



PRAKTICKÁ PŘÍRUČKA ACETYLEN

IGC Doc 123/04/CZ

Zahrnuje dřívější Doc 3/92, Doc 9/78, Doc 19/84 a Doc 22/87

Odborný překlad proveden pracovní skupinou PS3 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.org • Internet : <http://www.eiga.org>

ČESKÁ ASOCIACE TECHNICKÝCH PLYNŮ

U Technoplynu 1324, 19800 Praha 9

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

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



PRAKTICKÁ PŘÍRUČKA ACETYLEN

KLÍČOVÁ SLOVA

- ACETYLEN
- KARBID VÁPNIKU
- POTRUBNÍ SYSTÉM
- BEZPEČNOST
- SKLADOVÁNÍ

Prohlášení o odmítnutí

Veškeré technické publikace EIGA, nebo vydané jménem EIGA, včetně praktických manuálů, bezpečnostních postupů a jakýchkoliv dalších technických informací, obsažené v těchto vyhláškách, byly převzaty ze zdrojů, o kterých se domníváme, že jsou spolehlivé a že jsou založeny na technických informacích a zkušenostech, aktuálně dostupných u členů EIGA a dalších v okamžiku jejich vydání.

Ačkoliv EIGA odkazuje nebo doporučuje použití vyhlášek svými členy, tyto odkazy nebo doporučení k používání vyhlášek EIGA jejími členy nebo třetími stranami jsou čistě dobrovolné a nezávazné.

Z toho důvodu proto EIGA nebo členové její skupiny nedávají žádnou záruku na výsledky a nepředpokládají žádnou spolehlivost nebo zodpovědnost ve spojení s tímto odkazem nebo použitím informací nebo návrhů, obsažených ve vyhláškách EIGA.

EIGA nemá možnost kontroly, týkající se funkčnosti nebo nefunkčnosti, nesprávného výkladu, správného nebo nesprávného použití jakékoliv informace nebo návrhů, obsažených ve vyhláškách EIGA, jakoukoliv osobou nebo jakýmkoliv subjektem (včetně členů EIGA) a EIGA výslovně odmítá jakoukoliv odpovědnost ve spojení s nimi.

Vyhlášky EIGA jsou předmětem pravidelných revizí a uživatelé si musí opatřit vyhlášku v nejnovější platné verzi.

© EIGA 2004 – EIGA uděluje povolení k reprodukci této publikace za předpokladu, že Asociace bude potvrzena jako zdroj

EVROPSKÁ ASOCIACE PRŮMYSLOVÝCH PLYNŮ
AVENUE DES ARTS 3-5 B-1210 BRUSSELS Telefon: +32 2217 7098 Fax: +32 2219 8514
E-mail: info@eiga.org Internet: <http://www.eiga.org>

Obsah

<u>ČESKÁ ASOCIACE TECHNICKÝCH PLYNŮ</u>	1
<u>U Technoplynu 1324, 19800 Praha 9</u>	1
<u>Tel: +420 272 100 143 • Fax: +420 272 100 158</u>	1
<u>DOC 24/02/CZ</u>	2
<u>Úvod</u>	5
<u>Účel</u>	5
<u>Definice a směrnice</u>	5
<u>Všeobecné definice</u>	5
<u>Specifické definice</u>	6
<u>Evropské a mezinárodní směrnice</u>	9
<u>Všeobecně</u>	10
<u>Školení pracovníků personálu</u>	10
<u>Řízení změny</u>	10
<u>Vlastnosti acetylenu</u>	10
<u>Fyzikální a chemické vlastnosti</u>	10
<u>Fyziologicko biologické vlastnosti</u>	11
<u>Tabulka vlastností acetylenu</u>	11
<u>Rozklad acetylenu</u>	12
<u>Polymerace</u>	13
<u>Kapalný acetylen</u>	13
<u>Hydrát acetylenu</u>	13
<u>Acetylidy</u>	14
<u>Adiabatické stlačení</u>	14
<u>Komponenty acetylenového systému</u>	15
<u>Úvahy o návrhu a konstrukci</u>	15
<u>Konstrukční materiály</u>	15
<u>Čištění</u>	16
<u>Ventily, armatury, regulátory, hadice a bezpečnostní ústrojí</u>	17
<u>Regulátory</u>	17
<u>Vysokotlaké hadice</u>	17
<u>Bezpečnostní odlehčovací zařízení</u>	17
<u>Zachycovače plamene</u>	17
<u>Snímače tlaku a tlakoměry</u>	17
<u>Ventily a potrubní armatury</u>	18
<u>Provozní postupy a údržba</u>	18
<u>Čištění, údržba a opravy</u>	18
<u>Všeobecně</u>	18
<u>Návrat k provozu</u>	20
<u>Požadavky na bezpečnost zařízení</u>	21
<u>Místo a budovy</u>	21
<u>Umístění zařízení</u>	21
<u>Dispoziční uspořádání a návrh a konstrukce zařízení a budov</u>	21
<u>Oddělovací vzdálenosti</u>	22
<u>Prevence výbuchu</u>	24
<u>Větrání / požadavky na detekci plynu</u>	24
<u>Požadavky na vybavení</u>	24
<u>Použití vidlicových vysokozdvihných vozíků</u>	24

Systémy protipožární ochrany	25
Hasící přístroje	25
Zaplavovací systémy	25
Skladování – všeobecné požadavky	27
Skladování karbidu vápníku	27
Skladování rozpouštědel	28
Aceton	29
Dimethylformamid, DMF	30
Skladování lahví	30
Skladování chemikálií	30
Požadavky z hlediska životního prostředí	30
Výroba	31
Vývíječe acetylenu	31
Způsob výroby	31
Klasifikace vývíječů	31
Požadavky a doporučení	32
Plynojem	33
Všeobecně	33
Požadavky	33
Vyrovnávací nádoba	33
Čištění a sušení	34
Zdroje nečistot	34
Zařízení na odstraňování nečistot	36
Manipulace a skladování karbidového vápna	37
Všeobecně	37
Zpracování karbidového vápna a manipulace s ním	37
Doprava	38
Požadavky	39
Nádoby a armatury	39
Konstrukce acetylenových lahví	39
Návrh svazku acetylenových lahví	40
Návrh a konstrukce přívěsu pro acetylenové lahve	40
Porézni hmoty a rozpouštědlo	40
Podmínky plnění	40
Údržba a opětovné testování	41
Likvidace acetylenových lahví	41
Ventily acetylenových lahví	41
Příslušenství acetylenových lahví	41
Identifikace acetylenové lahve	42
Plnění	42
Kompresy / Kompresory	42
Konstrukce	42
Příslušenství	43
Provoz	43
Acetylenové výměníky tepla, sušiče a vysokotlaké čističe	44
Konstrukce	44
Příslušenství	44
Dimenzování a zkoušení	45
Provoz a údržba	45
Regenerace sušících činidel	46

Doplňování rozpouštědla	47
Kontrola před plněním	47
Proč je doplňování lahví nezbytné?	48
Ztráta rozpouštědla	48
Principy doplňování	49
Postup doplňování	50
Zařízení a suroviny	51
Plnění acetylenových lahví	52
Všeobecně	52
Chlazení lahví	53
Jiná doporučení	53
Kontrola po plnění	54
Sběrné, rozvodné potrubí a potrubní systém – Sběrka návrhových norem	54
Všeobecně	54
Protiprůšleňové pojistky	54
Tlakoměr	57
Pružné hadice	57
Zpětné ventily	57
Potrubní vedení	58
Pracovní rozsahy	58
Mezní tlak deflagrace a mezní tlak detonace	58
Definice pracovních rozsahů	58
Metody stanovení pracovních rozsahů	59
Klasifikace do pracovních rozsahů	59
Materiály	60
Doporučený materiál	60
Materiály, které nejsou dovolené nebo jsou doporučeny pouze za určitých podmínek ...	61
Specifikace potrubí	61
Tloušťka stěny	61
Všeobecně	61
Potrubí v pracovním rozsahu I	61
Potrubí v pracovním rozsahu II	62
Potrubí pro pracovní rozsah III	63
Přípojky	64
Ventily a těsnění	65
Tlakové zkoušky	65
Všeobecně	65
Zkušební tlaky	66
Zkouška těsnosti	66
Rozměry a konstrukce	66
Výroba	66
Vybavení	67
Instalace	68
Provoz	70
Dodávka	70
Systém dodávky jednou lahví	70
Definice	70
Všeobecně	71
Vybavení	71
Instalace	71

<u>Provoz</u>	72
<u>Údržba</u>	72
<u>Systémy dodávky baterií se sběrným potrubím</u>	73
<u>Definice</u>	73
<u>Všeobecně</u>	73
<u>Vybavení</u>	74
<u>Instalace</u>	75
<u>Provoz</u>	77
<u>Údržba</u>	78
<u>Skladování a manipulace</u>	79
<u>Skladování acetylenových lahví</u>	79
<u>Skladování ve vnitřním prostředí</u>	80
<u>Skladování ve venkovním prostředí</u>	80
<u>Manipulace</u>	80
<u>Tuzemská doprava</u>	81
<u>Odezva v nouzovém případě</u>	82
<u>Postupy v případě nouze při skladování a dopravě karbidu vápníku</u>	82
<u>Sudy a nádoby s horkým karbidem vápníku</u>	82
<u>Profukování sudů plných karbidu vápníku</u>	82
<u>Postupy v případě nouze u horkých nádob s velkým množstvím karbidu vápníku</u>	83
<u>Rozsypání karbidu</u>	83
<u>Požáry karbidu</u>	85
<u>Rozlití karbidového vápna</u>	85
<u>Hašení požáru na acetylenových zařízeních</u>	86
<u>Všeobecné požadavky</u>	86
<u>Zařízení pro hašení požárů</u>	86
<u>Způsoby hašení</u>	87
<u>Horké acetylenové lahve</u>	87
<u>Normy, na které jsou odvolávky v tomto dokumentu</u>	90

Úvod

Tato publikace byla sestavena Evropskou asociací průmyslových plynů (EIGA) za účelem splnění požadavků ohledně znalostí a harmonizace na bezpečnost při výrobě acetyleny, při provádění operací plnění a při manipulaci.

Tento dokument zahrnuje kombinované znalosti odborníků v oblasti acetyleny v rámci evropského plynárenského průmyslu.

Účel

Tento dokument se týká základních požadavků na bezpečný a správný provoz a údržbu acetylenových zařízení. Tento dokument se nevztahuje na žádný zvláštní návrh nebo zvláštní konstrukci nějakého acetylenového zařízení. Není úmyslem, aby obsah této publikace nahrazoval stávající pokyny výrobců a společnosti, avšak zde uvedené informace by se měly použít právě společně s takovými pokyny a informacemi.

Tato norma bude aplikována na zařízení, která jsou zapojena do výroby acetyleny z karbidu vápnicku a/nebo do stlačování acetyleny při plnění acetylenových lahví.

Stávající zařízení, které není ve striktním souladu s ustanoveními této normy, může dále pokračovat v provozu za předpokladu, že takový provoz nebude představovat nějaké nepřijatelné riziko pro život, pro zdraví nebo pro příslušný majetek.

Definice a směrnice

Všeobecné definice

shall

Slovní forma vyjadřující, že nějaký požadavek musí být striktně splněn.

shall not

Slovní forma vyjadřující zákaz.

should

Slovní forma vyjadřující přednostní průběh činnosti.

should not

Slovní forma vyjadřující nežádoucí průběh činnosti.

may

Slovní forma vyjadřující povolený průběh činnosti.

need not

Slovní forma vyjadřující, že průběh činnosti není žádoucí.

can

Slovní forma vyjadřující možný průběh činnosti.

cannot

Slovní forma vyjadřující takový průběh akce, který není možný.

Specifické definice

Svazek acetylenových lahví

Systém v normálním případě ne více než 16 lahví, které jsou vzájemně k sobě připevněné a které jsou vzájemně propojené vysokotlakým potrubím, a který může být přepravován jako nedělitelná jednotka.

Acetylenové zařízení

Zařízení, ve kterém acetylen vzniká z karbidu vápnicku a/nebo ve kterém je acetylen stlačován a plněn do acetylenových lahví.

- Vyvíječ acetylenu

Zařízení, ve kterém se acetylen vyvíjí z karbidu vápnicku.

- Acetylenový plynojem

Zařízení, které slouží ke skladování vyrobeného acetylenu před plněním do lahví.

- Výměníky tepla nebo chladiče acetylenu

Zařízení, ve kterých je teplota procházejícího acetylénu úmyslně snižována nebo zvyšována.

- Sušič acetylenu

Zařízení, které slouží ke snížení obsahu vody v acetylenu, který takovým sušičem prochází.

- Čistič acetylenu

Zařízení sloužící ke snižování obsahu nečistot v acetylenu proudícím tímto čističem acetylenu.

Zařízení pro plnění acetylenu

Zařízení, ve kterém se acetylen plní do acetylenových lahví.

Acetylenový kompresor

Acetylenový kompresor zahrnuje všechny komponenty zařízení, od sacích trubek prvního stupně kompresoru k trubkám zpětného toku umístěným za posledním stupněm kompresoru včetně bezpečnostního zařízení a dalších příslušenství, která jsou potřebná pro zajištění provozu kompresoru.

Systém baterie

Systém dvou nebo více lahví, které jsou spolu navzájem propojené sběrným potrubím ke společnému odběru.

Bateriový vůz

Systém několika lahví nebo svazků lahví spojených mezi sebou společným potrubím, který je trvale připevněn na vozidlo.

Deflegrace

Výbuch který se šíří podzvukovou rychlostí.

Detonace

Výbuch, který se šíří nadzvukovou rychlostí a který je charakterizován rázovou vlnou.

Exploze

Prudká oxidační reakce nebo rozkladná reakce vedoucí ke zvýšení teploty, tlaku nebo obou současně.

Jiskrojem

Zařízení sloužící k zastavení čela plamene v případě, že dojde k rozkladu acetylenu.

Jiskrojem se zařízením pro vypínání

Zařízení, které slouží k zastavení čela plamene a k zastavení průtoku plynu v případě, že dojde k rozkladu acetylenu. Toto zařízení může být uvedeno v činnost buď tlakovou rázovou vlnou nebo prostřednictvím zařízení pro snímání teploty.

Sběrný systém

Systém dvou nebo více lahví na vysokotlaké straně sloužící pro společné odebírání (viz také bateriový systém).

PPE

Prostředky osobní ochrany: ochranné rukavice, ochranné brýle, bezpečnostní ochranná obuv, specifická zařízení (na příklad pro kyseliny a podobně).

Jednotky tlaku

Pro jednoduchost se bude v rámci tohoto dokumentu používat bar jako jednotka tlaku. Pokud to nebude nějak jinak ustanoveno, bude tlak uváděn jako přetlak (barg).

Tlakový rozsah

Acetylenová zařízení se dělí podle následujících rozsahů tlaku:

- **Zařízení nízkotlaká**
Tlak nepřesahuje hodnotu 0,2 bar.
- **Zařízení středotlaká**
Tlak je vyšší než 0,2 bar, ale nepřesahuje hodnotu 1,5 bar.
- **Zařízení vysokotlaká**
Tlak je vyšší než 1,5 bar ale nepřesahuje hodnotu 25 bar.

Zbytkový plyn

Pro táru A nebo táru F: celkové množství acetylenu ve vrácené lahvi.

Pro táru S: celkové množství acetylenu ve vrácené lahvi minus saturační plyn.

Saturační plyn

Množství acetylenu, které je zapotřebí k nasycení rozpouštědla při atmosférickém tlaku a při teplotě 15°C.

Doplňování rozpouštědla

Procedura plnění rozpouštědla do acetylenové lahve až do specifikovaného obsahu rozpouštědla.

Tára A

Souhrn hmotností pláště prázdné lahve, porézni hmoty, specifikovaného obsahu rozpouštědla, hmotnosti ventilu a hmotností všech ostatních částí, které jsou k láhvi trvale připojené (na příklad upínadla, kryty, nebo připevňovací šrouby, matice).

Tára S

Tára A plus hmotnost saturačního plynu.

Tára F

Tára A minus hmotnost rozpouštědla.

Tára BA_{max}

Součet hmotností táry A acetylenových lahví ve svazku obsahujícím specifikovaný maximální obsah rozpouštědla, tuhého rámu a připojeného zařízení.

Tára BS_{max}

Součet hmotností táry S acetylenových lahví ve svazku obsahujícím specifikovaný maximální obsah rozpouštědla, tuhého rámu a připojeného zařízení.

Tára BA_{min}

Součet hmotností táry A acetylenových lahví ve svazku obsahujícím specifikovaný minimální obsah rozpouštědla, tuhého rámu a připojeného zařízení.

Tára BS_{min}

Součet hmotností táry S acetylenových lahví ve svazku obsahujícím specifikovaný minimální obsah rozpouštědla, tuhého rámu a připojeného zařízení.

Tára BF

Součet hmotností táry F acetylenových lahví ve svazku, tuhého rámu a připojeného zařízení.

Evropské a mezinárodní směrnice

Směrnice 2001/2/EC

Směrnice Komise 2001/2/EC ze 4. ledna 2001 zajišťující přizpůsobení technickému pokroku, Směrnici Rady 1999/36/EC o přepravních tlakových zařízeních.

Směrnice 1999/92/EC

Směrnice 1999/92/EC Evropského parlamentu a Rady ze dne 16. prosince 1999 o minimálních požadavcích na zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků pracujících s rizikem výbušných prostředí.

Směrnice 1999/36/EC (TPED)

Směrnice Rady 1999/36/EC ze dne 29. dubna 1999 o přepravních tlakových zařízeních.

Směrnice 98/37/EC

Směrnice 98/37/EC Evropského parlamentu a Rady ze dne 22. června 1998 o aproximaci zákonů členských států týkajících se strojů a strojních zařízení.

Směrnice 97/23/EC (PED)

Směrnice 97/23/EC Evropského parlamentu a Rady ze dne 29. května 1997 o aproximaci zákonů členských států týkajících se tlakových zařízení.

Směrnice 96/49/EC

Směrnice Rady 96/49/EC ze dne 23. července 1996 o aproximaci zákonů členských států s ohledem na dopravu nebezpečného zboží po železnici.

Směrnice 94/55/EC

Směrnice Rady 94/55/EC ze dne 21. listopadu 1994 o aproximaci zákonů členských států s ohledem na dopravu nebezpečného zboží po silnici.

Směrnice 94/9/EC (ATEX)

Směrnice 94/9/EC Evropského parlamentu a Rady ze dne 23. března 1994 o aproximaci zákonů členských států týkajících se zařízení a ochranných systémů určených pro použití v prostředích s potenciálním nebezpečím výbuchu.

ADR

Evropská dohoda týkající se mezinárodní silniční přepravy nebezpečného zboží.

RID

Směrnice týkající se mezinárodní železniční přepravy nebezpečného zboží.

Oranžová kniha OSN

Doporučení pro dopravu nebezpečného zboží.

Všeobecně

Školení pracovníků personálu

Všichni pracovníci personálu musí být v plné míře vyškoleni jak z hlediska teorie o acetylenu tak z hlediska praxe s acetylenem a musí být vyhodnocována jejich kompetence v následujícím:

- Všeobecné požadavky této Praktické příručky
- Vlastnosti všech plynů, chemických látek a nečistot, které se vyskytují při výrobě acetylenu.
- Ovládání příslušné části acetylenového procesu.
- Nouzové postupy a zařízení pro případy nouze.
- Požadavky na prostředky osobní ochrany PPE.
- Požadavky na acetylenové lahve a jejich vlastnosti.

Vyškolované osoby musí být při práci na acetylenovém zařízení dozorovány kompetentním pracovníkem (kompetentními k tomu pracovníky). Podrobnější údaje najdete v IGC Doc/23/00.

Řízení změny

Acetylenová zařízení jsou navrhována a konstruována podle velice přísných inženýrských norem. Změny na zařízení nebo změny procesu mohou zavést vážná nebezpečí.

Jakékoliv změny na zařízení nebo jakékoliv změny provozních postupů musí být řádným způsobem schválené a jejich platnost musí být potvrzena k tomu kvalifikovanou osobou s použitím formálních procedur Řízení inženýrské změny. Takové postupy musí zahrnovat potvrzení platnosti jakýchkoliv změn na zařízení nebo změn na procesu s použitím takových způsobů, jako jsou HAZOP (Studie nebezpečí a proveditelnosti), Odhad rizik, FMEA (Analýza účinku projevu poruchy) a to podle toho, jak je to příslušné a odpovídající. Další podrobnosti v tomto ohledu je možno nalézt v IGC Doc 51/02.

Vlastnosti acetylenu

Fyzikální a chemické vlastnosti

Acetylen představuje sloučeninu prvků uhlíku a vodíku. Její složení je vyjádřeno chemickým vzorcem C_2H_2 . Pokud se jedná o hmotnostní vyjádření, poměr těchto prvků v acetylenu činí asi dvanáct dílů uhlíku k jednomu dílu vodíku, respektive tedy 92,3 % ku 7,7 %. Při atmosférických teplotách a tlacích je acetylen bezbarvý plyn, který je o trochu lehčí než vzduch. Čistý acetylen je bez vůně a zápachu, avšak acetylen běžné komerční jakosti má charakteristickou vůni po česneku. Některé fyzikální konstanty acetylenu jsou uvedené v Tabulce 1.

Acetylen hoří ve vzduchu intenzivním horkým, svítivým a kouřivým plamenem. Teploty vznícení acetylenu, směsí acetylenu se vzduchem a směsí acetylenu s kyslíkem, se budou měnit v závislosti na složení, tlaku, na obsahu vodních par a na počáteční teplotě. Jako typický případ je možno uvést, že směsí obsahující 38%

objemových acetylenů ve směsi se vzduchem při atmosférickém tlaku se také mohou samy vznítit při teplotě asi 305 °C. Meze hořlavosti směsi acetylenů se vzduchem a acetylenů s kyslíkem budou záviset na počátečním tlaku, teplotě a obsahu vodních par. Ve vzduchu při atmosférickém tlaku je horní mez hořlavosti asi kolem 82% acetylenů. Spodní mez hořlavosti je při obsahu 2,3 % acetylenů.

Acetylen může být relativně snadno zkapalňován a uváděn do pevného stavu. Obě tyto fáze nejsou stabilní. Směsi plynného acetylenů se vzduchem nebo s kyslíkem mohou při zapálení za určitých poměrů složení explodovat. Plynný acetylen za tlaku bez přítomnosti vzduchu nebo kyslíku se může rozkládat s výbušnou silou. K tomuto může za určitých podmínek dojít také za nízkého tlaku.

Fyziologicko biologické vlastnosti

Čistý acetylen je klasifikován jako netoxická, nejedovatá látka, avšak jako plyn dusivý s mírnými anestetickými účinky. Při experimentech bylo zjištěno, že acetylen nevykazuje žádné chronické škodlivé účinky a to dokonce i při vysokých koncentracích. Nečištěný acetylen vzniklý z karbidu vápníku obsahuje fosfin v koncentracích, které se v typickém případě pohybují mezi 300 – 500 ppm. Tento fosfin je toxický. Karbid vápníku o nízké jakosti může vést ke vzniku fosfinu v koncentracích, které přesahují 1000 ppm. Jako většina jiných plynů je acetylen jednoduchou dusivou látkou, jestliže je přítomna v tak vysokých koncentracích, že plíce jsou potom připraveny o svou požadovanou dávku kyslíku. V takových případech dojde k zadušení. Mělo by se však poznamenat, že spodní mez hořlavosti acetylenů ve směsi se vzduchem bude dosažena dříve, než dojde k zadušení a že nebezpečí výbuchu se dosáhne předtím, než dojde k jakémukoliv dalšímu nebezpečí pro zdraví.

Tabulka vlastností acetylenů

Tabulka 1: Fyzikální vlastnosti acetylenů

Chemický vzorec	C_2H_2	
Molekulová hmotnost	26,04	g/mol
Specifická hmotnost (0°C, 1,013 bar)	1,172	kg/m ³
Relativní hmotnost (vzduch = 1)	0,908	
Kritická teplota	35,2	°C
Kritický tlak	61,9	bar
Kritická hustota	231	kg/m ³
Teplota trojného bodu	-80,6	°C
Tlak trojného bodu	1,282	bar
Bod sublimace (1,013 bar)	-83,8°C	°C
Tenze par kapaliny (0°C)	26,7	bar
Viskozita (0°C)	95	μPa*s
Měrné teplo při konstantním tlaku (0°C, 1,013 bar)	1637	J/(kg*K)
Měrné teplo při konstantním objemu (0°C, 1,013 bar)	1309	J/(kg*K)
Tepelná vodivost (0°C, 1,013 bar)	18,4	kJ/(s*m*K)
Slučovací teplo ΔH_f° (25°C, 1,013 bar)	227,4	kJ/mol
Spalné teplo ΔH_c° (25°C, 1,013 bar)	1301,1	kJ/mol
Meze hořlavosti (ve vzduchu) (viz poznámka 1)	2,3 – 82*	% objemová
Meze hořlavosti (v kyslíku) (viz poznámka 1)	2,3 – 93*	% objemová
Minimální energie pro zapálení ve vzduchu	0,019	MJ
Teplota samovznícení ve vzduchu	305	°C
Teplota samovznícení v kyslíku	296	°C
Tlak stability	0,8	bar

Poznámka 1. Tato čísla jsou teoretická, poněvadž se vztahují na reakci acetyleny s kyslíkem. Horní mez výbušnosti pro acetylen je efektivně 100% a to v důsledku jeho vnitřní nestability.

Tabulka 2: Rozpustnost acetyleny ve vodě v g/kg (reference: S.A. Miller: ACETYLEN. Jeho vlastnosti, výroba a použití).

Teplota °C	Parciální tlak acetyleny v bar						
	1,013	5,065	10,13	15,195	20,26	25,325	30,39
1	1,97	9,43	Tendence ke tvorbě hydrátů acetyleny				
10	1,56	7,40	14,2	20,3	Tendence ke tvorbě hydrátů acetyleny		
20	1,23	5,82	11,4	16,6	21,2	25,0	28,7
30	1,01	4,70	9,5	14,0	17,9	21,5	25,0

Tabulka 3: Rozpustnost acetyleny v acetonu v g/kg (reference: Miller)

Teplota °C	Parciální tlak acetyleny v bar								
	1,013	2,026	3,039	5,065	10,13	15,195	20,26	25,325	30,39
0	58,0	109,5	158	241	526	912			
5	48,7	95,3	137	208	447	754	1157		
10	41,1	83,0	122	182	384	636	958		
15	34,0	72,0	107,2	161	335	546	811	1146	
20	27,9	62,4	94,2	142,3	293	472	689	960	1297
25	22,4	53,5	82,2	126,6	259	413	597	822	1099
30	17,9	45,7	72,1	113,0	230	364	521	710	940
40	10,4	33,0	54,0	92,5	185	289	408	546	709
50		22,7	41,2	75,2	150,5	234	327	432	554

Tabulka 4: Rozpustnost acetyleny v DMF (dimethylformamid) v g/kg (reference: Miller)

Teplota °C	Parciální tlak acetyleny v bar							
	1,013	5,065	10,13	15,195	20,26	25,325	30,39	
0	77,3	258	521	736				
5	66,6	224	447	649				
10	57,3	196	391	582	728			
15	49,5	173	341	509	653	742		
20	42,7	154	301	452	593	702		
25	37,2	138	269	404	536	654	739	
30	32,3	125	241	362	485	602	701	
40	24,4	103	197	295	398	504	607	
50	18,8	86	164	245	331	421	514	

Rozklad acetyleny

Rozklad acetyleny, tedy samovolná reakce na elementární uhlík a vodík může nastat při nízkém tlaku nebo při středním tlaku jako buď deflagrace s relativně nízkou reakční rychlostí nebo jako detonace s nadzvukovou rychlostí.

Při deflagraci vznikají konečné reakční tlaky 10 až 11-krát větší než je tlak počáteční a to v důsledku energie uvolněné při této reakci. Detonace vysokotlakého acetyleny může způsobit tlakové špičky o velikosti 50 násobku původního tlaku. Tlakové špičky z detonace mají jen krátké trvání, avšak musí se uvažovat při návrhu a konstrukci bezpečného vysokotlakého acetylenového systému. Obvyklá pojistná ústrojí pro uvolnění tlaku neposkytují žádnou ochranu vzhledem k tomu, že uvedené detonace probíhají s nadzvukovou rychlostí a nemohou tedy taková ústrojí reagovat s dostatečnou rychlostí.

Polymerace

Acetylen je schopen reakce s jinými molekulami acetyleny za tvorby větších uhlovodíkových molekul, jako na příklad benzenu. Tento proces je znám jako proces polymerace a k iniciaci této reakce je zapotřebí tepla.

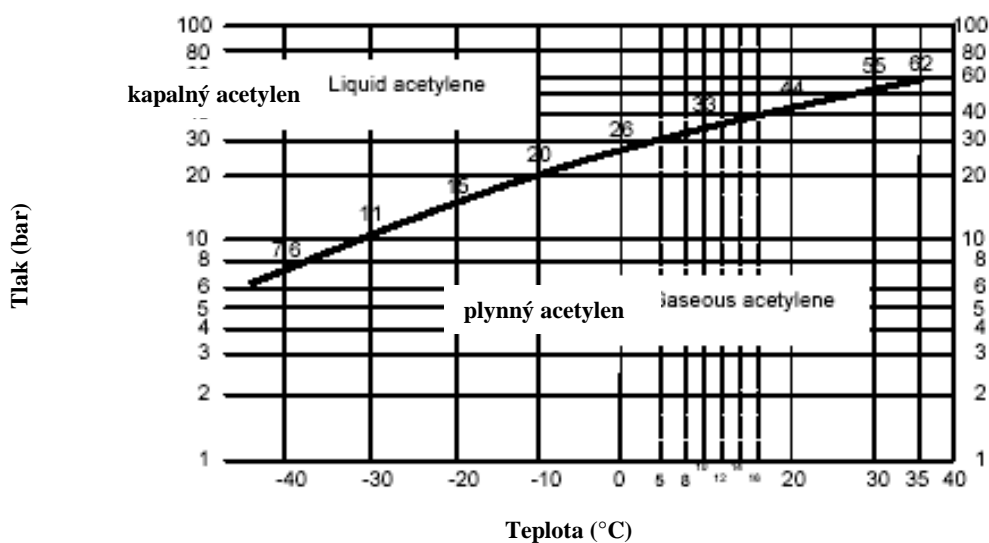
Jestliže je již tento proces nastartován, pak tedy se uvolňuje teplo a reakce se nad atmosférickým tlakem sama udržuje. Toto může vést k výbušnému rozkladu acetyleny na jeho prvky, tedy na uhlík a vodík.

Tato polymerace snadno začíná při teplotě 400 °C a při atmosférickém tlaku a může probíhat při nižších teplotách za přítomnosti katalyzátoru, jako jsou šupiny či okuje v trubkách, rez, silikagel, křemelina, diatomit (infuzoriová hlinka), uhlí a podobně.

Kapalný acetylen

Kapalný acetylen má vysoký výbušný potenciál a vykazuje vyšší citlivost k nárazům a hustotu energie v porovnání se stlačeným plynným acetylenem. Tudiž tedy, zkapalňování se musíme absolutně vyhnout při operacích plnění acetyleny. Obrázek 1 níže v textu ukazuje křivku tlaku par acetyleny. Uvědomte si, že při nízkoteplotních operacích by mohl acetylen kapalnit.

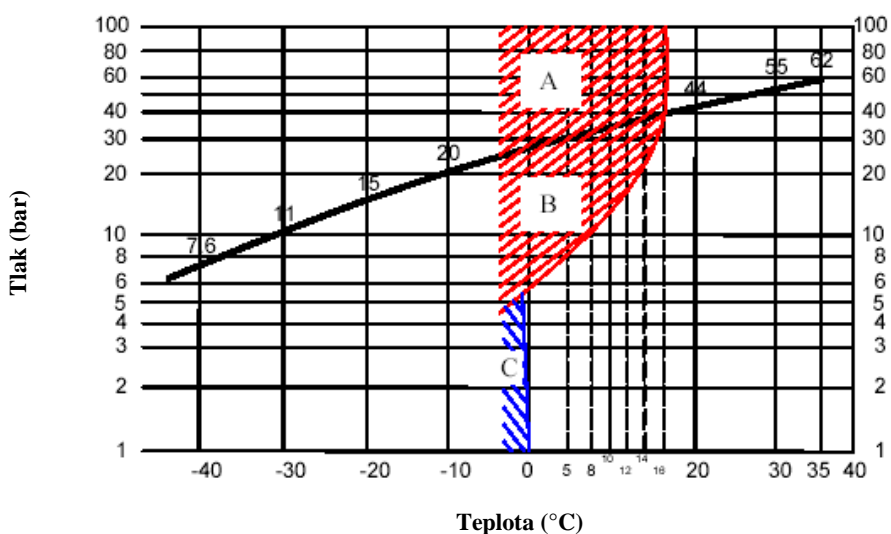
Obrázek 1: Tvorba kapalného acetyleny



Hydrát acetyleny

Hydrát acetyleny $C_2H_2 \cdot 5,75 H_2O$ jako sloučenina acetyleny se musí uvažovat v procesu kondenzace acetyleny. Tento hydrát není nebezpečný jako kapalný acetylen, může se však rozkládat. Pevný hydrát acetyleny může způsobit zanesení, ucpání acetylenových potrubí, ventilů, lapačů zpětného plamene a dalších komponent. Když se vlhký acetylen ochlazuje za zvýšeného tlaku, může v takovém případě dojít k tvorbě hydrátu acetyleny. Podmínky tvorby hydrátu acetyleny jsou znázorněny na Obrázku 2.

Obrázek 2: Tvorba hydrátu acetyleny



A – Kapalný acetylen + hydrát

B – Plynný acetylen + hydrát

C - Plynný acetylen + led

Aby se na minimum snížilo nebezpečí tvorbu hydrátů, musí se brát v úvahu následující:

- Práce s vlhkým acetylenem za vysokého tlaku.
- Udržování acetyleny v rámci teplotních podmínek, jak jsou znázorněné ve shora uvedeném grafickém znázornění.
- Hrubé povrchy, které mohou podpořit tvorbu hydrátů a vytvářet zablokování, zanesení, omezení průtočných průřezů.

Acetylidy

Když přijde acetylen do styku s mědí, stříbrem, rtuťí nebo se solemi těchto kovů, pak může dojít k tvorbě výbušných acetylidů. Tyto acetylidy jsou velmi citlivé na náraz nebo tření.

Viz Kapitola 6.2, kde jsou uvedeny další podrobnosti ohledně konstrukčních materiálů.

Adiabatické stlačení

Adiabatická komprese plynů vede k růstu teploty, která by mohla být dostačující k iniciaci rozkladu acetyleny. Acetylen sám nemůže dosáhnout teploty vznícení, avšak ve směsi s jinými plyny, jako je dusík nebo vzduch, je známo, že k takovému rozkladu došlo.

Musí se uvažovat rozklad v acetylenovém potrubí a v acetylenových hadicích v důsledku adiabatického stlačování acetyleny. Byla řada nehod, kdy adiabatická komprese způsobila rozklad v potrubí a hadicích acetylenového svazku.

Přítomnost dusíku nebo vzduchu v acetylenovém potrubí / hadicích bude zvyšovat nebezpečí rozkladu, ke kterému dochází za podmínek adiabatického stlačování. Toto je v důsledku vyšší teploty adiabatické komprese dusíku.

Na základě shora uvedeného se musí uvažovat následující bezpečnostní opatření:

- Zabraňte vstupu vzduchu do potrubního vedení a hadic pro vysokotlaký acetylen, to znamená, při připojování lahví na sběrné potrubí. Tohoto by mohlo být dosaženo s použitím zpětných ventilů, používáním správného způsobu profukování a podobně.
- Použití bezpečnostních zařízení, jako zachycovače plamene, aby se tak zabránilo přenosu rozkladu skrze systém.

Komponenty acetylenového systému

Úvahy o návrhu a konstrukci

Zařízení na výrobu acetylenu a plnicí zařízení acetylenu musí být navržena, zkonstruována a provozována podle norem a postupů pro zajištění maximální celistvosti, neporušenosti zařízení a pro zajištění bezpečnosti pracovníků personálu. Návrh a konstrukce zařízení a vybavení musí být v souladu se Směrnicí o strojích a strojních zařízeních 89/392/EC, v souladu se Směrnicí o tlakových zařízeních (PED) 97/23/EC a v souladu se Směrnicí o ochraně proti výbuchu (ATEX), směrnice 94/9/EC.

Na systému musí být opatřena taková bezpečnostní ústrojí, aby bylo zajištěno, že tlaky, teploty a úrovně průtočných množství a podobně budou drženy v bezpečných mezích.

Zařízení by mělo být navrženo, zkonstruováno, vybaveno a provozováno takovým způsobem, aby během normálních provozních podmínek:

- Bylo zabráněno vstupu vzduchu nebo kyslíku do zařízení.
- Aby bylo zabráněno vzniku podtlaku, aby se zabránilo shora uvedenému.
- Aby obsah vzduchu nepřekročil 2 % objemová v částech obsahujících acetylen.
- Aby vzduch nebo směs vzduchu s acetylenem byly bezpečným způsobem eliminované profukováním a to jak před prováděním údržby tak po provádění údržby.
- Aby se zabránilo přílišnému vzrůstu tlaku a teploty.

Konstrukční materiály

Konstrukční materiály musí snášet mechanická, chemická a tepelná omezení, která se mohou objevit během normálních podmínek provozu. Materiály nesmí reagovat s látkami, se kterými přijdou do styku.

Takové materiály by neměly způsobit nepříznivé reakce s acetylenem, s rozpouštědly, karbidem a jinými produkty, které jsou z karbidu generovány.

Vzhledem k tomu, že acetylen může vytvářet výbušné směsi s mědí, stříbrem a rtutí, je zakázáno použití při konstrukci a při údržbě acetylenových systémů. Mohou se použít některé slitiny obsahující omezená množství těchto kovů.

Pro konstrukci, výrobu komponent acetylenových systémů se jako materiálu přednostně používá oceli.

Plastické materiály a chemická vlákna se nesmí používat v acetylenových zařízeních pro nástroje nebo vybavení, pokud není prokázáno, že je eliminováno nebezpečí vzniku elektrostatického náboje.

Materiály použité při balení, pro těsnění a membrány musí být odolné proti acetonu nebo jiným používaným rozpouštědlům.

Materiály, které jsou uvedené v Tabulce 5, nejsou povolené pro zařízení, která jsou v přímém styku s acetylenem.

Tabulka 5: Materiály, které nejsou dovolené pro zařízení, které je v přímém styku s acetylenem

Materiál	Podmínky použití
Měď a měděné slitiny obsahující více než 70% mědi	Není dovoleno
Slitiny s obsahem mědi do 70%	Přípustné Musí se učinit speciální úvahy při použití měděných slitin na filtry, síta a podobně, které mají velkou povrchovou plochu, která je ve styku s acetylenem a také v případě částí, které jsou ve styku s vlhkým nečistěným acetylenem. Musí se zabránit jakémukoliv takovému procesu, který bude působit na povrchu z měděné slitiny obohacování mědi.
Stříbro a rtuť	Není dovoleno
Slitiny stříbra	Vhodné pro pájení natvrdo za předpokladu, že obsah stříbra nepřesahuje 43%, obsah mědi nepřesahuje 21% a mezera mezi dvěma natvrdo pájenými částmi nepřesahuje 0,3 mm. Speciální pozornost se musí věnovat tomu, aby se na minimum snížila plocha přídavného kovu, který je vystaven působení acetylenu a aby se odstranily, pokud je to jen možné, všechny stopy tavidla.
Hliník, zinek, hořčík a jejich slitiny	Není doporučeno pro komponenty, které přicházejí do styku s vlhkým acetylenem znečištěným vápnem nebo čpavkem (nečistěný plyn z vyvíječe)
Zinek	Vhodný jako ochranný povlak proti působení koroze.
Sklo	Mělo by se obecně používat pouze pro hledítka jako manometry s U trubicí a podobná zařízení. Tento typ zařízení by měl být buď chráněn proti vnějšímu poškození nebo navržen tak, aby odolalo rozbití nebo navržen tak, aby případné rozbití nezpůsobilo nebezpečí.
Organické materiály	Mohou být použity v případě, že bylo odzkoušeno, že jsou dostatečně odolné proti působení acetylenu, rozpouštědel a nečistot.

Čištění

U acetylenových zařízení normálně není jako nutný vysoký stupeň čištění nebo odmašťování. Po dokončení stavebních, montážních prací se musí acetylenové systémy a to zvláště vysokotlaké vnitřně čistit za účelem odstranění volných částic a částí, což se provádí na příklad profukováním stlačeným vzduchem.

Před vlastním počátečním spuštěním a po údržbě a servisních pracích by se měl systém profouknout inertním plynem, to znamená dusíkem. Použití oxidu uhličitého se nedoporučuje a to vzhledem k nebezpečí statické elektřiny generované kapičkami a částicemi suchého ledu.

Velice se v tomto případě doporučuje pečlivě odstranit všechny úlomky, třísky, drobné částičky, které by se mohly vyskytovat v potrubním systému (prach, zbytky elastomeru nebo svářecího materiálu a podobně), aby se tak zabránilo tření s plynem.

Ventily, armatury, regulátory, hadice a bezpečnostní ústrojí

Regulátory

Použité regulátory musí splňovat podmínky normy EN ISO 7291.

Vysokotlaké hadice

Použité hadice musí vyhovovat podmínkám normy EN ISO 14113.

Hadice by se měly používat jen v takových případech, kdy pevné trubky nejsou vhodné. Délka a průměr hadic by neměl být větší než je nezbytné.

Speciální pozornost by se měla věnovat návrhu a konstrukci koncových armatur a to zvláště tomu, aby se zabránilo náhlým změnám vnitřního průměru. V takových případech, kde se jedná o změnu průřezu, měl by se provést postupný kužel.

Jestliže jsou na nějakém zařízení použité hadice, pak v takovém případě je třeba vzít v úvahu, že pro zajištění ochrany proti elektrostatickému nabití by neměl odpor mezi dvěma koncovými spojkami překročit hodnotu 10^6 ohm.

Bezpečnostní odlehčovací zařízení

Acetylen vystupující z ústrojí na odlehčení tlaku by měl být vypouštěn mimo budovu do otevřené atmosféry do místa, kde to nepředstavuje žádné nebezpečí. Toto vypouštění se provádí s použitím k tomuto navržených ústrojí. Taková ústrojí by měla být navržena takovým způsobem, aby bylo zajištěno, že není nebezpečí jejich náhlého ucpání a že jejich řádný provoz bude možno snadno ověřovat. Všechna výstupní potrubí a hrdla do otevřeného prostředí by měla být navržena, zkonstruována a vyrobena takovým způsobem, aby se zabránilo jejich ucpání nebo vytvoření překážek, které by potom mohly ovlivňovat normální provoz nebo bezpečnost zařízení, kterému zajišťují tuto ochranu. Mělo by se zabránit připojování ústrojí na odlehčování tlaku s nějakým sběrným potrubím.

Zachycovače plamene

Umístění zachycovačů plamene závisí na typu, na velikosti a na provozním tlaku zařízení. Takové zachycovače plamene mohou být jako nezbytné k oddělení sekcí, které spadají pod různé provozní tlaky.

Všechny části takového zachycovače plamene musí odolávat očekávanému mechanickému, tepelnému a chemickému zatížení při jejich použití, pro které jsou určeny.

Viz také Kapitola 10.5.2.

Snímače tlaku a tlakoměry

Snímače tlaku a tlakoměry musí být vyrobeny se snímacími elementy v provedení z oceli, slitin oceli nebo ze slitin s obsahem mědi menším než 70 %.

Snímače tlaku a tlakoměry musí být vyrobeny s pevnou uzávěrou, se zpětným odfouknutím nebo s bezpečnostním odfukem. Kruhová stupnice měřidla by měla být označena ACETYLEN a měla by být vhodná pro maximální pracovní tlak.

Snímače tlaku a tlakoměry pro medium a pro vysoký pracovní tlak musí splňovat následující:

- Musí být opatřené restriktorem či omezovačem o průměru 0,5 mm za účelem omezení úniku plynu, jestliže by se tlakoměr dostal do stavu poruchy a za účelem ochrany mechanismu před poškozením v důsledku tlakových rázů.
- Snímače tlaku a tlakoměry by měly být chráněny zachycovačem plamene.

Tlakoměry musí být v souladu s normou EN 837-1.

Ventily a potrubní armatury

Pro použití na všech velikostech potrubí se doporučují přírubové armatury z lité oceli nebo přivařovací armatury z kované oceli. Šroubení se smí používat pouze v případech použití na nízkém nebo středním tlaku až do velikosti potrubí 75 mm včetně.

Všeobecně se doporučuje použití ventilů opatřených přírubami nebo s přivařovacím krčkem.

Pevnost ventilů a potrubních armatur musí být konzistentní s pevností ostatních komponent systému.

Vysokotlaké ventily musí splňovat požadavky normy EN ISO 15615.

Návrh a konstrukční provedení ventilů a způsob montáže musí být takové, aby se na minimum snížilo nebezpečí vznícení v důsledku tření. Může se tu použít filtrů k tomu, aby eliminovala možnost vniknutí nečistot na sedlo ventilu.

Je možno použít jakéhokoliv typu těsnění či těsnícího materiálu za předpokladu, že bude splňovat požadavky kapitoly 6.2.

Provozní postupy a údržba

Provoz zařízení pro výrobu acetyleny a plnění acetyleny musí být svěřen k tomu kvalifikovaným a kompetentním osobám, který byly vyškolené v otázkách nebezpečí, manipulace s výrobky a s údržbou zařízení.

Musí být k dispozici program plánované preventivní údržby, aby celé zařízení bylo udržováno v dobrém provozním stavu.

Mělo by se v tomto případě používat správných nástrojů a zařízení (nejiskřivé). Tato práce by měla být v souladu s časovými rozpisy údržby od příslušných dodavatelů zařízení. Musí být použito správných náhradních dílů a schválených materiálů.

Čištění, údržba a opravy

Během těchto operací existují tři fáze: čištění (profukování), opravy (nebo čištění) a opětné spouštění zařízení. Během všech hlavních operací musí být přítomny odpovědné osoby.

Všeobecně

- Celé zařízení musí být pravidelně udržováno v dobrém provozním stavu.
- Tento systém nesmí být upravován, modifikován a komponenty zařízení nesmí být odstraňovány nebo modifikovány (elektrické nebo strojní zařízení, pružné hadice, bezpečnostní ústrojí, maziva a podobně) bez řádného zhodnocení rizik a bez řádného k tomu oprávnění. Viz IGC Doc 51/02.
- V takových případech, kdy to bude nutné, řiďte se instrukčním manuálem výrobce a technologickým schématem procesu acetylenového zařízení a schématy měření, regulace a řízení (PaID).

- Používejte příslušné prostředky osobní ochrany (PPE). Na příklad bezpečnostní ochrannou obuv, ochranné pracovní rukavice, ochranné brýle, ochranný oděv se samozhášecí úpravou.
- Tato práce musí být v souladu s časovými rozpisy údržby, jak byly specifikované výrobcem zařízení a směrnici o tlakových zařízeních (PED).
- V příslušných intervalech pravidelně kontrolujte zařízení a vybavení (každý týden, měsíc, rok a podobně). Na příklad za účelem následujícího prověření:
 - Bezpečnostní zařízení a ústrojí pracují správně (na příklad zpětné ventily pro zajištění bezpečnosti proti zpětnému toku plynu, pojistné ventily a podobně).
 - Zařízení je v dobrém stavu, je provozováno správným způsobem a je namontováno veškeré potřebné zařízení a vybavení.
 - Drátové vývody a pružné hadice nejsou poškozené.
 - Ventily otevírají a zavírají správným způsobem a systém pracuje v rámci normálních parametrů (uvedte na příklad, zda systém používá větší množství plynu než normálně, neobvyklý pokles tlaku nebo neobvyklý pach, který by mohl indikovat nějakou provozní poruchu nebo netěsnost, únik).
 - Regulátory nejsou poškozené.
 - Nastavení regulátorů a jejich provoz je vyhovující.
 - Vnější povrchová úprava trubek a jejich ochrana proti korozi jsou přijatelné.
 - A podobně.
- Přísně dodržujte postupy, jak jsou uvedené výrobcem zařízení. Na příklad:
 - Provozujte vyvíječ do té doby, dokud se nespotřebuje veškerý karbid (karbid ve vyvíječi a v násypných zásobnících).
 - Umožněte chod kompresoru (kompresorů) tak dlouho, dokud nedojde k jeho zastavení v důsledku nízkého tlaku na sání.
 - Zastavte stroje a zařízení a ponechte je v bezpečném stavu.
 - Vypněte a uzamkněte přívod elektrické energie do stroje, ochranné bariéry, fyzické odpojení a podobně.
 - Uzavřete všechny uzavírací ventily, jestliže jsou namontované.
 - Ochlaďte a profukujte zařízení (na příklad vyvíječ).
 - Odstraňte z vyvíječe vápenný kal.
 - Nahraďte vodu v plynojemu čerstvou vodou.
 - A podobně.
- Musí se používat pouze takové náhradní díly, které jsou doporučeny výrobcem a musí se používat schválené materiály a postupy.
- Kdykoliv se budou provádět nějaké činnosti mimo popsané pracovní postupy, je v takovém případě zapotřebí mít povolení k takové práci (viz IGC Doc 40/02). Takové povolení musí zmiňovat všechny požadavky, které jsou nezbytné k provedení práce za bezpečných podmínek (postupy, nouzové odezvy, vybavení pro osobní ochranu, hasící zařízení a podobně). Všechny takové požadavky zmíněné v povolení se musí dodržovat. Povolení k práci se musí na příklad připravit v následujících případech:
 - Nikoliv běžná práce: výměna nebo úprava potrubního systému, nová konstrukce nebo vybavení, svařování nebo řezání a podobně.
 - Údržba / čištění v ohraničených prostorách.
 - Odstranění zařízení nebo servisní práce na zařízení (plynojem, kompresor, vyvíječ a podobně).
 - A podobně.
- Při vyprazdňování vody v zařízení s acetylenem (vyvíječ nebo generátor atd.) se musí voda vypouštět na bezpečné místo (jímka na vápno), kde se rozpuštěný acetylen může spíše rozptýlit, dispergovat, než kdyby

taková voda byla zaváděna přímo do kanalizace, kdy je ještě nasycená acetylenem. Nevypouštějte tuto vodu do kanalizace nebo do městské kanalizační sítě.

- Před započítáním prací údržby se celé zařízení musí odtlakovat a musí se odpovídajícím způsobem profuknout dusíkem, kdykoliv to bude jako nezbytné. Použití oxidu uhličitého se nedoporučuje v důsledku nebezpečí statické elektřiny.
- Při profukování zředěním se musí provést potvrzení platnosti tohoto použitého postupu a tento postup se potom musí přísně dodržovat (průtok plynu, doba trvání, počet cyklů apod.).
- Podnikněte všechny nezbytné kroky a všechna opatření proti vznícení a zajistěte dobré větrání během operací profukování a to vzhledem k tomu, že tu v takovém případě existuje možnost vytvoření směsi vzduchu a acetylenu. Otevřete okna a dveře, kde je toto k dispozici.
- Atmosféra uvnitř zařízení se musí kontrolovat za tím účelem, aby se:
 - zabránilo vytvoření výbušné atmosféry. Zkoušejte atmosféru s použitím detektoru hořlavých plynů (Explosimetr). Při provádění práce se doporučuje kontinuálně monitorovat atmosféru. Detektory hořlavých plynů jsou určeny pro detekci hořlavých plynů ve vzduchové atmosféře a toto představuje jedinou službu, kterou by měly tyto přístroje vykonávat. Pokusy provádět testování na hořlavý plyn v atmosféře s nižším obsahem kyslíku dávaly nespolehlivé odečítané hodnoty.
 - s použitím měřicího přístroje kyslíku před vstupem ověřilo, že hladina kyslíku uvnitř zařízení, do kterého se má vstupovat, se pohybuje v bezpečných mezích.
- Všechna zařízení, která se používají k měření atmosféry (detektor hořlavých plynů a měřič koncentrace kyslíku), se musí udržovat a uchovávat v dobrém provozním stavu. Musí se provádět periodické kontroly těchto zařízení, přístrojů. Detektory hořlavých plynů musí být specificky cejchovány na acetylen.
- Profukování plynem musí být vedeno směrem mimo místní pracovní oblast do nějakého bezpečného místa.

Návrat k provozu

Po údržbě, po operacích čištění a opravy a před návratem k provozu zařízení se musí učinit bezpečnostní opatření k tomu, aby byla jistota, že zařízení se nachází v dobrém provozním stavu.

Tak na příklad:

- Zkontrolujte, zda uvnitř zařízení se nenacházejí žádné zbytky: pevné částice (kovy, plastické hmoty), které by mohly vést ke tření a k nebezpečí vznícení uvnitř potrubního systému.
- Uveďte v činnost přívod vzduchu pro měření, regulaci a řízení / přívod dusíku.
- V pracovním prostoru otevřete všechna okna a všechny dveře.
- Natlakujte dusíkem zařízení a vybavení na normální hodnotu provozního tlaku.
- Proveďte hydraulickou zkoušku pro nová zařízení (potrubí a podobně).
- Kontrolujte těsnost, úniky s použitím výrobků k tomuto účelu určených. Provádějte zkoušky těsnosti při maximálním provozním tlaku. Před opravou zjištěných netěsností odvětrejte veškerý tlak a to vzhledem k tomu, že se nedoporučuje provádět opravy netěsností ještě za tlaku.
- Odpovídajícím způsobem profukujte dusíkem (nepoužívejte k tomuto účelu oxidu uhličitého) a potom analyzujte atmosféru uvnitř zařízení.
- Odstraňte zámky / štítky a uveďte v činnost přívod elektrické energie.
- Odvolejte povolení k nebezpečné práci.
- Dodržujte všechny provozní požadavky na profukování, jak jsou specifikované výrobcem zařízení.
- Opětně spusťte zařízení.

Požadavky na bezpečnost zařízení

Místo a budovy

Umístění zařízení

Acetylenové zařízení a budovy musí být umístěné v bezpečné vzdálenosti od veřejných cest na soukromém pozemku a od dělicí linie se sousedním pozemkem, který může být zastavěn. Tato bezpečná vzdálenost musí být stanovena na základě podrobného zhodnocení rizik, které bere v úvahu nebezpečí jak v místě tak v okolí. Minimální vzdálenosti, jak jsou specifikovány v kapitole 7.1.3 se nesmí připustit do té doby, dokud nebude provedeno potvrzení platnosti pomocí odhadu rizik.

Acetylenová zařízení musí být oddělena od jiné výroby plynu a od operací plnění lahví a to podle příslušného odhadu rizik. Tato acetylenová zařízení by neměla být umístěna na místech, kde jsou nainstalovaná zařízení na dělení vzduchu a to v důsledku nebezpečí unikání acetylenů, který by se potom mohl dostat na sání takových zařízení na dělení vzduchu.

Dispoziční uspořádání a návrh a konstrukce zařízení a budov

Plochy, na kterých je zařízení umístěno, musí být bezpečným způsobem ohrazené a hlídané, aby se tak zabránilo přístupu nepovolaných osob.

Zařízení na výrobu acetylenu a zařízení na plnění lahví nesmí mít podlahy nad nebo základy pod jejich plochami. Toto také zahrnuje plochy údržby a plochy pro skladování lahví.

Budovy nebo prostory, ve kterých jsou umístěná acetylenová zařízení a kde se provádějí operace s acetylenem musí být vybudovány s použitím lehkých nehořlavých materiálů nebo panelů, které jsou navrženy tak, aby zajistily uvolnění při vnitřním tlaku 0,12 bar. Návrh musí představovat stavbu, která omezí škody v případě výbuchu. Je v tomto případě zapotřebí oblast pro odvětrání exploze o objemu minimálně 0,05 m³ na jeden m³ prostoru. Dává se přednost vybudování takové střechy, která poskytne volný průchod případnému výbuchu a která bude spočívat na stěnách, které budou schopné odolávat vnitřnímu výbuchu.

Budovy nebo prostory, ve kterých jsou umístěná acetylenová zařízení a kde se provádějí operace s acetylenem musí být opatřené snadno přístupnými výstupními dveřmi, které se budou otevírat směrem ven. Musí zde být k dispozici minimálně dvě výstupní únikové cesty. Tyto výstupy by měly být umístěné takovým způsobem, aby nebylo nutno překonávat vzdálenost větší než 25 metrů k dosažení nejbližšího takového výstupu z jakéhokoliv místa. Takové výstupy nesmí být trvale uzamčené a musí být vždy možné jimi kdykoliv unikát v nouzových případech a to s použitím na příklad s použitím tlačných tyčí na dveřích.

Všechna acetylenová zařízení musí být opatřena příslušnou bleskovou ochranou.

Všechny komponenty zařízení a budov musí být chráněné proti elektrostatickým nábojům a to udržováním elektrické vodivosti s maximální hodnotou odporu 10⁶ ohm.

Je v tomto případě dobrou praxí oddělit různé operace, jako je skladování karbidu, vyvíjení plynu a jeho čištění, stlačování a sušení plynu, operace plnění, prohlídka a kontrola lahví a zařízení pro provádění údržby a podobně.

Vytápěcí zařízení by mělo být vedené v potrubních kanálech a mělo by být typu horkovodního, parního nebo teplovodního.

Umístění takových prostor musí být v souladu s požadavky na vytváření zón, tedy rozdělování na pásma, jak je to určeno směnicemi a předpisy (Viz Směrnice 1999/92/EC).

Prostory, ve kterých je umístěno elektrické zařízení a kabelová instalace, která není v souladu se shora uvedeným, musí být oddělené od operací s acetylenem stěnami bez otvorů, které jsou utěsněné proti průchodu plynu. Teplota v budovách nebo prostorách, které jsou určeny pro operace s acetylenem se musí udržovat na dostatečné výši, aby se zabránilo vytváření kapalného acetylenu nebo pevného hydrátu acetylenu v potrubním

vedení během provozu. Jako alternativa musí být na místě vhodná k tomu kontrolní zařízení, aby se zabránilo situaci, kdy by zařízení pracovalo za takových klimatických podmínek, že by s pravděpodobností mohlo dojít k tvorbě hydrátu acetylenu.

Bezprostředně venku za hlavními nouzovými výstupy ze zařízení musí být instalovány vypínače pro elektrické odstavení, které musí být snadno přístupné a snadno identifikovatelné a které budou sloužit k odstavení acetylenového zařízení a k odstavení méně důležitých elektrických zařízení.

Nouzové zastavení musí odstavit všechny:

- kompresory,
- pohony vyvíječe (přívod karbidu),
- čerpadla,
- dálkově ovládané ventily na acetylenovém potrubí do bezpečnostní polohy.

Nouzové zastavení nesmí odpojit:

- požární čerpadla,
- osvětlení, které je zapotřebí pro účely nouzového úniku,
- vodní čerpadla pro chlazení lahví na plnicích stojanech,
- výstražné signalizace a důležité bezpečnostní přístrojové vybavení.

V případě nouzového stavu se vysokotlaké systémy musí odtlakovat.

Oddělovací vzdálenosti

IGC Doc 75/01 poskytuje metodiky pro výpočet oddělovacích vzdáleností podle nebezpečí. Tyto metodiky vyžadují, aby je aplikovali specialisté, avšak mohou se použít ke zdůvodnění odchylek od normy.

Budovy, ve kterých probíhají operace s acetylenem, se nesmí používat ke skladování, manipulaci nebo plnění žádného jiného produktu. Separační vzdálenost mezi acetylenovým zařízením a jinými operacemi se musí stanovit na základě procesu posouzení rizik.

Části zařízení, ve kterých probíhají operace s acetylenem, musí být oddělené stěnami bez otvorů (musí být učiněné odolnými proti pronikání plynu) od dalších částí budovy, které nesplňují tyto normy, které jsou aplikovatelné na provoz s acetylenem. Oddělovací stěny musí být zhotoveny z nehořlavých materiálů nebo jenom z omezeně hořlavých materiálů a musí vykazovat odolnost proti ohni po dobu minimálně 1 hodiny. Všechny nosné konstrukce u zařízení musí vykazovat odolnost proti ohni po dobu minimálně 1 hodiny.

Plynojemy mohou být umístěny uvnitř nebo vně budovy zařízení. V takových případech, kdy jsou plynojemy umístěny uvnitř budovy, musí být větrání schopné se bezpečným způsobem vyrovnat s příležitostným uvolněním acetylenu. Za předpokladu, že se vezmou v úvahu extrémní povětrnostní podmínky (jako bezpečnostní opatření a/nebo opatření ohledně stínu), pak jsou bezpečnostní výhody při umístění plynojemů ve venkovním prostředí.

Následující tabulka poskytuje vodítko ohledně oddělovacích vzdáleností, které je třeba v takových případech brát v úvahu. Uvedené zde hodnoty jsou jako informativní a jsou platné až po provedení řádného odhadu rizik zařízení. Tyto vzdálenosti nelze snižovat, pokud nebude aplikován pečlivý proces kvantifikovaného odhadu rizika a pokud nebudou aplikována příslušná opatření kontroly rizika.

Od	Do	Vzdálenost v metrech
Acetylenové zařízení	* Veřejné budovy, ve kterých se může shromáždit velké množství lidí, jako je tomu ve školách, nemocnicích, železniční stanice osobní železniční dopravy apod.	200
Acetylenové zařízení	* Hranice místa zařízení nebo veřejné přístupové cesty. * Budovy na sousedních pozemcích. * Administrativní budovy v místě zařízení.	15
Acetylenové zařízení	* Jiné budovy, ve kterých probíhají operace plnění.	6
Otvory v budovách s acetylenovým zařízením (okna, dveře, větrací otvory)	* Nádoby pro skladování velkých objemů plynu (hořlavé, toxické a oxidační). * Oblasti skladu lahví s plynem.	6
Sklad acetylenových lahví	* Tlakové skladovací nádoby pro skladování velkých objemů plynu. * Skladovací nádoby pro kryogenní skladování plynů. * Skladovací nádoby hořlavých kapalin.	6

Prevence výbuchu

Větrání / požadavky na detekci plynu

Prostory, ve kterých je umístěné acetylenové zařízení a probíhají operace s acetylenem, musí být větrané s intenzitou větrání minimálně $0,3 \text{ m}^3/\text{min}/\text{m}^2$ stropní plochy (mechanické větrání). Přirozené větrání vyžaduje minimálně 1 m^2 střešního větrání a 1 m^2 nižšího větrání ve zdi na každých 300 m^2 podlahové plochy. Jestliže je střeška provedena jako plochá a bez hřebenů, pak střešní otvor musí být buď na horním konci střechy nebo ve stěně na vyšším konci střechy. Přirozené větrání je ve velké míře závislé na místních meteorologických podmínkách a shora uvedený údaj ohledně otvorů pro větrání se může podstatnou měrou zvýšit, jestliže vzduchové podmínky jsou převažující.

K detekci úniku acetyleny do vzduchu se může použít přístrojového vybavení pro provádění analýz (explozimetrů, měřících přístrojů pro měření koncentrace hořlavých plynů).

Jestliže jsou nainstalované, pak v takovém případě musí být snímače umístěné ve vysokých úrovních a musí být nastavené na výstražnou signalizaci při 25% spodní meze výbušnosti (LEL) a musí zastavit zařízení při 50% LEL.

Čidla na acetylen by měla být nainstalována v prostorách, kde se provádí plnění lahví a v oblastech provádění vyšetřování.

O umístění těchto snímačů by mělo být rozhodnuto po zhodnocení nejpravděpodobnějších zdrojů uvolnění a potom podle doporučení výrobce přístrojového vybavení ohledně dosažení požadovaného pokrytí.

Požadavky na vybavení

Veškeré elektrické zařízení a kabelové propojení v prostorách, ve kterých probíhají operace s acetylenem, musí odpovídat požadavkům evropské směrnice 94/9/EC.

Přenosné elektrické přístroje a vybavení pracující na bázi baterie, které nejsou certifikované, jako jsou mobilní telefony, samočinné počítače ve formě laptopů, kalkulačky, blesková světla, kapesní svítilny, rádia a podobně, nejsou přípustné v oblastech zón acetylenového zařízení. Křemenné hodinky jsou přípustné.

Veškeré mechanické, strojní vybavení, které se používá při operacích s acetylenem nesmí být schopné generovat jiskry nebo elektrostatický náboj.

Nová strojní vybavení, ochranné systémy a podobně, které jsou určeny pro použití v potenciálně výbušných prostředích musí být v nevýbušném provedení Ex- a musí nést označení CE v souladu s evropskou směrnicí 99/92. Zařízení, která jsou již na trhu musí být jako posouzená z hlediska rizika provozující společností před 1. červnem 2006.

Použití vidlicových vysokozdvíhových vozíků

Standardní vidlicové stohovací vozíky, vysokozdvíhové vozíky (FLT) vykazují schopnost generovat jiskry, které by mohl způsobit vznícení plynného acetyleny v prostředí, ve kterém jsou použity.

Použití takových vysokozdvíhových vozíků v prostředích acetylenového zařízení musí brát v úvahu elektrické systémy takového vysokozdvíhového vozíku a možnost výskytu horkých míst na zařízení.

Uvažují se následující pohyby vidlicových vysokozdvíhových vozíků:

- přenos karbidu vápníku z dodávkových vozidel do oblasti skladování,
- přenos, přeprava karbidu vápníku do oblasti vyvíječe,
- přeprava lahví / palet do oblasti skladování lahví a z oblasti skladování lahví k zařízení na plnění lahví,

- přeprava lahví / palet uvnitř zařízení.

Některé ze shora uvedených přeprav a přesunů se provádějí mimo klasifikovaná prostředí a v takovém případě se může použít standardního provedení takového vidlicového vysokozdvížného vozíku.

Jestliže je zapotřebí, aby nějaký vysokozdvížný vidlicový vozík vjel do klasifikovaného prostředí, pak by to měl být vozík, který je bezpečný proti výbuchu, který je vhodný vzhledem k požadavkům zóny s ohledem na klasifikaci prostředí a to podle směrnice ATEX. Ruční vozíky a stejně tak vidlicové vysokozdvížené vozíky se samostatným pohonem, které se používají v prostředích s potenciálním nebezpečím, musí vyhovovat normě EN 1755 a odpovídajícím dílčím normám.

Systémy protipožární ochrany

Hasící přístroje

Hasící přístroje na bázi CO₂ nejsou doporučeny k hašení požárů hořlavých plynů a to vzhledem k nebezpečí vzniku statické elektřiny. Pokud se jedná o další informace, viz EIGA SAG NL 76/02.

Hasící přístroje na bázi suchého prášku by se měly instalovat v místech, jak uvedeno v následujícím:

- výstupy z oblasti skladování karbidu vápenatého,
- výstupy z prostoru vyvíječe acetyleny,
- v prostoru plynojemu a na výstupech z prostoru čištění,
- na výstupech z prostoru kompresorovny,
- na výstupech z prostoru kontroly lahví,
- v místech spojů čerpadel acetonu (nebo DMF) a nádrže acetonu,
- na výstupech z prostoru skladování sudů acetonu (nebo DMF),
- v místech převodu acetonu (nebo DMF) ze sudů do procesu,
- na úrovni násypného zásobníku vyvíječe,
- oblast plnění lahví a oblast přípravy pro potřeby hašení malých požárů (jako na příklad vznícení, ke kterému dojde při malém otevření ventilu lahve).

Zaplavovací systémy

Neexistují žádné národní nebo mezinárodní normy, které by se týkaly zaplavovacích systémů pro použití v případě acetylenových zařízení. V následujícím uvedené referenční zdroje poskytují všeobecné informace týkající se návrhu takových systémů:

- BS 5306 (Spojené království)
- NFPA 51A (USA)
- NFPA 15 (USA)

Doporučuje se, aby při specifikování příslušného návrhu bylo hledáno doporučení odborníků. Obsah této instrukční příručky však poskytne základní požadavky na výrobce speciálního hasícího zařízení k poskytnutí cenové nabídky na dodávku a instalaci takového zařízení.

Základní požadavky:

- Poskytněte trvale chladící dobu po určitou dobu pro jeden stojan obsahující horkou láhev (horké lahve) a to po takovou dobu, dokud se láhev (lahve) neochladí a nebudou bezpečné pro převoz do vodní lázně.
- Poskytněte chladící dobu na všechny stojany v případě většího požáru, aby se tak zabránilo výbuchu lahví, avšak nikoliv pro hašení požáru.
- Snižte na minimální hodnotu poškození ohněm dalších vybavení a příslušenství zařízení a snižte na minimum poškození majetku společnosti.

Nemontujte zaplavovací systémy v následujících místech:

- v místě skladování karbidu,
- v oblastech plnění kontejnerů karbidu,
- v prostoru vyvíječe,
- v oblastech acetylenového kompresoru (aby se tak zabránilo znečištění odtékající požární vody olejem).

V následujícím jsou uvedeny požadavky na provoz systémů zaplavování vodou:

- Poskytnout vodu s hustotou aplikace $10 \text{ l/m}^2/\text{min}$ na podlahovou plochu plnicích stojanových konstrukcí, přičemž toto je založeno na celkové okolní ploše, kterou lahve zaujímají. Úmyslem je rovnoměrné smáčení stěn lahví při tomto průtočném množství.
- Udržet trvale shora uvedené průtočné množství po dobu minimálně 2 hodin pro celý systém na stojanové konstrukce lahví v případě nějakého většího ohně.
- Udržet trvale shora uvedené průtočné množství po dobu minimálně 12 hodin pro jednu oddělitelnou sekci takového zaplavovacího systému v případě, že dojde k události s horkou lahví.

Musí být zajištěn spolehlivý bezpečný přívod vody pro shora uvedené s použitím jednoho z uvedených způsobů:

- Z hlavního potrubí požární vody na hašení.
- Voda čerpaná ze skladovací nádrže (doplňování vody v nádrži zařízením pro nouzové případy je povolené po první hodině provozu).
- Voda čerpaná z řeky nebo z požární nádrže s možností recyklovat vodu zpět do této požární nádrže.
- Z místních zařízení pro nouzové případy čerpáním vody při přerušení spojení do pevného systému zaplavování vodou (pouze s jejich souhlasem, se souhlasem služby pro nouzové případy tehdy, jestliže je možné, že doba obsluhy bude menší než 5 minut).

Systém může být ovládán následujícím způsobem:

- Automatickými dálkově ovládanými ventily, které mohou být uváděny v činnost nějakým dálkově ovládaným spínačem, systémem výstražné signalizace nebo systémem detekce požáru, jako jsou snímače tepla, křemennými lampami, tavnými vedeními a podobně.
- Ručně ovládanými ventily, které jsou umístěné na bezpečném chráněném místě mimo budovu, ve které se provádí plnění. Tyto ručně ovládané ventily musí být jasně označené štítkem.
- Kromě toho mohou být na nějakém bezpečném místě nainstalovány ručně ovládané ventily a to za účelem oddělení jednotlivých sekcí plnění a jiných částí potrubního systému pro zaplavování vodou, aby se tak uchovala voda a soustředila se v oblasti nebezpečí. Normální polohou těchto ventilů by měla být poloha normálně otevřená, aby bylo zajištěno, že bude poskytnuto dostatečné množství vody do všech postižených oblastí za nouzových situací.
- Potrubní vedení by přednostně mělo být provedeno ve formě suchého systému stoupacího potrubí.

- Návrh a konstrukční provedení trysek musí být takové, aby tryska poskytla správnou rychlost smáčení a také aby aplikovala vodu takovým způsobem, že se bude tato kaskádovitě valit směrem dolů po povrchu acetylenových lahví a na maximum se tak zvýšil chladicí efekt.
- Rozstříkovaná voda se nesmí dostat do olejových jímek kompresorů a podobně a způsobit možné znečištění odtékající vody.
- Odtékající voda musí být sváděna mimo jímký vápna, kompresory, skladování oleje, skladování acetonu, skladování karbidu a mimo všechny oblasti, které jsou citlivé z hlediska prostředí.
- Odtékající voda nesmí způsobit zaplavení.
- Odtékající voda nesmí vytvářet tepelné znečištění řek nebo potoků (teplota a konzistence vody nesmí zabíjet ryby a podobně).
- Všechny části systému, které v normálním případě obsahují vodu (na příklad až k hlavnímu regulačnímu ventilu), musí být chráněné proti mrazu a zamrznutí za studeného počasí v oblastech s klimatem s nízkými teplotami.
- Mezi přívodem vody a hlavním regulačním ventilem nesmí být nainstalované žádné uzavírací ventily.
- Všechna místa, ze kterých se něco uvádí v činnost a všechny ventily musí být jasně vyznačené.
- Musí se uvažovat únikové trasy pro pracovníky personálu v budově, kde se provádí plnění (při provozu zaplavovacího systému je silně omezena viditelnost).

Tento systém se musí periodicky provozovat, aby bylo zajištěno, že je stále v dobrém stavu. Doporučuje se provádět takové zkoušení každý měsíc.

Doporučuje se provádět požární cvičení minimálně jednou za rok, aby se tak zajistilo, že pracovníci personálu jsou důvěrně seznámeni s postupy uplatňovanými v případě požáru nebo stavu horkých lahví.

Skladování – všeobecné požadavky

Skladování karbidu vápničku

Oblasti skladování by měly být oddělené od jiných budov a míst, kde dochází ke shromáždění většího počtu lidí.

Oblast skladování může sousedit s jinou jednopatrovou budovou, jestliže tato je postavena z nehořlavých materiálů nebo z materiálů, které jsou jen omezeně hořlavé a budovy jsou oddělené stěnami s odolností proti požáru po dobu minimálně jedné hodiny.

Při navrhování oblastí pro skladování karbidu vápničku je nutno brát v úvahu bezpečnostní opatření, aby se zabránilo vystavení se karbidu vápničku působení vody. Oblast pro skladování musí být následující.

- Suchá, musí zabránit znečištění vody na podlaze a musí mít střechu vykazující nepropustnost pro vodu.
- Dostatečně vysoká, aby se zabránilo vystavení se karbidu vápničku působení vody během zaplavení.
- Musí být opatřen zádržnou plochou, kde jakákoliv povrchová voda nebo sněh na kontejnerech / sudech se může odstranit ještě před vjezdem do skladu.
- Musí být navržena tak, aby se zabránilo styku vody a/nebo sněhu s karbidem vápničku.

Všechny výstupy budovy sloužící pro skladování karbidu vápničku se musí stále udržovat volné, bez překážek, aby byl vždy umožněn vstup a výstup v nouzových případech.

Skladování karbidu vápničku ve venkovním prostředí v kontejnerech je přípustné pouze v takových případech, jestliže takové kontejnery jsou nepropustné pro vodu. Vysoce se doporučuje ochrana proti povětrnostním vlivům.

Sklad karbidu vápničku musí být umístěn ve vzdálenosti minimálně 3 m od jakékoliv dělící linie od sousedního pozemku, který může potom být zastavěn.

Každá oblast zařízení, kde se provádějí manipulace s karbidem vápníku, kde se karbid uskládá a kde se používá, musí být označena tabulkou s nápisem:

„KARBID VÁPNIKU – NEBEZPEČNÝ, JE-LI MOKRÝ – V PŘÍPADĚ POŽÁRU NEHASIT VODOU“ nebo tabulkou s nápisem ekvivalentním.

Oblasti, kde se skladuje karbid vápníku, musí být opatřené odpovídající zásobou suchého písku nebo hasící přístroje se suchým práškem nebo obojí.

Přes oblast skladování karbidu vápníku nesmí být vedena potrubí vody, vápna, kondenzátu nebo parní potrubí.

Oblasti, kde se skladuje karbid vápníku, nesmí být použité pro skladování hořlavých materiálů nebo lahví se stlačenými plyny nebo lahví se zkapalněnými plyny.

V případě skladování nádob s karbidem vápníku zajistěte dostatečný prostor, aby bylo možno bezpečným způsobem manévrovat s vysokozdvížným vidlicovým vozíkem bez toho, aby se způsobila nějaká škoda.

Sudy s karbidem vápníku a kontejnery musí být uskladněné takovým způsobem, aby se zabránilo jejich poškození a aby byla umožněna vizuální kontrola a případně snadné odstranění jakýchkoliv netěsných nebo poškozených kontejnerů / sudů.

Sudy se nesmí na sebe stohovat do přílišné výšky. Musí se zabránit pomačkání, poškození sudů v důsledku působení hmotnosti sudů nad nimi uložených.

Sklad karbidu vápníku musí být organizován tak, aby byla možná rotace skladovaného materiálu, aby bylo zajištěno, že se nejdříve použije ten nejstarší karbid (systém první do skladu a první ze skladu).

Sklad se musí pravidelně čistit, aby se zabránilo hromadění prachu karbidu.

Viz také IGC Doc 03/92.

Skladování rozpouštědel

Všeobecně

V následujícím jsou uvedeny hlavní požadavky:

- Dává se přednost skladování ve venkovním prostředí, kdy tento sklad je oddělen od budovy a odděleně od neslučitelných materiálů a odděleně od lahví se stlačeným plynem.
- Sudy skladujte na nějakém chladném místě (přednostně nikoliv při teplotě vyšší než 25°C).
- Nádrže a sudy musí být umístěné v zadržovací jímce (s ohrazující stěnou), aby se zabránilo znečištění spodní vody a podzákladí v případě úniků nebo rozlití. Tato zádržná, retenční jímka musí být navržena tak, aby zachytila únik odpovídající 110% objemu jednoho plného kontejneru.
- Jestliže se nádoby nepoužívají, pak zajistěte, aby byly těsně uzavřené, utěsněné.
- Chraňte zařízení proti elektrostatické elektřině.
- Při přepravě by měly být kontejnery spojené a uzemněné, aby se zabránilo jiskrám v důsledku statické elektřiny.
- Chraňte kontejnery (nádrže nebo sudy) proti fyzickému poškození.
- Jasně musí být aplikována označení identifikující totožnost a nebezpečné vlastnosti rozpouštědla.
- Používejte nejiskřící typ nástrojů a vybavení a to včetně elektrického zařízení v nevybušném provedení (s odolností proti vznícení).
- Zajistěte, aby bylo zajištěno stálé dobré větrání / odsávání.

- Oblasti skladování a použití rozpouštědel by měly být opatřeny označením uvádějícím „Zákaz kouření a vstupu s otevřeným ohněm“.
- Mějte k dispozici ochranné dýchací zařízení pro manipulace a údržbu DMF.
- Při manipulaci s tímto materiálem použité ochranný kryt obličeje nebo chemicky odolné ochranné brýle.
- Zabraňte vzniku aerosolů.
- Musí být k dispozici bezpečnostní datové listy, aby poskytly informace o vlastnostech rozpouštědla a o nebezpečí pro zdraví.
- Nádoby na rozpouštědla mohou být nebezpečné, když jsou prázdné a to vzhledem k tomu, že obsahují zbytky produktu (kapalina, pára). Dodržujte všechna varování a bezpečnostní opatření, která jsou pro produkt uvedena.
- Musí být k dispozici soupravy pro případ rozlití, aby bylo možno zachytit a zlikvidovat jakékoliv rozlité rozpouštědlo.

Aceton

Aceton se může skladovat v kovových nádobách v provedení z uhlíkové oceli, z nerezové oceli nebo z hliníku. Je možno použít také některé plastické materiály, je však v takovém případě nutné zkontrolovat slučitelnost s acetonem.

Skladování ve velkých množstvích

Normálně se aceton skladuje v nádobách uložených v zemi nebo v podzemních nádržích, které jsou uloženy v betonové jímce.

Aby bylo možno kontrolovat stav skladovací nádrže, nové tanky se již nesmí zahrabávat do země (pokud nejsou v provedení jako dvouplášťová skladovací nádoba). Musí být umístěny buď nad zemí ve venkovním provedení v záchytné jímce s ohrazující stěnou, kdy taková záchytná jímka je navržena na 110 % plné skladovací kapacity nebo musí být umístěny v utěsněné podzemní jímce. V tomto druhém případě nesmí být tyto nádrže pokryté pískem nebo zeminou, poněvadž v takovém případě je potom velice obtížné zjišťovat úniky, netěsnosti nebo provádět kontroly ohledně koroze u takové nádrže takovým způsobem zakryté.

Musí být použity systémy ke zjišťování jakéhokoliv úniku, netěsností acetonu.

Nádoby mohou být v provedení jako odvětrávané do atmosféry (jako je tomu u nádrží pro skladování benzínu nebo mohou být v provedení jako tlakové nádoby, které obsahují rozpouštědlo pod vrstvou plynného dusíku. Musí se v tomto případě aplikovat národní normy pro skladování hořlavých kapalin ve velkých množstvích.

Atmosféricky větrané nádrže musí být opatřeny zařízením, které bude chránit před tím, že jakýkoliv vnější požár acetonových par prošlehl nazpět do skladovací nádrže. Těmito zařízeními jsou normálně zachycovače plamene a musí být specificky navrženy pro použití na páry acetonu.

Pro potřeby nouzového odstavení v případě požáru nebo rozlití musí být namontované dálkově ovládané nouzové uzavírací ventily za účelem oddělení přívodu acetonu do plnicího zařízení.

Měla by být namontována výstražná signalizace nízké a vysoké hladiny.

Místa vyprazdňování silničních přepravních cisteren musí být chráněna před nárazem vozidla a musí být při operacích vyprazdňování, přečerpávání, oddělena od procházející dopravy.

Musí být k dispozici systémy / procedury proti vlečení.

Okolní země musí být taková, aby jakékoliv rozlité bylo odvedeno do bezpečné oblasti mimo přepravní cisternu a nemohlo vniknout do systému odvodnění povrchové vody. Ke splnění tohoto požadavku je možno v tomto případě aplikovat na odvodňovací kanály dočasné krycí plechy.

Pro silniční přepravní cisternu musí být opatřena zemnicí připojení.

Dimethylformamid, DMF

DMF se normálně uskládňuje v sudech a vyžaduje podobná bezpečnostní opatření, jako je tomu v případě skladování sudů s acetonem.

Další toxické vlastnosti DMF si vyžadují použití dalších prostředků osobní ochrany PPE pro případy nouzového použití. Viz Požadavky na PPE kvůli DMF.

Skladování velkých množství

Množství DMF používané v acetylenových plnicích zařízeních je obvykle malé a toto je důvod, proč se normálně neskládá v nádobách o velkém objemu.

Nicméně, jestliže je zapotřebí použít skladování ve velkých množstvích, pak se musí aplikovat doporučení, která platí pro skladování acetonu ve velkých množstvích (viz zde shora v textu).

Skladování lahví

Jiné lahve se stlačeným plynem nebo se zkapalněným plynem se nesmí skladovat v oblasti plnění rozpuštěného acetylenu.

Doporučuje se, aby velké sklady plných acetylenových lahví byly uskládňovány v oddělené oblasti s maximálně 200 lahvemi v každém bloku lahví, přičemž separační vzdálenost mezi bloky činí 1,5 m.

Další podrobnosti jsou uvedeny v odstavci 12.3.

Skladování chemikálií

Sklad chemikálií může zahrnovat: chemické látky pro čištění – kyselina a hydroxid sodný, mazací oleje, sušící činidla – molekulové síto, chlorid vápenatý nebo silikagel.

Skladování chemických látek spojených s procesem výroby acetylenu vyžaduje, aby vzalo v úvahu následující:

- Oddělení tohoto skladu chemikálií od acetylenových lahví a od potenciálních zdrojů požáru.
- Požaduje se zadržení rozlité tekutiny, aby se zadržela ztráta největšího skladovaného kontejneru.
- Musí být pohotově k dispozici příslušné bezpečnostní datové listy.

Musí být k dispozici příslušné prostředky osobní ochrany PPE.

Požadavky z hlediska životního prostředí

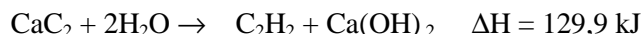
Viz IGC Doc 109/03 – Dopady acetylenových zařízení na okolní prostředí.

Výroba

Vyvíječe acetylenu

Způsob výroby

Acetylen se vyrábí reakcí karbidu vápníku a vody. Tato reakce je vyjádřena v následujícím:



Čistý karbid vápníku by tedy uvolnil 2028 kJ na kg při teplotě 18°C a tlaku 1 bar. Komerční karbid (v typickém případě s čistotou 80%) by dal výtěžek přibližně asi 300 l plynu a generoval by 1793 kJ tepla na kg karbidu. Stechiometrická reakce, jestliže by se nezajistilo ochlazování, by ohřívala acetylen, který by se mohl rozkládat podle rozkladných exotermických reakcí. Jestliže by se karbid vápníku mísil s vodou bez odpovídajícího ochlazování a zvláště také z přítomnosti vzduchu, by mohlo dojít k výbušným podmínkám.

Reakční teplo se kontroluje řadou způsobů. Různé typy vyvíječů acetylenu na bázi míchání vody ke karbidu vápníku kontrolují reakční dobu tak, aby byla zajištěna disipace tepla. Vyvíječe acetylenu s přidáváním karbidu do vody využívají velkého přebytku vody, avšak tak zvané „suché“ vyvíječe používají poměrně malého přebytku vody, kde veškerý (nebo téměř celý) přebytek vody se odpaří.

Vyvíjení acetylenu pro stlačování acetylenu do lahví s rozpuštěným acetylenem se normálně provádí v „mokrých“ vyvíječích, ve kterých se karbid přidává do přebytku vody.

Klasifikace vyvíječů

Provozní tlak

Vyvíječe acetylenu musí být navrženy a zkonstruovány a provozovány podle norem a postupů tak, aby byla zajištěna maximální integrita, neporušenost zařízení a bezpečnost pracovníků personálu. Systém by měl být vybaven bezpečnostními zařízeními a ústrojími, aby bylo zajištěno, že tlaky, teploty, úrovně průtoku a podobně budou udržované v bezpečných mezích.

Vyvíječe pracují buď v rozsahu nízkého tlaku nebo v rozsahu středního tlaku.

- **Nízkotlaké (LP) vyvíječe.** Generátory tohoto typu si vyžadují použití plynojemů za účelem vyrovnání rychlosti vyvíjení s kapacitou kompresorů. Maximální provozní přetlak je u těchto vyvíječů 0,2 bar.
- **Středotlaké (LP) vyvíječe.** Maximální provozní přetlak je tu 0,2 – 1,5 bar.
- Vysokotlaké vyvíječe s provozním tlakem nad 1,5 bar nejsou přípustné.

Provozní způsob

- a) **Dávkové.** Tyto vyvíječe jsou na konci každé dávky karbidu odstavené, vypuštěné a opětně naplněné vodou.
- b) **Polo-kontinuální.** Tyto typy vyvíječů jsou opatřeny automatickým přidáváním vody a ovládním vypouštění, což tedy umožňuje, že není jako nutné vypouštět a plnit takový vyvíječ vodou na konci každé dávky. Je však nutné v tomto případě provést krátké odstavení na konci každé dávky, aby se mohl naplnit násypný zásobník karbidu.
- c) **Kontinuální.** Tyto typy vyvíječů jsou opatřeny automatickým přidáváním vody a ovládním vypouštění a kontejner plnění je zde připojen na přívodní násypný zásobník prostřednictvím spojovací komory a obvykle s aplikací plynotěsného těsnění. Přívodní násypný zásobník je obvykle na vrchu opatřen oddělovacím

ventilem. Jiné vyvíječe kontinuálního typu jsou vybavené uspořádáním s dvojitým násypným zásobníkem karbidu, aby tak byl umožněn kontinuální přívod karbidu vápníku.

Provozní a pojistné, bezpečnostní orgány závisí na výrobci a na typu vyvíječe.

Požadavky a doporučení

- 1) Čistá a/nebo recyklovaná voda se přivádí do vyvíječe skrze zařízení, které brání zpětnému toku acetyleny z generátoru (*NFPA 51A 4-2.3*).
- 2) Návrh systému přívodu vody musí bránit přeplnění vyvíječe. Toto je za tím účelem, aby se zabránilo nežádoucímu styku vody s nezreagovaným karbidem.
- 3) Návrh systému přívodu vody musí eliminovat přítomnost vzduchu strženého vzduchem v systému přívodu čerstvé vody.
- 4) Systém přívodu vody musí být navržen takovým způsobem, aby se zabránilo zpětnému toku recyklované vody nebo vápna do systému přívodu čerstvé vody.
- 5) Přívody vzduchu pro měření, regulaci a řízení do ovládacích orgánů vyvíječe by měly být vybaveny ústrojím pro fyzické oddělení, aby tak bylo umožněno vypnutí ovládacích orgánů pro vypnutí kvůli údržbě /označení a pro delší období, kdy není zařízení v provozu.
- 6) Ztráta přívodu přístrojového vzduchu nebo jeho odpojení musí způsobit přechod ovládacích orgánů generátoru do bezpečnostního režimu (příslušné konstrukční normy výrobce vyvíječe).
- 7) Vyvíječ musí být vybaven ústrojemi, která zabrání vzniku přílišného tlaku. Mohou se nainstalovat další prvky ovládání tlaku podle toho, jak to bude zapotřebí k zajištění bezpečného přerušování provozu nebo odstavení z normálního provozu vyvíječů. Pro zajištění účinného provozu se mohou přidat, podle toho, jak to bude příslušné, výstražné signalizace, které budou signalizovat přiblížení se k podmínkám pro odstavení zařízení.
- 8) Musí být nainstalované prvky pro ovládání vysoké teploty, aby tak bylo zajištěno, že plynný acetylen nedosáhne teploty 110°C. V závislosti na návrhu, na konstrukčním provedení a na výrobě je možno tohoto dosáhnout monitorováním teploty plynu nebo teploty vody nebo monitorováním obou hodnot. Výstražná signalizace vysoké teploty musí odstavit vyvíječ. Výstražné signalizace, které budou signalizovat přiblížení se k podmínkám pro odstavení zařízení, se mohou přidat, podle toho, jak to bude příslušné pro zajištění účinného provozu.
- 9) Musí se regulovat spodní a horní hladina vody. Výstražné signalizace, které budou signalizovat přiblížení se k podmínkám pro odstavení zařízení, se mohou přidat, podle toho, jak to bude příslušné pro zajištění účinného provozu. Na vedení vstupní vody musí být nainstalován vypínač pro odstavení zařízení v důsledku nízkého tlaku vody.
- 10) Navíc mohou být nainstalovány průtokoměry vody, aby se napomohlo regulaci hladiny vody.
- 11) Prvky pro regulaci hladiny a vypínač pro odstavení v důsledku tlaku na vstupu vody nejsou zapotřebí u vyvíječů s přidáváním vody pro dávku.
- 12) Jestliže se o vyvíječe acetyleny použije průhledítek, pak tedy musí být chráněná nějakou vnější ochranou (jako jsou ochranné mřížky či ochranné pletivo).
- 13) Vyvíječe, které jsou vybavené míchacím zařízením by měly mít nainstalovanou výstražnou signalizaci funkce takového míchadla.
- 14) Nesmí být žádné spojení mezi vyvíječem acetyleny a kanalizací.
- 15) Vyvíječe musí být vybaveny dusíkovými systémy pro potřeby hašení náhodného požáru v násypných zásobnících při navážení s použitím otevřeného kontejneru nebo pro potřeby profukování uzavřeného typu násypných zásobníků použitých u kontejnerů a pro použití při nouzových stavech vyvíječe.
- 16) Profukování dusíkem se musí monitorovat prostřednictvím průtočného množství/času, aby tak bylo zajištěno odpovídající profukování.

- 17) Ventily pro vypouštění kalu by měly být opatřeny sekundárními prostředky k uzavření pro případ netěsnosti nebo pro situace, kdy selhává uzavření.
- 18) Vícenásobné nízkotlaké vyvíječe musí být vybaveny systémem, který bude nežádoucím zpětnému toku plynu z plynojemu do vyvíječe.

Plynojem

Všeobecně

Acetylenové plynojemy zahrnují vodou/olejem plněnou nádobu, která je uvnitř opatřena plovoucím zvonem, který stoupá a klesá v závislosti na měnícím se obsahu plynu. Jejím cílem je udržení konstantního tlaku v systému. Poloha hladiny v plynojemu se používá k regulaci rychlosti přívodu karbidu vápničku do vyvíječe.

Plynojem (plynojemy) jsou nainstalované v nízkotlakých zařízeních pro vyvíjení acetyleny, aby zajistily vyrovnání rychlosti vyvíjení acetyleny se stlačovaným množstvím.

Požadavky

Ovládací orgány

- a) Plynojem musí být vybaven uzavíracími ventily na vstupu/na výstupu.
- a) Plynojem musí být vybaven nouzovou výstražnou signalizací vysoké hladiny, která spouští zastavení přívodu karbidu do generátoru. Některé plynojemy mohou být vybaveny spínačem pro vypínání při vysoké hladině, čímž se zastaví přívod karbidu vápničku do vyvíječe dříve, než se v plynojemu dosáhne hladiny výstražné signalizace vysoké hladiny a k opětovnému spuštění přívodu, když hladina v plynojemu poklesne.
- b) Plynojem musí být vybaven nouzovým vypínačem při nízké hladině, který zastaví kompresory.
- c) Plynojem musí být vybaven vizuálními prostředky k detekci hladiny vody.

Plynojem (plynojemy) musí mít dostatečnou kapacitu k obsazení jakékoliv kapacity při přeběhu, tedy kapacitu pro produkt po zastavení pohonu přívodu karbidu do vyvíječe během normálního provozu nebo za nouzového stavu.

Podmínky nízké teploty okolního prostředí

Plynojemy, které jsou umístěné ve venkovním prostředí, kde může docházet k teplotám pod bodem mrazu, musí být opatřeny prostředky k tomu, aby se zabránilo zamrznutí vody v plynojemu. Během extrémně chladného počasí by se měly častěji provádět prohlídky plynojemu, aby byla jistota, že vytvořený led nedrží zvon ve zvednuté poloze.

Vyrovnávací nádoba

U některých typů středotlakých vyvíječů acetyleny jsou nainstalované vyrovnávací nádrže. Jejich úkolem je zajistit vyrovnávání mezi množstvím vyvíjeného plynu a stlačovaným množstvím. Tento „tlumič“, neboli vyrovnávací nádoba je nádoba s vodním uzávěrem uvnitř – funkce toho vodního uzávěru slouží jako bezpečnostní zařízení a nikoliv ústrojí pro odlehčování tlaku. Na vrchu nádoby je nainstalován tlakový regulátor s mezemi horního a spodního tlaku a jeho úkolem je regulovat přívod karbidu vápničku do vyvíječe.

Musí se dodržovat následující požadavky:

- a) Vyrovnávací nádrž musí být vybavena oddělovacími ventily na vstupu/výstupu.
- b) Doplnkově ke kontaktnímu manometru pro regulaci přívodu karbidu vápničku se musí nainstalovat zvláštní manometr, který je vybaven nouzovým vypínačem při nízkém stavu hladiny, který zastaví kompresor.

- c) Vyrovňovací nádrž musí být vybavena ventilem pro odlehčování tlaku.
- d) Vodní uzávěr musí být vybaven regulací hladiny vody.

Čištění a sušení

Čistota acetylenu, který je stlačován do lahví je normálně kolem 99,6 % nebo lepší. Nečistoty, které se mohou vyskytovat, zahrnují vzduch, vodní páru, fosfin, sirovodík, čpavek, olej a dusík. Jestliže tyto čistoty nejsou kontrolovány, pak mohou přispět ke snížení kapacity lahve, vysokých usazených tlaků, k „unášení“ rozpouštědla a mohou přispět k tvorbě nežádoucích sloučenin uvnitř lahve s acetylenem.

Zdroje nečistot

Vzduch

- a) Určité množství vzduchu se může do systému dostat s karbidem kdykoliv při plnění vyvíječe karbidem. Toto se může omezit profukováním kontejneru karbidu a/nebo násypného zásobníku vyvíječe.
- b) Jestliže se do provozu vrátí zařízení, které není odpovídajícím způsobem profouknuté, pak toto může zvýšit hladinu znečištění vzduchu nebo plynu k profukování.
- c) Jestliže podtlakový odlehčovací systém vyvíječe nepracuje správným způsobem, pak může být vzduch nasáván při ochlazování vyvíječe.
- d) Jestliže se neudrží přetlak na sání kompresoru, pak toto může vést k nasávání vzduchu dovnitř. Tak na příklad hřídelovou ucpávkou.
- e) Vzduch se může dostat dovnitř přímo do lahve v takovém případě, jestliže se ventil nechá otevřený nebo jestliže se odmontuje pro potřeby opravy.
- f) Nové lahve, které byly evakuované a znovu naplněné mohou nasát vzduch tehdy, jestliže je ventil netěsný nebo v takovém případě, když se ventil nechtěně otevře ještě předtím, než se provede připojení na plnicí systém.
- g) Vzduch může být do vyvíječe strháván čerstvou vodou z hlavního řádu vody.
- h) Bylo stanoveno, že každé zvýšení o 0,1 % hladiny vzduchového znečištění zvýší hodnotu „zbytkového“ tlaku acetylenové lahve o 0,4 bar.

Voda

- a) Acetylen vyrobený z karbidu je nasycen vodními parami za podmínek tlaku a teploty, jaké se vyskytují v systému až k sušičům. Množství vody, které se dostane do lahve s plynem, bude záviset na provozu systému sušiče.
- b) Voda se také do lahve může dostat tehdy, jestliže se láhev nechá stát s otevřeným ventilem. Toto se obvykle projevuje u lahví s konkávními čely a to vzhledem k tomu, že voda se může tvořit nad úrovní vstupu ventilu.
- c) Mělo by se zabránit vnikání vody do acetylenových lahví a to z následujících důvodů
 - Voda se bude mísit s rozpouštědlem a bude snižovat schopnost rozpouštědla rozpouštět acetylen.
 - Může způsobit poškození porézní hmoty.
 - Může způsobit korozi vnitřních stěn lahve.

Fosfin

- a) Sloučeniny fosforu v karbidu vápníku reagují během vyvíjení acetyleny za tvorby plynného fosfinu. Množství fosfinu, které bude v acetyleny, bude záviset na čistotě surovin, které jsou použity k výrobě karbidu vápníku (viz část 5.2)
- b) K uspokojení speciálních požadavků zákazníků může být potřebné zařadit systém čištění. Obsah fosfinu v čištěném acetyleny se v typickém případě bude pohybovat pod hodnotou 15 ppm.
- c) Fosfin představuje vysoce toxický plyn a vystavení se pracovníků vysokým úrovním nečištěného plynného acetyleny se musí přísně kontrolovat a monitorovat.

Sirovodík

- a) Během vyvíjení acetyleny reagují sirné sloučeniny obsažené v karbidu vápníku za tvorby plynného sirovodíku. Množství vznikajícího sirovodíku závisí na čistotě surovin, které jsou použity k výrobě karbidu vápníku, avšak pračka a vodní zkrápění nebo čpavková pračka některé z těchto znečišťujících látek odstraní.
- b) Obsah sirovodíku ve vyčištěném acetyleny se bude pohybovat pod hodnotou 10 ppm.

Čpavek

- a) Obsah čpavku ve vyvíjeném acetyleny je výsledkem reakce kyanamidu vápníku s vodou. Kyanamid vápníku vzniká reakcí atmosférického dusíku s horkým povrchem čerstvě sypaného karbidu.
- b) Čpavek podporuje tvorbu nežádoucích polymerů v acetylenových lahvích a jeho množství by mělo být kontrolováno ve vodních pračkách nebo ve sprchových věžích.

Olej

- a) Odstraňování přebytečného oleje z kompresoru se normálně provádí na výtlaku kompresoru v odlučovači vlhkosti nebo v sušiči. V místech, kde byly instalované sušiče, je množství procházejícího oleje z kompresoru v normálním případě menší než je množství oleje, které je zapotřebí k udržování vyhovujícího olejového filmu ve vysokotlakých potrubích a sběrných potrubích. Takové olejování vysokotlakého potrubního vedení se provádí za tím účelem, aby se snížilo nebezpečí výskytu rozkladů.
- b) Ke znečištění lahví olejem v normálním případě dojde pouze tehdy, když odlučovače a odkapávací prvky nejsou vypouštěné pravidelně podle časového rozpisu. V takové době se do válců může dostat směs oleje a vody.

Dusík

- a) Dusík se do acetyleny dostává hlavně během operací profukování nebo v důsledku netěsných ventilů u zařízení na profukování dusíkem.

Zařízení na odstraňování nečistot

Pračky plynu

- a) Pračky plynu, které jsou opatřené u většiny středotlakých a nízkotlakých vyvíječů acetyleny za účelem praní a chlazení vystupujícího plynu, budou snižovat obsah čpavku a sirovodíku v plynu na přijatelné úrovni. Tyto pračky také zabraňují pronikání vápna dále.
- b) Některé nízkotlaké vyvíječe mají hydraulické hlavní vedení (probublávání skrze vodní lázně). Hlavním jejich účelem je zabránit zpětnému toku acetyleny z plynojemů nebo z jiných vyvíječů, avšak kromě toho odstraňují vápno a určitou část čpavku a sirovodíku. Tato metoda praní plynu není tak účinná, jako je tomu u praček plynu a nemusí vést ve všech případech ke snížení obsahu čpavku v plynu na přijatelnou úroveň. U nízkotlakých vyvíječů acetyleny se mohou použít oddělené čpavkové pračky plynu.

Čistící zařízení

Acetylen se čistí hlavně za účelem odstranění toxických látek, fosfinu a sirovodíku. Potřeba takového čištění bude určována na základě jakosti karbidu vápnicku, v závislosti na specifikaci procesu a specifikaci acetyleny.

Používají se dva způsoby čištění – suché čištění a mokré čištění

- a) **Mokré čištění.** V rámci mokrého procesu čištění acetylen prochází kolonou, která je opatřena náplňovým materiálem, jako jsou na příklad „Raschigovy“ kroužky. Koncentrovaná kyselina sírová se čerpá na vrch této kolony a proudí směrem dolů v protiproudu, tedy proti proudu acetyleny. Fosfin a sirovodík jsou odstraňovány stykem kyseliny sírové s acetylenem. Jakékoliv kyselé látky, které jsou unášeny s proudem acetyleny jsou neutralizovány v následné alkalické prací koloně. Vzhledem k tomu, že se jedná o exotermickou reakci, je důležité, aby tento systém byl udržován chladný.

Kritickou záležitostí je v tomto případě udržování čistoty kyseliny sírové a to vzhledem k tomu, že malá množství rtuti nebo železa, tedy malá množství těchto nečistot budou jako katalyzátor polymerace vlastního acetyleny. Produkty procesu polymerace připomínají dehet a povedou k zanášení, ucpávání otvorů filtru. Konečným výsledkem by potom mohlo být zablokování průtoku plynu a deflagrace acetyleny. Výskyt tohoto problému je pravděpodobnější při zvýšených teplotách.

Důležité je v tomto případě udržování správné koncentrace kyseliny, poněvadž jinak může dojít k rozpouštění fosfinu v kyselině na spodu pračky plynu a může dojít k jeho uvolnění a samovolnému vznícení při styku se vzduchem.

- b) **Suché čištění.** Suché čištění již dále nepředstavuje upřednostněnou metodu čištění a to z důvodu ohledu k okolnímu prostředí při likvidaci čistícího prostředku. V průběhu suché metody čištění je acetylen veden nádobou obsahující několik vrstev čistící směsi, která z acetyleny odstraňuje nečistoty. Všechny čistící směsi jsou kyselé a vykazují leptavý účinek na lidskou tkáň. Když surový acetylen prochází tímto čistícím materiálem, fosfin a zbývající stopy sirovodíku a čpavku jsou oxidovány nebo absorbovány a jsou tedy odstraňovány z proudu plynu. Čistící materiál snižuje svou účinnost po určité době své provozní životnosti a musí se eventuálně regenerovat nebo opětně oxidovat tak, že se vystaví působení vzduchu. Potom se může tato čistící směs opětně použít. Tento čistící materiál se může několikrát regenerovat a potom se musí zlikvidovat. Některé z těchto čistících směsí obsahují chlorid rtuťnatý, který může vést k uvolňování volné rtuti, která se potom může hromadit v nebezpečných množstvích. Toto je důvod, proč je jako nezbytné monitorovat provozní chování těchto čistících zařízení a provádět výměnu této čistící směsi, jestliže tato začíná vykazovat zhoršování provozního chování, svého provozního výkonu.

Sušiče

Základní princip procesů sušení acetyleny spočívá v tom, že plyn prochází nádobou, která obsahuje sušící materiál. Jako sušící činidlo může být rozpouštějící se, vlhkost absorbující látka, jako na příklad chlorid vápenatý nebo to může být adsorbent, který se potom může regenerovat, jako je přirozený oxid hlinitý, molekulová síta.

Používají se nízkotlaké (LP) sušiče a vysokotlaké (HP) sušiče. Vysokotlaké (HP) sušení je účinnější, avšak nízkotlaké (LP) sušení pomáhá eliminovat tvorbu hydrátu acetyleny při vysokých tlacích.

Sušení při nízkém tlaku (až do maximálního tlaku 0,2 bar) vyžaduje velké nádoby, ve kterých bude umístěno sušící činidlo. V nouzovém případě musí nádoby a příslušná vedení vydržet maximálně tlak vplývající z rozkladu. U tohoto nízkotlakého sušícího zařízení je možno dosáhnout konečného obsahu vlhkosti asi kolem 70 ppm.

Typické sušící metody používají následující:

- Chlorid vápenatý (viz HP sušič)
- Silikagel
- Shlukovací filtr (Knitmesh)
- Chladič kondenzátor

Sušení při vysokém tlaku (až do tlaku 25 bar). Acetylen je veden přímo z kompresoru, kde většina vody se odstraňuje snížením teploty rosného bodu. Množství vody, která zůstává pro sušiče je malé a tedy nádoby, ve kterých je umístěno sušící činidlo, mohou být také malé. Všechny nádoby a všechna vedení by měly být navrženy tak, aby vydržely tlak z detonace. Toto si vyžaduje vyšší investiční náklady v porovnání s tím, jak je to obvyklé u nízkotlakého procesu, avšak s ohledem na nižší provozní náklady budou takové vyšší investiční náklady vrácené během krátkého časového období. Efekt vysokotlakého čištění bude takový, že obsah zbytkové vlhkosti bude činit 2 ppm. Ve vysokotlakém systému je vhodné nainstalovat odlučovač před nádobou obsahující sušící činidlo za tím účelem, aby se z plynu odstranil kondenzát a olej. Může se použít ventilu zpětného tlaku za sušiči za účelem udržení tlaku v systému na minimální hladině 14 bar a za účelem dosažení účinnějšího sušení. Další informace jsou uvedené v odstavci 10.2.

Typická sušící činidla jsou následující:

- Chlorid vápenatý
- Přirozený oxid hlinitý
- Silikagel
- Molekulové síto

Manipulace a skladování karbidového vápna

Všeobecně

Karbidové vápno představuje vedlejší produkt, který se získává z reakce vody a karbidu vápníku při vyvíjení acetyleny. Toto karbidové vápno se označuje také jako karbidový kal, kal z vyvíječe, vápenný kal, hydrát kalu nebo vápenný hydrát.

Zpracování karbidového vápna a manipulace s ním

Vápenný kal z „mokrého“ procesu vyvíjení acetyleny má přibližný obsah pevných látek asi 10-12 %. Vzhledem k tomu, že to představuje příliš řídkou kaši k tomu, aby její doprava byla ekonomická, může se obsah pevných pátek zvýšit s použitím některé z metod, jak jsou uvedené v následujícím.

a. Dekantace

Dekantační, usazovací systémy jsou v normálním případě v provedení jako řada vzájemně spojených nádrží, do kterých je přiváděn vápenný kal z vyvíječů acetyleny a tento vápenný kal obsahuje 10-12% pevných

látek. Tyto nádrže se používají k usazování pevných látek, což potom dovoluje odebírat přebytečnou vodu. Jak se pevné látky usazují na dně usazovacích nádrží, bude se voda shromažďovat v horní části, tudíž tedy, potom je možné s použitím čerpadla přidávat těžké vápno ze spodu jedné nádrže do spodu další nádrže, voda ve vrchní části přijímacího tanku se může usazovat v zásobním tanku vody nebo v zásobní otevřené nádrži pro opětné použití. Je možno dosáhnout konzistence představující obsah 30-40% pevných látek, přičemž toto závisí na době, která je k dispozici pro takový proces usazování.

b. Otevřená nádrž na vápno

Otevřené volné nádrže na vápno se musí budovat v souladu s místními předpisy a podle předpisů pro ochranu životního prostředí. Když se vápenná kaše z procesu vyvjezení čerpá do takové volné otevřené nádrže na vápno či tedy „vápenného rybníka“, začínají se pevné částice usazovat a přebytečná voda se usazuje nahore. Po delší době usazování se takto může získat obsah pevných látek 50% a více. Voda z tohoto procesu se potom opětne může použít ve vyvíječích acetylenu nebo alternativně se může řádným způsobem likvidovat.

c. Filtrace

Vápenná kaše se může koncentrovat či zahušťovat v kalolisu – neboli filtračním systému s použitím plachetek a desek. Tento systém pracuje při tlacích 8 – 14 bar. Pevné látky se zahušťují v prostoru mezi deskami ve formě bloku a tímto způsobem odstraněná voda se potom opětne používá ve vyvíječích acetylenu nebo se vhodným způsobem upravuje a likviduje. Čím vyšší je teplota, tím lepší je filtrační proces a tím nižší je obsah vody v bloku. Mohou se tímto způsobem vytvořit bloky vápna, které budou obsahovat jen 15% hmotových vlhkosti.

d. Mechanické zahušťovače

Komerční operace při použití tohoto způsobu ukázaly, že vápenná kaše může být s použitím odstředivky zahuštěna až na 60% obsahu pevných látek. S použitím mechanických zahušťovačů lze získat koncentraci přibližně 40% pevných látek.

e. Sušení

Rozředěnou nebo zahuštěnou vápennou kaši je možno účinným způsobem míchat s nehašeným vápnem (CaO). Přebytečná voda v kaši karbidového vápna hasí nehašené vápno, takže procentuální obsah pevných látek ve výsledné směsi se tímto způsobem významně zvýší a to dokonce takovým způsobem, že se tímto dosáhne komerčního suchého hydrátu. Toto se zajišťuje v nádrži kaše s ručně ovládaným vypouštěním, s použitím dávkovače nehašeného vápna a směšovací nádrže nebo hydratačního zařízení. Při hydrataci nehašeného vápna se uvolňuje značné množství tepla, v důsledku čehož se odpařuje určité množství vody a těkavé znečišťující látky obsažené v karbidovém vápně. Výsledné hašené vápno je zcela bez zápachu siřníku a jiných nepříjemných zápachů.

Doprava

a. Polotuhá forma

Při obsahu kolem 50% pevných látek je konzistence karbidového vápna taková jako docela tuhé malty, se kterou je možno manipulovat s použitím lopatkových rýpadel typu se zaobleným elementem nebo lžící nebo s použitím škrabáků či shrnovačů nebo lopat, které jsou ovládané od vlečných lopat. Tento materiál je potom možné přepravovat na nákladních vozech jejichž násypná korba nepropouští vodu, nebo je možno takovou přepravu zajišťovat s použitím říčních člunů nebo po železnici s použitím násypných vozů typu, jaký se používá pro dopravu cementu ve velkých objemech.

b. Kaše

Karbidové vápno o obsahu pevných látek 20 - 40% se může dále zahušťovat na jakousi tuhou maltu, se kterou je potom možno manipulovat pomocí lopat, usazováním nebo další filtrací, aby se dále odstranila přebytečná voda. V případě usazeného karbidového vápna se k vytvoření kaše o stejnoměrné hustotě používá přidávání vody a míchání. Takové míchání je možné zajistit s použitím ponořeného proudu stlačeného vzduchu, páry nebo vody o vysokém tlaku, které se aplikují s použitím trubek nebo trysek nebo se k tomu používá přenosných zařízení, jako jsou cirkulační čerpadla namontovaná na člunech. Ručně ovládané motyky a otočné lopatky s motorovým pohonem mohou být též účinným způsobem použité. Kaše karbidového vápna obsahující až 40% pevných látek se mohou vyhovujícím způsobem čerpat s použitím

odstředivých čerpadel. Silniční a železniční doprava kaší s nízkým obsahem pevných látek se projevila jako vyhovující.

Požadavky

- Vápno z karbidu vápníku se může vyvážet na venkovní sklad nebo do dobře větraných prostor do bezpečné vzdálenosti od zdrojů vznícení (podle požadavků na rozdělení na pásma) a od hranice se sousedním pozemkem, který může být zastavěn.
- Jímky s vápnem z karbidu vápníku musí být ohrazené a opatřené vyznačujícími tabulkami „ZÁKAZ KOUŘENÍ A VSTUPU S OTEVŘENÝM OHNĚM“ a opatřením označením Ex v souladu se směrnicí EU 99/92.
- Jestliže se již dále nebude používat, musí se vápno z karbidu vápníku ukládat, likvidovat takovým způsobem, který je přijatelný z hlediska ochrany životního prostředí. V rámci legislativy odpadů je karbidové vápno klasifikováno jako nebezpečné (dráždivé) a jeho přeprava se zajišťuje v souladu s kódem 06 02 01 Evropského katalogu odpadů pro $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
- V místech, která je možno snadno dosáhnout z míst, kde se manipuluje s vápnem, by měla být umístěná bezpečnostní sprcha (sprchy) / zařízení na proplachování očí a v takovýchto místech manipulace s vápnem by se měly používat prostředky osobní ochrany PPE.
- Karbidové vápno obsahuje zbytky acetyleny, které jsou v karbidovém vápně rozpuštěné, které mohou představovat nebezpečí, jestliže jsou v ohraničeném prostoru silničních přepravních cisteren. Takové silniční přepravní cisterny používají k odtahování kaše podtlaku a snížení tlaku vede k uvolňování volného acetyleny.

Nádoby a armatury

Požadavky na nádoby pro přepravu acetyleny jsou uvedené v normě ADR. Je třeba, aby lahve označené π pro neomezené použití v rámci Evropy, navíc vyhovovaly Směrnicí rady 1999/36/EC (TPED).

Válcové pláště pro acetylen jsou provedené jako svařované ocelové, z bezešvé oceli nebo někdy jako bezešvé hliníkové. Pokud se jedná o pláště v provedení jako bezešvé hliníkové, jak je to uvedeno v normě ISO 7866, kdykoliv je nutné jakékoliv jeho vystavení se působení tepla, jako na příklad při výrobě porézni hmoty, musí být při návrhu válcového pláště brána v úvahu výsledná úprava charakteristik použité hliníkové slitiny.

Nádoby jsou zcela plněné sypanou hmotou (starší válce) nebo monolitickou hmotou (u novějších lahví). K rozpuštění acetyleny se používá rozpouštědlo, v normálním případě je to aceton nebo DMF. Nádoby jsou vybavené ventilem a někdy ústrojím k ochraně ventilu.

Pro speciální účely existuje malý počet lahví bez rozpouštědla.

Konstrukce acetylenových lahví

Lahve na acetylen jsou obvykle ve velikosti mezi 3 l a 60 l vodní kapacity.

Jsou vyrobené jako lahve bezešvé nebo svařované.

Pokud se jedná o bezešvé ocelové pláště, viz norma EN 1964-1 nebo ISO 9809-1.

Pokud se jedná o svařované ocelové pláště, viz norma EN 13322-1 nebo ISO 4706.

Pokud se jedná o bezešvé hliníkové pláště, viz norma EN 1975 nebo ISO 7866.

Některé acetylenové lahve jsou vybavené tavnými zátkami v souladu s jejich národní legislativou.

Tavné pojistky se roztaví, čímž dojde k uvolnění obsahu lahve, jestliže je láhev vystavena působení příliš silného ohně.

Návrh svazku acetylenových lahví

Svazky lahví obsahují řadu jednotlivých lahví, které jsou vzájemně mezi sebou propojené pro potřebu současného plnění a vyprazdňování a jsou vestavěné v tuhém rámu pro potřeby snadné manipulace s použitím jeřábu nebo vysokozdvížného vidlicového vozíku.

Tyto svazky lahví se nepovažují *Nádoby na plyn z více prvků (MEGG)*, jak je to definováno v ADR. Pokud jde o návrh, konstrukci, identifikaci a testování svazků lahví, viz EN 13769.

Svazky lahví, které jsou vybavené centrálním nebo hlavním oddělovacím ventilem, se musí dopravovat s otevřenými ventily lahví.

Návrh a konstrukce přívěsu pro acetylenové lahve

Přívěsy s baterií acetylenových lahví zahrnují řadu svazků acetylenových lahví vzájemně propojených pro současné vyprazdňování, které jsou namontované na podvozku přívěsu nebo baterii jednotlivých lahví, které jsou spolu dohromady opatřeny sběrným potrubím, zahrnujícím celý přívěs.

Pokud se jedná o informace ohledně konstrukce, viz EN 13807.

Pokud se jedná o další informace, viz také CGA G – 1.6

Porézní hmoty a rozpouštědlo

Porézní hmoty drží rozpouštědlo (aceton nebo DMF), ve kterém je acetylen rozpuštěn za tlaku.

Porézní hmoty mají poréznost až do hodnoty 92%.

Porézní hmoty pro acetylenové lahve a jejich parametry plnění musí být testovány a schvalovány k tomu kompetentními orgány. Požadavky a podmínky jsou uvedené v normě EN 1800 nebo ISO 3807 (Část 1 nebo Část 2).

Pokud se jedná o částečný seznam porézních hmot, viz BAM (Bundesanstalt für Materialforschung und – prüfung, www.bam.de). Více porézních hmot je možno nalézt v CR 14473 (CEN/TC 23).

Parametry plnění pro náplň rozpouštědla v kg/l vodní kapacity a pro náplň acetylenu v kg/l vodní kapacity musí zajistit, aby u naplněné lahve nedošlo k hydraulickému naplnění až do stálé teploty 65°C (ISO 3807, EN 1800, EN 1801, IGC Doc (nové č.)).

Podmínky plnění

Pokud se jedná o celkové, obecné informace, viz IGC Doc (nové č.).

Pokud se jedná o podmínky plnění:

- jednotlivých acetylenových lahví, viz EN 1801,
- svazků acetylenových lahví, viz EN 12755,
- přívěsů s acetylenovými bateriemi, viz EN 13720.

I když u acetylenových lahví dochází k okrajovým ztrátám rozpouštědla a to v závislosti na podmínkách během vyprazdňování, je třeba, aby před jejich plněním bylo v nich doplněno rozpouštědlo.

Acetylenové svazky a přívěsy se nedoplňují rozpouštědlem před každým opětovným plněním. Rozmontovávají se pro potřeby doplňování rozpouštědla tehdy, jestliže u nich bylo dosaženo maximální specifikované ztráty rozpouštědla nebo u nich bylo dosaženo předem stanoveného počtu použití, přičemž rozhoduje to, co nastane dříve, jak je to uvedeno ve schválení svazku nebo přívěsu.

Svazky s acetonem se musí normálně plnit rozpouštědlem po maximálně 6 plněních nebo svazky s DMF po maximálně 100 plněních. V praxi toto závisí na provozních podmínkách.

Údržba a opětovné testování

Lahve s acetylenem mohou být vystaveny opotřebení vyplývající z jejich nesprávného používání a z nesprávné manipulace s nimi. Výsledkem toho může být poškození:

- pláště lahve a/nebo
- armatur lahve
- porézní hmoty a/nebo
- rámu svazků lahví a propojovacího potrubí svazků lahví.

Je tedy zapotřebí před každým plněním provádět kontrolu lahví a jejich příslušenství na celkovou neporušenost (viz kapitola 10.3).

Prohlídka celého válce se musí uskutečnit nejpozději po uplynutí doby pro opětné zkoušení lahve, jak je to uvedeno v ADR 6.2.1.6 a 4.1.4.1 – P 200.

Pokud se jedná o požadavky na periodické prohlídky a údržbu lahví s rozpuštěným acetylenem, viz EN 12863 a ISO/DIS 10462.

Pokud se jedná o prohlídky a údržbu ventilů lahví, viz EN ISO 14189.

Pokud jde o postup při ucpaných ventilech nebo ventilech, které nejsou schopné provozu, viz IGC Doc TN 505/86.

Likvidace acetylenových lahví

S lahvemi, které je třeba zlikvidovat, se musí zacházet v souladu s příslušnou národní legislativou ohledně životního prostředí a to vzhledem k tomu, že tyto lahve jsou klasifikovány jako nebezpečný odpad (č. 150 111 Evropského katalogu odpadů) v důsledku jejich rozpouštědla a v některých případech kvůli azbestu, který je obsažen ve hmotě.

Pokud se jedná o návod ohledně likvidace acetylenových lahví, viz IGC Doc 05/00.

Ventily acetylenových lahví

Ventily acetylenových lahví mají různé konfigurace na výstupu podle národních předpisů a směrnic.

Pokud se jedná o specifikace, typ testování a značení ventilů acetylenových lahví, viz EN 849.

Pro neomezené použití v Evropě vyžadují lahve označené jako T_T ventily označené jako T_T nebo CE.

Pokud se jedná o zkoušení a prohlídky ventilů, viz EN ISO 14246.

Některé ventily mohou být vybavené NR/RPV (ventily zbytkového tlaku se zpětnou funkcí) nebo mohou být vybavené zabudovaným ústrojím pro regulaci tlaku ventilu.

Příslušenství acetylenových lahví

Ventily acetylenových lahví musí být chráněné proti poškození nárazem. Tohoto je možno dosáhnout příslušnou pevností konstrukce nebo použitím ochranného uzávěru, kloboučku nebo ochranného krytu. Podrobnosti v tomto ohledu najdete v normě EN 962 a ISO 11117.

Identifikace acetylenové lahve

- Požadavky na identifikaci lahví jsou uvedené v ADR 6.2.1.7.
- Norma ADR 6.2.1.7.1 v seznamu uvádí nezbytná značení, která musí být při výrobě vyražena v kovu na krku lahve nebo na trvale připevněném kovovém štítku.
- Norma ADR 5.2.1.6 v seznamu uvádí výpis nezbytných identifikačních údajů, které musí být trvale vyznačené na lahvi s použitím barvy nebo štítku.
- Norma ADR 5.2.2.2.1.2 specifikuje výstražná označení štítky pro dopravu (viz také ISO 7225).
- Ohledně uspořádání identifikačních údajů vyražených do kovu, viz příslušný poziční dokument EIGA (05/02), který sjednocuje požadavky ADR 6.2.1.7, EN 1089-1, ISO 13769 a TPED (směrnice Rady 1999/36/EC).
- Pokud se jedná o identifikační údaje, které mohou být trvale znázorněné na lahvi jiným způsobem než vyražením do kovu, viz EN 1089-2.
- Pokud se jedná o barevné značení, viz EN 1089-3.

Plnění

Kompresa / Kompresory

Acetylenové kompresory jsou v normálním případě pomaloběžné vícestupňové stroje opatřené systémy vodního nebo vzduchového chlazení, které zajišťují stlačování acetylenu z tlaku vyvíječe na konečný tlak. Acetylenové kompresory musí být specificky navrženy a zkonstruovány pro provoz na acetylen (viz definice).

Konstrukce

Všeobecné požadavky a doporučení

- 1) Acetylenové kompresory musí být specificky navrženy a zkonstruovány a postaveny pro provoz na acetylen a jejich komponenty musí být navrženy tak, aby snášely namáhání, které se může vyskytnout během provozu.
- 2) Acetylenové kompresory musí být zkonstruovány a vybaveny tak, aby:
 - Směs acetylenu a vzduchu mohla být řádným způsobem profouknuta.
 - Vzduch nemohl během normálního provozu vnikat do kompresoru.
- 3) Acetylenové kompresory musí být vybavené chladícím systémem po každém stupni komprese. Chladící systémy musí zajistit, aby:
 - během normálního provozu nemohlo dojít ke vzniku takových teplot, které by pravděpodobně způsobily rozklad acetylenu (u olejem mazaných kompresorů se tohoto dosáhne tehdy, jestliže teplota nepřekročí hodnotu 140°C),
 - teplota acetylenu nenarušila bezpečný provoz zařízení, které je nainstalováno dále ve směru technologického toku,
 - ukazatel teploty byl nainstalován za chladícím systémem posledního stupně komprese.
- 4) Materiály musí bezpečným způsobem snášet veškerá mechanická, chemická a tepelná namáhání, která se mohou vyskytnout a musí být navrženy takovým způsobem, aby nedocházelo k nebezpečné reakci s acetylenem a se zbytky karbidu, jestliže by jim mohly být vystaveny (pokud jde o podrobnosti, viz odstavce 6.2). Jestliže se u pohonu acetylenových kompresorů používá řemenů, pak tyto nesmí vytvářet elektrostatické náboje.

- 5) Odlučovače kondenzátu a další nádrže u acetylenových kompresorů musí být opatřené ve svých nejnižších místech ústrojími pro profukování.
- 6) Vstupní a výstupní potrubí každého kompresoru musí být opatřeno snadno přístupnými uzavíracími ventily.
- 7) Vypouštěcí vedení z odlučovačů oleje, z lapačů kondenzátu a ze sušičů musí být zavedeno na nějaké bezpečné místo, které je daleko od zdrojů vznícení nebo od hořlavého materiálu.

Příslušenství

A. Ústrojí pro omezování tlaku

- 1) Acetylenové kompresory musí být vybaveny ústrojím pro omezování tlaku k odstavení kompresoru a k ovládní signálu výstražné signalizace, jestliže:
 - tlak na sání poklesne pod 1 mbar,
 - dojde k překročení maximálního provozního tlaku (25 bar).
- 2) Na ústrojí pro omezování tlaku na vysokotlakém kompresním stupni musí být nastavitelný maximální provozní tlak, aby se tak zabránilo tvorbě kapalného acetyleny (viz 10.1.3).
- 3) Každý kompresní stupeň kompresoru musí být vybaven vhodným pojistným ventilem, který nemůže být zablokován, zanesen.
- 4) Pojistné ventily musí být konstrukčně navrženy a nastavené tak, aby se zabránilo tomu, že by byl maximální provozní tlak překročen o více jak 10%.
- 5) Jmenovitá kapacita pojistných ventilů musí být minimálně tak velká, jako jmenovitá kapacita odpovídajícího kompresního stupně.
- 6) Odvětrávací potrubí pojistného ventilu nesmí způsobit omezení tlaku nebo omezení průtoku na místech jejich výstupu a výstupní místa musí být umístěna mimo kompresorovnu.
- 7) Každý kompresní stupeň musí být vybaven zařízením na měření / ukazování tlaku s vyznačením maximálního provozního tlaku.

B. Identifikační značení kompresoru

Na acetylenových kompresorech by měly být trvalým způsobem vyznačené následující informace:

- typ,
- výrobce,
- výrobní číslo výrobce,
- rok výroby,
- dopravované množství,
- maximální provozní tlak,
- sací tlak,
- spotřeba energie,
- údaje o typu schválení.

Provoz

Aby se zabránilo zkvalnění (kondenzaci) acetyleny, musí se věnovat pozornost tomu, aby provozní tlak pro danou teplotu acetyleny nepřekročil hodnoty, jak jsou uvedené v tabulce 7. Tyto hodnoty byly stanovené empirickým způsobem a byl přitom brán v úvahu chladící efekt expanze plynu a přestup tepla do sousedního potrubního vedení, což vede k postupnému snižování teploty plynu. Použití ventilů recyklu k vracení plynu z výtlačného potrubí na sací stranu a k ovládní maximálního průtočného množství kompresoru se nedoporučuje

a to vzhledem k nebezpečí, že by mohlo dojít ke zkapalnění acetylenu. O tomto se ví, že to bylo příčinou výbuchů na prvním stupni kompresoru.

Tabulka 7 – Maximální provozní tlaky vs. teplota plynu

Teplota plynu (°C)	Maximální tlak (bar)
+8	25
+5	23
0	20
-5	17
-10	14,5
-20	10

Acetylenové výměníky tepla, sušiče a vysokotlaké čističe

Konstrukce

Všeobecné požadavky

- 1) Acetylenové výměníky tepla (AHE), sušiče acetylenu (AD), čističe acetylenu (AP) musí být specificky navrženy a konstrukčně provedené pro provoz s acetylenem a všechny jejich komponenty musí být navrženy a zkonstruovány tak, aby snášely namáhání, která se během provozu mohou vyskytnout, viz odstavec 10.2.3.
- 2) AHE, AD a AP musí být konstrukčně provedené, vybavené a musí se provozovat takovým způsobem, aby:
 - veškerá prázdná místa uvnitř systémů obsahující stlačený acetylen byla snížena na striktní minimum slučitelné s provozem tohoto systému,
 - směsi acetylenu a vzduchu mohly být řádným způsobem profukovány,
 - během provozu dovnitř nemohl vnikat vzduch,
 - tlaky a teploty, ke kterým může dojít během provozu, nemohly způsobit rozklad acetylenu.
- 3) Sušící činidla a čistící činidla nesmí nebezpečným způsobem reagovat s acetylenem a v něm obsaženými nečistotami.
- 4) Materiály musí bezpečným způsobem snášet veškerá mechanická, chemická a tepelná namáhání, která se mohou vyskytnout a musí být navrženy takovým způsobem, aby nedocházelo k nebezpečné reakci s acetylenem a s nečistotami v něm obsaženými, jestliže by jim mohly být vystaveny (pokud jde o podrobnosti, viz odstavec 6.1).
- 5) AHE, AD a AP musí být jak vnitřně tak z vnějšku chráněné proti působení koroze.

Příslušenství

A. Ústrojí k omezování tlaku

AHE, AD a AP nejsou obecně vybavené ústrojími pro omezování tlaku. Tudíž tedy, buďto je zapotřebí, aby byly provozovány v takových systémech, kde taková zařízení jsou nainstalována tak, aby nemohlo dojít k překročení

maximálního provozního tlaku zařízení, nebo musí být navrženo takovým způsobem, aby mohly snášet tlak vznikající při rozkladu.

B. Měření/ukazování tlaku/teploty

AHE, AD a AP musí být vybavené ústrojími pro ukazování tlaku a pro ukazování teploty, jestliže se to považuje za nezbytné pro posouzení jejich správného stavu.

C. Identifikační údaje

Na každém zařízení AHE, AD a AP musí být trvalým způsobem vyznačené následující informace:

- výrobce
- popis typu,
- číslo výrobce,
- rok výroby,
- průtočné množství,
- maximální provozní tlak,
- data o schválení typu, jestliže je to příslušné.

Dimenzování a zkoušení

- 1) Všechny části AHE, AD, AP, které jsou vystavené působení acetylenu, musí být navrženy a konstrukčně provedeny tak, aby snášely zkušební tlaky se součinitelem bezpečnosti 1,1 vzhledem k jejich konvenční mezi průtažnosti.
- 2) AHE, AD a AP pracující při nízkém tlaku musí být navrženy na zkušební tlak 1 bar. Jestliže jsou vybavené průtržnou membránou
- 3) AHE, AD a AP pracující při středním tlaku musí být navrženy na zkušební tlak 5 bar.
- 4) Jestliže jsou vybavené průtržnou membránou, pak účinná plocha této průtržné membrány musí být minimálně následující:

$$F \geq 300 * V^{2/3} (\text{cm}^2)$$

kde V = volný objem plynu vyjádřený v m³.

Aktivační tlak k protržení nesmí překročit hodnotu 4,5 bar. Jestliže zařízení není vybaveno průtržnou membránou, pak v takovém případě musí být navrženo na zkušební tlak 24 bar.

- 5) AHE, AD a AP pracující při vysokém tlaku musí být navrženy na zkušební tlak 300 bar.
- 6) Pokud se jedná o dimenzování potrubí, viz kapitola 11.

Provoz a údržba

A. Všeobecné požadavky

Dodržujte požadavky, jak jsou popsány v části 6.5.

B. Další požadavky

Sušení materiálů adsorbentu

Doporučuje se, aby před vysokotlakým HP sušením bylo zařazeno účinné čištění plynu a odlučování kondenzátu z plynu a to zvláště v případě, kdy se pro sušení použije silikagel nebo aktivovaný oxid hlinitý, aby se tak zabránilo zhoršení stavu těchto materiálů v důsledku nečistot obsažených v acetylenu.

Před sušiči by měl být zařazen filtr, který bude absorbovat všechny olejové páry.

Ve směru technologického toku za sušiči by měl být zařazen prachový filtr.

Ve směru technologického toku za sušiči by měly být nainstalované teploměry za účelem kontroly teploty regeneračního plynu a stejně tak by měly být teploměry zařazeny před sušiči, za účelem teploty proudu acetylenu.

Doporučuje se provádět měření vlhkosti za účelem monitorování účinnosti sušičů.

Sušení chloridem vápenatým

Musí se kontrolovat specifikace materiálu použitého jako sušící činidlo poskytnutá výrobcem zařízení. Vyhněte se použití takové velikosti zrnění, která by mohla vést k zablokování vypouštěcího potrubí.

U vysokotlakých sušičů se musí často kontrolovat hladina chloridu vápenatého v zařízení tak, aby prázdná místa byla v patřičnou dobu detekována. Jako maximální přípustná hladina prázdného prostoru je v tomto případě 10% vnitřního objemu sušiče (s maximální hodnotou 5 litrů).

Kapalina zachycená sušiči (voda a zbytkový chlorid vápenatý) se musí pravidelně odpouštět v časových periodách stanovených na základě provozních podmínek.

Vysokotlaké sušení je možno značnou měrou zlepšit nainstalováním regulátorů zpětného tlaku ve směru technologického toku za tímto vysokotlakým sušičem.

Regenerace sušících činidel

- 1) Regenerace metodou změn tlaků se přednostně provádí s použitím acetylenu při tlaku nepřesahujícím 0,5 bar a teplotě nepřesahující 200 °C.
- 2) Regenerace metodou změny teploty se přednostně provádí s použitím dusíku nebo dusíku a vzduchu.
- 3) Jestliže jsou adsorpční látky regenerovány vzduchem, pak tedy v takovém případě profukování vzduchem a ohřev adsorpční látky nesmí začít dříve, než koncentrace acetylenu ve výstupním plynu poklesne pod spodní mez výbušnosti.
- 4) Po provedené regeneraci adsorbentu musí tento být ochlazen na teplotu okolí a až potom může opět začít komprese. Z tohoto důvodu dokončete regeneraci profukováním s použitím nízkotlakého a suchého acetylenu při teplotě okolního prostředí. Acetylen použitý k profukování by se měl vracet na stranu sání kompresoru acetylenu.
- 5) Použití dusíku pro regeneraci sušičů vyžaduje aplikaci speciálních bezpečnostních opatření a to vzhledem k tomu, že adiabatické teplo komprese směsi acetylenu a dusíku může vést k dosažení teploty rozkladu acetylenu. Kromě toho, uvolňující se adsorpční teplo bude přispívat k tomuto uvolňování tepla. Z tohoto důvodu se tedy acetylen musí vést skrze systém, aby se před opětovným natlakováním sušiče odstranil dusík.

Doplňování rozpouštědla

Kontrola před plněním

Pro zajištění bezpečné manipulace s lahvemi v plnicím zařízení a pro zajištění dodávky bezpečného výrobku zákazníkům je jako zásadní, aby před doplňováním rozpouštědla a před plněním acetylenem byly všechny lahve řádným způsobem zkontrolovány. (Viz norma EN 12754).

Doplňování rozpouštědla acetylenových lahví a plnění lahví acetylenem se může provádět pouze tehdy, jestliže:

- a) Lahve jsou vyražením označené testovacím razítkem úředně hlášeného orgánu.
- b) Neuplynul ještě rok další periodické prohlídky, jak je to vyraženo na lahvi.
- c) Lahve nevykazují žádná vnější poškození pláště, na krytu ventilu lahve a ostatních armatur.
- d) Jestliže jsou přítomna veškerá označení vyražením, štítky a data kódovacího barevného značení.

Lahve, které nejsou schopné pro provoz, nesmí být doplňovány rozpouštědlem a plněné acetylenem, avšak musí být dány do karantény pro další vyšetřování. V následujícím jsou uvedeny příklady lahví, které nesmí být přímo doplňovány rozpouštědlem nebo plněné acetylenem. Tyto příklady jsou:

- Lahve, u kterých není možno jasně identifikovat jejich totožnost, lahve s rozpuštěným acetylenem.
- Lahve s vnějšími vadami (zasažení obloukem, velké zuby nebo znaky po ohni na plášti, značná koroze a podobně).
- Lahve s příliš velkou ztrátou rozpouštědla (více jak 5% jmenovitého množství acetonu).
- Lahve s ventily, které nejsou provozu schopné (zanesené, zablokované ventily, poškozené závity a podobně). V takovém případě se musí provést výměna takového ventilu.
- Lahve, které se vrátily od zákazníka s otevřenými ventily.
- Lahve, jejichž datum prohlídky (nebo v určitých zemích datum opětovného zkoušení) chybí, není čitelné nebo bylo překročeno. V takovém případě se musí provést periodická prohlídka (viz EN 12863).
- Lahve s chybějící nebo nečitelnou zákonnou identitou nebo s chybějícím provozním značením (na příklad název porézni hmoty, rozpouštědla, táry a podobně).
- Lahve, kde plnění již dále není oprávněné (stažení lahví).
- Lahve s příslušenstvím, které je ve špatném stavu (ochranný uzávěr, ochranná čepička, spodní kroužek, tavná zátky a podobně).
- Lahve, které jsou pro plnicí zařízení neznámé.

V rámci postupů pro zařízení musí být specificky uvedeny všechny takové případy, kdy lahve nesmí být přímo plněné.

- Svazky lahví a bateriové vozy

Před plněním se musí kontrolovat, zda svazky acetylenových lahví a bateriové vozy (rám, lahve, připojení a podobně) jsou v bezpečném stavu a zda nevykazují nějaká viditelná poškození.

Musí se kontrolovat, zda svazky lahví a vozy s bateriemi lahví, či tedy bateriové vozy, se smí plnit v zemi, kde je umístěna plnicí stanice, dále se musí kontrolovat, zda u svazků lahví nevypršelo příslušné datum zkoušení a jestliže je to aplikovatelné, pak se musí kontrolovat, zda počet opětovných plnění nepřekročil předepsanou hodnotu. Další informace jsou uvedené v EN 12755 a EN 13720.

V plnicí stanici musí být k dispozici dokumentační záznamy pro bateriové vozy a pro svazky lahví.

Jestliže datum zkoušení u svazků lahví nebo u vozů s bateriemi lahví vypršelo, pak tedy se v takovém případě musí provést periodická prohlídka.

Proč je doplňování lahví nezbytné?

Všechny acetylenové lahve jsou navrženy a schváleny pro specifikovanou náplň acetyleny. Množství plynu je určováno ve vztahu ke jmenovitému množství rozpouštědla. Soulad se schváleným poměrem pro množství plynu a jmenovité množství rozpouštědla je jednou z podmínek pro zajištění bezpečného provozu lahve.

Přebytek rozpouštědla může vést k hydraulicky plně lahvi, uvnitř které, jestliže je vystavena zvýšení teploty, může dojít k vytvoření extrémně vysokých vnitřních tlaků. Nedostatečné množství rozpouštědla povede k tomu, že se láhev stane méně odolnější proti rozkladu v důsledku zpětného zašlehnutí.

Doplňování rozpouštědla do acetylenových lahví představuje zásadní záležitost. Tato operace se tedy musí systematicky a pečlivě provádět před opětovným plněním lahví s plynem.

Každý typ lahve má na sobě vyraženou hmotnost táry (viz část 3, kde jsou uvedeny definice).

Před plněním lahví acetylenem se musí provést kontroly, aby tak bylo zajištěno, že množství rozpouštědla se pohybuje v rozsahu specifikovaných parametrů, přičemž toto se provádí porovnáváním hmotnosti lahve vrácené od zákazníka s hmotou táry, která je na lahvi vyznačena. K dosažení tohoto existují dva způsoby, jak jsou uvedené v následujícím:

- Buď se provede vyprázdnění plynu obsaženého v lahvi do plynojemu. V tomto případě musí hmotnost lahve odpovídat hodnotě táry, jelikož láhev již neobsahuje žádný plyn (nehledě na saturační plyn). Jestliže je tato hodnota nižší než hodnota táry, pak se musí přidat další rozpouštědlo a to až do hodnot táry. Tento způsob se často používá u zařízení o malém výkonu.
- Nebo se stanoví zbytkový plyn, který je obsažen v lahvi. V tomto případě se množství zbytkového plynu odečte od změřené hmotnosti lahve. Tento rozdíl hmotností odečtený od hmotnosti táry lahve představuje ztrátu rozpouštědla / přebytek rozpouštědla. Jestliže takto získaný výsledek je menší než hodnota táry, pak se bude do lahve přidávat další rozpouštědlo. Většinou se používá tento způsob.

Způsoby doplňování z poslední doby umožňují horní plnění, což tedy znamená plnění lahví při zachování plynu, který je již uvnitř lahve.

Lahve, které neustále ukazují přebytek rozpouštědla, mohou být znečištěny a nesmí se plnit. Takové lahve se musí dát stranou na prošetření (viz část 10.3.4c).

Ztráta rozpouštědla

Během používání bude acetylenová láhev ztrácet své rozpouštědlo z následujících důvodů:

- Těkavost rozpouštědla. Některé ztráty rozpouštědla jsou normální. V případě acetonu, v zemi s mírným podnebím, činí průměrná ztráta přibližně asi 60 g/kg použitého acetyleny. V teplých klimatických podmínkách se tato ztráta rozpouštědla může zvýšit na 100 g/kg použitého acetyleny.

Těkavost acetonu je větší než těkavost dimethylformamidu (DMF). Aceton se obvykle používá pro jednotlivé lahve a DMF se používá pro lahve ve svazcích a bateriové vozy.

V některých případech mohou v některých případech použití jednotlivé lahve používat také DMF a aceton se může použít pro svazky lahví (buď pro specifické případy použití nebo tehdy, když národní předpisy a směrnice zakazují použití DMF).

- Tak zvaný jev „stříkání“ či spitting“. K tomuto jevu dochází v takových případech, kdy rozpouštědlo je vypuzováno v kapalné formě při odeírání plynu z lahve během použití. Takovéto „stříkání“ nepředstavuje

normální jev. Tento jev může nastat v důsledku příliš vysoké rychlosti odebírání během použití, v důsledku vad v porézni hmotě nebo přebytku rozpouštědla v lahvi.

Principy doplňování

Před plněním acetylenové lahve se musí stanovit hmotnost rozpouštědla a acetylenu, které jsou uvnitř lahve. Toto se stanovuje v rámci zjišťování hmotnosti, tlaku a teploty. Za tímto účelem musí být poskytnuty informace ke stanovení hmotnosti acetylenu, který je přítomen v lahvi ve vztahu k tlaku a teplotě. Tyto informace mohou být pro každou velikost a typ lahve uvedené v několika formách, jako jsou tabulky, diagramy nebo programy pro samočinný počítač.

Ke stanovení zbytkového obsahu plynu v závislosti na teplotě a plynu je možno použít vzorců, jak jsou uvedené v EN 1801. Nemělo by se to používat pro lahve se zbytkovými tlaky většími než 7 bar.

A - Lahve se zbytkovým plynem

Existují tu dvě možnosti:

- **Vyprázdnění do plynojemu**

Tento postup je k dispozici v takových případech, kdy je použit vyvíječ acetylenu nízkotlakého typu. Kontroluje se hmotnost a tlak lahví (tlak se vždy musí ověřovat s použitím tlakoměru, avšak nikoliv otevřením ventilu lahve přímo do vzduchu, poněvadž by mohlo dojít ke vznícení plynu) a potom jsou tyto lahve připojené na k tomu určené potrubí pro profukování nebo sběrné potrubí pro vyprazdňování do plynojemu. Po kompletním vyprázdnění plynu z lahví se ještě jednou kontroluje jejich tlak s použitím tlakoměru a potom lahve znovu zvaží.

- **Bez vyprazdňování**

Toto představuje způsob, který se obecně používá a to vzhledem k tomu, že zákazníci obvykle vracejí lahve se zbytkovým tlakem plynu. Před plněním lahve se musí stanovit obsah rozpouštědla výpočtem zbytkového plynu na základě tlaku a teploty. Tohoto zbytkového množství plynu se musí použít k výpočtu úbytku rozpouštědla. K vyjádření tlaku plynu, teploty a množství plynu, který zůstane v lahvi pro určitý typ lahve se používají různé způsoby a systémy, jako jsou tabulky, grafická znázornění nebo výpočetní programy pro samočinný počítač.

Acetylenové lahve potřebují určitý čas k tomu, aby se u nich dosáhlo rovnovážné teploty. Delší čas pro takové ustavení rovnovážné teploty by měl být umožněn zvláště v takových případech, kdy teplota je velmi nízká a tlak je velmi vysoký.

Poznámka: Láhev vracená zákazníkem se zbytkovým tlakem plynu 7 bar nebo tlakem větším se může buď plnit přímo (v tomto případě předpokládáme, že nedošlo ke ztrátě žádného rozpouštědla) nebo se částečně vyprázdni do plynojemu (nebo do jiného systému sběru acetylenu v případě vyvíjení za středního tlaku) a potom v případě potřeby doplní.

Po stanovení množství plynu, který zůstane v lahvi, je nutno láhev zvažít a odečíst množství zbytkového acetylenu od této hmotnosti a odečíst a porovnat tuto hodnotu s hodnotou táry, která je na lahvi vyražena.

B – Lahve bez zbytkového plynu

S lahví, kterou zákazník vrátil bez zbytkového plynu, se musí pečlivě zacházet. Pokud zákazník nespoteřeboval z láhve veškerý plyn, je pravděpodobné, že u takových lahví jsou ponechány ventily otevřené. Tyto lahve pravděpodobně obsahují vzduch, který se před plnění lahví acetylenem musí odstranit.

V důsledku toho tedy by se láhev neměla bezprostředně doplňovat tehdy, jestliže:

- Byla vrácena na zařízení se svým ventilem otevřeným.
- Zbytkový tlak plynu je velice nízký – menší než asi kolem 0,3 bar – a jestliže množství chybějícího rozpouštědla činí více než 250 g/m³ acetyleny. Tak na příklad 1,5 kg acetonu chybějících na 6 m³ láhev. V obou těchto případech by měla být taková láhev oddělena a měla by být doplňována pouze až po předběžném naplnění acetylenem na tlak 5 nebo 6 bar.
- Lahve pro vyprázdnění do atmosféry se připojují na specifické sběrné potrubí, které je odvětrávané do nějaké bezpečné oblasti. Po kompletním vyprázdnění se mohou tyto lahve doplňovat rozpouštědlem a potom plnit.

C – Speciální případy

Jestliže je v lahvi zřejmý přebytek rozpouštědla, pak taková láhev by neměla být plněna acetylenem. Toto se může stanovit tím, když její tára je více než kolem 100 g na kg kapacity plynu nad vyraženou hodnotou táry.

Tato přebytečná hmotnost obecně ukazuje, že se buď jedná o příliš velké množství rozpouštědla v lahvi nebo to ukazuje na přítomnost jiné kapaliny (obvykle se jedná o olej nebo vodu). Taková láhev bude vyžadovat odstranění rozpouštědla v destilační peci, aby se tak odstranilo znečištění. Alternativou je tu sešrotování takové lahve.

Postup doplňování

A – Jednotlivé lahve

Po provedení všech kontrol před doplňováním a oddělováním lahví, které nesmí být přímo doplňované, se musí dodržovat postupy, jak jsou uvedené v následujícím:

- a) Normálně se předpokládá, že teplota lahví je stejná, jako je teplota okolního prostředí. Jestliže však byly lahve skladované za vysokých nebo za velmi nízkých teplot, pak se v takovém případě doporučuje, aby takové lahve byly po určitou dostatečnou dobu udržovány v místech, kde se bude provádět jejich doplňování, aby byla zajištěna takto jejich „aklimatizace“.
- b) Stanovte množství zbytkového plynu, který zůstane v lahvi.
- c) Odečtete hmotnost acetyleny, který zbude v lahvi, od změřené celkové hmotnosti lahve.
- d) Výsledek musí být odečten od vyražené hodnoty táry a rozdíl bude buď:
 - Nula: Láhev obsahuje správné množství rozpouštědla.
 - Kladný: (hodnota táry je větší než výsledek): nedostává se rozpouštědla.
 - Záporný: (hodnota táry je menší než výsledek): to znamená, že tu je buď přebytek rozpouštědla nebo je v lahvi obsažena nějaká jiná kapalina.

- e) V případě nutnosti přidejte rozpouštědlo. Jestliže výrobce porézni hmoty stanovil maximální tlak doplňování, pak tedy tato hodnota se musí dodržovat.
- f) Proveďte opět vážení lahve, abyste tak zkontrolovali, že byla tára opětně správně stanovena.

Poznámka: U lahví, které jsou vybavené pevným uzávěrem, se před doplňováním tento uzávěr nesmí snímat.

B - Svazky lahví a vozy s bateriemi lahví

Doplňování lahví, které jsou namontované ve svazcích nebo lahvích, které jsou umístěné na bateriových vozech, si vyžaduje použití jiného postupu, než jak to bylo popsáno pro jednotlivé lahve. Není možné zajistit správné doplnění rozpouštědla do každé lahve. Proto tedy svazky lahví a vozy s bateriemi lahví se nesmí kolektivně doplňovat, ale musí se demontovat před doplňováním jednotlivých nádob rozpouštědlem. Aby se zabránilo příliš časté demontáži, aplikuje se tolerance rozpouštědla snížením náplně acetylenem. Další informace jsou uvedené v EN 12755 (svazky lahví) a v EN 13720 (vozidla s bateriemi lahví).

Jestliže hmotnost svazku lahví nebo bateriového vozidla je nižší než je minimální hodnota táry specifikované po odečtení hmotnosti zbytkového acetylenem, pak tedy před plněním acetylenem se svazek lahví nebo vozidlo s bateriemi lahví musí demontovat kvůli doplnění rozpouštědla.

Rozpouštědlo se přidává do každé jednotlivé láhve na acetylen (viz EN 1801) až do horní meze stanovené pro kolektivní plnění ve svazku lahví (viz EN 12755) nebo baterií lahví bateriového vozu (viz EN 13720).

Zařízení a suroviny

A - Váhy

Váhy se musí vybírat s takovým rozsahem, který je vhodný pro typ doplňované lahve (maximální nosnost a přesnost). Tak na příklad, takové váhy by neměly být stejné pro lahve malého typu (5 litrů) a i pro lahve velkého typu (50 litrů).

Váhy se musí před použitím denně kontrolovat s použitím standardních cejchovaných vah.

B – Rozpouštědla – Všeobecná doporučení

Při použití rozpouštědel a při manipulaci s rozpouštědly se musí přijímat bezpečnostní opatření tak, jak je to uvedeno v bezpečnostních datových listech (SDS). Tyto produkty jsou hořlavé a mají škodlivé vlastnosti. Operátoři musí tedy při manipulaci s těmito výrobky vždy používat příslušné prostředky osobní ochrany (na příklad ochranné brýle, ochranné rukavice a podobně).

Kvalita rozpouštědla je s ohledem na plnění lahví velice důležitá (viz Tabulka 8). Je v tomto případě důležité chránit jakost rozpouštědla pro zajištění dobré rozpustnosti acetylenem. Obě rozpouštědla jsou hygroskopická a budou tedy absorbovat vodu při vystavení se působení vlivu atmosféry.

Aceton a DMF se nikdy nesmí míchat, poněvadž by potom nebylo možné stanovit obsah zbytkového plynu nebo ztrátu rozpouštědla.

Tabulka 8 - Charakteristiky a jakost acetonu a dimethylformamidu (DMF)

	Aceton	Dimethylformamid (DMF)

Minimální koncentrace (ve hmotových %)	99,5 %	99,7 %
Maximální obsah vody	0,3 %	0,3 %
Index lomu při 25 °C		N = 1,427
Molekulová hmotnost	58,08	73,09
Bod varu při tlaku 1013 hPa	56,1 °C	153 °C
Bod tuhnutí	-94,6 °C	-61 °C
Měrná hmotnost při teplotě 15 °C	0,790 – 0,795	
Měrná hmotnost při teplotě 20 °C		0,954
Relativní hustota páry (vzduch = 1)	2	2,5
Bod vzplanutí (uzavřený kelímek)	-18 °C	58 °C
Teplota samovznícení	538 °C	410 °C
Spodní meze výbušnosti (% objemová ve vzduchu)	2,15	2,2
Horní meze výbušnosti (% objemová ve vzduchu)	13	16
Tenze par při teplotě 20 °C	0,247 bar	0,0035 bar

• Aceton

Musí být bezbarvý a čirý. Aceton je vysoce hořlavý a těkavý a představuje tedy potenciální nebezpečí požáru. Při práci s tímto materiálem je třeba přijímat bezpečnostní opatření.

- Vdechování acetonových par po delší dobu by mohlo způsobit podráždění dýchacího systému, bolesti hlavy, kašel a mírné záchvaty mdloby.
- Styk s pokožkou může vést k odtučnění pokožky a může to vést k dermatitis neboli zánětu kůže. Aby se zabránilo jakémukoliv styku s touto látkou, používejte nepropouštějící ochranný pracovní oděv jako na příklad v provedení z neoprenu nebo používejte ochranné rukavice z butyl pryže, pracovní ochrannou zástěru, pracovní boty nebo celkovou pracovní kombinézu podle toho, jak je příslušné.

Vniknutí do očí může vést k silnému podráždění nebo potíží, nevolnosti. Může dojít k vratnému a/nebo nevratnému poškození rohovky.

• Dimethylformamid (DMF)

DMF je čirá, bezbarvá kapalina, která je prakticky bez zápachu. Je zcela mísitelná s vodou a s nejvíce používanými rozpouštědly.

Vykazuje řadu vlastností, které vyžadují, aby se s tímto materiálem manipulovalo s opatrností. Zvláště tedy:

- DMF vykazuje nízkou mez vystavení se působení této látky, pokud se jedná o nemoci z povolání, tedy 10 ppm (v porovnání s 1000 ppm, jak tomu je u acetonu).
- DMF se snadno absorbuje do kůže a toto je spojeno se škodlivými účinky. DMF představuje látku, která je dráždivá pro pokožku a sliznice a vykazuje dráždivý účinek, pokud se jedná o oči.
- DMF představuje velice účinné rozpouštědlo a to zvláště vůči pryskyřicím, umělým hmotám a pryžím. Je tedy nutno věnovat velkou pozornost volbě materiálů a to jak pro zařízení, tak, pokud se jedná o zákazníky.
- DMF bude hořet a bude vytvářet výbušné směsi se vzduchem nebo s kyslíkem, avšak není vysoce hořlavý.

Plnění acetylenových lahví

Všeobecně

Láhev, svazek lahví nebo vůz s bateriemi lahví se musí plnit pouze až potom, co byly úspěšně provedeny kontroly před plněním, jak jsou specifikovány v odstavci 10.3.1.

Je nutno brát v úvahu všechny nepřesnosti a neurčitosti, ke kterým může dojít v důsledku různých nepřesností zařízení (váhy, metoda doplňování a přesnost zařízení a podobně).

Při umístění acetylenových lahví na plnicí sběrné potrubí je zapotřebí přijmout taková bezpečnostní opatření, aby se zabránilo příčnému znečištění DMF a acetonu. K tomuto může dojít tehdy, jestliže lahve obsahující aceton jsou profukované příliš rychle na sběrném potrubí, které je připojené k sacímu vedení kompresoru, který také může být použit pro plnění lahví obsahujících DMF.

Ke kontaminaci také může dojít v takovém případě, kdy lahve obsahující různé rozpouštědla jsou plněné na stejném sběrném potrubí a doporučuje se tedy plnit lahve obsahující různá rozpouštědla odděleně.

Během plnění a po skončení plnění acetylenových lahví se musí u svazků lahví a u bateriových vozů, tedy u vozu s pevně ustavenými bateriemi lahví provádět kontrola těsnosti, zda se nevyskytují nějaké netěsnosti. Připojení a ventily lahví se musí zkoušet a to na příklad s použitím detekčních tekutin na netěsnosti.

Jestliže nelze netěsnosti okamžitě zastavit nebo v takových případech, kdy se na lahvi nejsou jiné poruchy, které by mohly představovat nebezpečí, pak se tedy musí láhev bezpečně odtlakovat do schváleného systému profukování, odfukování.

Předtím, než budete manipulovat s ventily na plnicím rozdělovacím potrubí, musí být otevřené ventily na tlakových nádobách. Na konci plnění se tlakové nádoby nesmí uzavřít dříve, dokud se neprovede uzavření ventilů na plnicím rozdělovacím potrubí.

Chlazení lahví

Během plnění acetylenových lahví se v důsledku rozpouštěcího tepla acetylenu při jeho rozpouštění v rozpouštědle láhev ohřívá a tlak stoupá, dokud se nedosáhne maximálního plnicího tlaku předtím, než se v lahvi dosáhne plně acetylenové náplně. Tento jev nabývá větší důležitosti během teplejších měsíců roku, počáteční teploty lahve jsou natolik vysoké, aby ovlivňovaly míru naplnění.

K zajištění disipace či odvedení tohoto rozpouštěcího tepla a za účelem ochlazování lahví může být každý plnicí stojan (jednotlivé lahve, svazky lahví nebo vozy s bateriemi lahví) vybaven chladícím zkrápěním sprchami. Pro zajištění stejnoměrné náplně je důležité, aby taková sprcha stejně pokrývala lahve na stejném rozváděcím potrubí. Jinak dojde k tomu, že teplejší lahve, které nebudou tak chlazeny, sprchovány vodou, se nebudou tak rychle naplňovat jako chladnější lahve, které jsou sprchováním pokryty.

Jiná doporučení

A - Lahve

Speciální pozornost se musí věnovat lahvím, které mají odlišné porézní hmoty nebo vysoká množství zbytkového plynu. Lahve musí být roztříděné a musí být zařazeny na rozvodné potrubí v následujícím pořádku:

- Podle typu porézní hmoty.
- Potom podle velikosti (podle vodní kapacity).
- Potom podle množství zbytkového typu (tlak).

B - Svazky lahví

Maximální počet plnění před doplňováním rozpouštědla bude záviset na typu rozpouštědla (aceton nebo DMF) a musí být stanoven pro svazek v souladu s normou EN 12755. (Viz odstavec 10.3.5).

Před plněním svazku lahví je nezbytné ověřit, zda všechny ventily lahví jsou otevřené.

Po plnění se musí nějakou dobu počkat, až se dosáhne vyrovnání tlaků a teprve potom se zavřou ventily lahví. Vezměte na vědomí, že každá z lahví ve svazku lahví musí být opatřena ventilem. Jestliže je svazek lahví opatřen hlavním ventilem, pak v takovém případě ventily lahví mohou být během skladování a během dopravy ponechány otevřené. Hlavní ventil na svazku musí být uzavřený.

C – Vozy s bateriemi lahví

Maximální počet plnění před doplňováním rozpouštědla bude záviset na typu rozpouštědla (aceton nebo DMF) a musí být stanoven pro vozy s bateriemi lahví v souladu s normou EN 13720. (Viz odstavec 10.3.5).

Před plněním je nezbytné ověřit, zda všechny ventily lahví jsou otevřené.

Po plnění se musí nějakou dobu počkat, až se dosáhne vyrovnání tlaků a teprve potom se zavřou ventily lahví, avšak, jelikož takový vůz s bateriemi lahví sestává ze svazků, pak tedy pro tyto vozy s bateriemi lahví se musí aplikovat stejná pravidla pro svazky ohledně polohy ventilů (zda jsou uzavřené nebo otevřené).

Kontrola po plnění

Pokud se jedná o prohlídky po plnění, musí se aplikovat požadavky dané normou EN 12754.

Po naplnění jednotlivých lahví nebo svazků lahví musí tyto být zváženy, aby se tak stanovilo množství acetyleny. V případě bateriových vozů se pro vážení musí zvolit reprezentativní vzorek. Maximální přípustná náplň acetyleny se nesmí překročit. Tento požadavek platí pro celkovou hmotnost svazků lahví a vozů s bateriemi lahví.

Když celková změřená hmotnost neodpovídá specifikovaným hodnotám, pak v takovém případě existují následující alternativní kroky:

- Jestliže nádoby nedosáhnou svých specifikovaných celkových hmotností, pak musí být odmítnuté a musí být poslané ke kontrole.
- Jestliže jsou nádoby přeplněné, pak tedy se musí provést jejich odfouknutí buď do plynojemu nebo na sací stranu kompresorů, což se provádí tak dlouho, dokud se nedosáhne správné hodnoty hmotnosti.

Po plnění se musí provést zkouška na těsnost lahve včetně jejího ventilu. Ochranný uzávěr ventilu, jestliže je to aplikovatelné, se musí namontovat.

Sběrné, rozvodné potrubí a potrubní systém – Sbírka návrhových norem

Všeobecně

I když není pravděpodobné, že tlak v plnicím rozvodném potrubí přesáhne tlak 25 bar, musí se brát při návrhu těchto plnicích rozvodných potrubí a s nimi sdružených komponent a potrubí v úvahu tlaky, k jejichž ustavení dojde v případě rozkladu acetyleny.

Jako všeobecné pravidlo tu platí, že plnicí rozdělovací potrubí a jejich hlavní vybavení (ventily, pružné hadice, přípojky) musí být navrženy na bezpečný provoz v pracovním rozsahu III (odolnost proti detonaci).

Pokud se jedná o sbírku návrhových norem ohledně potrubního systému (potrubí v pracovních rozsazích I až III) nebo vybavení (ventily, přípojky, tlakoměry, hadice a podobně), viz Kapitola 11.

Protiprůšlehozí pojistky

A - Všeobecně

Acetylen je zvláště citlivý a to zvláště, jestliže je suchý a potřebuje velmi malou úroveň energie ke vznícení a k rozkladu. Z těchto důvodů je jako nezbytné zabránit náhlým změnám směru toku plynu (jako jsou například

příliš ostré ohyby v potrubí) nebo jakýmkoliv vzruchům či poruchám v průtočném množství (na příklad se jedná o náhlé změny průřezu nebo unášení pevných částic). Tyto vzruchy nebo šoky či rázy by potom mohly vyústit v iniciaci rozkladu nebo detonace. Tyto oblasti mohou také odrážet rázovou vlnu z uvedené detonace. Jestliže se taková rázová vlna odráží nazpátek, aby se setkala s původní detonací, pak v takovém případě se může efekt z rázu drastickým způsobem zesílit.

Aby se zabránilo přenosu jakéhokoliv rozkladu acetylenu nebo detonace skrze vysokotlaké potrubní vedení do nějakého zařízení na plnění acetylenových lahví, musí se nainstalovat protiprůšlekové pojistky.

Protiprůšlekové pojistky nebo protiprůšlekové pojistky s uzavíracími ústrojími jsou bezpečnostními ústrojími chránícími vysokotlakou část plnicích stanic před nebezpečími plynoucími z rozkladu acetylenu. Jestliže dojde k takovému rozkladu, je důležité, aby byl plamen uhašen a aby byl uzavřen průtok acetylenu.

Nejvíce používanou metodou pro testování účinnosti vysokotlakých protiprůšlekových pojistek acetylenového plamene byla metoda prostřednictvím detonace, která byla vyvolána ve statickém acetylenu při tlaku větším než je maximální pracovní tlak, na který byla taková protiprůšleková pojistka navržena.

V praxi však k takové detonaci může dojít buď ve statickém acetylenu nebo v proudícím acetylenu a může se jednat buď o deflagraci nebo o detonaci. Z toho tedy plyne, že protiprůšleková pojistka by měla být účinná za všech těchto podmínek. Bylo ukázáno, že v protiprůšlekových pojistkách, které byly podrobeny rozkladu, který byl vyvolán v proudícím acetylenu, došlo k následujícímu:

- Při hašení počátečního rozkladu hasící medium protiprůšlekové pojistky pohlcuje teplo z čela plamene a v hasícím mediu dochází k vytvoření horké oblasti.
- Pokračující proud acetylenu přes takovou horkou oblast vede k dalšímu rozkladu a k dalšímu ohřívání. Toto může potom vést k následným rozkladům, které mohou nastat na opačné straně od takové protiprůšlekové pojistky než byl ten původní rozklad.
- Zastavení toku acetylenu bezprostředně po počátečním rozkladu může nejlepším způsobem zabránit opětovnému vznícení.

V důsledku toto tedy:

- Protiprůšleková pojistka musí buď sama zajistit zastavení toku acetylenu nebo se musí použít ve spojení s vhodně umístěným uzavíracím zařízením.
- Uzavření průtoku musí být spuštěno automaticky počátečním rozkladem a to vzhledem k tomu, že čas předtím, než dojde k opětovnému vznícení, může být příliš krátký k tomu, aby dovolil ruční režim ovládnutí. Je také možné, že počáteční rozklad nebude slyšet nebo nebude vidět.
- Může být jako nezbytné, aby tyto protiprůšlekové pojistky a uzavírací zařízení byly testované za statických podmínek, aby byla dokázána jejich účinnost (viz EN ISO 15615). Může existovat několik typů návrhu, konstrukčních provedení těchto protiprůšlekových pojistek (hliníková náplň a podobně). Ve stejné jednotce mohou být zahrnuté dvě funkce takového zařízení (protiprůšleková pojistka a zařízení na uzavření průtoku).

B - Požadavky

Zařízení protiprůšlekové pojistky, které tedy působí pouze jako protiprůšleková pojistka, bude zastavovat čelo plamene, které je generované rozkladem vysokotlakého HP acetylenu. Avšak vzhledem k tomu, že proud acetylenu nebyl zastaven, existuje tu stále nebezpečí, že v důsledku uvedené horké oblasti bude iniciován další rozklad a to na straně protiprůšlekové pojistky, která však není tou stranou protiprůšlekové pojistky, která byla vystavena počátečnímu rozkladu. Z tohoto důvodu se doporučuje nainstalovat taková zařízení, která zastaví jak vznícení, tak proud plynu do vedení vysokotlakého acetylenu.

Zařízení protiprůšlehové pojistky musí splňovat požadavky, jak je uvedeno v následujícím:

- Zabránit rozkladu ve vysokotlakém HP potrubí nebo v potrubních komponentách, které procházejí ostatními částmi potrubního systému.
- Projít zkouškami rozkladu acetylenu (při tlaku 6 bar a při tlaku 25 bar) v souladu s postupem popsáním v EN ISO 15615.

Tyto dva požadavky se vztahují na všechny typy protiprůšlehových pojistek (na ty protiprůšlehové pojistky, které jsou nainstalované v HP vedeních a na ty protiprůšlehové pojistky, které jsou nainstalované v hadicových spojkách rozvodného, sběrného potrubí).

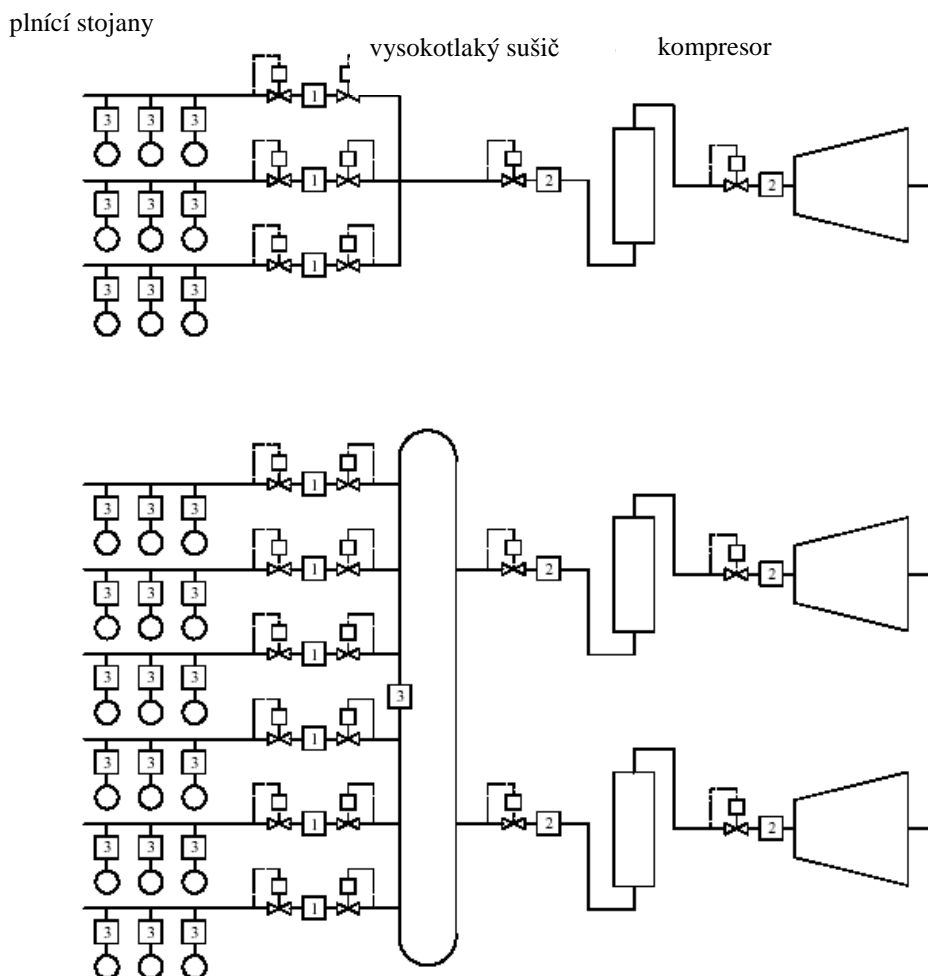
- Pokud se jedná o ty protiprůšlehové pojistky, které se používají k ochraně hlavních potrubních vedení (nebo rozvodných, sběrných potrubí), musí toto zařízení tak zastavit proud plynu (v obou směrech) v případě rozkladu plynu. Toto zařízení musí být ovládáno automaticky a to snížením zvýšení teploty, zvýšení tlaku nebo kombinací obojího.

C - Instalace a použití

Protiprůšlehové pojistky a protiprůšlehové pojistky s uzavíracím zařízením (zařízeními) musí být vhodným způsobem umístěné na následujících místech (viz Obrázek 3).

- Protiprůšlehová pojistka a uzavírací zařízení mezi jednotlivými kompresory (včetně odlučovačů oleje) a jakýmkoliv systémem sušičů nebo rozdělovacího potrubí rozdělovacího ventilu.
- Protiprůšlehová pojistka a uzavírací zařízení (či více uzavíracích zařízení) zajišťující ochranu proti rozkladu u jedné či druhé strany se instaluje na vstup do každého plnicího stojanu (plnicí konstrukce) bezprostředně před oddělovací ventil pro jakékoliv rozdělovací potrubí sběrného, rozdělovacího potrubí pro jednotlivá plnění (lahve, svazky lahví a vozy s namontovanými bateriemi lahví) a také na hlavní vedení.
- Protiprůšlehová pojistka na rozdělovacím potrubí na každém místě připojení pro plnění lahví. V tomto případě není jako nezbytné mít uzavírací systém. Zde by také měl být namontován zpětný ventil na každé přípojce k lahvi, aby se tak tímto zabránilo reverznímu toku z jedné lahve do druhé a také aby se na minimum snížily netěsnosti, úniky plynu v případě nějakého prasknutí hadice nebo v případě většího požáru.
- Doporučuje se, aby protiprůšlehová pojistka nebo protiprůšlehová pojistka s uzavíracím zařízením (s uzavíracími zařízeními) byly nainstalované na výstupech z plnicího stojanu a v kruhových hlavních vedeních. Při projektování zařízení na plnění lahví musí projektant stanovit počet a umístění dalších protiprůšlehových pojistek s uzavíracími zařízeními nebo bez uzavíracích zařízení, které jsou zapotřebí k ochraně zařízení. Tak na příklad vstup a výstupy vysokotlakého sušiče a v HP vedeních acetylenu, jestliže tato vysokotlaká vedení acetylenu jsou velmi dlouhá (na příklad mezi dvěma částmi podniku).
- Protiprůšlehová pojistka musí být nainstalován v každém takovém místě, kde tlak acetylenu klesá z vysokého tlaku na nízký tlak, jako je tomu v místech zpětných prošlehů u plnicích konstrukcí.
- Protiprůšlehové pojistky, které jsou umístěné přímo za olejem mazanými kompresory a právě před odlučovačem oleje, nejsou nutné, poněvadž tu je nebezpečí znečištění nebo zanesení či zablokování olejem nebo hydrátem acetylenu. Kompresory, které nemají systém mazání na přívodu plynu, si mohou vyžadovat nainstalování protiprůšlehové pojistky na výstupu.

Obrázek 3 – Umístění zachycovačů plamene



- 1 - Protiprůšleková pojistka s uzavíracími ústrojími poskytující ochranu proti rozkladu z obou stran.
- 2 - Protiprůšleková pojistka s uzavíracím ústrojím uváděným v činnost pouze z jedné strany poskytující ochranu pouze z té strany.
- 3 - Protiprůšleková pojistka (může být kombinován se zpětným ventilem).

Pokud se jedná o umístování protiprůšlekových pojistek na potrubí, doporučuje se striktně dodržovat požadavky stanovené výrobcem zařízení. Pro umístování protiprůšlekových pojistek v potrubích nebo na zařízení mohou existovat speciální požadavky. Na příklad vodorovně, vertikálně, ve směru technologického toku za zařízením nebo před zařízením a podobně. Protiprůšlekové pojistky se musí instalovat v souladu s doporučeními výrobce.

Tlakově

Návrh, konstrukce tlakoměrů musí být v souladu s požadavky, jak jsou uvedené v kapitole 6.

Pružné hadice

Všechny typy pružných hadic pro HP acetylen musí vydržet zkoušku rozkladu při tlaku 25 bar s acetylenem a jejich tlak při protržení musí být minimálně 1000 bar. Pokud se jedná o všechny další požadavky, viz EN ISO 14113.

Zpětné ventily

V plnicích stanicích musí být zpětný ventil nainstalován na přípojce ke každé jednotlivé lahvi na rozdělovacím potrubí a přednostně na straně láhve této hadice, aby se tak zabránilo zpětnému toku plynů z acetylenové lahve.

Potrubií vedení

Návrh acetylenových potrubí, jak je popsán v této kapitole, se zakládá na práci H.B. Sargenta (Chemical Engineering, 1957/2 stránky 250-254).

Návrhové úvahy přísluší pro acetylenová potrubí s maximálním pracovním tlakem nepřesahujícím 30 bar přetlaku a jsou v typických případech instalovaná na zařízeních pro plnění acetylenu do lahví a v systémech dodávky pro svařování, pájení natvrdo, pro řezání a přibuzné a s tím spojené procesy.

Pracovní rozsahy

Pracovní rozsahy jsou definované v tomto dokumentu (viz 11.1.2) a vztahují se na typ nebezpečí za určitých podmínek, které jsou určované tlakem, vnitřním průměrem potrubí a vzdáleností před detonací.

Mezní tlak deflagrace a mezní tlak detonace

Publikace H.B. Sargenta souhrnným způsobem uvádí výsledky velkého počtu studií o vznícení acetylenu a o postupu rozkladu jako deflagrace nebo detonace. Jedno z grafických znázornění, jak to publikoval H.B. Sargent, bylo použito jako základ pro graf uvedený v této Sbírce praktických norem (viz Dodatek). Dvě čáry na diagramu ukazují **mezní tlak deflagrace (čára A)** a **mezní tlak detonace (čára B)** jako funkci vnitřního průměru potrubí.

V acetylenových potrubích, jejich provozní podmínky se nacházejí v oblasti pod čarou A, je možné, že dojde k iniciaci rozkladu acetylenu, avšak k tomuto může dojít pouze za podmínek neobvykle vysoké energie pro vznícení.

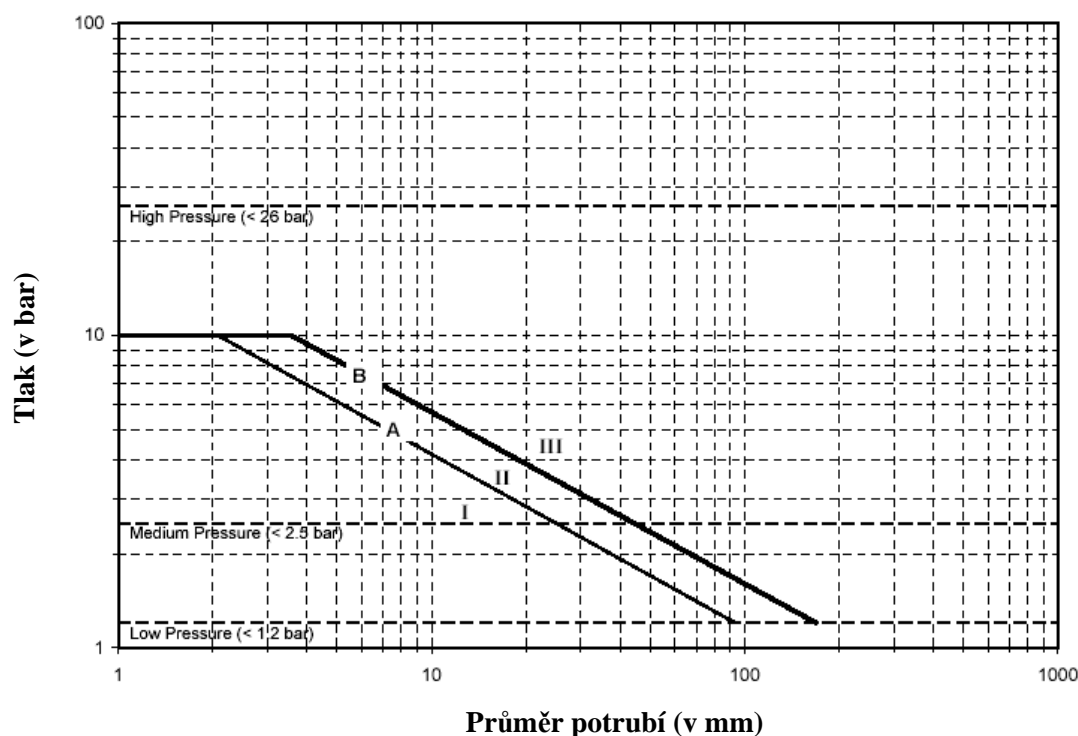
Jestliže se provozní podmínky acetylenového vedení nacházejí na čáře A nebo mezi čarou A a čarou B, pak tedy v takovém případě působení dokonce i mírné energie pro vznícení na plyn může vést k rozkladu acetylenu, který se šíří potrubím ve formě deflagrace. Čára A vyznačuje tlakovou mez jako funkci průměru potrubí, od které iniciace rozkladu acetylenu a jeho šíření ve formě deflagrace se musí považovat za možnou.

Definice pracovních rozsahů

Čáry A a B na grafickém znázornění tedy vyznačují tři rozsahy v celé oblasti grafu. Tyto rozsahy se nazývají „pracovními rozsahy“, které odpovídají následujícím stupňům s ohledem na nebezpečí plynoucí z rozkladu acetylenu:

- **Pracovní rozsah I:** Pod čarou A, $d_i < (15,1 / P_{abs})^{1,79212}$
- **Pracovní rozsah II:** Na čáře A a nad čarou A, avšak pod čarou B. Při vznícení může dojít k rozkladu acetylenu ve formě deflagrace.
- **Pracovní rozsah III:** Na čáře B a nad čarou B, $d_i < (20,2 / P_{abs})^{1,8181}$. Při vznícení začne rozklad acetylenu jako deflagrace. V dostatečně dlouhých potrubích může dojít k přechodu na detonaci.

Pracovní rozsahy podle Sargenta



Vysoký tlak (< 26 bar)

Střední tlak (< 2,5 bar)

Nízký tlak (< 1,2 bar)

Na základě maximálního tlaku plynu a maximálního průměru potrubí, který se vyskytuje v určité části zařízení, bude zvláštní „pracovní bod“ na grafickém znázornění odpovídat provozním podmínkám, které se v takové části vyskytují. Poloha tohoto bodu na grafu umístí takovou část do jednoho ze tří pracovních rozsahů.

Metody stanovení pracovních rozsahů

- Stanovení prostřednictvím grafu.

Podle 11.1.2 a podle diagramu budou vnitřní průměr potrubí a maximální tlak plynu umisťovat každé potrubí do jednoho ze tří pracovních rozsahů.

- Stanovení pomocí experimentálních dat nebo na základě praktických zkušeností.

V takových případech, kde jsou k dispozici experimentální údaje nebo praktické zkušenosti – jako takové, které byly získány v souvislosti s národními předpisy -, pak tyto mohou být použity ke stanovení pracovních rozsahů potrubí.

Klasifikace do pracovních rozsahů

V takových případech, kdy acetylenové zařízení sestává z více než jednoho potrubí o stejném průměru po celé délce, se aplikují následující pravidla:

- Zařízení, které je přímo připojené k potrubí, bude normálně klasifikováno do stejného pracovního rozsahu, jako potrubí. V některých případech je však možné, aby takové zařízení bylo zařazeno do jiného pracovního rozsahu a to vzhledem ke svým rozměrům v závislosti na pracovním tlaku.
- V pracovním rozsahu III je pro vznícení zapotřebí minimální vzdálenosti k tomu, aby se vyvinulo v detonaci. Tato vzdálenost je známá jako vzdálenost před detonací. Jestliže je plynová komora kratší, než je tato vzdálenost před detonací, pak rozklad bude probíhat jako deflagrace a nikoliv jako detonace. V takových případech může být takové potrubí klasifikováno jako patřící do pracovního rozsahu II. Jsou však takové případy vzácné, kdy potrubí je kratší než uvedená vzdálenost před detonací. Tato sbírka praktických norem v podrobnostech nepojednává o této vzdálenosti před detonací.
- U potrubního systému zahrnujícího části s různými vnitřními průměry potrubí a pracujícími se stejným maximálním tlakem plynu platí pracovní rozsah odvozený pro část s maximálním vnitřním průměrem pro všechny části, pokud nejsou namontován zastavovače plamene k rozdělení do sekcí s různými pracovními rozsahy.

V případě systému sestávajícího z částí pracujících s různými maximálními tlaky plynu musí být všechny tyto části zařazené ve vyšším pracovním rozsahu, pokud:

- Zařízení způsobující rozdíl v tlaku samo nezabraňuje přenosu vznícení nebo alternativně:
- Mezi sekcemi je namontován zastavovač plamene.

Jestliže je splněna jedna z těchto podmínek, pak tedy budou definovány zvláštní, oddělené pracovní rozsahy ve směru toku za zařízením a před zařízením způsobujícím diferenci tlaku. Tyto pracovní rozsahy budou definovány podle shora uvedených pravidel.

Materiály

Doporučený materiál

Jako materiál pro acetylenová potrubí je doporučena ocel. Potrubní materiály jiné než ocel, jako na příklad jiné kovy, slitiny kovů, umělé hmoty, mohou být použity pro konstrukci acetylenových potrubí pouze v takových případech, jestliže bylo prokázáno, že jsou vhodné pro tyto provozní podmínky a že jsou slučitelné s acetylenem (část 6.2).

Při volbě materiálu pro konstrukci potrubí je nutno brát v úvahu, že takový materiál musí snášet nejenom namáhání při maximálním provozním tlaku, ale také a to zvláště v případě potrubí v pracovních rozsazích II a III, tepelná a mechanická namáhání, která se vyskytují v případě rozkladu acetyleny.

Jestliže se použije uhlíkových ocelí, pak tyto uhlíkové oceli musí vyhovovat specifikacím, jak jsou uvedené v Tabulce 9.

Tabulka 9: Uhlíkové oceli doporučené jako materiály pro acetylenová potrubí

Pracovní rozsah	Mez pevnosti v tahu R_m (N/mm ²)	Poměrné prodloužení při přetržení A_5 (%)
I	Viz 11.4.2	
II a III	$R_m \geq 320$	$A_5 \geq 8400/R_m$ ale nikoliv méně než 17

Všeobecně lze konstatovat, že materiály, které jsou vystaveny stárnutí nebo křehkému lomu, nejsou vhodné a to zvláště pro pracovní rozsahy II a III.

Jestliže se použije austenitická ocel, pak se musí brát v úvahu potenciální koroze chloridy.

Pro svařovaná potrubí musí zvolený materiál vykazovat vhodné charakteristiky pro svařování.

Materiály, které nejsou dovolené nebo jsou doporučené pouze za určitých podmínek

Musí být dodržena omezení a stejně tak musí být dodrženy podmínky, jak jsou uvedené v odstavci 6.2.

Pro armatury, tělesa ventilu a podobné komponenty mohou být použity železné materiály označené v Tabulce 10 jako „+“. Tam, kde je v Tabulce 10 uvedena značka „0“, pak to znamená, že takový materiál není vhodný, pokud nebyla přijata speciální opatření (jako na příklad konstrukce, jakost materiálu, zkoušení) pro zajištění vhodnosti materiálu.

Tyto materiály mají jen omezené použití při navrhování nových acetylenových zařízení a tato informace je tu uvedena pouze jako historická reference.

Tabulka 10: Jiné železné materiály

Materiál	Pro použití v pracovním rozsahu		
	I	II	III
Šedá litina	+	0	0
Temperovaná litina	+	0	0
Tvárná litina s kuličkovým grafitem	+	+	0
Svářková ocel	+	+	+

Specifikace potrubí

Potrubí pro pracovní rozsahy II a III provedená z oceli podle odstavce 11.3.1 musí být provedená jako bezešvá nebo kontinuálně strojně svařovaná se zaručeným součinitelem svaru. Potrubí musí být zkoušená v souladu se specifikacemi nebo v souladu s normou, podle které byly vyrobené.

Tloušťka stěny

Všeobecně

V této části bude popsán výpočet tloušťky stěny trubek v provedení z kovů a kovových slitin tak, jak je to doporučeno v 11.3.1, jak je to nutné v důsledku klasifikace potrubí nebo částí potrubí do nějakého pracovního rozsahu. Klasifikace do pracovních rozsahů je popsána v 11.1 a 11.2.

Výpočty tloušťky stěny neberou v úvahu vnější zatížení, jako je únava, mechanické zatížení, tepelné zatížení a podobně.

Jestliže se použije svařovaných trubek (jak je to popsáno v odstavci 11.3.3) se součinitelem svaru 1, pak tedy způsob výpočtu tloušťky stěny musí být modifikován, aby zahrnoval součinitel svaru v příslušném vzorci pro výpočet tloušťky stěny trubky.

Pro pracovní rozsahy II a III bude výpočet založen na „Tlaku pro dimenzování“, který je odvozen od maximálního provozního tlaku tím, že se bere v úvahu vzestup tlaku, ke kterému dojde v případě deflagrace / detonace.

Potrubí v pracovním rozsahu I

Tlak pro dimenzování musí být definován jako dvojnásobek maximálního pracovního přetlaku.

Potřebná tloušťka stěny se může vypočítat podle uznávaných národních norem pro navrhování potrubních vedení.

Alternativně se musí potřebná tloušťka stěny jako funkce tlaku pro dimenzování počítat podle následujícího vzorce.

$$e = \frac{PD_e}{20f + P}$$

kde značí:

e = minimální tloušťka stěny (mm)

P = „tlak pro dimenzování“ (bar)

D_e = vnější průměr trubky

$$F = f_y / 1,3$$

f_y = napětí při mezi průtažnosti (dolní) materiálu (N/mm²)

Tloušťka stěny acetylenových trubek v pracovním rozsahu I by se měla volit v souladu s doporučenými normami. K vypočítané tloušťce stěny trubky musí být přidán korozní přídavek. Musí být uvažováno vnější mechanické zatížení působící na potrubní vedení.

Potrubí v pracovním rozsahu II

Tloušťka stěny acetylenových trubek používaných pro zařízení klasifikovaná v pracovním rozsahu II musí být navržena takovým způsobem, aby potrubní vedené vydrželo rozklad acetylenu, ke kterému dojde jako deflagrace.

Pro výpočet minimální tloušťky stěny trubek použijte vzorce:

$$e = \frac{PD_e}{20f + P}$$

kde značí:

e = minimální tloušťka stěny (mm)

P = „tlak pro dimenzování“ (bar)

D_e = vnější průměr trubky

Hodnoty P a f se budou počítat následujícím způsobem:

$$P = 11 (P_w + 1) - 1$$

$$f = f_y / 1,1$$

kde značí:

P_w = maximální pracovní tlak (bar)

f_y = napětí při mezi průtažnosti (dolní) materiálu (N/mm²)

Alternativně mohou být potrubní vedení klasifikovaná v pracovním rozsahu II navrhována prostřednictvím zkoušek rozkladu acetyleny, viz 11.4.4.

Potrubí pro pracovní rozsah III

Potrubí nebo části potrubí pro pracovní rozsah III se musí navrhovat takovým způsobem, aby vydržela detonaci.

Potrubí v pracovním rozsahu III se mohou navrhovat buď výpočtem tloušťky stěny nebo prostřednictvím zkoušek rozkladu.

Výpočet tloušťky stěny

Detonace acetyleny prochází potrubím jako rázová vlna. Obzvláště vysoká napětí vznikají tímto v takových místech potrubí nebo v blízkosti takových míst v potrubí, kde dochází k odrazu takové rázové vlny.

Místa takového odrazu mohou být ostré ohyby, ventily nebo uzavřené konce potrubí. Existují tu a mohou být použity dvě metody návrhu potrubního systému patřícího do pracovního rozsahu III, které jsou založené na vypočtené tloušťce stěny potrubí.

A. Konstrukční návrh takový, aby celý systém vydržel takový odraz v jakémkoliv místě:

Pro výpočet minimální tloušťky stěny trubek použijte vzorce:

$$e = \frac{PD_e}{20f + P}$$

kde značí:

e = minimální tloušťka stěny (mm)

P = „tlak pro dimenzování“ (bar)

D_e = vnější průměr trubky

f = dovolené napětí materiálu (N/mm²)

Tlak pro dimenzování P a dovolené namáhání f se budou počítat následujícím způsobem:

$$P = 35 (P_w + 1) - 1$$

$$f = f_y / 1,1$$

kde značí:

P_w = maximální pracovní tlak (bar)

f_y = napětí při mezi pružnosti (dolní) materiálu (N/mm²)

B. Konstrukční návrh rovných částí potrubí, aby odolávaly nerušené detonaci. Zvýšená tloušťka stěny v místech, kde se dá očekávat odraz:

Tloušťka stěny trubek se vypočítá s použitím shora uvedené metody, avšak tlak pro dimenzování P se vypočítá následovně:

$$P = 20 (P_w + 1) - 1$$

Trubky s tloušťkou stěny vypočítanou tímto způsobem se mohou použít pouze pro rovné části potrubního vedení. Potrubní ohyby s poloměrem ohybu, který je 5 násobkem vnitřního průměru trubky nebo více, se může považovat za rovné potrubní vedení tehdy, jestliže pevnost ohnuté trubky je srovnatelná s pevností rovné trubky.

Zvětšení tloušťky stěny se musí použít v místech uvedeného odrazu, jako na příklad u slepých konců, T-kusů, ventilů a u potrubních ohybů s poloměrem, který je menší než 5 násobek vnitřního průměru trubky (ostré ohyby). Tato zesílení musí zvýšit celkovou tloušťku stěny trubky na minimálně dvojnásobek vypočítané tloušťky stěny. V případě slepých konců a ostrých ohybů musí tato zesílení pokrývat takovou délku potrubí, která je minimálně rovna trojnásobku vnitřního průměru potrubí. V takových případech, kde je místo odrazu chráněno zachycovačem plamene, který je nainstalován v před-detonační vzdálenosti od místa odrazu, pak tedy není nutno aplikovat zde uvedená zesílení.

Na potrubí se nesmí vyskytovat žádné náhlé změny vnitřního průměru potrubí. Zvláštní pozornost se tomuto musí věnovat při navrhování takových zesílení.

Konstrukční návrh prostřednictvím zkoušek rozkladu

V části (nebo modelu) potrubí, kde bude proveden rozklad acetyleny je provedeno vznícení při maximálním provozním tlaku acetyleny s použitím vhodného ustrojí k zapálení. Tuto metodu je možno použít jen v takových případech, kde jsou k tomu k dispozici nezbytná zařízení a ústrojí a kde jsou zkušenosti s takovými zkouškami rozkladu. Použité nastavení zkoušky musí být navrženo tak, aby reprodukovalo podmínky, které se dají očekávat, že nastanou, ve skutečném potrubí po zapálení, jako na příklad stejný průměr trubky, odpovídající délka potrubí, aby bylo umožněno vyvinutí deflagrace / detonace. Musí být prokázáno, že tloušťka stěny potrubí je odpovídající k tomu, aby potrubí vydrželo namáhání, ke kterým dojde během zkoušek, bez vážného poškození.

Vhodné zkušební zařízení je popsáno v normě EN ISO 14113.

Přípojky

Přednost se dává přípojkám, které jsou přivařované na tupo.

Jestliže je to možné, pak tedy svary na potrubí by měly být umístěny v takových místech, kde se vyskytují minimální ohybová namáhání. Svařování spojů by se mělo provádět podle uznávané normy.

V případě pracovních rozsahů II a III musí mít spoje takovou pevnost jako potrubí, ke kterému se připojují. Pro pracovní rozsah III se nedoporučují spoje s kuželovým závitem.

Jestliže jsou v pracovním rozsahu III potrubí spojována spolu dohromady ve dvou nebo více místech, takže potom tvoří jedno nebo více kruhových vedení, pak každé takové okružní vedení musí být chráněné protiprůšlehovou pojistkou (viz 10.5.2), pokud nejsou trubky dimenzované v souladu s odstavcem 11.4.4.

Pro pracovní rozsah I se může používat standardních inženýrských potrubních spojů.

Ventily a těsnění

Pevnost souboru ventilu musí být minimálně ekvivalentní vypočítané pevnosti potrubí, ve kterém je nainstalován. Jestliže je znám zkušební tlak výrobce ventilu, pak k výpočtu maximálního přípustného pracovního tlaku je možno použít následujícího vzorce:

$$\text{Pracovní rozsah II: } P_t = \frac{11 (P_w + 1) - 1}{1,1}$$

$$\text{Pracovní rozsah III: } P_t = \frac{20 (P_w + 1) - 1}{1,1}$$

kde značí:

P_t = minimální zkušební tlak (přetlak) ventilu (bar)

P_w = maximální pracovní tlak (přetlak) (bar)

Vhodnost ventilu pro pracovní rozsahy II a III mohou také být ověřeny provedením detonačního testování podle požadavků normy UN ISO 15615.

Pro pracovní rozsahy II a III musí být konstrukční návrh ventilu nebo metoda jeho nainstalování takové, aby se na minimum snížilo nebezpečí vznícení v důsledku tření.

Aby se snížila možnost vnikání nečistot do sedla ventilu, je možno použít filtrů.

Těsnění nebo ucpávky musí vyhovovat odstavci 6.2.

Tlakové zkoušky

Všeobecně

Tyto zkoušky vnitřním přetlakem se musí provádět aplikováním zkušebního tlaku, jak je to uvedeno v odstavci 11.7.4. Systém může být zkoušen vnitřním přetlakem jako kompletní soubor nebo alternativně se může každá část zkoušet tlakem zvlášť.

Speciální části si mohou vyžadovat zvláštní tlakové zkoušení nebo použití zvláštních metod zkoušení. Jestliže se odděleně zkoušejí části, pak v takovém případě zajistěte, aby do zkoušení byly zahrnuty všechny prvky připojení.

Přednostně se používá metoda hydraulické zkoušky vnitřním přetlakem.

Pneumatické zkoušení se může provádět s použitím inertního plynu nebo vzduchu za předpokladu, že jsou zajištěna dostatečná bezpečnostní opatření za účelem snížit na minimum všechna nebezpečí, která jsou spojená s takovou pneumatickou zkouškou.

Zkušební tlaky

Na takové části, které jsou konstrukčně navrženy podle odstavce 11.4 aplikujte následující zkušební tlaky:

Pracovní rozsah	Zkušební tlak
I	$P_{\text{test}} = 1,5 P_w$, bar, min. 4 bar
II	$P_{\text{test}} = 10 P_w$, bar, min. 20 bar
III	$P_{\text{test}} = 20 P_w$, bar, min 30 bar, max. 300 bar

P_{test} = zkušební tlak

P_w = maximální pracovní tlak

Zkouška těsnosti

Zkouška na netěsnosti, která následuje po konečné montáži, se musí provádět plynem nebo vzduchem při tlaku, který nebude menší než maximální pracovní tlak.

Těsnost je možno kontrolovat pozorováním, zda nedochází k ubývání tlaku. Netěsnosti je také možno zjišťovat s použitím příslušného komerčně dostupného roztoku pro zjišťování netěsností. Vyhněte se použití roztoku detergentu, který obsahuje čpavek nebo jiné přísady, které by mohly iniciovat vznik trhlin v důsledku koroze napětím.

Rozměry a konstrukce

Výroba

Spoje mezi trubkami a materiály, které jsou zapotřebí k jejich výrobě musí být dostatečné k tomu, aby bylo zajištěno dobré spojení a že potrubí bude plynotěsné.

Svary na potrubí musí být provedeny s použitím vhodných materiálů a přídatného kovu a musí být provedené pečlivě tak, aby byly zajištěny perfektní svary a aby vnitřní napětí bylo drženo na minimu.

Svařovací práce musí být prováděny za řádného dozoru k tomu kompetentními, kvalifikovanými pracovníky, kteří mají platné osvědčení pro příslušné svařovací práce.

Potrubí (trubka s trubkou nebo trubka se spoji armatur) musí být plně svařované, pokud je to prakticky možné, s přírubovými spoji se šroubením nebo se závitovými spoji se mohou použít pouze pro příslušenství nebo v takových případech, aby bylo umožněno rozmontování systému pro potřebu údržby.

Pro všechny spoje se dává přednost použití svařování na tupo.

Spoje u trubek uložených pod zemí musí být provedené jako plně svařované.

V případě trubek, které jsou nainstalované nad zemí je možno použít závitových spojů, které jsou opatřené těsnícím O-kroužkem nebo závitová pouzdra s konopím nebo závitová pouzdra s lepidlem nebo plnicími materiály na bázi kyanakrylátu, silikonu a PTFE jako těsnícími materiály. Jestliže je použito konopí, pak tedy se musí použít maziva nebo pojiva, tmelu.

Potrubní kolena u vysokotlakých potrubních vedení s odolností proti detonaci musí vykazovat průměrný rádius odpovídající minimálně pětinásobku vnitřního průměru potrubí.

Potrubí musí být chráněna proti vnější korozi.

Pro potrubí, která jsou nainstalovaná nad zemí nebo jsou umístěna ve snadno přístupných potrubních kanálech, je jako obecně dostačující vhodná ochranná nátěr. Místa, kde se potrubí dotýkají nebo jsou podepřena, musí být speciálně chráněna proti působení koroze.

Trubky, které procházejí stěnami nebo stropy, by měly být nainstalované ve vhodné ochranné trubce kovové nebo z plastické hmoty.

Potrubí uložená v zemi musí být dostatečně chráněné proti korozi a tu buď:

- katodickou ochranou,
- nebo pasivně s použitím vysoce kvalitního potrubního pláště s vysokým izolačním odporem a s vysokou mechanickou pevností (na příklad plášť v provedení z PE nebo vinuté opláštění).

To stejné se aplikuje na potrubí, která jsou instalovaná v nepřístupných potrubních kanálech s uložením v písku.

Jestliže z nějakých technických důvodů není proveditelné použití katodické ochrany (na příklad v podnicích, kde v zemi v blízkosti potrubí, ve kterých je veden acetylen, jsou vedena jiná potrubí nebo jsou nainstalované elektrické kabely) nebo v takových případech, kdy část potrubí vedená pod zemí je kratší než 50 m, musí se plášť potrubí periodicky kontrolovat s použitím zařízení na testování izolace. (Zkušební napětí pro plášť v provedení z PE činí 20 kV). Abyste zabránili hoření oblouku, tak před zkouškou zajistěte, aby byl zemnicí systém potrubí neporušený.

Vybavení

Odvodnění

Potrubí vlhkého acetyleny, ve kterém může docházet ke kondenzaci vody, musí být opatřeno ústrojím na odpouštění vody v nejnižších místech potrubí, přičemž musí být zajištěna ochrana těchto odvodňovacích míst proti zamrznutí.

Monitorování tlaku

Potrubí musí být opatřena tlakoměry za účelem monitorování provozního tlaku v systému. Na tlakoměru musí být vyznačena hodnota maximálního přípustného tlaku.

Zařízení k omezování tlaku

Potrubní systémy v acetylenových zařízeních musí být opatřeny ústrojím pro omezování tlaku, jako na příklad odlehčovací ventil tlaku. Může být součástí vyvíječe, plynojemu a kompresoru. Regulátory tlaku musí být vybaveny zvláštním ventilem pro odlehčování tlaku, který je dimenzován tak, aby byl uzpůsoben pro maximální průtočné množství regulátoru za poruchových podmínek.

Oddělovací ventily

Oddělovací ventily musí být nainstalované na všech místech, kde se odebírá plyn.

Kuželovité ventily se nesmí použít na potrubích o středním tlaku a o vysokém tlaku.

Oddělovací ventily musí být snadno přístupné a musí být snadno ovladatelné.

Odlehčovací ventily resp. tedy bezpečnostní tlakové ventily nesmí být opatřené oddělovacími ventily. Jsou přípustné třicestné přepínací ventily na vstupech u systémů s duplexním, zdvojeným ventilem.

Výstupní trubky odlehčovacích ventilů tlaku (zajišťující vypouštění do atmosféry) nesmí být spolu zaváděné do sběrného potrubí.

Uzavírací konce potrubí bez připojeného zařízení

Konce potrubí (včetně nepoužívaných odbočných potrubí) bez připojeného zařízení musí být uzavřené prostřednictvím použití závitových uzávěrů, závitových zátek nebo slepých přírub. Pouze oddělovací ventily – s výjimkou vzorkovacích míst – nejsou dostatečné.

Instalace

Všeobecné požadavky

- Při instalaci potrubních vedení se musí brát v úvahu předpokládané tepelné roztažení. Tak na příklad potrubní smyčky ve tvaru písmene omega, dilatační potrubní vlnovce (pouze pro nízký tlak).
- Jestliže je potrubí nainstalované v blízkosti jiného potrubního vedení, nebo zvláště tehdy, jestliže potrubí jsou vedena rovnoběžně vedle sebe nebo potrubí křížuje jiné potrubí, pak v takových případech musí být jejich vzdálenost taková, aby bylo možno provádět jakékoliv práce opravy a údržby bez nebezpečí vzhledem k jiným potrubím.
- Potrubí by neměla být používána jako uzemňovací vodiče. Potrubí by měla být ve vhodné vzdálenosti (na příklad 50 mm v případě silových kabelů 220 V) od elektrických zařízení.
- Potrubí by měla být chráněna proti přílišnému vnitřnímu ohřátí během provozu.
- Pokud je to možné, závodní potrubní vedení by měla být instalována nad zemí a měla by být snadno přístupná.
- Potrubí na velké vzdálenosti k zákazníkům (mimo místo výroby) musí být instalována jako nadzemní a měla by být uložena v potrubních kanálech.
- Je pouze přípustné instalovat nadzemní potrubní vedení mimo budovy.
- Uvnitř budov musí být potrubní vedení instalována nad zemí nebo v potrubních kanálech.
- Potrubí nesmí být vedeno přes nepřístupné prostory (jako například větrací kanály nebo šachty výtahů).
- Průniky potrubí skrze požární stěny nebo skrze stropy, které jsou odolné proti požáru a skrze stěny a stropy představující oddělení nebezpečných zón, musí být utěsněné plynotěsným ústrojím.
- Potrubní vedení by obecně neměla být instalována v betonu nebo ve zdivu. Jestliže je potrubí instalováno v betonu v důsledku okolností v podniku (například křížení pod jeřábovou dráhou), pak se k ochraně potrubí musí použít objímka.

Potrubní vedení instalovaná nad zemí

Potrubní vedení instalovaná nad zemí musí být bezpečným způsobem připevněná, aby se zabránilo nežádoucím pohybům a musí být chráněna před poškozením nárazem.

Potrubní vedení instalovaná nad zemí musí být zřetelným způsobem označena barevným kódovým značením nebo pomocí štítků.

Potrubní vedení instalovaná v přístupných kanálech

Potrubní vedení by se měla instalovat v potrubních kanálech pouze tehdy, jestliže:

1. potrubní kanály mají hlavový prostor minimálně 1,5 m

2. potrubní kanály jsou neustále dobře větrané
3. potrubní vedení mohou být nainstalována tak, že jsou snadno přístupná
4. potrubní vedení jsou chráněná proti odkapávající vodě.

Potrubní vedení instalovaná v přístupných potrubních kanálech musí být zřetelným způsobem označená barevným kódovým značením nebo pomocí štítků.

Potrubní vedení instalovaná v nepřístupných kanálech

Potrubí mohou být instalovaná v nepřístupných kanálech pouze tehdy, jestliže jsou trubky zcela svařované. Jakákoliv nezbytná uzavírací zařízení nebo jiné armatury se musí nainstalovat v přístupových šachtách.

Nepřístupné kanály musí být vyplněné pískem.

Potrubní vedení instalovaná v zemi

Potrubní vedení instalovaná v zemi musí být podepřená po celé jejich délce.

Potrubí instalovaná v zemi musí být chráněná proti možnému poškození z vnějšku. Tento požadavek je obecně splněn, jestliže pokrytí zemí činí minimálně 0,6 m. U potrubních vedení na dlouhé vzdálenosti by pokrytí vrstvou zeminy nemělo být nižší než 1 m. V místech, kde se očekávají stavební práce musí být nainstalována vyznačující výstražná páska v provedení z trvanlivého materiálu, jako na příklad z umělé hmoty. Tato páska by měla být nainstalována ve vzdálenosti přibližně 0,3 m nad potrubím.

Potrubí v zemi musí být nainstalována takovým způsobem, aby:

1. nedošlo k poškození izolace a
2. byla zachována vzdálenost minimálně 0,5 m od veřejných přívodních vedení nebo aby bezpečnost dodávkových přívodních vedení byla zaručena nějakými jinými prostředky.

K přípravě podkladu a k plnění příkopů se musí použít písku nebo jiného takového zasypaného, plnicího materiálu, který neobsahuje žádné ostré předměty (jako na příklad kameny nebo škváru, strusku), cizí části a předměty nebo agresivní látky. Musí být odstraněny podpěry sloužící jako pomůcky při instalaci.

Minimální vzdálenost, jak je uvedena v č. 2 se může ignorovat tehdy, jestliže osoby, které jsou odpovědné za přívodní dodávková potrubí toto odsouhlasí a nebo v takovém případě, jestliže jiná opatření, jako na příklad nadzemní potrubí, zaručují, že nebezpečí pro takové přípojky neexistuje.

Trasa potrubních vedení instalovaných v zemi musí být dokumentována v plánech. Trasa musí být na místě, na staveništi vyznačena.

Odvzdušňovací trubky

Odvzdušňovací trubky musí být nainstalované a připevněné takovým způsobem, aby repulsní, zpětně působící síly nemohly nepříznivě ovlivnit jejich funkci.

Odvzdušňovací trubky musí být chráněné tak, aby do nich nemohl vnikat déšť a cizí částice.

Odvzdušňovací trubky by neměly vycházet pod otvory, vstupy do budov (na příklad pod okny). Nesmí se vyskytovat žádné zdroje vznícení v oblasti minimálně 5 metrů nad a do stran a minimálně 1 metr pod výstupy trubek.

Provoz

Před spuštěním se potrubní vedení musí zkoušet, aby se tak zajistilo, že tato potrubí splňují požadavky této Sbírkky praktických norem. Tyto zkoušky musí pokrývat zvláště vlastní výrobu, instalaci a armatury a rovněž tak pneumatické zkoušky na těsnost při maximálním provozním tlaku. Pro potrubní vedení určená pro maximální provozní tlak více než 0,4 bar se také požaduje hydraulická tlaková zkouška (zkouška vnitřním přetlakem). Mělo by být vydáno osvědčení dokumentující výsledky těchto zkoušek.

V acetylenových potrubích by tlak až k místu odběru neměl poklesnout pod hodnotu 1 mbar. Musí být k dispozici pokyny, aby bylo zajištěno, že všichni spotřebitelé připojení na tuto síť, zastavili provoz, jestliže by došlo k takovému nedostatku plynu.

Kapitola 10.5 této Sbírkky praktických norem přísluší provozu vysokotlakých potrubních vedení, která jsou zásobována z kompresorů při teplotách okolního prostředí nižších než 10 °C.

Potrubí by měla být zásobována z různých zdrojů pouze v takových případech, jestliže acetylen vstupuje z každého zdroje do potrubí s prakticky stejným tlakem.

Potrubí, která jsou nainstalována nad zemí musí být monitorována na netěsnosti (na příklad s použitím vhodné tekutiny na detekci netěsností neobsahující čpavek nebo s použitím jednotky na detekci plynu) a na dobrý stav.

Potrubí, která jsou nainstalována v zemi a nejsou volně přístupná, se musí kontrolovat po každých pěti letech, přičemž se testuje pevnost a zkouší se těsnost. Zkušební tlaky musí být v souladu s ustanoveními odstavce 11.7.2. Tyto zkoušky by měly být dokumentovány.

V takových případech, kde není možné zastavit provoz potrubí, které je nainstalované v zemi nebo není přístupné, musí být provedena alternativní zkouška v intervalech po každých 12 měsících. Tento test zahrnuje vrtání do země a „čichání“ zeminy s pomocí vhodného detektoru plynu. Tato zkouška by měla být dokumentována.

Práce oprav na potrubí by měly být vykonávány pouze k tomu kompetentními, kvalifikovanými osobami.

Dodávka acetyleny musí být před začátkem jakýchkoliv prací opravy oddělena.

Jestliže práce opravy trvá delší dobu nebo v případě, že je zapotřebí aplikovat práce za tepla, pak tedy by se mělo potrubí odtlakovat a mělo by být viditelně (na příklad s použitím těsnící podložky s praporkem) odděleno od systému.

Práce za tepla na potrubí by měly začít pouze až potom, co bylo provedeno profukování acetyleny s použitím dusíku.

Dodávka

Systémy dodávky acetyleny musí být navrženy, vybaveny a provozovány takovým způsobem, aby mohly snášet očekávaná provozní namáhání a aby nevytvářela nebezpečí pro zaměstnance třetích stran. Musí být provozovány takovým způsobem, aby nedocházelo k nebezpečné vnější korozi a tak, aby zůstaly chráněné proti rázovému namáhání.

Zvláštní události, vady nebo poškození jednotlivých systémů lahví a také spuštění jejich bezpečnostních zařízení a ústrojí musí být okamžitě hlášeny osobě (osobám) odpovědným za provoz.

System dodávky jednou lahví

Definice

Jednotlivé lahve jsou systémy dodávky acetyleny s jednou acetylenovou lahví.

System s jednou acetylenovou lahví sestává z následujícího:

- acetylenová láhev,

- regulátor tlaku lahve (redukční ventil lahve),
- středotlaké nebo nízkotlaké zařízení připojené ve směru toku za regulátorem tlaku lahve (na příklad hadicové vedení) a
- bezpečnostní zařízení.

Všeobecně

Před začátkem práce musí být pracovníci personálu řádně vyškoleni a musí být posouzena jejich kompetentnost, kvalifikace pro:

- provozování systémů s jednou lahví,
- speciální nebezpečí, která jsou spojena s manipulací systémů s jednotlivými lahvemi,
- kroky, které musí být učiněny v případě nehod a poruch.

Vybavení

Regulátor tlaku lahve (redukční ventil lahve)

Na ventil acetylenové lahve musí být namontován regulátor tlaku lahve, který omezuje provozní tlak připojeného středotlakého nebo nízkotlakého vedení na maximální přípustnou hodnotu. Tento regulátor tlaku lahve musí odpovídat normě EN ISO 2503.

Hadice

Musí se používat pouze takové hadice, které odpovídají normě EN 559 a které jsou navrženy a schváleny pro acetylen.

Hadice pro hořlavé plyny musí být zajištěny v místě připojení prostřednictvím hadicových svorek nebo podobných upevňovacích prvků. Hadice se nesmí mezi sebou spojovat ke zvětšení jejich délky. Hadicová připojení musí odpovídat EN 560 a hadicové soubory musí odpovídat EN 1256.

Bezpečnostní pojistná zařízení

Systém s jednou lahví musí být vybaven zastavovačem zpětného vzplanutí a zpětným ventilem. Musí odpovídat normě EN 730.

Instalace

Systémy s jednotlivou lahví nesmí být umístovány v ohraničených prostorech nebo v místech s omezeným přístupem, jako je tomu ve schodišťových šachtách, v chodbách, v průchodech, spojovacích chodbách a v průjezdech. Pouze jen za speciálních okolností je přípustné pracovat v oblastech s omezeným přístupem (na příklad při důležitých opravách schodišťových zábradlí). V těchto případech takové systémy s jednou lahví by měly být ustaveny a používány jen po krátkou dobu, přičemž je nutno zajistit, aby byla přijata nezbytná bezpečnostní opatření (na příklad uzavření kordónem, zajištěním únikové cesty, větrání).

Acetylenové lahve těchto systémů s jednou lahví musí být ustaveny tak, aby byly snadno přístupné.

V oblastech, které jsou přístupné pro veřejnost, musí být systémy s jednou lahví buď neustále monitorované nebo musí být omezen přístup. V případě dočasně prováděné práce je dostatečné v tomto smyslu oznámení.

Počet systémů s jednotlivou lahví musí být v pracovních prostorách snížen na minimum.

Pracovní prostory musí být dostatečně větrané a v případě, že to bude jako nezbytné, tak s použitím umělých prostředků.

Lahve s acetylenem by se neměly používat ve vodorovné poloze. Volně stojící lahve s acetylenem by měly být odpovídajícím způsobem zajištěné, na příklad s použitím řetězů, svěrek nebo stojanů.

Acetylenové lahve musí být ustavené takovým způsobem, aby hadicová přípojka regulátoru tlaku lahve nebyla obrácena ve směru k jiné acetylenové lahvi, aby se tak zabránilo jakémukoliv možnému nárazu plamene.

Provoz

Systémy s jednou acetylenovou lahví musí být provozovány tak, aby nemohlo dojít k žádnému nebezpečnému ohřátí. Musí být vždy ve vzdálenosti minimálně 0,5 m od otopných těles a jiných zdrojů ohřevu. Není zapotřebí zajišťovat ochranu proti působení slunečních paprsků.

Zdroje vznícení, jako jsou žhnoucí předměty, otevřené plameny a kouření nejsou přípustné v oblasti minimálně 1 m kolem systému s jednotlivou acetylenovou lahví. V blízkosti se nesmí nacházet žádné snadno hořlavé materiály.

Před připojením regulátoru tlaku lahve se musí zkontrolovat, zda ventil lahve je čistý a v případě nutnosti se musí vyčistit. Praxe spočívající v otevírání ventilu lahve za účelem vyfouknutí nečistot se nedoporučuje, jelikož tu existuje nebezpečí, že by mohlo dojít ke spontánnímu vznícení.

Před otevřením ventilu lahve se musí seřizovací šroub regulátoru tlaku lahve plně šroubovat nazpět, dokud nedojde k uvolnění pružiny. Když je ventil lahve otevřen musí se zabránit průchodu přes odfuk pojistného ventilu regulátoru tlaku lahve.

Před zapálením hořáku musí být veškerá směs acetylenu a vzduchu v hadici profouknuta, tedy vyfouknout acetylenem.

Na regulátorech tlaku lahve nesmí být nastaven tlak větší než 1,5 bar.

Ventily lahve musí být uzavřené a hadicová vedení musí být odtlakovaná, jestliže se nepoužívá po nějaké delší období (na příklad na konci pracovního dne).

Dříve, než se provede odpojení regulátorů tlaku od acetylenových lahví a to včetně prázdných lahví, musí být ventily acetylenové lahve uzavřené. Okamžitě po odmontování regulátoru tlaku acetylenové lahve se musí ventil lahve chránit namontováním ochranného uzávěru.

K přemísťování systému s jednotlivou lahví by se mělo používat vhodných dopravních prostředků (na příklad vozíků). Uzavřené dopravní prostředky musí být dobře větrané. Během přepravy musí být ventily acetylenových lahví uzavřené.

Jestliže takový systém s jednotlivou lahví není v dobrém stavu, jestliže by představoval nebezpečí pro zaměstnance nebo pro třetí strany, pak se takový systém nesmí provozovat.

Ventily lahve a regulátory tlaku acetylenové lahve musí být chráněné proti znečištění a musí být udržovány v dobrém stavu.

Hadicová vedení musí být chráněna proti poškození (přehýbáním, ohýbáním a popálením) a musí být udržovány v dobrém stavu.

Hadicová vedení nesmí být připojována přímo na ventily acetylenové lahve a na armatury.

Údržba

Pravidelná prohlídka / údržba musí zajistit, aby:

- zařízení bylo v dobrém stavu, aby bylo správným způsobem provozováno a aby bylo zajištěno, že všechny potřebné komponenty jsou namontované,
- pružné hadice nebyly poškozené,
- ventily správným způsobem otevíraly a zavíraly,

- systém pracoval normálně (tj. ohlase, jestliže systém používá více plynu než je normální, ohlase neobvyklý pokles tlaku nebo zápach plynu, což by mohlo indikovat provozní poruchu nebo nějakou netěsnost, únik).

Během každým rokem prováděné prohlídky se musí zkontrolovat, zda:

- systém acetylenové lahve nevykazuje netěsnosti (zkouška těsnosti při maximálním provozním tlaku),
- nastavení a provoz regulátoru je vyhovující,
- bezpečnostní ústrojí pracují normálně (na příklad zpětné ventily pro zajištění bezpečnosti proti zpětnému toku plynu).

Netěsné nebo poškozené části musí být vyměněné nebo opravené k tomu kvalifikovanými pracovníky. Pro ventily a armatury se musí použít autorizované náhradní díly.

Opravy acetylenových lahví smí provádět pouze dodavatel nebo jeho autorizovaný zástupce. Je přípustné, aby pracovník obsluhy prováděl utahování ucpávek acetylenové lahve.

V případě zpětného prošlehnutí nebo jiných poruch je možno pokračovat v provozu systému s jednotlivou lahví pouze až potom, co byla porucha odstraněna a bylo potvrzeno, že systém se nachází v dobrém stavu.

Systémy dodávky baterií se sběrným potrubím

Definice

Systémy dodávky baterií se sběrným potrubím představují systémy dodávky acetylenu s dvěma nebo více acetylenovými lahvemi, také kombinovanými do svazků lahví nebo do vozidel s bateriemi acetylenových lahví (viz EN ISO 14114).

Bateriové systémy sestávají z následujícího:

- dvě nebo více acetylenových lahví,
- vysokotlaká část,
- hlavní regulátor tlaku,
- středotlaká část nebo nízkotlaká část ve směru toku za hlavním regulátorem tlaku,
- bezpečnostní ústrojí (jak to požaduje norma EN ISO 14114),
- speciální prostory instalace a místa instalace (viz „Požadavky na speciální prostory instalace“, jak je to uvedeno v kapitole 12.2.4).

Systémy baterií, které lze přepravovat, jsou systémy, které jsou určeny pro použití v různých místech pro provádění dočasných prací, jako jsou stavby nebo opravy. Malé systémy baterií jsou systémy, které mají až 6 acetylenových lahví.

Všeobecně

Před začátkem práce musí být pracovníkům personálu poskytnuto nezbytné školení a musí dostat pokyny o následujícím:

- provozování systémů baterií,
- speciální nebezpečí, která jsou spojena s manipulací se systémy baterií,
- kroky, které je třeba podniknout v případě nehod a provozních poruch.

Všechny systémy baterií s acetylenem musí být navrženy tak, aby bylo možno profouknout vzduch nebo směs acetylenu se vzduchem.

Vysokotlaká potrubní vedení bateriových systémů by měla být pokud možno co nejkratší.

Smí se používat pouze takové vysokotlaké hadice, které odpovídají normám EN.

Acetylenové lahve s různými porézními hmotami se mohou spojit dohromady do bateriového systému pro společné odebírání pouze tehdy, jestliže obsahují stejný typ rozpouštědla a mají stejný poměr plnění (poměr obsahu acetylenu k obsahu rozpouštědla).

Speciální prostory instalace musí odpovídat požadavkům místních stavebních předpisů a této Sbírce praktických norem.

Vybavení

Systémy baterií lahví musí být vybavené tak, jak je to stanoveno v normách:

- EN ISO 14113
- EN ISO 14114
- EN ISO 15615
- EN 730

Základní požadavky jsou uvedené v následujícím:

Vysokotlaká část

Vysokotlaká část musí být vybavena následujícím:

- Vysokotlaké zpětné ventily přímo ve směru toku za lahvemi nebo za výstupem ze svazku lahví, aby se zabránilo zpětnému toku plynu do lahví.
- Rychločinné uzavírací zařízení ve vysokotlaké části (buďto ruční nebo automatické zařízení a to v závislosti na typu systému baterií), aby se tak zabránilo pokračujícímu odběru acetylenu, jestliže dojde k rozkladu acetylenu nebo ke zpětnému prošlehu.

Vysokotlaké hadice se mohou použít pouze v takových případech, kdy pevné trubky nejsou vhodné. Délka hadic a průměr hadic se musí udržovat na minimální hodnotě a hadice se musí chránit proti vnějšímu poškození. Hadice musí vykazovat minimální tlak pro protržení 1000 bar a musí odolávat rozkladu acetylenu v případě vysokotlakého acetylenu při počátečním tlaku 25 bar. Když jsou nainstalovány hadice, pak tedy odpor mezi dvěma koncovými armaturami nesmí překročit hodnotu 10^6 ohmu, aby tak byla poskytnuta ochrana proti elektrostatickým nábojům. Hadice musí odolávat napadení ze strany rozpouštědla, jak acetonu tak DMF. Hadicové soubory musí odpovídat normě EN ISO 14113.

Hlavní regulátor tlaku

Hlavní regulátor tlaku omezující provozní tlak ve směru toku za nízkotlakou nebo středotlakou částí na nejvyšší přípustnou hodnotu musí být umístěn na konci vysokotlakého vedení. Hlavní regulátor tlaku musí odpovídat EN ISO 2503 pro bateriové systémy s až 6 acetylenovými lahvemi a v případě větších systémů baterií musí odpovídat EN ISO 7291.

Hlavní regulátor tlaku musí být vybaven tlakoměrem na straně před (tlakový rozsah od 0 do 40 bar) a na straně ve směru toku za (tlakový rozsah od 0 do 2,5 bar). Maximální provozní tlak na straně ve směru toku za musí být na tlakoměru vyznačen.

Středotlaká nebo nízkotlaká část

Středotlaká nebo nízkotlaká část musí být vybavena následujícím:

- zpětný ventil,
- protiprůšleková pojistka,
- uzavírací ventil s citlivostí na tlak nebo teplotu,
- ústrojí pro omezování tlaku omezující tlak na maximální provozní tlak (toto zařízení může být součástí hlavního regulátoru tlaku) a
- hlavní uzavírací ventil.

Během provozu nesmí být možné vyřadit z provozu ústrojí pro omezování tlaku. Tato ústrojí musí být chráněná proti provádění neoprávněných změn na nastaveném tlaku, jako na příklad pomocí olověné plomby.

Pojistné ventily, jestliže jsou nainstalované, musí být nainstalované na odvodušňovacích vedeních, která vypouštějí plyn do nějakého bezpečného místa venku.

Instalace

Všeobecné požadavky

Systémy s jednotlivou lahví nesmí být umístovány v ohraničených prostorech nebo v místech s omezeným přístupem, jako je tomu ve schodišťových šachtách, v chodbách, v průchodech, spojovacích chodbách a v průjezdech. Pouze jen za speciálních okolností je přípustné pracovat v oblastech s omezeným přístupem (na příklad při důležitých opravách schodišťových zábradlí). V těchto případech takové systémy s jednou lahví by měly být ustaveny a používány jen po krátkou dobu, přičemž je nutno zajistit, aby byla přijata nezbytná bezpečnostní opatření (na příklad uzavření kordónem, zajištěním únikové cesty, větrání). Musí být zabráněno veřejnému přístupu k systémům acetylenových baterií.

Acetylenové lahve a vysokotlaká část systémů baterií lahví musí být umístěné ve speciálním prostoru nebo venku, jak je to uvedeno v „Požadavcích na speciální prostory instalace“ v této kapitole. Jestliže pracovníci personálu během odebírání acetylenu monitorují tyto systémy, pak toto se nevztahuje na malé systémy a na přenosné systémy baterií.

Acetylenové lahve uvnitř systémů baterií lahví musí být snadno přístupné a ustavené tak, aby byly chráněné proti účinkům tepla.

V instalačních prostorách bateriových systémů se mohou držet také náhradní lahve, avšak nikoliv více než 6 v případě malých systémů baterií lahví.

Náhradní lahve musí být připojené na vysokotlaké sběrné potrubí, přičemž jejich ventily lahví musí být uzavřené. Svazky lahví musí být připojené a jejich hlavní ventil musí být uzavřen.

Acetylenová potrubí zahrnutá v bateriových systémech nesmí být součástí elektrické zemnicí instalace sloužící pro jiné účely.

Označení ukazující následující nebo podobné musí být zobrazena na místech přístupu k systémům baterií lahví (kromě malých systémů).

(A)

<p>Acetylenový systém. Nepovoláním osobám není vstup dovolen. Zákaz kouření. Zákaz vstupu s otevřeným plamenem nebo ohněm.</p>
--

Požadavky na speciální místa instalace a prostory

Doporučuje se, aby systémy baterií acetylenových lahví byly nainstalovány venku, avšak jestliže nízké teploty okolního prostředí působí provozní potíže, pak mohou být zapotřebí prostory pro speciální účel.

Požadavky na místa instalace ve venkovním prostředí

- Místa instalace systému baterií lahví ve venkovním prostředí musí být chráněná před přístupem nepovolaných osob. V závislosti na místních podmínkách je možno tohoto dosáhnout aplikací bariéry, ohrazení nebo výstražných označujících tabulek, jak je to uvedeno ve „Všeobecných požadavcích (A)“.
- Ventily a bezpečnostní přípravky musí být chráněné proti vlivům počasí s použitím nehořlavých materiálů.

Požadavky na speciální místa instalace a prostory

- Speciální místa instalace pro acetylenové lahve a pro vysokotlakou část systémů baterií lahví nesmí být pod jinými prostorami nebo pod úrovní země.
- Prostory instalace musí splňovat požadavky Směrnice 94/9/EC a zvláště tedy:
 - musí být neustále větrané a to buď umělým větráním nebo větráním přirozeným,
 - musí se dodržovat směrnice, aby se zabránilo nebezpečí vznícení plynoucí z elektrostatických nábojů,
 - veškeré elektrické zařízení musí být vhodné pro použití v prostředích s možným nebezpečím výbuchu.
- Musí být zajištěno odpovídající osvětlení.
- V těchto prostorách instalace mohou být pouze acetylenové lahve a vysokotlaká část včetně hlavního regulátoru tlaku s bezpečnostními ústrojími nainstalovanými dále ve směru toku.
- Skladování jiných typů acetylenových lahví uvnitř prostor pro baterie acetylenových lahví se nedoporučuje.
- V případě nouze musí být možné opustit tyto prostory instalace rychle a bezpečným způsobem. Musí být k dispozici minimálně jeden výstup vedoucí přímo do venkovního prostředí. Dveře nouzových únikových cest se musí otevírat směrem ven.
- Jestliže prostory instalace nejsou volně stojící, ale jsou v sousedství jiných prostor, pak tedy musí být od těchto prostor oddělené stěnami, které jsou nepropustné pro plyn a vykazují odolnost požáru po dobu 1 hodiny. Uvnitř těchto stěn nejsou přípustné žádné dveře nebo jiné otvory.
- Dělicí stěny se sousedními prostorami musí být nepropustné pro plyn a musí vykazovat odolnost proti požáru, jestliže tyto sousední prostory jsou bez lidské obsluhy a jestliže představují malé riziko požáru (jedná se na příklad o prostory pro skladování nehořlavých materiálů). Dveře, které jsou provedené v těchto dělicích stěnách, musí být ve samozhášivé úpravě a musí se samy zavírat.
- Vnější stěny a dveře těchto speciálních prostor instalace musí být provedené z nehořlavých materiálů.
- Stěny těchto prostor instalace musí být v provedení z lehkých materiálů a konstrukce, která může být „odfouknuta“, aby bylo zajištěno uvolnění v případě, že by uvnitř došlo k výbuchu. Stropy mezi takovou střechou a prostorem instalace nejsou přípustné. Nosná konstrukce stěny, bednění střechy a jakékoliv izolační vrstvy uvnitř těchto prostor musí být provedené z nehořlavých materiálů. Střešní krytina musí vykazovat odolnost proti plameni a proti vyzařovanému teplu.
- Vytápěcí zařízení v prostorách instalace je přípustné pouze tehdy, jestliže je v souladu s požadavky směrnice 94/9/EC.
- Musí být k dispozici odpovídající přívod vody pro zajištění ochlazování lahví v případě požáru. U velkých zařízení se mohou uvažovat systémy skrápění.
- Na vhodných místech musí být opatřeny hasící přístroje.

Provoz

Všeobecné požadavky

Systémy acetylenových baterií musí být provozovány takovým způsobem, aby u nich nedošlo k nebezpečnému zahřátí. Musí být vždy minimálně 0,5 m od otopných těles a jiných zdrojů ohřevu. Není zapotřebí zajišťovat ochranu proti působení slunečních paprsků.

Zdroje vznícení, jako jsou žhnoucí předměty, otevřené plameny a kouření nejsou přípustné v oblasti minimálně 3 m kolem systému s bateriemi lahví. Nesmí se tam nacházet žádné snadno hořlavé materiály. Acetylenové lahve systému baterií lahví ve venkovním provedení musí být oddělené od zdrojů vznícení nebo od hořlavých materiálů vzdáleností minimálně 3 m. Musí se v tomto případě aplikovat požadavky Směrnice 94/9/EC a 99/92EC.

Při umístění systémů baterií acetylenových lahví, nehledě na přenosné systémy baterií lahví, se musí dodržovat následující vzdálenosti oddělení:

- minimálně 5 m od veřejných dopravních tras,
- minimálně 10 m od železnic nebo silnic, které jsou používány vozidly, která mohou vydávat jiskry,
- a minimálně 15 m od železnice veřejné železniční dopravy.

Tyto vzdálenosti je možno snížit aplikováním stavebních opatření (jako na příklad stěny bez otvorů).

Počáteční prohlídka před provozem

Před prvním zahájením provozu musí být provedena prohlídka systémů baterií lahví za účelem stanovení, zda tyto systémy splňují požadavky této Sbírky praktických norem. Musí se provést zkoušky, jak jsou uvedené v následujícím:

1. Funkční zkoušky, které musí být provedeny, jsou následující:
 - zkouška provozu, těsnosti a těsnosti ucpávky zpětných ventilů,
 - zkouška správnosti provozu a nastavení tlaku uzavíracích ústrojí,
 - zkouška správnosti provozu a výstupního tlaku regulátorů.
2. Zkoušení vnitřním přetlakem. Části mohou být zkoušeny odděleně, jestliže jsou do zkoušení zahrnuty spojovací prvky. Měřicí zařízení, ústrojí pro omezování tlaku, regulátory tlaku a odvodušňovací vedení nevyžadují zkoušení vnitřním přetlakem.

Zkušební tlak musí být:

- minimálně 300 bar u vysokotlaké části,
- minimálně 24 bar u středotlaké části,
- minimálně 2,5 bar u nízkotlaké části a u středotlaké části s provozním tlakem nepřesahujícím 0,4 bar.

Tyto zkoušky vnitřním přetlakem musí být prováděny vodou. Pro středotlaké a nízkotlaké části se mohou tyto tlakové zkoušky provádět s použitím dusíku nebo vzduchu, jestliže jsou učiněna nezbytná bezpečnostní opatření.

Po provedení hydraulických zkoušek musí být systém dokonale vysušen, aby se tak eliminovaly problémy spojené se zachycenou vlhkostí.

3. Před prvním provozem se kompletní systém baterií lahví musí zkoušet na těsnost při svém maximálním provozním tlaku. Tato zkouška těsnosti by se měla provádět po profouknutí systému dusíkem.

Výsledky těchto zkoušek musí být dokumentovány.

Před prvním provozováním systému baterií lahví se celé potrubní vedení od připojovacích potrubních vedení acetylenových lahví k rozdělovacím místům musí důkladně profouknout dusíkem.

Jestliže se stávající systémy baterií lahví rozšíří nebo upravují s použitím nově nainstalovaných částí, pak tedy musí být provedena prohlídka a profukování.

Provoz

Acetylenové lahve a svazky lahví musí být spojené, přičemž musí být zajištěno, že všechny spoje jsou plynotěsné. Před připojením svazku lahví musí být sběrné potrubí svazku lahví profouknuto acetylenem, aby se tak eliminoval veškerý vzduch, který by se mohl v tomto systému vyskytovat.

Ventily lahví všech acetylenových lahví, které jsou připojené na společné odebírání plynu musí být během takového odebírání plynu otevřené.

Jestliže nejsou po nějaké delší období v provozu (na příklad během noci nebo během konců týdne), musí být hlavní oddělovací ventily před hlavním regulátorem tlaku uzavřené.

Předtím, než se prázdné acetylenové lahve nebo svazky lahví vezmou ze systému baterií lahví, oddělovací ventily a ventily lahví se musí uzavřít.

Ventily acetylenových lahví ve svazku lahví musí zůstat během dopravy a skladování otevřené. Svazky musí být oddělené pouze prostřednictvím hlavního uzavíracího ventilu.

Předtím, než se přistoupí k dopravě jednotlivých acetylenových lahví, musí se namontovat ochranné uzávěry (jestliže se to požaduje).

K přepravě acetylenových lahví a svazků lahví se musí používat pouze k tomu vhodných dopravních prostředků. K přemísťování lahví není přípustné používat magnetické jeřáby.

Jestliže se používají mokré uzávěry (vodní uzávěry), pak tedy tyto se musí kontrolovat minimálně jednou za směnu a po zpětných prošlehnutích plamene, aby tak bylo zajištěno, že je dostatečná hladina vody. Minimálně jednou za rok se musí čistit a musí se u nich provádět prohlídka na zabezpečení proti vratnému plynu.

Údržba

Pravidelná prohlídka / údržba musí zajistit, aby:

- zařízení bylo v dobrém stavu, aby bylo správným způsobem používáno a aby byly namontované všechny nezbytné komponenty,
- vývody a pružné hadice nebyly zkorodované nebo poškozené,
- regulátory nebyly poškozené,
- ventily správným způsobem otevíraly a zavíraly,
- systém pracoval normálně (tj. ohlaste, jestliže systém používá více plynu než je normální, ohlaste neobvyklý pokles tlaku nebo zápach plynu, což by mohlo indikovat provozní poruchu nebo nějakou netěsnost, únik).

Během každým rokem prováděné prohlídky se musí zkontrolovat, zda:

- systém baterie lahví nevykazuje netěsnosti (zkouška těsnosti při maximálním provozním tlaku),
- nastavení a provoz regulátorů je vyhovující,

- bezpečnostní ústrojí pracují normálně (na příklad zpětné ventily pro zajištění bezpečnosti proti zpětnému toku plynu),
- je přijatelný stav zařízení a potrubního vedení a zda je přijatelná jejich ochrana proti korozi.

Netěsné nebo poškozené části musí být vyměněné nebo opravené k tomu kvalifikovanými pracovníky. Pro ventily a armatury se musí použít autorizované náhradní díly.

Opravy acetylenových lahví smí provádět pouze dodavatel nebo jeho autorizovaný zástupce. Je přípustné, aby pracovník obsluhy prováděl utahování ucpávek acetylenové lahve.

V případě zpětného prošlehnutí nebo jiných poruch je možno pokračovat v provozu systému baterií lahví pouze až potom, co byla porucha odstraněna a bylo potvrzeno, že systém se nachází v dobrém stavu.

Skladování a manipulace

Skladování acetylenových lahví

Acetylenové lahve se mohou skladovat uvnitř nebo ve venkovním prostředí. Skladovací zařízení ve venkovním provedení jsou definována jako taková, která jsou otevřená minimálně do dvou stran. Zařízení ve venkovním provedení mohou být otevřena také pouze do jedné strany a to tehdy, jestliže hloubka takové otevřené strany nepřekračuje její výšku. Strana prostoru je také klasifikována jako otevřená v takovém případě, když tato strana sestává z míře z drátů nebo má podobnou volnou plochu.

- Acetylenové lahve nelze skladovat, pokud se nepoužívají, v prostorách pod úrovní země,
- Ve schodišťových šachtách, chodbách, v uzavřených dvorech nebo v průchodech nebo v průjezdech, či spojovacích chodbách nebo v jejich bezprostřední blízkosti,
- na venkovních schodech,
- podél speciálně vyznačených únikových cest,
- v garážích pro parkování vozidel,
- v pracovních prostorách.

Pracovní prostory nezahrnují skladovací prostory a to dokonce i v případě, kdy tam pracují lidé.

Oblasti pro skladování acetylenových lahví musí být výhradně používány pro skladování lahví a nesmí se používat k operacím přenosu plynu ani pro potřeby údržby lahví.

Pro oblasti skladování acetylenových lahví musí být proveden odhad rizik. Toto musí zahrnovat:

- požadavky na větrání pro skladování ve vnitřním prostředí,
- požadavky na nouzový přívod vody pro potřeby hašení a pro ochlazování lahví,
- potřebný počet hasících přístrojů,
- požadavky na stanovení zón v souladu se směrnicí 94/9/EC,
- kontrola zdrojů vznícení,
- potenciální nebezpečí pro okolí vůči sousednímu majetku a obyvatelstvu,
- potenciální nebezpečí, kterému by mohlo být vystaveno okolí,
- zabezpečení skladování,
- přípustný maximální počet acetylenových lahví,
- dispoziční uspořádání skladu a požadavky na segregaci od jiných lahví s plynem,
- přístup a nouzové únikové cesty.

Oblast skladování nesmí být přístupná pro všeobecný provoz, dopravu a pro nepovolané osoby. Toto odepření vstupu musí být indikováno příslušnými označeními. Výstražná upozornění musí vyznačovat bezpečnostní zóny a případné nebezpečí (nebezpečí výbuchu).

Skladování ve vnitřním prostředí

Striktně se doporučuje, aby skladování acetylenových lahví bylo zajišťováno ve venkovním prostředí.

Jestliže se nelze vyhnout skladování ve vnitřní prostředí, pak tedy se musí aplikovat následující:

- Stěny, příčky a střechy prostor pro skladování musí být zhotoveny z nehořlavých materiálů. Oddělovací stěny musí být nepropustné a musí vykazovat požární odolnost po dobu minimálně jedné hodiny.
- Povrch podlahy v prostorách pro skladování musí být nehořlavý a musí být rovný, aby acetylenové lahve mohly bezpečně stát.
- Prostory pro skladování musí být dostatečně větrané a to jak v horní tak v dolní úrovni. Přirozené větrání je jako dostatečné v případě, kdy existují větrací otvory vedoucí přímo do venkovního prostředí a jejich příčný průřez činí 1/300 podlahové plochy takového prostoru pro skladování.
- Musí být ze skladu opatřené nouzové únikové cesty z budovy do vnějšího prostředí. Únikové cesty ze sousedních prostor nesmí procházet prostorem pro skladování.
- V prostorách pro skladování nesmí být žádný přístup ze sklepa ani nesmí vyskytovat jiná otevřená spojení se sklepními prostory.
- V prostorách pro skladování acetylenových lahví se nesmí skladovat hořlavé materiály (jako na příklad hořlavé kapaliny, dřevo, dřevěné třísky, papír a pryž).
- Prostory pro skladování acetylenových lahví hraničící s trasou veřejné dopravy musí být opatřeny na straně přímo sousedící s takovou dopravní trasou stěnou bez dveří nebo otvorů a to do výšky minimálně 2 m. Toto se nevztahuje na dveře, které se samy zavírají a které jsou v provedení jako samozhášivé.
- Mezi acetylenovými lahvemi a jinými lahvemi obsahujícími oxidační plyny musí být udržováno odpovídající oddělení.

Skladování ve venkovním prostředí

Pro skladování ve venkovním prostředí se musí aplikovat následující:

- Podlahová plocha musí být rovná a v rovině tak, aby acetylenové lahve mohly bezpečně stát.
- Když jsou naplněné acetylenové lahve skladované ve venkovním prostředí, musí se udržovat bezpečná vzdálenost od sousedních systémů a zařízení.
- V oblasti skladování nesmí být žádné hořlavé materiály.
- V rozsahu dvou metrů od oblasti skladování není přípustné kouření a existence zdrojů vznícení. Je přípustný kontrolovaný přístup vozidel a vysokozdvížných vozíků.
- Acetylenové lahve se nesmí skladovat blíže než ve vzdálenosti 5 metrů od hraničního ohrazení místa, pokud není opatřena dva metry vysoká požární stěna. Není doporučeno, aby acetylenové lahve byly uskladňovány blíže k hraničnímu ohrazení tehdy, jestliže by mohlo dojít k nebezpečí způsobenému veřejností.
- Sklad lahví musí být chráněn před nárazem vozidla.

Manipulace

Při dopravě acetylenových lahví musí být namontované ochranné uzávěry, jestliže jsou dodané.

Lahve se nesmí zvedat za ochranné ústrojí ventilu nebo za ventil, pokud tyto nejsou za tímto účelem specifiky navrženy.

Jestliže jsou acetylenové lahve dopravovány s připojenými spotřebitelskými jednotkami, pak uzavírací ventily musí být uzavřené. Toto neplatí v případě, jestliže spotřebitelské jednotky jsou provozovány a zásobovány plynem během cesty.

Acetylenové lahve nesmí být vystaveny prudkým nárazům.

Musí se používat zvedacích zařízení, která nezpůsobí nějaké poškození acetylenovým lahvím nebo zabraňují spadnutí těchto acetylenových lahví.

Jestliže jsou acetylenové lahve dopravovány na vozidlech, pak tedy musí být zajištěny takovým způsobem, aby se nemohly pohybovat. Jestliže jsou acetylenové lahve dopravovány v krytých vozidlech včetně takových, která jsou opatřena nepromokavou plachtovinou, musí být v takovém případě zajištěno dostatečné větrání a to jak nahoře tak dole, na příklad prostřednictvím větracích štěrbin, aby tak nemohlo dojít k vytvoření jakékoliv výbušné nebo škodlivé atmosféry. Viz IGC Doc 103/03.

Acetylenové lahve nesmí být dopravovány společně s vysoce hořlavými náklady, jako jsou dřevěné třísky nebo papír.

Jestliže jsou acetylenové lahve dopravovány po veřejných komunikacích, pak tedy se musí dodržovat dopravní předpisy týkající se dopravy nebezpečného zboží.

Tuzemská doprava

Při tuzemské dopravě acetylenu v rámci Evropského společenství se musí dodržovat požadavky směrnice 1999/36/EC o tlakovém zařízení, které lze dopravovat (TPED). Tato směrnice se týká důležitých ustanovení směrnice 94/55/EC o přibližování se zákonům členských států s ohledem na dopravu nebezpečného zboží po silnici a směrnice 96/49/EC o přibližování se zákonům členských států s ohledem na dopravu nebezpečného zboží po železnici. Pokud se jedná o technické požadavky, tyto směrnice se týkají dvou mezinárodních smluv, které jsou platné nad rámec zemí Evropského společenství ve všech členských zemích uznávajících tyto mezinárodní dohody. Těmito smlouvami jsou ADR (Evropská dohoda týkající se mezinárodní dopravy), Dodatky A a B a RID (Směrnice týkající se mezinárodní dopravy nebezpečného zboží po železnici). (Viz také Obrázek 4).

Některé z hlavních požadavků jsou v souhrnné formě uvedené v následujícím:

Pokud se jedná o acetylenové lahve, svazky lahví a návěsy, pak tedy viz kapitola 9 „Acetylenové nádoby a armatury“.

Osoby, které jsou zapojené do dopravy acetylenu, musí být vyškolené ohledně dopravy nebezpečného zboží všeobecně a dále musí být vyškolené specificky s ohledem na dopravu acetylenu.

Řidič dopravy nebezpečného zboží musí projít speciálním školením, za které je mu vydáno příslušným kompetentním orgánem osvědčení.

Kromě značení acetylenových lahví a svazků lahví a jejich opatřování příslušnými štítky musí být vozidla specificky označena štítky a musí se vyhotovit správná dokumentace dopravy a tato musí být k dispozici.

Ventily acetylenových lahví musí být během dopravy uzavřené a chráněné proti poškození ochranným uzávěrem ventilu nebo s použitím vhodného ochranného ústrojí ventilu.

Ventily acetylenových lahví ve svazku lahví musí během skladování a dopravy být otevřené a svazek lahví musí být oddělen pouze prostřednictvím hlavního uzavíracího ventilu.

Acetylenové lahve a svazky acetylenových lahví musí být během dopravy zajištěné tak, aby byly chráněné proti pohybu.

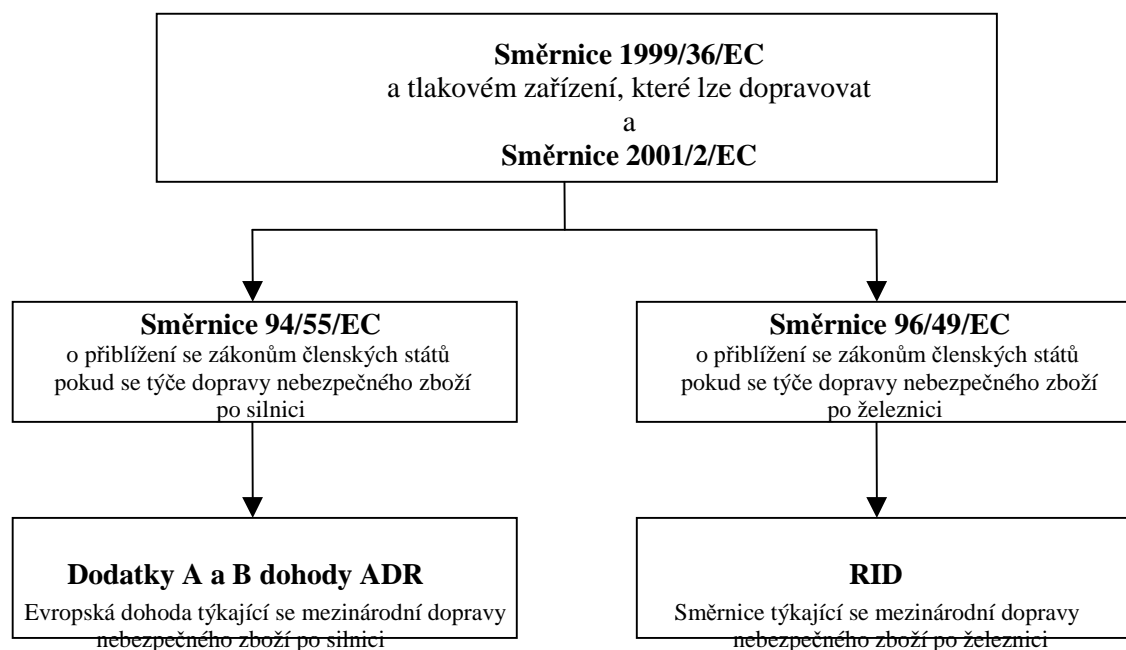
Vozidlo dopravující acetylen musí být vybaveno vhodným hasícím přístrojem.

Navíc ke shora uvedenému, jestliže jsou acetylenové lahve dopravovány na krytých vozidlech včetně takových, která jsou opatřena nepromokavou plachtovinou, musí být v takovém případě zajištěno dostatečné přirozené větrání a to jak nahoře tak

dole, na příklad prostřednictvím větracích štěrbin, aby tak nemohlo dojít k vytvoření jakékoliv výbušné nebo škodlivé atmosféry.

Jestliže se acetylenové lahve dopravují s připojenými regulátory tlaku (toto není doporučeno), pak tedy uzavírací ventily lahve musí být zavřené a ventil regulátoru musí být odtlakován do polohy nízkého tlaku. Hadice musí být odtlakované též.

Acetylenové lahve se nesmí dopravovat společně s vysoce hořlavými náklady, jako jsou dřevěné třísky nebo papír.



Obrázek 4: Evropské směrnice týkající se dopravy acetyleny

Odezva v nouzovém případě

Postupy v případě nouze při skladování a dopravě karbidu vápníku

Sudy a nádoby s horkým karbidem vápníku

Sudy nebo nádoby s karbidem vápníku se mohou stát horkými, jestliže jsou poškozené nebo do nich vniká voda. Musí být k dispozici postupy a zařízení pro zajištění bezpečného vyřešení takových situací.

Profukování sudů plných karbidu vápníku

Postupujte podle této procedury při profukování sudu plného karbidu vápníku, jestliže tento je horký, za tlaku nebo při vyboulení.

Tímto profukováním se snižují nebo eliminují potenciálně hořlavé směsi acetyleny a vzduchu ze sudů s karbidem vápníku. Dusík prochází bubnem, aby ředil a vytěsnil veškeré potenciálně hořlavé směsi acetyleny a vzduchu. Současně také vysušuje karbid vápníku a zastavuje přítom vyvíjení acetyleny. Dusík se v tomto případě používá z toho důvodu, že je to inertní plyn, který nereaguje.

Zařízení na profukování dusíkem by mělo být schopno poskytnout kontrolovaný průtok dusíku při nízkém tlaku, skrze trubkovou sondu o malém vnitřním průměru, která může být zasunuta do otvoru proraženého do sudu.

- a. Před začátkem profukování
Dříve, než se přistoupí k profukování bubnu, musí být tento buben umístěn na nějaké určené bezpečné místo. Toto místo musí být:
- suché,
 - dobře větrané,
 - ve vzdálenosti minimálně 10 m od lahví s plynem, od budov, hranice místa, od zdroje vznícení, od hořlavých materiálů,
 - vyčkejte, až se sud přirozeným způsobem ochladí v důsledku působení okolního vzduchu a vyčkejte, dokud nebude chladný na dotyk.
- b. Postup
- S použitím nejiskřícího bez-úderového nástroje prorazíte jeden otvor ve víku sudu a jeden otvor v blízkosti dna sudu.
 - K provedení těchto otvorů v sudu používejte pouze nejiskřící nástroj. Vždy zajistěte, aby byla přítomna další kompetentní, k tomu kvalifikovaná osoba a aby byl k dispozici hasící přístroj se suchým práškem a suchý písek.
 - Do otvoru v blízkosti dna sudu zasuňte vedení k profukování dusíkem.
 - Pomalu pouštějte dusík a provádějte profukování sudu tak dlouho, dokud není chladný.

Pokračujte v profukování, přičemž periodicky kontrolujte, zda opětně nedošlo k jeho ohřátí a toto provádějte tak dlouho, dokud se sud neotevře pro další náplň do vyvíječe.

Postupy v případě nouze u horkých nádob s velkým množstvím karbidu vápníku

Tyto kontejnery s velkým množstvím karbidu vápníku jsou normálně opatřeny připojovacími místy pro profukování. Každá taková nádoba vykazující znaky tepla by měla být profukována dusíkem tak dlouho, dokud vnější povrch nádoby nebude chladný a vystupující plyn při profukování nebude v dusíku mít obsah acetyleny menší než 2%. Taková nádoba se potom může normálním způsobem použít.

Rozsypání karbidu

a) Vybavení

K vyčištění a uklizení rozsypaného karbidu vápníku se používá následující vybavení:

- Hliníková nebo mosazná lopata (plná lopata s dlouhou násadou),
 - hliníkové nebo mosazné vědro,
 - přírodní štětinové koště (nikoliv nylonové, neboť toto může generovat statickou elektřinu),
 - ocelový sud bez víka,
 - sud obsahující suchý písek,
 - vybavení osobní ochrany.
- b) Použití a údržba vybavení
Vybavení k uklizení rozsypaného karbidu vápníku by mělo být:
- uloženo na určeném místě acetylenového zařízení,
 - používáno výhradně pro tyto účely,

- nesmí se používat plastické hmoty nebo jiné vybavení, které by potenciálně mohlo vytvářet jiskry.
- c) Uklizení rozsypaného karbidu vápníku
Používejte následující vybavení osobní ochrany:

- dlouhé pryžové ochranné rukavice (ochranné rukavice s dlouhými rukávy),
- chemicky odolné ochranné brýle,
- bavlněné pracovní kombinézy v samozhášivém provedení,
- maska proti prachu.

Jestliže rozsypaní představuje velkou ztrátu objemu, pak tedy evakuujte pracovníky z oblasti do bezpečného místa, které se nachází ve směru proti větru a proveďte zatarasení, aby se zabránilo přístupu vozidel.

Evakuace není zapotřebí v případě rozsypaní malého rozsahu během normálních operací převádění.

Zabraňte přístupu vody k rozsypanému karbidu vápníku. Jestliže se karbid dostal do vody v blízkosti vyvíječe acetyleny, pak okamžitě zastavte výrobu acetyleny a větrejte a teprve potom začněte s uklízením.

Izolujte v této oblasti všechny zdroje vznícení.

V rozsypaném karbidu vápníku zkontrolujte prach / jemné podíly (karbid v drobné zrnité formě) a to vzhledem k tomu, že tyto zbytky mohou:

- rychle reagovat se vzdušnou vlhkostí,
- se stát natolik horkými, že to povede ke vznícení produkovaného acetyleny.

Jestliže je přítomen prach nebo jemné podíly:

S použitím příslušného nejiskřivého vybavení (bez nebezpečí ohledně jisker) odstraňte prach karbidu, jeho jemné podíly z acetylenového zařízení.

Jemně rozprostřete úsady na určené místo k likvidaci a postříkejte velkým množstvím vody.

NEHÁZEJTE spečená velká množství prachu, jemných podílů a zbytků přímo do vody nebo jímek pro usazování karbidového vápna a to vzhledem k tomu, že by tak mohlo dojít k výbuchu. Prach musí být k likvidaci tence rozprostřen.

Jestliže rozsypaný karbid vápníku přišel do styku s vodou, eliminujte horká místa tím, že je pokryjete dostatečným množstvím suchého písku tak, aby přes tuto vrstvu písku žádný karbid vápníku potom nebyl vidět. Počkejte, dokud nevychladne a potom tento karbid vápníku uklidte s použitím k tomu doporučeného vybavení a dejte jej do přepravní káry či vozíku nebo do ocelového sudu. Potom:

- jej převedte na bezpečné místo daleko od budov a od zdrojů vznícení,
- rozptylte směs karbidu vápníku a písku do tenké vrstvy na určené místo likvidace a nechte reagovat s vlhkostí obsaženou ve vzduchu,
- alternativně, po sebrání objemu rozsypaného množství je možno použít vodních hadic k omytí, spláchnutí zbývajících zbytků rozsypaného karbidu do systému likvidace karbidového vápna.

Jestliže karbid není znečištěn pískem, pak se může udržovat přikrytý a může se potom použít jako první dávka, která je k dispozici k plnění vyvíječe.

Požáry karbidu

a) Hašení požáru karbidu vápníku

Karbid vápníku není hořlavý, ale ve styku s vodou vzniká plynný acetylen.

Z tohoto tedy plyne, abyste nikdy nepoužívali k hašení požáru karbidu vápníku vody nebo pěnových hasících přístrojů. Voda bude reagovat s karbidem vápníku za vzniku dalšího plynného acetyleny, čímž se oheň bude přiživovat.

Dává se přednost tomu, že se rozsypaný karbid vápníku nechá přirozeně hořet. Tímto se spotřebuje unikající acetylen a zabrání se vytváření velkých neohrazených mraků plynu, což by potom mohlo vyústit v explozi.

b) Postup

Používejte následující vybavení osobní ochrany:

- ochranné kožené rukavice s dlouhými rukávy,
- kožené boty,
- ochranný obličejový štít,
- bavlněné pracovní kombinézy v samozhášivém provedení.

Evakuujte pracovníky z oblasti do bezpečného místa, které se nachází ve směru proti větru a proveďte zatarasení, aby se zabránilo přístupu.

Isolujte v této oblasti všechny zdroje vznícení.

Opětné vznícení generovaného acetyleny může představovat sekundární nebezpečí po uhašení požáru.

Jestliže teče velké množství vody, pak tedy se pokuste izolovat zdroj vody. Nejlepším řešením je ponechat oheň hořet přirozeným způsobem tak dlouho, dokud se nespoteřebuje všechny generovaný acetylen. Teplo vznikající při požáru bude vysušovat karbid, čímž tedy dojde k zastavení tvorby acetyleny, který je tu zdrojem ohně.

Za extrémních okolností je možné hasit oheň s použitím suchého chemického prášku, avšak toto je nutné pouze v takových případech, kdy oheň představuje extrémní nebezpečí.

Umožněte volné větrání budovy otevřením dveří a počkejte po dobu 30 minut.

Přikryjte rozsypaný karbid vápníku přikrývkou z materiálu, který je odolný proti ohni, aby se tak na minimum snížilo vystavení karbidu účinkům atmosférické vlhkosti, dokud nebude možno jej uložit do vzduchotěsných ocelových sudů k uložení, dokud se potom nepoužije jako další náplň do vyvíječe acetyleny.

Před těsným usazením víka sudu by se mělo provádět profukování dusíkem a to vzhledem k tomu, že stále ještě může docházet k vyvíjení acetyleny.

Rozlití karbidového vápna

Vybavení pro účely osobní ochrany

Při použití tohoto postupu se musí používat následujících prostředků osobní ochrany:

- ochranné rukavice s dlouhými rukávy,
- gumové holínky,

- ochranné chemicky odolné brýle,
- bavlněné pracovní kombinézy v samozhášivém provedení.

Postupy v případě většího rozlité karbidového vápna

- Izolujte v této oblasti všechny zdroje vznícení.
- Zabraňte tomu, aby se rozlité karbidové vápno dostalo do odvodňovacích systémů a k tomu použijte pytlů s pískem, absorpčních polštářů nebo klády.
- Pohlcejte tento kapalný odpad do písku nebo jiného absorpčního materiálu nebo zameťte pevný materiál a uložte jej do nádob k likvidaci (přednost se dává navrácení do zařízení na zpracování karbidového vápna).
- Zlikvidujte použitý písek prostřednictvím schválené organizace pro takové likvidace.

Hadící potom postříkejte veškerý znečištěný betonový povrch a k tomu použijte velkého množství vody a přednost se v tomto případě dává tomu, aby se voda odvedla nazpátek do zařízení na zpracování tohoto karbidového vápna.

Hašení požáru na acetylenových zařízeních

Všeobecné požadavky

Musí se dodržovat všechny požární předpisy a směrnice národní a místně platné.

Pravidelně se musí uskutečňovat cvičení ohledně likvidace požárů a postupu v nouzových situacích.

Zařízení požární ochrany a pro hašení požáru se musí řádně udržovat a zkoušet.

Na místě, u všech zařízení, musí být k dispozici předpisy a příslušné postupy, aby se zabránilo nekontrolovanému úniku acetylenu do okolního prostředí a aby byla zajištěna kontrola nad případným požárem, jestliže by došlo ke vznícení acetylenu.

Zařízení pro hašení požárů

Přednost se v tomto případě dává použití práškových hasících přístrojů. Hasící přístroje na bázi CO₂ mohou při svém použití při hašení vést ke vzniku statické elektřiny a dává se jim přednost při hašení požárů na elektrických zařízeních.

Hasící přístroje se suchým práškem se musí instalovat na místech, jak je uvedeno v následujícím:

- U výstupů z míst skladování karbidu vápničku.
- U výstupů z prostoru vyvíječe acetylenu.
- U výstupů z prostoru plynojemu a čistícího zařízení.
- U výstupů z prostoru kompresorovny.
- U výstupů z prostoru provádění údržby acetylenových lahví.
- V místech připojení čerpadel na aceton a skladovací nádrže na aceton.
- U výstupů z prostoru skladování sudů s acetonem.
- V místech převádění acetonu ze sudů do procesu.
- Na úrovni násypného zásobníku vyvíječe acetonu.
- V oblasti přípravy a plnění lahví – pro požáry malého rozsahu (na příklad při vznícení, ke kterému dojde tehdy, když se ventil acetylenové lahve v důsledku selhání nechá po krátkou dobu otevřený).
- V blízkosti jam na vápno.

- V elektrických vnitřních rozvodnách (v tomto případě se dává přednost použití hasících přístrojů na bázi CO₂).
- Ve strojovně s motory (v tomto případě se dává přednost použití hasících přístrojů na bázi CO₂).

U acetylenového zařízení existuje možnost, že dojde k situaci, že mnoho acetylenových lahví se stane horkými v důsledku nehody na plnicích rozvodných potrubích a z tohoto důvodu je velice důležité mít k dispozici systém, který zajistí vodním sprchováním za těchto okolností ochlazování takových horkých lahví.

Způsoby hašení

V případě požáru, v případech, kdy je to možné (pokud je to v souladu se zajištěním bezpečnosti pracovníků), měl by se izolovat zdroj acetylenu, který představuje zdroj zásobující a podporující požár. Požáry acetylenu se v normálním případě nějakým jiným způsobem nehasí s výjimkou takových případů, kde požár je velice malý, kdy v takovém případě může být použití hasícího přístroje úspěšné, neboť se potom zajistí bezpečný přístup k uzavření úniku, netěsnosti.

K odstavení zařízení v případě požáru musí být opatřeny systémy pro nouzové odstavení.

Požáry velkého rozsahu na vysokotlakých systémech představují potenciálně extrémní nebezpečí. Takové požáry je možno hasit pouze zastavením průtoku unikajícího acetylenu. Hašení požáru v důsledku úniku, netěsnosti na vysokotlakém systému acetylenu by mohl vést k následnému výbuchu, jestliže by stále ještě plyn unikal a opětně by došlo k jeho vznícení.

Musí se v tomto případě použít velká množství vody k ochlazování lahví a zařízení, které je vystavené působení požáru, aby se tak snížila možnost výbuchu nebo aby se zabránilo tomu, aby větší množství acetylenu unikalo skrze ochranná zařízení, jako jsou tavné zátky nebo tržné membrány aplikované na zařízení.

K rozšíření požáru může rychle také dojít skrze plnicí zařízení v takovém případě, kdy dojde ke vznícení plynu unikajícího z ventilu acetylenové lahve nebo z prasklé hadice. Nejlepší ochrannou alternativou v tomto případě je instalování systému zaplavení či sprchování vodou, kdy tyto systémy mohou být uváděny v činnost prostřednictvím snímačů či čidel acetylenu, na základě teploty nebo ručně.

Tyto zaplavovací, sprchovací vodní systémy se musí instalovat takovým způsobem, aby pokryly oblast plnění acetylenových lahví. Kde oblasti skladování acetylenových lahví nejsou fyzicky oddělené od shora uvedených oblastí, musí se zahrnout systém zaplavení či tedy sprchování vodou. Tyto systémy zaplavení či tedy sprchování vodou musí být dálkově ovládané. Toto může být zajišťované automaticky nebo ručně.

Horké acetylenové lahve

Acetylenové lahve, které se stanou horkými, představují potenciálně neobyčejně velké nebezpečí.

Acetylenové lahve se mohou stát horkými několika způsoby:

- Přímé vystavení se působení požáru nebo zdrojů extrémně velkého tepla.
- Vnitřní prošlehnutí plamene ze spojovacího potrubního vedení, což může potom způsobit rozklad acetylenu v acetylenové lahvi.
- Vnitřní rozklad v důsledku vysokého tlaku nebo v důsledku vysoké teploty v acetylenové lahvi, což je někdy iniciováno třením, ke kterému dojde při uzavírání ventilu acetylenové lahve po provedeném plnění.

Může být někdy jako obtížné zjistit horké acetylenové lahve. Některými indikacemi mohou být:

- Náhlý ostrý hluk při uzavírání ventilu.
- Pocit zvýšené teploty v oblasti krku pláště acetylenové lahve při vyprazdňování stojanu pro acetylenové lahve.

- Pára stoupající nad acetylenovou lahví.
- Neobvyklý zápach plynoucí z pálícího se nátěru nebo těsnění ventilu.
- Tvorba puchýřů na nátěru na plášti acetylenové lahve.
- Plášť acetylenové lahve je rozžhavený do červena nebo do bílého rozžhavení.

Musí být na místě k dispozici postupy, které budou řešit postup v situacích, kdy je nutno bezpečným způsobem řešit stav takto zahřátých acetylenových lahví:

- 1 Následující kroky se musí podniknout, jestliže se poprvé identifikuje horká láhev acetylenu. Tyto kroky je možno provádět v jakémkoliv pořádku tak, jak je to stanoveno operátorem, který tuto proceduru vykonává. (Toto pořadí bude záviset na okolnostech příslušného nouzového stavu, bude záviset na dispozičním uspořádání oblasti a podobně).

- Plně uzavřete postižený ventil acetylenové lahve a ventil stojanu.

Poznámka: Jestliže nastane taková situace, že je horkých více acetylenových lahví, pak se v takovém případě **nepokoušejte** uzavřít všechny ventily.

- Nepohybujte s žádnou takovou acetylenovou lahví, protože by toto mohlo vést k výbuchu.
- Jestliže se na místě používá chladicí vody, pak ji tedy ponechte zapnutou, aby se tak na maximum zvýšilo ochlazování acetylenové lahve. Jestliže tato chladicí voda není v provozu, není zapnutá, když se zjistí taková horká acetylenová láhev, pak tedy by se měla voda opětně zapnout.
- Ovládejte systém nouzového zastavení za účelem zastavení plnění a začněte s procedurou pro nouzový stav na místě.
- Ovládejte systém výstražné signalizace pro nouzové případy k evakuaci všech pracovníků do montážních oblastí, která jsou krytá přístřeškem.
- Takové bezpečné oblasti musí být minimálně 200 metrů bráno přímou pohledovou čarou od acetylenových lahví. Tato vzdálenost se může snížit v takových případech, kdy se nabízí přirozená ochrana ze strany pevných objektů, jako jsou zděné stěny nebo betonové stěny nebo nějaké těžké položky zařízení.



NEBEZPEČÍ

Je tedy povinností, aby byla provedena okamžitá evakuace všech pracovníků.

- 2 Jestliže jsou na místě k dispozici systém zaplavení či sprchování vodou nebo pevné monitory, pak tyto by měly být zapnuty takovým způsobem, aby dodatečná chladicí voda směřovala na horké acetylenové lahve.



NEBEZPEČÍ

Uvedení v činnost systému zaplavení či sprchování vodou nebo monitoru by nemělo zpozdit evakuaci všech pracovníků do oblasti chráněné přístřeškem. Malé ruční hadice nepředstavují bezpečnou volbu a neměly by se v takovýchto případech používat.

- 3 Okamžitě informujte odpovědného pracovníka / pracovníka dozoru o nehodě, která bude předpokládat kontrolu nouzového stavu.
- 4 Po dvou hodinách příslušným způsobem vyškolená osoba (působící jako pracovník s oprávněním vedoucího pracovníka / pracovníka dozoru) prošetří stav acetylenové lahve, aby se vidělo, zda ještě z ní vystupuje pára. Toto se musí provádět z pokud možno z co největší vzdálenosti (v případě potřeby se

toto zjišťuj s použitím dalekohledu), přičemž se příslušná osoba kryje za nějakou pevnou stavbou, aby se zabránilo postižení od střepin v případě, že by došlo k explozi.

Jestliže je stále vidět pára, jak vychází z acetylenové lahve, jestliže dojde k dočasnému přerušení skrápění vodou pro ochlazování, pak tedy v takovém případě pokračujte v ochlazování po další hodinu a až potom tedy opětně proveďte stejným způsobem kontrolu.

Tento cyklus opakujte tak dlouho, dokud nebude již vidět žádná pára.



VÝSTRAŽNÉ UPOZORNĚNÍ

Jestliže nebude možné pozorovat acetylenovou láhev, aniž by přitom byli pracovníci vystaveni nebezpečí, pak tedy by se měla voda nechat téci po dobu minimálně 24 hodin a až teprve potom se acetylenová láhev kontroluje na znaky zbytkového tepla.

Za žádných okolností se nesmíte přibližovat k lahvím, u kterých docházelo k úniku plynu tavnými zátkami nebo skrze tržné membrány a to do té doby, než bude bezpečným způsobem veškerý plyn odvětrán. Chladicí vodu nechte puštěnou.

5. Jestliže acetylenová láhev nebude pářit, když se vypne přívod vody, tak tedy potom počkejte, abyste potom viděli, zda se rychle vysušuje. Toto bude indikovat stav, kdy je ještě teplá. Pokračujte další hodinu v ochlazování a potom opětně proveďte kontrolu.

Pokračujte v tomto cyklu tak dlouho, dokud láhev nezůstane mokrá, jestliže se zastaví přívod vody pro sprchování lahve. Pouze až potom, co k tomuto dojde, můžete při stoupit k provádění dalšího kroku.

6. Odstraňte acetylenovou láhev z budovy a jemně, opatrně ji umístěte do schválené vodní lázně (nebo pod sprchu, která je určena k tomu, aby dodávala velké množství vody na lahve) po další časové období minimálně 12 hodin.

Hladina vody se tu musí pravidelně kontrolovat, aby tak bylo zajištěno, že neuniká a nebo, že se neodpařuje v důsledku tepla uvolňovaného z lahve a v případě potřeby se tato voda musí doplňovat.



NEBEZPEČÍ

V zařízeních, kde se provádí na místě plnění svazku lahví, není možné používat vodní lázně pro svazek acetylenových lahví.

Není možné kontrolovat, zda acetylenové lahve uprostřed svazku jsou odpovídajícím způsobem ochlazené.

Také není možné demontovat acetylenové lahve z rámu, aniž by přitom došlo k šokovým nárazům, což by potom mohlo způsobit explozi.

Tyto svazky se potom musí ochlazovat dodatečně sprchováním vodou po dobu 24 hodin namísto práce ve vodní lázni.

Jestliže dojde k tomu, že je postiženo teplem velké množství acetylenových lahví, pak shora uvedené se musí také aplikovat a to vzhledem k tomu, že by nebylo praktické je všechny potom ponořovat do vody.

7. Po uplynutí 24 hodin zkontrolujte, zda acetylenová láhev je kompletně chladná. Jestliže tomu tak není, pak tedy ji ponechte ve vodní lázni do té doby, dokud nebude chladná. Jestliže již bude láhev kompletně chladná, pak tedy pokračujte a postupte na další krok.

- 8 Odfoukněte láhev. Jestliže to bude možné, pak tedy by se mělo toto provádět tehdy, když je láhev pod vodou. Jestliže toto nebude možné, pak tedy vyndejte láhev z vodní lázně a dejte ji na nějaké bezpečné místo, aby se mohlo provést toto odfouknutí.
- Poznámka:* Je jako bezpečnější provádět odfukování lahve pod vodou, poněvadž taková láhev může obsahovat množství vodíku jako důsledek rozkladu acetyleny. Toto může vést k samovolnému požáru při odvětrávání.
- 9 Udržujte zbývající acetylenové lahve ve stojanu po dobu 24 hodin a teprve potom je uvolněte. Toto je z toho důvodu, aby bylo zajištěno, že nebudou postiženy vznícením.
10. Proveďte kontrolu plnicích hadic a potrubního vedení, zda se nevyskytuje nějaké poškození nebo vnitřní znečištění sazemi. Každé podezřelé zařízení se musí vyměnit.

Pokud se bude jednat o další informace, viz EIGA Bezpečnost INFO 02/02.

Normy, na které jsou odvolávky v tomto dokumentu

Doporučené způsoby pro mobilní systémy přívěsů s acetylenovými lahvemi	CGA G-1.6-1991
Bezpečné systémy plnění vyvíječů acetyleny a pro další systémy manipulace s karbidem vápníku	IGC 03/92
Směrnice pro řízení odpadních acetylenových lahví	IGC 05/00
Školení zaměstnanců v otázkách bezpečnosti	IGC 23/00
Přípustné podmínky náplně / plnění jednotlivých acetylenových lahví	IGC (nové číslo)
Porézní hmoty pro lahve s rozpuštěným acetylenem. V současné době vyrobené.	IGC 35/87
Systémy pracovního povolení	IGC 40/02
Řízení změny	IGC 51/02
Doprava plynových lahví nebo kryogenických nádob v „uzavřených vozidlech“	IGC 103/03
Dopady acetylenových zařízení na okolní životní prostředí	IGC 109/03
Zablokované ventily nebo ventily neschopné provozu	EIGA TN 505/86
Zařízení pro svařování plamenem – Pryžové hadice pro svařování, řezání a pro s tím spojené obdobné procesy	EN 559
Zařízení pro svařování plamenem – Hadicové přípojky pro svařování, řezání a pro s tím spojené obdobné procesy	EN 560
Zařízení pro svařování plamenem – Zařízení používané pro svařování plamenem, řezání a pro s tím spojené obdobné procesy, bezpečnostní zařízení pro topné plyny a kyslík nebo stlačený vzduch – Všeobecné specifikace a zkoušky	EN 730
Tlakoměry Část 1: Tlakoměry s Bourdonovou trubicí, rozměry, způsoby měření, požadavky a zkoušení Část 2: Volba a montáž, doporučení pro tlakoměry	EN 837
Válcové ventily – Specifikace a testování typu	EN 849 = ISO 10297
Ochranné uzávěry ventilu a kryty ventilu pro lahve s průmyslovými plyny a s medicínami plyny – Návrh, konstrukční provedení a zkoušky	EN 962 = ISO 11117
Identifikace lahve Část 1: Vyražené značení Část 2: Výstražné štítky Část 3: Barevné kódovací značení	EN 1089
Zařízení pro svařování plamenem – Specifikace pro soubory hadic pro zařízení pro svařování, řezání a pro s tím spojené procesy	EN 1256

Bezpečnost průmyslových nákladních vozů – Provoz v potenciálně výbušných prostředích – Použití v hořlavém plynu, parách, ve vlhkém zákalu a prachu	EN 1755
Acetylenové lahve – Základní požadavky a definice	EN 1800
Podmínky plnění pro jednotlivé acetylenové lahve	EN 1801
Specifikace pro návrh a konstrukci plynových lahví v provedení z oceli, bezešvých, které je možno přepravovat a opětně plnit, s vodní kapacitou od 0,5 litru až do včetně 150 litrů. Část 1: Lahve vyrobené z bezešvé oceli s hodnotou Rm méně než 1100 Mpa	EN 1946-1
Plynové lahve, které lze opětně plnit, v provedení z bezešvé oceli – Návrh, konstrukční provedení a testování – Část 1: Ocelové lahve v provedení z kalené a popouštěné oceli s pevností v tahu menší než 1100 MPa	ISO 9809-1
Specifikace pro návrh a konstrukční provedení lahví na plyn, které lze opětně plnit, které lze dopravovat, které jsou v provedení jako bezešvé a zhotovené z hliníku nebo z hliníkových slitin a s kapacitou od 0,5 litru až do 150 litrů	EN 1975
Zařízení pro svařování plamenem – Regulátory tlaku pro lahve s plynem používané při svařování, řezání a s tím spojených procesech až do tlaku 300 bar	EN ISO 2503
Lahve pro acetylen – Základní požadavky Část 1: Lahve bez tavných zátek	ISO 3807-1
„Štítky pro přepravu“	ISO 7225
Zařízení pro svařování plamenem – Regulátory tlaku pro sběrné či rozvodné systémy použité při svařování, řezání a s tím spojených procesech až do tlaku 300 bar	EN ISO 7291
Lahve pro rozpuštěný acetylen – Kontrola při plnění	EN 12754
Podmínky plnění pro svazky acetylenových lahví	EN 12755
Periodická kontrola a údržba lahví s rozpuštěným acetylenem	EN 12863
Plynové lahve, které lze opětně plnit, v provedení ze svařované oceli – Návrh a konstrukční provedení. Část 1: Uhlíkatá ocel	prEN 13322-1
Vozidla s bateriemi lahví – Návrh, konstrukce, výroba, identifikace a testování	EN 13720
Svazky lahví - Návrh, konstrukce, výroba, identifikace a testování	prEN 13769
Návrh vozů s bateriemi lahví	EN 13807
Zařízení pro svařování plamenem– Hadice v provedení z pryže a z plastických hmot, které jsou smontované pro stlačené plyny nebo pro zkapalněné plyny až do maximálního konstrukčního tlaku 450 bar	EN ISO 14113
Zařízení pro svařování plamenem – Systémy rozvodného potrubí acetylenu pro svařování, řezání a s tím spojené procesy – Všeobecné požadavky	EN ISO 14114
Kontrola a údržba ventilů lahví při periodické kontrole plynových lahví	EN ISO 14189
Pro testování zkoušky ventilů	EN ISO 14246
Zařízení pro svařování plamenem – Systémy rozvodných potrubí acetylenu pro svařování, řezání a s tím spojené procesy a požadavky na bezpečnost u vysokotlakých zařízení	EN ISO 15615
Norma pro zařízení na plnění acetylenových lahví	NFPA 51A-1996
Směrnice o tlakových zařízeních, která je možno přepravovat (TPED)	99/36/EC
Směrnice pro strojní zařízení, stroje a zařízení	89/392/EC
Směrnice o tlakových zařízeních	97/23/EC
Směrnice o ochraně proti explozi (ATEX)	94/9/EC