

# Prohlídky a revize tlakových nádob u chladicích zařízení

Datum: 2.3.2009 | Autor: Ing. Jiří Brož | Organizace: Schiessl, s.r.o.

**Pod názvem chladicí zařízení se velmi často myslí pouze klasické chladicí nebo mrazicí zařízení. Pod tento široký pojem lze však zahrnout i klimatizační zařízení a nově i tepelná čerpadla.**

## 1. Úvod

Ve všech třech výše vyjmenovaných případech se v podstatě jedná o funkčně stejná zařízení, která pracují na stejném fyzikálním principu, ale slouží k jinému účelu.

Tato skutečnost vede k tomu, že se revizní technici soustřeďují pouze na velká chladicí zařízení v průmyslu a ostatním zařízením nevěnují pozornost. V mnoha případech, kdy revizní technici nemají zkušenosti z jiných revizí tlakových nádob v chemickém průmyslu, je snad i lepší, že se chladicím zařízením nevěnují. Mnozí totiž při těchto revizích překračují své oprávnění a je možno říci, že mnohdy porušují i platné zákony a vyhlášky a ohrožují zdraví své i svého okolí.

Tento článek si klade za cíl jednoduchým a srozumitelným způsobem poukázat na odlišnosti, kterými se chladicí a klimatizační zařízení odlišují od běžných vzdušníků, kotlů a podobných zařízení.

## 2. Chladiva

Každé chladicí zařízení potřebuje pro svou činnost látku, která má tu fyzikální vlastnost, že při změně tlaku a teploty mění své skupenství z kapaliny na plyn a obráceně. Takovou látku potom můžeme použít jako náplň - chladivo - do chladicích a klimatizačních zařízení a tepelných čerpadel.

Historickým vývojem se ustálilo několik desítek látek, které mají v technicky přijatelném tlakovém a teplotním rozmezí výše popsané vlastnosti. Některé z těchto látek se běžně vyskytují i v přírodě, jiné jsou synteticky připravené.

Jako chladiva lze tedy použít vodu, vzduch, oxid siřičitý, oxid uhličitý, čpavek, metan, propan, butan, propylen, etylen a mnoho dalších, synteticky vyrobených látek, které jsou známé jako freony. První tři jmenované látky se v běžné technické praxi nevyskytují a nemá tedy smysl se jimi zabývat. Se všemi ostatními látkami se můžete v denní praxi setkat. Je ale pravdou, že přírodní uhlovodíky, jako jsou metan, propan, butan, propylen a etylen, se používají jako chladiva pouze v chemickém průmyslu. Pokud neprovádíte revize v této oblasti, v běžné praxi na ně nenarazíte. U těchto chladiv je potřebné si zapamatovat, že jsou vysoce hořlavá a výbušná.

### Vlastnosti chladiv a bezpečnost práce.

Chladiva se v chladicím okruhu vyskytují v různých fyzikálních fázích. Z kompresoru odchází do kondenzátoru horký plyn o tlaku 28-30 bar, jehož teplota může dosahovat 130-170 °C. V kondenzátoru se ochladí na teplotu cca 30-40 °C a při vysokém tlaku zkapalní. Zkapalněné chladivo postupuje dále do sběrače, kde se shromažďuje. Ze sběrače postupuje do škrťacího orgánu (expanzního ventilu), kde dojde k poklesu tlaku a chladivo o nízkém tlaku je nastříknuto do výparníku. Ve výparníku se odpaří, ochladí okolí výparníku a jako plyn je opět nasáto do kompresoru. Celý cyklus se opakuje.

Z hlediska bezpečnosti práce je nebezpečná tzv. vysokotlaká strana, tj. od výtlaku kompresoru přes kondenzátor a sběrač do výparníku. Vysoké teploty plynu na výtlaku kompresoru nezpůsobují větší nebezpečí, protože i malé dítě si sáhne na horká kamna pouze jednou a každý revizní technik byl jednou dítětem.

Výrazně větší nebezpečí se skrývá v části mezi kondenzátorem a výparníkem. Zejména se jedná o sběrač chladiva, který je jako tlaková nádoba předmětem zájmu revizních techniků. Chladivo ve sběrači je zkapalněný stlačený plyn, který se při úniku do okolí (atmosférického tlaku) bouřlivě vypařuje za prudkého poklesu okolní teploty. Pokud chladivo uniká ve větším množství, vytváří se bílá

mlha, a v této bílé mlze klesá teplota na hodnoty až -50°C. Pokud tato mlha přijde do styku s pokožkou, způsobuje těžké omrzliny, v případě stříknutí do očí způsobuje nevyléčitelné poškození očí. Proto je nutné se vždy přesvědčit, jaký tlak je v daném místě chladicího zařízení.

Zkapalněný stlačený plyn se vyskytuje i u zařízení odstavených z provozu. Považuji za velice důležité upozornit na skutečnost, že při revizích všech možných zásobníků LPG hrozí zcela stejné nebezpečí jako u chladicích zařízení. Zkapalněné stlačené plyny, které jsou v nádobách, jsou vlastně chladiva, která se používají na topení. Jejich vlastnosti a chování jsou zcela identické jako u chladicího zařízení.

Další nebezpečnou vlastností "freonů" je skutečnost, že jsou těžší než vzduch a při úniku se drží v kanálech, ve sklepích a podobně.

### 3. Právní předpisy pro chladicí zařízení

Pro chladicí, klimatizační zařízení a tepelná čerpadla platí mnoho právních předpisů a nařízení. Vyjmenujeme si zde pouze ta nejdůležitější.

**Nařízení 2037/2002 EK o látkách poškozujících ozónovou vrstvu Země a na něj navazující Zákon na ochranu ovzduší" 86/2002Sb.** v platném znění vč. novelizací.

Týká se všech zařízení, která jako chladivo používají "freon" R22 nebo chladiva- směsi, u nichž je jako jedna ze složek použito chladivo R22. Tato chladiva - směsi - mají své číselné i obchodní označení. Např. R401a = MP 39, R402A = HP80, R409a = FX 56.

Chladivo R22 napadá ozónovou vrstvu Země.

**Nařízení 842/2006 EK - Nařízení o F-plynech** - český zákon se v současnosti připravuje. Týká se všech zařízení, která pracují s tzv. F-plyny (freony). Jedná se o chladiva R134a, R404a, R407C, R410A, R507, R508 atd. Snahou tohoto nařízení a vznikajícího zákona, který v současné době připravuje Ministerstvo životního prostředí, je omezení úniků chladiv do atmosféry a snížení skleníkového efektu a atmosféře.

**ČSN- EN 378 - část 1-6** - tato evropská norma ve svých šesti částech popisuje, jak se má navrhovat chladicí zařízení, technickou výstroj, pojistné ventily, provozní předpisy atd.

**ČSN-EN 13 313** - (v současné době v revizi) - popisuje kvalifikační požadavky pro pracovníky obsluhující chladicí zařízení

**Nařízení vlády 26/2003 Sb.** ve znění pozdějších předpisů, - známé jako **PED** nařízení, které se týká komplexně problému vyhrazených tlakových zařízení. Nepovažuji za nutné podrobně rozebírat toto nařízení ani navazující česká nařízení vlády. Znáte je všichni velmi dobře.

### 4. Revize tlakových nádob chladicích zařízení

Pokud budete provádět revize tlakových nádob chladicích či klimatizačních zařízení a tepelných čerpadel, musíte kombinovat požadavky a předpisy pro tlakové nádoby s předpisy a požadavky na chladicí zařízení a ochranu životního prostředí. Bohužel tyto zákonné předpisy si v některých případech odporují. Jeden právní předpis něco požaduje a druhý to striktně zakazuje.

Do působnosti revizní technika tlakových nádob spadají u chladicího zařízení následující části:

- sběrač kapaliny,
- trubkový (kotlový) vodní kondenzátor,
- trubkový (kotlový) výparník,
- pojistné ventily, případně zařízení omezující tlak v zařízení,
- různé druhy středotlakých, vyrovnávacích nádob a podobně.

Můžeme vést odbornou diskusi, zda pravomoc revizního technika končí u příruby uzavíracího ventilu na vstupu nebo výstupu z tlakové nádoby, nebo zdali tento ventil již do ní nespadá. Zcela jistě však do pravomoci revizního technika tlakových nádob nespadají ostatní části chladicího okruhu, jako jsou běžné typy filtrů, dehydrátorů, pomocných uzavíracích ventilů atd. Stejně tak kompresory, a to zejména hermetické, které vypadají jako tlakové nádoby, předpisy pro tlakové nádoby se však na ně nevztahují. Přesto je důležité upozornit, že všichni výrobci z provozních důvodů dimenzují plášť tohoto kompresoru pro tlakové poměry jako běžnou tlakovou nádobu a povolené tlaky jsou uvedeny na štítku kompresoru.

Největším problémem však jsou pojistné ventily nebo zařízení pro omezení tlaku v zařízení. Mnoho revizních techniků zkouší funkci pojistného ventilu stejně jako u vzduchu - zvýšením tlaku a jeho odfouknutím. Neuvědomují si, že tímto způsobem porušují **Zákon na ochranu ovzduší** a také budoucí zákon o F-plynech, neboť vypouští chladivo do atmosféry. Tento postup ekologické zákony přísně zakazují! Navíc odfouknutí čpavku z chladicího zařízení může zcela spolehlivě způsobit zdravotní problémy a katastrofu jak u lidí, tak u zvířat v okolí.

Dalším problematickým bodem jsou zařízení, která odstaví chladicí zařízení z chodu při stoupnutí tlaku nad dovolenou mez. Nejznámější z nich jsou klasické presostaty, používané u malých a středních zařízení. S tímto způsobem ochrany se již velká část revizních techniků smířila, neboť tato úprava platila již za dob socialismu. Podle evropských norem však musí být jako pojistné presostaty použity přístroje s dvojitým měchem, aby v případě poruchy měchu nedošlo k úniku chladiva do okolí a nebyla porušena bezpečnostní funkce. Přestože tyto typy pojistných presostatů s dvojitým měchem vyrábí všichni světoví výrobci, u nás se moc nepoužívají. Důvodem je cena, jelikož tyto bezpečnostní presostaty jsou dražší než klasické.

Druhým problematickým bodem je připojení presostatů ke zdroji tlaku. **Norma ČSN-EN 376** výslovně uvádí, že pojistné presostaty musí být připojeny trubkou o minimálním vnitřním průměru 6mm. Důvodem je možnost ucpání nečistotami z okruhu a případně olejovou zátkou. Přesto je převážná většina presostatů připojena kapilárou o vnitřním průměru 1,2-1,8 mm v kovovém nebo plastovém provedení.

Velké nebezpečí se skrývá u nových zařízení, která pracují nebo budou pracovat s oxidem uhličitým. Tento je tzv. "vysokotlaké" chladivo, které může pracovat ve dvou oblastech. Podkritické, kde se vypařovací tlaky pohybují v rozmezí 80-90 bar a kondenzační tlaky k rozmezí 120-130 bar, nebo nadkritické, okruh potom pracuje s vypařovacím tlakem 120 -130 bar a s kondenzačním tlakem 180-190 bar. Manipulace s takovým zařízením již vyžaduje speciální znalosti.

Velkým problémem v praxi je případná tlaková zkouška sběrače nebo jiného aparátu. Prostory, ve kterých se nachází za provozu chladivo, nesmíte zkoušet vodou. Musíte použít olej nebo jinou kapalinu. Důvodem je požadavek, že chladicí okruh může mít pouze 12 ppm vlhkosti pro chladivo R22 a jeho směsi a 60-80 ppm pro ostatní chladiva. Všichni známí výrobci aparátů pro chladicí zařízení zkoušejí z tohoto důvodu dnes aparáty ve výrobě stlačeným vzduchem v bezpečnostních komorách.

## 5. Závěr

Účelem tohoto článku bylo ukázat základní odlišnosti tlakových revizí u chladicích či klimatizačních zařízení a tepelných čerpadel. Za pomoci informací uvedených výše je každý rozumě uvažující revizní technik schopen technicky správně a bezpečně provádět revize tlakových nádob. Zejména u složitějších a větších zařízení nikdy neprovádějte revize a kontroly sami a sami se zařízením nikdy nemanipulujte. Vždy si vyžádejte účast servisního mechanika který zařízení zná a ví, kde může hrozit nebezpečí. Zároveň mějte na paměti, že vaše osvědčení a oprávnění jsou platná pouze pro kontroly a revize tlakových nádob a pokud byste prováděli revize chladicích zařízení nebo kontrolovali jejich těsnost, přestupujete zákon.