

Technická správa

Investor: Nemocnica s poliklinikou, Spišská Nová Ves
Projekt: Dostavba a rekonštrukcia lôžkovej časti nemocnice s poliklinikou v
Spišskej Novej Vsi
PS 07 – Zdroj oxidu uhličitého
Stupeň: Realizačný projekt

1. Úvod

Projekt rieši tlakovú stanicu oxidu uhličitého pre potreby lôžkovej časti nemocnice. Podľa STN EN ISO 7396-1 ed.2 Tlaková stanica sa bude využívať ako primárny, sekundárny a náhradný zdroj oxidu uhličitého. Tlaková stanica sa osadí v energobloku v miestnosti 3,35x4,85m

1.1. Použité podklady

Dispozičné výkresy stavebnej časti poskytnuté investorom.

Požiadavky investora.

Výkresy od generálneho projektanta.

Obhliadka miesta montáže.

Podklady od použitých zariadení a armatúr.

STN 078304 : 1988-02 + A, B, Z3, Z4, Z5 – Kovové tlakové nádoby k doprave plynov

STN EN ISO 7396-1 : 2016-07 + A1 – Potrubné systémy medicínálnych plynov

Časť 1: Potrubné systémy na stlačené plyny a vákuum

STN EN ISO 13585 : 2012-12 – Tvrdé spájkovanie. Skúška spájkovača

a súvisiace normy

-Vyhláška MPSVRSR č. 508/2009, ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia

-Vyhláška ÚBPSR č. 59/1982, ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení

-Vyhláška MPSVRSR č.147/2013, ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich a podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností

-Zákon NRSR č.124/2006, o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov

-Nariadenie vlády SR č.1/2016, o sprístupňovaní tlakových zariadení na trhu v znení neskorších predpisov a súvisiace predpisy.

1.2. Zatriedenie zariadenia

V zmysle vyhlášky MPSVRSR č.508/02 sú v tlakovej stanici oxidu uhličitého tieto vyhradené technické zariadenia:

1. Vyhradené tlakové zariadenia - fľaše oxidu uhličitého - skupina B, písmeno c
2. Vyhradené plynové zariadenia - redukčná stanica oxidu uhličitého - skupina A, písmeno d, g

V zmysle Nariadenie vlády č.1/2016, pre potrubné rozvody plynného oxidu uhličitého sa nepožaduje posudzovanie zhody.

1.3. Fond pracovnej doby, potreba pracovníkov

Prevádzka tlakovej stanice sa prispôsobí potrebám nemocnice. Stanica pracuje automaticky, pracovné sily sú potrebné pre výmenu fliaš, nábeh, odstavenie a občasnú kontrolu (tlaky na redukčnom ventile, poistný ventil, tesnosť potrubia). Prevádzku stanice budú zaisťovať jestvujúci pracovníci. Potreba pracovných síl ostane nezmenená.

2. Vstupné údaje

Pracovný pretlak fliaš	8,0MPa
Pracovný pretlak tlakovej stanice	0,45MPa
Minimálny pretlak tlakovej stanice	0,4MPa
Maximálny pretlak tlakovej stanice	0,5MPa
Maximálna spotreba	3,6Nm ³ /hod
Pracovná teplota	10-30°C

2.1. Potreba strojov a zariadení

Tlaková stanica pre oxid uhličitý obsahuje prepínaciu jednotku oxidu uhličitého s dvoma vysokotlakovými zbernicami pre štyri fľaše, doplnené o potrebné armatúry na bezpečnú prevádzku, ktoré sa používajú ako primárny a sekundárny zdroj zásobovania oxidom uhličitým. Na výstupe je osadený dvojité redukčný panel ako druhý stupeň regulácie. Na výstupné potrubie je pripojený redukčný panel s pripojenou jednou fľašou oxidu uhličitého, ktorý sa používa ako náhradný zdroj zásobovania oxidu uhličitého. Na potrubie je ďalej pripojený panel pre núdzový vstup.

2.2. Suroviny, energia a pomocné látky

Surovinou je oxid uhličitý dodávaný v tlakových fľašiach. Elektrická energia U=230V je potrebná na pripojenie elektrických ohrevov plynu, napojenie riadiacej jednotky, kde sú zvedené signály od kontaktných manometrov a napojenie prevádzkového alarmu, kde sa signalizuje potreba výmeny fliaš primárneho a sekundárneho zdroja a signalizuje sa zmena pretlaku na výstupe z tlakovej stanice.

3. Popis technického riešenia

3.1. Skladovanie oxidu uhličitého

Oxid uhličitý bude skladovaný a dopravovaný vo fľašiach, ktoré budú umiestnené v miestnosti tlakového zdroja CO₂ voľného priestoru pre zásobovanie fľašami oxidu uhličitého. Tlaková stanica oxidu uhličitého je dimenzovaná na desať 40l fliaš, v zapojení štyri fľaše primárny zdroj (prevádzkové fľaše) a štyri fľaše sekundárny zdroj (pohotovostné fľaše) a dve fľaše náhradný zdroj (pohotovostné fľaše). Celková kapacita skladu bude 160Nm³ plynného oxidu uhličitého. Podľa STN 078304 sa jedná o tlakovú stanicu s desiatimi 40 litrovými fľašami,

ktorá môže byť umiestnená v prevádzkovej miestnosti.

3.2. Kategória skladu

Sklad bude obsahovať 10 fliaš o obsahu 40l oxidu uhličitého. Podľa normy STN078304 sa jedná o malý sklad. Výstavba priestoru pre takúto tlakovú stanicu sa riadi požiadavkami pre malý sklad. Pre tento sklad nie sú v STN 078304 stanovené odstupové vzdialenosti. Sklad musí tvoriť samostatný požiarly úsek podľa STN 078304 čo je dodržané murovanou konštrukciou skladu. Svetla výška skladu podľa STN078304 musí byť min. 3,0m, čo je dodržané. Dvere musia byť z nehorľavého materiálu. Dvere sa musia otvárať smerom von, musia byť uzamykateľné. Podlaha skladu musí byť nehorľavá, rovná, s neklzkým povrchom a musí byť trvalo udržiavaná bez masnôt a iných nečistôt. Na dverách skladu musí byť vyvesená tabuľka s označením druhu plynu, s najväčším počtom skladovaných nádob a so zákazom vstupu nepovolaných osôb. V sklade musia byť viditeľne umiestnené pokyny pre obsluhu.

3.3. Vetranie skladu

Sklad je navrhovaný ako uzatvorený. Vetranie skladu je prirodzené vetracími mriežkami 200x200mm pri podlahe a stropu a osadením havarijného ventilátora s 15 násobnou výmenou vzduchu za hodinu. Ventilátor je ovládaný pri vstupe do skladu.

3.4. Osvetlenie skladu

Sklad je osvetlený svietidlom s vypínačom pri vstupe do skladu. Rieši časť elektro.

3.5. Vykurovanie skladu

Sklad bude vykurovaný minimálne na 10°C. Rieši časť elektro.

3.6. Manipulácia s flášami

Výmena fliaš bude ručná priamo z automobilu.

3.7. Ochrana proti statickej elektrine

Tlaková stanica sa musí uzemniť pripojením na jestvujúcu zemniacu sieť objektu v zmysle platných predpisov. Rieši časť elektro.

4. Úprava tlaku

Regulácia tlaku oxidu uhličitého sa bude vykonávať tlakovou stanicou ktorá pozostáva z prepínacej jednotky s reguláciou prvého stupňa 8,0/1,0MPa a dvojitého redukčného panelu 1,0/0,45MPa primárneho a sekundárneho zdroja. A redukčným panelom 8,0/0,45MPa náhradného zdroja. Tlaková stanica bude umiestnená v sklade.

4.1. Opis hlavných častí tlakovej stanice oxidu uhličitého

Primárny a sekundárny zdroj

1. Fľaša oxidu uhličitého	Objem	40l	
	Hmotnosť náplne	30kg	
	Objem plynu	16Nm ³	
	Prevádzkový pretlak	8,0MPa	
	Počet	8ks	
	Celkový objem plynu	128Nm ³	
2. Pripojovacia špirála DN8 na prepojenie fľaše s vysokotlakovou zbernicou			8ks
3. Vysokotlaková zbernica (ľavá, pravá)			2ks
	-2ks spätný ventil (A1)		
	-2ks rohový ventil (A2)		
	-1ks rohový ventil – odtlakovanie (A3)		
	-1ks rohový ventil (A4)		
	-1ks manometer ø60, rozsah 0-10MPa (A5)		
	-1ks filter (A6)		
	-1ks ventil (A7)		
4. Elektrickú ohrev oxidu uhličitého GPH 200, 200W, 230V, (ľavá, pravá)			2ks
5. Prepínacia jednotka -vstup 8,0MPa, výstup 1,0MPa, poistný pretlak 1,2MPa			1ks
	-2ks vysokotlakový ventil (A8)		
	-2ks kontaktný manometer, rozsah 0-10MPa (A9)		
	(PIS 01.1, PIS 01.2)		
	-2ks redukčný ventil 10,0/1,0MPa (A10)		
	-1ks automatické prepínanie		
	-2ks poistný ventil 1,2MPa (A11)		
	-2ks kohút DN15, PN40 (A12)		
	-1ks manometer ø60, rozsah 0-2,0MPa (A13)		
6. Kohút DN15, PN40 (A14)			1ks
7. Dvojitý redukčný panel -vstup 1,0MPa, výstup 0,45MPa			
	-1ks manometer ø60, rozsah 0-2,0MPa (A15)		
	-2ks kohút (A16)		
	-2ks redukčný ventil 1,0/0,45MPa (A17)		
	-2ks kohút (A18)		
	-1ks manometer ø60, rozsah 0-1,0MPa (A19)		
8. Poistný ventil DN10, PN40 poistný pretlak 0,5MPa (A20)			1ks
9. Kohút DN15, PN40 (A21), hlavný uzáver plynu			1ks

Náhradný zdroj

- | | | | |
|---------------------------|---------------------|-------------------|--|
| 1. Fľaša oxidu uhličitého | Objem | 40l | |
| | Hmotnosť náplne | 30kg | |
| | Objem plynu | 16Nm ³ | |
| | Prevádzkový pretlak | 8,0MPa | |
| | Počet | 2ks | |
| | Celkový objem plynu | 16Nm ³ | |
2. Pripojovacia špirála DN8 na prepojenie fľaše s vysokotlakovou zbernicou 1ks
3. Redukčný panel RP54 -vstup 8,0MPa, výstup 0,45MPa, poistný pretlak 0,5MPa 1ks
- 1ks redukčný ventil s manometrom 8,0/0,45MPa (A22)
 - 1ks poistný ventil 0,5MPa (A23)
 - 1ks rohový ventil (A24) - odtlakovanie
 - 1ks kohút DN15, PN40 (A25) – hlavný uzáver náhradného zdroja

Núdzový vstup

1ks

- 1ks rýchlospojka (A26)
- 1ks manometer Ø60, rozsah 0-1,0MPa (A27)
- 1ks tlakový snímač 4-20mA (PA 0.3) (A28)
- 1ks rohový ventil (A29)

Výstup

- 1ks tlakový snímač 4-20mA (PA 01.4) (A30)
- 1ks manometer Ø100, rozsah 0-1,0MPa (A31)

4.2. Popis zapojenia

Na prevádzkovom alarme v miestnosti tlakovej stanice oxidu uhličitého sa ukazuje pretlak primárneho a sekundárneho zdroja a pretlak na výstupe z tlakovej stanice oxidu uhličitého. Svetelne a zvukovo sa signalizuje potreba výmeny fliaš primárneho a sekundárneho zdroja a stav pretlaku na výstupe z tlakovej stanice. V prípade signalizácie poruchy je potrebné okamžite skontrolovať opraviť príčinu poruchy. Všetky tieto informácie sú signalizované aj v mieste stálnej obsluhy.

Fľaše oxidu uhličitého primárneho, sekundárneho zdroja sú napojené pripojovacími špirálami na vysokotlakové zbernice. Otvorením ventilu fľaše, ventilu A1 a ventilu A7 na vysokotlakovej zbernici je prepojavacím potrubím Ø16x3 privedený plyn do prepínacej jednotky kde sa pripojí na ventil A8. Na prepojavacom potrubí je osadený elektrický ohrev plynu GPH200, 200W, 230V. Ohrev plynu po zapnutí do zásuvky pracuje automaticky od teploty vstupujúceho plynu. Otvorením ventilu A8 sa v prepínacej jednotke redukuje pretlak oxidu uhličitého na 1,0MPa v redukčnom ventile A10. Výstup z prepínacej jednotky je potrubím Ø18x1. Otvorením kohúta DN15, A14 je oxid uhličitý privedený do dvojitého redukčného panelu. Otvorením kohúta (A16) redukčného panelu sa redukuje pretlak v redukčnom ventile A17 na 0,45MPa. Otvorením kohúta A18 sa vpúšťa plyn do potrubných rozvodov. Na výstupe je osadený poistný ventil DN10, A20 s poistným pretlakom 0,5MPa a kohút DN15, A21, ktorý sa využíva ako hlavný uzáver v tlakovej stanici. Od poistných ventilov prepínacej jednotky a poistného ventilu na výstupe sú odľukové potrubia Ø18x1 vyvedené cez stenu do voľnej atmosféry. Pri poklese tlaku v primárnom zdroji na cca 2MPa sa automaticky prepína prepínacia jednotka na sekundárny zdroj, a zároveň sa signalizuje potreba výmeny prázdnych fliaš. Fľaše sa vymieňajú tak, že sa zatvorí ventil A7 na zbernici a ventily na

fľašiach. Opatrným otvorením ventilu A3 na zbernici sa odtlakuje špirály, špirály je možné odpojiť a fľaše vymeniť. Otvorením ventilu na plných fľašiach a opatrným odpustením plynu zmiešaným so vzduchom ventilom A3, je možné otvoriť ventil A7, a týmto sú fľaše pripravené na odber ako sekundárny zdroj. Fľaše musia byť umiestnené v držiakoch fliaš zaistené retiazkou.

Fľaša oxidu uhličitého náhradného zdroja je napojená pripojovacou špirálou na redukčný ventil A22 redukčného panelu RP54. Redukčný ventil redukuje pretlak na 0,45MPa. Na výstupe redukčného ventilu je osadený poistný ventil DN10, A23 s poistným pretlakom 0,5MPa a rohový ventil A24, ktorý sa používa na odtlakovanie. Kohút DN15, A25, sa využíva ako hlavný uzáver v náhradného zdroja v tlakovej stanici. Výstupné potrubie Ø18x1 sa pripojí na výstupné potrubie z primárneho zdroja a sekundárneho zdroja. Od poistného ventilu je odfúkové potrubie Ø18x1 vyvedené cez stenu do voľnej atmosféry. Pri výmene fľaše je potrebné zatvoriť ventil na fľaši a kohút A25 na redukčnom paneli RP54. Opatrným odpustením pretlaku kyslíka ventilom A24 Na redukčnom paneli RP54 je možné vymeniť prázdnu fľašu za plnú. Fľaša musia byť umiestnená v držiaku fliaš zaistené retiazkou. V prípade poruchy primárneho a sekundárneho zdroja zatvára obsluha ručne kohút A21 a otvára kohút A25 na redukčnom paneli náhradného zdroja. V prípade, že začal odber oxidu uhličitého z náhradného zdroja je potrebné v nemocnici používať oxid uhličitý čo najmenej.

Na výstupné potrubie z tlakovej stanice oxidu uhličitého sa pripojí potrubie Ø12x1 núdzového vstupu, ktorý pozostáva z rýchlospojky A26, manometra A27 (0-1,0MPa), tlakového snímača A28 (4-20mA), (ktorým sa sníma pretlak na výstupe zo zdroja oxidu uhličitého) a rohového ventilu A29, ktorým sa pripája núdzový vstup na výstupné potrubie. Núdzový vstup sa využíva na údržbu.

Na výstupnom potrubí z tlakovej stanice oxidu uhličitého je osadený tlakový snímač A30, (4-20mA), (ktorým sa sníma pretlak oxidu uhličitého na výstupe zo zdroja oxidu uhličitého, signalizovaný v núdzovom prevádzkovom alarme) a manometer A31, (0-1,0MPa).

5. Materiálové vyhotovenie a pripomienky k montáži

Pre projektovanie a montáž platí normy
STN 078304 - Kovové tlakové nádoby k doprave plynu
STN EN ISO 7396-1 – Potrubné rozvody medicínnych plynov

Tieto normy upravujú výber materiálov a požiadavky na montáž, ktorú smú vykonávať len tie závody, ktoré majú potrebné strojové zariadenie a nástroje, odborných zamestnancov s praktickými vedomosťami a skúsenosťami a majú potrebné oprávnenie podľa vyhlášky MPSVRSR č 508/2009.

Pre montáž rozvodov bude použité medené potrubie podľa STN 428710.22, TDP STN 421320.42, akosť materiálu podľa STN 423005.21. Pre montáž armatúr budú použité materiály z medi a jej zliatin. Všetky komponenty systému, ktoré prichádzajú do styku s medicínnymi plynmi musia byť pred použitím čisté a bez oleja, mastnoty a iných častíc. Potrubie a armatúry musia byť dokonale odmastené a zazátkované až do montáže, musia sa chrániť proti vstupu kontaminantov pred inštaláciou i počas nej. Spoje potrubia budú zhotovené pomocou spájky spájkovaním na tvrdo. Spájkovacie práce smie vykonávať iba spájkovač s príslušným oprávnením podľa STN EN ISO 13585. Spájka nesmie obsahovať viac ako 0,025% kadmia. Počas spájkovania je potrebné vnútorný povrch potrubia chrániť ochranným plynom. Označenie čísel spájkovačov, ktorí spoje zhotovovali, sa bude registrovať v knihe plynového zariadenia. Na mazanie vretien sa môžu použiť maziva kompatibilné s oxidom uhličitým (napr. chemicky čistý glycerín). Tesniace materiály rozoberateľných spojov sú fíber, teflón. Teplota samovznietenia všetkých nekovových komponentov systému vrátane mazív a závitových tesnení, ktoré sú pri normálnych podmienkach vystavené menovitému distribučnému tlaku,

nesmie byť nižšia ako 160°C. K ochrane potrubia proti mechanickému poškodeniu pri prechode cez steny sa použijú chráničky z ocele, v ktorých nesmú byť rozoberateľné spoje. Medzera medzi chráničkou a potrubím sa utesní tak, aby nebola obmedzená dilatčná schopnosť potrubia. Dilatácia potrubia je eliminovaná lomami trasy. Potrubie bude uložené pomocou objímok a kozol, prichytených na steny a stropy. Vzďialenosť umiestnenia uloženia musí byť taká, aby nedochádzalo k prehnutiu alebo skriveniu potrubia. Všetky armatúry je potrebné označiť tabuľkami. Potrubie je potrebné označiť štítkami. Potrubia medicínálnych plynov musia byť vzdialené od elektrického zariadenia o viac ako 50mm. Potrubia je potrebné prepojiť s uzemňovacou sústavou objektu.

Pred začatím montážnych prác na rozvodoch, odberateľ oboznámi montérov, ktorí budú tieto práce vykonávať, so všetkými okolnosťami, ktoré by mohli ohroziť ich bezpečnosť pri práci a o tejto inštrukcii vykoná zápis.

Po dokončení montáže a pred vykonaním tlakových skúšok sa vykoná prefúknutie potrubia stlačeným vzduchom za účelom odstránenia nečistôt z potrubia. Doporučená rýchlosť pri prefúkaní je 10 - 20 m/s. Prefúknuť sa musí každý vývod rozvodu.

6. Hygiena a bezpečnosť práce

Zariadenie tlakovej stanice a potrubné rozvody sú navrhnuté podľa noriem STN 078304 a STN EN 7396-1 a vyhlášky MVSR č.124/2000. Rizika obsahujúce v danom projekte sú uvedené a zohľadnené v normách STN 078304 a STN EN 7396-1 a vyhláške MVSR č.124/2000. Pri riešení starostlivosti o bezpečnosť práce pri stavebných a montážnych prácach ako aj pri prevádzkovaní je potrebné dodržiavať požiadavky vyhlášky MPSVRSR č.147/13 a vyhlášky SÚBP č.59/82. Pre zhotovenie a montáž rozvodov sa musia aplikovať jednotlivé články STN 078304 a STN EN ISO 7396-1. Podľa údajov, ktoré dostane od montážnej organizácie, zaistiť technik zodpovedný za bezpečnosť v danom priestore potrebné bezpečnostné opatrenia s ohľadom na miestne podmienky.

V miestnosti tlakovej stanice sú inštalované priestorové snímače koncentrácie oxidu uhličitého, umiestnenie pri podlahe, zo zvukovou a svetelnou signalizáciou pred vstupnými dverami do miestnosti. Pri koncentrácií oxidu uhličitého nad 2% sa signalizuje svetelne. Pri koncentrácií oxidu uhličitého nad 3% sa signalizuje svetelne a zvukovo.

Ak dôjde k úniku oxidu uhličitého, je potrebné v sklade vyvetrať a vyčkat, až sa zníži koncentrácia oxidu uhličitého. Obsluha musí byť zoznámená s účinkami veľkej koncentrácie oxidu uhličitého, poznať predpisy pre obsluhu a údržbu a opatrenia pre prípad havarijného stavu.

6.1. Vlastnosti oxidu uhličitého

Oxid uhličitý je bezfarebný plyn. Vo väčších koncentráciách je dusivý. Je nejedovatý, nehorľavý. Je ťažší ako vzduch, preto sa hromadí pri zemi. Koncentráciu plynného CO₂ do 0,5% je možné dýchať niekoľko hodín bez problémov, koncentrácia do 2% je hranicou, na ktorú je možno sa prispôbiť bez problémov. Pri 3% už nastáva zväčšenie hĺbky a frekvencie dýchania, stúpa tep a krvný tlak, znižujú sa sluchové schopnosti. Koncentrácia 5% vyvoláva dychové ťažkosti, zvracanie, po dlhšej dobe bezvedomie.

chemická značka	CO ₂
molekulová hmotnosť	44,009 g/mol
hustota pri 0°C/101,3 kPa	1,97 kg/Nm ³
hmotnosť kvapaliny	1,222 kg/l
relatívna hustota(vzduch=1)	1,53

6.2. Výstražné tabuľky

Na dverách skladu budú umiestnené výstražné tabuľky:

- Sklad oxidu uhličitého
- Tlaková stanica oxidu uhličitého
- Nepovolaný vstup zakázaný
- Zákaz manipulácie s otvoreným ohňom do vzdialenosti 10m
- Zákaz fajčenia a vstupu s otvoreným ohňom
- Počet fliaš 5ks oxid uhličitý

7. Tlakové skúšky a úradná skúška

Po skončení montáže sa vykoná tlaková skúška. Pred začatím skúšok rozvodov musí byť vykonaná odborná prehliadka, ktorá preukáže, že rozvody sú zhotovené v súlade s projektovou dokumentáciou, a že sa nevyskytujú okolnosti, ktoré by mohli ohroziť bezpečné vykonanie skúšok a bezpečnosť súvisiacich zariadení.

Pripojovacie špirály, vysokotlakové zbernice, prepínacia jednotka a dvojité redukčný panel, redukčný panel RP54 a núdzový vstup budú odskúšané u výrobcu, budú mať certifikát o vhodnosti pre príslušné médium, budú dodane s atestom o vykonaných tlakových skúškach. Pred uvedením do prevádzky sa odskúšajú najvyšším pracovným pretlakom média. V prípade, že tlakové skúšky nebudú vykonané je potrebné skúšky vykonať nasledovne.

7.1. Vysokotlaková časť (od fliaš po redukčné ventily A10)

Postup skúšky je uvedený v STN 078304 - čl.54 - 61.

Skúšobné médium bude inertný plyn. Skúšobné médium nesmie obsahovať masťnotu.

Skúšobný pretlak	- skúška pevnosti	1,1x25=	27,5 MPa
	- skúška tesnosti		25,0 MPa
Doba trvania skúšky	- skúška pevnosti		30 min.
	- skúška tesnosti		2 hodiny

- Skúška pevnosti je úspešná pokiaľ nedôjde k porušeniu skúšaného potrubia.

- Skúška tesnosti je úspešná pokiaľ po dobu piatich hodín nedošlo k poklesu tlaku.

V prípade rozdielnych teplôt na začiatku a konci skúšky sa prepočíta pretlak podľa rovnice.

$$p_2 = \frac{T_2}{T_1} \cdot (p_1 + p_a) - p_a$$

p_1 – pretlak v kPa pri teplote T_1 v K na začiatku skúšky

p_2 – pretlak v kPa pri teplote T_2 v K na konci skúšky

p_a – atmosférický tlak v kPa

7.2. Nízkotlaková časť

Skúšky sa vykonávajú podľa STN EN ISO 7396-1, časť 12. Skúšky a čistenie potrubných rozvodov sa vykonávajú čistým dusíkom. Postup všetkých skúšok je potrebné vykonať podľa prílohy „C“ normy STN EN ISO 7396-1. Výsledky všetkých skúšok je potrebné zapísať do formulárov podľa prílohy „D“ normy STN EN ISO 7396-1. Pred použitím potrubného systému

medicinálneho plynu sa musí písomne certifikovať zariadeniu zdravotnej starostlivosti, že systém splnil všetky požiadavky predpísaných skúšok.

7.2.1. Skúška mechanickej integrity potrubných systémov

Od redukčného ventilu prvého stupňa A10 po redukčný ventil druhého stupňa A17

Skúšobný tlak	1,2 x 1,2 = 1,5MPa
Doba trvania skúšky	5 minút

Od redukčného ventilu druhého stupňa A17

Skúšobný tlak	1,2 x 0,5 = 0,6MPa
Doba trvania skúšky	5 minút

Skúška je úspešná pokiaľ nedôjde k prasknutiu alebo inému viditeľnému porušeniu skúšaného potrubia a komponentov.

7.2.2. Skúška tesnosti potrubných systémov

Od redukčného ventilu prvého stupňa A10 po redukčný ventil druhého stupňa A17

Skúšobný tlak	1,2MPa
Doba trvania skúšky	2-24 hodín

Od redukčného ventilu druhého stupňa A17

Skúšobný tlak	0,5MPa
Doba trvania skúšky	2-24 hodín

Skúška je úspešná pokiaľ pokles tlaku je menší ako 0,4% / hod.

V prípade zmeny teploty počas skúšky sa tlak prepočíta podľa vzorca: $p_2 = p_1 \cdot T_2 / T_1$

p1 – absolútny tlak na začiatku skúšky (Pa)

p2 – absolútny tlak na konci skúšky (Pa)

T1 – absolútna teplota na začiatku skúšky (°K)

T2 – absolútna teplota na konci skúšky (°K)

7.3. Skúšky všetkých zdrojov zásobovania

Všetky zdroje zásobovania sa musia skúšať na všetky špecifikované prevádzkové a núdzové stavy podľa ich návodov na používanie a podľa požiadaviek STN EN ISO 7396.

7.4. Skúšky monitorovacích a poplachových systémov

Spôsobilosť všetkých monitorovacích a poplachových systémov sa musí skúšať pri všetkých špecifikovaných prevádzkových a núdzových stavoch podľa požiadaviek STN EN ISO 7396.

7.5. Skúšky znečistenia potrubných distribučných systémov časticami

Potrubné distribučné systémy na stlačené medicínálne plyny sa musia skúšať, či nie sú znečistené časticami. Skúška sa musí vykonať pomocou zariadenia uvedeného na obr. 1, normy STN EN ISO 7396-1 pri prietoku 150 l/min najmenej 15 s. Filter nesmie obsahovať žiadne častice materiálu, ak sa pozoruje pri dobrom osvetlení. Aby sa splnila táto požiadavka, môže byť potrebné vykonať čistiace procedúry.

7.6. Naplnenie špecifickým plynom

Každý potrubný distribučný systém na stlačené medicínálne plyny sa musí opakovane naplniť a vyprázdniť svojím špecifickým plynom, kým sa neodstráni skúšobný plyn.

7.7. Skúšky všeobecne

Zariadenie ktoré je určené na nižší tlak ako je skúšobný je potrebné pred skúškou demontovať. Tlaková skúška musí byť vykonaná za prítomnosti bezpečnostného technika závodu, ktorý zaistí príslušné bezpečnostné opatrenia s ohľadom na miestne podmienky. Postup vykonania skúšok je súčasťou vyššie uvedených noriem. Po vykonaných skúškach sa vykoná odovzdanie a prebratie zariadenia do prevádzky za účasti investora a dodávateľa. Pred skúškami nesmie byť vykonaná ochrana proti korózii v mieste spojov. Pri skúškach rozvodov je potrebné postupovať podľa platných predpisov a príslušných STN.

Pred začatím skúšky zariadenia organizácia vykoná opatrenia podľa tejto vyhlášky a ďalej zabezpečí:

- vytýči a zreteľne označí bezpečnostné pásmo nakoľko pri skúškach sú prekračované hodnoty pretlakov
- zabezpečí aby sa v priebehu skúšok nezdržiavali v bezpečnostnom pásme nepovolané osoby
- zaistí aby sa pracovníci poverení vykonávaním skúšky zdržiavali na bezpečnom mieste
- aby meracie a ovládacia zariadenia, ktoré sa v priebehu skúšky používajú, boli uložené na bezpečnom mieste
- aby sa pripojovacie potrubie a tlakové nádoby potrebné na vykonanie skúšky vyskúšali vopred na určený skúšobný pretlak
- vykoná protipožiarne opatrenia v potrebnom rozsahu podľa všeobecných predpisov

Po úspešnom vykonaní tlakových skúšok sa vykoná funkčná skúška v zmysle vyhlášky MPSVRSR č.508/2009. Po skončení montáže je potrebné vykonať úradnú skúšku zariadení v zmysle vyhlášky MPSVRSR č.508/2009. Úradná skúška sa vykonáva na základe požiadania montážnej organizácie. Výkon úradnej skúšky riadi a vyhodnocuje oprávnená osoba (TI, TÜV) na základe osvedčenej projektovej dokumentácie. Po úspešnom vykonaní skúšky ju inšpektor (TI, TÜV) vyhodnotí, vydá osvedčenie o skúške, výsledok potvrdí v sprievodnej dokumentácii a vyskúšané zariadenie označí. Skúšobné médium bude inertný plyn. Skúšobné médium nesmie obsahovať masť.

8. Nátery

Po úspešných tlakových skúškach sa potrubie a oceľová konštrukcia natrie 1x základným náterom S2000 a 2x krycím náterom S2013 odtieň:

- potrubie oxidu uhličitého č.1100 – sivá stredná

Okrem toho sa potrubie označí štítkami podľa STN 13 0072.

9. Komplexné vyskúšanie

V príprave ku komplexnému preskúšaní, je nutné vykonať všetky práce a skúšky, potrebné k overeniu kvality a funkcie zariadenia, armatúr a potrubia. Prípravu ku komplexnému preskúšaní vykonáva dodávateľ. Priebeh a výsledky skúšok v rámci prípravy ku komplexnému preskúšaní, je povinný dodávateľ písomne doložiť pri odovzdaní a prevzatí zariadenia. Dodávateľ je povinný bez zbytočného odkladu odstraňovať zistené nedostatky zariadenia. Komplexným preskúšaním preukazuje dodávateľ kvalitu a schopnosť dodávky skúšobnou prevádzkou.

10. Preberanie a odovzdávanie

Zariadenie môže byť uvedené do prevádzky za podmienok uvedených v §12 a §13 vyhlášky MPSVRSR č.508/2009 až po vykonaní úradnej skúšky a odbornej prehliadky a odbornej skúšky. Na viditeľnom mieste budú umiestnené výstražné tabuľky podľa špecifikácie. Pred začatím prác v sklade je potrebné sklad vyvetrať a presvedčiť sa o vhodnosti atmosféry na začatie montážnych prác.

Po dokončení montáže sa vykoná odovzdanie rozvodov užívateľovi. Súčasťou preberania sú tlakové skúšky, o ktorých sa vykoná zápis do revíznej knihy rozvodov, ktorá obsahuje:

- oprávnenie organizácie k montáži
- opisy osvedčení spájkovačov a zváračov
- osvedčenia o použitých materiáloch, armatúrach, kontrolných a zabezpečovacích zariadeniach, o odmastení a prefúknutí potrubia
- návod na obsluhu
- rámcové bezpečnostné predpisy
- kompletnú dokumentáciu skutočného vyhotovenia rozvodov

Investor je povinný vykonať dôkladnú prehliadku a kontrolu vykonaných prác a predložených dokladov.

Odovzdanie stavby do užívania sa vykonáva za prítomnosti zástupcu investora, užívateľa (bezpečnostný a požiarnej technik) a dodávateľa zariadenia.

Prevádzkovateľ je povinný prispôbiť prevádzkové a bezpečnostné predpisy miestnym pomerom. Tento predpis obsahuje:

- pracovné predpisy pre obsluhu, údržbu a dozor
- pokyny pre prípad požiaru, úniku média, poruchy rozvodov
- lehoty pre vykonávanie odborných prehliadok a skúšok a inštrukcií o týchto predpisoch

Spracované predpisy musia byť vyložené na prístupnom mieste. Rozvody plynov, ako i samotné jednotlivé rozvody nesmú byť použité k iným účelom a pre iné plyny, iba pre ktoré sú určené projektom.

11. Prevádzka kontrola a údržba rozvodov

Tlaková stanica sa riadi prevádzkovým predpisom, ktorý sa spracuje pred uvedením do činnosti. Prevádzka tlakovej stanice je automatická, nevyžaduje si trvalú obsluhu. Obsluhu je potrebná na občasnú kontrolu a výmenu fliaš. Pre montáž, obsluhu, údržbu a bezpečnosť platia

predpisy a návod na obsluhu a údržbu od výrobcu zariadení. Na zariadení musia byť vykonávané pravidelné kontroly a vedené o nich záznamy. Podľa údajov, ktoré dostane od montážnej organizácie, zaistí technik zodpovedný za bezpečnosť v danom priestore potrebné bezpečnostné opatrenia s ohľadom na miestne podmienky. Po dokončení montáže sa vykoná odovzdanie zariadenia a rozvodov užívateľovi.

Rozvod plynov ako vyhradené zariadenie môže byť uvedený do trvalej prevádzky iba po vystavení správy o odbornej prehliadke a skúške a skúšobnej prevádzke. Prevádzka tlakovej stanice a potrubného rozvodu média smie byť vykonávaná iba pod vedením schopného a odborne spôsobilého pracovníka. Za odbornú spôsobilosť zodpovedá organizácia, alebo útvar, ktorý funkciu obsadzuje.

Prevádzkovateľ je povinný v zmysle STN EN ISO 7396-1 a vyhlášky MPSVRSR č.508/2009 zabezpečiť:

- aby kontrolu a odborné prehliadky a skúšky boli vykonávané podľa platných predpisov, prípadne podľa návodov a pokynov výrobcu a dodávateľa
- aby montáž a opravy zariadení vykonávala iba oprávnená organizácia a obsluhu iba kvalifikovaný personál
- vypracovať program údržby a jej frekvenciu podľa podkladov projektovej a dodávateľskej dokumentácie, návodov na obsluhu od výrobcu a na základe skúseností z prevádzky (pozornosť sa musí venovať činnosti systému a jeho komponentov, priepustnosti, opotrebovaniu systému, kontaminácii systému a preventívnej údržbe)
- na vykonanie odborných prehliadok a skúšok je potrebné vypracovať harmonogram prehliadok a skúšok podľa prevádzkových skúseností a technického stavu zariadenia
- pri poruche systému v prípade uzavretia systému sa uzavretie musí koordinovať s klinickým personálom v oddeleniach kde je porucha, všetky ventily a terminálne jednotky musia byť označené zákazom používania
- ak pri údržbe je nutné zasiahnuť do potrubného systému musia sa prijať opatrenia na zaistenie bezpečných pracovných podmienok, zníženie kontaminácie a vyčistenie systému aby sa zamedzilo kontaminácii
- po skončení akejkoľvek opravy sa musia vykonať príslušné skúšky
- zabezpečiť, aby boli odporúčané náhradné diely dostupné a pripravené na použitie
- viesť predpísanú technickú dokumentáciu, evidenciu zariadení a uschovať doklady ustanovené právnymi predpismi alebo technickými normami
- o prevádzke viesť prevádzkové záznamy a prevádzkovú knihu, kde sa zapisujú tlaky, spotreby, zistené nedostatky, výmena prvkov, odborné prehliadky, odborné skúšky, opravy a kontroly zariadenia, dokumentáciu je potrebné pravidelne obnovovať a raz za rok skontrolovať

Rozvody medicínálnych plynov môžu byť prevádzkované iba pod vedením zodpovedného personálu, ktorý musí byť vhodne vyškolený v oblasti používania plynov na medicínálne účely, ktorý je úplne oboznámený s rozmiestnením potrubia, armatúr a príslušenstva.

Všetci zamestnanci prichádzajúci do styku s medicínálnymi plynmi musia byť zaškolení, ako postupovať počas núdzového stavu. Za odbornú spôsobilosť zodpovedá organizácia, alebo útvar, ktorý funkciu obsadzuje. Nutné je vopred odhadnúť aktuálne ohrozenie a prijať konkrétne opatrenia na zlepšenie podniknutých krokov a výcviku

Pri prevádzke, kontrole a údržbe rozvodov medicínálnych plynov je vhodné postupovať podľa prílohy F a G normy STN EN ISO 7396-1.

Vyhodnotenie neodstrániteľného nebezpečenstva a neodstrániteľného ohrozenia, podľa §4 ods. 1 a 2 zákona NRSR č.124/06 Z.z.

Faktor pracovného procesu a prostredia	Neodstrániteľné nebezpečenstvo stav a vlastnosť poškodzujúca zdravie	Neodstrániteľné ohrozenie	Návrh ochranných opatrení proti týmto nebezpečenstvám a ohrozeniam
oxid uhličitý	nedychateľnosť	únik plynu v uzatvorených priestoroch	1-6

Definícia podľa Zákona NRSR č.124/06, §3, ods. e, f, h, i

Nebezpečenstvo je stav, alebo vlastnosť faktora pracovného procesu a pracovného prostredia, ktoré môžu poškodiť zdravie zamestnanca.

Ohrozenie je situácia, v ktorej nemožno vylúčiť, že zdravie zamestnanca bude poškodené.

Neodstrániteľné nebezpečenstvo je také nebezpečenstvo, ktoré podľa súčasných vedeckých a technických poznatkov nemožno vylúčiť ani obmedziť.

Neodstrániteľné ohrozenie je také ohrozenie, ktoré podľa súčasných vedeckých a technických poznatkov nemožno vylúčiť ani obmedziť.

Ochranné opatrenia :

1. Poučenie obsluhy o zásadách bezpečnosti práce a ochrane zdravia.
2. Používanie pracovných a ochranných pomôcok podľa predpisu.
3. Zákaz vstupu nepovolaným osobám.
4. Všetky údržbárske práce vykonávať len s povolením na prácu pracovníkmi s predpísanou kvalifikáciou.
5. Práca s otvoreným ohňom, len s povolením na prácu.
6. Pravidelné odborné prehliadky a skúšky plynových zariadení vykonávané pracovníkmi s predpísanou kvalifikáciou.

Vytypované lokality pre dané neodstrániteľné nebezpečenstvá a ohrozenia

Faktor pracovného procesu a prostredia	Neodstrániteľné nebezpečenstvo stav a vlastnosť poškodzujúca zdravie	Neodstrániteľné ohrozenie	Miesta kde sa vyskytuje neodstrániteľné nebezpečenstvo
oxid uhličitý	oxid uhličitý	oxid uhličitý	otvory na potrubí
			spoje na potrubí
			odvzdušňovacie otvory

Posúdenie rozsahu rizika

Poradové číslo	Neodstrániteľné nebezpečenstvo, alebo neodstrániteľné ohrozenie	Pravdepodobnosť vzniku poškodenia zdravia zamestnanca v prípade najlepšom 1) najhoršom 2)	Stupeň možných následkov na zdravie v prípade najlepšom 1) najhoršom 2)
1	dusenie oxidom uhľitým	žiadna vysoká	žiadny vysoký

Definícia podľa Zákona NRSR č.124/06, §3, ods. g

Riziko je pravdepodobnosť vzniku poškodenia zdravia zamestnanca pri práci a stupeň možných následkov na zdraví.

- 1) najlepší prípad z hľadiska pravdepodobnosti vzniku poškodenia zdravia je:
 - ak sa dodržiava pracovná disciplína
 - sú dodržané pracovné a bezpečnostné predpisy
 - súčasný výskyt len jedného nebezpečenstva a ohrozenia
 - väčšia vzdialenosť od výskytu nebezpečenstva a ohrozenia.
- 2) najhorší prípad z hľadiska pravdepodobnosti vzniku poškodenia zdravia je:
 - nedodržanie pracovnej disciplíny
 - nedodržanie pracovných a bezpečnostných predpisov
 - súbeh viacerých nebezpečenstiev a ohrození.