obsah methanolu na 3 % V/V a obsah ethanolu na 5 % V/V. To platí pro benziny s obsahem kyslíku do 2,7 % m/m, obvykle se označují E5. Využíván je především ethanol, při použití methanolu může dojít k tvorbě k oddělení vrstvy methanol voda, která má silné korozivní účinky. V produkci prodávané v ČR není methanol obsažen.

Tlak par je také důležitou veličinou automobilových benzinů z důvodu sledování jejich těkavosti. Pro zážeh benzínu je potřebná určitá těkavost, která se právě stanovuje měřením tlaku par, který se měří při 37,8 °C v jednoúčelovém speciálním zařízení a vyjadřuje v kPa jako ekvivalent tlaku suchých par. Zkušební postup je ČSN EN 13016-1. V letním období je požadován pro zajištění startovatelnosti nižší tlak par (max. 60 kPa) s ohledem na vyšší venkovní teploty, vyšší tlak par by mohl v palivovém systému vytvářet parní polštáře a způsobovat přerušování dodávky paliva a současně zvyšovat emise benzinových par do ovzduší. U moderních automobilů s řídicí jednotkou nehrozí riziko tvorby parních polštářů. V zimním období je potřeba, aby byl tlak par vyšší a aby i při nízkých teplotách bylo dosaženo potřebné těkavosti, která je závislá na venkovní teplotě. Pro zimní období je limit pro tlak par 90 kPa.

Obsah síry má vliv na emise z automobilů a negativně ovlivňuje činnost katalytického systému, a proto je žádoucí co nejnižší obsah. Za posledních cca 20 let se snížil obsah síry v automobilových benzinech z původních 500 mg/kg na současnou úroveň, která je platná již od roku 2009, a je 10 mg/kg.

Obsah pryskyřic souvisí s přítomností oxidačně nestabilních produktů v benzínu. Přítomnost pryskyřic v benzínu je nežádoucí a jejich vyšší obsah může negativně ovlivnit tvorbu úsad na sacích ventilech, ve spalovacím prostoru a pístech. Jejich obsah je v benzínu limitován na 5 mg/100ml.

V minulosti automobilové benziny obsahovaly kovy, zejména olovo. Olovo obsahovaly sloučeniny, které se používaly jako zvyšovače oktanového čísla (tetramethyl olovo-TMO a tetraethyl olovo-TEO). Obsah olova dosahoval v minulosti až 0,7 g olova/l. Přísady na bázi olova jsou zakázané již od roku 2001, byly nahrazeny kyslíkatými sloučeninami, zejména étery-methyltercbutyléterem (MTBE) a ethyltercbutyléterem (ETBE) a také ethanolem. Limit pro obsah olova je 5 mg/l, reálný obsah v benzinech je pod mezí detekce metody. Druhým kovem, jehož sloučeniny se používaly jako zvyšovače oktanového čísla, je mangan. Jeho přítomnost je limitována od roku 2011 a v současné době je limitní hodnota 2 mg/l, reálné hodnoty obsahu jsou opět pod limitem stanovitelnosti použité metody. Nízký obsah kovů, který je blízký nule, je potřebný pro dobrou funkčnost katalytického systému, olovo i mangan jsou pro tyto systémy katalytickými jedy.

Důležitým faktorem ovlivňujícím kvalitu benzinů je jejich aditivace. Aditivace se používá k dosažení nadstandardních vlastností automobilových benzinů. Nejdůležitějším typem aditiv jsou detergenty, které zajišťují čistotu palivového systému. Čistota palivového systému zlepšuje účinnost spalování, zlepšuje složení emisí a přispívá ke snížení spotřeby paliva. Tato aditiva mohou působit dvojnásobem, jednak zabráňují tvorbě úsad na kovových částech palivového systému („keep clean“) a v případě, že jsou již úsady vytvořeny, působí na jejich rozpuštění („clean-up“). Účinnost detergentních přísad se testuje zkouškami na motorech.

Předpoklad vývoje kvality automobilových paliv

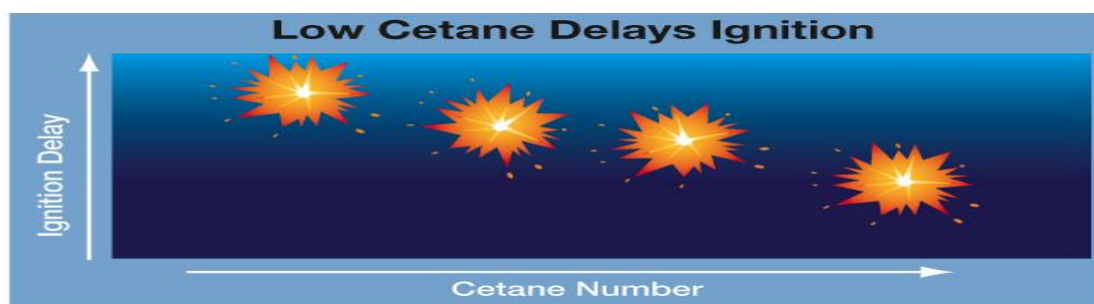
Do budoucna se uvažuje i s benziny typu E10+ s obsahem ethanolu 20 až 25 % V/V. Předpokládá se vývoj nových motorů s objemem do 1500 cm³ a kompresním poměrem 13 až 14. Tyto motory by měly být schopny využít vyšší oktanové číslo benzínu, které by bylo nad 100 oktanů. Složení základových benzinů by se změnilo s ohledem na vyšší obsah ethanolu a požadavek na výsledný tlak par. Po vytvoření motoru by následně došlo k vytvoření jakostní normy pro toto palivo a k úpravě některých jakostních požadavků. Jedná se zejména o oktanové číslo a destilační křivku. Oktanové číslo benzínu se předpokládá nad 100 jednotek, bude potřeba upravit zkušební postup pro stanovení OČVM pro hodnotu nad 101 jednotek a upravit požadavek na průběh destilační křivky s ohledem na vyšší obsah ethanolu. Do budoucna se předpokládá i využití vyspělých biopaliv, která se získávají z jiných než potravinářských surovin. Jedná se zejména o výrobu benzinů Fischer-Tropschovou syntézou z různých typů odpadů biologického původu, případně o využití odpadních surovin např. na bázi plastů. Případně se může jednat o využití nepotravinářské biomasy pro výrobu ethanolu, resp. ETBE, např. odpadů zemědělské výroby a zpracování dřeva. Další možností je pyrolýza biomasy a následná úprava bio-oleje na uhlovodíkovou složku.

Motorová nafta

Používá se pro pohon vznětových motorů, jedná se o směs uhlovodíků, která destiluje v rozmezí cca 170 °C až 360 °C. Aktualizovaná norma je ČSN EN 590+A1. Stejně jako u automobilových benzinů, nedošlo u motorové nafty ke změnám v jakostních požadavcích. Motorová nafta může obsahovat biosložky, vesměs se používají metylestery mastných kyselin (FAME). Motorová nafta může obsahovat až 7 % V/V FAME. Kromě metylesterů mastných kyselin je možné jako biosložku použít i syntetickou parafinickou naftu vyrobenou např. ze zemního plynu nebo hydrogenací rostlinných olejů a živočišných tuků včetně upotřebených kuchyňských olejů (HVO) podle ČSN EN 15940. Obsah syntetické parafinické nafty, resp. HVO, je limitován jeho hustotou, protože hustota této syntetické nafty je výrazně nižší než hustota motorové nafty, a současně cenou, která je vyšší než u motorové nafty. Obsah může dosáhnout hranice 30 % V/V, v tomto případě použití HVO je palivo zvýhodněno nižší spotřební daní. Cílem přídavku biopaliv je snížení produkce CO₂ při výrobě paliv.

Jakostní požadavky pro motorové nafty

Nejdůležitějšími vlastnostmi motorové nafty jsou spalovací vlastnosti, které jsou vyjádřeny cetanovým číslem a cetanovým indexem. Cetanové číslo se měří na zkušebním jednoválcovém motoru, podobně jako u benzínu podle zkušebního postupu ČSN EN ISO 5165. Standard s cetanovým číslem 100 je uhlovodík C16 – cetan, standardem s nulovou hodnotou cetanového čísla je aromatický uhlovodík α -methylnaftalen. Cetanové číslo vyjadřuje prodlevu před vznícením paliva (žádoucí je krátká prodleva) a má vliv na hlučnost motoru a jeho startovatelnost za nízkých teplot. Vliv cetanového čísla na prodlevu vznětu paliva má hodnota cetanového čísla, jak je vidět z obrázku Závislost prodlevy vznětu na cetanovém čísle:



Při měření vzorku se jeho spalovací vlastnosti srovnávají se spalovacími vlastnostmi směsi s předpokládaným cetanovým číslem vzorku. Zkušební motor je zařízení velmi finančně náročné, proto se v některých případech nahrazuje hodnotou cetanového indexu. Cetanový index je empiricky vypočtená hodnota z průběhu destilační křivky a hodnoty hustoty při 15 °C podle zkušebního postupu ČSN EN ISO 4264. Pro zvýšení cetanového čísla se používají zvyšovače na bázi nitrátů, nejznámější je 2-ethyhexylnitrát (2-EHN). Jeho vliv na cetanové číslo je možné zjistit jen měřením na motoru, cetanový index vliv zvyšovače nemůže zjistit. Přítomnost 2 – EHN je možné stanovit metodou UV spektrometrie nebo metodou infračervené spektrometrie. Obsah zvyšovače není jakostní normou pro naftu limitován.

Dalšími velmi důležitými vlastnostmi jsou destilační křivka, nízkoteplotní vlastnosti, obsah síry a mazivost. Motorová nafta je směsí petrolejové frakce a plynového oleje, destiluje v rozmezí 170 °C až 360 °C. Pro dosažení dobrých spalovacích vlastností jsou stanoveny tři body destilační křivky. Předestilovaný objem při 250 °C je stanoven především pro omezení podílu petrolejové frakce, která má ve vznětovém motoru horší spalovací vlastnosti, ale v zimním období výrazně zlepšuje nízkoteplotní vlastnosti paliva. Další body destilační křivky (předestilovaný objem při 350 °C a teplota 95 % předestilovaného objemu) slouží především pro dosažení nižšího objemu vysokoteplotního podílu, dosažení lepších spalovacích vlastností a nižší podíl emisí nespálených uhlovodíků a emisí pevných částic. Nízkoteplotní vlastnosti motorové nafty se liší v závislosti na klimatu. Česká republika patří do mírného klimatického pásma. Pro mírné klimatické pásmo je stanoveno celkem šest tříd (A až F). Pro Českou republiku jsou stanoveny tři třídy v závislosti na klimatických podmínkách v průběhu roku. Pro období od 15. dubna do 30. září platí třída B s teplotou filtrovatelnosti 0 °C, pro přechodná období od 1. 10. do 15. 11. a od 1. 3. do 14. 4. platí třída D s teplotou filtrovatelnosti (-10 °C). Pro zimní období od 16. 11. do konce února platí třída F s teplotou filtrovatelnosti (-20 °C). Kromě motorové nafty pro mírné klima se vyrábí i motorová nafta pro arktické klima (A), která má pět tříd vybraných vlastností (hustota při 15 °C, viskozita při 40 °C, teplota filtrovatelnosti, teplota zákalu, cetanový index a cetanové číslo). V České republice se vyrábí pro speciální použití třída A2. Teplota filtrovatelnosti je (-32 °C) a teplota zákalu je (-22 °C). Teplota filtrovatelnosti je zkouškou, která simuluje průchod paliva palivovým filtrem za studena. Teplotu filtrovatelnosti ovlivňují krystaly parafinů, které při ochlazení krystalizují. Proto se

motorová nafta pro mírné klima pro přechodné a zimní období odparafinuje na úroveň cca (-6 °C) až (-8 °C), pro arktické klima je úroveň odparafinování vyjádřena teplotou zákalu, která je pro třídu A2 (-22 °C). Pro zlepšení teploty filtrovatelnosti motorové nafty se používají přísady, které zahraňují shlukování a usazování parafinů. Obsah síry má vliv na emise z automobilů a negativně ovlivňuje činnost katalytického systému, a proto je žádoucí co nejnižší obsah. Za posledních cca 20 let se snížil obsah síry v motorových naftách z původních 1500 mg/kg na současnou úroveň, která je platná již od roku 2009 a je 10 mg/kg. V souvislosti se snižujícím se obsahem síry se důležitou vlastností stala mazivost motorové nafty, protože ovlivňuje významně činnost vstřikovacího systému. Mazivost se měří podle metody ČSN EN 12156-1 na přístroji označeném HFRR (high frequency reciprotating rig), kde se měří oděrová stopa vzniklá při kmitavém pohybu ocelové kuličky po ocelové destičce, které odděluje měřené palivo. Mazivost lze upravit přidávkou mastných látek ve formě přísad nebo použitím přísadku FAME jako biopaliva.

Předpoklad vývoje kvality motorových naft

V současné době nejsou avizované žádné zásadní změny v kvalitě motorové nafty. Může dojít ke zpřísnění některých jakostních požadavků, zejména těch, které mají vliv na funkčnost vstřikovacího systému. Zejména výrobci vozidel v materiálu „World wide fuel charter“ označovaný jako „charta paliv“ požadují zpřísnění požadavků na obsah nečistot, zvýšení cetanového čísla a mazivost. Zejména přísnější požadavky na cetanové číslo a mazivost by se mohly projevit ve větší snaze o aditivaci, které kromě uvedených vlastností může příznivě ovlivnit i detergentní vlastnosti paliva, které mají výrazný vliv na čistotu palivového systému a ochranu katalytického systému vozidel. Tyto systémy jsou zejména citlivé na obsah kovů a obsah síry. Motorová nafta již v současnosti má limit pro obsah manganu, který byl v minulosti používán jako součást modifikátorů spalování. Do budoucna lze předpokládat tlak na další omezení kovových kontaminantů. Další snižování obsahu síry by znamenalo další náklady na výrobu a výsledná kvalita tak bude limitována náklady na tyto potenciální změny. Kvalitu může ovlivnit i případné legislativní zásahy v oblasti dieselových motorů pro osobní vozidla.

LPG – zkapalněné uhlovodíkové plyny

Palivo LPG se používá jako alternativní palivo pro pohon zážehových motorů. Jedná se o směs propanu a butanu s obsahem malého množství nenasycených uhlovodíků propenu a butenu. Jakost paliva LPG je stanovena normou ČSN EN 589. Nejvýznamnějšími ukazateli jsou oktanové číslo stanovené výpočtem ze složení, obsah síry, zkouška na přítomnost sulfanu, korozní zkouška na mědi, obsah zbytku po odpaření.

Oktanové číslo motorovou metodou se vypočítá na základě stanovení složení plynu metodou plynové chromatografie. Nejpříznivější vliv na hodnotu oktanového čísla má propan a iso-butan a butan, negativní vliv mají nenasycené uhlovodíky propen a buteny. Minimální hodnota stanovená normou je 89. Maximální obsah síry je stanoven na 50 mg/kg, standardní produkce tento limit splňuje s rezervou. Sulfan má negativní vliv na korozi palivového systému a stanovuje se kvalitativní zkouškou, běžná produkce sulfan neobsahuje. Korozní zkouška na mědi souvisí s přítomností sulfanu a obsahem síry, běžná produkce má výsledek zkoušky negativní. Zbytek po odpaření indikuje podíl neodpařitelného podílu, který může způsobovat úsady v palivovém systému. Negativní vliv mají zejména nenasycené uhlovodíky a vyšší uhlovodíky.

Připravovaná změna normy přinese zpřísnění požadavků na obsah síry na max. 30mg/kg. Dalším zpřísněním bude zavedení minimálního požadavku na obsah propanu v létě na

20 % m/m a v zimě na 30 % m/m. Do budoucnosti by se mohl součástí stát i bio-propan vznikající při výrobě hydrogenovaného oleje (HVO).

CNG – stlačený zemní plyn

Kvalita zemního plynu je definovaná normou ČSN 65 6517, připravuje se převzetí evropské normy EN 16723.

Požadavky na kvalitu jsou vázány na obsah metanu. Minimální požadavek je 85 % mol/mol, reálně odebrané vzorky mají obsah na úrovni 95 % mol/mol. Dalšími požadavky jsou limity pro obsah síry, Wobbeho číslo, relativní hustotu a obsah vody. Odebrané vzorky splňují stanovené limity s rezervou. S převzetím evropské normy se rozšíří limity pro kontaminanty, zejména vyšší uhlovodíky.

Závěr

Z uvedeného přehledu vyplývá, že kvalita automobilových paliv je podrobně stanovena produktovými i zkušebními normami na evropské úrovni.

Do budoucnosti lze předpokládat mírné změny v kvalitě paliv, zejména v souvislosti s plněním požadavků na snížení emisí z produkce paliv. Lze předpokládat zavedení benzinů s vyšším obsahem kyslíku (E10) a u motorových naft lze předpokládat použití syntetických naft, zejména vyrobených z biomasy, a požadavky na zpřísnění některých jakostních ukazatelů. Lze předpokládat, že se projeví zvýšené požadavky na čistotu palivového systému a bude se více uplatňovat aditivace paliv.

Příloha 2: Vyspělá biopaliva

Moderní biopaliva mohou být vyrobena z nepotravinářských zdrojů biomasy včetně organického odpadu a plodin pěstovaných pro energetické využití. K výrobě paliv, která přispívají ke snížení emisí skleníkových plynů, lze použít různé suroviny, často se jedná o odpady. Některá biopaliva mohou být používána jako směsi s fosilními palivy a dalšími jako náhražky fosilních paliv, přičemž mnohé z nich jsou kompatibilní se stávající infrastrukturou. Pro výrobu vyspělých biopaliv je k dispozici řada technologií:

- hydrolýza celulózy a následná anaerobní fermentace na bioalkoholy a tzv. syntetická paliva
- pyrolýza biomasy na syntézní plyn s následnou FT syntézou
- hydrotermické štěpení biomasy
- technologie BNG
- výroba bioplynu ze zemědělského odpadu
- výroba alifatických a cyklických uhlovodíků katalytickou dezoxidací nepotravinářské biomasy.

1. Hydrolýza celulózy a následná anaerobní fermentace na bioalkoholy a tzv. syntetická paliva

Zpracování celulózy se skládá z hydrolýzy na předem zpracovaných lignocelulóзовých materiálech, za použití enzymů k rozdělení komplexní celulózy na jednoduché cukry, jako je glukóza, následovaná fermentací na etanol a destilací etanolu.

Fáze výroby etanolu pomocí biologického přístupu jsou¹:

- a) fáze „předběžné úpravy“ pro výrobu lignocelulóзовého materiálu, jako jsou dřevo nebo sláma, přizpůsobitelného hydrolýze
- b) hydrolýza celulózy s celulázami na cukry
- c) separace cukrového roztoku od zbytkových materiálů, zejména ligninu
- d) mikrobiální fermentace cukrového roztoku

- e) destilace za účelem získání přibližně 95% čistého alkoholu
- f) dehydratace molekulovými síta, aby se koncentrace etanolu zvýšila na 99,5 %.

Přestože je lignocelulóza nejrozšířenějším zdrojem rostlinných materiálů, jeho použitelnost je omezena jeho tuhou strukturou. Nutností je účinná předběžná úprava pro uvolnění celulózy z ligninové struktury tak, aby byla přístupná pro následnou hydrolýzu². Většina předběžných úprav se provádí fyzikálně nebo chemicky. Pro dosažení vyšší účinnosti je nutná jak fyzikální, tak chemická předběžná úprava.

Existují dva hlavní procesy hydrolýzy celulózy: chemická reakce s použitím kyselin nebo enzymatická reakce s použitím celulózy.

Celulolytické procesy

Molekuly celulózy jsou složeny z dlouhých řetězců molekul cukru. Při hydrolýze celulózy se tyto řetězce rozkládají, aby se uvolnil cukr před fermentací pro výrobu alkoholu.

Chemická hydrolýza

V tradičních metodách se hydrolýza provádí rozkladem celulózy kyselinou. Produkt z této hydrolýzy se pak neutralizuje a k výrobě ethanolu se používá fermentace kvasinkami.

Enzymatická hydrolýza

Celulózové řetězce lze rozdělit na molekuly glukózy celulózovými enzymy.

Použitím enzymatického systému mohou být lignocelulózové materiály enzymaticky hydrolyzovány za relativně mírných podmínek (50 °C a pH 5), což umožňuje účinné rozdělení celulózy bez tvorby vedlejších produktů, které by jinak inhibovaly enzymovou aktivitu. Zatím se hledají způsoby průmyslového využití za konkurence schopné ceny.

Vysokoteplotní pyrolýza biomasy

Pro mžikovou pyrolýzu lze jako surovinu použít jakýkoliv typ biomasy, nicméně upřednostňována je lignocelulózová biomasa³. Surovinu je třeba nejprve rozemlít na velikost částic menší než 6 mm a vysušit na obsah vody pod 10 hm. %. Při pyrolýze biomasy prováděné při vysokých teplotách 700–1000 °C za nepřítomnosti kyslíku probíhá štěpení chemických vazeb v molekulách přítomných sloučenin a výsledkem je na jedné straně vznik níže molekulárních plynných a kapalných produktů a na druhé straně vznik pevného uhlíkatého produktu, polokoku. Množství reakčního produktu a jeho složení závisí na reakční teplotě, rychlosti ohřevu a době zdržení. Krátký ohřev a velmi krátká doba zdržení plynné fáze umožňují dosahovat v případě dřeva jako suroviny výtěžku bio-oleje až 75–80 hm. % (resp. 60–70 % vztaženo na energetický obsah). Vyrobený bio-olej má černou barvu, podstatně větší hustotu (1,2 g cm⁻³) ve srovnání s ropou, ale menší energetický obsah, a to díky vysokému obsahu kyslíku. Spalné teplo oleje se pohybuje v rozmezí 16–19 MJ kg⁻¹. Olej má polární charakter a není mísitelný s uhlovodíky, ale je rozpustný ve vodě. Ve srovnání s ropnými produkty prakticky neobsahuje síru. Energetický obsah vztažený na objemovou jednotku je u získaného bio-oleje větší ve srovnání se vstupní surovinou, což vede k úspoře nákladů za dopravu, a mžiková pyrolýza je proto považována za efektivní způsob přeměny biomasy. Výroba energie může být decentralizována, tj. realizována tam, kde je to potřeba. Pokud se týká energetického využití bio-oleje, lze jej použít jako palivo v elektrárnách a může rovněž nahradit klasická fosilní paliva ve stacionárních aplikacích, tj. jako palivo v kotlích a pecích a může rovněž nahradit klasickou motorovou naftu při pohonu stacionárních motorů. Pokud by měl nahradit naftu jako pohonnou hmotu v motorových vozidlech, je nutné jej nejprve podstatně upravit hydrolýzovými postupy. Dále může být využit i jako surovina pro výrobu syntetického plynu, ze kterého pak lze Fischer-Tropschovou syntézou vyrobit syntetickou ropu a tu pak zpracovat na paliva a chemikálie.

2. Hydrotermické zpracování biomasy

Při hydrotermickém zpracování biomasy procesem nesoucím název HTU (Hydro Thermal Upgrading) je biomasa rozkládána v přítomnosti vody a výsledkem je vznik kapalného produktu podobného ropě, označovaného jako „bio-ropa“ (bio-crude)³. Výhodou technologie HTU je její velká flexibilita z pohledu zpracovávané suroviny. Jako surovinu lze použít biomasu obsaženou jak v tuhých komunálních odpadech, tak i v zemědělských odpadech. Proces je určen především pro zpracování odpadů z cukrovarů (řízky, kaly). To znamená, že vstupní biomasu není třeba sušit, lze zpracovávat suroviny obsahující 10–30 hm. % vody, naopak suchou surovinu je nutno předem zvlhčit. Přítomnost vody významně ovlivňuje vlastnosti biomasy i finálních produktů. Poté následuje ohřev suroviny a její vlastní konverze, která se provádí při teplotě 300–350 °C a tlaku 12–18 MPa po dobu 5 až 10 min (pokusná jednotka v Apeldoornu v Holandsku⁴. Proces je poměrně náročný na spotřebu energie. Vedle hlavního produktu, bio-ropy (cca 50 hm. %) vznikají rovněž plyny (30 hm. %) a dalším vedlejším produktem je voda (15 až 20 hm. %). Voda obsahuje asi 5 hm. % organických sloučenin a lze jí použít na výrobu bioplynu. Jak bioplyn, tak i plynný produkt z jednotky jsou využity jako palivo v peci. HTU bio-ropa je viskózní černá kapalina tvořená multikomponentní uhlovodíkovou směsí, je nemísitelná s vodou, obsah vázaného kyslíku se pohybuje okolo 10 až 15 hm. %, a je podstatně stabilnější než pyrolýzní bio-olej. Obsah dusíku a síry je velmi malý, její výhřevnost se pohybuje v rozmezí 30–36 MJ kg⁻¹. Destilačně ji lze rozdělit na lehký a těžký podíl. Lehčí podíly vyrobené bio-ropy jsou velmi čisté a mohou být po tzv. hydrodeoxygenaci použity pro výrobu komponenty do motorové nafty. Zatím je provozována pouze pokusná demonstrační jednotka v Apeldoornu v Holandsku⁴ s kapacitou 3000 t/rok. Očekává se, že kvalita motorové nafty po hydrodeoxygenaci bude velmi dobrá, cetanové číslo by mělo být vyšší než u klasické motorové nafty. HTU nafta bude mít jinak podobné vlastnosti jako klasická motorová nafta a bude možné ji do ní přidávat v libovolném poměru⁵.

3. Výroba motorových paliv Fischer-Tropschovou syntézou

Prvním stupněm výroby motorových paliv Fischer-Tropschovou syntézou je výroba syntézního plynu. Jako surovinu pro jeho výrobu lze použít i jakoukoliv lignocelulóзовou a celulóзовou biomasu získanou zpracováním zemědělských plodin (sláma, melasa), dále trávu nebo dřevní hmotu. Zplynění biomasy je proces, při kterém probíhá její parciální oxidace po přidání kyslíku v množství menším, než odpovídá stechiometrii. Kyslík reaguje s biomasou při vysokých teplotách okolo 900 °C, reakce je exotermní. Výsledkem zplynění biomasy je syntézní plyn, tj. směs plynů, především CO a H₂, dále směs obsahuje CO₂, CH₄, H₂O, N₂, pryskyřice a delší organické nečistoty. Jeho složení závisí na složení vstupní suroviny a použitých reakčních podmínkách. Pokud je syntézní plyn použit jako surovina pro výrobu motorových paliv, je třeba upravit u vyčištěného plynu jeho složení, tj. upravit poměr CO a H₂. Ze syntézního plynu lze vyrobit také čistý vodík (bio-vodík).

Kapalné produkty FT syntézy jsou bezsírné, bez dusíku, neobsahují těžké kovy ani asfalteny a sole. Jejich přimícháváním do produktů vyráběných v klasických ropných rafinériích se tyto produkty podstatně zkvalitní. Průmyslový proces FT syntézy na bázi biomasy je zatím ve stádiu vývoje, při kterém mohou být využity některé zkušenosti získané při jejím provozování v závodech, které využívají jako surovinu zemní plyn nebo uhlí. FT syntéza je příkladem exotermní heterogenní katalyzované reakce s katalyzátory na bázi železa anebo kobaltu; důležitý je odvod vznikajícího tepla z reaktoru. Hlavními složkami reakčního produktu jsou nerozvětvené alkany, nenasycené olefiny a primární alkoholy, jako vedlejší produkt vzniká voda. Na základě současných poznatků lze uvést, že v současné době se za perspektivní považuje výroba těžké syntetické ropy nízkoteplotní FT syntézou. Ropa se následně

hydrokrakuje na kvalitní motorovou naftu a ostatní motorová paliva, rozpouštědla, tvrdý parafin a některé další produkty. Obvyklé reakční podmínky používané při výrobě těžké syntetické ropy jsou teplota 200–250 °C a tlak okolo 2 MPa. Nezreagovaný syntézní plyn může být recyklován, nebo použit ke kombinované výrobě elektrické energie a tepla. Motorová nafta z FT syntézy představuje velmi čisté a kvalitní palivo pro vznětové motory. Syntetická nafta má srovnatelný energetický obsah a podobnou hustotu, viskozitu a bod vzplanutí jako klasická motorová nafta. Výrazně vyšší je cetanové číslo. Výhodou je i skutečnost, že složení a vlastnosti této syntetické motorové nafty lze měnit podle potřeby volbou reakčních podmínek syntézy.

Oproti tomu benzin z FT syntézy, pro který je charakteristický vysoký obsah n-alkanů a žádný nebo jen malý obsah aromátů, má nízké oktanové číslo. Představuje však kvalitní surovinu pro pyrolýzu na lehké alkeny (ethylen, propylen). Pokud je FT-benzin použit pro výrobu autobenzinu, musí se nejprve hydrogenačně rafinovat a pak se příslušné řazy podrobit izomeraci, resp. reformování.

Na 1 tunu syntetické motorové nafty vyrobené FT syntézou je potřeba asi 8 tun dřevní hmoty.

4. Výroba biomethanu

Pro výrobu bioplynu jsou důležité vstupní suroviny, které jsou zpracovávány v bioplynových stanicích. Jako substrát pro výrobu bioplynu slouží biomasa rozložitelná za anaerobních podmínek. Tuto biomasu představují nejrozličnější druhy biologicky rozložitelných odpadů nebo cíleně pěstované plodiny.

Biomasa záměrně pěstovaná k energetickým účelům⁵

- a) energetické plodiny lignocelulóзовé
 - energetické dřeviny (vrby, topoly, olše, akáty a další stromové a keřové dřeviny)
 - obiloviny (celé rostliny)
 - travní porosty (sloní tráva, chřastice, trvalé travní porosty, ...)
 - ostatní rostliny (konopí seté, čirok, křídlatka, šťovík krmný, sléz topolovka);
- b) energetické plodiny olejnaté
 - řepka olejná, slunečnice, len, dýně na semeno;
- c) energetické plodiny škrobnato-cukernaté
 - brambory, cukrová řepa, obilí, cukrová třtina, kukuřice.

Biomasa odpadní

- a) rostlinné zbytky ze zemědělské prvovýroby a údržby krajiny (pro bezproblémovou fermentaci je nutné předchozí drcení) — sláma obilná, kukuřičná řepka, zbytky po likvidaci křovin a lesních náletů, zbytky z lučních a pastevních areálů, odpady ze sadů a vinic, travní porosty z úhorů, parkových úprav;
- b) odpady z živočišné výroby
 - exkrementy z chovů hospodářských zvířat, zbytky krmiv, odpady z mléčnic, odpady z přidružených zpracovatelských kapacit;
- c) biologicky rozložitelné komunální odpady
 - kaly z odpadních vod, organický podíl tuhých komunálních odpadů, odpadní organické hmoty z údržby zeleně a travnatých ploch;
- d) organické odpady z průmyslových a potravinářských výrobníků
 - odpady z provozů na zpracování a skladování rostlinné produkce, odpady z jatek, z mlékáren, z lihovarů a konzerváren, odpady z vinařských provozoven, dřevařských provozů např. odřezky, hobliny, klest.

Technologie úpravy bioplynu na biomethan

Dříve než lze vyrobený bioplyn použít jako náhradní zemní plyn, musí být zbaven nežádoucích složek. Existuje celá řada technologií umožňujících zvýšit v produkovaném bioplynu podíl energeticky hodnotného metanu, tj. oddělit z něj nežádoucí příměsi. Zejména se jedná o odstranění oxidu uhličitého (v bioplynu je zastoupen v rozmezí 25–55 %), a dále vodní páry, sulfanu, čpavku, vodíku a vzduchu (tj. dusíku, kyslíku), které jsou v bioplynu obsaženy v malých množstvích. Jednotlivé technologie se liší v principu separace, komplexnosti (některé odstraňují jen některé nežádoucí složky v bioplynu) a robustnosti (kapacitních schopnostech).

Nejpoužívanější metody čištění:

a) Adsorpce:

- metoda střídání tlaků /Pressure Swing Adsorption – PSA/;

b) Absorpce:

- fyzikální: tlaková vodní vypírka /Pressure Water Absorption – PWA, Water Scrubbing – DWV/
- chemická vypírka – Chemical Scrubbing
- nízkotlaká absorpce – Low Pressure Absorption;

c) Membránová separace (Membrane separation);

d) Nízkoteplotní rektifikace – vymrazování CO₂ (Cryogenic upgrading).

Největšího uplatnění v reálném provozu doposud doznaly s jistými modifikacemi v zásadě dvě technologie – proces tlakové adsorpce PSA nebo vodou či jiným roztokem. Slibnou technologií z pohledu energetických i prostorových nároků je pak i membránová separace, která má již první komerční nasazení. Kryogenní metody separace jsou zatím ve stádiu vývoje a ověřování. V Evropě je v provozu řada jednotek s různou kapacitou, jejich počet se blíží počtu 100.

5. Výroba alifatických a cyklických uhlovodíků katalytickou dezoxidací nepotravinářské biomasy

Způsob výroby alifatických a cyklických uhlovodíků s atomy C1 až C25 v molekule deoxidací přírodních látek nebo jejich směsí na bázi mastných kyselin, alkoholů, sacharidů, lipidů, tuků nebo vosků⁶. Při výrobě se přírodní látka nebo směs přírodních látek smísí s deoxidačním činidlem, které obsahuje v prvním kroku kapalný nosič ze skupiny látek založených na těžkých ropných frakcích, minerálních olejích, přírodních olejích nebo roztavených přírodních tučích nebo jejich směsích. Ve druhém kroku takto získaná směs reaguje působením infračerveného a magnetoelektrického záření generovaného zdrojem záření, který je ponořen do směsi. Během reakce se teplota reakční směsi zvyšuje vlivem gradientního pole výše uvedených záření, přičemž uvedená teplota je řízena intenzitou uvedeného pole v hodnotě přesahující teploty varu jednotlivých složek vzniklých produktů. To vede k tvorbě par nad povrchem reakční směsi, odkud jsou uvedené produkty přiváděny do dalšího stupně kondenzace a / nebo rektifikace.

Literatura

¹ Zhu JY, Pan XJ, Wang GS, Gleisner R (2009). "Sulfite pretreatment (SPORL) for Robust enzymatic saccharification of spruce and red pine". *Bioresource Technology*. 100 (8): 2411–2418

² Mosier N, Wyman C, Dale BE, Elander R, Lee YY, Holtzapple M, Ladisch M (2005). "Features of promising technologies for pretreatment of lignocellulosic biomass". *Bioresour Technol*. 96 (6): 673–686; <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2004.06.025>

³ Pospíšil, Šebor, Šimáček, Mužíková: Nové trendy výroby biopaliv a jejich využití v dopravě, Chem. Listy 106, 953–960 (2012)

⁴ Zeevalkink J.: Energy from wet biomass waste. An assessment of existing and novel technologies, TNO: Netherlands Organisation for Applied Scientific Research, TNO Presentation, May 2008

⁵ Jan Žákovec: BIOMETAN hospodárné užití obnovitelných zdrojů energie GAS s. r. o., Praha 2012

⁶ EP 2 129 746 B1 A PROCESS FOR THE PRODUCTION OF ALIPHATIC AND CYCLIC HYDROCARBONS

Příloha 3: Posouzení patentu na výrobu alifatických a cyklických uhlovodíků

Princip patentu

Vynález se týká způsobu výroby alifatických a cyklických uhlovodíků ve složení C1 až cca C25 katalytickou dezoxidací přírodních látek (biomasy) nebo jejich směsí, zejména na bázi mastných kyselin, alkoholů, sacharidů, lipidů a vosků.

Technologický proces výroby lze rozdělit do dvou hlavních částí:

Část 1: Vlastní dezoxidace biomasy

Směs biomasy se za přítomnosti dezoxidačního činidla (těžké ropné frakce jako jsou asfalt, těžší minerální oleje z ropy apod.) a katalyzátorů (kovové soli organických kyselin) podrobí v reaktoru působení lokálního gradientového pole elektrického proudu, který je do reaktoru zaveden vodičem o nízkém odporu. Je-li intenzita záření dostatečná a materiál vodiče je tvořen kovy nebo slitinami ze skupin Fe, Cr, Ni, W apod., nastane dezoxidační reakce. Produktem reakce je směs alifatických a cyklických uhlovodíků v plynné a kapalné fázi. Složení směsi je závislé na druhu použité biomasy, typu dezoxidačního činidla a reakčních podmínkách.

Část 2:

Reakční směs lze po kondenzaci podrobit destilaci a izolovat uhlovodíky podle jejich bodu varu (aplikace destilace ropy a produktů).

Jako biomasu lze výhodně použít rostlinné oleje, živočišné tuky, kafilerní tuky, UCO, glycerin a další. Suroviny odpovídají definici přílohy IX směrnice Rady EU 2015/1513.

Typické výrobní spektrum:

- plynná frakce
- uhlovodíky s bodem varu do 65 °C (hexen, hepten, heptan)
- uhlovodíky s bodem varu od 65 do 125 °C (nonan, 2-ethyl-2-propylcyklohexanon, decen)
- uhlovodíky s bodem varu 125 až 260 °C (pentadecen, hexadecen)
- destilační zbytek.

Frakce ad a) až d) mohou po vyčištění sloužit jako suroviny pro výrobu automobilových benzinů a motorové nafty. Vzhledem k jejich původu z OZE je lze označovat s předponou „bio“ nebo jako tzv. vyspělé palivo.

Použitá technologie 1. části je v organické chemii známá a lze ji z chemicko-inženýrského hlediska realizovat jako diskontinuální, a i kontinuální proces.

2. část (dělení reakcí směsi destilací)

Navrhuje se prověřit využití volných kapacit jednotky redestilace hydrogenátů ve společnosti KORAMO, Kolín nebo zastavené destilační jednotky ropy ve společnosti PARAMO, Pardubice. Na zvažování je i úvaha mísit reakční směs do ropy ve skladech ropy v Kralupech nebo



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



v Litvínově a směs zpracovat přímo s ropou na polotovary pro výrobu motorových paliv (energeticky výhodnější).

Vzhledem k tomu, že povinné osoby k zákonu o ochraně ovzduší budou mít od ledna 2021 povinnost využívat v dopravě vyspělá biopaliva a v ČR není komerční jednotka na jejich výrobu, lze doporučit posouzení využitelnosti patentu v ČR pro výrobu vyspělých paliv v odborné skupině.

Patent detailně analyzovat v těchto oblastech:

- a) surovinová základna nepotravinářské biomasy v ČR (již řeší projekt BETA Optimální využití OZE v dopravě)
- b) analýza (kvalita, ekonomika) produktů pro zamíchání do poolu surovin pro výrobu benzinů a nafty
- c) technické řešení 1. části (místo, technická realizace a náklady)
- d) technické řešení 2. části (místo, náklady, rizika, opatření) včetně mísení; v případě společného zpracování s ropou nutno posoudit vliv produktu na katalytické procesy
- e) certifikace surovin a produktů dle legislativy
- f) vložení do projektu TA ČR BETA (Optimální využití OZE v dopravě) a projektu TPSD Technologické trendy v silniční dopravě. Možná státní podpora.



Seznam příloh

1. Předpoklad vývoje kvality paliv do roku 2025
2. Vyspělá biopaliva
3. Posouzení patentu na výrobu alifatických a cyklických uhlovodíků

Seznam zkratek

ACEA	.....European Automobile Manufacturers' Association (Evropská asociace výrobců automobilů)
B0	.....motorová nafta ČSN EN 590 bez biosložky
B7	.....motorová nafta ČSN EN 590 s obsahem biosložky do 7 % objem.
B10	.....motorová nafta ČSN EN 16734 s obsahem biosložky do 10 % objem.
B20	.....motorová nafta SN EN 16709 (65 6510) s obsahem biosložky od 20 do 25 % objem.
B30	.....motorová nafta ČSN 656508 s obsahem biosložky od 25 do 30 % objem.
B100	.....methylestery mastných kyselin (FAME/MEŘO) dle ČSN EN 14214
BA	.....automobilový benzin
bio-ETBE	.....bio-ethylterbutylether
bio-MTBE	.....bio-methylterbutylether
BNG	.....zkapalněný zemní plyn vyrobený z biomasy nebo bioodpadu (biomethan)
CEN	.....Comité Européen de Normalisation (Evropský výbor pro normalizaci)
CNG	.....stlačený zemní plyn
CO	.....oxid uhelnatý
CO ₂	.....oxid uhličitý
ČAPPO	.....Česká asociace petrolejářského průmyslu a obchodu
DPH	.....daň z přidané hodnoty
E0	.....automobilový benzin ČSN EN 228 bez biosložky
E10	.....automobilový benzin ČSN EN 228 s obsahem biosložky do 10 % objem.
E10+	.....automobilový benzin ČSN EN 228 s více jak 10 % biosložky
E20	.....automobilový benzin s 20 % objem. biosložky
E85	.....palivo pro zážehové motory ČSN CEN/TS 15293 (656512), směs 15 % benzínu ČSN EN 228/85 % bioethanolu
EN	.....evropské normy
ETBE	.....ethylterbutylether
FAME	.....methylestery mastných kyselin
FT	.....Fischer Tropschova syntéza
GHG	.....emise skleníkových plynů
HVO	.....hydrogenovaný rostlinný olej
ILUC	.....Indirect Land Use Change (faktor emisí biopaliva zahrnující změny ve využívání půdy)
LNG	.....zkapalněný zemní plyn
LPG	.....zkapalněné ropné plyny
MEŘO	.....methylestery řepkového oleje
MONA	.....motorová nafta
MPO	.....Ministerstvo průmyslu a obchodu
MŽP	.....Ministerstvo životního prostředí



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU



TECHNOLOGICKÁ PLATFORMA
IP
SILNIČNÍ DOPRAVA

NAPnárodní akční plán
NRLnová rafinérie Litvínov
OČoktanové číslo
OZEobnovitelné zdroje energie
PHMpohonné hmoty
SMN30směsná motorová nafta
SSHR.....Správa státních hmotných rezerv
TA ČR.....Technologická agentura ČR
TPSDTechnologická platforma silniční doprava
UCOupotřebené kuchyňské oleje

Seznam použité literatury

1. Směrnice Rady (EU) 2015/652 ze dne 20. 4. 2015, kterou se stanoví metody výpočtu a požadavky na podávání zpráv podle směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 98/70/ES o jakosti a benzínu a motorové nafty.
2. Směrnice Rady (EU) 2015/1513 ze dne 9. 9. 2015, kterou se mění směrnice 98/70/ES o jakosti benzínu a motorové nafty a podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů.
3. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/94/EU ze dne 22. 10. 2014 o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva.
4. Prováděcí rozhodnutí Komise 2014/6/EU ze dne 9. 1. 2014 o uznání režimu "obnovitelných naftových paliv z hydrogenovaných rostlinných olejů (HVO) na ověřování souladu s kritérii udržitelnosti pro biopaliva uvedenými ve směrnici o obnovitelných zdrojích energie" za účelem prokazování souladu s kritérii udržitelnosti podle směrnic Evropského parlamentu a Rady 98/70/ES a 2009/28/ES.
5. Sborník ČAPPO 25 let, 2017.
6. Statistika trhu petrolejářských výrobků ČAPPO, 2017.
7. Budoucnost automobilek neleží jen v bateriích, vodík může překvapit. KPMG (www.solarninovinky.cz), 2018.