

ALTERNATIVNÍ PLYNNÁ PALIVA V DOPRAVĚ

MILAN POSPÍŠIL^a, GUSTAV ŠEBOR^a, DANIEL MAXA^a a JAN ŽÁKOVEC^b^a Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 164 28 Praha 6, ^b Pražská plynárenská, a.s., U Plynárny 500, 145 08 Praha 4

Milan.Pospisil@vscht.cz, Jan.Zakovec@ppas.cz

Klíčová slova: alternativní plynná paliva, LPG, CNG, LNG, vodík, palivové články, motorová paliva

LPG

Jako LPG^{1–3} (Liquefied Petroleum Gases) byly původně označovány zkvalifikované ropné plyny C2–C5, v současné době je tak označována směs propan-butan získaná jejich zpracováním.

Zkapalněné ropné plyny lze získat ze dvou zdrojů, a to ze zemního plynu (zhruba 60 % celkové bilance LPG) a z ropných rafinerií (zhruba 40 % celkové bilance LPG), a to z primárního i sekundárního zpracování ropy. Potenciál ropného LPG je sice limitován světovými zásobami ropy, avšak předpokládá se zvýšení produkce LPG ze zemního plynu v souvislosti s jeho očekávaným rostoucím využitím. S tím související zvýšení těžby zemního plynu a jeho lepšího zpracování by mělo zvýšit dostupnost LPG a následně i jeho využití jako pohonné hmoty v dopravě.

Z fyzikálně-chemického hlediska je možno zkvalifikované uhlovodíkové plyny charakterizovat jako bezbarvou, extrémně těkající hořlavou a výbušnou kapalinu, specifického zápachu s bodem vzplanutí pod 0 °C. LPG zkvalifikováním zmenšuje svůj objem cca 260×, uchovává se pod tlakem v tlakových nádobách. Energetický obsah LPG lze vyjádřit ve formě ekvivalentního množství ostatních paliv resp. elektrické energie: 1 kg LPG = 1,14 kg motorové nafty = 1,3 m³ zemního plynu = 10,8 kWh el. energie. Páry LPG jsou až dvojnásobně těžší než vzduch, mohou se proto kumulovat v níže položených místech s rizikem vzniku požáru (tvorba výbušné směsi). LPG může rovněž akumulovat statickou elektřinu s nebezpečím vzniku elektrického výboje. LPG není toxický, avšak páry LPG mohou působit narkoticky, způsobovat bolesti hlavy, žaludeční nevolnost, podráždění očí a dýchacích cest. Při expanzi kapalného LPG do prostoru s atmosférickým tlakem dochází v důsledku odpařování k silnému ochlazení kapaliny (až na teploty okolo –45 °C), proto při styku zkvalifikovaného plynu s pokožkou hrozí vznik omrzlin.

Pro pohon motorových vozidel provozovaných na

pozemních komunikacích v ČR je dovoleno používat pouze palivo v kvalitě odpovídající normě ČSN EN 589:2004. Důležitým kvalitativním parametrem LPG pro pohon vozidel je odolnost vůči detonačnímu spalování vyjádřená jako oktánové číslo stanovené tzv. motorovou metodou (OČMM). Pokud je LPG složeno pouze z nasycených uhlovodíků, vždy s velkou rezervou splňuje požadavek na minimální hodnotu OČMM 89 jednotek. Jsou-li však v LPG přítomny nenasycené uhlovodíky (nejvíce pravděpodobně jsou buteny) v množství 35 hm %, a vyšším, pak hodnota oktánového čísla spolehlivě klesne pod min. hodnotu 89 jednotek a palivo již normě nebude vyhovovat. Dalším parametrem, který je značně ovlivněn složením, je tlak par. Pro bezproblémové použití LPG zejména v zimních měsících je důležité, aby v plynové soustavě vozidla byl dostatečný přetlak pro zajištění kontinuální dodávky paliva z nádrže do regulačního a dávkovacího členu v motorovém prostoru. Pro použití LPG jako motorového paliva musí být zajištěna podstatně vyšší čistota plynu než je obvyklé pro použití LPG jako topného plynu pro průmysl nebo domácnosti. Technologie výroby LPG jako pohonné hmoty pro spalovací motory musí především zajistit, aby obsah těžko odpařitelných látek (vyšších uhlovodíků), obsah sirných sloučenin a elementární síry byl co nejnižší. Poslední úpravou normy ČSN EN 589 vydanou v r. 2004 se snížil maximální obsah síry na hodnotu stejnou jako v případě klasických kapalných motorových paliv, tj. 50 mg kg⁻¹. Ani tato redukce obsahu síry v palivu však není s ohledem na zajištění spolehlivosti provozu vozidel poháněných LPG dostatečná. Poslední návrhy evropské asociace LPG (AEGPL) usilují o další výraznější snížení znečišťujících složek v LPG až na 10 mg kg⁻¹ v případě obsahu síry i těžko odpařitelných podílů. Lze s určitostí předpokládat, že současná evropská norma EN 589 bude v budoucnu revidována a dále zpřísněna.

Tabulka I
Vývoj bilance zdrojů a spotřeby LPG v ČR v období 2003 až 2005

Parametr	Množství LPG [kt rok ⁻¹]		
	2003	2004	2005
Tuzemské zdroje	179	213	227
Dovoz do ČR	115	140	127
Vývoz z ČR	47	68	95
Spotřeba v petrochemii	73	110	106
Tuzemský volný trh	174	175	153
Spotřeba v sektoru dopravy		88	

Zdroje LPG připadající v úvahu v podmínkách ČR zahrnují jednak produkci tuzemských rafinérských a petrochemických výroby a dále dovozy ze zahraničí. Vývoj bilance zdrojů LPG v ČR v posledních třech letech shrnuje tabulka I (zdroj ČSÚ). Největší podíl na dovozech LPG do ČR připadá na SRN (cca 30 %), Kazachstán (cca 20 %) a Rusko (cca 15 %). Situace se příliš nezmění ani v budoucnosti, nelze totiž předpokládat zvyšování množství ropy zpracovávané v českých rafinériích.

LPG lze použít v pístových spalovacích motorech, které pracují jak vznětovým, tak zážehovým způsobem. Nejrozšířenější případy realizace plynových pístových spalovacích motorů představují plynové zážehové motory. Jsou zpravidla vytvořeny jednoduchými přestavbami původně pouze benzinových motorů, jako dvoupalivových systémů s přepínáním mezi benzinem a LPG, nebo vznikají složitější rekonstrukcí motorů původně naftových (tj. vznětových) na jednopalivové plynové zážehové motory. Obecně lze konstatovat, že rekonstrukce vznětového motoru na plynový zážehový je složitější než převedení zážehového motoru z provozu na benzin na provoz na plyn. Kvalitní palivový systém plynového motoru (elektronicky řízené vícebodové sekvenční nebo kontinuální vstřikování plynového či kapalného LPG) umožňuje využít předností LPG při tvorbě směsi a následně při jejím hoření ve válci motoru s významným snížením emisí. Při správném seřízení mají plynové zážehové motory proti motorům spalujícím klasická kapalná motorová paliva nižší výfukové emise ve všech dnes sledovaných složkách vlivem výhodnějších vlastností plynového paliva především z hlediska tvorby lepší homogenity směsi – v takových případech lze tedy o LPG hovořit jako o ekologickém palivu.

LPG představuje nejvíce rozšířené alternativní plyné motorové palivo. V současnosti je na celém světě v provozu více než 10 mil vozidel s plynovou zástavbou, které ročně spotřebují 16–17 mil t LPG. Sektor dopravy se podílí zhruba 8 % na celosvětové spotřebě LPG (210 mil t v r. 2004). Světová LPG asociace (WLPGA) předpokládá, že v r. 2010 celková spotřeba LPG dále vzroste až na 250 mil t. Spotřebitelům je k dispozici funkční síť čerpacích stanic (41 000 ČS). Mezi země s největší spotřebou LPG v sektoru dopravy patří Jižní Korea, za ní s odstupem následují Japonsko, Mexiko, Austrálie, Polsko, Turecko a Itálie. Nejvíce vozidel s LPG pohonem je registrováno v Jižní Koreji (1,8 mil), v Evropě pak v Turecku (1,3 mil), Polsku (1,2 mil) a Itálii (1,2 mil). Lze tedy konstatovat, že v Evropě je LPG poměrně oblíbeným palivem. Evropa (Eurasie) se podílí zhruba 40 % na celkově spotřebovaném množství LPG pro účely dopravy, na celkovém počtu provozovaných vozidel se pak podílí dokonce 50 %. Mezi vozidly s LPG zástavbou v Evropě sice zcela jednoznačně dominují osobní automobily (>99 %), ale LPG našlo uplatnění i jako ekologické palivo pro pohon autobusů MHD. V r. 2001 bylo v 12 evropských zemích provozováno 1400 autobusů poháněných LPG. Největší zkušenosti s provozem městských autobusů s LPG zástavbou má bezesporu dopravní podnik ve Vídni. V současnosti je zde každodenně využíváno bez větších problémů zhruba

450 autobusů.

Česká republika patří k zemím s dlouhou tradicí používání LPG jako paliva pro pohon motorových vozidel. Spotřeba LPG v dopravě v ČR je v posledním desetiletí poměrně stabilní, osciluje v rozmezí 80–90 kt ročně. LPG jako palivo je v ČR zvýhodněno nižší sazbou spotřební daně. V ČR existuje velmi kvalitní infrastruktura čerpacích stanic LPG (cca 780 ČS), jedna z vůbec nejhustších v Evropě, s dojezdovou vzdáleností nepřesahující 10 km. Odhaduje se, že v tuzemsku je provozováno okolo 170 až 200 tis. vozidel s LPG zástavbou, prakticky výhradně v kategorii osobních automobilů a lehkých užitkových vozidel. Pohon LPG v největší míře využívají vozidla staršího data výroby – Š 120, Š Favorit a Š Felicia. Nutno konstatovat, že přestavby i těchto starších vozidel, které často nejsou vybaveny katalytickým konvertorem výfukových plynů, jsou z hlediska pozitivních dopadů na životní prostředí velmi žádoucí. Česká republika v minulosti patřila k vůdčím evropským zemím v problematice přestaveb diesellových autobusových motorů na pohon plynými palivy, včetně LPG. V období do roku 1999 bylo v ČR plynofikováno celkem 89 autobusů MHD. Tyto autobusy jsou nasazeny ke každodennímu provozu na linkách MHD v městech Most a Litvínov (roční proběh všech autobusů v obou provozovnách je cca 3,6 mil km). Výroba plynových autobusů s LPG motory v ČR však již skončila.

Zemní plyn

Celkové světové zásoby zemního plynu^{1,3–5}, odhadované na $5,11 \cdot 10^{14} \text{ m}^3$, mají životnost až 200 let. Prokázané zásoby zemního plynu, které jsou ekonomicky těžitelné při současné technické úrovni, dosáhly na konci dvacátého století objemu $1,64 \cdot 10^{14} \text{ m}^3$ a vydrží při současné těžbě asi do roku 2060. Zhruba 72 % těchto zásob se nachází na pevnině a 28 % v mořských šelfech (mělčinách). Pravděpodobné zásoby (dosahují $3,47 \cdot 10^{14} \text{ m}^3$) jsou zásoby objevené na ložiscích vykazujících velmi vysokou pravděpodobnost, že budou vytěžitelné za ekonomických a technických podmínek podobných těm, které jsou u prověřených zásob. Tato ložiska však nejsou dosud technicky vybavena. Přesun objemu zásob z této do první uvedené kategorie v důsledku pokračujícího osvojování ložisek je důvodem stále se zvyšujícího objemu prokazatelných zásob zemního plynu a jejich životnosti. Pro Evropu i Českou republiku je příznivé geografické rozdělení obou kategorií zásob. Potenciální zásoby jsou tzv. nekonvenční zdroje. Mezi tyto zdroje patří především pevné hydráty tvořené 20 % methanu s některými vyššími uhlovodíky (ethan, propan) a 80 % vody za podmínek vysokých tlaků a nízkých teplot. Hydráty se nacházejí v zemské kůře pod dnem oceánů. Tyto velmi významné zásoby jsou již dlouho známy, problémem je však jejich těžba. V současné době se předpokládá, že zásoby zemního plynu v podobě hydrátů činí cca $2,1 \cdot 10^{16} \text{ m}^3$, přičemž jejich zásoby jenom na severní polokouli jsou několikanásobně vyšší než

v současné době těžitelné zásoby zemního plynu v ropných ložiscích na celém světě.

V současné době se ve světě asi 80 % zemního plynu přepravuje plynovody, zbytek tankery jako zkvalněný plyn. Od zdrojů je zemní plyn přepravován dálkovými a tranzitními plynovody. Evropská soustava těchto plynovodů měří více než půl milionu kilometrů. Z tranzitního plynovodu se zemní plyn přepravuje systémem dálkových – velmi vysokotlakých (nad 4 MPa) a vysokotlakých (do 4 MPa), a tzv. distribučních – středotlakých (do 400 kPa) a nízkotlakých (do 5 kPa) plynovodů distribučních společností ke spotřebitelům. Zemní plyn z plynovodní sítě se v plnicích stanicích zemního plynu pomocí kompresoru stlačuje na tlak 20–30 MPa. Stlačený zemní plyn CNG (Compressed Natural Gas) je skladován v tlakových zásobnících a následně plněn do vozidel.

Česká republika nemá žádná významná ložiska zemního plynu. Hlavními dodavateli zemního plynu do České republiky jsou Rusko (cca 75 %) a Norsko. V současné době je složení zemních plynů dodávaných od obou hlavních dodavatelů prakticky shodné (i s ohledem na možnost výměny realizovaných dodávek v rámci tranzitních systémů). Garance dodávek vyplývá z dlouhodobého charakteru jednotlivých dovozních kontraktů. Roční spotřeba zemního plynu v ČR se v posledních letech stabilizovala okolo hranice $9,5 \cdot 10^{11} \text{ m}^3$.

Zemní plyn může být používán jako alternativní motorové palivo v klasických benzinových i vznětových motorech. Palivo ve vozidle je uskladněno v zásobnících, konstruovaných buď pro stlačený zemní plyn na vysoký tlak (CNG) nebo pro zkvalněný zemní plyn (LNG, Liquefied Natural Gas). Kromě speciálních zásobníků je dále zapotřebí vstříkovací systém plynu, obdobný jako v případě LPG. Kromě možnosti přestavovat existující benzinová vozidla jsou na trhu již vozidla speciálně vyráběná s pohonem na zemní plyn (Fiat, Opel). Je nesporným faktem, že v obou případech, jak CNG, tak LNG, se jedná o osvědčené technologie, obě mají své výhody a nevýhody. Mezi hlavní výhody LNG oproti CNG patří – větší hustota energie (zvýšení dojezdu vozidla na srovnatelnou úroveň s klasickými pohonnými hmotami), menší objem a hmotnost nádrže pro uskladnění stejného množství plynu, krátká doba plnění srovnatelná s klasickými palivy. Naopak mezi hlavní nevýhody použití LNG pro pohon motorových vozidel patří – nutnost uchovávání plynu za velmi nízkých teplot ($-160 \text{ }^\circ\text{C}$), samovolný odpar z nádrže při delší odstávce vozidla, složitější a nákladnější technologie zástavby, jiná technologie plnění vozidel a nová rizika při tankování.

Důvodem malého rozšíření LNG v sektoru dopravy je především rozdílná ekonomika přípravy CNG a LNG, a z toho vyplývající cena obou produktů. Zatímco příprava CNG je při již existující husté síti plynovodů relativně jednoduchá, představuje výroba kapalného LNG a jeho infrastruktura složitější technický problém. Problémem zkvalňovacího procesu není jen jeho složitost a energetická náročnost, která se pohybuje od $0,2$ – $1,0 \text{ kWh m}^{-3}$, ale rovněž i velká investiční náročnost. Je-li

zkvalněný zemní plyn dopravován do Evropy, musí jeho cena (včetně nákladů na jeho zkvalnění) odpovídat ceně plynu dopravovaného dálkovými plynovody. Projekty použití LNG v dopravě lze proto najít pouze v místech jejich velkých distribučních terminálů (Španělsko, Benelux). V roce 2010 díky rozšíření kapacit stávajících zásobníků a vybudování nových terminálů by evropské terminály měly být schopné zajistit dodávku $1,70 \cdot 10^{11} \text{ m}^3 \text{ rok}^{-1}$. V České republice není v současnosti k dispozici žádný zkvalněný zemní plyn, pro případná vozidla využívající LNG by tedy bylo nutné zkvalněný zemní plyn dovézt nebo v České republice vyrobit. V omezeném množství je možný dovoz LNG z Polska z nově vybudované zkvalňovací stanice Odolanow (kapacita 50 tun LNG/den). V současnosti se jedná o nejbližší zdroj LNG pro Českou republiku a potenciální zdroj LNG pro případné české pilotní LNG projekty. V krátkém a střednědobém časovém horizontu se použití LNG v ČR nejeví jako vhodný krok, a to neohledně na názor odborníků, že dnes je již zkvalňování a opětovné zplyňování suroviny nákladově i energeticky srovnatelné s dálkovou přepravou plynu potrubím.

Pokud se má uplatnit zemní plyn v segmentu dopravy, zdá se být na českém trhu racionální používat již rozpracovanou technologii CNG a postupným zahušťováním sítě stanic CNG vytvořit dostatečnou rozvětvenou infrastrukturu, která je nezbytnou podmínkou dalšího rozvoje zemního plynu v dopravě. Ostatně tuto cestu rozvoje zemního plynu v dopravě (CNG, nikoli LNG) již realizuje převážná většina evropských zemí.

Ve světě je zemní plyn pro účely dopravy používán již více než 10 let. Na konci roku 2005 jezdilo ve světě na CNG 4,64 mil vozidel ve více než 60 zemích. Největší rozšíření zemní plyn nalezl v Argentině (1,5 mil vozidel), Brazílii (1,0 mil vozidel) a Pákistánu (0,7 mil vozidel). Počet plnicích stanic se blíží 9 tisícům (z toho 36 LNG stanic). Roční celosvětová spotřeba zemního plynu pro pohon vozidel je zhruba $1,2 \cdot 10^{10} \text{ m}^3$. Koncem roku 2005 v Evropě využívalo zemní plyn jako pohonnou hmotu necelých 560 tis. vozidel, z toho nejvíce v Itálii (380 tis.), na Ukrajině (67 tis.) a v Rusku (41 tis.). Počet CNG plnicích stanic přesáhl 2 tisíce.

Ve světě v současnosti jezdí na LNG cca 1500 vozidel, z toho 1300 v USA a pouze 130 v Evropě. V provozu je celkem 36 LNG stanic, z toho 28 v USA a 8 v Evropě (Velká Británie, Španělsko, Německo). Zkvalněný zemní plyn pronikl i do železniční (USA, SRN) a lodní (LNG trajekt Glutra v Norsku) dopravy.

V České republice se zemní plyn jako pohonná hmotu začal uplatňovat již od roku 1981. Počátkem 90. let proto patřila Česká republika v plynofikaci dopravy na přední místa ve světě. Poté došlo ke zpomalení slibně se rozvíjejícího programu plynofikace dopravy a před ČR se dostaly a dostávají další evropské země, které s plynofikací dopravy začínaly daleko později. V současné době zemní plyn jako pohonnou hmotu používá cca 350 vozidel, z toho je přibližně 150 osobních a dodávkových vozidel (především distribuční plynárenské společnosti) a 150 autobusů, a to jak městských (Havířov, Frýdek Místek, Prostějov), tak

i meziměstských (ČSAD Bus Ústí nad Labem). Největší provozovatelé plynových vozidel jsou Pražská plynárenská, a.s. (více než 70 vozidel), ČSAD Bus Ústí n/Labem (52 CNG autobusů) a Dopravní podnik Havířov (42 CNG autobusů). V provozu je celkem 10 veřejných plnicích stanic (dvě v Praze a po jedné v Plzni, Liberci, Českých Budějovicích, Hradci Králové, Horní Suché, Frýdku Místku, Prostějově a Znojmě). Roční prodej CNG v České republice se pohybuje mezi 2 a 3 mil m³.

V březnu 2006 byla v Praze podepsána „Dohoda o rozšíření zemního plynu jako alternativního paliva v dopravě“, která má vytvořit podmínky pro rozvoj použití stlačeného zemního plynu v dopravě na smluvním základě, kdy smluvními partnery jsou na jedné straně stát a na straně druhé RWE Transgas a osm regionálních plynárenských distribučních společností. Tato dohoda by měla garantovat vybudování 100 plnicích stanic na CNG v ČR do r. 2020 a finanční podporu plynofikace autobusů MHD.

Vodík

Vodík^{1,6} je nejčastěji se vyskytujícím prvkem nejen na zemi, ale i v celém vesmíru. Pouze 1 hm.% z celkového množství na zemi se vyskytujícího vodíku však představuje plyný vodík. Prakticky nevyčerpatelné jsou zásoby vodíku ve vodě, významně je zastoupen i ve fosilních palivech. Za perspektivní surovinu pro výrobu vodíku je považována rovněž biomasa. Velké ropné společnosti produkují klasická kapalná motorová paliva i výrobci motorových vozidel jsou přesvědčeni, že vodík je palivem budoucnosti. Pro masové využití vodíku v dopravě je ovšem třeba mít k dispozici jeho dostatečný a relativně levný zdroj a vybudovat potřebnou infrastrukturu pro jeho distribuci. Je třeba říci, že vodík není primárním zdrojem energie pro pohon motorových vozidel, ale jejím nosičem.

Z vody se vodík vyrábí elektrolýzou, v případě fosilních paliv pak parním reformováním a parciální oxidací zemního plynu, parciální oxidací ropných zbytků a nebo zplyňováním uhlí. Elektrolýza vody představuje klasickou prověřenou technologii výroby vodíku, kterou lze realizovat také při použití elektrické energie vyrobené z obnovitelných zdrojů, tj. s využitím solární nebo větrné energie, případně energie vodních zdrojů. Tyto nové způsoby výroby vodíku jsou však zatím většinou ve fázi výzkumu a vývoje. Z hlediska složení uhlovodíkových surovin je pro výrobu vodíku nejvhodnější zemní plyn, neboť hlavní složka – methan – obsahuje ze všech uhlovodíků nejvíce vodíku (25 hm.%). Výrobní náklady vodíku (tj. náklady na surovinu a provozní náklady) ze zemního plynu také vycházejí nejnižší. Ve srovnání s tím jsou výrobní náklady vodíku z uhlí, resp. z kapalných ropných frakcí větší, a to o cca 30 %, resp. 36–38 %.

Ekonomika různých výrob vodíku není stejná. Na 1 kWh energie ve vyrobeném plyném vodíku se při elektrolýze vody spotřebuje 1,5 kWh elektrické energie, kdežto

při parním reformování zemního plynu jen 1,4 kWh chemické energie zemního plynu. Cena elektrolytického vodíku je proto také čtyřikrát vyšší než cena vodíku vyrobeného chemicky. Z ekonomického hlediska je v současné době za nejvýhodnější způsob výroby vodíku považováno parní reformování zemního plynu, tímto způsobem se vyrábí 90 % z celkového množství vyráběného vodíku. Parním reformováním zemního plynu, podobně jako parciální oxidací ropných zbytků, zemního plynu a nebo uhlí se vyrobí syntézní plyn, obsahující jako hlavní složky vodík a CO, z něho je pak následným čištěním vyroben vodík.

Pro pohon motorových vozidel lze vodík využít dvěma základními způsoby:

- jako palivo ve spalovacích zážehových motorech, a to buď samotný, nebo v kombinaci s dalším palivem (methan, benzin),
- jako surovinu pro elektrochemickou oxidaci v palivových článcích generujících elektrickou energii použitou pro pohon motorového vozidla.

Vodík je nejčistším palivem, při jeho spalování vzniká jako vedlejší produkt pouze voda. Z tohoto důvodu je výhodné jej použít přímo jako pohonnou hmotu pro motorová vozidla. Za perspektivní se však považuje především jeho využití v palivových článcích s ohledem na skutečnost, že při generování energie vykazují palivové články podstatně větší energetickou účinnost než motory s vnitřním spalováním. Předpokládá se, že palivové články by se mohly stát dominujícím způsobem pohonu motorových vozidel v průběhu příštích 20–30 let.

Ve světě a Evropě je problematika využití vodíku jako pohonné hmoty v dopravě stále ještě ve fázi demonstračních projektů. Ve vybraných lokalitách jsou stavěny vodíkové čerpací stanice, u kterých je vždy provozováno několik motorových vozidel (např. letiště Mnichov, Barcelona, Malmö, Island). Cílem těchto demonstračních projektů je získání prvních zkušeností s používáním vodíku v každodenní praxi a ověření ekonomiky používání vodíku jako pohonné hmoty. Firma Linde v roce 2005 prezentovala svou vizi „Evropské vodíkové dálnice“ – dálničního okruhu procházejícího hlavními centry vývoje a výroby automobilů v Německu. Víze počítá s instalací čerpací stanice vodíku na každých 50 km dálnice. Na celkové trase zhruba 1800 km, která by spojovala německá města Berlín, Lipsko, Mnichov, Stuttgart a Kolín nad Rýnem, by mělo být do r. 2020 nově vybudováno 35 nových čerpacích stanic na vodík, náklady se pohybují okolo 30 mil EUR.

Problematika využití vodíku jako pohonné hmoty v dopravě je v ČR teprve na počátku. MPO ČR iniciovalo založení „České vodíkové technologické platformy“ se záměrem popularizovat vodíkové hospodářství a dostat ho tak do podvědomí veřejnosti. V ČR je první vláštovkou připravovaný projekt, v jehož rámci by měl začít jezdit v Neratovicích na jedné z linek od roku 2008 autobus (Nerabus) poháněný elektrickou energií produkovanou palivovým článkem (100 kW) používajícím plyný vodík.

Tato práce vznikla v rámci výzkumného záměru MŠMT ČR 6046137304.

LITERATURA

1. Šebor G., Pospíšil M., Žákovec J.: Technicko-ekonomická analýza vhodných alternativních paliv v dopravě, Výzkumná zpráva pro MD ČR, VŠCHT, Praha 2006.
2. Statistical Review of Global LP Gas 2005, World LP Gas Association, Paris 2006.
3. Český statistický úřad – www.czso.cz.
4. ENGVA European Natural Gas Vehicle Association – www.engva.org.
5. Internetový server „Jezdím na zemní plyn“ – www.cng.cz.

6. Hemmes K.: Bio-H₂ Application Potential of Biomass Related Hydrogen Production Technologies to the Dutch Energy Infrastructure of 2020–2050, NOVEM B.V., Utrecht, Netherlands, Alpril 2003.

M. Pospíšil^a, G. Šebor^a, D. Maxa^a, and J. Žákovec^b
(^a VŠCHT Prague, ^b Pražská plynárenská, a.s., Prague):
Alternative Gaseous Fuels for Transport

The paper summarizes current state of the utilisation of alternative gaseous fuels – LPG, CNG, LNG and hydrogen – in the transport sector in the world as well as in the Czech Republic. Surveys of main gaseous fuel sources and vehicle technologies together with basic statistical data concerning fuel consumption and operating vehicle numbers are also introduced.