

Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu

Název: Automobily s palivem LNG, LH2	Metodický list číslo	8 D
	Vydáno dne: 28. 11. 2024	Stran: 4

**I.
Charakteristika**

- 1) Zejména u zkapalněného vodíku se jedná o vozidla poháněná elektromotory, kde elektrickou energii vyrábí články spalováním plynného paliva. V případě vozidel na zkapalněný zemní plyn se jedná o vozidla poháněná spalovacími motory. Text řeší z důvodu podobných vlastností zároveň zkapalněný zemní plyn, tzv. „Liquefied Natural Gas“ (dále jen „LNG“) a zkapalněný vodík, tzv. „Liquified Hydrogen“ (dále jen „LH2“). Může se jednat o vozidla pouze s elektrickým pohonem, o kombinaci se spalovacím motorem, nebo pouze se spalovacím motorem.
- 2) V kabině automobilu může být umístěn přepínač mezi palivovými soustavami, časté je také automatické přepínání bez přítomnosti přepínače. Plnicí ventil soustavy alternativního paliva bývá u sériově vyráběných automobilů umístěn např. vedle otvoru nádrže na benzin nebo jinde, např. na nárazníku automobilu.

- 3) Jak LNG, tak i LH2 jsou uloženy v tlakových nádobách (dále také jako „láhev“):

	LNG	LH2
hlavní složka	metan	vodík
relativní hmotnost	lehčí než vzduch	výrazně lehčí než vzduch
meze výbušnosti (% obj.)	4,4 – 17	4 - 75
láhev	zpravidla jedna kryogenní nádoba	
tlak	do 20 bar	vyšší než 700 bar
teplota varu (atm. tlak)	-162 °C	- 253 °C
umístění	<ul style="list-style-type: none">- v zavazadlovém prostoru,- za zadními sedačkami (sériově vyráběné osobní a dodávkové automobily)- za kabinou nebo na boku (nákladní automobily)- na střeše, v zavazadlovém či motorovém prostoru (autobusy).	

- 4) U systému rozvodu LNG dojde při překročení dovoleného tlaku v láhvi nebo teploty (90 °C až 110 °C) k otevření pojistných ventilů (tlakový, tepelný) a tím k upuštění plynu, který může být doprovázen zášlehem dlouhého plamene (ohrožení zasahujících jednotek). Uvolněná kapalina přechází velmi rychle do plynného stavu, tvoří se velké množství chladné mlhy vytvářející výbušnou směs se vzduchem.
- 5) U systému rozvodu LH2 dojde při úniku plynu k výraznému akustickému projevu. V případě výronu LH2 bude fyzikální projev výrazně silnější než u LNG, odpar LH2 bude

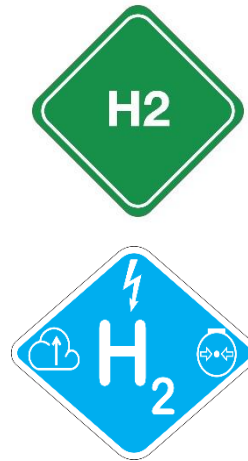
velmi prudký, v důsledku vytvoření nebezpečné a zraňující zóny může být ohrožení okolních konstrukcí nebo životů a zdraví osob a zvířat fatální (lokální intenzivní pokles teplot, nedýchatelnost atmosféry v epicentru úniku aj.).

- 6) Na láhvích s LNG, LH2 je umístěn bezpečnostní ventil, tzv. multiventil. Ten snižuje riziko výbuchu láhve, redukuje tlak a průtok plynu v plynové soustavě. Je zároveň uzávěrem přívodu plynu do palivové soustavy automobilu. Multiventil je zpravidla elektromagnetický, při jízdě ho otevírá řídicí jednotka. Při přepnutí na benzínový/naftový provoz, odstavení motoru, v případě nehody s aktivací zádržných systémů nebo při přerušení napájení elektrickým proudem multiventil automaticky uzavře přívod plynu do palivového systému automobilu.
- 7) Automobily s palivem LNG nebo LH2 jsou zpravidla označeny nálepkou „LNG“ nebo „LH2“, „CooLH2“ v pravém horním nebo dolním rohu zadního skla, popř. u plnicího hrdla:

Obrázek 2 Příklady značení LNG



Obrázek 1 Příklady značení LH2



II.

Úkoly a postup činnosti

- 8) Při zásahu na automobil s palivem LNG nebo LH2 je, kromě standardních postupů pro vyproštění a záchranu osob, třeba:
 - a) zjistit:
 - i) druh paliva (LNG, LH2), popř. umístění láhví s LNG, LH2 a jejich stav po nehodě;
 - ii) poškození rozvodu plynu, zda uniká plyn (měření explozimetrem, syčení) a kam se šíří nebo zda odhořívá, posoudit *nebezpečí výbuchu*;
 - b) možnou přítomnost plamene H2 (termokamerou, viditelné chvění vzduchu, viditelné opálení nebo odhořívání okolních předmětů); pokud automobil **nehoří**:
 - i) snažit se nejprve uzavřít přívod plynu z láhví (např. vypnutím spínací skříňky motoru, na multiventilu, ruční uzavírací ventil je zpravidla označen červenou barvou a uzavírá se po směru hodinových ručiček, ale nemusí tomu tak být u všech druhů automobilů) a dále uzavřít místo zásahu;
 - ii) zajistit možné iniciační zdroje pro vznik požáru na automobilu (např. odpojení akumulátoru, mobilní telefony v kabině vozu) nebo na místě zásahu;

- iii) omezit možnost výbuchu nebo hromadění plynu, např. nasazením přetlakové ventilace (pozor na možnost iniciace motorem přetlakové ventilace), nutno odvětrat i prostory automobilu, kde se může unikající plyn hromadit;
 - iv) v případě nehody s možným porušením láhve vozidla preventivně zajistit uzavření komunikace v okolí, s ohledem na možný vznik výbušné koncentrace, případně evakuovat přilehlé objekty;
- c) pokud automobil **hoří**:
- i) snažit se nejprve uzavřít přívod plynu z láhví (např. vypnutím spínací skříňky motoru, uzavřením na multiventilu, ruční uzavírací ventil je zpravidla označen červenou barvou a uzavírá se po směru hodinových ručiček, ale nemusí tomu tak být u všech druhů automobilů - pokud není láhev ohrožována hořením nebo tepelně namáhána);
 - ii) pokud požár automobilu ohrožuje láhve s LNG, LH2, zabránit jeho šíření na ni a láhev chladit tříštěným proudem (obdobný postup jako při hašení tlakových lahví, viz ML č. 32/P);
 - iii) pokud již plyn uniká a hoří, nechat plyn kontrolovaně vyhořet za současného ochlazování okolí, případně ochlazování láhve automobilu s LNG, LH2;
 - iv) v případě nehody s možným porušením láhve vozidla preventivně zajistit uzavření komunikace v okolí, s ohledem na možný vznik výbušné koncentrace, případně evakuovat přilehlé objekty.

III.

Očekávané zvláštnosti

- 9) Při zásahu na automobil s LNG nebo LH2 je třeba počítat s těmito komplikacemi:
- a) neoznačení automobilu nálepkou LNG nebo LH2; automobil může být také špatně označen, nebo označení nemusí být po nehodě znatelné;
 - b) nepřístupný nebo nefunkční multiventil, který někdy nelze uzavřít pouze rukou, ale např. klíčem;
 - c) únik plynu z láhve (odtlakováním láhve) s následným nebezpečím požáru uniklého plynu (vyšlenutí plamenů), směr výšlehu plamene je ve směru otevřených pojistek na láhvích plynu, popř. může být ovlivněn změnou tvaru karoserie automobilu po nehodě;
 - d) výbuch láhve, je-li poškozen multiventil nebo pojistky, při tepelném namáhání láhví;
 - e) tvorba výbušné koncentrace, možné hromadění plynu v uzavřených prostorách automobilu, např. v zavazadlovém prostoru, v kabině nebo v garáži, případně i v přilehlých prostorech z důvodu prostupnosti vodíku stavebními materiály (kvůli těkavosti a malé velikosti molekuly);
 - f) při odpojování akumulátorové baterie automobilu může dojít k iniciaci výbušné směsi, proto se nedoporučuje odpojování od 20 % spodní meze výbušnosti LNG nebo LH2 v prostoru akumulátorové baterie bez preventivních opatření, např. odvětrání přetlakovou ventilací (pozor na možnost iniciace motorem přetlakové ventilace);
 - g) ve vozidle mohou být i další láhve s plynem, např. topení vozu na propan butan u nákladních automobilů nebo obytných vozidel, ty mohou explodovat vlivem tepelného namáhání;

- h) může dojít i k poškození nádrže s palivem pro alternativní pohon u hybridních vozidel, hoření atd.;
- i) nesnadná identifikace unikajícího plynu, námraza a hustá mlha v místě úniku;
- j) plamen H₂ není za denního světla viditelný a k jeho detekci je nutné použít termokameru (nebezpečí vstoupení do plamene H₂ o teplotě vyšší než 1000 °C), teplota plamene, kterou určí termokamera, není přesná a je nutné počítat s teplotou významně vyšší;
- k) LH₂ se při prudkém úniku zahřívá a hrozí jeho samovolné vznícení.