

| | | |
|---|--------------------------------|-----------------------|
| Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky | | |
| Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu | | |
| Název: Únik chloru | Metodický list číslo | 16 L |
| | Vydáno dne: 30. listopadu 2017 | Stran: 6 |

I.

Charakteristika

- 1) Únikem látky rozumíme uvolnění plynné nebo kapalně (zkapalněný plyn) v důsledku porušení těsnosti přepravního obalu, technologie nebo vývinem látky při chemické reakci. Uvolněná látka může způsobit další mimořádné události. K úniku může dojít i vlivem jiných mimořádných událostí (dopravní nehoda, požár, výbuch, povodeň a další).
- 2) Základní vlastnosti chloru:
 - a) za normálních podmínek žlutozelený nehořlavý, jedovatý plyn, ostře štiplavého zápachu,
 - b) silné oxidační činidlo s korozivními účinky, silné bělicí účinky,
 - c) plynný chlor je těžší než vzduch,
 - d) v nižších koncentracích plynný chlor dráždí oči, dýchací orgány a způsobuje křečovitý, dráždivý kašel, vysoké koncentrace plynného chloru (čím je barva uniklého chloru tmavší, tím vyšší má koncentraci) působí žíravě na pokožku,
 - e) ve směsi s vodíkem tvoří výbušné směsi náchylné k iniciaci (světlo, teplo),
 - f) ve zkapalněném stavu světlá bezbarvá kapalina, způsobující omrzliny při styku s kůží,
 - g) z jednoho litru zkapalněného chloru se může za normálních podmínek vytvořit až 475 litrů plynného chloru,
 - h) vodný roztok chloru působí silně žíravě na pokožku, což může mít za následek zarudnutí pokožky až tvorbu puchýřů,
 - i) chlor je ve vodě mírně rozpustný, rozpustnost je velmi závislá na teplotě vody, při rozpouštění chloru ve vodě vzniká silně kyselý roztok kyseliny chlorné (HClO) a kyseliny chlorovodíkové (HCl) se žíravými a bělicími účinky, tzv. chlorová voda (při 20 °C vzniká cca 1 % roztok – dále jen „vodný roztok chloru“),
 - j) vegetace zasažená chlorem hnědne.
- 3) Chlor se používá jako desinfekce k úpravě vody. V průmyslu tvoří důležitý produkt pro výrobu vinylchloridu. Je součástí čisticích a desinfekčních prostředků a rozpouštědel.
- 4) Při úpravě v úpravnách vody a v bazénech se používá chlor dodávaný z tlakových láhví a kontejnerů. Další možností je chlorování chlorem vznikajícím při reakci kyseliny sírové a zásady obsahující chlor (např. chlornan sodný); v tomto případě se na místě chlorování nenachází uskladněný čistý chlor, ale do potrubí je v jednom místě přiváděna kyselina sírová a v dalším místě zásada. Reakce doprovázená vývinem chloru probíhá v potrubí s vodou.

- 5) Chlor bývá skladován a přepravován jako pod tlakem zkapalněný plyn zpravidla v:
- a) kontejnerech a ocelových lahvích o objemu 40 a 50 litrů (tlakové lahve s chlorem jsou žluté; podle nového označení je láhev šedá, na vrchlíku má žlutý a nad ním tyrkysově modrý pruh),
 - b) sudech o objemu 400 až 500 litrů, při vnitřním tlaku 0,56 MPa,
 - c) silničních cisternách, železničních kotlových vozech o objemu až 20 m³.
- 6) Poskytnutí první pomoci při zasažení chlorem:
- a) vyvést postiženého z místa zasažení a zajistit přívod čerstvého vzduchu,
 - b) uložit do stabilizované polohy a zabránit prochlazení,
 - c) v případě potřeby zahájit podporu dýchání (křísící přístroj); z důvodu možnosti intoxikace záchránce neprovádět dýchání z úst do úst,
 - d) při potřísnění zkapalněným plynem nebo vodným roztokem chloru svléci zasažený oděv, při svlékání kontaminovaných částí oděvu minimalizovat riziko nadýchání,
 - e) potřísněná místa důkladně oplachovat vodou (15 min),
 - f) předat postiženého k lékařskému ošetření.

7) Fyzikálně chemické vlastnosti:

| Identifikace, vlastnost | Chlor |
|---|---|
| Chemický vzorec | Cl ₂ |
| Číslo CAS | 7782-50-5 |
| Číslo nebezpečnosti (Kemler - kód) | 265 |
| UN - kód | 1017 |
| Relativní hmotnost plynné fáze vztažená ke vzduchu | 2,5 |
| Koeficient přepočtu z mg/m ³ na ppm | 0,344 (násobit) |
| Koeficient přepočtu z ppm na mg/m ³ | 2,91 (násobit) |
| HPK-10 a HPK-60 ¹ | 6 ppm a 3 ppm |
| HAU-20 a HAU-120 ² | 3 ppm a 1 ppm |
| ETW ³ | 1 ppm |
| Další významné koncentrace ve vzduchu | čichový práh 0,5-4 ppm |
| Začlenění dle ADR - třída - skupina | 2 2TC |
| Další vlastnosti | Při přeměně kapalně fáze v plynnou dochází k poklesu teploty, možnost poškození mrazem (<i>nebezpečí podchlazení a omrznutí</i>). |
| NPK-P | 1,5 mg.m ⁻³ = 0,52 ppm |
| PEL | 0,5 mg.m ⁻³ = 0,17 ppm |
| H-věty | |
| <p>Fyzikální bezpečnost: H270 Může způsobit nebo zesílit požár; oxidant. H280 Obsahuje plyn pod tlakem; při zahřívání může vybuchnout.</p> <p>Zdraví: H330 Při vdechování může způsobit smrt. H319 Způsobuje vážné podráždění očí. H335 Způsobuje vážné podráždění očí. H335 Může způsobit podráždění dýchacích cest. H315 Dráždí kůži. H319 Způsobuje vážné podráždění očí. H331 Toxický při vdechování.</p> <p>Životní prostředí: H410 Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.</p> | |
| P-věty | |
| <p>Prevence: P220 Uchovávejte/skladujte odděleně od oděvů/hořlavých materiálů. P244 Udržujte redukční ventily bez maziva a oleje. P260 Nevdechujte prach/dým/plyn/mlhu/páry/aerosoly. P264 Po manipulaci důkladně omyjte. P271 Používejte pouze venku nebo v dobře větrané místnosti. P273 Zabraňte uvolnění do životního prostředí. P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít. P284 Používejte vybavení pro ochranu dýchacích cest.</p> <p>Reakce: P370+P376 V PŘÍPADĚ POŽÁRU: Zastavte únik, můžete-li tak učinit bez rizika. P304+P340 PŘI VDECHNUTÍ: Přeneste postiženého na čerstvý vzduch a ponechte jej v klidu v poloze usnadňující dýchání. P310 Okamžitě volejte Toxikologické informační středisko nebo lékaře. P305+P351+P338 PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování. P302+P352 PŘI STYKU S KŮŽÍ: Omyjte velkým množstvím vody a mýdla. P362 Kontaminovaný oděv svlékněte a před opětovným použitím ho vyperte. P391 Uniklý produkt seberte.</p> <p>Skladování: P410+P403+P233 Chraňte před slunečním zářením. Skladujte na dobře větraném místě. Uchovávejte obal těsně uzavřený. P405 Skladujte uzamčené.</p> <p>Odstraňování: P501 Odstraňte obsah/obal.</p> | |

¹ HPK-10, HPK-60 (havarijní přípustná koncentrace) je limitní koncentrace plynu, páry nebo aerosolu látky v ovzduší, které se mohou vystavit záchranáři při záchraně osob bez prostředků individuální ochrany po dobu 10 min, resp. 60 min.

² HAU-20, HAU-120 (havarijní akční úroveň) je limitní koncentrace plynu, páry nebo aerosolu látky v ovzduší, při které je nutné obyvatelstvo vyvést ze zamořeného prostoru do 20 min, resp. 120 min.

³ ETW (Einsatztoleranzwert) je maximální koncentrace plynů a par v ovzduší, kterým může být vystaven záchranář při zásahu bez ochrany dýchacích cest po dobu 4 hodin.

II.

Úkoly a postup činnosti

- 8) Kromě obecných činností při *zásahu s přítomností nebezpečných látek* se provádí zejména:
- a) vyznačení předběžné hranice nebezpečné zóny ve vzdálenosti 30 metrů⁴, hranice předběžné zóny se měřením upřesní na základě koncentrace 1 ppm; při činnostech v nebezpečné zóně používají jednotky protichemické ochranné prostředky v závislosti na naměřené koncentraci a na základě vnímání koncentrace (dráždivé účinky),

| Koncentrace chloru (ppm) | Doporučené ochranné prostředky |
|--------------------------|--|
| 0,5 - 5 | izolační dýchací přístroj vzduchový nebo filtrační dýchací přístroj a zásahový oděv; při záchraně osob viz HPK-10, HPK-60 |
| 5 - 50 | izolační dýchací přístroj vzduchový nebo filtrační dýchací přístroj a protichemický ochranný oděv typu 3 nebo 4; při záchraně osob, viz HPK-10 |
| nad 50 | izolační dýchací přístroj vzduchový a protichemický ochranný oděv typu 1a (plynotěsný, přetlakový) nebo filtrační dýchací přístroj* a protichemický ochranný oděv typu 3 |

*Běžné ochranné filtry (např. MOF-6) jsou použitelné do koncentrace max. 5 000 ppm (0,5 % obj.) po dobu 20 min.

- b) záchrana a evakuace osob z nebezpečné zóny. Zachraňují se vždy osoby, které se nacházejí v přímo zasaženém prostoru a včas se varují, popř. evakuují osoby z prostoru, kde se předpokládá šíření chloru. Evakuační cesty se volí tak, aby vedly mimo nebezpečnou zónu a aby navazovaly na dostatečně velký rozptýlový prostor pro evakuované osoby, např. při evakuaci velkého počtu osob,
- c) spolupráce s obcemi při informování obyvatelstva v místě předpokládaného šíření chloru. Obyvatelstvu se doporučuje sdělit informaci: „Došlo k úniku nebezpečné látky, nevycházejte na volné prostranství. Uzavřete okna a dveře, přesuňte se do horních podlaží budovy. Ústa a nos si chraňte namočeným kapesníkem.“. Pro varování a informování obyvatelstva lze využívat kromě sirén i vozidla s rozhlasovým zařízením. Osoby provádějící varování obyvatelstva v místě zásahu a v místě předpokládaného šíření musí být poučeny o nebezpečí a šíření chloru a případně vybaveny ochrannými prostředky (minimálně ochrannou maskou s příslušným filtrem),
- d) zabránění dalšímu úniku a rozšiřování plynné nebo kapalné fáze (pro utěsnění využít těsnicí vaky, klíny, tmely a další prostředky), utěsnění kanálových vpustí a vstupů do nízkopoložených prostor, dle možnosti odvětrání zasažených prostor (pro odvětrání využít přetlakový ventilátor),
- e) sledování pohybu uniklé plynné nebo kapalné fáze a provádět monitorování okolních prostor (soustředit se především na nízkopoložené prostory, dle potřeby upravovat hranice nebezpečné zóny); s ohledem na pohyb mraku v závislosti na směru větru rozšířit po směru větru nebezpečnou zónu (za normálních podmínek se plyn bude šířit při zemi),

⁴ Emergency Response Guidebook 2008.

- f) získávání a upřesňování informací, např. z příslušné dokumentace (přepravní listy, havarijní plány) a s využitím znalostí odborníků.
- 9) V případě úniku plynné fáze:
- pro ředění zajistit dostatečné zásobování vodou,
 - zkrápět oblaka plynného chloru roztráštěným vodním proudem (vodní štíty, kombinované proudnice). Vzniklý roztok chloru ve vodě může působit korosivně a vytváří kyselé roztoky. Měřit pH vzniklého roztoku. Pro zkrápění lze použít např. roztok uhličitanu sodného,
 - zředěný roztok chloru ve vodě je možné odvádět do veřejné kanalizační sítě (nutno konzultovat s příslušným správcem kanalizační sítě),
 - při úniku plynného chloru z tlakové láhve provést její uzavření. Tlakovou láhev přemístit na volné prostranství a ponořit do nádoby s vodou (unikající plyn je možné jímat do roztoku alkálií, např. roztok uhličitanu sodného).
- 10) V případě úniku zkapalněného plynu:
- utěsnit místo úniku, využít těsnicí vaky, klíny, tmely. Pro utěsnění lze použít i navlhčenou tkaninu; vlivem nízké teploty dojde k přimrznutí vlhké tkaniny a snížení úniku (pro lepší utěsnění je možné tkaninu krátce zkropit),
 - zabránit dalšímu rozšiřování zkapalněného plynu, ohradit sorpční textilií (had, ponožka) nebo hrází ze sypkého sorbentu a nechat odpařit,
 - nezkrápět louže zkapalněného plynu (voda způsobuje rychlejší odpařování), zabránit dalšímu ohřívání zasaženého prostoru,
 - pokryt louži zkapalněného plynu vrstvou střední nebo lehké pěny, popřípadě polyethylenovou fólií nebo sorbentem,
 - do kontejnerů a nádob, kde je přítomen zkapalněný plyn, nesmí být dodávána voda (zvyšování odparu chloru).
- 11) V případě úniku vodného roztoku chloru
- utěsnit místo úniku, využít těsnicí vaky, klíny, tmely,
 - zabránit dalšímu rozšiřování vodného roztoku chloru, ohradit sorpční textilií (had, ponožka) nebo hrází ze sypkého sorbentu; provádět neutralizaci vhodnou zásadou (např. uhličitan vápenatý),
 - vodný roztok chloru je možné odvádět do veřejné kanalizační sítě (nutno konzultovat s příslušným správcem kanalizační sítě).
- 12) V případě, že dochází k úniku z nádob a zásobníků, které jsou vystaveny účinkům požáru, provádět jejich ochlazování. Při požárech s přítomností chloru použít roztráštěný vodní proud.

III.

Očekávané zvláštnosti

- 13) Při únicích chloru je nutno počítat s následujícími komplikacemi:
- při nízkých koncentracích chloru může docházet ke zkreslení naměřených hodnot (způsobeno, např. různou citlivostí měřících přístrojů, povětrnostními vlivy, uspořádáním vnitřního prostoru),
 - při kontaktu ochranného oděvu se zkapalněným chlorem může dojít k jeho poškození (materiál oděvu nebo rukavic křehne a láme se),
 - při kontaktu se zkapalněným plynem může docházet k poškození technických prostředků a vzniku omrzlin u zasahujících (*nebezpečí podchlazení a omrznutí*),
 - v případě úniku plynné fáze může docházet k rychlému pohybu toxického oblaku, především v závislosti na povětrnostních podmínkách,

- e) typický zápach chloru může vyvolat paniku mezi obyvatelstvem i v koncentracích nezpůsobujících poškození zdraví,
- f) v případě, že dojde k úniku látek z technologických zařízení, je možné provést utěsnění celých technologických místností a hal nebo využít technologické odsávání, k utěsnění je možné použít i provizorní prostředky, např. montážní pěnu, plastové fólie,
- g) k úniku chloru může dojít i v případech, kdy se na daném místě chlor přímo neskládá (vznik chloru chemickou reakcí, např. nechtěné smíchání dvou kapalin); chlor se může uvolňovat a způsobovat intoxikaci osob, je-li ve větším množství obsažen ve vodě nebo v bělicích a odmořovacích roztocích (např. nadměrná dávka chloru v bazénech), smícháním odmořovacích roztoků obsahujících chlornan s kyselinami dojde k masivnímu úniku chloru z roztoku.