

Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu

Název: Požáry s přítomností tlakových lahví s acetylenem	Metodický list číslo	33 P
	Vydáno dne: 30. listopadu 2017	Stran: 7

I.

Charakteristika

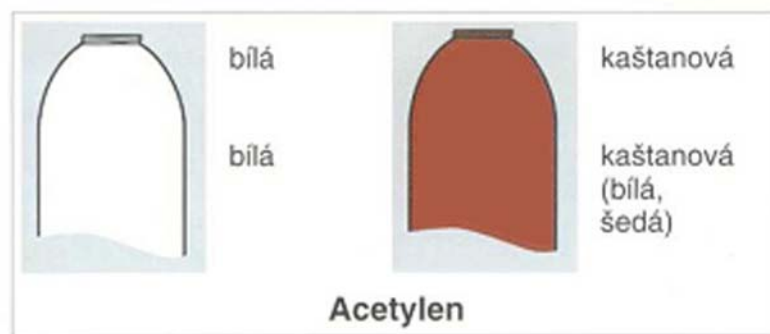
1) Požárně technické vlastnosti acetylenu:

Chemický název látky:	acetylen	Další název látky:	ethin
Číslo CAS:	74-86-2	Číslo UN:	1001
Číslo ES/EINECS:	200-816-9	Výstražný symbol nebezpečnosti:	F+
Výstražná tabule:	3 - nebezpečí požáru		
Fyzikální a chemické vlastnosti:			
Skupenství (při 20 °C a normálním tlaku):	plynné	Barva:	bezbarvý
Zápach (vůně):	éterický (čistý) nebo po česneku (technický)	Spodní mez výbušnosti v % obj.	2
Relativní hmotnost (při 20 °C): (vzduch=1)	0,91	Horní mez výbušnosti v % obj.	82
Bod vzplanutí (°C):	305	Samozápalnost:	není
Hořlavost:	extrémně hořlavý		

2) Barevné značení tlakových lahví s acetylenem:



- 3) Tlakové láhve musí být opatřeny předepsaným základním nátěrem. Doplňkovým označením tlakových láhví jsou barevné pruhy:
- tlakové láhve** - podle druhu plněného plynu nebo směsi plynů musí být každá láhev opatřena jedním, nebo několika barevnými pruhy. Barva, odstín i pořadí pruhů je stanoveno. Pruhy se umísťují v horní části láhve pod hrdlo, nebo pod hrdlový kroužek. Šířka jednoho pruhu je 80 mm. Tlakové láhve mohou být také přepravovány společně v přepravních koších, tzv. „bindl“ zpravidla po 12 ks tlakových láhví. Větší počet tlakových láhví tvoří svazky láhví nebo palety.
 - přepravní baterie** - tlakové láhve nerozebíratelně spojené do přepravních baterií není nutné označovat barevnými pruhy každou samostatně. Označení doplňujícími barevnými pruhy se provádí na plechovém štítku o rozměrech 250 x 300 mm.
- 4) Evropská norma **ČSN EN 1089-3 Láhve pro přepravu plynů - Označování láhví**, zavádí nové barevné označování. Do roku 2008 bude souběžně platit starý i nový způsob značení. Z toho důvodu jsou láhve značené novým způsobem opatřeny navíc velkým písmenem „N“ (NOVÉ) pod ventilem. Poté, co staré značení přestane platit, nebudou již tlakové láhve písmenem „N“ značeny.
- 5) Příklady stávajícího (do roku 2008) a nového barevného značení



- 6) Za riziková místa je nutné považovat sklepy v rodinných a rekreačních domech, garáže, dílny, autodílny, pojízdné dílny, místa, kde se provádějí instalatérské práce, sváří se a řezou se kovy (např. kovošrot, staveniště, demolice).
- 7) Při hašení požárů s přítomností tlakových láhví s acetylenem lze očekávat na místě zásahu následující charakteristická nebezpečí:
- fyzikálního výbuchu a explozivního hoření,
 - popálení,
 - rychlého a nekontrolovatelného šíření požáru,
 - zřícení konstrukcí,
 - intoxikace,
 - udušení.
- 8) Tlaková láhev s acetylenem obsahuje acetylen rozpuštěný pod tlakem v acetonu nebo dimethylformamidu v porézní hmotě.
- 9) V podmínkách požáru dochází v tlakové láhvi (dále jen „láhev“) působením tepla k vytěsnění acetyleny z acetonu a následně k rozkladu acetyleny na uhlík a vodík. Tento rozklad je rychlý a doprovázený značným vývinem tepla. Tepelným namáháním pláště láhve klesá jeho pevnost. S rostoucí teplotou narůstá tlak uvnitř láhve. S nárůstem tlaku a teploty se dále zrychluje rozklad acetyleny a tím se zvyšuje rychlost nárůstu tlaku a teploty. Z délky a teploty plamene hořícího acetyleny unikajícího z láhve lze usuzovat velikost tlaku v láhvi. Pokud délka a teplota plamene narůstá, je pravděpodobné, že došlo k tepelnému rozkladu acetyleny v láhvi.

- 10) Pokud není rozklad acetyleny včas zpomalen nebo zastaven a není snížena teplota pláště láhve, dojde nárůstem tlaku k porušení těsnosti láhve nebo k jejímu fyzikálnímu výbuchu. Ve většině případů dochází po destrukci láhve k explozivnímu hoření acetyleny, viz *nebezpečí výbuchu výbušných látek a pyrotechnických směsí*.
- 11) Tepelný rozklad acetyleny může být iniciován také při prošlehnutí plamene do láhve, např. při svařování. Dochází k tomu, že láhev „hoří uvnitř“. Příznaky jsou zvýšená povrchová teplota láhve v její horní části a také to, že láhev „čadí“.
- 12) *Nebezpečí fyzikálního výbuchu a explozivního hoření* - při destrukci láhve dojde k výronu plynu do prostoru, rozletu střepin láhve až do vzdálenosti 300 m, rozletu dalších předmětů a poškození stavebních konstrukcí. Obvykle také vzniká efekt „ohnivé koule“ (fire ball), doprovázený intenzivním sáláním tepla a tlakovými účinky. Po vyhoření plynu vzniká množství nedýchatelných nebo jedovatých zplodin hoření, proto hrozí, zejména v uzavřeném prostoru, akutní *nebezpečí intoxikace nebo udušení*. Míra rizika je ovlivněna zejména teplotou láhve a její polohou.



Obr.: Projev fyzikálního výbuchu lahve a shoření plynovzdušné směsi

- 13) Nebezpečná teplota a působení tepla na láhve – nebezpečná teplota povrchu láhve je 65°C , nad touto teplotou již dochází ke spontánnímu uvolnění acetyleny z acetonu a k rozkladu acetyleny. I při místním zahřívání pláště láhve dochází k poklesu pevnosti pláště a může být iniciován spontánní tepelný rozklad. Rozložení teplot v láhvi nemusí být rovnoměrné ani za normálních podmínek. Někdy je teplota pláště v horní třetině láhve mírně zvýšena. Pokud je plášť v některém místě výrazně teplejší (v řádu desítek $^{\circ}\text{C}$), potom pod takovými místy již patrně došlo k rozkladu.
- 14) Vliv polohy láhve při požáru – tepelný rozklad může být iniciován v místech, ve kterých je láhev vystavena působení plamene, žhnutí nebo intenzivní tepelné radiaci.
- 15) *Nebezpečí popálení* – pokud z láhve uniká acetylen, dojde velmi pravděpodobně k jeho iniciaci a následnému explozivnímu hoření; v případě roztržení láhve dojde k masivnímu vytěsňování acetyleny z acetonu a k jeho explozivnímu hoření.
- 16) Nebezpečí rychlého a nekontrolovatelného šíření požáru – působením účinků explozivního hoření směsi acetylen vzduch nebo pokud byly výbuchem rozmetány do okolí hořící předměty, může dojít k rozšíření požáru. K rozšíření požáru mimo původní požární úsek dojde i při poškozením požárně dělících konstrukcí budovy výbuchem.
- 17) Láhev s acetylenem tvoří s láhví s kyslíkem svařovací soupravu. Dojde-li k destrukci acetylenové láhve, bude pravděpodobně poškozena i láhev kyslíková. Únik kyslíku posílí výbuchové parametry, rychlost odhořívání a šíření požáru. Při úniku kapalného nebo rychle proudícího plynného kyslíku z láhve dojde často k porušení kovových materiálů.

Závažné je zejména porušení pláště sousedních tlakových nádob nebo potrubí, které jsou s unikajícím kyslíkem v kontaktu.

- 18) *Nebezpečí intoxikace a udušení* - acetylen má v malých koncentracích narkotické účinky, atmosféra, ve které je acetylen ve vyšších koncentracích, je nedýchatelná. Smrtelná koncentrace zplodin hoření vzniká v místech explozivního hoření směsi acetylen-vzduch.

II.

Úkoly a postup činnosti

- 19) Průzkumem se kromě obecných zásad zjistí:
- a) druh, množství, rozmístění a poloha láhví,
 - b) způsob uložení láhví, např. zda je láhev upevněna,
 - c) doba působení požáru na láhve, jejich poškození nebo stav vlivem požáru a rozložení teplot v láhvi,
 - d) nebezpečí pro okolí z hlediska výbuchu láhve a počty ohrožených osob,
 - e) možnosti evakuace ohrožených láhví,
 - f) nutnost a možnosti záchrany a evakuace osob,
 - g) bezpečnostní zařízení (výfukové plochy, skrápěcí zařízení apod.).
- 20) Na základě průzkumu se stanoví nebezpečná zóna. Doporučenou velikost nebezpečné zóny uvádí tabulka „Doporučené bezpečné vzdálenosti“, (odst. 41).
- 21) Skutečnost, že jsou láhve umístěny v přepravních bateriích, nesnižuje míru rizika.
- 22) V místech, kde jsou uloženy láhve s plyny, se při průzkumu pokud možno otevřou okna a dveře do volného prostranství. Vzniklé otvory odlehčí případný výbuch.
- 23) Kromě dodržení obecných zásad hašení je při hašení požárů s přítomností láhví s acetylenem třeba:
- a) zasahovat v dýchací technice, a pokud je to nutné i v oděvech chránících před působením sálavého tepla,
 - b) minimalizovat možné ohrožení hasičů,
 - c) zvážit možnost evakuace láhví ohrožených požárem,
 - d) bránit šíření požáru ve směru uložených láhví a bránit přímému styku láhve s plamenem a působení sálavého tepla,
 - e) zjišťovat teplotu povrchu láhví,
 - f) chladit láhve s acetylenem, zpomalit vytěsnění a rozklad acetylenu a zabránit fyzikálnímu výbuchu,
 - g) zabránit vzniku nebezpečných koncentrací unikajícího plynu.
- 24) Nařídít evakuaci je nutné, zejména v případě:
- a) při úniku acetylenu,
 - b) pokud jsou láhve vystaveny působení plamene nebo sálavého tepla,
 - c) pokud je ověřeno, že dochází k tepelnému rozkladu acetylénu v láhvi.
- 25) Minimalizace možného ohrožení hasičů:
- a) nasadit nejmenší možný počet hasičů,
 - b) krýt se před účinky možného výbuchu, pohybovat se rychle a při zemi,
 - c) přibližovat se k ležícím láhvím pokud možno kolmo na jejich podélnou osu (z boku),
 - d) nasadit k účinnému ochlazení láhví proudnice s velkým dostřikem nebo monitory tak, aby vodní proud dopadající na ochlazovanou láhev byl roztříštěný,
 - e) využít technické prostředky dovolující ovládnutí na dálku, např. robota,
 - f) organizovat jištění hasičů zasahujících v prostoru možného působení případného výbuchu láhví jistími skupinami.

- 26) Evakuace láhví:
- je velmi nebezpečné s láhvemi hýbat, pokud nemáme bezpečné informace o tom, že láhev je těsná a chladná na celém povrchu,
 - evakuovat lze jen láhve s teplotou pláště nižší než 65 °C (nebezpečná teplota),
 - láhve se mají transportovat s kloboučky, nemají narážet na sebe navzájem a na jiné předměty a nemají se poškodit jejich ventily,
 - láhve nesmí hasiči za sebou táhnout; pokud je to nevyhnutelné, je možné láhev táhnout na laně z bezpečné vzdálenosti,
 - láhve se nosí z boku, nikdy ne ventilem nebo patou k tělu,
 - k dalšímu ochlazení lze láhev ponořit do nádrže s velkým množstvím vody; láhve, které byly vystaveny účinkům požáru, je nutné chladit nejméně 24 hodin.
- 27) Láhve ohřáté nad nebezpečnou teplotu je třeba účinně chladit a všemi dostupnými prostředky je chránit před účinky sálavého tepla. Při nasazení kompaktních proudů je třeba se vyvarovat posunutí nebo porážení láhve.
- 28) Pokud byla láhev jednou vystavena účinku požáru, může i po ochlazení ohrozit své okolí nenadálým výbuchem.
- 29) Láhve s teplotou blížící se nebezpečné teplotě je třeba před vynesemím účinně ochlazovat. S láhví vystavené účinkům požáru se nedoporučuje manipulovat. Láhev je třeba chladit na místě po dobu 24 hodin.
- 30) Je nutné se vyvarovat manipulace s láhvemi, jejichž plášť se po ochlazení znovu ohřívá. V takové láhvi s největší pravděpodobností probíhá rozklad acetyleny a hrozí její výbuch.
- 31) Pokud je z nějakého důvodu manipulace s láhví nutná, je třeba plášť láhve nejprve ochladit pod nebezpečnou teplotu a ověřit, zda teplota pláště nestoupá. Následně je třeba láhev účinně ochlazovat ještě po dobu min. 30 minut a průběžně měřit povrchovou teplotu pláště. Jestliže je láhev chladná, lze ji opatrně, bez nárazů, přenést. Přitom má být transportní vzdálenost co nejkratší. Láhev je třeba dále chladit po dobu nejméně 24 hodin.
- 32) Pokud byl rozklad acetyleny přerušen, je vhodné láhev umístit do nádoby s vodou tak, aby v případě netěsnosti láhвовého ventilu docházelo k samovolnému odpouštění acetylénu přes vodní vrstvu.
- 33) Hoří-li láhev u ventilu a působí-li plamen na jinou láhev, nebo na hořlavé látky v sousedství láhve, je třeba láhev i její okolí ochladit a plamen uhasit, např. jeho sražením nebo překrytím ventilu mokrým hadrem. Ventil se nesmí zavírat. Nejprve je však třeba ověřit možnost evakuace láhve na volné prostranství nebo jiný způsob zabránění vzniku nebezpečných koncentrací, např. plášť láhve nesmí mít teplotu vyšší jak 65 °C. Jestliže nelze plamen uhasit, je třeba láhev a její okolí chladit. V místech, kde by mohly vzniknout nebezpečné výbušné koncentrace, je třeba provádět příslušná měření.
- 34) Při určení teploty povrchu láhví
- lze pro první odhad předpokládat, že bezprostřední nebezpečí výbuchu hrozí u těch láhví, které byly vystaveny bezprostředně účinkům požáru, na kterých nelze udržet ruku nebo z jejichž povrchu se voda rychle odpaří (teplota na povrchu láhve je vyšší než 50 °C),
 - pro přesnější měření teploty a jejího rozložení na povrchu láhve je třeba použít termokameru, bezkontaktní teploměr apod., teplotu povrchu láhve je třeba měřit ze všech stran, protože rozložení teplot nemusí být stejnoměrné,
 - při měření teploty povrchu láhve je třeba ochlazování přerušit,

- d) teplotu uhašených a ochlazených láhvi je nutné sledovat ještě dalších 24 hodin; kdo a v jakých intervalech bude teplotu láhví kontrolovat, určí velitel zásahu po konzultaci s povolaným technikem odborné firmy.
- 35) Pro zamezení vzniku nebezpečných koncentrací unikajícího plynu je třeba odvětrat ohrožený prostor, evakuovat láhve, u nichž nehrozí bezprostřední nebezpečí výbuchu na volné prostranství nebo zamezit úniku plynu z láhve. Pro odvětrání je bezpečné použít ventilátory s vodním pohonem. Pro manipulaci s ventily u hořlavých plynů je třeba používat nejiskřící nářadí, nebo nářadí omotat hadry neobsahujícími oleje a tuky.
- 36) Acetylen je třeba vypouštět jen na volném prostranství. Pokud to není možné, lze unikající plyn odvést na volné prostranství hadicemi těsně spojenými s armaturou láhve. Ve výjimečných případech je možno odvést acetylén na volné prostranství i bez dodržení podmínky těsnosti u armatury, např. požárními hadicemi. V místě vypouštění láhve je třeba vyloučit iniciační zdroje. Vypouštění plynu z láhve může v závislosti na jejím obsahu trvat i několik hodin.
- 37) Při vypouštění acetylenu je třeba uvažovat jeho chování v daném prostředí.
- 38) Na místo zásahu je vhodné povolat pracovníka firmy, která zapůjčuje, vyrábí nebo provádí servis láhví a další postup s ním konzultovat.
- 39) Prostřelení láhve je krajním řešením v případě, že se v prostoru hoření nachází láhev a nelze zabránit jejímu výbuchu. Je nutné počítat s tím, že uvolněný hořlavý plyn (silné zvukové účinky) vzplane a plamen může dosahovat až do vzdálenosti desítek metrů. Vlivem tlaku se láhev ze svého místa může pohnout o několik metrů. Střelbu může provést pouze specialista Policie České republiky.



Obr.: Únik acetylenu a jeho hoření z tepelně zatížené plné tlakové lahve po několikanásobném prostřelení

- 40) Ke krytí hasičů je vhodné využít mobilní požární techniku, zejména cisternové automobilové stříkačky. Požární techniku, která neslouží ke krytí, je třeba odstavit tak, aby byla orientována k možnému výbuchu nejmenší plochou.

41) Doporučené bezpečné vzdálenosti.

STAV	SÍLY A PROSTŘEDKY	Nebezpečná zóna	Vnější zóna
		VZDÁLENOST (m)	VZDÁLENOST (m)
Únik plynu z láhve	Hasiči	0 – 50	
	Požární technika		100
	Policie ČR, ZZS		150
	Ostatní síly pro přímý zásah	30 - 50	50 - 150
Láhev v podmínkách požáru	Hasiči	0 - 200	
	Požární technika	100	
	Policie ČR, ZZS		200
	Ostatní síly pro přímý zásah		300
Využitím překážek lze vzdálenost přiměřeně zkrátit. Vzdálenosti musí být rovněž upraveny vzhledem ke směru větru, zástavbě, terénním podmínkám apod.			

42) V tunelech, podzemních prostorech a obdobných místech, pokud nejsou ohroženy lidské životy, se doporučuje zvážit nutnost nasazení hasičů. Případný výbuch hořlavého plynu je bezprostředním ohrožením zdraví a života hasičů bez možnosti účinné aktivní ochrany. V těchto případech je nutné posoudit míru možné záchrany majetku a míru ohrožení lidského zdraví nebo života.

III.

Očekávané zvláštnosti

- 43) Při požárech s přítomností láhví s acetylenem je nutno počítat s následujícími komplikacemi:
- neočekávané roztržení láhve ještě před dosažením nebezpečných teplot v důsledku vadného materiálu, poškození tlakové láhve nebo ventilu,
 - v důsledku tepelného rozkladu mohou láhve vybuchnout (i když nehoří) i 24 hodin po tepelném namáhání,
 - nelze vždy změřit teplotu láhve na celém jejím povrchu,
 - o výskytu láhví nemusí být jednotka informována,
 - umístění láhví nemusí vždy odpovídat požadavkům předpisů,
 - skutečnost, že láhev je součástí nástražného výbušného systému,
 - zkreslování údajů o naměřených hodnotách při detekci čidlem na CO nebo metan.