

Příprava ke zkouškám dle nařízení ES 303/2008

1. Slovníček pojmů
2. Zkoušení těsnosti
3. Technická část

1. Slovníček pojmů - legislativa

Fluorované skleníkové plyny (F-Plyny)

částečně fluorované uhlovodíky (HFC), zcela fluorované uhlovodíky (PFC) a fluorid sírový (SF₆), uvedené v příloze I NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 842/2006, a přípravky obsahující tyto látky, s výjimkou látek regulovaných nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 2037/2000 ze dne 29. června 2000 o látkách, které poškozují ozónovou vrstvu;

Částečně fluorované uhlovodíky

organické sloučeniny uhlíku, vodíku a fluoru, jejichž molekula neobsahuje více než šest atomů uhlíku;

Zcela fluorované uhlovodíky

organické sloučeniny obsahující pouze uhlík a fluor, jejichž molekula neobsahuje více než šest atomů uhlíku;

Potenciál globálního oteplování

potenciál fluorovaného skleníkového plynu zvýšit teplotu klimatu v poměru potenciálu oxidu uhličitého. Potenciál globálního oteplování (**GWP**) se počítá jako stoletý potenciál oteplování jednoho kilogramu plynu v poměru k jednomu kilogramu CO₂.

Přípravek

pro účely povinností stanovených v tomto nařízení, s výjimkou zneškodňování, směs skládající se ze dvou nebo více látek, z nichž alespoň jedna je fluorovaný skleníkový plyn, kromě případu, kdy je celkový potenciál globálního oteplování přípravku menší než 150. Celkový potenciál globálního oteplování (3) přípravku se stanoví podle části 2 přílohy I;

Provozovatel

fyzická nebo právnická osoba zajišťující technický provoz zařízení nebo systému, na něž se toto nařízení vztahuje; členský stát může v určitých vymezených situacích stanovit vlastníka jako osobu odpovědnou za plnění povinností provozovatele;

Uvádění na trh

dodání nebo poskytnutí výrobků a zařízení, jež obsahují fluorované skleníkové plyny nebo jejichž provoz je na nich závislý, třetí osobě za úplatu nebo bezplatně, přičemž se tak činí ve Společenství poprvé, včetně dovozů na celní území Společenství;

Použití

pouívání fluorovaných skleníkových plynů při výrobě, opětovném plnění, servisu nebo údržbě výrobků a zařízení, na něž se vztahuje toto nařízení;

Tepelné čerpadlo

přístroj nebo instalace získávající teplo při nízké teplotě ze vzduchu, vody nebo půdy a dodávající teplo;

Systém detekce úniků

kalibrované mechanické, elektrické nebo elektronické zařízení pro zjišťování úniků fluorovaných skleníkových plynů, které při zjištění úniku provozovatele varuje;

Hermeticky uzavřený systém

systém, v němž všechny díly obsahující chladivo jsou utěsněny sváry, tvrdými pájenými spoji nebo podobným pevným spojením, který může obsahovat uzavřené ventily a uzavřené obslužné body umožňující řádnou opravu nebo vyřazení z provozu a který má prověřenou míru úniků menší než 3 gramy ročně pod tlakem alespoň čtvrtiny maximálního povoleného tlaku;

Nádoba

výrobek primárně určený pro přepravu a skladování fluorovaných skleníkových plynů;

Nádoba pro jednorázové použití

nádoba, která není určena k opětovnému plnění a která se používá při servisu, údržbě nebo plnění chladicích a klimatizačních zařízení nebo tepelných čerpadel, systémů požární ochrany nebo vysokonapěťových spínačů, nebo při skladování či přepravě rozpouštědel na bázi fluorovaných skleníkových plynů;

Znovuzískání

sběr a skladování fluorovaných skleníkových plynů například ze strojů, zařízení a nádob;

Recyklace

opětovné použití znovuzískaných fluorovaných skleníkových plynů po základním přečištění;

Regenerace

přepřepcování znovuzískaných fluorovaných skleníkových plynů, aby splňovaly stanovené provozní normy;

Zneškodnění

proces, kdy se všechny fluorovaný skleníkový plyn nebo jeho převážná část trvale přemění nebo rozloží na jednu nebo více stabilních látek, které nejsou fluorovanými skleníkovými plyny;

Stacionární aplikace nebo zařízení

aplikace nebo zařízení, které nejsou za provozu zpravidla přepravovány;

Regulované látky

chlorfluoruhlodíky, jiné plně halogenované chlorfluoruhlodíky, halony, tetrachlormethan, 1,1,1-trichlorethan, methylbromid, hydrobromfluoruhlodíky a hydrochlorfluoruhlodíky, vyskytující se samostatně nebo ve směsi, bez ohledu na to, zda jsou nově vyrobené, znovuzískané, recyklované nebo regenerované.

Potenciál poškození ozonové vrstvy Země

(**ODP** - Ozone Depletion Potential) je kvantitativní vyjádření vlastnosti látky způsobovat rozpad ozónu v atmosféře, jako relativní hodnota k aktivitě působení chladiva R11 na ozónovou vrstvu, pro které je ODP=1

2. Kontrola těsnosti zařízení – stručný přehled

Těsnost aplikace obsahující **nejméně 3 kg** fluorovaných skleníkových plynů nebo regulovaných látek se kontroluje alespoň **jednou za dvanáct měsíců**; to se nevztahuje na hermeticky uzavřené systémy, které jsou jako takové označené a obsahují méně než 6 kg fluorovaných skleníkových plynů nebo regulovaných látek;

Těsnost aplikace obsahující **nejméně 30 kg** fluorovaných skleníkových plynů nebo regulovaných látek se kontroluje alespoň **jednou za šest měsíců**;

Těsnost aplikace obsahující **nejméně 300 kg** fluorovaných skleníkových plynů nebo regulovaných látek se kontroluje alespoň **jednou za tři měsíce**.

Kontrola těsnosti aplikace se provede do jednoho měsíce po opravě netěsnosti, aby byla zajištěna účinnost opravy. Pro účely tohoto odstavce se „kontrolou těsnosti“ rozumí, že se u zařízení nebo systému zjišťují úniky pomocí metod přímého nebo nepřímého měření a zvláštní pozornost se věnuje těm částem zařízení nebo systému, kde je největší pravděpodobnost vzniku úniku.

Provozovatelé aplikací obsahujících **nejméně 300 kg** fluorovaných skleníkových plynů nebo regulovaných látek **musí instalovat systémy detekce úniků**. Systémy detekce úniků se kontrolují alespoň jednou za dvanáct měsíců, aby bylo zajištěno jejich řádné fungování.

Je-li instalován řádně fungující vhodný **systém detekce úniků**, sníží se **četnost kontrol na polovinu**.

V záznamech o zařízení se uvádí příčina úniku, byla-li zjištěna.

Před kontrolou těsnosti certifikovaní pracovníci zkontrolují záznamy o zařízení. Zvláštní pozornost je třeba věnovat relevantním informacím o opakujících se problémech a problémových oblastech.

Při provádění kontroly těsnosti na chladicím a klimatizačním zařízení nebo tepelných čerpadlech použijí certifikovaní pracovníci metodu přímého měření nebo metodu nepřímého měření. Metody přímého měření mohou být použity vždy.

Metody přímého měření:

- a) kontrola pomocí zařízení pro detekci plynu upravených pro chladivo použité v systému. **Citlivost přenosných zařízení pro detekci plynu musí být alespoň 5 g/rok.**
- b) zavedení kapaliny pro UV detekci nebo vhodného barviva do okruhu (pouze pokud výrobce zařízení schválil takové detekční metody jako technicky možné. Tuto metodu mohou použít pouze pracovníci certifikovaní k provádění činností, které představují zásah do chladicího okruhu obsahujícího fluorované skleníkové plyny)
- c) použití speciálního bublinového nebo mýdlového roztoku

Jestliže se nezjistí únik a části zařízení nevykazují známky úniku, avšak certifikovaní pracovníci se domnívají, že k úniku dochází, musí zkontrolovat ostatní části zařízení.

Před tlakovou zkouškou pomocí dusíku bez obsahu kyslíku nebo pomocí jiného plynu vhodného pro tlakovou zkoušku těsnosti je třeba, aby pracovníci certifikovaní ke znovuzískávání fluorovaných skleníkových plynů nebo regulovaných látek z daného typu zařízení provedli znovuzískávání látek z celého systému.

Metody nepřímého měření:

Vizuální a manuální kontrola zařízení a analýza jednoho nebo více následujících parametrů:

- a) tlaku;
- b) teploty;
- c) proudu kompresoru;
- d) hladiny chladiva;
- e) množství k doplnění.

Každé podezření na únik fluorovaného skleníkového plynu musí být ověřeno zkouškou těsnosti pomocí metody přímého měření.

Podezření na únik zakládá jedna nebo několik následujících situací:

- a) pevně instalovaný systém detekce úniků hlásí únik;
- b) zařízení vydává neobvyklý zvuk, dochází k vibracím či tvorbě námrazy nebo je pozorován nedostatečný chladicí výkon;
- c) známky koroze, úniku oleje a poškození součástí nebo materiálu u možných míst úniku;
- d) známky úniku na průhledítkách nebo ukazatelích hladiny nebo jiných vizuálních pomůckách;
- e) známky poškození na bezpečnostních spínačích, tlakových spínačích, měřidlech a připojeních čidel;
- f) odchylky od běžného provozního stavu indikované analyzovanými parametry včetně údajů z elektronických systémů pracujících v reálném čase;
- g) jiné známky úbytku náplně chladiva.

Provozovatel zajistí, aby opravu provedla osoba, která je k takové činnosti certifikována. Pokud je to nezbytné, provede se před opravou odčerpání nebo znovuzískání náplně.

Na nově instalovaných zařízeních se provádí kontrola těsnosti bezprostředně po jejich uvedení do provozu.

Použitá metoda kontroly těsnosti se zaznamená do **evidenční knihy zařízení**, stejně jako všechny servisní zásahy na zařízení.

Za provádění kontrol těsnosti a vedení evidenční knihy zařízení **odpovídá provozovatel**.

3. Technická část

Výklad některých pojmů

Teplota vypařovací

teplota, při které dochází ke změně kapalného skupenství v plynné v celém objemu vypařující se látky, tlak není rozhodující.

Vypařování

děj změny skupenství v celém objemu, tlak během vypařování je téměř stálý (tlakové ztráty při proudění), sytá kapalina se postupně mění na sytou páru - přechodný stav se nazývá mokrá pára.

Odpařování

změna skupenství kapalně látky probíhající obvykle na povrchu - na hladině - únikem molekul látky do okolí, probíhá prakticky při každé teplotě v nenasyceném prostředí.

Kondenzační teplota

teplota při které dochází ke zkapalňování plynné fáze kondenzující látky

Nejvyšší pracovní přetlak

nejvyšší přetlak (nad tlakem atmosférickým), který smí pracovní látka dosáhnout za provozu a na níž smí být nejvýše nastaveno jistící - pojistné zařízení.

Pracovní přetlak

okamžitý tlak pracovní látky při stávajících pracovních podmínkách v provozu zařízení.

Výpočtový přetlak

přetlak, který se uvažuje při pevnostním výpočtu jednotlivých částí chladicího zařízení.

Zkušební přetlak

přetlak, kterým se provádějí zkoušky chladicího zařízení nebo jeho částí, bývá stanoven vztažnými předpisy - například pro tlakové nádoby.

Nejvyšší pracovní teplota

nejvyšší teplota, kterou může pracovní látka dosáhnout.

Jistící zařízení

např. přetlakový jistič (vysokotlaká pojistka) - zařízení vypínající chod chladicího okruhu v případě dosažení nejvyšší povolené hodnoty.

Pojistné zařízení

např. pojistný ventil nebo pojistná membrána - prvek zařízení, který zabraňuje stoupanutí některé veličiny, obvykle tlaku nad povolenou mez i v případě stání chladicího zařízení - například při požáru. Může to být ale i ochrana proti roztržení některého dílu například zamrzáním vody.

Při popisování dějů v chladicím zařízení se používají i další pojmy :

Škrčení

změna tlaku v řídicím prvku chladicího zařízení z tlaku kondenzačního na tlak vypařovací (například v termostatickém expanzním ventilu). Vzniká z kapaliny mokrá páry o vypařovacím tlaku.

Přehřátí

rozdíl teploty par chladiva v určitém místě za výparníkem a vypařovací teploty. (Nejčastější použití pojmu)

Podchlazení

rozdíl skutečné teploty kapaliny za kondenzátorem a kondenzační teploty (teploty syté kapaliny) ve vysokotlaké části okruhu. (Nejčastější použití pojmu)

Příkon zařízení

energie spotřebovaná na uskutečnění chladicího cyklu. U kompresoru je to energie potřebná na stlačení par chladiva odsávaných z výparníku na kondenzační tlak. U zařízení je to součet všech dílčích příkonů - kompresoru, ventilátorů, čerpadel, spotřebičů apod.

Chladicí výkon

množství odebraného tepla chlazené látky ve výparníku nebo ve více výparnících. Početně je to součin hmotnostního průtoku chladiva a rozdílu entalpií při chlazení.

Kondenzační výkon

množství tepla potřebné odvést z chladicího okruhu - z kondenzátoru pro zkapalnění par vytlačovaných kompresorem.

Chladicí faktor

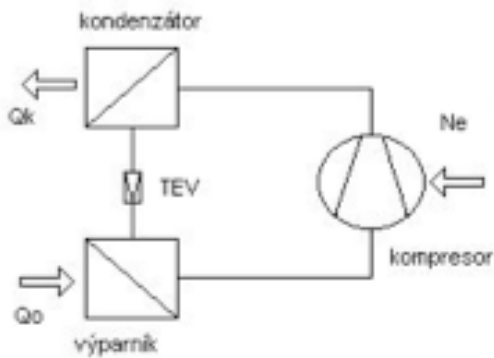
poměr chladicího výkonu k příkonu, čili množství přivedeného tepla při chlazení k množství přivedené energie potřebné k uskutečnění cyklu.

Topný faktor

poměr kondenzačního výkonu k příkonu, čili množství využitého tepla při kondenzaci, případně i k podchlazení k množství přivedené energie potřebné k uskutečnění cyklu.

Teorie chladicích okruhů

Nejrozšířenější oběh je parní oběh - v chladicím zařízení se pohybuje pracovní látka - chladivo, která v systému mění svoje skupenství z kapalného na plynné a naopak. Činnost soustavy zajišťuje kompresor, změny skupenství probíhají ve výměnících tepla - ve výparníku a kondenzátoru. Snížení tlaku kondenzačního na vypařovací zabezpečuje škrťací orgán.

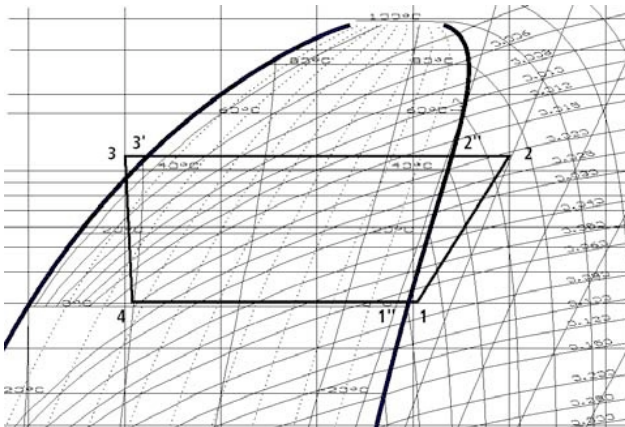


Na obrázku je schéma jednostupňového okruhu bez podchlazením chladiva.

Teplotná bilance soustavy znamená, že tepla do soustavy přicházející musí odpovídat teplům ze soustavy odcházejícím :

$$Q_k = Q_o + N_e \text{ (kW)}$$

Celý děj se zobrazuje v diagramu i - log p používaného chladiva



Osy

- vodorovná - enthalpie (i) kJ/kg
- svislá - tlak v logaritmické stupnici Pa

Oblasti

- kapalně chladivo – vně diagramu vlevo
- páry chladiva přehřáté - vně diagramu vpravo
- mokré páry – uvnitř diagramu
- kritický bod - nejvyšší bod diagramu v kterém se přestávají rozlišovat skupenství chladiva.

Křivky

- izobary – konstantního tlaku
- izotermy - stálé teploty
- adiabaty - stálé entropie
- isochory - stálého objemu
- isoenthalpy - svislá mřížka

- dolní mezní křivka - mez sytosti kapalného chladiva
- horní mezní křivka - mez sytosti par
- stejné vlhkosti - uvnitř oblasti mokrých par

Děje

- 1 - 2 komprese v kompresoru
- 2 - 3 zkapalnění stlačených par v kondenzátoru
- 3 - 4 škrčení kapalného chladiva ve vstřikovacím ventilu
- 4 - 1 vypaření chladiva ve výparníku

Pro změnu skupenství 1 kg chladiva je zapotřebí odvést nebo přivést při stálém tlaku tzv. skupenské teplo – v diagramu je to vzdálenost mezi oběma mezními křivkami.

Z diagramu lze velmi lehce vypočítávat příslušné výkony a příkony :

Chladicí výkon $Q_0 = m \cdot (i_1 - i_4)$ (kW) , m (kg/s) je obíhající množství chladiva - z výkonnosti kompresoru

Příkon $N_e = m \cdot (i_2 - i_1)$ (kW)

Kondenzační výkon $Q_k = m \cdot (i_2 - i_3)$ (kW)