



BEZPEČNOST SKLADOVÁNÍ, MANIPULACE A DISTRIBUCE HLUBOCE ZCHLAZENÉHO, KAPALNÉHO ETHYLENU

EIGA Doc208/17/CZ

Odborný překlad proveden pracovní skupinou PS-2 ČATP

**EUROPEAN INDUSTRIAL GASES ASSOCIATION
(EVROPSKÁ ASOCIACE PRŮMYSLOVÝCH PLYNŮ)**

AVENUE DES ARTS 3-5 • B – 1210 BRUSSELS

Tel : +32 2 217 70 98 • Fax : +32 2 219 85 14

E-mail : info@eiga.eu • Internet : <http://www.eiga.eu>

ČESKÁ ASOCIACE TECHNICKÝCH PLYNŮ

U Technoplynu 1324, 198 00 Praha 9

Tel: +420 272 100 143 • Fax: +420 272 100 158

E-mail : catp@catp.cz • Internet : <http://www.catp.cz/>



BEZPEČNOST SKLADOVÁNÍ, MANIPULACE A DISTRIBUCE HLUBOCE ZCHLAZENÉHO, KAPALNÉHO ETHYLENU

KLÍČOVÁ SLOVA

- ETHYLEN, VLASTNOSTI
- PŘEPRAVA
- ZAŘÍZENÍ U ZÁKAZNÍKŮ
- PLNĚNÍ
- ŠKOLRNÍ

Odmítnutí odpovědnosti

Veškeré technické publikace EIGA, nebo vydané jménem EIGA, včetně praktických manuálů, bezpečnostních postupů a jakýchkoliv dalších technických informací, obsažených v těchto publikacích, byly převzaty ze zdrojů, o které považujeme za spolehlivé a které se zakládají na odborných informacích a zkušenostech, aktuálně dostupných u členů asociace EIGA a dalších, k datu jejich vydání.

I když asociace EIGA doporučuje svým členům používat své publikace nebo se na ně odkazovat, je používání publikací asociace EIGA nebo odkaz na tyto publikace členy asociace nebo třetími stranami čistě dobrovolné a nezávazné. Proto asociace EIGA a členové asociace EIGA neposkytují žádnou záruku za výsledky a nepřebírají žádný závazek či odpovědnost v souvislosti s referencemi a s použitím informací a doporučení obsažených v publikacích asociace EIGA.

Asociace EIGA nemá žádnou kontrolu nad čímkoli, pokud se jedná o provádění nebo neprovádění výkonu, chybnou interpretaci informací, správné nebo nesprávné používání jakýchkoli informací a doporučení obsažených v publikacích asociace EIGA., ze strany osob nebo organizačních jednotek (včetně členů asociace EIGA) a asociace EIGA výslovně neuznává v této souvislosti jakoukoli odpovědnost. Publikace asociace EIGA jsou pravidelně revidovány a uživatelé jsou upozorňováni, aby si opatřili poslední vydání.

© EIGA 2017 – EIGA uděluje povolení k reprodukci této publikace za předpokladu, že Asociace bude uvedena jako zdroj

EUROPEAN INDUSTRIAL GASES ASSOCIATION

Avenue des Arts 3-5 B 1210 Brussels Tel +32 2 217 70 98 Fax +32 2 219 85 14

E-mail: info@eiga.eu • Internet: <http://www.eiga.eu>



**BEZPEČNOST SKLADOVÁNÍ,
MANIPULACE A DISTRIBUCE
HLUBOCE ZCHLAZENÉHO,
KAPALNÉHO ETHYLENU**

Doc 208/17



EVROPSKÁ ASOCIACE PRŮMYSLOVÝCH PLYNŮ AISBL

AVENUE DES ARTS 3-5 • B-1210 BRUSSELS
Tel: +32 2 217 70 98 • Fax: +32 2 219 85 14
E-mail: info@eiga.eu • Internet: www.eiga.eu



BEZPEČNOST SKLADOVÁNÍ, MANIPULACE A DISTRIBUCE HLUBOCE ZCHLAZENÉHO, KAPALNÉHO ETHYLENU

Připravil WG-6 Kryogenní nádoby

Odmítnutí odpovědnosti

Veškeré technické publikace EIGA nebo publikace pod jménem EIGA, včetně kodexů praxe, bezpečnostních postupů a dalších technických informací obsažených v těchto publikacích, byly získány ze zdrojů, které jsou považovány za spolehlivé a jsou založeny na technických informacích a zkušenostech, které jsou v současnosti k dispozici od členů EIGA a dalších ke dni jejich vydání.

Zatímco EIGA doporučuje odkaz na své publikace nebo jejich používání svými členy, odkaz nebo použití publikací EIGA svými členy nebo třetími stranami jsou čistě dobrovolné a nezávazné.

Společnost EIGA nebo její členové proto neposkytují žádnou záruku výsledků a nepřebírají žádnou odpovědnost nebo odpovědnost v souvislosti s odkazem na informace nebo návrhy obsažené v publikacích EIGA nebo o jejich použití.

EIGA nemá žádnou kontrolu nad jakoukoli osobou nebo subjektem (včetně členů EIGA), pokud jde o výkonnost nebo neplnění, nesprávný výklad, správné nebo nesprávné použití informací nebo návrhů obsažených v publikacích EIGA a společnost EIGA se výslovně vzdává jakékoli odpovědnosti v souvislosti s těmito publikacemi.

Publikace EIGA podléhají pravidelnému přezkumu a uživatelé jsou upozorněni, aby získali nejnovější vydání.



Obsah

1	Úvod.....	1
2	Zaměření.....	1
3	Definice	1
3.1	Terminologie publikace.....	1
3.2	Technické definice	2
4	Vlastnosti a působení ethylenu	2
4.1	Obecné	2
4.2	Fyzikální vlastnosti.....	2
4.3	Chemické vlastnosti.....	2
4.4	Biologické vlastnosti	3
4.5	Specifické vlastnosti a působení hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu	3
5	Zařízení zákazníků.....	5
5.1	Obecné	5
5.2	Minimální bezpečnostní vzdálenosti.....	6
5.3	Umístění instalace	7
5.4	Oblast pro plnění kapalin.....	8
5.5	Elektrická zařízení a elektroinstalace	8
5.6	Základy a podpěry nádrží	9
5.7	Odvětrávání ethylenu.....	9
5.8	Páry.....	10
5.9	Potrubí, armatury, ventily, regulátory.....	10
5.10	Zpětné proudění.....	11
5.11	Přístroje a skříně	11
5.12	Odpařovač hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu	11
5.13	Přístup k instalaci	11
5.14	Oznamení a pokyny	12
5.15	Testování a uvedení do provozu.....	13
5.16	Zařízení pro vyrovnání tlaku	13
5.17	Uvedení do provozu.....	14
5.18	Vyřazení z provozu a odstranění nádrže	14
5.19	Provoz zařízení	14
5.20	Periodická inspekce a údržba	15
5.21	Informace pro zákazníka.....	16
5.22	Postup při mimořádných opatřeních	16
6	Přeprava a distribuce hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu	16
6.1	Silniční doprava - Obecné	16
6.2	Zohlednění vybavení a konstrukce vozidla	17
6.3	Plánování trasy, periodická inspekce, parkování a porucha	18
7	Plnění produktu do zásobníku zákazníka	19
7.1	Před přepravou	20
7.2	Plnění produktu.....	20
7.3	Nouzové postupy během přepravy.....	20
7.4	Školení řidičů	21
7.5	Cisternový kontejner - Přeprava po železnici	21
7.6	Přeprava po vodních cestách a moři	22
8	Školení a osobní ochrana	22
8.1	Školení personálu (dodavatel plynu a zákazník).....	22
8.2	Pracovní povolení	23
9	Nouzové postupy v prostorách zákazníka	23
9.1	Protipožární ochrana	24
9.2	Zařízení pro hašení požáru	24

10	Zdroje	24
----	--------------	----

Tabulka 1 Vlastnosti ethylenu a některých srovnatelných látek**Chyba! Záložka není definována.**

1 Úvod

Evropská asociace průmyslových plynů (EIGA) uznala potřebu zveřejnit pokyny týkající se bezpečnosti skladování, manipulaci a distribuci hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu vzhledem k rostoucí dostupnosti a používání hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu v Evropě.

Tato publikace EIGA je určena jako průvodce pro společnosti, kterých se přímo dotýká skladování hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu v prostorách uživatele a distribuce hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu přepravou silniční, železniční a námořní.

2 Zaměření

Tato publikace se zabývá konstrukcí a provozem skladovacích prostor a silniční, námořní a železniční přepravou hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu v cisternách nebo cisternových kontejnerech do skladovacích prostor uživatele.

Malé přepravitelné kryogenní nádoby o objemu menším než 1000 litrů jsou z oblasti působnosti této publikace vyloučeny s ohledem na požadavky na odvětrávací systém, viz 5.7.

3 Definice

3.1 Terminologie publikace

3.1.1 Muset

Označuje, že postup je povinný. Používá se tam, kde kritérium splnění konkrétních doporučení neumožňuje odchylku.

3.1.2 By měl

Označuje, že postup je doporučen.

3.1.3 Moci a nemuset

Označuje, že proces je volitelný.

3.1.4 Bude

Používáno pouze k označení budoucnosti, ne pro označení stupně doporučení.

3.1.5 Umět, moci

Označuje možnost nebo schopnost.

3.2 Technické definice

3.2.1 Skladování hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu

Skladovacím zařízením v prostorách uživatele je instalovaná kryogenní skladovací nádrž včetně výměníků tepla a potrubí v rámci instalovaného zařízení s výjimkou potrubí vlastněného zákazníkem.

3.2.2 Řidič

Obecný termín označující osobu, která řídí vozidlo a je odpovědná za přepravu produktu.

3.2.2 Vlastník zařízení

Vlastník nebo provozovatel zařízení, který je odpovědný za instalaci, údržbu a odstranění systému.

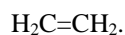
3.2.2 Plnění

Proces vykládky produktu.

4 Vlastnosti a působení ethylenu

4.1 Obecné

Hluboce zchlazený kapalný ethylen má přiřazeno UN číslo UN1038. Chemický vzorec je C_2H_4 a je uspořádán následovně:



Hluboce zchlazený, kapalný ethylen je vždy doprovázen určitým množstvím plynného ethylenu. Z tohoto důvodu je třeba zvážit vlastnosti kapalného i plynného ethylenu. Obecné vlastnosti ethylenu jsou shrnuty v Tabulce 1.

4.2 Fyzikální vlastnosti

Hluboce zchlazený ethylen je těžší než vzduch a může se hromadit v níže položených místech. Hustota plynného ethylenu je při normální teplotě a tlaku o něco málo nižší, než hustota vzduchu. Vzhledem k podobné hmotnosti vzduchu v plynné formě se ethylen nerozptyluje rychle a může se hromadit, pokud není zajištěn dostatečný prostor a výměna vzduchu.

4.3 Chemické vlastnosti

Ethylen není za nízkých teplot významně reaktivní nebo žíravý. Při rostoucích teplotách a tlacích dochází k silné chemické přeměně ethylenu, prudce reaguje s vodou nebo může s vodou vytvářet výbušné směsi. Ethylen je extrémně hořlavý, a proto hrozí nebezpečí výbuchu.

Ethylen je snadno zápalný; jeho minimální iniciační energie je velmi nízká: 0,07 mJ, *Ignition Handbook, Fire Science* [1]¹. V praxi může dojít k zapálení ethylenu nebo jeho úniku do atmosféry zejména z tlakového zdroje z důvodu přítomnosti elektrostatických nebo samozápalných nečistot v ethylenu.

Ethylen na vzduchu hoří oranžovým plamenem a nevytváří žádné saze.

Rozpětí hořlavosti ethylenu na vzduchu je přibližně 3,1% - 32%, *Air Liquide Gas Encyclopaedia* [2]. Uzavřené směsi ethylenu a vzduchu nebo kyslíku mohou velmi silně explodovat a jsou schopné detonace.

Požár ethylenu se velice obtížně hasí, zejména pokud hořící ethylén pocházejí z vysokotlakého zdroje. Nejúčinnějším způsobem hašení je uzavření přívodu ethylenu.

4.4 Biologické vlastnosti

Ethylen je bezbarvý (průhledný) plyn nasládlé vůně a chuti (prahová hodnota zápachu je přibližně 270 - 600 ppm, úroveň rozpoznání je okolo 418 ppm). Ethylen může působit dusivě tím, že vytěsňuje kyslík z prostředí. Slabé koncentrace mohou způsobovat bolesti hlavy, ospalost, svalovou slabost, podráždění, nadměrné slinění, zvracení a bezvědomí.

Vdechnutí čistého ethylenu způsobuje okamžitou ztrátu vědomí a téměř okamžitou smrt. Množství ethylenu postačujícího k vytvoření nebezpečného nedostatku kyslíku je výrazně vyšší než dolní hranice hořlavosti. Hlavní nebezpečí ethylenu tedy není udušení, ale požár a případný výbuch.

Hluboce zchlazený, kapalný ethylen má specifické účinky na lidské tělo.

Bližší informace naleznete v bezpečnostním listě pro ethylen.

4.5 Specifické vlastnosti a působení hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu

Jeho hustota je ve srovnání s vodou zhruba poloviční. Hluboce zchlazený, kapalný ethylen je velmi chladný s bodem varu minus 103,7°C (169,4 K) při tlaku 101,325 kPa.

Hluboce zchlazený kapalný ethylen a studený odpařený plyn vyvíjející se z kapaliny, mohou při kontaktu s pokožkou způsobit těžké omrzliny (podobné popáleninám z tepla). Jemná tkáň, jako jsou oči, může být zraněna vystavením chladnému plynu nebo kontaktem s kapalinou během ještě kratší doby, než která by stačila k tomu, aby došlo k poranění pokožky rukou nebo tváře. Kontakt mezi nechráněnými částmi těla s neizolovaným potrubím nebo součástmi obsahujícími hluboce zchlazený kapalný ethylen může způsobit, že se tkáň přilepí a odtrhne.

Hluboce zchlazený kapalný ethylen a studený opařený plyn mohou způsobit, že mnoho běžných materiálů, jako je uhlíková ocel, plast nebo kaučuk, se stane křehkými a při mechanickém namáhání náchylnými k prasknutí.

¹ Zdroje jsou označeny čísly v závorkách a seřazeny v části Zdroje.

Při teplotách hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu může vlhkost a oxid uhličitý tuhnout. Tyto pevné částice mohou uzavřít oblasti, jako jsou ventily a nebo otvory. To může vést k poruše, zvýšení průtoku a nebo tlaku. Kromě toho je zkondenzovaný vzduch v hluboce zchlazeném, kapalném ethylenu potenciálním nebezpečím výbuchu. !!!

Hluboce zchlazený, kapalný ethylen rozlitý do atmosféry se rychle odpařuje. Po vypaření jednoho litru hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu vznikne přibližně 473 litrů plynného ethylenu (dle okolních podmínek).

Studený odpařený ethylen je hustší než vzduch a může se hromadit v nízko položených místech. Studený odpařený ethylen kondenzuje ve vzduchu, čímž vzniká velmi hustá mlha.

Tabulka 1 Vlastnosti ethylenu a některých srovnatelných látek
(Hodnoty převzaty z několika zdrojů)

	Platí pro		Ethylen	Metan	Propan	Heptan ²
Bod varu	101,3kPa	K	169.4	111.6	231.1	371.5
Kritická teplota		K	282.36	119.6	396.8	540.4
Kritický tlak		bar	50.4	46.0	42.4	27.5
Hustota kapaliny	Bod varu	kg/m ³	567.7	422.5	580.7	680 ³
Výparné teplo	Bod varu	kJ/kg	482.41	510.4	427.8	317.0
Hustota plynu	Bod varu	kg/m ³	2.068	1.818	2.419	3.29
Hustota plynu	1.013 bar 0°C	kg/m ³	1.261	0.717	2.011	4.46
Specifická teplota, C _p	101,3kPa 0°C	kJ/kg K	1.46	2.19	1.56	1.70 ⁴
Specifická teplota, C _v	101,3kPa 0°C	kJ/kg K	1.15	1.67	1.35	N/A
Tepelná vodivost	101,3kPa 0°C	W/m K	0.0174	0.0305	N/A	0.0188 ⁵
Difuzní koeficient (ve vzduchu)	101,3kPa 20°C	cm ² /S	0.0944	0.22	0.12	0.05
Meze hořlavosti ¹	101,3kPa 20°C	Vol.-%	3.1-32	5.0-15.4	2.1-9.5	1.11-6.7
Teplota vznícení ¹	101,3kPa	°C	450	595	470	215
Minimální iniciační energie [1] ¹	101,3kPa 20°C	mJ	0.07	0.28	0.26	0.24
Teoretická teplota plamene ¹	101,3kPa	°C	2343	1875	2040	2200

1. Spalování se vzduchem
2. Jako zástupce pro benzin
3. Při 0°C
4. Páry při 25°C
5. Páry při 100°C

Přepočet: 1bar = 10⁵ Pa

5 Zařízení zákazníků

5.1 Obecné

Tlakové nádoby a související zařízení musí být navrženy, vyrobeny a instalovány v souladu s příslušnými předpisy. Pro evropské země je to dle směrnice PED tlaková zařízení [3].

Zařízení musí být umístěno tak, aby minimalizovalo riziko pro personál, místní obyvatelstvo a majetek. Je třeba vzít v úvahu umístění potenciálně nebezpečných procesů v blízkosti, které by mohly ohrozit integritu skladovacího zařízení.

5.2 Minimální bezpečnostní vzdálenosti

Bezpečnostní vzdálenosti nesmí být menší než ukládají platné vnitrostátní předpisy a směrnice a musí brát v úvahu různé základní požadavky, včetně:

- zajištění ochrany osob v okolí v případě nehody;
- zajištění integrity okolních technických zařízení v případě stejných nehod; a
- možnost přístupu pro záchranné jednotky v případě potřeby.

Stanovení bezpečnostních vzdáleností by mělo být založeno na zkušenostech a posouzení rizik, včetně:

- vlastností kapalného ethylenu včetně hustoty, tlaku a teploty;
- konstrukce tlakových nádob a vedení potrubí;
- rozměrů potrubí a ventilů běžně používaných na skladovacích nádržích v prostorách uživatele;
- výpočtu drobných úniků kapalné fáze z potrubí;
- účinků počasí;
- umístění a výšky větracích komínů;
- účinků tepelného toku požáru ethylenu; a
- místního přetlaku v důsledku iniciace požáru.

Bezpečnostní vzdálenosti se měří od:

- těch bodů, na kterých může dojít v průběhu provozu k úniku ethylenu, včetně větracích komínů, plnicích spojů, přírub nebo mechanických spojek; a
- vnějšího pláště nádoby.

Bezpečnostní vzdálenosti mohou být sníženy, pokud je mezi zařízením pro hluboce zchlazený kapalným ethylenem a okolím umístěna dodatečná ochrana.

Pokud jsou instalovány ochranné konstrukce jako jsou požární stěny, platí tato omezení:

- aby se minimalizovaly následky náhodného úniku, nádoba by neměla být obklopena nebo uzavřena mezi stěnami budov,
- pokud je nádoba instalována v těsné blízkosti budovy nebo protipožární stěny, měla by se dodržet minimální vzdálenost 2,5 metru,
- pokud je to možné, je třeba se vyhnout dalším stěnám (např. nádobám v prostoru dvou nebo tří stěn), aby se zabránilo náhodnému uzavření plynu, pokud dojde k úniku; a
- pokud nelze zabránit blízkosti více než jedné stěny, výše uvedené bezpečnostní vzdálenosti by měly být zvýšeny, nebo konstrukce stěny zpevněna tak, aby odolala zvýšenému tlaku.

5.3 Umístění instalace

Veškerá skladovací zařízení hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu v uživatelských prostorech musí být umístěna ve venkovním prostředí. Instalace hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu nesmí být umístěna uvnitř budov. Podzemní instalace by neměly být používány bez výjimečných bezpečnostních opatření.

Skladovací nádrž musí být umístěna tak, aby byla snadno dostupná pro mobilní zásobovací prostředky na úrovni terénu a pro oprávněné osoby. Musí být vybudovány vhodné pozemní, nebo jiné přístupové komunikace pro záchranné prostředky, jako je požární technika.

Sklon půdy musí být takový, aby byl zajištěn odvod povrchové vody.

Je vyžadováno oplocení, aby se zabránilo přístupu neoprávněných osob, pokud toto není zajištěno jinými prostředky. Na kontrolovaných místech s dostatečným dohledem je oplocení nepovinné.

Je-li použito oplocení, musí být minimální vzdálenost mezi oplocením a instalací 0,8 m, aby byl do oploceného prostoru zajištěn volný přístup a únik.

Dřevo nebo jiné snadno hořlavé materiály se k oplocení nesmějí používat. Výška oplocení by měla být minimálně 2 metry.

Pro případ nouze musí být k dispozici dostatečné únikové prostředky. V případech, kdy by pracovníci mohli být uvězněni uvnitř uzavřeného prostoru, nesmějí zde být méně než dva oddělené a od sebe vzdálené východy, strategicky umístěné s ohledem na předpokládaný stupeň nebezpečí.

Všechny brány musí být otevírající se směrem ven a dostatečně široké, aby umožnily snadný vstup a odchod pracovníků.

- Hlavní brána by měla mít šířku alespoň 1,2 m; a
- Brána nouzového východu by měla mít šířku nejméně 0,8 m.

Brány musí být zamčeny během normálního provozu.

Mělo by být zvaženo vybudování dodatečného nouzového východu, pokud to vyžaduje velikost oploceného prostoru nebo zařízení.

Jakékoli stěny nebo přepážky na protipožární konstrukci musí být zhotoveny z cihel, betonu nebo jiného vhodného nehořlavého materiálu s požární odolností 90 minut.

Instalace by měla být vhodně chráněna před nárazem vozidla. K zajištění ochrany před vozidly mohou být použity bariéry nebo sloupy .

5.4 Oblast pro plnění kapaliny

Oblast pro plnění kapaliny by měla být označena nápisem "NEPARKOVAT".

Plnění z cisternového vozidla nebo cisternového kontejneru do zařízení musí probíhat v otevřeném prostoru, nesmí probíhat v prostoru ohraničeném, z něhož je omezen únik kapaliny nebo studené páry. Cisterny by měly mít neomezený přístup k zařízení po celou dobu.

Plnicí spojka instalace musí být umístěna uvnitř oploceného prostoru nádrže.

5.5 Elektrická zařízení a elektroinstalace

Instalace a provoz elektrických zařízení v ethylénových zařízeních (uvnitř vzdálenosti uvedené v Tabulce 2, položka 15) musí být v souladu s vnitrostátními předpisy, normami a kodexy praxe a zejména se směrnici ATEX týkající se zařízení a ochranných systémů určených pro použití ve výbušném prostředí . [4].

Normální elektrické instalace (nechráněné proti výbuchu) by měly být mimo vzdálenost, která je stanovena v plánu hodnocení zóny ATEX, avšak nejméně 8 metrů.

Během provozu je v předepsaných bezpečnostních vzdálenostech vyloučeno jiskření, elektrické oblouky nebo vysoké teploty, které by mohly způsobit iniciaci.

Pro případné noční dodávky je třeba zajistit přiměřené osvětlení.

Všechna zařízení používaná a instalovaná v rámci prostoru zařízení musí být v souladu s požadavky místní klasifikace..

Všechny systémy by měly být spojeny a účinně uzemněny tak, aby poskytovaly ochranu před nebezpečím elektrického proudu a statické elektřiny, byly v souladu s národními předpisy a také s odporem uzemnění menší než 10 Ohmů. Pro zajištění splnění požadavků na zabránění vytvoření statické elektřiny na zařízeních, musí oprávněná osoba před uvedením do provozu provést revizi.

Hlavní součásti zařízení jako je nádrž, výparník, potrubí a větrací komín musí být přímo spojeny s uzemněním. Nesmí se spoléhat na potrubí jako na prostředek uzemnění.

Elektrostatické náboje mohou nastat při mechanickém oddělení nebo tření stejných nebo rozdílných materiálů. V případě plynu se jedná o plyn obsahující kapičky nebo částice prachu, který proudí kolem povrchu pevného tělesa, například ventilů, hadic nebo potrubních přípojek. Pokud dojde k nahromadění a náhlému uvolnění elektrického náboje, výsledná elektrická jiskra může být dostatečně silná, aby zapálila ethylen. Aby se zabránilo akumulaci takových nábojů, lze je odvádět uzemněním.

Všechna nákladní vozidla musí být uzemněna před zahájením procesu plnění .

Hnací řemeny a řemenice čerpadel musí být vyrobeny z vodivého materiálu.

Rovněž je třeba dbát na výběr materiálu pro oblečení a ochrannou výbavu, protože většina syntetických materiálů snadno vytváří statické náboje.

5.6 Základy a podpěry nádrží

Základy nádrží by měly být navrženy tak, aby odolaly hmotnosti nádrže, jejímu obsahu a dalším možným zatížením vzniklých působením větru, sněhu a otřesům.

Tam, kde jsou vyžadovány výše uložené nádrže hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu, musí mít podpěry nádrže tepelně odolnou konstrukci, schopnou odolat poškození rozlitém hluboce zchlazené kapaliny.

Základem, na kterém je zařízení instalováno, musí být beton nebo jiný vhodný nehořlavý materiál.

5.7 Odvětrávání ethylenu

Všechny ventilační otvory včetně otvorů pro bezpečnostní a vypouštěcí ventily musí být připojeny k větracímu komínu.

Větrací komín musí být vybudována tak, aby ústila na bezpečném místě na otevřeném vzduchu, aby bylo zabráněno kontaktu unikajícího plynu s personálem nebo jakýmkoli objektem. Větrací komín nesmí ústít tam, kde může dojít k akumulaci ethylenu, například pod okapy budov.

Je třeba věnovat pozornost předcházení akumulaci vody včetně kondenzace ve výpusti ventilačního komínu. Zařízení se připojují k ventilačnímu komínu směrem dolů, aby nedošlo k akumulaci vody v zařízení.

Aby se zabránilo rozstříkávání vody na odvětrávací komín, mělo by na něm být umístěno následující označení: "NESTRÍKEJTE VODU NA ODVĚTRÁVACÍ KOMÍN".

Umístění odvětrávacího komínu musí být situováno v místě instalace a vychází z klasifikačního výkresu oblasti.

Odvětrávací komín musí být určena pro danou instalaci a nepropojen s jinými odvětrávacími komíny, které by mohly zpětně vést do ethylenových ventilací.

Výška ventilace by měla být buď 7 metrů nad úroveň povrchu země nebo 3 metry nad horní částí nádrže nebo konstrukce podle toho, která hodnota je vyšší pro ochranu obslužného personálu a zařízení.

5.8 Páry

Při umístění instalace je třeba zvážit možnost pohybu mraků par, pocházejících z úniku nebo odvětrání. Kromě toho musí být zohledněny okolní zařízení, budovy, směr větru a topografie.

5.9 Potrubí, armatury, ventily, regulátory

Potrubí, armatury, těsnění, těsnění závitů, ventily, regulátory a další příslušenství musí být vhodné pro provoz kapalného nebo plynného ethylenu za příslušných tlaků a teplot viz ČSN EN-ISO 21028-1, *Kryogenické nádoby - Požadavky na odolnost materiálů při kryogenických teplotách pod -80°C- Část 1: Teploty nižší než -80 ° C* a ČSN EN ISO 11114-1 *Lahve na přepravu plynů - Kompatibilita materiálů lahve a ventilu s plynným obsahem - Část 1: Kovové materiály a plynové lahve* a ČSN EN ISO 11114 *Lahve na přepravu plynů - Kompatibilita materiálů lahve a ventilu s plynným obsahem - Část 2: Nekomové materiály* [5, 6, 7].

Je třeba vzít v úvahu tepelnou roztaženost a smršťitelnost potrubních systémů při vystavení teplotním výkyvům okolního prostředí a jejich vlivu na kryogenické teploty.

Spoje v potrubí a trubkách by měly být svařeny, pájeny, přírubové nebo šroubované. Elektrická kontinuita musí být dodržována v celém systému.

Pracovníkům, zajišťujícím provoz potrubí, musí být zajištěny prostředky pro minimalizaci rizika vystavení nízkým teplotám .

Pokud je nutné vést potrubí plynného ethylenu ve stejném vedení nebo trase používané pro elektrické kabely, musí být všechny spoje v potrubích pro ethylen v odváděném/spádovém úseku svařeny nebo pájeny.

Pokud je pravděpodobné, že budou přítomny amoniak nebo chlór jako vzdušné kontaminanty, nesmí být použity pro potrubí nebo armatury slitiny mědi, cínu a zinku, jelikož tyto materiály jsou náchylné k napadení těmito kontaminujícími látkami. Měla by být rovněž zvážena možnost přítomnosti dalších kontaminujících látek a přijetí vhodných opatření.

5.10 Zpětné proudění

Zařízení musí být vybaveno zpětným ventilem, aby se zabránilo zpětnému proudění do ethylenového systému.

5.11 Přístroje a skříně

Přístroje a měřidla by měly být navrženy a umístěny tak, aby v případě úniku nebo prasknutí a následného požáru bylo riziko pro personál minimalizováno. Doporučuje se používat bezpečnostní sklo a jištění proti přetlaku na tlakových zařízeních.

Skříně nebo pouzdra obsahující zařízení pro kontrolu ethylenu musí být navrženy tak, aby bylo zabráněno akumulaci plynného ethylenu.

5.12 Odpařovač hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu

Propojovací potrubí musí být dostatečně pružné, aby bylo zbráněno působení roztažnosti a smršťování v důsledku teplotních změn.

Odpařovač a jeho potrubí musí být chráněny proti nadměrnému přetlaku vhodnými prostředky podle potřeby.

Odpařovač musí být dostatečně dimenzován na maximální průtok specifikovaný zákazníkem.

Je-li to nutné, musí být nainstalováno zařízení, které zajistí, že teplota studeného plynu opouštějícího výparník nemůže:

- způsobit poškození potrubí a zařízení ve směru proudícího plynu; a
- ovlivnit proces zákazníka.

Viz EIGA Doc 133 *Systémy výparů hluboce schazených zkapalněných plynů - prevence křehkých zlomů zařízení a potrubí (Cryogenic Vaporisation Systems – Prevention of Brittle Fracture of Equipment and Piping)* [8].

5.13 Přístup k instalaci

5.13.1 Personál

Instalace musí být navržena tak, aby oprávněné osoby měly po celou dobu snadný vstup do provozní oblasti zařízení a výstup z ní.

Přístup do zařízení musí být zakázán všem neoprávněným osobám. Výstražná upozornění na tuto skutečnost upozorňují.

5.13.2 Přístup k ovládacím prvkům instalace

Zařízení používaná při plnění a ovládací prvky musí být snadno přístupné.

Připojovací a ovládací zařízení, která jsou nezbytná pro plnění, musí být umístěna v těsné blízkosti tak, aby ovládací prvky nádrží a cisteren byly viditelné a snadno přístupné z pozice obsluhy.

5.14 Oznamení a pokyny

Oznámení musí být v souladu s místními normami a musí být jasně zobrazena tak, aby byla vždy viditelná na nádrži nebo v její blízkosti, zejména v přístupových bodech a měla by obsahovat:

- HLUBOCE ZCHLAZENÝ, KAPALNÝ ETHYLEN,
- HOŘLAVÁ KAPALINA / HOŘLAVÝ PLYN,
- ZÁKAZ KOUŘENÍ,
- ZÁKAZ OTEVŘENÉHO OHNĚ,
- NEPOVOLANÝM VSTUP ZAKÁZÁN,
- NIKDY NESTŘÍKAT VODU NA ODVĚTRÁVACÍ ZAŘÍZENÍ.

Pro usnadnění kontroly v případě nouze musí být na zařízení umístěn štítek, který uvádí:

- jméno a místní adresu dodavatele plynu,
- místní telefonní číslo dodavatele plynu; a
- telefonní číslo místní pohotovostní služby.

Tyto informace musí být také k dispozici na kontrolním stanovišti / bezpečnostní kanceláři / hlavní bráně.

Všechny vyobrazené výstražné nápisy a štítky musí být v souladu s příslušnými národními předpisy a musí být čitelné z vnější strany oplocení.

Provozní a nouzové pokyny musí být zákazníkovi předány před uvedením zařízení do provozu.

5.15 Testování a uvedení do provozu

5.15.1 Testování kryogenního skladovacího zařízení

Před uvedením do provozu provede dodavatel nebo jeho zástupce následující testy v souladu se stanovenými postupy.

5.15.2 Tlaková zkouška / zkouška těsnosti

Pokud je vyžadována tlaková zkouška, musí se použít suchý, mastnoty prostý dusík nebo jiný inertní plyn. Tlak v systému se postupně zvyšuje až na zkušební tlak. Jakékoli vady zjištěné během zkoušky se opraví schváleným způsobem a systém se znovu otestuje. Testování musí být zdokumentováno.

Přístroje na zařízení včetně měřidel se během jakéhokoli tlakového testu běžně nenacházejí. Musí být namontovány před natlakováním pro zkoušky těsnosti. (Zkouška těsnosti se skládá z kontroly netěsností na spojích a normálně se provádí za nižšího tlaku než je konstrukční tlak).

5.15.3 Čištění

Čištění inertním plynem

Po tlakové zkoušce a před napuštěním ethylenu do jakékoliv části systému musí být ze systému vyloučen kyslík.

Toho lze dosáhnout propláchnutím, natlakováním a odvzdušněním inertním plynem, například dusíkem, a následnou kontrolou, aby se zajistilo, že celkového zbytkového kyslíku je méně než 0,5%. Vakuování (vakuová pumpa) lze použít pouze pro potrubní systémy (kryogenní vnitřní nádoby by neměly být vystaveny podtlaku).

Pro každou instalaci se připraví postupy čištění, přičemž jednotlivá doporučení na ventily a zařízení zajistí, aby všechny části systému byly pro zavedení ethylenu bezpečné.

5.16 Zařízení pro snížení tlaku

Zařízení pro snížení tlaku musí být uspořádáno tak, aby umožňovalo vypouštění volně do atmosféry skrze ventilační komín a neumožňovalo zasažení osob, nádrže nebo přilehlých konstrukcí uniklou kapalinou nebo plynem. Všechny odvětrávací otvory musí být odváděny do odvětrávacího komínu.

Zařízení pro snížení tlaku nebo odvzdušňovací potrubí musí být navrženy nebo umístěny tak, aby se nemohla hromadit a následně zamrznat vlhkost způsobem, který by mohl narušit provoz zařízení.

Musí být zajištěna zařízení pro vyrovnání tlaku, aby se předešlo nadměrnému tlaku, včetně schopnosti zachycení případného úniku kapaliny.

Pokles vstupního tlaku pojistného ventilu nesmí překročit 3% bez studie provedené příslušnou osobou, aby se zajistila správná funkce systému. Tlaková ztráta výstupního tlaku pojistného ventilu nesmí překročit 10% za všech přípustných situací, aniž by byla provedena odborná studie kompetentní osoby, aby se zajistila správná funkce systému.

Je-li namontován přepínací ventil pro nastavení dvou pojistných tlakových zařízení současně nebo alternativně, musí být velikost ventilu bez ohledu na polohu přepínacího zařízení taková, aby nádoba byla dostatečně chráněna. Pokud je to vhodné, měl by být přepínací ventil opatřen indikátorem polohy ukazující, které zařízení je aktivováno .

Pro kapacitu zařízení pro snížení tlaku viz ČSN EN ISO 21013-3, *Kryogenné nádoby - Část 3: Bezpečnostní příslušenství pro provoz s nízkými teplotami - Stanovení kapacity a dimenzování* [9]

Společně s primárním pojistným zařízením nádrže musí být instalováno sekundární pojistné zařízení, jako je průtržná membrána nebo rezervní pojistný ventil.

Rovněž je třeba vzít v úvahu konstrukci zařízení, aby se usnadnily periodické zkoušky zařízení pro snížení tlaku.

5.17 Uvedení do provozu

Uvedení do provozu provádí pouze vlastník zařízení nebo zástupce, autorizovaný a vyškolený personál a to dle písemného postupu.

5.18 Vyřazení z provozu a odstranění nádrže

Vyřazení z provozu provádí pouze autorizovaný a vyškolený personál, v souladu s písemným postupem. Před demontáží systému nebo po vyjmutí nádrže musí být celá instalace propláchnuta inertním plynem (méně než 25% dolní hranice výbušnosti).

5.19 Provoz zařízení

5.19.1 Provozní personál

Opravy zařízení smí provádět pouze oprávněné osoby. Návod k obsluze musí být dodán uživatelskému personálu. Tyto pokyny definují bezpečné provozní limity. Pokyny musí být napsány a předloženy jasným a stručným způsobem v národním jazyce (jazycích).

Manuálně ovládané ventily, které mají být v případě nouze uzavřeny, by měly být pro pohodlí obsluhy barevně kódovány nebo identifikovány jinými způsoby.

5.19.2 Provozní porucha nebo nouzová situace

Jakákoli porucha provozu nebo nouzová situace týkající se instalace musí být postoupena dodavateli ethylenu.

Zákazník nesmí měnit vybavení dodavatele.

Jakákoli navrhovaná změna instalace zákazníka nebo jakéhokoli připojeného systému by měla být odsouhlasena s dodavatelem ethylenu.

5.20 Periodická inspekce a údržba

5.20.1 Stanoviště

Vlastník zařízení každoročně kontroluje místo, aby se ujistil, že je udržováno ve správném stavu, a že jsou dodrženy bezpečnostní vzdálenosti.

5.20.2 Nádrž

Provoz nádrže musí být v souladu s dokumentem EIGA 114 *Provoz statických kryogenních nádob (Operation of static cryogenic vessels. Periodic inspections)*. Pravidelné kontroly jsou v souladu s dokumentem EIGA 119 *Periodická inspekce statických kryogenních nádob (Periodic inspection of static cryogenic vessels)* [10,11].

Periodická inspekce nebo zkoušení vnitřních nádob se nepovažuje za nezbytnou a je třeba se jí vyhnout, pokud to dovolují vnitrostátní předpisy. Existují dobré technické důvody pro to, aby nedošlo k vystavení vnitřní nádoby okolnímu vzduchu nebo riziku kontaminace. U nádrže s údaji o ztrátě vakua viz technický bulletin EIGA TB 11 *Doporučení pro prevenci křehkého selhání vnějšího pláště vakuově izolovaných kryogenních zásobníků (Recommendations for the prevention of brittle failure of the outer jacket of vacuum insulated cryogenic storage tanks)* [12].

5.20.3 Instalace

Pravidelnou a plánovanou údržbu instalovaného zařízení musí provádět majitel zařízení.

Každoroční vnější vizuální kontrola by měla být provedena tak, aby se potvrdily uspokojivé podmínky vnějších nádob, nechráněnému pracovnímu potrubí a ovládacích prvků. Kontrola vakua se provádí, pokud nastane abnormální zvýšení tlaku.

5.20.4 Odpařovače

V chladném počasí by měl provozovatel pravidelně kontrolovat vzduchové odpařovače kvůli nadměrné tvorbě ledu, který lze odstranit pomocí páry nebo horké vody.

Pokud se používá vodní lázeň nebo párou vyhřívaný odpařovač, měl by operátor provádět pravidelné vizuální prohlídky povrchu a vnějších povrchů trubek, aby se zjistily známky poškození, nadměrné zatížení atd. Jakékoliv závady by měly být hlášeny dodavateli.

5.20.5 Zařízení pro snížení tlaku

Pravidelné vizuální prohlídky zařízení musí být provedeny během běžného provozu vlastníkem zařízení.

Musí být provedena pravidelná zkouška každého pojistného ventilu, aby se prokázala jeho způsobilost k dalšímu servisnímu období. Pojistné ventily se zkoušejí nebo vyměňují podle EIGA Doc 24, *Zařízení na ochranu proti tlaku v kryogenních zásobnících s izolovanými vakuovými systémy (Vacuum insulated cryogenic storage tank systems pressure protection devices)* [13], pokud neobvyklé podmínky provozu nenařizují přísnější požadavky.

Vlastnosti průtržných membrán se mohou zhoršit v důsledku agresivního prostředí, což má za následek snížení průtržného tlaku. V takovém prostředí by mohlo být nutné průtržné membrány měnit častěji.

5.20.6 Doplnková zařízení

Doplňková zařízení, která nebyla předtím podrobně popsána, například měřidla tlaku / teploty, by měla být udržována v souladu buď s doporučeními výrobců nebo s národními předpisy, podle toho, co je přísnější.

5.21 Informace pro zákazníka

Informace nebo předávaná dokumentace, která má být poskytnuta zákazníkovi, musí obsahovat:

5.21.1 Bezpečnostní a datové listy – BDL

Zákazník musí obdržet bezpečnostní a datový list hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu.

5.22 Postup při mimořádných událostech

Odděleně instalovaný havarijní systém musí být umístěn tak, aby systém mohl být aktivován z bezpečného místa a musí být jasně identifikován.

Systém musí být pravidelně zkoušen, aby byla zajištěna jeho provozuschopnost.

6 Přeprava a distribuce hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu

Všechny tyto činnosti musí být v souladu s platnými vnitrostátními a mezinárodními předpisy.

6.1 Silniční přeprava - Obecné

Tento oddíl se vztahuje na všechny operace spojené s okamžikem, kdy vozidlo opustí plnicí zařízení, dokud nedokončí všechny dodávky uvedené v plánu trasy, které předchází jeho konečnému cíli.

Tyto operace zahrnují:

- plánování tras,
- pravidelné kontroly přepravy,
- parkování cisteren nebo cisternových kontejnerů,
- porucha,
- plnění produktu do zásobníku zákazníka,

- nouzové postupy; a
- školení řidičů.

6.2 Zohlednění vybavení a konstrukce vozidla

Při navrhování cisteren nebo cisternových kontejnerů pro použití v systému hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu je třeba vzít v úvahu následující skutečnosti.

6.2.1 Obecný návrh

Elektrická zařízení, včetně motoru, čerpadla a osvětlení, musí být vhodná pro použití pro ethylenové zařízení, např. instalovaná ochrana proti výbuchu nebo proplach zařízení inertním plynem. To se netýká elektrického zařízení automobilů.

Veškeré skříně na cisterně nebo cisternovém kontejneru musí být vhodně odvětrávány prostřednictvím konstrukčního nebo provozního opatření.

Všechna ovládací zařízení musí být dostatečně chráněna, aby se minimalizoval účinek poškození nárazem.

Průtokoměr pro vypouštění kapaliny musí být vybaven dvěma ventily v sérii, z nichž jeden musí mít možnost automatického zavření.

Je třeba dbát na ochranu materiálů a zařízení, která nejsou určena pro používání za nízkých teplot, odpovídajícím teplotám potrubí obsahujícího hluboce zchlazený, kapalný ethylen, jako je uhlíková ocel, například podvozek vozidla nebo pryž, plasty, elektrické kabely.

Cisterna nebo cisternový kontejner musí být vybaveny havarijním uzavíracím ventilem, který lze aktivovat z obou stran vozidla.

6.2.2 Výstražné upozornění a značky

Produkt v cisterně nebo cisternovém kontejneru musí být označen podle požadavků Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí ADR [14], a nebo příslušných předpisů.

Všechny ventily a zařízení musí být individuálně označeny podle technologického schématu (P & ID diagram), který je trvale umístěn na vozidle.

6.2.3 Zařízení proti odtahu

Každé vozidlo musí být vybaveno zařízením proti rozjetí, viz dokument EIGA Doc 63 *Prevention of tow away incidents (Prevention of tow away incidents)* [15].

6.2.4 Hadicové spojovací adaptéry

Je třeba se vyvarovat použití adaptérů.

Pokud se používají adaptéry pro změnu mezi dvěma různými standardy připojení nebo velikostí, je povolen pouze jeden adaptér. Problématica a použití adaptérů musí být řízeny systémem řízení jakosti.

6.2.5 Bezpečnostní obvody

Vnitřní nádoba musí být chráněna proti přetlaku systémem dvojího bezpečnostního zařízení.

Všechny potrubní obvody, kde by mohla být zachycena kapalina, musí být vybaveny vypouštěcím zařízením odpovídající velikosti a tlaku.

Potrubí ze všech otvorů a odvětrávacích ventilů musí být vedeno do odvětrávacích šachet. Odvětrávací šachta musí ústít nad nejvyšší bod kryogenní aparatury.

Všechna vozidla musí být vybavena hasicími přístroji v souladu s požadavky ADR [14].

6.3 Plánování trasy, periodická inspekce, parkování a porucha

6.3.1 Plánování trasy

Plánovaná trasa včetně uvedení silnic, po kterých by měla cisterna nebo cisternový kontejner projíždět, musí být stanovena před zahájením jakéhokoli přepravy. Při rozhodování o trase je třeba vzít v úvahu následující informace:

Kdykoli je to možné měla by být vozidla směřována do objektů zákazníků po primárních trasách, tj. po dálnicích a hlavních silnicích,.

Kdykoli je to možné, je třeba se vyhnout hustě osídleným oblastem, například městským centrům nebo zastavěným územím.

Při plánování trasy měla být brána v úvahu míra nárůstu tlaku uvnitř cisterny nebo cisternového kontejneru , aby nedocházelo k úniku plynu na veřejné komunikaci. Takový únik není přepravními předpisy povolen.

Vozidla nesmějí projíždět tunely, pokud tunel výslovně nepovoluje průjezd vozidel, která převážejí nebezpečné věci.

Řidiči musí dodržovat schválené vyznačené trasy. Pokud jsou odkloněni z trasy například policií nebo z důvodu provádění silničních prací a vozidlo se během krátké doby nevrátí na původní trasu, měl by řidič informovat určenou osobu jeho společnosti, jakmile to bude bezpečné.

UPOZORNĚNÍ Odtlakování cisterny nebo cisternového kontejneru není na veřejné komunikaci povoleno.

6.3.2 Pravidelná kontrola

Je povinností řidiče provádět tyto kontroly nad rámec legislativních požadavků:

Vozidlo podstoupí plnou předvýjezdní kontrolu a vypracuje se doklad k přepravě, pokud již nebyl připraven, například v případě přepravy cisternového kontejneru přepravovaného po moři.

Vozidlo by mělo být pravidelně kontrolováno po celou dobu trvání jízdy, včetně pravidlené kontroly tlaku v nádobě.

Pokud jsou zjištěny abnormální provozní podmínky, měl by řidič co nejdříve informovat své vedení.

6.3.3 Parkování

Při parkování z důvodu přestávky na jídlo atd. musí být vozidlo zaparkováno v souladu s vnitrostátními právními předpisy a ADR [14] a kdykoli je to možné, měla by být použita veřejná parkoviště pro vozidla, např. dálniční parkoviště a vždy na otevřeném prostranství. Pokud je vozidlo delší dobu zaparkováno, mělo by být pod dozorem.

Řidič by měl zůstat v bezprostřední blízkosti vozidla.

Mělo by se zabránit parkování v blízkosti zjevných potenciálních nebezpečí, například pod elektrickým vedením, v blízkosti rekuperačních míst nebo míst výskytu LPG nádrží nebo nádrží s kapalým kyslíkem.

Je třeba zabránit parkování do vzdálenosti 15 metrů od obývaných prostor nebo od míst, která slouží ke shromažďování osob.

Vozidla nesmí být zaparkována v těsné blízkosti mostů, tunelů nebo podjezdů.

6.3.4 Porucha

V případě poruchy na veřejné komunikaci by ostatní účastníci silničního provozu měli být varováni výstražnými světly, reflexními trojúhelníky nebo blikajícími oranžovými světly podle potřeby.

Za žádných okolností nesmí cisterna nebo cisternový kontejner s hluboce zchlazeným, kapalným ethylenem vjíždět do uzavřených prostor za účelem opravy, pokud nejsou přímo určeny pro výrobu etylénu.

Za žádných okolností se na cisterně nebo cisternovém kontejneru s ethylenem nesmí provádět práce vyvolávající teplo/svářečské práce, pokud není vyčištěna inertním plynem, plně prověřena a bez povolení k takovým pracem.

Pokud není přípojné vozidlo vyčištěno, zůstane tahač připojen k vozidlu, pokud není tahač nebo cisterna poškozena požárem nebo při výměně tahače. To má umožnit odstranění vozidla z potenciálně nebezpečné situace.

7 Plnění produktu do zásobníku zákazníků

Plnění provádí pouze pověřený, vyškolený a certifikovaný personál. To zahrnuje znalost písemných instrukcí, které popisují operaci plnění produktu.

Překládka nesmí být prováděna během bouřky a musí být pozastavena, jestliže bouře hrozí.

Riziko přetlaku během plnění musí být v souladu s dokumentem EIGA Doc 151 *Prevence nadměrného tlaku během plnění kryogenních nádob (Prevention of excessive pressure during filling of cryogenic vessels)* [16].

7.1 Před přepravou

Po příjezdu do prostor zákazníka musí řidič:

- před každou operací (pokud je to požadováno zákazníkem) podat hlášení určenému zaměstnanci zákazníka. ,
- ujistit se, že je vozidlo uzemněno (elektricky připojeno k zemi) předtím, než bude provedena jakákoli jiná operace a zda je třeba použít zakládací klíny,
- vizuálně zkontrolovat hadici (hadice) a spojky, aby byla zajištěna mechanická celistvost a aby bylo zajištěno, že koncovka není poškozená a nebo zašpiněná,
- zkontrolovat okolí, aby nedošlo k žádnému ohrožení bezpečnosti, a
- ujistit se, že hadice jsou před přenosem kapaliny vyčištěny.

7.2 Plnění produktu

Jakákoli závada, kterou řidič zjistí během plnění , musí být zaznamenána.

Řidič (řidiči) musí být přítomen (přítomni) v blízkosti obslužných ovládacích prvků cisterny nebo cisternového kontejneru a skladovací nádrže během celé operace plnění.

Během plnění musí řidič (řidiči) nosit ochranný oděv včetně rukavic, ochrany očí a obličeje, helmy, kombinézy a ochrannou obuv.

Po dokončení plnění produktu musí být vypouštěcí hadice před odpojením vyprázdněna od kapalného ethylenu.

7.3 Nouzové postupy během přepravy

Na vozidle musí být jasně zobrazeno nouzové telefonní číslo, které může být využito záchrannými jednotkami, veřejností nebo řidičem pro odborné poradenství.

Je-li potřeba snížit nadměrný tlak cisterny nebo cisternového kontejneru, musí to být provedeno s ohledem na plán trasy.

Pokud není možné provést snížení tlaku v oblastech určených v plánu trasy (kvůli rychlému nárůstu tlaku), zaparkujte cisternu nebo cisternový konterjner na co nejbezpečnějším místě s přihlédnutím k převládajícímu směru a síle větru.

Všechny případy se hlásí písemně.

7.4 Školení řidičů

Všichni řidiči musí být vyškoleni a certifikováni ve všech aspektech týkajících se distribuce a přepravy hluboce zchlazeného, kapalného ethyleny. To zahrnuje znalosti jako:

- fyzikální a chemické vlastnosti ethyleny, kapalného a plynného,
- obecný návrh zařízení včetně například těsnosti, izolace a uzemnění,
- funkce cisteren a cisternových kontejnerů, princip plnění kapalin a různé způsoby plnění ,
- opatření, která mají být provedena v prostorách zákazníka,
- bezpečnost, předpisy o jízdě, předpisy pro přepravu nebezpečných věcí, pokyny pro plnění kapalin, pokyny pro manipulaci s hluboce zchlazeným, kapalným ethylenem,
- pokyny pro případ nehody nebo poruchy na silnici, a
- požadavky na vykazování.

7.5 Cisternový kontejner – Přeprava po železnici

Přeprava cisternových kontejnerů po železnici musí být v souladu s řádem o mezinárodní železniční přepravě nebezpečných věcí RID [17]. Cisternové kontejnery pro železniční přepravu musí mít odpovídající schválení. Vnitrostátní železniční úřad může uložit další požadavky a tyto by měly být vyžádány před přepravou,

Tlak vnitřního prostoru nádoby cisternového kontejneru musí být vhodný pro předpokládanou dobu trvání cesty plus 24 hodin. Musí být vyplněn kontrolní list, který zaznamenává stav při odjezdu a kopie musí doprovázet kontejner.

Plánovaná trasa by měla být dohodnuta s vnitrostátním železničním úřadem a pokud trasa překročí hranici, plán jízdy bude poskytnut příslušným osobám jiných národních železničních úřadů spolu s dalšími relevantními informacemi.

Musí být schválen systém, v němž se každá odchylka od specifikovaného plánu tras oznámí všem zúčastněným osobám.

Oddělení od ostatních kontejnerů a železničních vozů bude pod kontrolou národního železničního úřadu. Provozovatel však musí informovat orgán o nebezpečích, která by mohla vzniknout, aby cisternový kontejner mohl být umístěn mimo hořlavé látky a látky podporující hoření a přepravován stejným vlakem nebo jinými vlaky umístěnými ve zřídících stanicích.

Před cestou by měl být na plánované trase cesty vybudován nouzový telefonní systém se seznamem konkrétních kontaktů, tj. národních železničních úřadů, plynárenských společností, záchranných jednotek.

Dokument, který podrobně popisuje počáteční reakci na nouzovou situaci, by měl být poskytnut národnímu železničnímu úřadu a všem dalším vhodným osobám na plánované trase cesty, například záchranným jednotkám.

Provozovatel (plynárenská společnost nebo dodavatel) by měl zřídit záchranný tým (týmy) pro řešení mimořádných událostí.

Vzhledem k povaze železniční aktivity nemusí být možné měřit zvyšování tlaku ve vnitřní nádobě v pravidelných intervalech. Tento požadavek by měl být projednán s jednotlivými vnitrostátními železničními orgány a příslušnými dohodami, viz také EIGA Doc 184, *Metody k předcházení předčasné aktivaci odlehčovacích zařízení na přepravních nádržích (Methods to prevent the premature activation of relief devices on transport tanks)* [18].

Celková kontrola cisternového kontejneru by měla být provedena na konci cesty. To by mělo být zaznamenáno v kontrolním listě. Je-li nutná další cesta jiným způsobem, musí být dodrženy příslušné pokyny pro tento režim.

7.6 Přeprava po vodních cestách a moři

Požadavky na vodní a námořní přepravu jsou zahrnuty v Mezinárodním námořním kódu nebezpečných věcí [19] a obecných pokynech uvedených v pokynech EIGA Doc 41 pro přepravu vícečlánkového kontejneru na plyny (MEGC) a přemístitelných cisteren pro plyny po moři (*Guidelines for transport by sea of multiple element gas containers (MEGCs) and portable tanks for gases*) [20], které by měly být použity i pro silniční cisterny.

Doporučuje se používat kontrolní list lodní linky, aby byl zajištěn monitoring cisternového kontejneru/cisterny v pravidelných intervalech.

Měly by být poskytnuty zvláštní pokyny, které by měly být podrobně popsány pro případ nouze. Ty jsou doplněny požadavky na nouzové postupy dle IMDG pro plavidla přepravující nebezpečné věci.

8 Školení a osobní ochrana

8.1 Školení personálu (dodavatel plynu a zákazník)

Veškerý personál, který se přímo podílí na uvedení do provozu, provozu a údržbě skladovacích systémů hluboce zchlazeného, kapalného ethylenu, musí být informován o nebezpečích spojených s ethylenem a musí být vyškolen v souladu s požadavky pro provoz nebo údržbu zařízení.

Školení musí být uspořádáno tak, aby zahrnovalo ty aspekty a potenciální nebezpečí, s nimiž se provozovatel pravděpodobně setká.

Školení pro všechny zaměstnance musí obsahovat následující body, avšak nemusí být omezeno jen na ně:

- vlastnosti kapalin a plynů,

- vlastnosti kapalného a plynného dusíku (nebo jiného čistícího plynu),
- potenciální nebezpečí ethylenu,
- bezpečnostní předpisy,
- nouzové postupy,
- použití požárních zařízení a analyzátorů plynů (detektor hořlavých plynů),
- používání ochranného oděvu / přístroje včetně dýchacích sestav, je-li to možné, a
- zásady první pomoci při omrzlinách způsobených hluboce zchlazenými zkapalněnými plyny.

Dále jednotlivci absolvují zvláštní školení v činnostech souvisejících s jejich náplní práce.

Doporučuje se, aby se školení provádělo v rámci standartizovaného systému, a aby byly vedeny záznamy o poskytnutém výcviku a pokud je to možné, také údaje o získaných výsledcích, pro určení oblasti dalšího vzdělávání.

V rámci programu školení by měly být pravidelně prováděny opakovací kurzy nebo opakování při příležitosti školení nového personálu.

Zákazník je povinen proškolit svůj personál v souladu s platnými právními předpisy.

8.2 Pracovní povolení

Před provedením údržby na zařízení musí pověřené osoby vydat písemné povolení k práci, například práce při nízkých teplotách, práce při vysokých teplotách a elektroinstalaci jednotlivcům, kteří provádějí tyto práce, viz dokument EIGA Doc 40, Systémy pracovního povolení (*Work permit systems*) [21].

9 Nouzové postupy v prostorách zákazníka

Nouzové postupy musí být připraveny ke zdolávání požáru nebo jiné mimořádné události, ke které by mohlo dojít.

Následující pokyny mohou být použity pro formulování nouzových postupů:

- spustíte alarm,

- zavolejte pomoc a záchranné jednotky,
- pokud je to vhodné a bezpečné, izolujte zdroj ethylenu,
- evakuujte všechny osoby z nebezpečné oblasti a udržte je mimo nebezpečnou oblast ,
- upozorněte veřejnost na možné nebezpečí z par a v případě potřeby je evakuujte, a
- okamžitě informujte dodavatele plynu.

9.1 Protipožární ochrana

Pro každou instalaci jsou po konzultaci s místními orgány stanoveny nouzové postupy a měla by být prováděna pravidelná cvičení.

Musí být k dispozici voda, aby bylo zařízení v případě požáru ochlazen. Účinným způsobem, jak uhasit požár ethylenu, je izolovat zdroj produktu.

Pokud se voda používá k udržování chladicího zařízení, musí být vykonávána pečlivá kontrola. Voda by se neměla stříkat v blízkosti odvzdušňovacích větracích otvorů nebo odvzdušňovací šachty kvůli potenciálnímu nebezpečí ucpání větracích otvorů ledem.

9.2 Zařízení pro hašení požáru

Místo a množství protipožárních zařízení se určí podle posouzení rizik v závislosti na velikosti zařízení pro výrobu ethylenu a po konzultaci s místními orgány zákazníky.

10 Zdroje

Není-li stanoveno jinak, použije se poslední vydání.

[1] Ignition Handbook, V. Babrauskak, Fire Science Publishers,

[2] Air Liquide Gas Encyclopaedia, <https://encyclopedia.airliquide.com/>

[3] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 97/23/ES ze dne 29. května 1997 o sblížení právních předpisů členských států týkajících se tlakových zařízení, www.eur-lex.europa.eu

- [4] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/34/EU ze dne 26. února 2014 *o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se zařízení a ochranných systémů určených k použití v prostředí s nebezpečím výbuchu (přepřacované znění) Text s významem pro EHP* www.eur-lex.europa.eu
- [5] ČSN EN-ISO 21028-1, *Kryogenné nádoby - Požadavky na houževnatost materiálů při kryogenných teplotách pod -80°C- Část 1: Teploty nižší než -80 ° C,* www.cen.eu
- [6] ČSN EN ISO 11114-1 *Lahve na přepravu plynů - Kompatibilita materiálů lahve a ventilu s plynným obsahem - Část 1: Kovové materiály a plynové lahve,* www.cen.eu
- [7] ČSN EN ISO 11114 *Lahve na přepravu plynů - Kompatibilita materiálů lahve a ventilu s plynným obsahem - Část 2: Nekovové materiály,* www.cen.eu
- [8] ČSN EN ISO 21013-3, *Kryogenné nádoby - Část 3: Bezpečnostní příslušenství pro provoz s nízkými teplotami - Stanovení kapacity a dimenzování,* www.iso.org
- [9] EIGA Doc 133 *Cryogenic vaporisation systems – Prevention of brittle fracture of equipment and piping,* www.eiga.eu
- [10] EIGA Doc. 114 *Operation of static cryogenic vessels. Periodic inspections,* www.eiga.eu
- [11] EIGA Doc. 119 *Periodic inspection of static cryogenic vessels* www.eiga.eu
- [12] EIGA Technical Bulletin TB 11 *Recommendations for the prevention of brittle failure of the outer jacket of vacuum insulated cryogenic storage tanks,* www.eiga.eu
- [13] EIGA Doc 24, *Vacuum insulated cryogenic storage tank systems pressure protection devices,* www.eiga.eu
- [14] Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí, (ADR) www.unece.org.
- [15] EIGA Doc 63, *Prevention of tow away incidents,* www.eiga.eu
- [16] EIGA Doc 151 *Prevention of excessive pressure during filling of cryogenic vessels,* www.eiga.eu
- [17] *Regulations concerning the International Carriage by Rail of Dangerous Goods, (RID)* www.otif.org
- [18]. EIGA Doc 184, *Methods to prevent the premature activation of relief devices on transport tanks,* www.eiga.eu
- [19] *Mezinárodní námořní kód pro přepravu nebezpečných věcí,* www.imo.org

- [20] EIGA Doc 41 *Guidelines for transport by sea of multiple element gas containers (MEGCs) and portable tanks for gases*, www.eiga.eu
- [21] EIGA Doc 40, *Work permit systems*, www.eiga.eu