

Řada: informace, normy, předpisy

Uzavírací a redukční lahvové ventily



Dokument 1/2015

Uzavírací a redukční lahvové ventily

Zpracovali: členové PS–3 ČATP

Praha, duben 2015

Obsah

1.	Úvod	3
2.	Uzavírací lahvé ventily	3
2.1	Konstrukce – technický popis	3
2.2	Provoz	6
3.	Redukční lahvé ventily	7
3.1	Konstrukce – technický popis	7
3.2	Provoz	11
4.	Multifunkční a integrované ventily	13
4.1	Konstrukce – technický popis	14
4.2	Provoz	15
5.	Tlakové stanice	16
5.1	Svazky lahví	18
5.2	Mobilní kryogenní nádoby do 1000 l	19
5.3	Baterie lahví	20
6.	Údržba zařízení	21
7.	Související a citované normy a předpisy	21
8.	Použitá literatura	23
	Česká asociace technických plynů (ČATP) se představuje	24

1. Úvod

Publikaci „Uzavírací a redukční lahvé ventily“ vydává Česká asociace technických plynů (ČATP, www.catp.cz, catp@catp.cz), která sdružuje významné výrobce a distributory technických plynů a příslušenství pro jejich použití. Cílem publikace je seznámit uživatele tlakových lahví a svazků lahví s uzavíracími a redukčními lahvovými ventily.

Tato publikace neřeší problematiku ventilů tlakových lahví s LPG (propan, butan), tlakových lahví na toxické a žíravé plyny a tlakových lahví používaných jako zdroj hasiva a součást stabilních hasicích zařízení.

2. Uzavírací lahvové ventily

Lahev na technické, medicínální nebo speciální plyny je tlaková nádoba. Plyny jsou v ní uchovávány vždy za tlaku vyššího než je atmosférický a to dle typu plynu ve formě buď plynné-vysokostlačené (dusík, kyslík, argon), zkapalněné (CO₂) nebo rozpuštěné (acetylen). Nedílnou součástí každé takové lahve na plyny je lahvový uzavírací ventil. Základní funkce jsou vždy shodné: uzavírací ventil představuje vstup do lahve pro její plnění a vypouštění jejího obsahu, v mezidobí slouží k zajištění její těsnosti a k montáži přípojky odběrového zařízení.

2.1 Konstrukce – technický popis

Konstrukce uzavíracího lahvového ventilu vychází především z typu plynu a plnicího tlaku lahve. Všechny komponenty ventilu přicházející do kontaktu s plynem musí s ním být chemicky kompatibilní. Ventily musí být

*Lahvový ventil
na technické plyny
s redukčním
ventilem*



dimenzovány tak, aby vydržely superpozici namáhání vnitřním tlakem s různými vnějšími vlivy, jako je kolísání teploty, vibrace, namáhání kroutícími a ohybovými momenty při montáži plnicího adaptéru nebo redukčního ventilu a musí také do jisté míry odolat nárazu při pádu lahve. Tlakové lahve jsou transportní zařízení, což zvyšuje požadavky na odolnost vůči vlivům v důsledku přepravy. Konstrukce uzavíracího lahvového ventilu se liší dle provozního média a jeho použití. Medicinální ventily jsou oproti ventilům pro technické a speciální plyny navíc posuzovány a schvalovány dle platné Medicinální direktivy (MDD 93/42 EEC) a v souladu s ní musí být označeny CE značkou.



Lahvový ventil na medicínální plyny s redukčním ventilem

Pro své vynikající technologické a užité vlastnosti se jako materiál pro výrobu těl uzavíracích ventilů a většiny komponentů používá mosaz. V některých případech je mosaz nahrazena antikorozi ocelí. Požadavky na materiál vycházejí z legislativních a provozních předpisů, a to s ohledem na vlastnosti plynů, kterými bude láhev plněna. Jako příklad může sloužit acetylenový lahvový ventil, který nesmí mít žádné části z mědi, protože ta ve styku s acetylenem vytváří nebezpečnou chemickou sloučeninu.

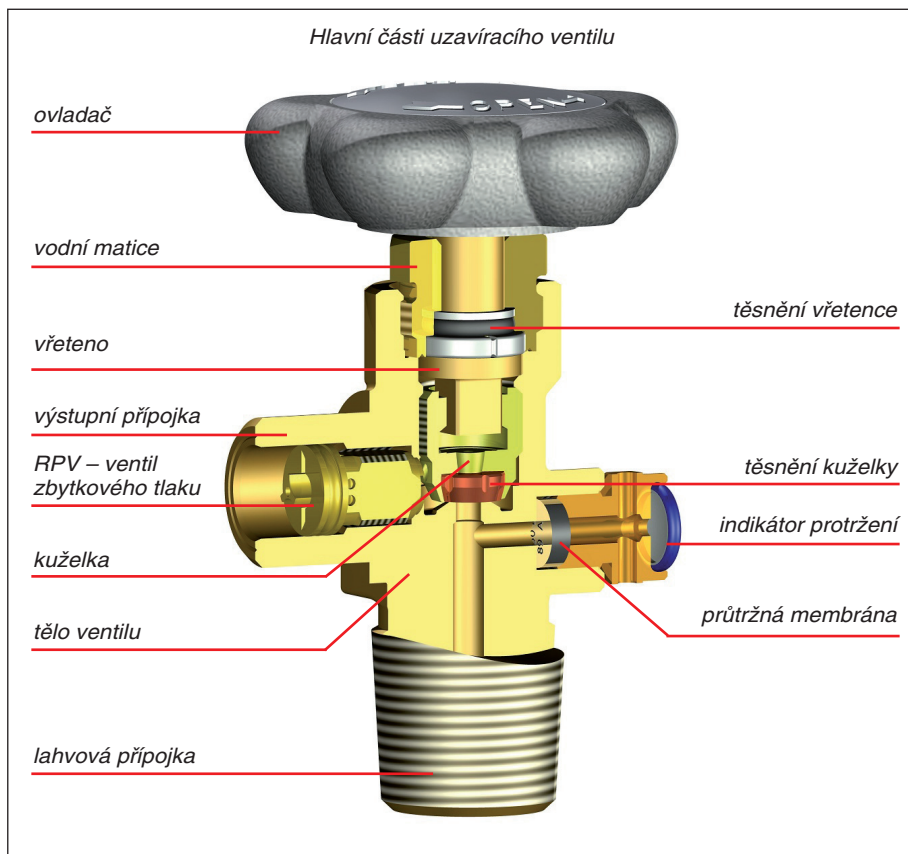
Těsnění kuželek ventilů jsou plastová a ucpávky vřeten pryžové, přičemž o chemickém složení vždy rozhoduje kompatibilita materiálu s daným plynem.

Základní obsluhu uzavíracího ventilu zajišťuje ovladač, který pomáhá zajistit optimální utahovací moment ventilu. Rotační pohyb ovladače přenáší ke kuželce vřeteno, které je uloženo ve vodící matici a zatěsněno systémem ucpávek, O-kroužků. Sedlo je přesně obrobena součástí výkovku těla ventilu. Kuželka po přitlačení na sedlo vytváří těsný spoj a uzavírá průtok plynu.

Pro uživatele lahve je důležité výstupní připojení ventilu, které je připojovacím bodem celé lahve pro uživatelská zařízení. Těmi jsou především lahvové redukční ventily nebo vysokotlakové připojovací hadice či spirály. Typ připojení, jeho tvar a závit je normován v závislosti na typu plynu.

Součástí spoje lahvového uzavíracího ventilu s následnými uživatelskými zařízeními je také těsnění. Materiál těsnění vždy odpovídá typu plynu, pro

Hlavní části uzavíracího ventilu



něž je určené. Jednotlivé typy těsnění nesmí být zaměňovány pod rizikem vážné nehody. Je všeobecně známo, že například měď nesmí být v dlouhodobém kontaktu s acetylenem. Rizikem je vytváření explozivních acetylidů. Silně oxidující a hořlavý hliník pak není vhodný pro těsnění kyslíku.

Na těle ventilu jsou vyraženy identifikační údaje ventilu. Mezi ně patří povinné údaje jako identifikace normy, označení výrobce, datum výroby, druh pracovního média, maximální pracovní tlak, π – symbol označující kompatibilitu s direktivou TPED, použité typy připojovacích závitů nebo CE značka pro medicínální aplikace. Můžou být doplněny také výrobní číslo, číslo dávky apod.

Dalším možným vybavením lahvového uzavíracího ventilu může být především průtržný disk a ventil zbytkového tlaku (RPV). Průtržný disk (průtržná membrána) slouží jako pojistka proti překročení

určeného maximálního tlaku. Tato funkce se nejčastěji využívá pro plyny s vysokou závislostí teplota–tlak, jako jsou oxid uhličitý nebo oxid dusný. Při překročení definovaného tlaku, pro nějž je disk dimenzován, dojde k jeho protržení a tím k uvolnění nadměrného tlaku v lahvi. Lahev se pak zcela vyprázdní. Pojistka je vybavena plastovou krytkou s označením hodnoty tlaku. Krytka je zároveň indikátorem funkce, neboť se při uvedení do funkce poruší a upozorní tím na existenci havarijního stavu a nutnost výměny protrženého disku.

RPV je zařízení pro zachování zbytkového tlaku v lahvi při jejím úplném vyprazdňování (cca 4 bary). Zbytkový přetlak zabraňuje vniknutí okolního vzduchu do lahve, čímž chrání její vnitřní prostor proti znečištění z vnějšího prostředí a případné korozi. Pro plnění lahve s RPV je třeba použít speciální plnicí adaptér. Zbytkový tlak nepředstavuje pro uživatele lahve ztrátu plynu neboť jeho velikost je tak nízká, že už láhev stejně nelze pro běžné aplikace využít.

2.2 Provoz

Lahvový ventil je přesné technické zařízení, od kterého se očekává, že bude precizně plnit řadu funkcí. Aby tomu tak bylo, je nutné mu věnovat náležitou péči a to jak před montáží na lahev, tak později, v běžném provozu. Nejběžnější lahvové ventily jsou schopny, kromě plynotěsného oddělení tlakového obsahu lahve od okolního prostředí, plnit další, podpůrné úkoly. Může to být jak ochrana lahve proti kritickému nárůstu tlaku v podobě osazené průtržné membrány nebo třeba schopnost čerpat kapalnou fází plynu ze dna lahve pomocí stoupací trubky, případně pomocí stejné trubky zajistit promíchávání vícesložkového stlačeného plynu, který by se jinak, při delším stání lahve, oddělil. Typickými představiteli plynů, kde je nezbytné používat stoupací trubky namontované na ventil, jsou směsi argonu nebo dusíku s oxidem uhličitým používané jak v potravinářství, tak ve strojírenství.

Ventil může být také vybaven sítkem, které zamezí vniknutí nečistot do jeho vnitřní části, případně do vypouštěného plynu.

Zakazuje se použití organických mastnot ve styku s kyslíkem. Pokud by došlo k použití ventilu, který není určen pro provoz v kyslíkové atmosféře, na kyslíkovou láhev, mohlo by dojít k velmi silnému požáru s následným utavením ventilu a s tím spojeným nebezpečím pro osoby, jež s lahví manipulují.

Důležitým předpokladem pro bezproblémový provoz ventilu je správné uchycení do hrdla lahve.

Jako těsnící materiály pro utěsnění ventilu k lahvi se nejčastěji používají kalíšky z měkkého kovu v kombinaci se směsí muskovitické slídy a vody. Kalíšek při dotahování závitu zajistí vymezení vůle a slída pak výrazné snížení tření. Tento materiál je v současné době hojně používaný. I v tomto případě ale platí výjimky. Z bezpečnostních důvodů se nesmí používat například pro lahve z hliníkových slitin.

Dalším rozšířeným těsnícím materiálem je PTFE. Vyniká velmi dobrými třecími vlastnostmi, a to i po mnoha letech. V podobě pásky se dá montovat na ventily přímo z výroby a je vhodný pro většinu lahví. Některé plynařské firmy ho však nepoužívají pro kyslíkové lahve. Výzkumy totiž ukázaly, že ve specifických podmínkách může v kyslíkové atmosféře způsobit vznícení, podobně jako plastové materiály stoupacích trubek.

Při provozu samotném je nutné dbát na to, aby byly ventily chráněny proti poškození. Při převážení, nebo přemístování lahví je ochrana ventilu zajištěna nasazením ochranného kloboučku nebo použitím ochranného límce.

Ventil musí mít při otevírání a uzavírání lehký chod a ovládání smí být prováděno pouze rukou. Jakékoli užití nadměrné síly většinou vede k poškození ovládacích prvků a jeho vyřazení z provozu.

Každá tlaková láhev podléhá periodickým zkouškám v předepsaných termínech. Součástí těchto zkoušek je buď náhrada, nebo posouzení stavu s případnou opravou/renovací lahvového ventilu.

3. Redukční lahvové ventily

Až na malé výjimky všechny aplikace technických a medicínálních plynů požadují při vyprazdňování tlakové lahve tlak plynu nižší než je jeho aktuální hodnota v lahvi. Aplikace vyžaduje navíc konstantní tlak bez ohledu na stav naplnění lahve. Nejběžnějším zařízením pro úpravu tlaku z lahve na úroveň vhodnou pro aplikaci jsou lahvové redukční ventily. Jedná se o vysokotlaká zařízení spojená přes lahvový uzavírací ventil s tlakovou lahví. Jejich hlavní funkcí je zredukovat aktuální tlak v lahvi na tlak nižší s danou stabilitou a při zajištění potřebného průtoku plynu.

3.1 Konstrukce – technický popis

Podobně jako u lahvových uzavíracích ventilů také redukční ventily musí svou konstrukcí a materiálovou kompozicí odpovídat plynům a aplikacím,



Ukázka redukčních ventilů u kyslíko-acetylenové svařovací soustavy

pro něž jsou určeny. Typ plynu vyžaduje specifické konstrukční materiály a určuje také velikost maximálního vstupního tlaku,

který se u jednotlivých typů plynů liší. Lahve na vzdušné plyny (dusík, kyslík, argon) a vodík jsou plněny na 200 bar nebo 300 bar.

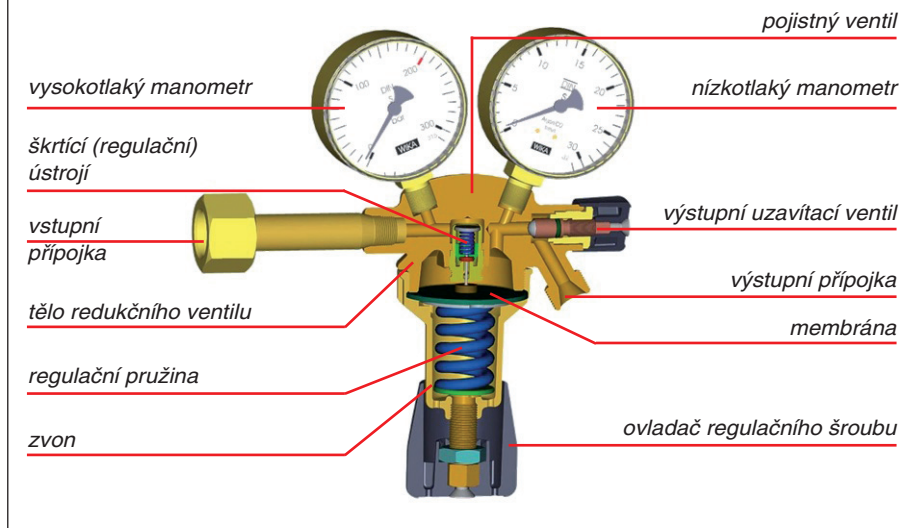
Lahve CO_2 jsou plněny kapalnou fází CO_2 a proto se plní pouze na 75% svého objemu, aby lahev a ventil byly konstrukčně schopny udržet tlak vznikající plynné fáze CO_2 mezi hladinou a ventilem i během skladování. Za běžných podmínek při teplotě 20–25 °C je tlak v lahvi okolo 50–60 bar. Při zahřátí lahve na hraniční hodnotu 50 °C vzroste tlak v lahvi až na 190 bar což je mezní hodnota pojistné membrány. Rozpuštěný acetylen při teplotě 15 °C je v lahvi pod tlakem 16 bar.

Výstupní (pracovní) tlaky redukčních ventilů jsou pak nejčastěji nastavitelné v maximálních hodnotách řádově na úrovni 5–10 bar u vzdušných plynů či vodíku, 2–5 bar u oxidu uhličitého. Výstupní tlak z redukčního ventilu pro acetylen nesmí v žádné situaci překročit 1,5 bar, což je bezpečná hraniční hodnota pro udržení acetylenu ve formě stabilní chemické sloučeniny.

Redukční ventily určené např. pro ochranné svařovací atmosféry nebo také pro podporu dýchání v medicíně mají jako nastavitelný výstupní parametr průtok v litrech za minutu při výrobcem přednastaveném fixním tlaku. V medicíně je tento přednastavený tlak definovaný normou a činí 4–5 bar. V žádném případě nesmí dojít k záměně redukčních ventilů pro jednotlivá média. Výše uvedené informace o vstupních a výstupních tlacích a kompatibilitě materiálů s plyny jsou důvodem pro všeobecnou standardizaci lahvových připojení.

Konstrukční materiály jsou podobné jako u lahvových ventilů. Těla a kovové díly jsou nejčastěji výkovky nebo obrobky z mosazi (pro acetylen s předepsaným obsahem mědi nižším než 70 %), v některých případech

Vnitřní uspořádání běžného redukčního ventilu na technické plyny

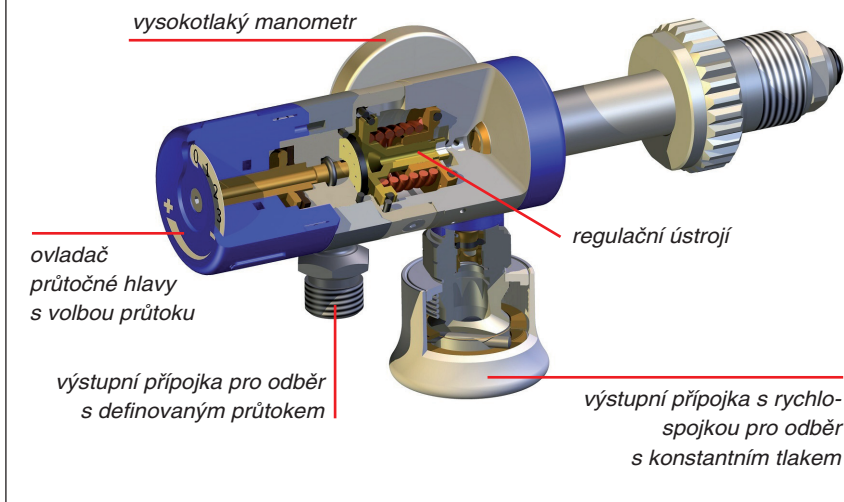


z korozi-vzdorné oceli nebo slitin niklu. Plastové a pryžové díly odpovídají svým chemickým složením jednotlivým plynům.

Základem regulace tlaku je pružná membrána. Na její jedné straně se nachází regulační pružina, jejíž přítlak je nastavován ručním ovladačem regulačního šroubu. Na druhé straně membrány je nízkotlaká komora redukčního ventilu (prostor za škrťacím ústrojím ve směru toku plynu). Je-li přítlačná síla pružiny na membránu v rovnováze se silou generovanou tlakem plynu v nízkotlaké komoře, pak je membrána v rovině. Dochází-li k odpouštění plynu z nízkotlaké komory přes výstupní uzavírací ventil z redukčního ventilu pryč, klesá v nízkotlaké komoře tlak a membrána se vychýlí vzhůru. Tím tlačí na kolíček, který posune kuželku škrťacího ústrojí do otevřené polohy a úzkým sedlem ventilu proudí do nízkotlaké komory plyn. Tím narůstá jeho tlak a membrána se opět vyrovnává. Spolu s vyrovnáním membrány ale kolíček posouvá kuželku opět do polohy uzavřené a přívod vysokotlakého plynu se uzavírá. K otevření opět dojde po poklesu tlaku v nízkotlaké komoře odběrem plynu. Tento cyklus se opakuje v závislosti na rychlosti odběru plynu. Přesnost a stabilita nastaveného tlaku na výstupu z redukčního ventilu je definovaná normou a je dána vlastnostmi tohoto dynamického systému.

Vysokotlaký manometr redukčního ventilu ukazuje stav náplně v tlakové lahvi, nízkotlaký manometr nastavenou hodnotu na výstupu. V praxi je

Vnitřní uspořádání běžného redukčního ventilu na medicínální plyny



běžně používáno několik základních typů redukčních ventilů s ohledem na nastavení a zobrazení výstupního parametru.

Pro kyslík, acetylen, dusík, vodík apod. se na výstupním manometru nejčastěji zobrazuje tlak v nízkotlaké komoře. Ten bývá obvykle nastavitelný v rozmezí 0–10 bar pro kyslík, vodík, dusík a 0–1,5 bar pro acetylen. Tlak na výstupu z acetylenového redukčního ventilu nesmí za žádných okolností přesáhnout 1,5 bar. To je zajištěno konstrukčním uspořádáním z důvodu zamezení rizika rozkladu acetylenu.

Pro ochranné atmosféry používané pro obloukové svařování jako argon, CO₂ a různé směsné plyny má stupnice na výstupním manometru hodnoty v litrech za minutu (l/min), přičemž přepočítání tlaku na průtok je dáno konstrukcí výstupní přípojky, která obsahuje přesně definovanou škrťací dýzu. Třetím způsobem je plovákový průtokoměr namontovaný na výstupu ukazující přesný průtok při konstantním tlaku. Tlakový redukční ventil má fixně nastaven výstupní tlak výrobcem. Průtok nastavuje uživatel škrčením jehlovým ventilem na výstupu.

Medicínální redukční ventily pro podporu dýchání nesmí v žádném případě vykazovat nestabilitu změny tlaku a průtoku mimo dovolené hodnoty. Vý-

stupní tlak je tedy rovněž zafixován a průtok se mění přepínáním hodnot na průtočné hlavě. Jednotlivé hodnoty pak závisí na výměnné, velice přesně vyrobené výstupní dýze.

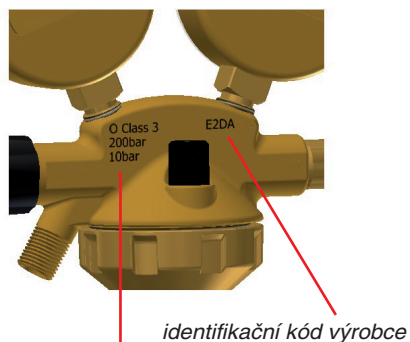
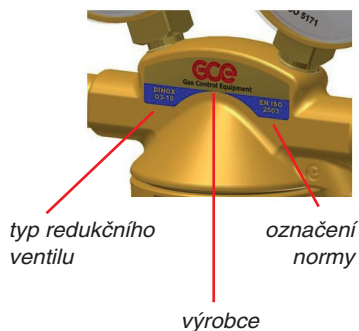
3.2 Provoz

Jak již bylo uvedeno, redukční ventil je vysokotlaké zařízení. Práce s takovým systémem vyžaduje znalosti související s vysokým tlakem a příslušným plynem. Plyny jako kyslík nebo hořlavé plyny mohou být při nevhodném zacházení nebezpečné, ohrožující zdraví a majetek. Zásady práce s redukčním ventilem jsou dle zákona uvedeny v jeho návodu k použití. Návod v českém jazyce musí být součástí balení výrobku. Před použitím redukčního ventilu by se měl uživatel s návodem seznámit a následně postupovat podle něj. Z hlavních obecných zásad lze vyzdvihnout:

- Používej redukční ventil pouze na plyny a tlaky pro něž je určený. Údaje o maximálním tlaku a plynu jsou uvedeny na těle ventilu.
- Nepoužívej redukční ventil s chybějícími nebo nečitelnými údaji o tlaku a typu plynu.
- Připojení mezi redukčním ventilem a lahvovým ventilem je dané normou. Montáž přechodek a adaptérů na vysokotlakém připojení není doporučena.
- Před použitím zkontroluj těsnící plochy a připojovací závity. Nepoužívej zařízení s porušenými nebo ušpiněnými těsnícími plochami a závity.
- Kyslík nesmí přijít do styku s běžnými oleji a mazadly (pozor na rukavice a oděv!!!).
- Dodržuj zvýšenou čistotu všech částí pro použití na kyslík.
- Nikdy nepoužívej hliníkové těsnění na kyslík a měděné na acetylen.
- Před zahájením použití vyšroubuj regulační šroub do uzavřené polohy a uzavři výstupní uzavírací ventil (je-li součástí).
- Po namontování otvírej lahvový ventil pomalu. Po vyrovnání tlaku pak lahvový ventil otevři naplno.
- Vždy zkontroluj, je-li lahvový ventil při odběru kyslíku naplno otevřen.
- Po ukončení práce uzavři lahvový ventil, vypusť zbytkový tlak z redukčního ventilu a vyšroubuj regulační šroub do uzavřené polohy.
- Nedemontuj z lahve redukční ventil, který je pod tlakem.
- Nikdy nemanipuluj s tlakovou lahví, je-li namontován redukční ventil.
- Pravidelně zařízení kontroluj, poškozené nebo netěsné redukční ventily nepoužívej.
- Neprováděj žádné zásahy do konstrukce redukčního ventilu bez souhlasu výrobce.

- Svěř opravu redukčního ventilu do rukou autorizovanému servisu.
- Nepoužívej redukční ventily starší 10 let.

Označování redukčních ventilů dle ČSN EN ISO 2503



Symbol plynu	
AIR, D	stlačený vzduch
H	vodík
O	kyslík
N	inertní plyn
CO ₂	oxid uhličitý
A	acetylen
P	propan, LPG
M	metan, zemní plyn

4. Multifunkční a integrované ventily

Jak již název napovídá, **multifunkční ventily** v sobě zahrnují více funkčních zařízení instalovaných do jednoho celku. Jednodušší typy multifunkčních ventilů jsou vybaveny kontrolním ukazatelem stavu náplně bez možnosti plynulé regulace tlaku a průtoku. Kontrolní ukazatel nabízí spotřebiteli stálý přehled o úrovni naplnění lahve nejenom při její obsluze ale i během jejího skladování, což omezí případy vrácení lahví s nevypotřebovaným plynem zpět do plnění. Pákové ovládání ventilu umožňuje obsluze optickou kontrolu otevření lahve a umožňuje rychlé uzavření lahve v případě nebezpečí. Na výstupu ventilu je aktuální neredukovaný tlak v lahvi. Pro připojení lahve vybavené tímto typem ventilu je proto nutný redukční ventil k regulaci výstupního tlaku z tlakové lahve na požadovaný průtok. Ochranný kryt chrání ventil při pádu lahve a jeho ergonomický tvar umožňuje snadnou rotaci lahve při ruční manipulaci. Ochranný kryt není určen pro přepravu lahve závěsem, a proto je striktně zakázána manipulace lahví jeřábem nebo jiným zvedacím zařízením.



*Ukázka
multifunkčních
ventilů*

Pod pojmem **integrované** nebo také **kombinované ventily** se běžně rozumí kombinace lahvového uzavíracího a redukčního ventilu. Funkce obou je integrovaná do jediného těla namontovaného přímo na tlakovou lahev. Odpadá pak nutnost montáže redukčního ventilu při každé výměně lahve. Zásadní předností je fakt, že obsluha nepřichází do přímého styku s vysokým tlakem v lahvi, ale jen s pracovním tlakem na výstupu z redukční části integrovaného ventilu. Ani při neodborné manipulaci tedy nedojde k náhlému uvolnění plynu o vysokém tlaku do okolí, jak se tomu může stát

u lahve s klasickým lahvovým ventilem. Pro uživatele jde o tzv. „plug and play“ řešení, kdy stačí jen připojit spotřebič k integrovanému zařízení.

Na trhu jsou již běžně vybaveny kombinovanými ventily lahve s technickými plyny zvláště argon a jeho směsí. Tyto ventily jsou jak na lahvích s pracovním tlakem 200 bar tak i na lahvích s pracovním tlakem 300 bar



Ukázka integrovaných ventilů

a liší se stupněm svého vybavení a způsobem obsluhy. Zdaleka nejčastěji jsou ale integrované ventily k vidění na lahvích s medicínálními plyny, především s kyslíkem. Jednoduchost použití a kompaktnost systému lahev–uzavírací–redukční ventil zde našla opodstatnění. Tato zařízení se vyznačují vypracovanou ergonomií a nenáročností obsluhy, tak aby nenařušovala hladký zásah zdravotnického personálu. Lékař či záchranář se nemusí soustředit na montáž či ovládání armatur a může se plně věnovat péči o pacienta. Malé lahve s kyslíkem používají záchranáři v sanitkách, lze se s nimi setkat při transportu pacientů a na urgentním příjmu v nemocnicích a také při domácí péči pacientů postižených respiračními nemocemi. Výstupní průtok u těchto ventilů je nastavován stupňovitým pootočením ovladače, který kooperuje se systémem výměnných dýz, podobně jako u medicínálních lahvových redukčních ventilů. S integrovanými ventily se setkáváme také na palubách letadel pro nouzovou dodávku kyslíku.

4.1 Konstrukce – technický popis

Integrované ventily jsou vyráběny pro pracovní tlak 200 bar i 300 bar, jsou vybaveny pákovým nebo otočným otevíracím ventilem, kontrolním manometrem umožňujícím kontrolu aktuálního stavu náplně v lahvi a redukčním ventilem s variabilní možností nastavení průtoku plynu pomocí otočného

ovladače redukčního ventilu nebo fixním nastavením průtoku pomocí speciálních rychlospojek. Tyto ventily mají těla důsledně chráněna plastovými kryty, které zabraňují mechanickému poškození jednotlivých kritických částí ventilů. Tyto kryty jsou vytvářeny tak, aby byly přístupny pouze ovládací a kontrolní prvky ventilů a zároveň ergonomicky tvarovány za účelem pohodlné ruční manipulace s lahví.

4.2 Provoz

Hlavní výhodou integrovaných ventilů je výstup zredukovaného tlaku z výstupu ventilu bez nutnosti dodatečné instalace redukčního ventilu. Obsluha snadno propojí odběrové zařízení rychlospojkou připevněnou na připojovací hadici. Dle typu ventilu pak může průtokové množství plynu regulovat buď plynule regulátorem průtoku (Altop) nebo výměnou rychlospojek s přesně definovaným průtokem plynu (Integra). Tento způsob připojování tlakových lahví ke spotřebičům usnadňuje obsluhu výměnu lahví a to bez nutnosti dodatečného nářadí a těsnicích komponentů. Plné zakrytí ventilů zvyšuje bezpečnost na pracovišti a snadnou manipulovatelnost s lahví. Základní principy obsluhy integrovaných ventilů zůstávají stejné jako u nezávislé kombinace lahvového uzavíracího a redukčního ventilu, a to např. pomalé otevírání uzavírací části, vyrovnaní tlaků a její následné úplné otevření při stále uzavřené regulační části vyšroubovaným regulačním šroubem.

Podle konstrukce integrovaného ventilu musí být ovládací regulační šroub redukčního ventilu vyšroubován tak, aby byl redukční ventil uzavřen. Teprve po vyrovnaní tlaků a po plném otevření uzavíracího ventilu nastaví uživatel příslušný výstupní tlak či průtok a zahájí odběr plynu. U některých typech integrovaných ventilů je výstupní tlak a průtok nastaven na pevnou hodnotu přímo výrobcem. Průtok je nastaven na konstantní hodnotu redukční clonkou, která je součástí ventilu.

Integrované ventily jsou chráněny proti poškození různými typy ochranných klobouků, které bývají často z plastických hmot. Ochranný klobouk se nesmí z lahve demontovat.

Stejně jako u lahví vybavených standardním uzavíracím ventilem, musí být lahev zajištěna proti překlopení, převrácení nebo pádu.

5. Tlakové stanice

Tlaková stanice je většinou stacionární zařízení zajišťující vyprazdňování plynů z vysokotlakých zdrojů (tlakových lahví, svazků lahví, baterií lahví případně mobilních kryogenních nádob) do rozvodů plynů s následnou dodávkou plynu k místům finálních aplikací (odběrným místům) o požadovaném tlaku.



Ukázka tlakové stanice

Plyny se smějí vypouštět z tlakových lahví, svazků atd. do potrubí, stabilních nádob nebo zařízení dimenzovaných na nižší tlak pouze přes redukční ventil, určený a označený pro daný plyn a nastavený na příslušný výstupní tlak.

Při dodávce plynů z vysokotlakých zdrojů do potrubních rozvodů se používají redukční stanice (dále RS). Jsou to sestavy osazené redukčním ventilem s manometry na vysokotlakém vstupu i nízkotlakém výstupu, uzavíracími, zpětnými, pojišťovacími, čistícími ventily a výměnnými filtry před redukčním ventilem. U redukčních stanic acetylenu musí být stanice vybavena také bezpečnostním zařízením proti zpětnému šíření plamene.

Přívod plynu od vysokotlakých zdrojů k redukční stanici je zpravidla řešen vysokotlakými pružnými hadicemi. Výstup z RS (nízkotlaká strana) je napojen na potrubní rozvod plynu.

RS se vyrábějí v provedení jednostranném (s možností připojení jednoho vysokotlakého zdroje) nebo dvoustranném (s možností připojení dvou vysokotlakých zdrojů). Výhodou dvoustranného provedení redukční stanice je zajištění dodávky plynu při výměně jeho zdroje bez přerušení. Redukční stanice jsou s manuálním, poloautomatickým nebo automatickým ovládním.

U tlakových stanic mohou být použity automatické přepínací ventily. Tyto ventily spojují výstupy dvou zdrojů plynu. Jeden zdroj plynu je v provozu a druhý slouží jako záložní. V případě, že tlak na provozním zdroji plynu je nižší než požadovaný, je výstup automaticky přepnut na záložní zdroj plynu. Toto přepnutí je doprovázeno optickou, zvukovou nebo digitální signalizací.

Tlaková stanice může být umístěna v provozní místnosti ve vyhrazeném prostoru nebo ve venkovním prostoru. V tom případě musí být chráněna proti manipulaci neoprávněnými osobami a proti vlivu povětrnostních podmínek.

Uvnitř provozních místnosti může být umístěna tlaková stanice pro nejezdováté, nehořlavé a hoření nepodporující plyny. Tato tlaková stanice může obsahovat maximálně 6 samostatných tlakových lahví nebo jeden svazek lahví obsahující nejvýše 12 lahví s vnitřním objemem 50 litrů.

Pro umístění tlakové stanice platí ustanovení jako pro skladování nádob na plyn. Pro provoz tlakových stanic platí norma ČSN 07 8304.



Redukční stanice jednostranná (vlevo) a oboustranná (vpravo)

5.1 Svazky lahví

Svazky lahví jsou dle současné legislativy vyráběny dle platných ADR, TPED a harmonizovaných technických norem.

Svazek lahví je přemístitelný montážní celek, který obsahuje nosnou konstrukci se dvěma nebo více lahvemi s objemem do 150 litrů a celkovým objemem do 3000 litrů (pro toxické plyny do 1000 litrů), spojených rozvodným potrubím s lahvovými ventily nebo tvarovkami tak, aby lahve byly plnitelné, přepravovatelné a vyprázdnitelné bez demontáže.

Svazky většinou obsahují jednu až dvě přípojovací koncovky, které jsou vyrobeny pro tlak a druh plynu dle příslušné české nebo evropské normy (přípojné koncovky tlakových lahví). Výjimkou jsou svazky pro acetylen, které mají přípojovací závity definované výrobcem. Rozvodné potrubí svazku obsahuje 1 nebo 2 ventily sloužící pro plnění nebo odběr produktu. Rozvodné potrubí u stlačených plynů může být doplněno redukčním systémem redukujícím tlak z 300 na 200 bar. Svazky lahví je možno rozdělit do 4 skupin:

- 1) pro stlačené plyny;
- 2) pro zkapalněné plyny;
- 3) pro acetylen;
- 4) pro toxické plyny.

1) Svazek pro stlačené plyny je definován celkovým vodním objemem lahví a maximálním plnicím tlakem (popřípadě zkušebním tlakem). Tyto informace jsou vyraženy na štítku svazku.

Svazek je plněn na provozní tlak definovaný výrobcem při definované teplotě (15 °C). Tlak ve svazku je závislý na teplotě plynu v lahvích. V mnoha případech nemusí teplota plynu v lahvích odpovídat povrchové teplotě svazku.

2) Svazek pro zkapalněné plyny je definován celkovou maximální hmotností náplně a je plněn na maximální celkovou hmotnost. Maximální celková hmotnost svazku je součet hmotnosti tary svazku a maximální hmotností náplně svazku. Tyto informace jsou vyraženy na štítku svazku.

3) Jednotlivé lahve svazku pro acetylen obsahují mimo acetylen i porézní hmotu a rozpouštědlo (aceton/DMF). Celková hmotnost náplně acetylenu ve svazku je dána součinem počtu lahví a hmotností náplně acetylenu v jednotlivé lahvi. Např. hmotnost acetylenu v lahvi je 9 kg a počet lahví je

12 potom ve svazku je 108 kg. Svazek je plněn na maximální celkovou hmotnost svazku. Maximální celková hmotnost svazku je maximální hmotnost tary svazku a „maximální hmotností náplně“ svazku. Tyto informace jsou vyraženy na štítku svazku.

4) Svazky pro toxické plyny, na rozdíl od ostatních kategorií, smějí být vyrobeny v maximální velikosti o celkovém objemu do 1000 l. Uzavírací ventily jednotlivých lahví a uzavírací ventily sběrnice jsou často „zdvojeni“ pneumatickými ventily. Jedná se o bezpečnostní opatření proti otevření (ale i netěsnosti) mimo okruh výrobce nebo konečného (kvalifikovaného) spotřebitele.



Svazek pro acetylen (vlevo) a pro stlačené plyny (vpravo)

5.2 Mobilní kryogenní nádoby do 1000 l

Kryogenní nádoby, přepravní vakuově izolované nádoby s objemem do 1000 l včetně, jsou dle současné legislativy navrhovány, vyráběny a provozovány dle platných ADR, TPED a harmonizovaných technických norem.

Kryogenní nádoby jsou určeny pro přepravu a skladování kryogenních kapalin (dusík, kyslík, argon, oxid dusný a oxid uhličitý) pod tlakem až do 37

bar. Sestávají z vnitřní nádoby, vnějšího pláště, všech armatur a příslušenství spolu s doplňující konstrukcí.

Představitelem kryogenních nádob je zařízení označované v České republice jako „Minitank“ s obsahem 180 l. Typická konstrukce a bezpečnostní výbava „Minitanku“ jsou uvedeny v následujícím příkladu: „Minitank“ je tlaková nádoba z nerezové oceli, která pojme maximálně 180 litrů kryogenní kapaliny. Skutečné množství plynu, měřené pomocí hmotnosti, se bude měnit podle postupů plnění, použitého plynu, hustoty produktu a dalších faktorů. „Minitank“ se skládá z vnitřní a vnější tlakové nádoby, podobně jako velká termoska. Prostor mezi dvěma nádobami vyplňuje velmi účinná izolace a téměř absolutní vakuum. Izolace a vakuum minimalizují přívod nežádoucího tepla do zkapalněného plynu uloženého ve vnitřní nádrži. Každá nádrž „minitanku“ je vybavena několikanásobnými bezpečnostními pojistnými tlakovými prvky, které chrání vnitřní a vnější tlakové nádoby před nadměrným tlakem. Tyto prostředky jsou pečlivě voleny tak, aby splnily požadavky na konstrukci nádrže a legislativní předpisy.



Mobilní kryogenní zásobníky

5.3 Baterie lahví

Baterie slouží k propojení zdroje složeného z 2 a více lahví na společném vysokotlakém potrubí, které je ukončeno redukční stanicí. Za redukční stanicí pokračuje rozvod až k odběru středotlakým nebo nízkotlakým systémem. Jednotlivé lahve se připojují pomocí vysokotlaké hadice nebo spirály k vysokotlakému rozvodu tj. sběrnici. Součástí sběrnice jsou různé kombinace vysokotlakých uzavíracích a proplachových ventilů a manometrů. Baterie jsou ve většině případů ukončeny redukční stanicí, za ní následuje středotlaký nebo nízkotlaký rozvod.

Baterie lahví se v současné době používají pro připojení menšího množství lahví a pro



Ukázka baterie lahví ve zdravotnickém zařízení

větší aplikace jsou nahrazovány svazky lahví nebo jinými způsoby zásobování. Jediným případem použití baterií lahví jsou rozvody ve zdravotnických zařízeních, kde slouží jako zdroje medicínálních plynů (především kyslíku a oxidu dusného).

6. Údržba zařízení

Výše uvedená zařízení podléhají pravidelné údržbě a mají rovněž svoji doporučenou dobu životnosti. Ta vychází z vlastností použitých materiálů, jejich opotřebení a mechanické únavy.

Údržbu a jakékoli zásahy do zařízení mohou provádět pouze kvalifikovaní a vyškolení pracovníci oprávněné organizace.

Běžná údržba je soustředěna na zajištění čistoty všech komponent a pravidelnou výměnu těsnících elementů.

Při jakémkoliv mechanickém poškození musí být zařízení vyřazeno z provozu. Jakýkoli únik plynu je nepřijatelný.

Dochází-li k nárůstu výstupního tlaku nad tzv. zavírací přetlak je netěsné sedlo redukčního ventilu. To může být provázeno až odfukem přetlaku pojistným ventilem. Vykazuje-li redukční ventil tuto závadu, nesmí být používán.

7. Související a citované normy a předpisy

Nařízení vlády č. 208/2011 Sb., o technických požadavcích na přepravitelná tlaková zařízení

Sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 159/1997 Sb., o přijetí změn a doplňků „Přílohy A – Ustanovení o nebezpečných látkách a předmětech“ a „Přílohy B – Ustanovení o dopravních prostředcích a o přepravě“, včetně pozdějších změn a doplňků; Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR), přijaté v Ženevě dne 30. 9. 1957, vyhlášené pod č. 64/1987 Sb.

Sdělení Ministerstva zahraničních věcí o vyhlášení Přílohy I – Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečného zboží (RID). Jednotné právní předpisy pro smlouvu o mezinárodní železniční přepravě zboží (CIM)

k Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě (COTIF) ze dne 9. 5. 1980, úplné znění včetně pozdějších změn a doplňků

Nařízení vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci

ČSN 01 8003	Zásady pro bezpečnou práci v chemických laboratořích
ČSN 07 8304	Tlakové nádoby na plyny – Provozní pravidla
ČSN 07 8305	Kovové tlakové nádoby k dopravě plynů. Technická pravidla
ČSN 07 8600	Kovové lahve na plyny. Uzavírací ventily pro nádoby na plyny. Rozdělení
ČSN 07 8626	Kovové lahve na plyny. Uzavírací ventily pro lahve na acetylen. Rozměry
ČSN 07 8631	Kovové lahve na plyny. Uzavírací ventily pro lahve na plyny s plnicím přetlakem do 20 MPa. Rozměry
ČSN 07 8612	Kovové lahve na plyn. Uzavírací ventily s pojistkou a čepem W 19,2. Rozměry
ČSN 07 8621	Kovové lahve na plyny. Uzavírací ventily s pojistkou a čepem W 27,8. Rozměry
ČSN EN 1251-1	Kryogenické nádoby – Přepravní vakuově izolované nádoby s objemem do 1000 litrů včetně – Část 1: Základní požadavky (69 7251)
ČSN EN 1251-1	Kryogenické nádoby – Přepravní vakuově izolované nádoby s objemem do 1000 litrů včetně – Část 2: Konstrukce, výroba, kontrola a zkoušení (69 7251)
ČSN EN 1251-1	Kryogenické nádoby – Přepravní vakuově izolované nádoby s objemem do 1000 litrů včetně – Část 3: Provozní požadavky (69 7251)
ČSN EN ISO 10297	Lahve na přepravu plynů – Lahvové ventily – Specifikace a typové zkoušky (07 8649)
ČSN EN ISO 22435	Lahve na plyny – Ventily lahví se zabudovanými redukční ventily – Požadavky a zkoušení typu (07 8535)
ČSN EN ISO 2503	Zařízení na plamenové svařování – Redukční ventily a redukční ventily s vestavěnými průtokoměry pro lahve na stlačené plyny do 300 bar (30 Mpa) používané při svařování, řezání a příbuzných procesech (05 4251)

- ČSN EN ISO 11114-1 Lahve na přepravu plynů – Kompatibilita materiálů lahve a ventilu s plynným obsahem – Část 1: Kovové materiály (07 8609)
- ČSN EN ISO 11114-2 Lahve na přepravu plynů – Kompatibilita materiálů lahve a ventilu s plynným obsahem – Část 2: Nekovové materiály (07 8609)
- ČSN EN ISO 11114-3 Lahve na přepravu plynů – Kompatibilita materiálů lahve a ventilu s plynným obsahem – Část 3: Zkouška samovznícení nekovových materiálů v kyslíkové atmosféře (07 8609)
- ČSN EN ISO 11114-4 Lahve na přepravu plynů – Kompatibilita materiálů lahve a ventilu s plynným obsahem – Část 4: Zkušební metody pro výběr materiálů odolných proti křehkému porušení způsobenému vodíkem (07 8609)
- ČSN EN 13769 Lahve na přepravu plynů – Lahve ve svazcích – Konstrukce, výroba, identifikace a zkoušení (07 8551)
- ČSN EN ISO 14246 Lahve na přepravu plynů – Ventily lahví na plyny – Výrobní zkoušky a kontrola (07 8611)

8. Použitá literatura

ČATP: Tlaková lahev – Dokument 1/2013

Co je ČATP

Firmy, které v České republice vyrábějí a/nebo plní a distribuují technické plyny a firmy, které vyrábějí zařízení pro jejich výrobu a distribuci, založily Českou asociaci technických plynů (ČATP), která má formu zájmového sdružení právnických osob. ČATP je specializované sdružení Svazu chemického průmyslu ČR (SCHP) a člen European Industrial Gases Assotiation (EIGA).

Předmětem činnosti Asociace je:

- **podpora bezpečnosti práce a ochrany životního prostředí při výrobě, úpravě, skladování, přepravě, používání a zneškodňování technických plynů,**
- **spolupráce v komisích, které připravují zákony, předpisy, normy a další směrnice ve sféře bezpečnosti a ochrany životního prostředí,**
- **poradenství v otázkách bezpečnosti práce a ochrany životního prostředí.**

Členská schůze

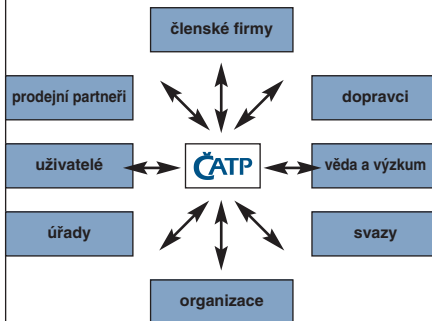
Představenstvo

Tajemník

Pracovní komise

Jaké má ČATP úkoly?

ČATP jako zprostředkovatel informací



ČATP zajišťuje plnění předmětu své činnosti formou:

- **poradenství,**
- **podpory bezpečnostně technického vzdělávání,**
- **výměny informací o příslušných bezpečnostních událostech a jejich rozbor,**
- **výměny informací o bezpečnostně relevantních výsledcích a jejich rozbor,**
- **vypracování norem, směrnic a doporučení.**

Jednotlivé úkoly jsou plněny pracovními komisemi, které mají na starosti technické, normalizační, bezpečnostně technické a ekologické úkoly, případně úkoly z jiných pracovních oblastí. Pracovní komise jsou sestaveny ze zástupců jednotlivých členů ČATP. Členy komisí jsou jmenováni zvláště experti pracující v příslušných oborech, popřípadě v mezinárodních pracovních skupinách. Externí znalci mohou být jmenováni jako členové pracovních komisí po schválení představenstvem ČATP. Asociace může publikovat všechna rozhodnutí učiněná pracovními komisemi jako oficiální nebo interní doklady.

Co jsou technické plyny?

K technickým plynům patří v první řadě plyny získávané destilací kapalného vzduchu – kyslík, dusík, argon – dále plyny získávané chemickými procesy – acetylen, vodík, oxid uhličitý. Do oblasti technických plynů se dále zahrnují jejich směsi, vzácné a zvláště čisté plyny. Samostatnou skupinu tvoří plyny medicínální (např. kyslík, dusík, oxid uhličitý, oxid dusný a některé směsi).

Své využití nacházejí technické plyny ve všech oblastech hospodářství (od výroby kovů přes jejich zpracování, chemický průmysl, potravinářskou techniku až po stavební průmysl), ale také v oblastech lékařství, výzkumu a vývoje. Nepochybně jsou rovněž pro ochranu životního prostředí.

Technické plyny řeší rozmanité úkoly:

Kyslík urychluje oxidační procesy a zvyšuje tím kapacitu, např. při biologickém čištění odpadní vody, ale také ve vysoké peci a při řezání kovů. Snižuje současně množství emisí oxidu dusíku do ovzduší, jestliže je používán místo vzduchu v různých chemických procesech. Inertní plyny jako dusík nebo argon chrání před nežádoucími reakcemi jak při chemických procesech, tak při balení potravin a při sváření v ochranné atmosféře. Chlad zkapalněných plynů zpevňuje základy staveb, umožňuje mletí termoplastů a supravodivost. Kalibrační plyny s přesně definovaným podílem jednoho či více plynů se používají pro měřicí techniku jako referenční materiály, např. při měření emisí a imisí, v lékařství a pod. Od ruční práce přes průmyslovou výrobu až po využití v High-Tech oborech jsou technické plyny stále důležitějším faktorem ekologického a ekonomického pracovního procesu.

Členské firmy

AIR LIQUIDE CZ, s.r.o.
Jinonická 80, 158 00 Praha 5

AIR PRODUCTS spol. s r.o.
Ústecká 30, 405 30 Děčín

APT, spol. s r.o.
V Potočkách 1537/8
143 00 Praha 4

CRYOSERVIS s.r.o.
Vojanova 22, 405 02 Děčín 8

Dräger Medical s.r.o.
Hegerova 987, 572 01 Polička

EngTrade spol. s r.o.
Ludvíkovice 277, 407 13 Děčín

GCE, s.r.o.
Žižkova 381, 583 14 Chotěboř

Chart-Ferox, a.s.
Ústecká 30, 405 30 Děčín

Linde Gas a.s.
U Technoplynu 1324
198 00 Praha 9

Lineq s.r.o.
V Horce 178, 252 28 Černošice

Lorenc Logistic, s.r.o.
Za Trať 752, 339 01 Klatovy

Messer Technogas s.r.o.
Zelený pruh 99, 140 50 Praha 4

MZ Liberec, a.s.
U Nisy 362/6, 460 01 Liberec

Riessner Gase s.r.o.
Komenského 961, 267 51 Zdice

SIAD Czech spol. s r.o.
K Hájmům 2606/2b
155 00 Praha 5–Stodůlky

VÍTKOVICE CYLINDERS a.s.
Ruská 24/83, 706 00 Ostrava

Wimmer Transportdienst, spol. s r.o.
U Technoplynu 1324
198 00 Praha 9



U Technoplynu 1324
198 00 Praha 9
tel.: 272 100 143 fax: 272 100 158
E-mail: catp@catp.cz www.catp.cz