

UŽITNÝ VZOR

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2004 - 14952

(22) Přihlášeno: 08.01.2004

(47) Zapsáno: 02.03.2004

(11) Číslo dokumentu:

14098

(13) Druh dokumentu: U1

(51) Int. Cl.⁷:

F 24 D 15/04

F 25 B 30/02

(73) Majitel:

Klazar Luděk Ing., Litomyšl, CZ

(72) Původce:

Klazar Luděk Ing., Litomyšl, CZ

(74) Zástupce:

Ziegrosser Miroslav Petr, Topolová 807, Prachovice, 38301

(54) Název užitého vzoru:

Tepelné čerpadlo s parním oběhem

CZ 14098 U1

Tepelné čerpadlo s parním oběhem

Oblast techniky

Technické řešení se týká tepelného čerpadla s parním oběhem, jehož okruh obsahuje kompresor, kondenzátor, výparník a ostatní standardní prvky.

5 Dosavadní stav techniky

Dosud známá tepelná čerpadla s parním oběhem dosahují topného faktoru v rozmezí 3 až 5 v běžných podmínkách venkovních teplot, což znamená, že za 1 kW elektrické energie se získá v rozmezí 3 až 5 kW tepla. Přestože se tepelná čerpadla s možností reverzace okruhu, ukazují jako jediné ekonomické a ekologické řešení do budoucna, mají dosud známá řešení své významné nevýhody. Zásadní nevýhodou je velikost času, potřebného k odtání námrazy na výparníku. Protože doba odtávání se zvyšuje s poklesem teploty okolního vzduchu, tepelné ztráty způsobené odtáváním narůstají právě v období potřeby zvýšeného výkonu tepelného čerpadla. Jsou známá i řešení odtávání reverzační funkce celého okruhu tepelného čerpadla. Zde je pro odtávání použito kromě tepla obsaženého ve zkomprimovaných parách i teplo kondenzační, a proto je odtávání časově velmi efektivní. Zásadní nevýhodou tohoto řešení je ovšem dotování potřebného tepla pro odtávání nejen elektrickou energií pro pohon kompresoru, ale i odběrem tepla z topného média. Protože topným médiem je vesměs voda, je zde kromě energetické nevýhody spojené s ochlazením topného média, ještě nebezpečí zamrznutí vody ve výměníku. To je řešeno komplikovanou řídicí soustavou tepelného čerpadla.

20 Tento problém může být částečně vyřešen tak, že jsou místo jednoho velkého výparníku, potřebného pro větší výkony, použity dva menší výparníky. Každý výparník je odtáván samostatně, se stejnou četností jako jediný velký výparník, čili četnost odtávání se zvyšuje na dvojnásobek. Přesto je celková doba odtávání dvou výparníků menší než doba odtávání jediného velkého výparníku, přičemž se se snižováním teploty vzduchu tento časový rozdíl zvětšuje. Nevýhodou řešení s dvěma výparníky místo jediného ekvivalentního je okolnost, že na sací straně kompresoru jsou zařazeny zpětné ventily, které zvyšují tlakovou ztrátu.

Společnou nevýhodou všech řešení s odtáváním výparníků reverzační okruhu je značné dynamické namáhání výparníků vlivem teplotních a tlakových změn tepelného čerpadla. Další nevýhodou společnou všem popsáním řešením odtávání, je pak stále vysoká celková energetická náročnost.

Cílem technického řešení je významné snížení dynamického namáhání příslušných výměníků při odtávání a zvýšení topného faktoru tepelného čerpadla.

Podstata technického řešení

Výše uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje technické řešení tepelného čerpadla, jehož podstata spočívá v tom, že obsahuje první výparník a druhý výparník, jejichž výstupy jsou přes první třífázový ventil a druhý třífázový ventil spojeny se sací stranou kompresoru, přičemž výtláčnou stranou kompresoru je přiřazena reverzační poloha prvního a/nebo druhého třífázového ventilu. Kondenzátor je uspořádán ve vzduchovém kanálu s nucenou cirkulací vzduchu prostřednictvím ventilátoru, přičemž před kondenzátorem může být ve vzduchovém kanálu zařazen dochlazovač.

První výparník je na svém vstupu opatřen prvním expanzním ventilem, přičemž první výparník je dále opatřen prvním obtokem vstupu, obsahujícím první zpětný ventil. Druhý výparník je na svém vstupu opatřen druhým expanzním ventilem, a druhým obtokem vstupu, obsahujícím druhý zpětný ventil. Dochlazovač je pak propojen s prvním výparníkem přes první expanzní ventil a s druhým výparníkem přes druhý expanzní ventil. Výtláčná strana kompresoru je v reverzační

poloze prvního třicestného ventilu spojena s výstupem prvního výparníku, přičemž sací strana kompresoru je spojena se vstupem prvního výparníku přes druhý výparník a druhý třicestný ventil. Výtláčná strana kompresoru je v reverzační poloze druhého třicestného ventilu spojena s výstupem druhého výparníku, přičemž sací strana kompresoru je spojena se vstupem druhého výparníku přes první výparník a první třicestný ventil.

Výhodou technického řešení tepelného čerpadla je nejen odstranění tlakových ztrát na sací straně kompresoru, změnou a přenesením příslušenství umožňujícího odtávání výparníku na výtláčnou stranu kompresoru, ale především významné zjednodušení celého příslušenství. Další výhodou je použitelnost technického řešení u každého tepelného čerpadla s alespoň dvěma výparníky, jejichž celkový počet není omezen. Všechny výhody tepelných čerpadel s možností reverzace činnosti, jakož i tepelných čerpadel s více výparníky byly zachovány.

Hlavní výhodou je nevyužívání tepelné energie již vyrobené, neboť nedochází nikdy ke chlazení topného média. Zatímco při odtávání jednoho ze dvou či více výparníků je tento vyřazen z normálního provozu, zbývající výparník, či výparníky tepelného čerpadla plní svoji funkci. Energetická náročnost odtávání je tak významně snížena. Paralelní připojování/odpojování jednotlivých výparníků, způsobuje jen mírné tlakové a teplotní změny, které tyto výparníky zatěžují. U alternativy okruhu s dochlazovačem se zvyšuje topný výkon i topný faktor o dalších 20 %.

Přehled obrázku na výkrese

Technické řešení je blíže objasněno na připojeném obrázku 1, kde je schematicky znázorněn okruh tepelného čerpadla se dvěma výparníky a dochlazovačem v klidovém stavu.

Příklad provedení technického řešení

Tepelné čerpadlo obsahuje první větev 1 s prvním výparníkem 2, jehož vstupu je předřazen první expanzní ventil 3, opatřený prvním obtokem 4, obsahujícím první zpětný ventil 5. Na výstupu z prvního výparníku 2 je v první větvi 1 zařazen první třicestný ventil 6.

Obdobně je uspořádána druhá větev 7 tepelného čerpadla s druhým výparníkem 8, jemuž je předřazen druhý expanzní ventil 9, opatřený druhým obtokem 10, obsahujícím druhý zpětný ventil 11. Na výstupu z druhého výparníku 8 je v druhé větvi 7 zařazen druhý třicestný ventil 12. Oba výparníky 2, 8 jsou opatřeny primárním ventilátorem 22.

První třicestný ventil 6 i druhý třicestný ventil 12 jsou spojeny se sací stranou kompresoru 13, jemuž je ještě předřazen odlučovač 17 kapaliny. Výtláčná strana kompresoru 13 je spojena s kondenzátorem 14, magnetickým uzavíracím ventilem 15, sběračem 16 kapalného chladiva a filtrem 19 a průhledítkem 21. Výtláčná strana kompresoru 13 je ovšem dále spojena s prvním třicestným ventilem 6 i s druhým třicestným ventilem 12.

Kondenzátor 14 je uspořádán ve vzduchovém kanálu 20 s nucenou cirkulací vzduchu prostřednictvím sekundárního ventilátoru 23, kde před kondenzátorem 14 je ve vzduchovém kanálu 20 zařazen dochlazovač 18.

Funkce tepelného čerpadla a jeho popsaných částí je standardní. Tepelné čerpadlo v provozním režimu odebírá přes svůj první výparník 2 a druhý výparník 8 nízkopotenciální teplo z okolní atmosféry pomocí primárních ventilátorů 22. Vzduch procházející prvním výparníkem 2 a druhým výparníkem 8 se ochlazuje a současně odvlhčuje, přičemž kondenzát vlhkosti při nulových a podnulových teplotách namrzá na teplosměnných plochách.

První výparník 2 je odtáván tak, že kompresor 13 vhání páry přes první třicestný ventil 6, který je přepnut do reverzační polohy přímo do výstupu prvního výparníku 2, dále prvním obtokem 4 a přes první zpětný ventil 5 k druhému expanznímu ventilu 9 druhého výparníku 8, jehož výstup je normálně spojen se sací stranou kompresoru 13.

Druhý výparník 8 je odtáván opačným propojením. Totéž platí i pro nevyznačený třetí, nebo další výparník, jichž může být v rámci technického řešení libovolný počet.

Odtáváný, například první, výparník 2 přebírá plně funkci kondenzátoru 14, odtávání tak probíhá s využitím tepla v komprimovaných parách i tepla kondenzačního. Krátký čas potřebný pro odtávání odpovídá okolnosti, že disponibilní topný výkon kompresoru 13 je k dispozici pro jediný, například první, výparník 2.

V provozním režimu tepelného čerpadla použitého pro teplovzdušné vytápění, je jeho topný výkon i topný faktor zvýšen řádově o pětinu okolností, že vzduch cirkulující ve vzduchovém kanále 20 se nejprve předeheje v dochlazovači 18 a pak doheje na požadovanou výstupní teplotu vzduchu v kondenzátoru 14. Hydraulicky je ovšem dochlazovač 18 zařazen až za kondenzátorem 14. Ostatní prvky okruhu mají v kombinaci s dochlazovačem 18 shodnou funkci.

Průmyslová využitelnost

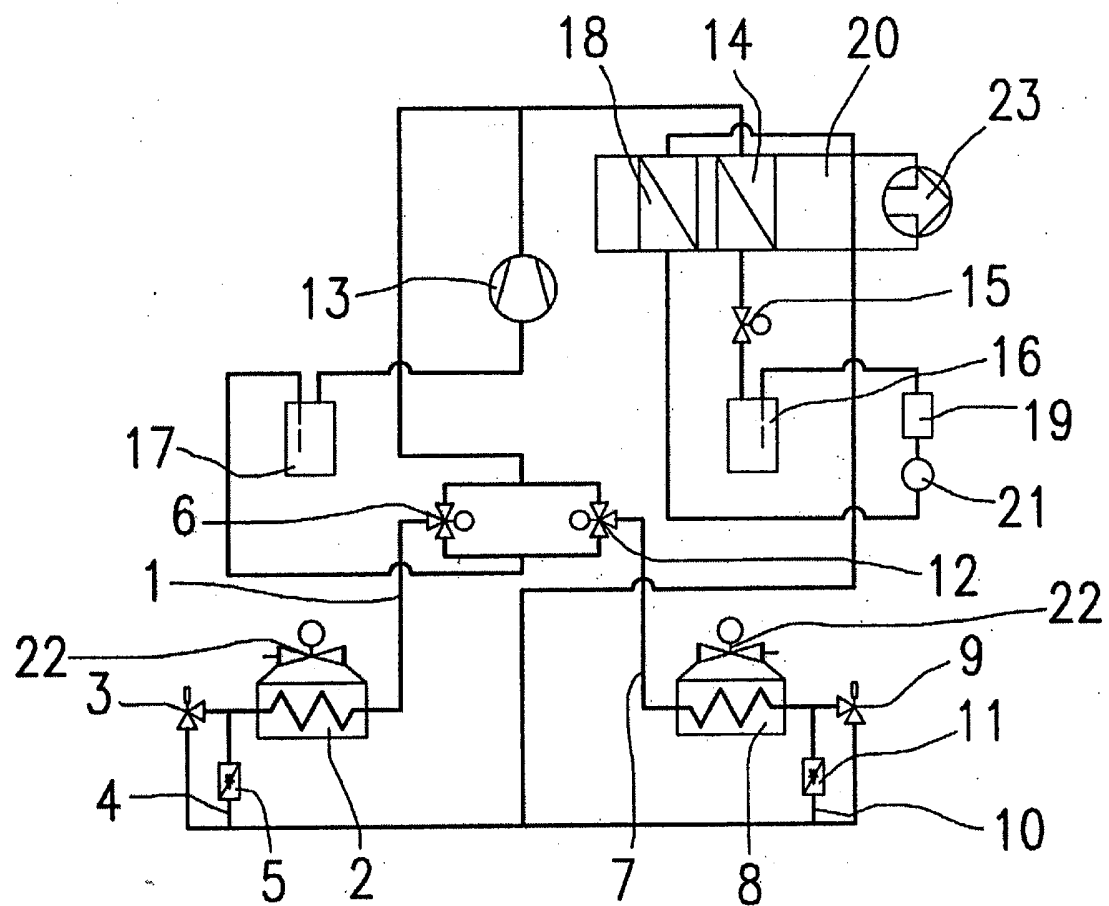
Tepelné čerpadlo podle technického řešení lze uplatnit všude tam, kde se dosud používala tepelná čerpadla dosavadního typu s parním oběhem a reverzací okruhu.

15

N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Tepelné čerpadlo s parním oběhem, jehož okruh obsahuje kompresor (13), kondenzátor (14), výparník (2, 8), a ostatní standardní prvky, **vyznačené tím**, že obsahuje první výparník (2) a druhý výparník (8), jejichž výstupy jsou přes první třicestný ventil (6) a druhý třicestný ventil (12) spojeny se sací stranou kompresoru (13), přičemž výtlačné straně kompresoru (13) je přiřazena reverzační poloha prvního a/nebo druhého třicestného ventilu (6, 12).
2. Tepelné čerpadlo podle nároku 1, **vyznačené tím**, že kondenzátor (14) je uspořádán ve vzduchovém kanálu (20) s nucenou cirkulací vzduchu prostřednictvím sekundárního ventilátoru (23), přičemž před kondenzátorem (14) je ve vzduchovém kanálu (20) zařazen dochlazovač (18).
- 25 3. Tepelné čerpadlo podle nároku 1 nebo 2, **vyznačené tím**, že první výparník (2) je na svém vstupu opatřen prvním expanzním ventilem (3), přičemž první výparník (2) je dále opatřen prvním obtokem (4) vstupu, obsahujícím první zpětný ventil (5).
4. Tepelné čerpadlo podle nároku 1 nebo 2, **vyznačené tím**, že druhý výparník (8) je na svém vstupu opatřen druhým expanzním ventilem (9), přičemž druhý výparník (8) je dále opatřen druhým obtokem (10) vstupu, obsahujícím druhý zpětný ventil (11).
- 30 5. Tepelné čerpadlo podle nároku 2, 3 nebo 4, **vyznačené tím**, že dochlazovač (18) je propojen s prvním výparníkem (2) přes první expanzní ventil (3) a s druhým výparníkem (8) přes druhý expanzní ventil (9).
6. Tepelné čerpadlo podle nároků 1 a 3, **vyznačené tím**, že výtlačná strana kompresoru (13) je v reverzační poloze prvního třicestného ventilu (6) spojena s výstupem prvního výparníku (2), přičemž sací strana kompresoru (13) je spojena se vstupem prvního výparníku (2) přes druhý výparník (8) a druhý třicestný ventil (12).
- 35 7. Tepelné čerpadlo podle nároků 1 a 4, **vyznačené tím**, že výtlačná strana kompresoru (13) je v reverzační poloze druhého třicestného ventilu (12) spojena s výstupem druhého výparníku (8), přičemž sací strana kompresoru (13) je spojena se vstupem druhého výparníku (8) přes první výparník (2) a první třicestný ventil (6).
- 40

1 výkres



obr. 1

 Konec dokumentu
