



ZAŘÍZENÍ NA OCHRANU PŘED PŘETLAKEM PRO SYSTÉMY KRYOGENNÍCH ZÁSOBNÍKŮ S VAKUOVOU IZOLACÍ

IGC Doc 24/08/CZ

Nahrazuje IGC Doc 24/02

Odborný překlad proveden pracovní skupinou PS6 ČATP.

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

AVENUE DES ARTS 3-5 • B – 1210 BRUSSELS

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

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

ČESKÁ ASOCIACE TECHNICKÝCH PLYNŮ

U Technoplynu 1324, 19800 Praha 9

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

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



ZAŘÍZENÍ NA OCHRANU PŘED PŘETLAKEM PRO SYSTÉMY KRYOGENNÍCH ZÁSOBNÍKŮ S VAKUOVOU IZOLACÍ

KLÍČOVÁ SLOVA

- RIZIKO
- DUSÍK
- KYSLÍK
- TLAKOVÁ NÁDOBA
- OCHRANA
- BEZPEČNOST
- SKLADOVÁNÍ
- DOPRAVA
- KAPALINA

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.

Obsah

1	Úvod	1
2	Působnost a účel	1
2.1	Působnost	1
2.2	Účel	1
3	Definice	1
3.1	Tlak	2
3.2	Tlakový systém	2
3.3	Nejvyšší dovolený tlak PS	2
3.4	Výpočtový tlak	2
3.5	Zkušební tlak pevnostní	2
3.6	Zkušební tlak těsnostní	2
3.7	Pracovní tlak	2
3.8	Rozsah pracovních teplot	2
3.9	Názvosloví pojistných ventilů	2
3.10	Kryogenní plyny	2
4	Všeobecně používaná zařízení na ochranu před přetlakem	2
4.1	Pojistné ventily (pružinové)	3
4.1.1	Všeobecně	3
4.1.2	Použití	3
4.1.3	Všeobecné požadavky	3
4.1.4	Konstrukce ventilu a funkční požadavky	4
4.2	Regulačním ventilem ovládané pojistné ventily	6
4.2.1	Všeobecně	6
4.3	Pojistná zařízení vnějšího evakuovaného pláště	8
4.3.1	Všeobecně	8
4.3.2	Použití	8
4.3.3	Požadavky	8
4.4	Pojistné membrány	12
4.4.1	Všeobecně	12
4.4.2	Použití	12
4.4.3	Všeobecné požadavky	12
4.4.4	Pojistné membrány a konstrukce opěry a funkční požadavky	13
5	Montáž zařízení na ochranu před přetlakem	16
6	Všeobecně používané ochranné systémy před přetlakem	16
6.1	Vakuově izolované zásobníky	16
6.1.1	Všeobecně	16
6.1.2	Ochrana před přetlakem a vakuu	17
6.1.3	Zařízení na ochranu před přetlakem u vnitřních nádob - konstrukční kritéria	17
6.1.4	Zařízení na ochranu před přetlakem - uspořádání	17
6.1.5	Systém na snížení tlaku – základní projektová kapacita	18
6.1.6	Provozní pokyny	19

7	Kontrola	21
7.1	Zkouška průtoku	21
7.2	Zkouška těsnosti sedla	21
7.2.1	Identifikace a dokumentace.....	21
7.3	Periodická kontrola a zkoušení	21
7.3.1	Všeobecně.....	21
7.3.2	Kontrola a zkoušení	21
7.3.3	Servisní intervaly	22
8	Doporučené standardy.....	23

1 Úvod

Současná národní legislativa a praxe v evropských zemích se dost liší. Směrnice 97/23/EC a harmonizovaná norma EN 13458 poskytuje rámec požadavků na ochranu kryogenních zásobníkových systémů před přetlakem. Cílem těchto doporučení je normalizace ochrany kryogenních zásobníkových systémů před přetlakem, část 3 EN 13458 obsahuje detailní doporučení pro provádění periodických kontrol. Národní zákony mohou nahrazovat významné části tohoto dokumentu všude tam, kde existují a jsou přísnější.

Zkoumání spolehlivosti a současných postupů, týkajících se zařízení na ochranu před přetlakem v kryogenních tlakových systémech a příprava doporučení, které vzešlo ze zkušeností při používání dostupných zařízení pro ochranu před přetlakem pro kryogenní provozy. Právě proto jsou vydávána doporučení pro návrh, konstrukci, montáž, periodickou kontrolu a zkoušení zařízení na ochranu před přetlakem, připojených na nádobách a potrubí pro skladování atmosférických plynů, avšak vylučujících nádoby a vybavení pro výrobu a dopravu takových plynů.

Tento dokument poskytuje referenční návody na ochranu před přetlakem pro statické tlakové skladovací systémy kryogenních látek, používané v průmyslu technických plynů.

Seznam standardů viz část 8.

2 Působnost a účel

2.1 Působnost

Tento dokument poskytuje referenční návody na ochranu před přetlakem pro statické kryogenní vakuově izolované zásobníky, používané v průmyslu technických plynů. Jsou vytyčeny principy ochrany a definovány požadavky na ochranná zařízení. K dispozici jsou různá zařízení, splňující požadavky a každé z těchto zařízení je posuzováno z hlediska návrhu, konstrukce, montáže a periodické kontroly a zkoušení.

Může být rovněž použit pro nádoby bez vakuové izolace, např. zásobníky CO₂ nebo další kryogenní kapaliny (helium), avšak některé požadavky (teplota, materiální kompatibilita) musí být zohledněny.

Z rámce působnosti tohoto dokumentu jsou vyjmuty nádrže s plochým dnem (flat bottom tanks).

Poznámka: K ochraně před přeplněním zásobníků viz též IGC DOC 151/08.

2.2 Účel

Průmysl technických plynů zahrnuje výrobu, skladování a systémy, jejichž pomocí jsou produkty k dispozici na místě určení.

Zařízení na ochranu před přetlakem jsou použita na tlakových systémech, jak je definováno v oddílu 3, pro „bezpečnou ochranu“ takových systémů proti abnormálním stavům. „Bezpečná ochrana“ má dva účely:

- Omezit riziko pro obsluhu
- Zajistit integritu zařízení

3 Definice

Pro účely tohoto dokumentu jsou definovány následující termíny:

3.1 Tlak

V této publikaci bar znamená přetlak, pokud není uvedeno jinak, tj. (bar, abs) pro absolutní tlak a (bar, dif) pro diferenční tlak.

3.2 Tlakový systém

Kterákoliv skupina komponentů, navržená pro běžný tlak a chráněná stejným systémem ochrany před přetlakem.

3.3 Nejvyšší dovolený tlak PS

Hodnota přetlaku definovaná výrobcem, na jeho vlastní odpovědnost a používaný ve vzorci pro výpočet dílů pod tlakem. Tato definice je v souladu se směrnicí Evropské unie 97 /23/ EC.

3.4 Výpočtový tlak

Maximální přetlak, pro který je vypočítané příslušenství a systém samotný. Bere v úvahu doplňující parametry, především maximální dovolený tlak a teplotu, únavu materiálu a hydrostatický tlak kapaliny, rovněž tak i maximální namáhání, přípustné jak během provozu, tak i zkoušení.

Výpočtový přetlak nesmí být nižší než maximální dovolený tlak PS. V případě normy EN 13458: "Kryogenní nádoby – statické, vakuově izolované nádoby" se nepřihlíží k hydrostatickému tlaku kapaliny, který nepřesáhne 5% nejvyššího dovoleného tlaku PS.

3.5 Zkušební tlak pevnostní

Tlak, kterému je vystaveno příslušenství nebo systémy v době výroby a/ nebo před uvedením do provozu.

3.6 Zkušební tlak těsnostní

Tlak, kterému je vystaveno příslušenství nebo systémy, kdy je zkouška těsnosti prováděna odděleně od zkoušky pevnosti. Hodnota tlaku je definována vlastními pravidly konstruktérů nebo předpisem a/ nebo použitými oficiálními předpisy.

3.7 Pracovní tlak

Tlak, při kterém systém normálně pracuje.

3.8 Rozsah pracovních teplot

Teplotní rozsah, uvažovaný v technických údajích tlakového systému.

3.9 Názvosloví pojistných ventilů

Jako zdroj pro názvosloví pojistných ventilů se použije ISO 4126 "Všeobecné požadavky na pojistné ventily".

3.10 Kryogenní plyny

Dle definice v EN 13458.

4 Všeobecně používaná zařízení na ochranu před přetlakem

Dále jsou definována Všeobecně používaná zařízení na ochranu před přetlakem. Výběr zařízení pro zvláštní použití závisí na mnoha parametrech, avšak zvláštní pozornost je třeba věnovat následujícím parametrům:

- **Určení velikosti**

Každé zařízení musí být dimenzováno v souladu s oddíly 6.1.5 nebo 6.2.4 tohoto dokumentu, podle potřeby.

- **Tlaková ztráta**

Tlaková ztráta v potrubí směrem k a od zařízení musí být jen taková, aby zajišťovala přesný a stabilní provoz. Přípustné tlakové ztráty jsou uvedeny v relevantních ISO standardech.

- **Umístění**

Zařízení se musí instalovat v poloze, určené při jeho návrhu a musí být řádně podepřeno. Způsob podepření musí mít dostatečnou kapacitu, aby podpěry odolaly výstupnímu tlaku zařízení.

- **Ochrana**

Zařízení musí být vhodně chráněno před vnějšími vlivy, které by mohly způsobit poškození nebo chybnou obsluhu.

4.1 Pojistné ventily (pružinové)

4.1.1 Všeobecně

Účelem tohoto oddílu je uvést souhrn požadavků na komponenty pojistných ventilů a jejich vlastnosti. Typický pojistný ventil je na obrázku 1 (strana 5).

Pojistné ventily jsou zařízení na ochranu před přetlakem, působí automaticky, bez jakékoliv jiné energie, než je energie látky, které se ochrana týká, zaručuje průtočné množství látky tak, aby nebyl překročen předem určený maximální tlak. Jsou konstruovány tak, aby po poklesu tlaku se opět uzavřely a zabránily dalšímu úniku látky poté, co byly obnoveny běžné podmínky provozu.

4.1.2 Použití

Průmysl kryogenních technických plynů má pro pojistné ventily **tři** běžná použití.

- a) Výtok plynu významného průtokového množství, následující po rychlém zvýšení tlaku v důsledku určitých podmínek. Ventily, obecně používané pro tento účel, jsou „plnopřítokové pojistné ventily“.
- b) Velmi malý výtok plynu z bloků zařízení, následující po zvýšení teploty v důsledku přívodu tepla. Médium může být buď plyn nebo kapalina, ale průtok je příliš malý pro odůvodnění jednotlivého výpočtu. Ventily, obecně používané pro tento účel, jsou „tepelné pojistné ventily“.
- c) Výtok kapaliny významného průtokového množství, obvykle z čerpacího systému, který se zablokoval. Ventily, obecně používané pro tento účel, jsou „Proporcionální pojistné ventily“.

Použití, uvedená výše, vyžadují rozdílné vlastnosti ventilů, ačkoliv je možné v konstrukci jednotlivých ventilů požadavky kombinovat.

4.1.3 Všeobecné požadavky

- Použití 4.1.2 a) vyžadují rychle se otevírající ventil k rychlému vyprázdnění prostoru, jakmile je dosažen otevírací přetlak a zůstává otevřený, dokud není omezen tlak v systému na hodnotu pod otevíracím přetlakem, kdy se musí ventil rychle a jistě uzavřít.

Nejllepší dostupné ventily pro toto použití využívají konstrukční vlastnosti, které zvýšením dynamického otevíracího tlaku vyvolají přímo zdvihy ventilu. Toto zvýšení dynamického tlaku je vyvoláno dynamickými účinky nebo škrťícími účinky, působící na větší plochu, než je plocha sedla ventilu. Přídavné dynamické síly ventil zcela otevřou a ponechají jej otevřený, dokud významný tok trvá,

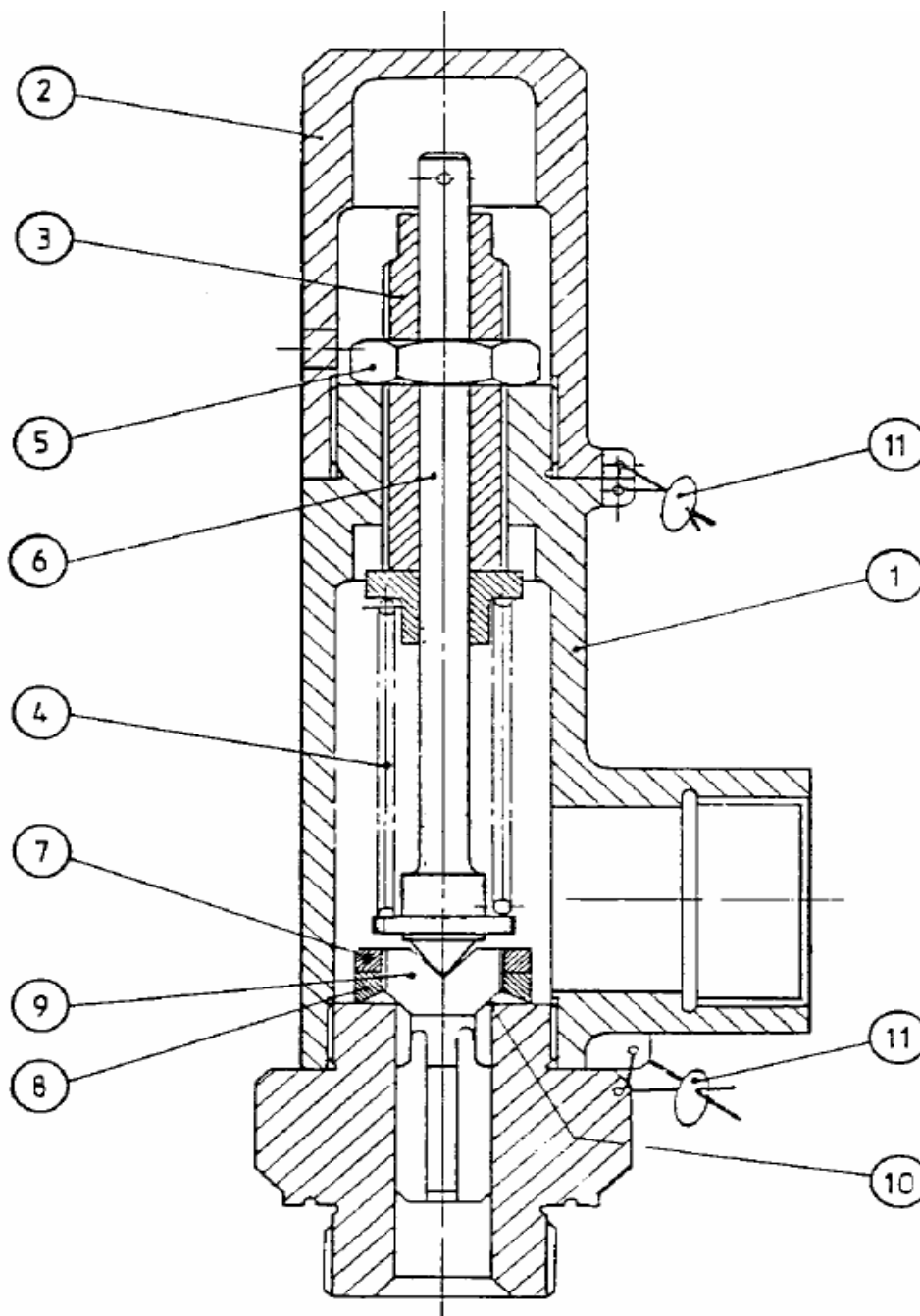
dokonce i tehdy, jestliže tlak systému poklesne. Opětovný přítlak na sedlo lze nastavit změnou škrcení průtoku kolem hlavy ventilu za použití jednoho nebo více přepouštěcích kroužků. Takové ventily jsou v tomto dokumentu zmiňovány jako „plnopřítokové pojistné ventily“.

- 4.1.2 b) Jednoduchý ventil, nezahrnující žádné dynamické vlastnosti. Na ventil je kladen požadavek na přechodné otevření pouze v případě překročení otevíracího přetlaku a k propuštění pouze malého množství kapaliny. Nejsou zde kladeny žádné požadavky na řízení trvalého stabilního otevírání, nebo na řízení obnovení tlaku. Pro toto použití jsou vhodné jednoduché ventily, bez speciálních vlastností nebo přepouštěcích kroužků. O těchto ventilech se v dokumentu hovoří jako o „Termálních pojistných ventilech“.
- 4.1.2 c) Pro práci s tekoucí kapalinou je obvykle nežádoucí používat konstrukci ventilů, které náhle otevřou a uzavřou v důsledku hydraulického rázu. Obvykle se vybere konstrukce, ve které je zvednutí úměrné diferenčnímu tlaku přes ventil. Takové ventily se v tomto dokumentu nazývají „Proporcionální pojistné ventily“.

4.1.4 Konstrukce ventilu a funkční požadavky

Pojistné ventily musí být v souladu s normou EN 13648-1: *Kryogenické nádoby – Bezpečnostní zařízení na ochranu proti nadměrnému tlaku – Část 1: Pojistné ventily pro provoz s nízkými teplotami*, nebo musí být certifikovány a musí být v souladu s platnými národními normami nebo kódy, např. ASME.

OBRAZ Č. 1 – TYPICKÝ POJISTNÝ VENTIL



1	TĚLESO VENTILU	6	DŘÍK VENTILU
2	ČEPIČKA VENTILU (UTĚSNITELNÁ)	7	BLOKOVACÍ MATICE KOTOUČOVÉ TRYSKY
3	PRUŽINOU NASTAVITELNÉ POUZDRO VODÍTKO DŘÍKU VENTILU	8	KOTOUČOVÁ TRYSKA
4	PRUŽINA (S MOŽNOSTÍ VÝBĚRU)	9	VENTIL
5	BLOKOVÁNÍ PRUŽINOVÉHO POUZDRA	10	SEDLO (UTĚSNITELNÉ)
		11	PLOMBA

4.2 Regulačním ventilem ovládané pojistné ventily

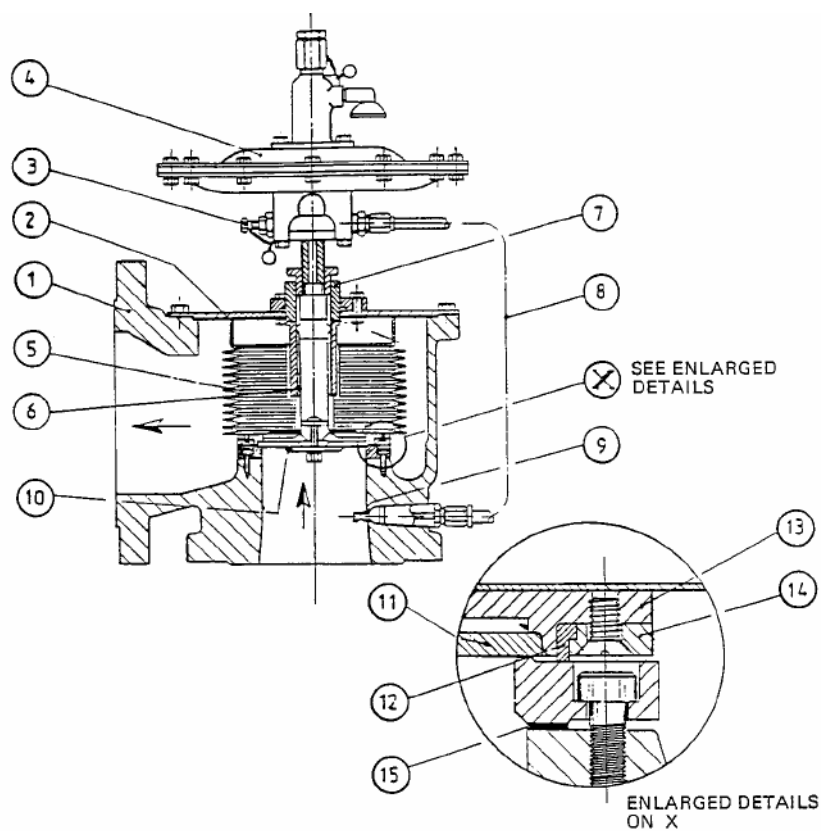
4.2.1 Všeobecně

Regulačním ventilem ovládané pojistné ventily jsou pojistné ventily, kde otevření hlavních ventilů je aktivováno pouze jako reakce na řídicí ventil. Jsou také známé pod názvem řídicí pojistné ventily. Typický regulačním ventilem ovládaný pojistný ventil je na obrázku 2.

Účelem tohoto oddílu je podat souhrn požadavků a vlastností pro *Regulačním ventilem ovládané pojistné ventily*. Poznámky zde obsažené odkazují na provozní princip, tj. otevírací síly v hlavním ventilu působí proti tlaku pístu nebo systému pružin. Tento řídicí tlak se odebírá ze systému, který se má chránit a působí přes regulační ventil. Pokud se tlak systému zvýší nad bod nastavení regulačního ventilu, píst nebo systém pružin se odvětrá a uzavře přívod řídicího plynu nebo jej omezí. To umožní otevření hlavního ventilu. Když systémový tlak poklesne pod nastavenou hodnotu, regulace působí opačně a hlavní ventil se uzavře.

V rámci tohoto jednoduchého principu existuje široká řada konstrukcí. Většina rozdílů je v konstrukci regulačního systému, sahajícímu od velmi jednoduchého až k dosti složitému. Dalšími variantami se zde nebudeme zabývat.

OBRAZ 2 - TYPICKÝ REGULAČNÍM VENTILEM OVLÁDANÝ POJISTNÝ VENTIL



1	TĚLESO VENTILU	9	VNOŘENÁ TRUBKA
2	ČEPIČKA VENTILU	10	PŘÍDRŽNÝ KOTOUČ
3	SEŘIZOVACÍ PRVEK ODVĚTRÁNÍ	11	HLAVNÍ SEDLO (MEMBRÁNA)
4	MONTÁŽNÍ CELEK REGULAČNÍHO VENTILU	12	POMOČNÉ SEDLO
5	MONTÁŽNÍ CELEK ODVĚTRÁNÍ	13	DESKA SEDLA
6	MONTÁŽNÍ CELEK VEDENÍ VENTILU	14	DRŽÁK SEDLA
7	VODÍCÍ ŠACHTA	15	KROUŽEK TRYSKY
8	PŘÍVODNÍ POTRUBÍ		

4.3 Pojistná zařízení vnějšího vakuovaného pláště

4.3.1 Všeobecně

Tento oddíl platí pro zařízení, sloužící k ochraně vnějšího pláště vakuově izolovaných zásobníků.

Tato pojistná zařízení jsou konstruována k aktivaci, ne však k opětovnému usazení do původního stavu, v případě přetlaku v meziprostoru v důsledku úniku z vnitřní nádoby nebo z potrubí, procházejícího meziprostorem.

4.3.2 Použití

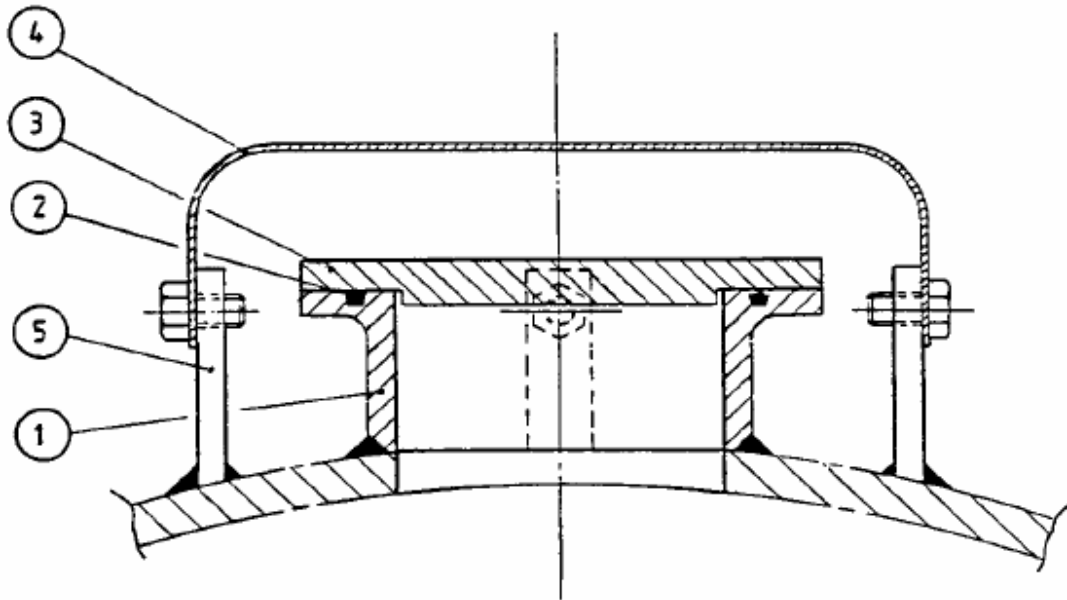
Desková pojistná zařízení se používají k ochraně vnějšího pláště před nadměrným tlakem v meziprostoru, pokud je třeba rychle odvětrat velké objemy plynu.

4.3.3 Požadavky

Zařízení musí být v souladu s normou EN 13458 část 2, příloha I.

Typické uspořádání tohoto zařízení je na obrázcích 3, 4 a 5.

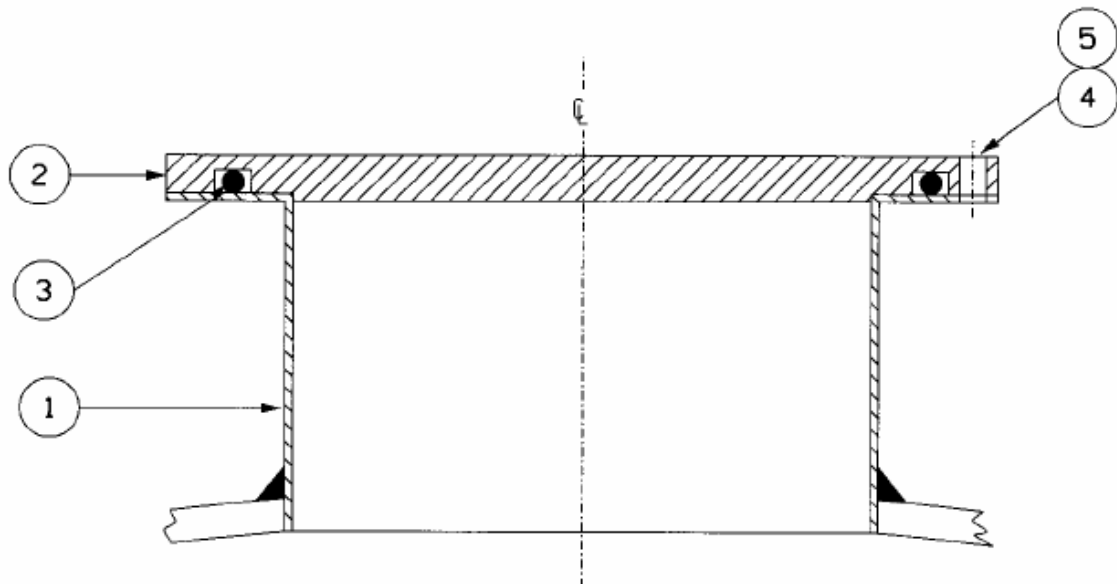
OBRAZ 3 – TYPICKÉ DESKOVÉ POJISTNÉ ZAŘÍZENÍ



MEZIPROSTOR

1	NÁTRUBEK	4	KRYT
2	O – KROUŽEK	5	PODPĚRA
3	DESKA		

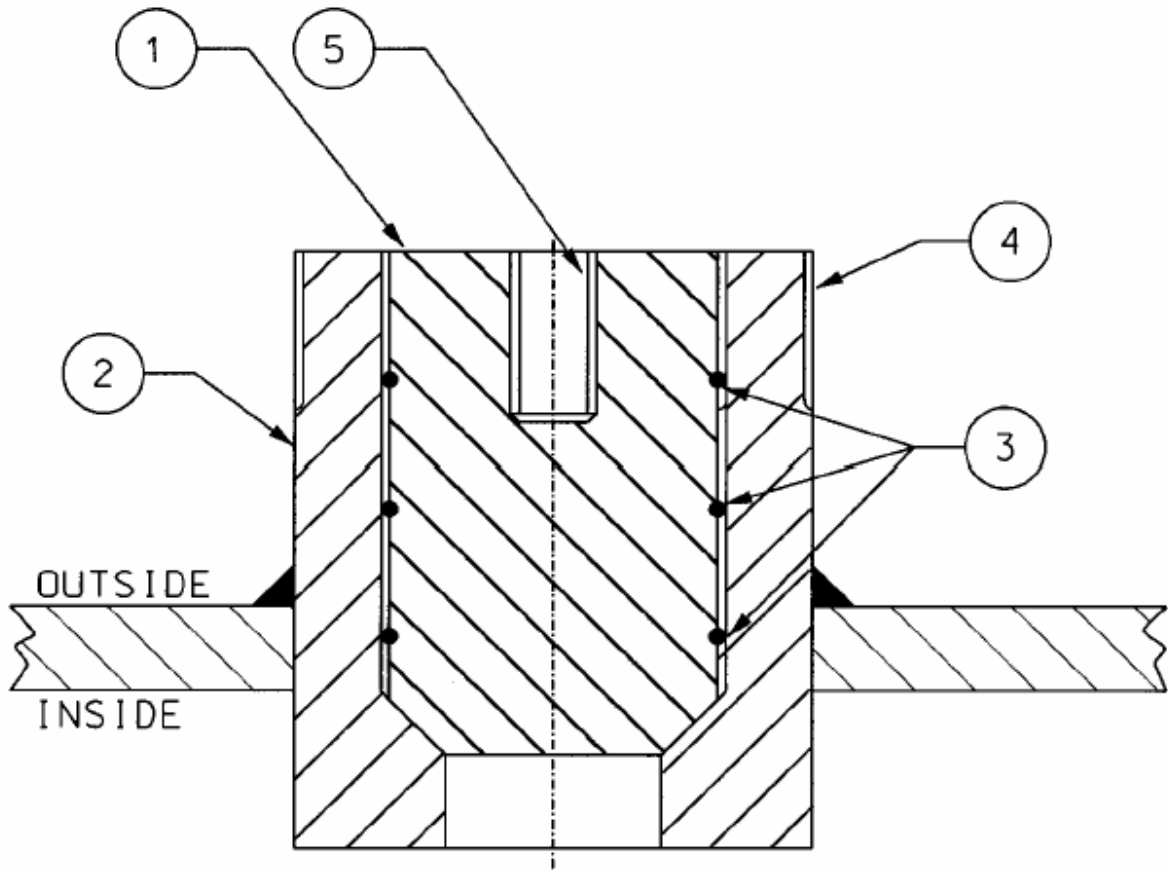
OBRAZ 4 – TYPICKÉ DESKOVÉ POJISTNÉ ZAŘÍZENÍ



MEZIPROSTOR

1	NÁTRUBEK	4	DLOUHÝ ŠROUB S VÁLCOVOU HLAVOU
2	DESKA	5	POJISTNÁ MATICE
3	O – KROUŽEK		

OBRAZ 5 – TYPICKÉ KOLÍKOVÉ POJISTNÉ ZAŘÍZENÍ



1	KOLÍK
2	HRDLO
3	O – KROUŽKY
4	VNĚJŠÍ ZÁVIT PRO VYTAHOVACÍ NÁSTROJ
5	VNITŘNÍ ZÁVIT PRO VYTAHOVACÍ NÁSTROJ

4.4 Pojistné membrány

4.4.1 Všeobecně

Tento oddíl platí pro pojistnou membránu, chránící zařízení před přetlakem.

Pojistné membrány jsou konstruovány tak, že při překročení předem definovaného diferenčního tlaku na plochu membrány, prasknou.

Membránová sestava se skládá z křehkého prvku a z držáku membrány. Montáž pojistné membrány je na obrázku 6.

4.4.2 Použití

Faktory, vztahující se na výběr a použití pojistných membrán jako zařízení na ochranu před přetlakem, jsou uvedeny dále:

- K ochraně zařízení před rychlým nárůstem tlaku v situacích, kdy není požadováno opětovné utěsnění.
- K zajištění nulového úniku z ochranného zařízení.
- K zajištění vysokého vyprazdňovací kapacity.
- K zajištění ochrany v situacích, kdy servisní podmínky vyžadují zálohu pro pojistný ventil.
- Dle konstrukce membrány
- Dle pracovního tlaku zásobníku a průřezného tlaku membrány, kdy může dojít k únavovému protržení dříve než k protržení způsobenému přetlakem

4.4.3 Všeobecné požadavky

Tato část pojednává o membránách, držácích a o umístění jednotky:

- Nerovné nebo poškozené membrány se nesmí instalovat.
- Tam, kde se pojistné membrány používají společně s pojistným ventilem, montáž musí zajišťovat, aby zbytky kusů prasklé destičky nepoškodily pojistný ventil a nezpůsobily tak jeho poruchu.
- Je třeba věnovat pozornost tomu, aby všude tam, kde jsou pojistné membrány použity, nebyl ohrožen personál nebo zařízení.
- V případech konstrukce, vyžadujících velký vyprazdňovací plochu, je přípustné a praktické požadovanou oblast rozdělit a k zajištění potřebné kapacity průtoku při snížení tlaku použít více než jednu pojistnou membránu.
- Pokud je pojistná membrána na výstupní straně vystavena zpětnému tlaku nebo na vstupní straně vakuu, je dovoleno instalovat opěru membrány.

Obecně to mohou být dva konstrukční typy, nerozevírací typ opory nebo rozevírací typ opěry.

Nerozevírací typ opěry je perforovaná destička o zaoblení, podobném jako má pojistná membrána. Konstrukce nerozevírací opěry musí zajišťovat přiměřený volný prostor, aby tak nebyl ovlivěn účinný provoz nebo kapacita zařízení.

Rozevírací typ opěry je perforovaná destička podobného tvaru jako pojistná membrána. Ovšem, pokud pojistná membrána praskne, opěrná destička je současně také zničena.

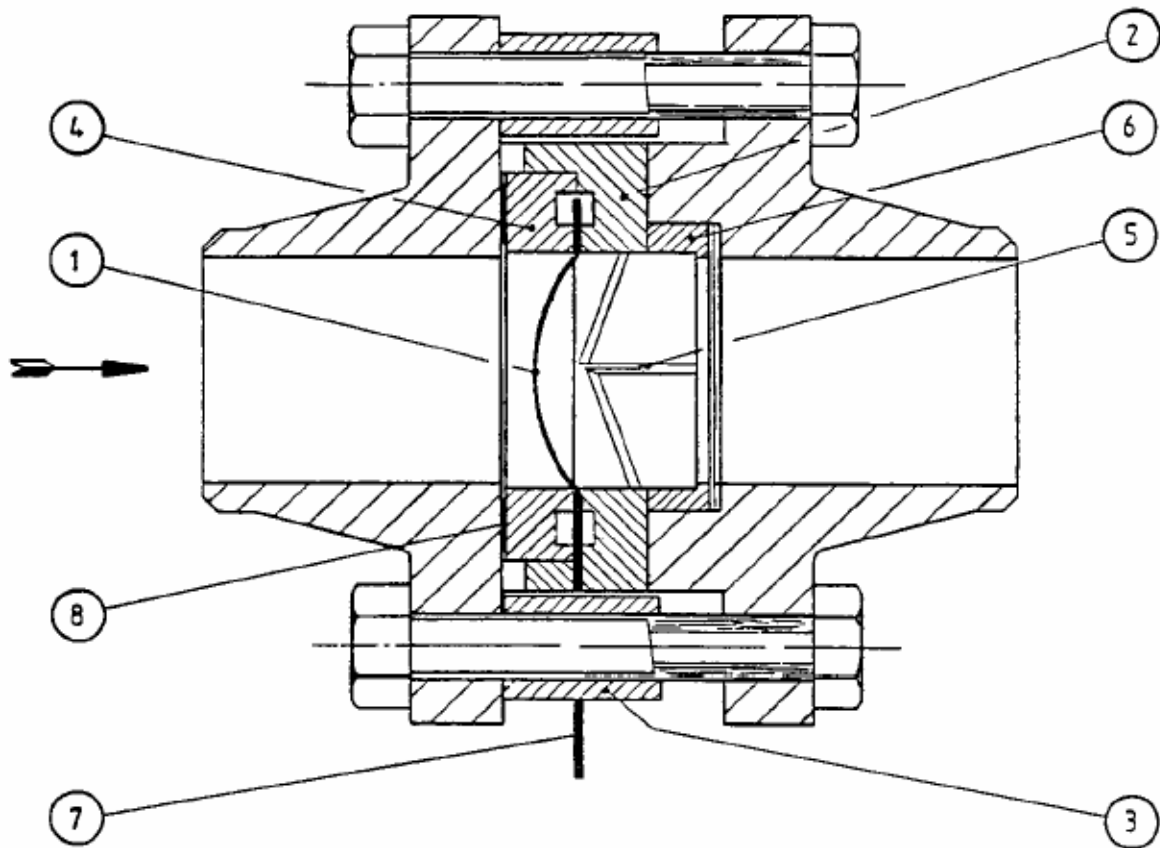
V prvním i druhém případě je podstatné zajistit, aby odvětrání/vyprazdňování prasklou membránou nebyl ovlivněn opěrnou destičkou. Navíc, perforace opěrné destičky musí být navržena takovým způsobem, aby nedošlo k významné deformaci pojistné membrány, pokud by byla vystavena podmínkám zpětného tlaku nebo vakua.

4.4.4 Pojistné membrány a konstrukce držáku a funkční požadavky

Pojistné membrány a jejich opěry musí být v souladu s ISO standardy nebo musí být certifikovány a musí být v souladu s uznanou národní normou nebo kódem, jako např. ASME.

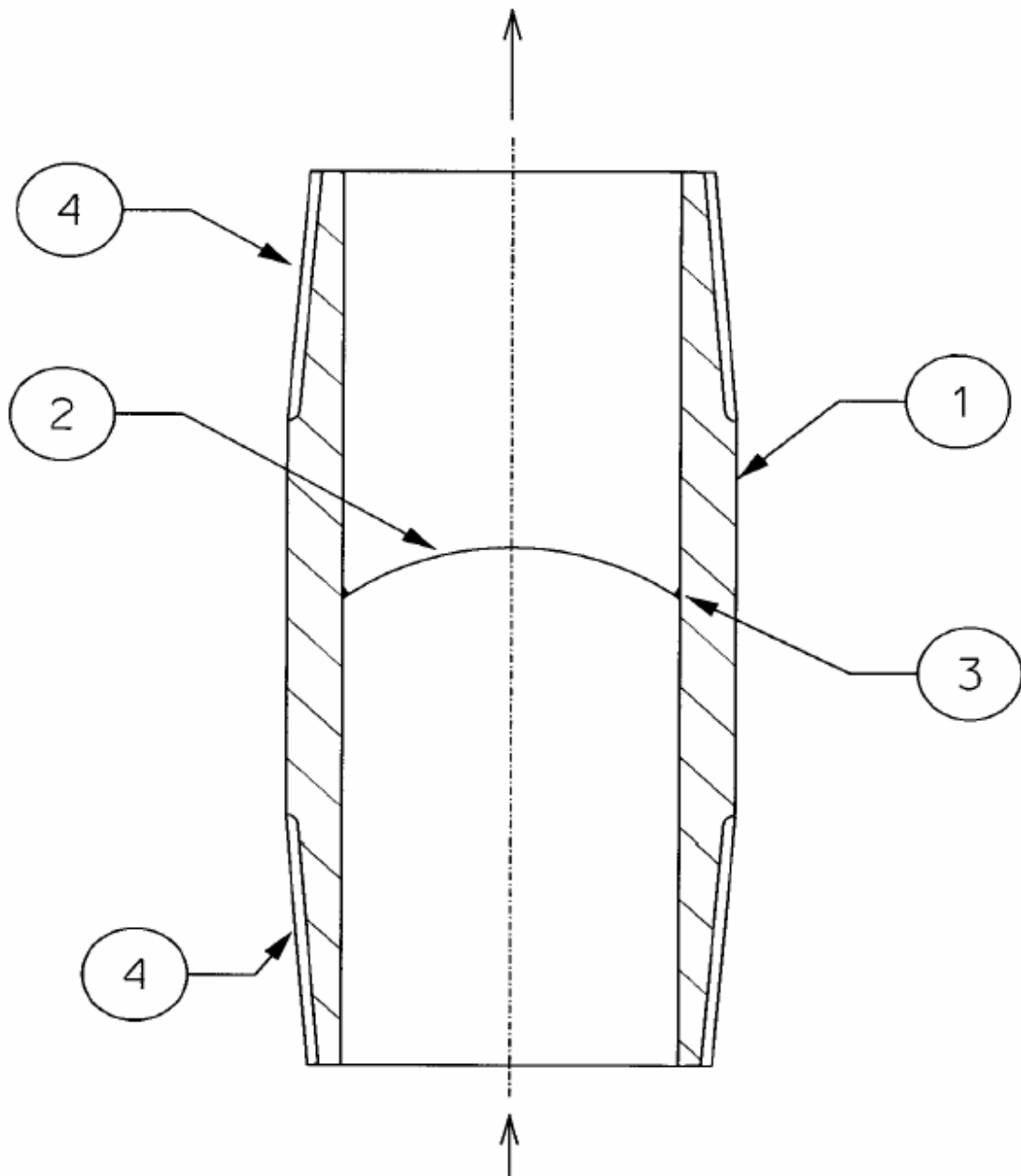
Typické uspořádání takových zařízení je na obrázcích 6 a 7.

OBRAZ 6 – TYPICKÁ POJISTNÁ MEMBRÁNA (ZÁKLADNÍ SESTAVA)



1	OBRÁCENĚ DEFORMOVANÁ MEMBRÁNA	5	NOŽOVÉ ČEPELE
2	DRŽÁK MEMBRÁNY	6	KROUŽEK NOŽOVÝCH ŽČEPELÍ
3	POJISTNÉ KROUŽKY (PEVNÉ)	7	PŘIPEVNĚNÍ MEMBRÁNY
4	OPĚRNÉ KROUŽKY	8	PLOCHÉ TĚSNĚNÍ

OBRAZ 7 – TYPICKÁ MONTÁŽ INTEGROVANÉ POJISTNÉ MEMBRÁNY



1	TĚLESO
2	MEMBRÁNA
3	PRŮBĚŽNÝ SVAR
4	ŠROUBOVÉ SPOJE

5 Montáž zařízení na ochranu před přetlakem

Při posuzování použití a montáže jakéhokoliv zařízení, popsaného v oddílu 4, je třeba dodržovat následující kontrolní body:

- Zařízení je instalováno přísně v souladu s postupem montáže dodavatele(tlaková ztráta, zpětný tlak orientace apod.).
- Zařízení je přiměřeně chráněno před náhodným nárazem a přístupem nepovolaných osob.
- Zařízení je chráněno před neoprávněnou změnou nastaveného tlaku nebo způsobu provozu. Toto je také požadavek příslušných evropských norem pro pojistné ventily.
- Zařízení je přiměřeně a bezpečně přístupné pro kontrolu a údržbu.
- Zařízení samotné a přívodní a vypouštěcí potrubí (kde je použito) jsou přiměřeným způsobem podepřeny vůči výtokovým silám.
- Zařízení, a v případě potřeby vypouštěcí potrubí, je umístěno tak, aby se zabránilo riziku zranění osob nebo poškození zařízení během provozu.
- Zařízení je chráněno před vlivy akumulace sněhu nebo ledu nebo dalších zhoršených povětrnostních a jiných podmínek.
- Zařízení je instalováno tak, aby se zabránilo nahromadění kapaliny nebo pevných látek v přívodním nebo výstupním prostoru. Potrubí, spojené se zařízením, má mít automatické odvodnění. Potrubí musí mít za normálních provozních podmínek přiměřenou tepelnou izolaci mezi kryogenní kapalinou a zařízením, pokud zařízení není otevřeno.
- Vstupní a výstupní potrubí musí mít takové rozměry – průměr a délku – aby s největším hmotnostním tokem, který lze uvolnit zařízením při pojistném tlaku 110% nastaveného tlaku, nezpůsobil pokles tlaku nestabilitu pojistného ventilu.
- V provozu se musí tlakový systém trvale chránit přiměřeným počtem pojistných zařízení, aby byly splněny požadavky posouzení rizika, určené ve směrnici 97/ 23/ EC.
- Zařízení na snížení tlaku jsou po instalaci zřetelně a trvale identifikována.

6 Všeobecně používané ochranné systémy před přetlakem

6.1 Vakuově izolované zásobníky

6.1.1 Všeobecně

Tento typ nádrží je často umístěn bez dozoru u zákazníka, kde není k dispozici zkušený personál. Toto je bráno v úvahu při doporučeném vysokém stupni ochrany před přetlakem.

Toto doporučení připouští, aby možnost vytečení kapaliny, způsobená poruchou vnitřního systému nádrže, byla udržována na přijatelné úrovni.

Doporučení platí pro ochranu systémů před přetlakem konstruovaných na nejvyšší dovolený tlak větší než 0,5 bar a objem nádrže větší než 1000 litrů.

6.1.2 Ochrana před přetlakem a vakuem

Typické schéma systému je obrázku 8. Doporučené zařízení na ochranu před přetlakem a jeho objemová kritéria jsou shrnuta dále.

- Vnitřní nádoba

Je provozně výhodné nainstalovat dvě zařízení na ochranu před přetlakem. Tam, kde jsou, musí být za normálních provozních podmínek trvale v provozu.

Ochrana vnitřní nádoby od vnitřního vakua není u vakuově izolovaných zásobních nádrží běžně vyžadována.

Pojistné zařízení vakuového pláště poskytuje ochranu před vnějším tlakem vnitřní nádobě, vyplývající z tlaku ve vakuovém plášti.

- Vakuový plášť

Je třeba poskytnout ochranu vakuového pláště proti tlaku z důvodu možného úniku plynu nebo kapaliny do meziprostoru. Připojená zařízení na ochranu proti tlaku musí být konstrukčně jednoduchá a spolehlivá, jako např. deskové pojistné zařízení, kolíkové pojistné zařízení nebo pojistná membrána.

- Externí potrubí, které může být uzavřeno za podmínek, kdy obsahuje kryogenní kapalinu, se musí chránit vhodně navrženým „termálním pojistným ventilem“ nebo jiným vhodným zařízením. Jakýkoliv „tepelný pojistný ventil“ nesmí být nastaven na tlak vyšší než je nejvyšší dovolený tlak části tlakového systému. Termální pojistné ventily musí být tedy nastaveny tak, aby jejich tlak při usazení nebyl nižší než maximální přetlak, vyplývající z pojistných zařízení nádoby plus hydrostatický tlak kapaliny a tím bylo zabráněno vytečení kapaliny.

6.1.3 Zařízení na ochranu před přetlakem u vnitřních nádob - konstrukční kritéria

- Zařízení na ochranu před přetlakem se napojí na plynovou fázi a nastaví se tak, aby nepracovala za vyššího tlaku, než je maximální přípustný tlak vnitřní nádoby, kterou chrání.
- Tam kde se používají doplňková zařízení (např. pojistné membrány), musí se tyto napojit na plynou fázi a musí umožnit odpouštění plného průtoku za nastaveného tlaku, který bere v úvahu tlak při tlakové zkoušce pevnostní a je přípustné pro vakuum ve vakuovém plášti (1 bar).

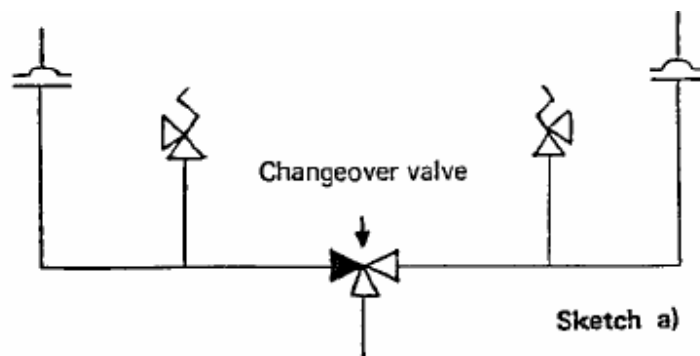
6.1.4 Zařízení na ochranu před přetlakem – uspořádání

Pro provozní výhodnost a umožnění údržby se použije uspořádání, které vidíte v náčrtcích a) nebo b). Přepínací ventil musí kdykoliv umožňovat plný průtok. Použití plného otevření kanálu 3-cestného ventilu pro přepínací ventil v tomto případě zabrání jakékoliv možnosti dalšího omezení celkového toku do pojistných zařízení během aktivace ventilu.

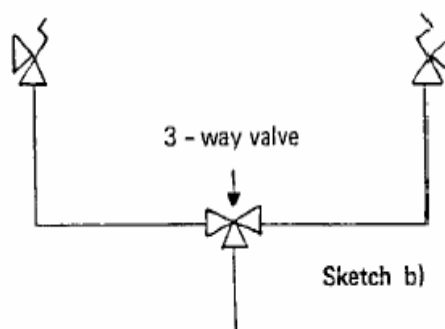
Pokud je nádrž umístěna na místě, kde by prasknutí pojistné membrány s úplným vypuštěním tlaku z nádrže znamenalo ekologická rizika, pak se může použít uspořádání na nákresu b). Za normálního provozu musí 3-cestný ventil poskytovat plné otevření kanálu do obou pojistných ventilů.

Uspořádáním odvětrání se musí zajistit, aby žádný plyn nebo kapalina, vytékající z pojistných přetlakových zařízení, neznamenal žádné riziko.

OBRÁZEK 8



Přepínací ventil



3- cestný ventil

6.1.5 Systém na snížení tlaku – základní projektová kapacita

- Všeobecné úvahy

Minimální kapacita každého ochranného zařízení vnitřní nádrže musí být v souladu se standardy a kde je použitelné se kapacita má zvýšit tak, aby poskytla ochranu proti:

- Objemu plynu, společně s objemem kapaliny, nahrazované kapalinou, přetlačovanou z vysokotlakého zdroje do vnitřní nádoby v důsledku poruchy ventilu v otevřeném stavu, který obě nádoby spojuje.
- Plynu odpařenému z čerpané kapaliny, který je recyklován zpět do zásobníku.
- Nádrže, plněné z cisteren nákladních automobilů.

Ochrana před přeplněním se zajistí v souladu s IGC Doc. 151/08 E.

- Nádrže, plněné ze zařízení na dělení vzduchu (*kyslíkárny*).

Kapacita ochranných zařízení před přetlakem se zvýší tak, aby poskytla ochranu proti páře vznikající škrcením produktu, plus objem plynu, vytlačeného kapalinou, pokud produkt z kyslíkárny je uskládován v zásobníku, který pracuje při odpovídající pracovní teplotě.

- Paralelní nádrže

Pokud tlakový systém sestává z více než jedné vakuově izolované nádrže, při dimenzování pojistných přetlakových zařízení se tento systém uvažuje jako celek. Použitý systém ochrany před přetlakem, popsany buď v náčrtku a) nebo b) 6.1.4 se připojí ke:

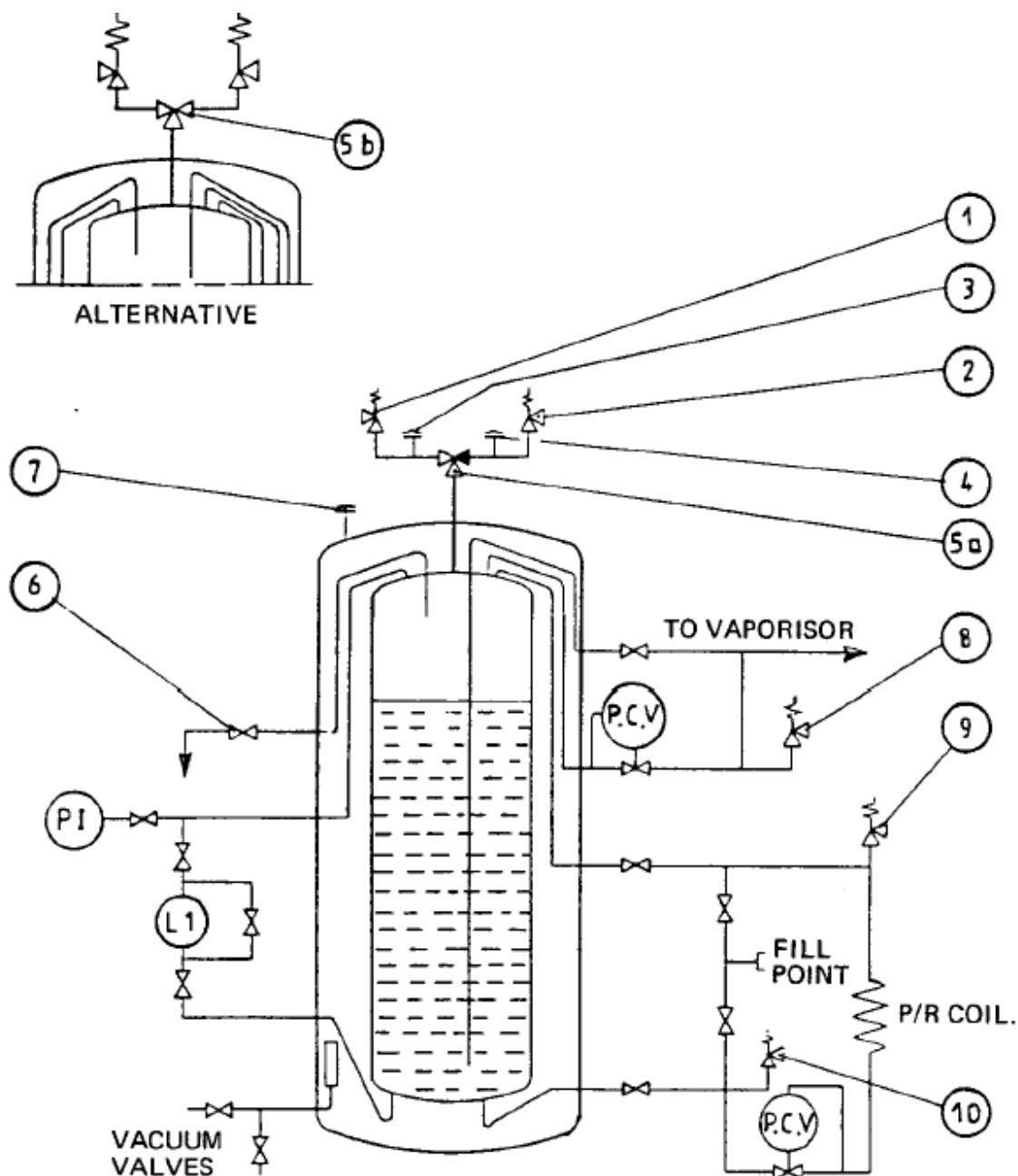
- Každé jednotlivé vnitřní nádobě, kde nádoby mohou být od sebe izolovány.
- Potrubí, spojujícímu několik vnitřních nádob, kde nádoby nelze od sebe izolovat.

6.1.6 Provozní pokyny

Minimální pokyny pro provoz instalací musí obsahovat alespoň:

- Postup pro první plnění (kdy je nádoba teplá)
- Postup pro další plnění (kdy je nádoba již studená)
- Periodické kontroly a zkoušky ochranných přetlakových zařízení
- Údržba ochranných přetlakových zařízení v různých časech

OBRAZ 9 – TYPICKÝ SYSTÉM PŘETLAKOVÉ OCHRANY PRO VAKUOVĚ IZOLOVANÉ ZÁSOBNÍKY



1, 2	POJISTNÝ VENTIL (VYSOKOTLAKÝ)	6	KONTROLNÍ KOHOUT (VYSOKÁ HLADINA KAPALINY)
3, 4	POJISTNÁ MEMBRÁNA (VYSOKOTLAKÁ)	7	DESKOVÉ POJISTNÉ ZAŘÍZENÍ
5a	PŘEPÍNACÍ VENTIL	8, 9,	TEPLOTNÍ POJISTNÉ VENTILY
5b	3- CESTNÉ VENTILY (PRO ÚDRŽBU)	10	

7 Kontrola

Pojistná zařízení musí být v souladu PED 97/23/EC jako zařízení kategorie IV s posouzením shody provedeným autorizovanou osobou. Návrh a zkoušení by mělo být v souladu s relevantními standardy. Materiál provedení musí být navržen pro tekutiny se kterými přichází do styku při zajištění správné funkce se zohledněním teploty, nastaveného tlaku a průtoku, aby nedošlo k přetlakování chráněného zařízení. Pro kyslíkový provoz musí být zařízení náležitě čištěno, oznaeno a baleno, nař. dle EN 12300 Kryogenní nádoby - čištění pro kyslíkový provoz.

7.1 Zkouška průtoku

U všech typů zařízení na ochranu před přetlakem se musí určit průtok.

Jsou k dispozici praktická omezení odolnosti vůči zkušebnímu průtoku za pracovních podmínek. Prot jsou přijatelné metody, jako je hydraulická zkouška nebo výpočty, založené na navržených rozměrech zařízení.

Tam, kde se provádí zkoušky průtoku, budou takové zkoušky platné, jestliže:

- Zařízení je zcela sestaveno a je v provozní poloze, použité při montáži a určené jeho výrobcem.
- Průměry potrubí před a za daným místem významně neomezují průtok.
- Provedou se za teplot a tlaků, blízcích se očekávaným provozním podmínkám zařízení.

7.2 Těstnostní zkouška sedla

Zkouška se provede v souladu s předem stanoveným postupem, zahrnujícím:

- Podmínky zkoušky.
- Zvednutí před zkouškou (několikrát).
- Kritéria přijetí.

7.2.1 Identifikace a dokumentace

Identifikace – rozpoznání původu – kontrola zda zařízení je označeno v souladu se standardy a PED 97/23/EC

Kontrolní zpráva – pro každé zařízení musí výrobce poskytnout protokol o zkoušce a kontrole. Výrobce a provozní společnost si musí ponechat kopie protokolu.

7.3 Periodická kontrola a zkoušení

7.3.1 Všeobecně

Tento oddíl se týká všeobecných principů ohledně periodických kontrol a údržby zařízení na ochranu před přetlakem u kryogenních nádob.

Druhy kontroly a zkoušení, vyžadované během provozu systému, jsou popsány dále v oddílu 7.3.2 a servisní intervaly pro každé zařízení na ochranu před tlakem jsou uvedeny v tabulce v oddílu 7.3.3.

7.3.2 Kontrola a zkoušení

7.3.2.1 Zařízení

Toto zahrnuje kontrolu identifikace a značení a kde je to nutné provozní záznamy a technické údaje.

7.3.2.2 Montáž

Zahrnuje vizuální kontrolu zařízení, jeho potrubí a podpěr, z hlediska koroze, těsnosti, identifikaci a mechanickou integritu.

7.3.2.3 Zkoušky těsnosti

Tyto zkoušky zahrnují zařízení a připojené potrubí.

7.3.2.4 Funkční zkouška

Zařízení se musí zkusit přetlakem na místě, nebo mechanickými prostředky. Zkouší se také opětovné uzavření ventilu.

7.3.2.5 Bod nastavení

Plně sestavený ventil se zkontroluje pomocí kalibrovaného tlakoměru. Zkouška se provede jako zkouška na zkušební stolici nebo na místě.

7.3.2.6 Výměna

Zařízení se musí opravit nebo vyměnit za zcela novou nebo opravenou jednotku.

7.3.3 Servisní intervaly

Kontrolu a zkoušení provádí osoba, která je pověřena v souladu s požadavky provozní společnosti a s místními požadavky.

Výsledky z kontroly a měření se musí zaznamenat a uchovávat po dobu provozní životnosti tlakového systému.

Před spuštěním tlakového systému musí provozní společnost zajistit, aby byly ukončeny zkoušky 7.3.2.1 až 7.3.2.6 a byly plně zdokumentovány. Pokud jsou nějaké pochybnosti o platnosti zkoušky, musí se zkouška opakovat.

Zkoušené zařízení	Intervaly zkoušení	
	Každé 3 roky	Každých 10 roků
Pojistné ventily	7.3.2.2 (7.3.2.4)*	7.3.2.1 až 7.3.2.5 nebo 7.3.2.6
Desková pojistná zařízení	7.3.2.2**	7.3.2.3*
Pojistné membrány	7.3.2.1 až 7.3.2.3 (7.2.2.6)*	7.3.2.1 to 7.3.2.3 a (7.3.2.6)

* Vyjadřuje, kde místní podmínky mohou znamenat možné problémy, jako je např. koroze, nebo kde není zajištěno zálohování

** Nepoužitelné na desková pojistná zařízení na vakuově oddělených zásobních nádržích.

Poznámka: Výše uvedené intervaly jsou v souladu s EN 13458-3. Použité intervaly zkoušek musí brát v úvahu určení údržby výrobcem a provozní zkušenosti.

Pokud by z jakéhokoliv důvodu bylo zařízení na ochranu před přetlakem shledáno nevhodným pro účel, ke kterému je určeno, musí se neprodleně opravit nebo vyměnit.

8. Doporučené standardy

- ISO/DIS 21013-1,2
Kryogenní nádoby - Pojistná zařízení pro kryogenní provoz - Část 1: Pojistné ventily opakovaně uzavíratelné (např. pružinové)
- ISO 21013-2:2007
Kryogenní nádoby - Pojistná zařízení pro kryogenní provoz - Část 2: Pojistné ventily opakovaně uzavíratelné (např. průtržné membrány)
- ISO 21013-3:2006
Kryogenní nádoby - Pojistná zařízení pro kryogenní provoz - Část 3: Stanovení velikosti a kapacity
- BS EN 13648-1:2002
Kryogenní nádoby - Pojistná zařízení na ochranu proti nadměrnému tlaku. Pojistné ventily pro kryogenní provoz
- BS EN 13648-2:2002
Kryogenní nádoby - Pojistná zařízení na ochranu proti nadměrnému tlaku. Průtržné membrány pro kryogenní provoz
- BS EN 13648-3:2002
Kryogenní nádoby - Pojistná zařízení na ochranu proti nadměrnému tlaku. Stanovení požadovaných parametrů. Kapacita a velikost