

Bezpečnostné predpisy. Manipulácia so skvapalnenými plynmi.

Linde Gas

Linde

1/12.01/8449/2

Úvod

Tieto bezpečnostné pokyny sú odporúčaniami pre bezpečnú manipuláciu so skvapalnenými plynmi. Týmto sa nenahradzujú záväzné bezpečnostné predpisy, ale len dopĺňujú. Plyn alebo kvapalina sa nachádza v hlboko mrazenom (kryogénnom) stave, kedy je teplota hlboko pod teplotou varu. V tabuľke sú uvedené niektoré plyny, s ktorými sa často manipuluje v takomto stave.



Fyzikálne vlastnosti skvapalneného plynu

riadok		kyslík	dušík	argón	vodík	hélium	LNG	CO2
1	Chem. symbol		N	Ar		He	CH	CO
2	Teplota varu pri 1013 mar [°C]	-183	-196	-186	-253	-269	-161	-78,5 ^{*)}
3	Hustota kvapaliny pri 1013 mar [kg/l]	1,142	0,808	1,40	0,071	0,125	0,42	1,178 ^{**)}
4	Hustota plynu pri 15° C, 1013 mar [kg/m ³]	1,34	1,17	1,67	0,084	0,167	0,72	1,85
5	Relatívna hustota voči vzduchu pri 15° C, 1013 mar	1,09	0,95	1,36	0,0685	0,136	0,55	1,51
6	z 1 l kvapaliny vzniknuté množstvo plynu	853	691	839	845	749	587	632

*) teplota sublimácie **) pri 5,18 bar pozn.: pri teplote varu sú uvedené plyny ťažšie ako vzduch

Všeobecne o skvapalnených plynch

Chemické vlastnosti plynov sú v skvapalnenom stave vo všeobecnosti rovnaké, ako v „teplom“ stave. V hlboko mrazenom stave sa pridáva fyzikálna vlastnosť „hlboko mrazené“. Z týchto vlastností vznikajú zvláštnosti, ktorým

je treba pri manipulácii s hlboko mrazenými kvapalnými plynmi zabrániť:

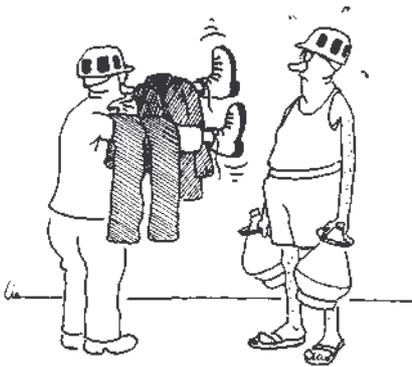
- Dotyk: priamy kontakt s hlboko mrazenou kvapalinou môže spôsobiť značné omrzliny resp. popáleniny z mrazu. Špeciálne si dávajte pozor na oči, aby do nich nevystrekla kvapalina.
- Dotyk s predmetmi: potrubie s kryogénnym plynom je extrémne studené. Tým môžu holé alebo nedostatočne chránené časti tela pri dotyku s neizolovaným a s kryogénnym plynom naplneným potrubím veľmi rýchlo primrznúť z dôvodu vlhkosti pokožky. Odťahovanie primrznutého tela nie je možné. Preto zabráňte noseniu vlhkého odevu.
- Skrehnutie: materiály (napr. väčšina plastov, stavebná ocel) pri nízkych teplotách veľmi rýchlo krehnú.



Preventívne opatrenia

Preventívne opatrenia uvedené v tomto odseku je možné aplikovať pre hlboko mrazené kvapalné plyny. Aplikovať ich je možné spolu s preventívnymi opatreniami, ktoré sú uvedené v kartách bezpečnostných údajov pre plyny a v iných bezpečnostných predpisoch, napr. v predpisoch pre nedostatok kyslíka, obohacovanie kyslíka atď.

Správne používané osobné ochranné prostriedky chránia pred kontaktom s hlboko mrazenými plynmi, kvapalinami alebo časťami zariadenia, takže poškodenie zdravia je prakticky vylúčené. Odev musí byť čistý, suchý a vyrobený z prírodného vlákna. Nemá úzko priliehať na telo a musí sa dať rýchlo vyzliecť, ak prišlo k namočeniu so skvapalneným plynom alebo kvapalinou. Ruky a nohy musia byť kompletne zakryté.



Vrecká nesmú byť otvorené, nohavice alebo rukávy obťahnuté. Noste dobre izolované rukavice zo suchého nekrehnúceho materiálu (napr. koža, kevlar®), ak manipulujete so studenými časťami zariadenia a ak by mohlo prísť k vystreknutiu.

Rukavice by mali byť tiež voľné, aby sa dali rýchlo vyzliecť v prípade, že sa do nich dostane skvapalnený

plyn alebo kvapalina. Manžety alebo sáry by mali zabrániť prieniku kvapaliny do rukavíc.

® = zaregistrovaná obchodná značka Du Pont

Ak by mohla striekajúca kvapalina zasiahnuť oči, mali by ste nosiť ochrannú masku na tvár, napr. ak takéto kvapaliny plníte, ak odpájate a zapájate hadice alebo ponárate do takejto kvapaliny diely. Okuliare by Vás nechránili úplne. Ak manipulujete s hlboko mrazenými kvapalinami, noste bezpečnostnú obuv v dobrom stave. Ak pracujete s horľavými hlboko mrazenými plynmi alebo kvapalinami (napr. s tekutým vodíkom, tekutý zemný plyn, LNG) noste ochrannú obuv s vodivou podrážkou (antistatickou).



Ak používate čizmy, mali by byť nohavice na čizmách.

Od okolitej atmosféry nezávislé ochranné prístroje pre dýchacie cesty sú potrebné len vtedy, ak je vytlačaný zo vzduchu kyslík vyparovanými, hlboko mrazenými plynmi.

Zvláštnosti pri manipulácii s hlboko mrazenými plynmi

Hlboko mrazené plyny sa nachádzajú spravidla pri atmosférickom tlaku v stave varu. Pri plnení do nádob, ktoré ešte majú teplotu okolia, najprv značne narastá objem varu. Vtedy môže prísť k vystrekovaniu skvapalneného plynu s veľkým množstvom vyparovaného hlboko mrazeného plynu. Preto si musíte chrániť tvár a ruky.

To isté platí aj pre ponáranie predmetov s teplotou okolia (alebo teplejších) do skvapalnených plynov. Ak majú nádoby alebo predmety teplotu hlboko mrazeného plynu, klesá sila vyparovania, ale skvapalnený plyn zostane v stave varu. Vplyv tepla spôsobí, že stále hlboko mrazený plyn uniká z nádoby, ak je táto otvorená (napr. nádoba Dewar). U zatvorených nádob stúpa tlak. Čím lepšia je izolácia nádoby, tým pomalší je nárast tlaku.

Z litra hlboko mrazeného skvapalneného plynu vznikajú značné množstvá plynov (pozri tabuľku a riadok 6). Preto je potrebné tam, kde sa manipuluje so skvapalnenými plynmi v otvorených nádobách, namontovať vetranie, ktoré odvádzá minimálne vznikajúce množstvo plynu. Dostatočné vetranie má zabrániť, aby sa výrazne zmenil objem kyslíka vo vzduchu:

Obohatenie vzduchu kyslíkom (normálne) 21 % na viac ako cca. 23 % zvyšuje



riziko. Hlboko mrazený skvapalnený kyslík preto nepatrí do otvorených nádob. Plyny uvedené v tabuľke nespôsobia otravu. Tieto plyny (okrem kyslíka) môžu vytlačať zo vzduchu kyslík, čo v prípade hranice pod 15 % môže viesť k zaduseniu.

Dajte pozor aj na to, že CO₂ môže pri nízkej koncentrácii vo vzduchu viesť k značným poruchám dýchania. Koncentrácie CO₂ od asi

20 % pôsobia v priebehu niekoľkých sekúnd smrteľne. Odhliadnuc od zvýšenia rizika požiaru je

obohatenie vzduchu kyslíkom na viac ako 23 % nebezpečné pre telo. Ak sa zmiešajú hlboko mrazené plyny so vzduchom, môže sa tvoriť hmla, pretože kondenzuje vlhkosť vzduchu v dôsledku ochladenia.

V prípade väčšieho úniku hlboko mrazeného

skvapalneného plynu môže byť tvorenie hmly také rozsiahle, že môže byť sťažená orientácia v prostredí.



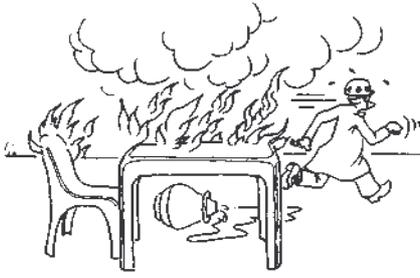
Dajte pozor na to, že aj mimo oblaku hmly musíte počítať so značnou zmenou zloženia vzduchu.

Všetky plyny uvedené v tabuľke sú pri zadanej teplote varu značne ťažšie ako vzduch. Tam, kde sa musí počítať s uvoľňovaním veľkého množstva skvapalneného plynu, nesmú sa nachádzať žiadne

vtoky kanálov bez uzáverov,

žiadne otvorené pivničné okná alebo iné otvorené prístupy do hlbšie položených priestorov, kanálov, atď., pretože by sa tam mohli nazhromaždiť ťažké plyny. V takýchto zónach by mohlo prísť za určitých okolností k vzniku rizika zadusenia resp. požiaru.

. Pri manipulácii s inertnými plynmi (napr. dusík, argón, hélium, CO₂) neexistuje riziko vzniku požiaru. Tieto plyny je možné použiť na hasenie požiaru. Riziko vzniku požiaru alebo explózie môže vzniknúť vtedy, ak unikajú horľavé hlboko mrazené skvapalnené plyny (napr. kvapalný vodík LNG), pretože tieto sa vyparujú, a tým tvoria so vzduchom výbušnú zmes. Preto je spravidla nevyhnutné prirodzené alebo umelé vetranie. Kyslík, aj keď samotný horľavý nie je,



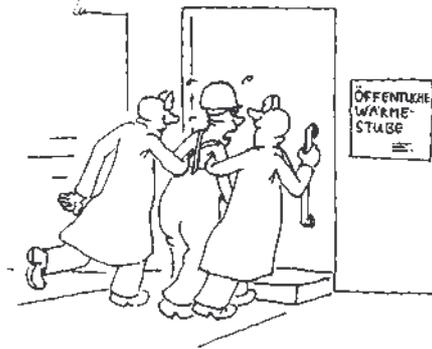
podporuje spaľovanie materiálov, ktoré sú za atmosférických podmienok nehorľavé alebo ťažko vznietiteľné. Vo vzduchu obohatenom kyslíkom sa môžu zapáliť, horieť so značným tvorením tepla.

Vo vzduchu horľavé materiály (napr. olej, asfalt, plasty...) reagujú v prí-

tomnosti vzduchu obohateného kyslíkom a v čistom kyslíku výbušne a preto takémuto kontaktu zabráňte.

Pri manipulácii so všetkými hlboko mrazeným plynmí, ktorých teplota je nižšia ako bod varu kyslíka (pozri tabuľku, riadok 2), existuje možnosť, že kyslík zo vzduchu kondenzuje a môže prísť k lokálnemu obohacovaniu kyslíkom.

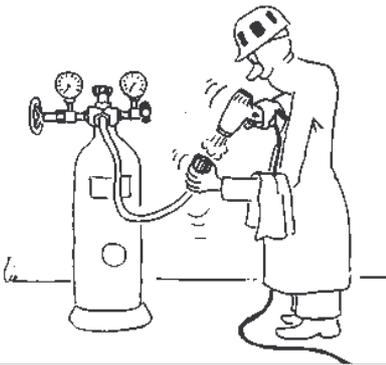
Materiály, ktoré môžu prísť do kontaktu so skvapalnenými plynmi, musia byť vhodné teplotou, t.j. nesmú v chlade krehnúť. Vhodné sú napr. meď, austenitická oceľ, niektoré zliatiny hliníka.



Dajte pozor aj na to, že každý materiál sa zmršťuje, ak je vystavený nízkej teplote. Miera zmršťovania je závislá od materiálu a stupňa poklesu teploty. Rôzne zmršťovanie materiálov môže viesť k vzniku netesnosti alebo prasknutiu napr. na naskrutkovaných prírubách alebo podobných spojoch.

Ochrana životného prostredia

V tabuľke uvedené plyny (okrem vodíka a LNG) sú všetky prítomné vo vzduchu v rôznych množstvách. Ak sa vyparí do atmosféry relatívne malé množstvo skvapalneného plynu (niekoľko litrov), tak atmosféra nie je týmto zaťažovaná ani sa nezmení. Ak nedopatrením skvapalnený plyn vylejete, nepríde k znečisteniu pôdy, pretože takto skvapalnené plyny sa rýchlo vyparujú a tým sa nemôžu dostať vôbec alebo len v malej miere do pôdy. Dočasný priebežný zamrznutie pôdy nespôsobí poškodenie pôdy.



Z plastov je vhodný PTFE, tiež len za určitých podmienok. Ktoré materiály sú vhodné pre aké použitie, si môžete ujasniť s našimi technikmi.

Ak sa napríklad skvapalnený plyn zatvára medzi dva ventily, je treba namontovať zariadenia pre kompenzáciu tlaku s dostatočne veľkým priemerom.

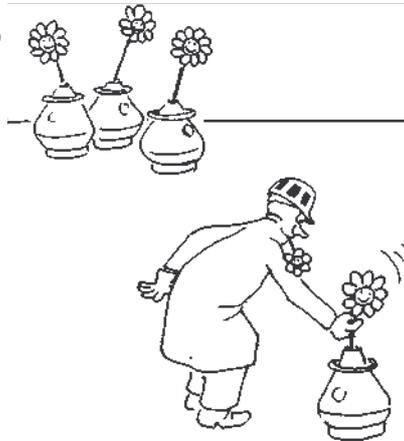
Prvá pomoc

Poraneného položte na teplé miesto (cca 22°C). Nevystavujte ho priamemu teplu. Ak by nebola okamžite k dispozícii odborná lekárska pomoc, postarajte sa o to, aby bol poranený ihneď odvezený do nemocnice. Medzičasom dodržte nasledovné:



Aj v prípade najlepšej izolácie sa tieto kvapaliny vyparujú. Takto vznikajúci plyn musí byť odvádzaný zariadením na kompenzáciu tlaku, aby sa zabránilo prasknutiu potrubia, atď.

Prédtým, ako sa skvapalnený plyn dostane do aparátov, nádrží, potrubia, armatúr, atď., musia byť tieto suché. Inak by skvapalnený plyn spôsobil vymrazenie vlhkosti, čím by mohlo prísť k funkčným poruchám (napr. v bezpečnostných ventiloch, manometroch,...).



Povoľte všetky kusy odevu, ktoré by mohli škrtiť cirkuláciu krvi na postihnutom mieste. Príslušné miesta pokožky prelejte veľkým množstvom vlažnej vody.

Pozor:

Použitie horúcej vody alebo inej formy priameho tepla je neprípustné! Postihnuté miesto chráňte prikrývkou zo suchého, sterilného obväzového materiálu. Prikrývka nesmie priliehať tak, že negatívne ovplyvní cirkuláciu krvi. Postihnuté miesto musí byť v klude. Aplikujte bežný postup pre prípad šoku. Zabráňte požívaniu alkoholu a fajčeniu z dôvodu neodhadnuteľného vplyvu na cirkuláciu krvi.



Ošetrovanie lekárom alebo v nemocnici

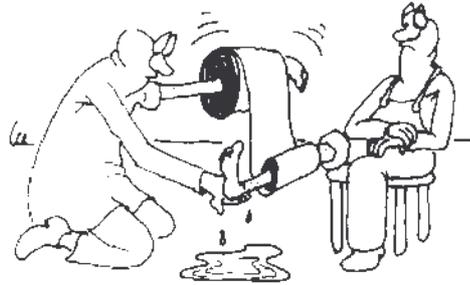
Časť tela, ktorá bola vystavená nízkej teplote, ponorte do vodného kúpeľa s teplotou, ktorá nie je v ideálnom prípade nižšia ako 40°C, ale v žiadnom prípade neprekračuje 42°C.

Pozor:

Nikdy nepoužívajte horúcu vodu alebo suché teplo! Teploty nad 42°C spôsobujú na zamrzutej pokožke dodatočné popáleniny! Ak boli nízkej teplote vystavené rozsiahlejšie časti tela tak, že poklesla celková teplota tela, je treba pacienta ihneď okamžite zahriať. Pacienta ponorte do vodného kúpeľa s teplotou medzi 40 a 42°C. Pre čo najrýchlejšie ohriatie je dôležité, aby bola udržiavaná teplota kúpeľa na minimálne 40°C. Ak nemáte pre takýto druh pomoci žiadne možnosti, môžete pacienta uložiť na teplé miesto (cca. 22°C) a prikryť vlnenými prikrývkami.

Počas ohrievania môže prísť k šokovému stavu. Zamrznutá pokožka vyzerá voskovo (bledá, žltá farba) a veľmi často je nebolestivá. Ak sa odmrází, začína bolieť, napúcha

a je náchylná na infekcie. Odmrazenie môže trvať 15 až 60 minút a malo by pokračovať, pokiaľ nie je pokožka ružovej alebo červenej farby. Proces odmravovania môže byť v závislosti od účinku veľmi bolestivý. Môže byť potrebné, použiť prostriedok na tlmenie bolesti. Ak sa odmrázilo postihnuté miesto pred príchodom lekárskej pomoci, ďalej ho neohrievajte. V takomto prípade miesta prikryte prikrývkou zo suchého, sterilného obväzového materiálu. Odporúčame očkovanie proti tetanu. Nasledovať by mal prevoz pacienta do nemocnice na oddelenie popálenín.



Záver

Bezpečná manipulácia so skvapalneným plynom je možná len vtedy, ak sú známe špecifické vlastnosti tohto plynu. Neodborne aplikované skvapalnené plyny môžu napríklad spôsobiť omrzliny, pričom odborná aplikácia rovnakého efektu v kryochirurgii má blahodarné účinky. Inými slovami: skvapalnený plyn nemá dobré ani zlé vlastnosti. V prípade ďalších informácií je Vám k dispozícii naše zákaznícke oddelenie alebo oddelenie bezpečnosti a kvality.