

Kapitola	Názov	Strana
7.5.1	Zberače chladiva	1
7.5.2	Akumulátory (<i>odlučovače kvapaliny</i>)	6

7.5.1 Zberače chladiva

Optimálne množstvo chladiva v chladiacom okruhu sa mení v závislosti od tepelnej záťaže a prevádzkových podmienok pri reverzácii chladiaceho cyklu alebo pri štarte pri veľmi nízkych vonkajších teplotách. Mnoho chladiacich okruhov je z týchto dôvodov vybavených zberačom chladiva za kondenzátorom na vysokotlakej strane. V praxi to znamená, že len veľmi malé podchladenie je dosiahnuteľné v kondenzátore.

Zberač je veľmi známy komponent chladiaceho okruhu, ktorý sa však použije len prípade, že si to jeho funkcia vyžaduje. To znamená, že z hľadiska základnej funkcie chladiaceho okruhu, jeho tesnosti a ceny je najvýhodnejší chladiaci okruh bez zberača chladiva. V roku 1996 sme na stránkach časopisu Správy diskutovali potrebu zberača v chladiacom okruhu. Záver bol, že zberač sa montuje vtedy, keď je to z hľadiska funkcie okruhu potrebné.

Zberač chladiva sa nemontuje, ak je v okruhu kapilárna rúrka a tlaky sa po odstavení kompresora sa v chladiacom okruhu vyrovnajú.

Definícii zberača sa venuje norma STN EN 378-1:

3.4.11 zberač kvapaliny (angl. **liquid receiver**): nádoba trvanlivo pripojená k zariadeniu vstupným a výstupným potrubím a je určená na zhromažďovanie kvapalného chladiva.

Vysokotlaký zberač je tlaková nádoba trvanlivo pripojená k zariadeniu vstupným a výstupným potrubím určená na zhromažďovanie kvapalného chladiva, umožňujúca prijať chladivo z okruhu pri premenlivom chladiacom výkone, funkcii pump down a pri opravách, výmenách komponentov v okruhu.

Kde hľadať informácie o zberači

Viac informácií o zberači chladiva nájdeme v AHRAE príručke o chladiení. Dá sa povedať, že o zberači chladiva sa toho veľa nepíše, napriek tomu, že plní viaceré úlohy v chladiacom okruhu a keď tam z hľadiska funkcie nemusí byť, tak je lepšie ho do okruhu nedávať. Vysokotlaký zberač chladiva sa umiestňuje do kvapalinového potrubia a v určitých prípadoch sa nízkotlaký zberač montuje za expanzný ventil a do sacieho k zabezpečeniu prehriatia prípadných mokrých pár, kde sa nazýva, akumulátor, ...

Rozlišujeme tak:

- Vysokotlaký zberač chladiva** - valcová nádoba umiestnená pod kondenzátorom, ktorá je čiastočne naplnená kvapalným chladivom.
- Nízkotlaký zberač chladiva** - valcová nádoba umiestnená hneď za expanzným ventilom na určitých typoch zaplavených systémov (*napríklad veľkých priemyselných zariadení ako sú chladiace sklady*). Čiastočne je zaplavený kvapalným chladivom.
- Akumulátor** (*odlučovač kvapaliny*) je zariadenie v sacom potrubí zabraňujúce prieniku kvapalného chladiva do kompresora. Základná funkcia je riešená U-rúrkou umiestnenou vo väčšej nádobe. Ak kvapalné chladivo z výparníka vstúpi do akumulátora expanduje do veľkého priestoru. Vyparí sa a do kompresora budú ďalej odsávané len pary chladiva. Na U rúrke sú navŕtané dve dierky. Horná pod vekom na odsávanie pár chladiva a spodná na obľúku prisáva olej a prípadné malé množstvo kvapalného chladiva sústredené na dne akumulátora a bezpečne dopraví do kompresora. Cez akumulátor môže byť vedené aj kvapalné chladivo, ktoré sa v ňom pri vyparení mokrých pár podchladí. Akumulátor nie je typický zberač chladiva. Vzhľadom na to, že mnohí si ho zberačom mýlia, je tu tiež uvedený.

Chladivo v chladiacom okruhu

Rozloženie množstva chladiva v chladiacom okruhu závisí od viacerých podmienok. Približne v kondenzátore nájdeme 50 %, v kompresore 25 %, výparníku 15%, v kvapalnom potrubí 5 %, vo výtlačnom 3 % a zvyšok v sacom potrubí. Takéto približné rozdelenie chladiva v okruhu umožňuje odhadnúť náplň chladiva, ktorá sa pohybuje v rozmedzí 20-40% objemu kondenzátora. Hrubá aproximácia je tiež 1 kg chladiva 1 kW výkonu.

Vysokotlaký zberač chladiva

Je to tlaková nádoba na uskladnenie prebytku chladiva cirkulujúceho v chladiacom okruhu. Plní pritom nasledovné funkcie:

1. Poskytuje priestor pre chladivo pri funkcii pump down pri ukončení behu kompresora. Po takto prečerpanom a uzavretom chladive sa môžu na častiach okruhu bez chladiva vykonávať servisné práce. Ak sa celá náplň chladiva nezmesť do zberača (*dimenzuje sa na cca 80 % náplne*), potom na uskladnenie chladiva môže slúžiť aj kondenzátor.
2. Pri tzv. plávajúcej kondenzácii – regulácii kondenzačného tlaku vo vzťahu k teplote chladiaceho média zberač uskladňuje prebytok chladiva v okruhu.
3. Uskladňuje tiež prebytok chladiva a uvoľňuje tým kondenzačnú plochu pri premenlivom chladiacom výkone odpovedajúcej premenlivej tepelnej záťaži.
4. Uskladňuje chladivo v systémoch s viacerými výparníkmi vyprázdnených systémom pump down, ktoré pri nízkej tepelnej záťaži sa nevyužívajú.

Typy vysokotlakého zberača chladiva

Podľa prietoku kvapalného chladiva a pripojenia kvapalinového potrubia ku vysokotlakému zberaču rozlišujeme:

1. S prietokom kvapalného chladiva cez zberač chladiva
2. S prietokom kvapalného chladiva mimo zberač chladiva

S prietokom kvapalného chladiva cez zberač chladiva

V tomto prípade kvapalné chladivo prúdi vždy z kondenzátora do zberača. Voľný prietok chladiva umožňuje vyrovnávanie tlakov medzi zberačom a kondenzátorom. V zberači preto nemôže byť vyšší tlak ako v kondenzátore. Tlak v zberači je nižší ako v kondenzátore o tlakové straty.

Prietok kvapalného chladiva z kondenzátora do zberača sa dimenzuje na rýchlosť 0,5 m/s, ktorá umožňuje obojsmerný prietok a vyrovnávanie tlakov. Rúrky musia mať sklon minimálne 20 mm/m, aby sa nevytvárali kvapalinové štupe. Toto kvapalinové potrubie sa niekedy dopĺňa o rúrku na vyrovnávanie tlakov. Je to prevencia pred zvýšením tlaku v zberači nad hladinou kvapalného chladiva.

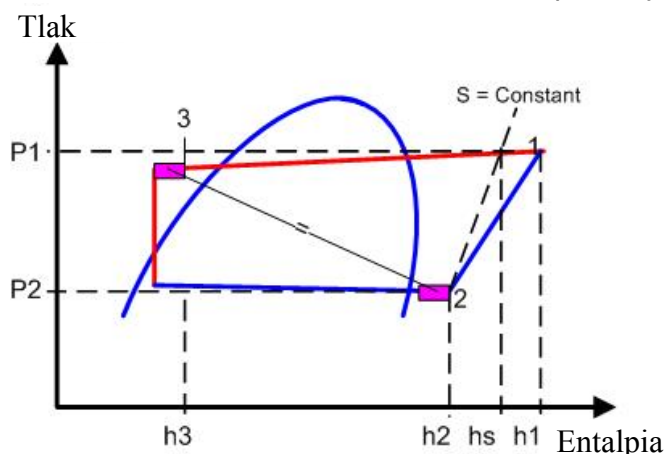
S prietokom kvapalného chladiva mimo zberač chladiva

V tomto prípade kvapalné chladivo prúdi vždy z kondenzátora bez expozície prietoku chladiva podmienkam v zberači. Týmto spôsobom môže ostať podchladené. Objem zberača je k dispozícii pre nadbytočný objem chladiva.

Podchladenie za zberačom chladiva

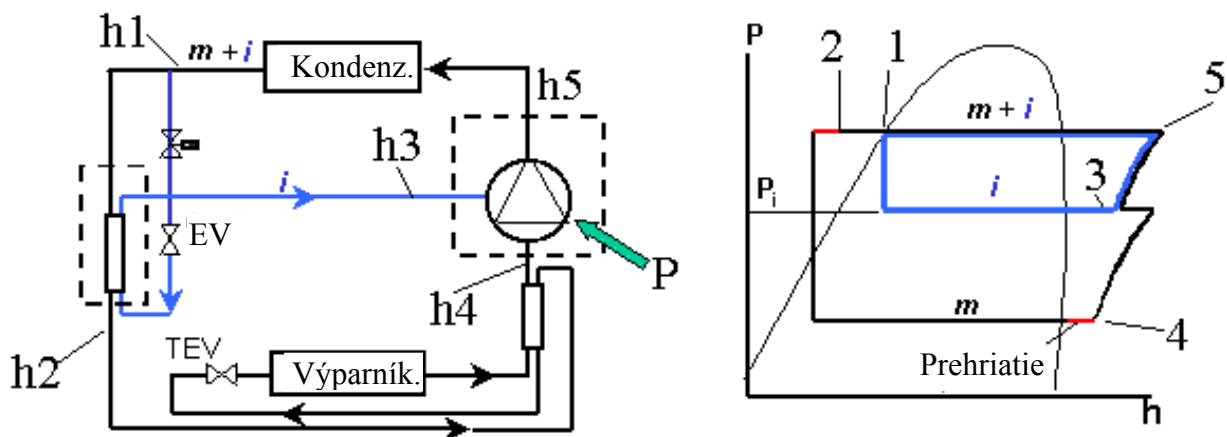
Keďže za zberačom chladiva prakticky nemáme garantované podchladenie, v prípade potreby je ho možné dosiahnuť viacerými technickými riešeniami napríklad:

1. Vnútrotnou výmenou tepla
2. EVI systémom

Podchladenie vnútrotnou (môže byť aj vonkajšou) výmenou tepla

Pri vnútornej výmene tepla prívodom studených pár spoza výparníka do výmenníka s prietokom kvapalného chladiva sa zvýši podľa obrázku na jednej strane merný chladiaci výkon a na druhej strane prehriati, čo spôsobí nárast kompresnej práce. Pre výsledné výkonové číslo bude rozhodujúce, ktorý nárast bude väčší. To závisí od druhu chladiva a jeho teploty

EVI systém



Systém prístriekavania pár chladiva do medzi rotorového priestoru v priebehu chodu kompresora sa nazýva EVI (Enhanced vapour injection). Predtým je do ekonomizéra vstrekané chladivo termostatickým expanzným ventilom a podchladzuje tak kvapalné chladivo pred vstupom do výparníku zariadenia. Ekonomizér je vlastne taktiež malý výparník. Termostatický expanzný ventil udržuje na výstupe z výmenníka stav chladiva – prehriate pary, ktorý vyhovuje požiadavkám EVI

Zberač chladiva a podchladenie

Z uvedeného rozboru vyplýva, že len veľmi malé podchladenie je dosiahnuteľné v kondenzátore ak je prepojený so zberačom chladiva odpovedajúce tlakovej strate a prípadnému odvodu tepla cez obal zberača. Voľný prietok chladiva umožňuje vyrovnávanie tlakov medzi zberačom a kondenzátorom. V zberači sa teda nachádza kombinácia, zmes kvapalného a plynného chladiva a tak teplota v zberači sa rovná teplote a zodpovedá tlaku saturovaného chladiva.

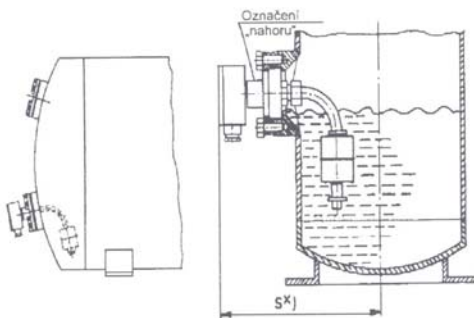
Keďže za zberačom chladiva prakticky nemáme garantované podchladenie, v prípade potreby je ho možné dosiahnuť vyššie uvedenými riešeniami.

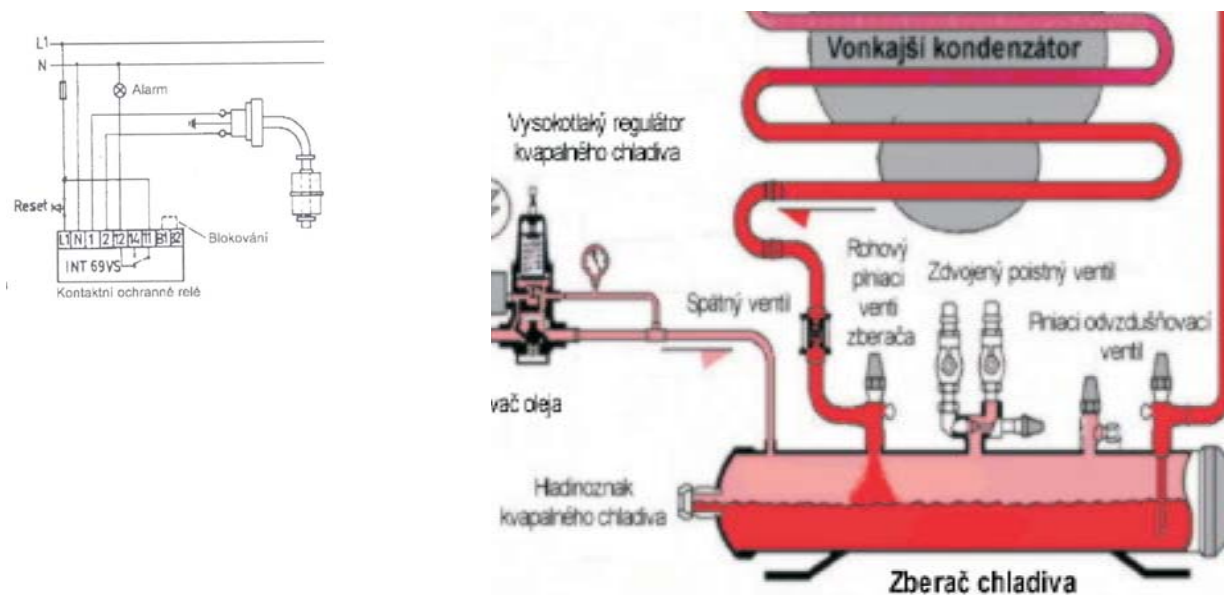
Kvapalné chladivo prúdiace z kondenzátora bez expozície prietoku chladiva podmienkam v zberači môže ostať podchladené. Zberač plní viaceré úlohy v chladiacom okruhu, ale keď v okruhu z hľadiska funkcie nemusí byť, tak je lepšie ho do okruhu nedávať. Tým sa dosiahne aj zníženie náplne chladiva a zvýšenie tesnosti okruhu.

Vertikálny alebo horizontálny zberač chladiva

Zberače okrem toho, že ich delíme na vertikálne a horizontálne môžeme ich deliť podľa prívodu a odvodu chladiva a vybavenia, do ktorého patria priezorníky, bezpečnostné, poistné ventily, tlakomery a podobne.

Vertikálny zberač má pred horizontálnym najmä tú výhodu, že na zabezpečenie dostatočnej hladiny chladiva je potrebné jeho menšie množstvo. Uľahčuje to presnejšiu kontrolu výšky hladiny chladiva. Vzhľadom však na konštrukciu kondenzačnej jednotky, umiestnenie kompresora a podobne sa veľmi často stretávame aj s horizontálnymi zberačmi a to najmä v prípadoch, kde ide o väčšiu náplň chladiva. Od určitej veľkosti majú zberače priezorníky. Môžu byť tiež vybavené ukazovateľmi stavu hladiny a niektoré sú tiež s možnosťou vyvolať alarm ak náplň klesne pod minimum.





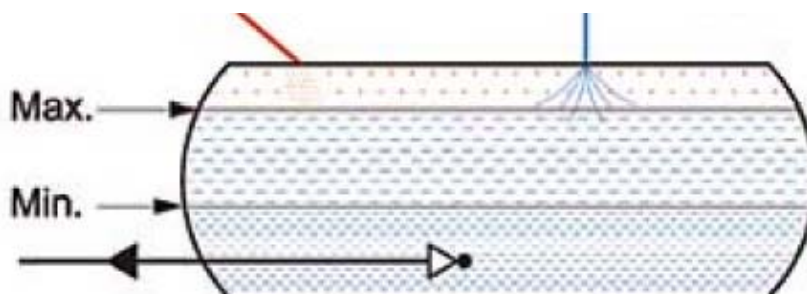
Obrázok Naľavo zberač chladiva s alarmom na výšku hladiny. Napravo zberač s kompletnou výbavou

Dimenzovanie zberača

Maximálny objem chladiva v zberači zodpovedá vnútornému obsahu kondenzátora. Je nevyhnutné voliť takú veľkosť zberača, aby v ňom okrem tohto maximálneho objemu bol aj dostatočný priestor pre pary chladiva v jeho hornej časti.

Zberač musí byť dimenzovaný tak, aby vyhovoval dvom najnepriaznivejším situáciám:

- 1) najvyšší chladiaci výkon systému
- 2) najnižší chladiaci výkon (obrázok)



V prípade (maximálna úroveň hladiny v zberači), musí byť stále k dispozícii určitý objem plynu nad úrovňou hladiny pri najmenšom výkone výparníka. Zároveň platí, že pre zaistenie normálneho chodu systému musí v zberači zostať aj dostatočné množstvo chladiva pri nízkom výkone výparníka.

Pri návrhu chladiaceho zariadenia

Na ktorom sa počíta so značnými zmenami zaťaženia, je nutné regulovať výkon na troch miestach:

- v kompresore
- vo výparníku
- v kondenzátore

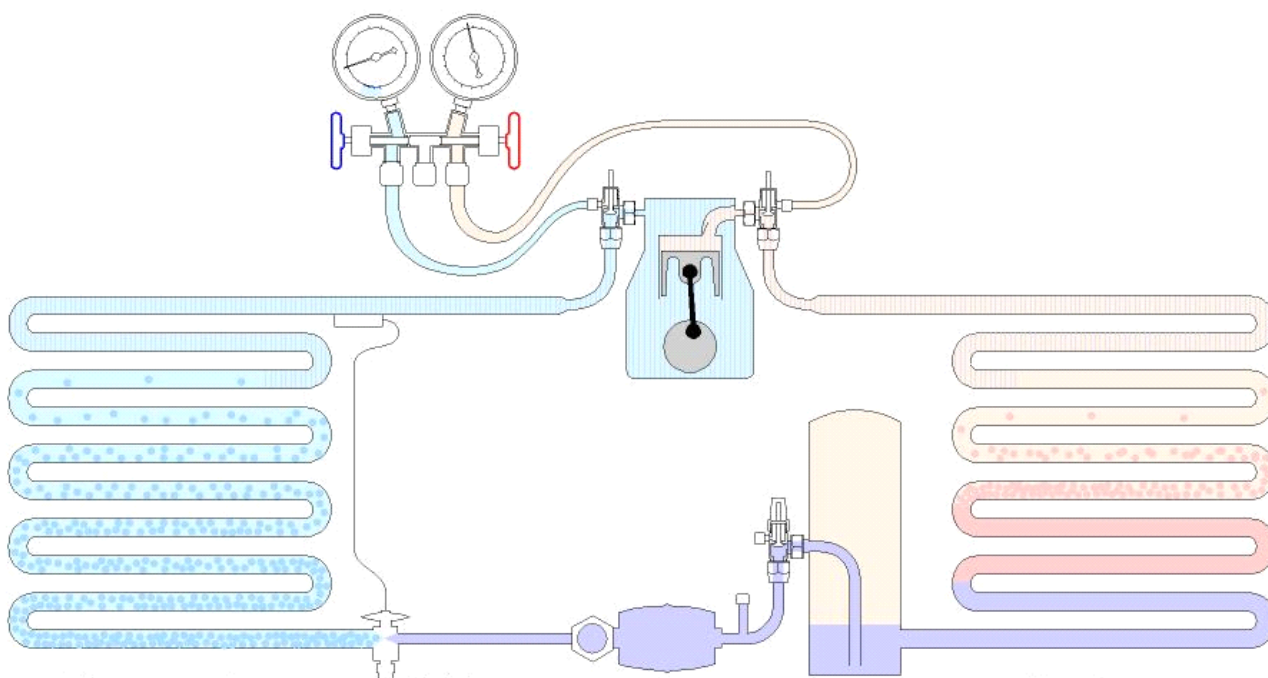
Vzhľadom ku značným zmenám nielen zaťaženia systému, ale aj zmenám prevádzkových podmienok t.j. hlavne okolitých teplôt, býva najväčším problémom regulácia výkonu kondenzátora a v prípade zberača dimenzovanie jeho objemu.

Podľa tradičných skúseností sú časti chladiaceho okruhu dimenzované pre najväčšie predpokladané zaťaženie. Existuje teda všeobecne platné, čisto praktické pravidlo, ktoré však často napriek očakávaniu vedie k problémom (najčastejšou príčinou problémov sú veľké zmeny zaťaženia).

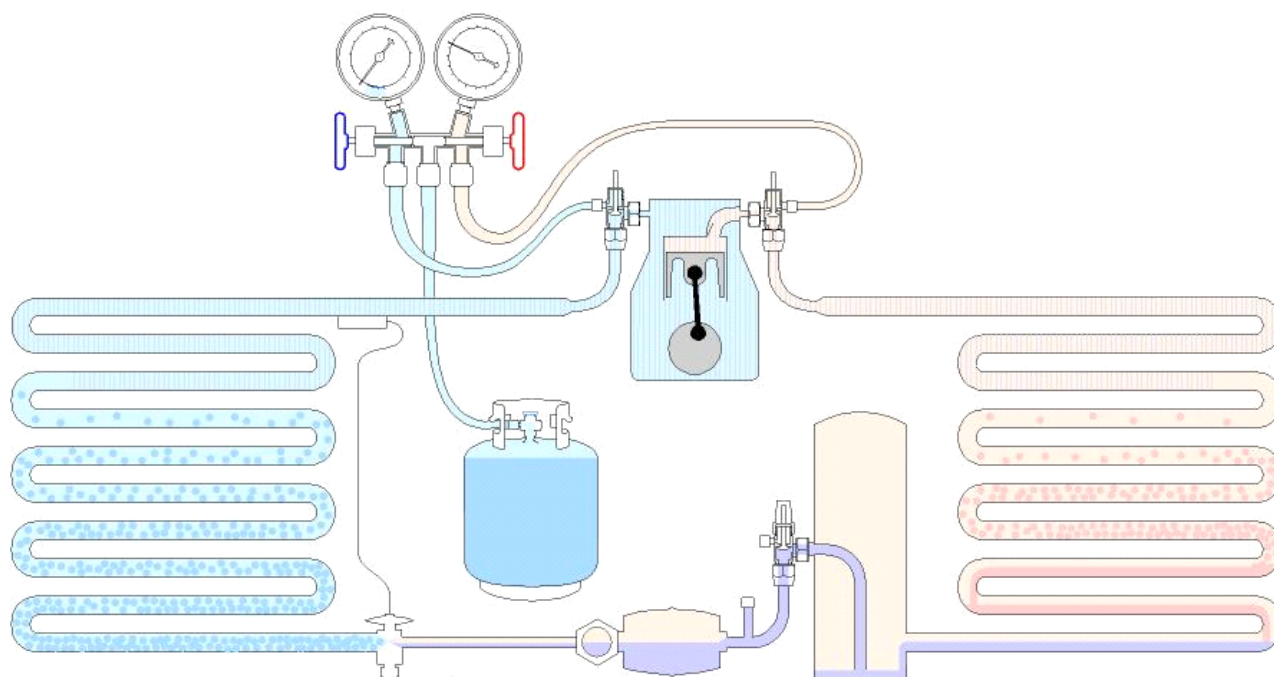
Rovnako dôležitý význam má preverenie, či systém bude vykazovať spoľahlivé prevádzkové vlastnosti pri nízkych zaťaženiach (*chladiacich výkonoch*).

Konštruktéri chladenia, ktorí chcú zaistiť správne fungujúcu reguláciu pri všetkých prevádzkových stavoch by mali do procesu dimenzovania súčiastok zahrnúť aj dokonalé overenie funkcie systému pri prevádzkových stavoch so zníženou potrebou chladiaceho výkonu.

Dost' chladiva v zberači – malé tepelné zaťaženie (*zimná prevádzka*)



Málo chladiva v zberači – veľké tepelné zaťaženie (*letná prevádzka*)



Záver

Zberač chladiva obmedzuje možnosti podchladenia chladiva, ktoré je dôležité z hľadiska zabezpečenia kvapalného chladiva pred expanzným ventilom. Zberač chladiaci okruh predraňuje, zvyšuje náplň chladiva a znižuje tesnosť okruhu. Napriek tomu napríklad pri premenlivom chladiacom výkone, funkcii pump down a pri opravách, výmenách komponentov v okruhu je zberač v okruhu užitočný i keď ani to neznamená, že je v chladiacom okruhu nevyhnutný. Uprednostňuje sa vertikálna pozícia s objemom umožňujúcim optimalizáciu funkcie okruhu pri premenlivom chladiacom výkone s minimalizáciou celkovej náplne chladiva.

7.5.2 Akumulátory (odlučovače kvapaliny) v sacom potrubí jedno a dvojrúrkové

Zariadenia v sacom potrubí zabraňujúce prieniku kvapalného chladiva do kompresora. Kvapalné chladivo, ak sa dostane do kompresora, môže spôsobiť niekoľko problémov. Jedným z nich je vymývanie oleja z ložísk. Kvapalné chladivo, ktoré sa vráti do kompresora sa mieša s olejom a táto zmes môže byť následne použitá na mazanie ložísk kompresora. Zmes chladiva a oleja však má veľmi zlé mazacie schopnosti a vedie k predčasnemu poškodeniu ložísk.



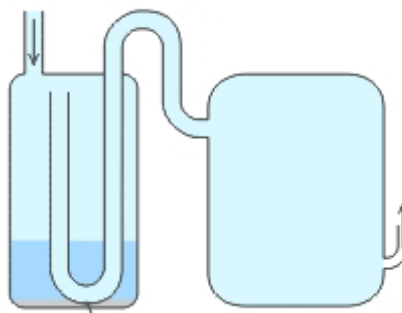
Základná funkcia akumulátora v sacom potrubí na komerčných chladiacich okruhoch je riešená U-rúrkou umiestnenou vo väčšej nádobe. Jeden koniec U-rúrky je pripojený na sacie potrubie vedené do kompresora a druhý koniec U- rúrky je otvorený v nádobe hore tesne pod jej vekom. Sacie potrubie z výparníka je privedené na horné veko akumulátora. Ak kvapalné chladivo z výparníka vstúpi do akumulátora expanduje do veľkého priestoru. Vyparí sa a do kompresora budú ďalej odsávané len pary chladiva.

Dvojrúrkový akumulátor má v druhej rúrke vedené za účelom pochladienia kvapalné chladivo

Dve dierky

Na U rúrke sú navŕtané dve dierky. Jedna diera je navŕtaná na spodnom oblúku. Touto dierkou je prisávaný olej a prípadné malé množstvo kvapalného chladiva sústredené na dne akumulátora a bezpečne sú dopravené do kompresora.

Na hornom konci U – rúrky je tiež vyvŕtaná dierka, ktorá má funkciu vyrovnávania tlakov. Ak sa systém, kompresor vypne, kvapalné chladivo sa môže nazbierať na dne akumulátora v mieste spodnej dierky a umiestniť sa na dne U- rúrky. Ak sa kompresor opäť zapne, kvapalné chladivo z dna U- rúrky by mohlo byť vo väčšom množstve nasaté do kompresora. Aby sa tomu zabránilo, malá dierka je tiež vyvŕtaná na vrchu U rúrky tesne pod vekom akumulátora. Táto malá dierka vyrovnáva tlaky v rúrke s tlakom v nádobe, čím sa zabráni, aby bolo kvapalné chladivo pri štarte rýchlo nasaté do kompresora.

**Akumulátor s oběhom teplého chladiva**

Niektoré akumulátory majú vedenú rúrkou s teplým kvapalným chladivom od kondenzátora ku EV vedenú ponad dno akumulátora. Toto teplé chladivo pomáha vyparíť sa zbytkom kvapalného chladiva v oleji na dne akumulátora. Takéto riešenie má aj pridanú hodnotu, pretože sa dosiahne ďalšie podchladenie kvapalného chladiva. Tým sa dosiahne vyššia energetická efektívnosť chladenia.

Keďže akumulátory sa typicky vyrábajú z ocele a môžu pracovať s teplotami pod rosným bodom okolitého vzduchu, vývoj hrdze, ktorý môže viesť až k úniku chladiva, je bežným problémom. Hoci výrobcovia chránia povrch akumulátora pred hrdzavením, ak sa ochranný náter poškodí, vedie to k hrdzaveniu. To sa môže stať počas montáže a podobne. Ak nie je venovaná starostlivosť pri zváraní, farba môže byť opálená a odhalený oceľový povrch akumulátora bude vystavený korózii. Ak sa to stane, poškodený povrch musí byť opravený s ochranou proti hrdzaveniu.

Akumulátory sú bezpečným riešením (*prerušením prietoku*) len pre náhodné kvapalné chladivo vracajúce sa do kompresora. Akumulátory nesmú byť použité na riešenie chyby systému. To znamená bežne prenikajúceho kvapalného chladiva do kompresora. Ak je zistené, že kvapalné chladivo kontinuálne sa vracia do kompresora, musí byť riešená najskôr príčina takéhoto stavu a až po jej odstránení sa môže použiť aj akumulátor

Literatúra

1. ASHRAE: Chladenie. Príručka. 1998
2. Čejka, Z.: EVI – cesta k zvýšení účinnosti tepelného čerpadla. SZ CHKT zborník 2010.
3. Corberan, J: Úlohy a vplyvy zberača chladiva. IIR Stockholm, 2010.
4. Tomlein, P.: Učebné texty. Komponenty chladiaceho okruhu. www.szchkt.org
5. www.szchkt.org

Kombinovaný vysokotlakový a nízkotlakový presostat

Kombinovaný vysokotlakový a nízkotlaký presostat typ KP 15 je vybavený systémom jednopólového prepínacieho kontaktu (12)

Nízkotlaká strana (LP):

Hrdlo LP (10) sa pripojuje k sacej strane kompresora. Pri klesajúcom tlaku v nízkotlakej strane okruhu sa preruší spojenie medzi svorkami A a C. Ak otáčame vpravo (vo smere hodinových ručičiek) vretenom LP (1), predstavuje sa prístroj na vypnutie (prerušenie spojenia svorkami A a C) pri vyššom tlaku. Ak otáčame doprava (v smere hodinových ručičiek) diferenciálnym vretenom (2), predstavuje sa prístroj na opätovné zopnutie (obnovenie medzi svorkami A a C) pri menšom spínacom rozdieli. Zapínací tlak = vypínací tlak + diferenciacia.

Vysokotlaká strana (HP):

Hrdlo HP (11) sa pripojuje k výtlačnej strane kompresora. Pri stúpajúcom tlaku vo výtlačnej časti okruhu sa spojenie medzi svorkami A a C preruší. Ak otáčame vpravo (v smere hodinových ručičiek) vretenom HP(5), predstavuje sa prístroj vo vypínaní (rozpojení svoriek 2 a 3) pri vyššom tlaku. Diferencia je nastavená trvalo. Vypínací tlak = zapínací tlak + diferenciacia.

Nízkotlaký presostat a vysokotlaký presostat

Nízkotlaký presostat typ KP1:

Je vybavený jednopólovým systémom prepínacieho kontaktu SPDR, prerušujúcim spojenie medzi svorkami 1 a 4 pri poklese tlaku v nízkotlakovom vlnovcovom prvku (9), to znamená pri klesajúcom tlaku v saní, preto aj pripojené hrdlo (10) musí byť pripojené so sacou hranou kompresora.

Otáčaním rozsahového vretenca (1) vpravo (v smere hodinových ručičiek) sa prístroj predstavuje na zapínanie – spojenie svoriek 1 a 4) pri vyššom tlaku. Ak otáčame vpravo (v smere hodinových ručičiek) diferenciálnym vretenom (2), predstavuje sa prístroj na opätovné rozpojenie svoriek 1 a 4 pri menšej diferenciacii.

Zapínací tlak = vypínací tlak + diferenciacia.

Vysokotlaký presostat typ KP5. Je rovnakej konštrukcie. Vlnovec, pružina a stupnica sú prirodzene prispôsobené vyšším tlakom.

Kontaktný systém v tomto prípade prerušuje spojenie medzi svorkami 1 a 2 a pri stúpajúcom tlaku vlnovcového prvku (9), to znamená pri stúpajúcom kondenzačnom tlaku a preto musí byť pripojené hrdlo spojené s výtlačnou stranou kompresora.

Otáčaním rozsahového vretenca vpravo (1) sa prístroj predstavuje na vypínanie to znamená prerušenie spojenia medzi svorkami 1 a 2, pri vyššom tlaku. Ak otáčame vpravo (v smere hodinových ručičiek) diferenciálnym vretenom (2), predstavuje prístroj na opätovné spojenie svoriek 1 a 2 pri menšej diferenciacii.

Vypínací tlak = zapínací tlak + diferenciacia.

Funkcia vysokotlakého presostatu

Vysokotlaký presostat typ KP5, ktorý sa pripojuje do vysokotlakej strany chladiaceho okruhu, a ktorý vypína kompresor pri príliš vysokom kondenzačnom tlaku, je vybavený tlakovo ovládaným jednopólovým prepínacím kontaktom SPDT, ktorého kontaktná plocha závisí na tlaku vo vlnovci (9) – pozri schematický náčrt A a B).

Pomocou zoraďovania vretena (1) je možné zoradiť hlavné pružiny (7) tak, aby vyvíjala proti vlnovcu vhodnú prelisu. Dolu smerujúce výslednice síl medzi oboma silovými zložkami sa prenáša cez strmeň (21) na hlavnú páku (3), na jeho druhom konci je usporiadaný kolískový prepínač (16).

Kolíška je v hlavnej páke pridržiavaná tlačnou silou, ktorou sa dá justovať pomocou vretena (2) zmenou ťažnej sily, už pôsobí diferenciálna pružina (8).

Sila tlaku vo vlnovci, hlavnej pružiny a diferenciálnej pružiny sa teda prenášajú na kolískový prepínač (16), ktorý sa preklopí, keď sa sily v dôsledku tlaku vo vlnovci dostanú následkom zmeny kondenzačného tlaku z rovnováhy.

Hlavná páka (3) môže zaujať dve polohy. V prvej polohe je na každom svojom konci ovplyvňovaná silou, ktorá v klopnom bode (23) (pozri základný schematický náčrt) vyvíja prispôsobujúce momenty síl. Keď tlak vo vlnovci poklesne, spôsobí hlavná pružina zväčšenú silu na hlavnú páku, až sa táto konečne preklopí, akonáhle je prominent diferenciálnej pružiny premohnutý. Nato zmení kolíška (16) svoju polohu, tak že tlačná sila, už na ňu pôsobí diferenciálna pružina v blízkosti línie, prechádzajúca klopným bodom hlavnej páky, stratí účinok. Pri tom protimoment diferenciálnej pružiny klesne k nule (pozri obrázok B).

Tlak na vlnovci musí teraz stúpnuť, aby podchytil silu hlavnej pružiny, pretože jej moment v klopnom bode (23) musí klesnúť rovnako na nulu, než môže prešmykáci systém mžikovo prejsť do východzej polohy.

Pri klesajúcom tlaku vo vlnovci (*pozri obrázok A*) sa teda hlavná páka premiestni do polohy znázornenej na obrázku B, keď tlak vlnovca poklesne na vypínací tlak minus nastavený diferenciálny tlak.

Opačne sa hlavná páka presunie z polohy na obrázku B do polohy na obrázku A, keď tlak vo vlnovci stúpne na vypínací tlak = zapínací tlak + diferenciálny tlak (*pozri textovú časť k obrázkom 9 a 10, týkajúcej sa justáže typu KP*).

Špeciálne vyvinutý kontaktný systém pôsobí, že spínací kontakt je navedený do dotyku s pevným kontaktom východzej rýchlosti prešmykového systému kde rozpojujúci kontakt je od pevného kontaktu oddeľovaný maximálnou rýchlosťou prešmykového systému. Takéhoto priebehu prepínania bolo dosiahnuté pomocou kladivka (19) a presne vyladených kontaktných pružín.

Kontakty sú teda zapínané a vypínané s menšou silou. Tým sa spätný ráz (*kontaktný náraz*) behom pochodu zapínania prakticky odstaní. Prídržná sila v zopnutom stave je pri tom nečakane vysoká. Súčasne bolo dosiahnuté mžikovej vypínacej funkcie, ktorá pôsobí, že je možné prídržnou silou stopercentne zachovávať až do posledného momentu. Preto môže tento kontaktný systém pracovať s vysokou intenzitou prúdu a funkcia nie je ohrozovaná otrasmi. V praxi bolo preto také v porovnaní s bežnými konštrukciami dosiahnuté neobvykle dobrých výsledkov.

Termostat

Termostat typ KP 61, opatrený jedným jednopólovým systémom prepínacieho kontaktu (12) spína svorky 2 a 3 pri stúpajúcej teplote tykavky, to znamená stúpnutie teploty priestoru. Ak otáčame zoraďovacím vretenom (1) vpravo, zvyšujeme tým zapínacie a vypínacie teploty prístroja, ak otáčame vpravo diferenciálnym vretenom (2), diferencie medzi zapínacou a vypínacou teplotou sa znižuje.

Vysúšací filter

Vysúšací filter typ DX obsahuje sintrovanú náplň, takzvanú pevnú vložku (3). Vložka je pružinou (2) pritlačovaná proti polyesterovej plsti (4) a vlnitému plechu. Náplne alebo vložky vysúšacích ventilov pozostávajú z látok účinne odstraňujúcich vlhkosť, škodlivé kyseliny, cudzie telesá, kaly a produkty rozpadu oleja.

Kontrolné okienko typu SGN je zaopatrené farebným ukazovateľom (1), ktorého farba sa zmení zo zelenej na žltú, keď vlhkosť v chladive prekročí určitú kritickú hodnotu. Znamka vlhkosti je vyjadrená zmenou farby je vratná, to znamená farba sa zase vráti zo žltej na zelenú, keď sa okruh vysuší, napríklad výmenou vysúšajúceho filtra.

Automatický vodný ventil

Automatický vodný ventil typ WVFX otvára pri stúpajúcom tlaku vo vlnovcovom prvku (1), to znamená pri zvyšujúcom kondenzačnom tlaku, pretože hrdlo púzdra vlnovca je spojené s chladičovou stranou kondenzátora. Keď sa ručným kolečkom ventilu (2) otáča doľava, predpätie pružiny sa zvyšuje v dôsledku toho ventil otvára pri vyššom kondenzačnom tlaku. Keď sa ručným kolečkom otáča doprava, otvára ventil pri nižšom kondenzačnom tlaku.

Magnetický ventil

Magnetický ventil typ EVR je servoriadený elektromagnetický uzatvárací ventil. Tlak na hornú stranu membrány (1) je vyrovnaný cez vyrovnávacie otvory (2) so vstupným tlakom pôsobiacim na jej dolnú stranu. Keď sa privedie prúd do cievky (3), otvorí sa riadiaca tryska (4), ktorá má väčší prietokový prierez ako vyrovnávajúce otvory dohromady. Tlak nad membránou sa odtokom cez riadiacu trysku na odtokovú stranu ventilu zníži a membrána sa nadvihnutá vyšším prírodným tlakom na spodnú stranu. Keď je cievka bez prúdu, riadiaca tryska sa uzavrie a membrána pritisne k sedlu, pretože tlak nad membránou sa teraz cez vyrovnávajúce otvory zase zvýši.

Regulátor vyparovacieho tlaku

Regulátor vyparovacieho tlaku typ KVP otvára pri stúpajúcom tlaku na vstupnej strane ventilu, to znamená pri stúpajúcom tlaku vo výparníku. Keď otáčame zoraďovacou skrutkou (1) doprava, zvýši sa predpätie pružiny a otvárací tlak sa zvýši, to znamená zvýši sa vyparovacia teplota. Regulátor je zaopatrený vlnovcom (10) rovnakého priemeru ako tanier ventilu (2). Tým sa dosiahne, že tlakové výkyvy na vstupnej strane regulátora majú malý vplyv na automatickú reguláciu stupňa otvorenia, pretože tlak na hornú stranu taniera ventilu sa vyrovnáva s tlakom na vlnovec. Regulátor je okrem toho zaopatrený tlmiacim ústrojom (11), takže tlaková pulzácia v okruhu neruší regulačnú funkciu.

Pre uľahčenie zoraďovania regulátora je prístroj zaopatrený špeciálnou prípojkou pre tlakomer (9), umožňujúci montáž a demontáž tlakomerov bez predchádzajúceho vyprázdňovania scieho potrubia a výparníka.

Spätný ventil

Spätný ventil NRV sa dodáva v prechodovom alebo rohovom prevedení s petrovacou alebo pájkovacou prípojkou, funkcia ventilu je riadená len tlakovým rozdielom cez ventil.

Tanier ventilu je namontovaný na tlmiacom pieste (1), ktorý je pritlačovaný do sedla ventilu slabou pružinou (2). Pri otvorení ventilu sa objem za tlmiacim piestom znižuje. Vyrovnávacou drážkou môže chladivo unikať na výstupnú stranu ventilu. Tým sú pohyby piestu tlmené. Vďaka tomuto riešeniu je tento spätný ventil vhodný aj pre použitie v potrubiach, v nich môže dochádzať k tlakovým vlnám.

Diferenciálny presostat

Diferenciálny presostat typu MP55 sa používa ako poistného presostatu u chladivových kompresorov s núteným tlakovým mazaním, pričom tento prístroj po určitej prodleve vypína kompresor v prípade zlyhania tlakového olejového mazania. Barostat oleja „OIL“ (1) sa pripojuje na výstup olejového čerpadla a nízkotlaký prvok „LP“ (2) ku karteru kompresora. Keď tlakový rozdiel medzi tlakom oleja a tlakom kartera klesne pod hodnotu nastaveného presostatu, zopne sa okruh prúdu k časovému relé (*zopne sa spojenie medzi T1 a T2, pozri schéma zapojenie*). Keď spojenie medzi T1-T2 v dôsledku zlyhania pretlakov proti tlaku v kartere zachované dlhšiu dobu, preruší časové relé riadiaci prúd k ističu motora kompresora (*kontakt časového relé preskočí z A na B a pri tom preruší riadiaci prúd medzi L a M*).

Minimálne prístupný rozdielový tlak, to znamená, minimálny tlak olej, pri ktorom diferenciálny presostat pri normálnej prevádzke môže držať prúd k časovému relé (*to znamená spojenie medzi T1 a T2 rozpojené*) prerušený, sa nastavuje na klúčiku zoradovacím tlak (3). Otáčaním doprava sa rozdiel tlakov zvyšuje, to znamená zvyšuje sa minimálny tlak oleja, pri ktorom ešte kompresor môže ako tak bežať.

Spínacia diferenciacia kontaktov je pevne nastavená na 0,2 bar a prúd k časovému relé sa preto pri nábehu preruší až vtedy, keď tlak oleja o 0,2 baru vyšší, než je minimálne prístupný rozdiel tlakov. Olejové čerpadlo musí byť teda pri rozbehu kompresora schopné vypumpovať tlak oleja o 0,2 baru nad nastavenú minimálnu diferenciu. Spojenie medzi kontaktmi T1-T2 sa musí po rozbehu kompresora prerušiť tak rýchle, aby kontaktu časového relé nezostal čas k preskoku z A na B a tým prerušil spojenie medzi L a M. Pozri schéma zapojenia obrázok 35.

Termostat výparníka

Termostat výparníka typ 077B prerušuje kontaktný systém pri stúpaní teploty. Otáčaním rozsahového vretena vpravo sa vypínacia teplota zvyšuje to znamená teplota, pri nej sa signálová lampa rozsvieti, je vyššia.

Regulátor tlaku v zberači

Regulátor tlaku v zberači typ NRD začína otvárať pri tlakovom spáde 1,4 bar je celkom otvorený pri 3 baroch. Udržiavanie tlaku v zberači je zaistené, keď je ventil zamontovaný do okruhu ako obtokový.

Regulátor spustenia (Štartu)

Regulátor spustenia KVL otvára pri klesajúcom tlaku na výstupnej strane, to znamená pri poklese tlaku v saní pred kompresorom. Otáčaním vretena predpätie pružiny (5) zvyšuje a regulátor začína regulovať potom až pri vyššom tlaku na svojej výstupnej strane.

Regulátor kondezačného tlaku

Regulátor kondezačného tlaku typu KVR otvára pri stúpajúcom tlaku na vstupnej strane regulátora, to znamená pri stúpajúcom kondenzačnom tlaku. Otáčaním vretena (1) vpravo sa zväčšuje predpätie pružiny (2), takže sa otvárací tlak zvyšuje, to znamená kondenzačný tlak sa zväčšuje.