

Příprava ke zkouškám dle nařízení Komise (EU) 2015/2067

Výklad některých pojmů

Teplota vypařování – teplota, při které dochází ke změně kapalného skupenství v plynné.

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

Kondenzační teplota – teplota, při které dochází ke zkapalňování plynné fáze kondenzující látky (změna skupenství z plynného skupenství v kapalně).

Nejvyšší pracovní přetlak – nejvyšší přetlak (nad tlakem atmosférickým), který smí pracovní látka dosáhnout za provozu a na který 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 (vysokotlaký presostat) - 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 zamrznáním vody.

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

Škrcení – změna tlaku v řídicím prvku chladicího zařízení z tlaku kondenzačního na tlak vypařovací (například v termostatickém expanzním ventilu). Z kapaliny vzniká mokrá pára o vypařovací tlaku.

Přehřátí – rozdíl teploty par chladiva v určitém místě za výparníkem a vypařovací teploty.

Podchlazení – rozdíl skutečné teploty kapaliny za kondenzátorem a kondenzační teploty (teploty syté kapaliny) ve vysokotlaké části okruhu.

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 v kondenzátoru.

Chladicí faktor – poměr chladicího výkonu k příkonu.

Topný faktor – poměr kondenzačního výkonu k příkonu.

Teorie chladicích oběhů

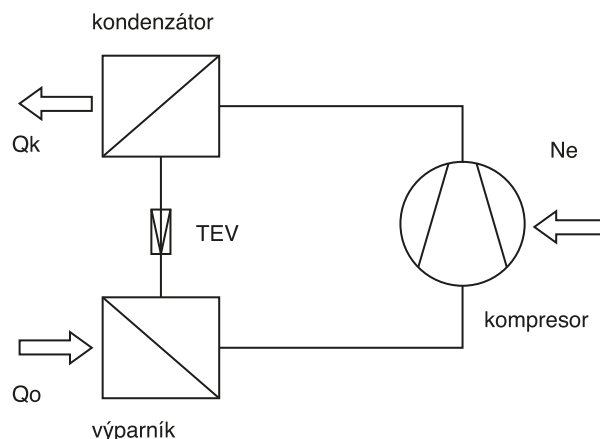
Nejrozšířenější oběh je parní oběh – v chladicím zařízení se pohybuje pracovní látka – chladivo, která v systému mění svoje skupenství z kapalného na plynné a naopak. Činnost soustavy zajišťuje kompresor, změny skupenství probíhají ve výměnících tepla – ve výparníku kondenzátoru. Snížení tlaku kondenzačního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

Na obrázku je schéma jednostupňového okruhu bez podchlazení chladiva.

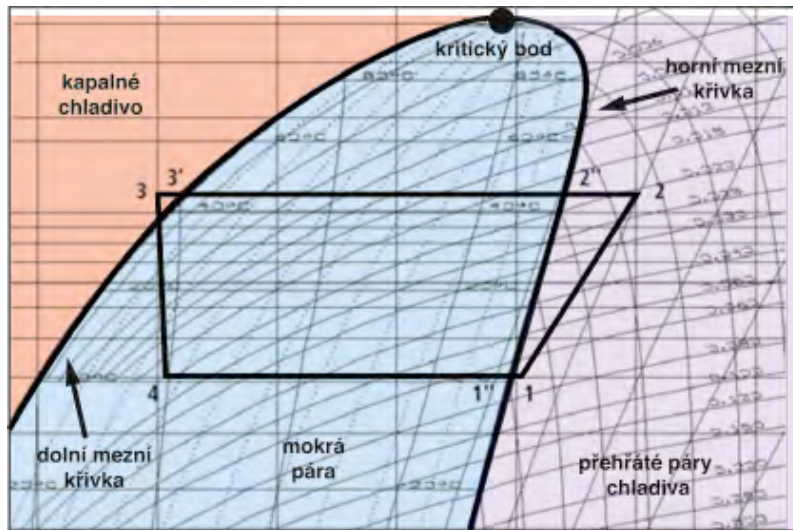
Tepelná bilance soustavy znamená, že tepla do soustavy přicházející musí odpovídat teplům ze soustavy odcházejícím:

$$Q_k = Q_o + N_e \text{ [kW]}$$

(Kondenzační výkon je roven součtu chladicího výkonu a příkonu.)



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



Osy

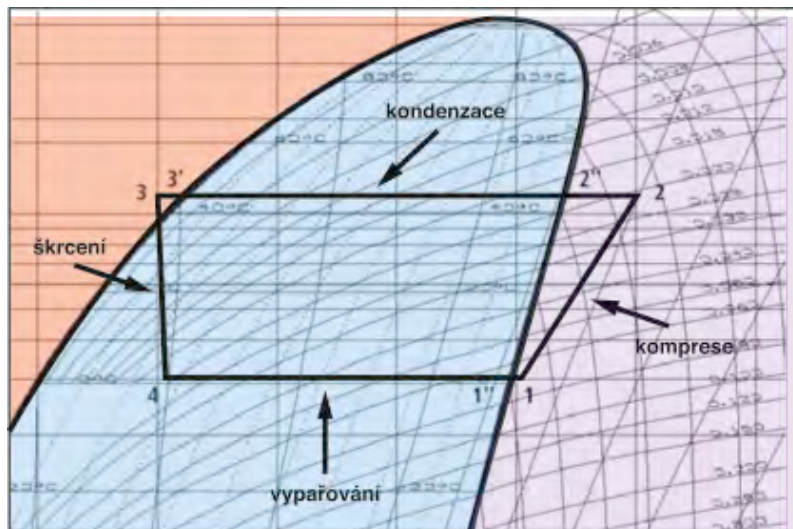
- vodorovná – entalpie (i) [kJ/kg]
- svislá – tlak v logaritmické stupnici [Pa]

Oblasti

- kapalné chladivo – vně diagramu vlevo
- páry chladiva přehřáté - vně diagramu vpravo
- mokré páry – uvnitř diagramu
- kritický bod – nejvyšší bod diagramu (při teplotě vyšší než kritická teplota nemůže látka existovat v kapalném skupenství. Plyn, který má teplotu vyšší než je kritická teplota, nelze žádným stlačováním zkapalnit).

Křivky

- izobary – spojují místa se stejným tlakem
- izotermy – spojují místa se stejnou teplotou
- adiabaty – spojují místa se stejnou entropií
- isochory – spojují místa se stejným objemem
- isoenthalpy – spojují místa se stejnou entalpií
- dolní mezní křivka – mez sytosti kapalného chladiva
- horní mezní křivka – mez sytosti par chladiva
- stejné vlhkosti – spojují místa se stejnou vlhkostí par (uvnitř oblasti mokrých par)



Děje

- 1–2 komprese v kompresoru
- 2–3 zkapalnění (kondenzace) stlačených par v kondenzátoru
- 3–4 škrcení kapalného chladiva ve vstřikovacím ventilu (škrtícím orgánu)
- 4–1 vypařování 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 $Q_0 = m * (i_1 - i_4)$ [kW]; m [kg/s] je obíhající množství chladiva – z výkonnosti kompresoru
- Příkon $N_e = m * (i_2 - i_1)$ [kW]
- Kondenzační výkon $Q_k = m * (i_2 - i_3)$ [kW]