



URAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

199642
(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
F 25 B 1/04

(22) Přihlášeno 30 09 76
(21) (PV 6326-76)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 30 09 75
(39986/75) Velká Británie

(40) Zveřejněno 31 10 79

(45) Vydáno 15 07 83

(72)
Autor vynálezu

SCHIBBYE HJALMAR ing., SALTSJÖBADEN
HOLMSTRÖM TORD ing., SALTSJÖ-BOO (Švédsko)

(73)
Majitel patentu

SVENSKA ROTOR MASKINER AKTIEBOLAG, STOCKHOLM (Švédsko)

(54) Chladicí zařízení

1

Vynález se týká chladicího zařízení se zvýšeným chladicím výkonem a účinností.

Známa obdobná chladicí zařízení sestávají z výparníku, kondenzátoru, kompresorového ústrojí, škrticího ventilu a ústrojí pro podchlazení nebo předchlazení kapalného chladiva dříve, než vstoupí do škrticího ventilu, připojeného ke vstupu do výparníku, čímž se zvyšuje chladicí výkon a účinnost chladicího zařízení.

U chladicího zařízení tohoto typu se používá dvoustupňové komprese a dvojstupňové škrcení. Výhodu dvoustupňového škrcení lze spatřovat v tom, že tak zvaný náhle odpařený plyn po prvním stupni škrcení vyžaduje kompresi pouze v jednom ze stupňů kompresoru, kdežto u chladicího zařízení s jednostupňovým škrcením musí být tento náhle odpařený plyn stlačován v obou stupních kompresoru.

Zlepšeného chladicího výkonu a účinnosti lze v podobném chladicím zařízení dosáhnout použitím velkého počtu škrticích stupňů s odsáváním náhle odpařeného plynu mezi jednotlivými stupni. Toto chladicí zařízení je však komplikované, protože vyžaduje velký počet kompresních stupňů.

Dále bylo navrženo chladicí zařízení, které umožňuje jednoduchým způsobem dosáhnout téže účinnosti jako výše popsané

2

několikastupňové chladicí zařízení. Navržené chladicí zařízení sestává ze stejných částí jako běžné chladicí zařízení, to jest kondenzátoru, škrticího ventilu, výparníku a kompresoru. Mimoto je navržené chladicí zařízení opatřeno zásobníkem, přídavným ventilem, přídavným sacím potrubím včetně ventilu a zpětným ventilem, který je zapojen v normálním sacím potrubí mezi vstupem do kompresoru a výstupem z výparníku, přičemž tento zásobník je zapojen mezi normálním škrticím ventilem a přídavným ventilem, který je připojen k výstupu z kondenzátoru. Zmíněné přídavné sací potrubí je připojeno k horní části zásobníku ventilem zmíněného sacího potrubí, připojeného ke vstupu do kompresoru. Při normálním provozu je ventil v přídavném sacím potrubí uzavřen a zpětný ventil otevřen. Do výparníku je přiváděno kapalné chladivo ze zásobníku a množství proudícího chladiva je ovládáno běžným škrticím ventilem, například termostatickým škrticím ventilem. Množství kapalného chladiva v zásobníku je řízeno přídavným ventilem, který může být tvořen například plovákovým ventilem, který ovládá výšku hladiny chladiva v zásobníku. Kapalné chladivo je přiváděno do horní části zásobníku tak, aby se zabránilo prudkému pohybu chladiva v zásobníku.

Ventil přídavného sacího potrubí je ovládán snímačem teploty kapalného chladiva ve spodní části zásobníku. Zvýší-li se tato teplota nad nastavenou hodnotu, která je poněkud vyšší, než je vypařovací teplota, ventil v přídavném sacím potrubím se otevře a zpětný ventil se zavře, takže začne předchlazovací perioda, kdy kompresor od-sává páru z horní části zásobníku, který obsahuje teplé kapalně chladivo, což vyvolá var tohoto chladiva a tím jeho rychlé ochla-zování. Když se teplota kapaliny v zásobníku sníží na hodnotu nastavenou předem na termostatu, uzavře tento termostat ventil přídavného sacího potrubí a zařízení se vrátí k normálnímu způsobu provozu, nyní s přívodem předchlazeného kapalného chla-diva do zásobníku. V této souvislosti je třeba poznamenat, že obvykle používaná chla-diva mají velmi vysoký součinitel tepelné roztaživosti a nízkou tepelnou vodivost, tak-že teplé kapalně chladivo přiváděné do horní části zásobníku zůstane nad vrstvou předchlazeného chladiva a proudění v chla-divu je potlačeno.

Nevýhoda popsaného chladicího zařízení spočívá v tom, že výparník je během předchlazovací periody odpojen od vstupu kompresoru.

Úkolem vynálezu je odstranění popsaných nedostatků známých chladicích zařízení.

Uvedený úkol je vyřešen chladicím zařízením sestávajícím z kompresoru, jehož vstup je připojen k výstupu výparníku, jehož vstup je přes škrticí ventil připojen k výstupu zásobníku, přičemž výstup kompresoru je spojen se vstupem kondenzátoru, jehož podstata spočívá podle vynálezu v tom, že k výstupu kondenzátoru je přes vstupní ventil připojen vstup přídavného zásobníku, jehož výstup je přes výstupní ventil spojen se zásobníkem, přičemž přídavný vstup kompresoru je přes regulační ventil spojen s přídavným sacím potrubím spojeným s vnitřním prostorem horní části přídavného zásobníku, přičemž řídicí vstupy vstupního ventilu a výstupního ventilu přídavného zásobníku a řídicí vstup regulačního ventilu jsou připojeny ke snímači teploty uspořádanému ve spodní části přídavného zásobníku.

Mezi výstupním ventilem přídavného zásobníku a zásobníkem je s výhodou vřazen plovákový ventil.

Zásobník a přídavný zásobník jsou s výhodou shodné a jsou spolu se vstupními, výstupními a škrticími ventily zapojeny paralelně a připojeny ke kondenzátoru, výparníku a přídavnému vstupu kompresoru.

Kompresor je s výhodou šroubový a přídavný vstup kompresoru ústí k mezilehlému závitu tohoto kompresoru.

Ve skříni kompresoru je vytvořena řada radiálních kanálků spojujících jednotlivé závitů kompresoru s kruhovým ventilovým otvorem, ve kterém je pohyblivě uloženo duté ventilové těleso s radiálním otvorem

spojujícím jednotlivé radiální kanálky s přídavným vstupem kompresoru.

Duté ventilové těleso je v kruhovém ventilovém otvoru uloženo posuvně a je uspořádáno mezi přídavným vstupem kompresoru a tlačnou pružinou dosedající na uzavřený konec tohoto dutého ventilového tělesa.

Výhodné je provedení, ve kterém je duté ventilové těleso uloženo ve ventilovém kruhovém otvoru otočně.

Nový a vyšší účinek vynálezu spočívá v tom, že se dosahuje zvýšeného chladicího výkonu a účinnosti chladicího zařízení. Konstrukce chladicího zařízení přitom zůstává jednoduchá a výparník je v průběhu předchlazovací periody spojen se vstupem kompresoru.

Vynález je dále objasněn na neomezu-jících příkladech jeho provedení, které jsou vysvětleny pomocí připojených výkresů, kde na obr. 1 je znázorněno základní provedení chladicího zařízení podle vynálezu, na obr. 2 je znázorněno provedení kompresoru a na obr. 3 je znázorněna obměna provedení z obr. 1 se dvěma paralelně spojenými zásobníky.

Provedení chladicího zařízení znázorněné na obr. 1 sestává ze sériového zapojení vhodného kompresorového ústrojí, například šroubového kompresoru 1, kondenzátoru 2, vstupního ventilu V1, přídavného zásobníku 3, výstupního ventilu V2 a plovákového ventilu V6, které mohou být kombinovány v jediný ventil ovládaný dvěma vstupními signály, zásobníku 4, přičemž oba zásobníky 3, 4 jsou běžného typu, škrticího ventilu V3, zapojeného v přívodu 5 k výparníku 6 a sacího potrubí 7 mezi výparníkem 6 a vstupním kanálkem kompresoru 1.

Oba zásobníky 3, 4 jsou částečně naplněny kapalným chladivem. Vnitřní prostor horní části přídavného zásobníku 3 je přídavným sacím potrubím 8 a regulačním ventilem V4 spojen s přídavným vstupem 9 kompresoru 1. Horní část kompresoru 2 je prvním přídavným odbočným potrubím 10 spojena s horní částí zásobníku 4 a druhým přídavným odbočným potrubím 31 a ovládacím ventilem V5 s horní částí přídavného zásobníku 3.

Řídicí vstup škrticího ventilu V3 je spojen se snímačem 11 teploty a tlaku na výstupu výparníku 6.

Ve spodní části přídavného zásobníku 3 je uspořádán snímač 12 teploty, který zavírá ventily V1, V2 a V5 a otevírá regulační ventil V4, objeví-li se teplé kapalně chladivo ve spodní části přídavného zásobníku 3 během normální chladicí periody, když je předchlazené kapalně chladivo přiváděno do výparníku 6 ze zásobníku 4 a z přídavného zásobníku 3 do zásobníku 4.

Po přerušení chladicí periody je chladicí cyklus během následující periody udržován přes zásobník 4, do něhož je prvním při-

havným odbočným potrubím 10 přiváděn tlak z kondenzátoru 2, přičemž během této periody probíhá předchlazování kapalného chladiva v přídavném zásobníku 3.

Předchlazovací perioda je přerušena neznázorněným regulačním ústrojím, které přestaví ventily V1, V2, V4, V5, sníží-li se teplota v přídavném zásobníku 3 na hodnotu rovnou hodnotě teploty ve výparníku 6 nebo na hodnotu blízkou hodnotě této teploty.

Hladina kapalného chladiva v zásobníku 4 je regulována plovákovým spínačem 15 hladiny a plovákovým ventilem V6. Kondenzátor 2 je uspořádán nad přídavným zásobníkem 3 a kapalně chladivo tudíž může přes otevřený vstupní ventil V1 pomalu stékat dolů do přídavného zásobníku 3. Otvírání a zavírání plovákového ventilu V6 je řízeno plovákovým snímačem 15 hladiny. Tento plovákový ventil V6 udržuje konstantní hladinu v zásobníku 4, je však v činnosti pouze tehdy, když výstupní ventil V2 je otevřen a tlak z kondenzátoru 2 je přiváděn do přídavného zásobníku 3. Množství podchlazeného kapalného chladiva v zásobníku 4 proto musí být dostatečné, aby se chladicí cyklus udržel během periody, kdy je chladivo v přídavném zásobníku 3 podchlazováno a výstupní ventil V2 je uzavřen.

Přídavné sací potrubí 8 se vázáním regulačním ventilem V4 je připojeno k přídavnému vstupu 9 kompresoru 1. Tento přídavný vstup 9 je spojen s prostorem mezi lehlého závitu kompresoru 1.

Na obr. 2 je znázorněn kompresor 1, který sestává ze skříně 21, ve které jsou vytvořeny radiální kanálky 22, které ústí k různým závitům kompresoru 1. Radiální kanálky 22 jsou spojeny s kruhovým ventilovým otvorem 23, ve kterém je posuvně uloženo duté ventilové těleso 24, na které dosedá tlačná pružina 25 uspořádaná v prostoru 23' mezi uzavřeným koncem 26 dutého ventilového tělesa 24 a čelním koncem kruhového ventilového otvoru 23. Přídavný vstup 9 kompresoru 1 je spojen s otevřeným koncem 27 dutého ventilového tělesa 24 a radiálním otvorem 28 v dutém ventilovém tělesu 24 a určitým radiálním kanálkem 22, to jest s určitým šroubovým závitem kompresoru 1, v závislosti na axiální poloze dutého ventilového tělesa 24, která závisí na tlaku tlačné pružiny 25 a tlaku plynu v přídavném sacím potrubí 8 z přídavného zásobníku 3. Průměr radiálního otvoru 28 je rovný vzdálenosti mezi osami radiálních kanálků 22. Prostor 23' je neznázorněným potrubím spojen se vstupem kompresoru 1 a tlak v tomto prostoru 23' je tudíž rovný vstupnímu tlaku kompresoru 1.

Vstupní ventil V1 je v tomto provedení řízen tlakem a konstruován tak, aby otevřel, je-li tlak uvnitř přídavného zásobníku 3 rovný tlaku v kondenzátoru 2. Je-li snímačem 12 teploty zjištěna dostatečně nízká teplota kapalného chladiva, regulační

ventil V4 se uzavře a ovládací ventil V5 se otevře a potom se může otevřít vstupní ventil V1. Jakmile plovákový snímač 15 hladiny signalizuje potřebu přívodu předchlazeného kapalného chladiva, plovákový ventil V6 se otevře.

V chladicím zařízení podle vynálezu je možno použít rozličných různých typů kompresorů. Výhodný je však šroubový kompresor, který má dva vstupní kanálky, a v tom případě, protože šroubové kompresory jsou méně citlivé na rázy v kapalině, je možné pracovat ve vlhké oblasti, což přispívá k dalšímu snížení kompresních ztrát. Pracuje-li se však ve vlhké oblasti, nelze běžným snímačem tlaku nebo teploty určit skutečnou polohu uvnitř této oblasti, protože tlaky a teploty jsou uvnitř celé vlhké oblasti konstantní. Škrticí ventil V3 chladicího procesu proto musí být řízen výstupní teplotou kompresoru 1, tedy nikoli výstupní teplotou výparníku 6. Je-li škrticí ventil V3 řízen v závislosti na tlaku v kondenzátoru 2 a výstupní teplotě kompresoru 1, jak je naznačeno vedením 33 a snímačem 35 tlaku a teploty, které nahrazují obvyklý snímač 11 teploty a tlaku a jeho příslušné vedení ke škrticímu ventilu V3 v obr. 1, může škrticí ventil V3 řídit průtok kapalného chladiva do výparníku 6, takže zde bude právě dostatečné množství kapalného chladiva, aby výstupní teplota byla poněkud nad teplotou kondenzace, takže se zmenšuje nebo vylučuje potřeba zvláštního zařízení pro chlazení chladicího oleje.

Kontinuálního chladicího procesu se dosáhne použitím přídavného zásobníku 3 zásobujícího výparník 6 během předchlazovací periody zásobníku 4. V provedení podle obr. 1 jsou oba zásobníky 3, 4 uspořádány v sérii za sebou mezi výstupem z kondenzátoru 2 a škrticím ventilem V3. Zásobníky 3, 4 lze však uspořádat také paralelně, přičemž jeden ze zásobníků napájí výparník během předchlazovací periody druhého zásobníku, a naopak.

Provedení vynálezu obsahující dva zásobníky 3, 4, spojené paralelně, je znázorněno na obr. 3. Toto provedení se liší od provedení z obr. 1 v tom, že přídavná odbočná potrubí 10 a 31 a ovládací ventil V5 jsou vypuštěny, a v tom, že zásobník 4 je téhož provedení jako zásobník 3 a je připojen ke kondenzátoru 2, škrticímu ventilu V3 a přídavnému vstupu 9 kompresoru 1 stejným způsobem, jako zásobník 3. Každý z obou zásobníků 3 a 4 je tedy připojen přes příslušný vstupní ventil V11, V12 ke kondenzátoru 2, přes příslušný výstupní ventil V21, V22 ke škrticímu ventilu V3 a přes příslušný regulační ventil V41, V42 k přídavnému vstupu 9 kompresoru 1.

Během každého chladicího cyklu zásobníku 3 a předchlazovacího cyklu zásobníku 4 jsou ventily V11, V21 a V42 otevřeny a ventily V12, V22 a V41 uzavřeny do té do-

by, kdy snímač 121 teploty ve spodku zásobníku 3 signalizuje vzestup teploty, když se teplé kapalné chladivo objeví ve spodní části zásobníku 3 a vyvolá přepnutí ventilů V11, V21, V42, V12, V22, V41 do opačného stavu, v němž jsou ventily V11, V21 a V42 uzavřeny a ventily V12, V22 a V41 otevřeny. Chladicí proces nyní probíhá přes zásobník 4 a předchlazovací cyklus přes zásobník 3, až snímač 122 teploty ve spodní části zásobníku 4 začne signalizovat vzestup teploty, když se teplé kapalné chladivo objeví ve spodní části zásobníku 4 a vyvolá vrácení ventilů do jejich původního stavu, v němž jsou ventily V12, V22 a V41 uzavřeny a ventily V11, V21, V42 otevřeny.

Vynález se neomezuje pouze na provedení znázorněná v příložených výkresech, neboť v rámci vynálezu lze provést celou řadu změn a úprav.

Je možné použít například šroubového kompresoru, který má šoupátko pro ovládání výkonu. Radiální otvor 28 dutého ventilového tělesa 24 a axiální tlačná pružina 25 mohou být nahrazeny šikmou šterbinou a plochou šroubovou pružinou. Duté ventilové těleso 24 pak může být otočné, takže šikmá šterbina je v závislosti na úhlové poloze dutého ventilového tělesa 24 propojena s různými radiálními kanálky 22. Lze také kombinovat posuvný a otočný pohyb dutého ventilového tělesa 24.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Chladicí zařízení, sestávající z kompresoru, jehož vstup je připojen k výstupu výparníku, jehož vstup je přes škrticí ventil připojen k výstupu zásobníku, přičemž výstup kompresoru je spojen se vstupem kondenzátoru, vyznačující se tím, že k výstupu kondenzátoru (2) je připojen vstupní ventil (V1) připojen vstupní přídavného zásobníku (3), jehož výstup je přes výstupní ventil (V2) spojen se zásobníkem (4), přičemž přídavný vstup (9) kompresoru (1) je přes regulační ventil (V4) spojen s přídavným sacím potrubím (8) spojeným s vnitřním prostorem horní části přídavného zásobníku (3), přičemž řídicí vstupy vstupního ventilu (V1) a výstupního ventilu (V2) přídavného zásobníku (3) a řídicí vstup regulačního ventilu (V4) jsou připojeny ke snímači (12) teploty uspořádanému ve spodní části přídavného zásobníku (3).

2. Chladicí zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že mezi výstupním ventilem (V2) přídavného zásobníku (3) a zásobníkem (4) je vřazen plovákový ventil (V6).

3. Chladicí zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že zásobník (4) a přídavný zásobník (3) jsou shodné a jsou spolu se vstupními, výstupními a škrticími ventily (V11, V21, V42, V12, V22, V41) zapojeny paralelně a připojeny ke kondenzátoru (2),

výparníku (6) a přídavnému vstupu (9) kompresoru (1).

4. Chladicí zařízení podle bodů 1, 2 nebo 3, vyznačující se tím, že kompresor (1) je šroubový a přídavný vstup (9) kompresoru (1) ústí k mezilehlému závitu tohoto kompresoru (1).

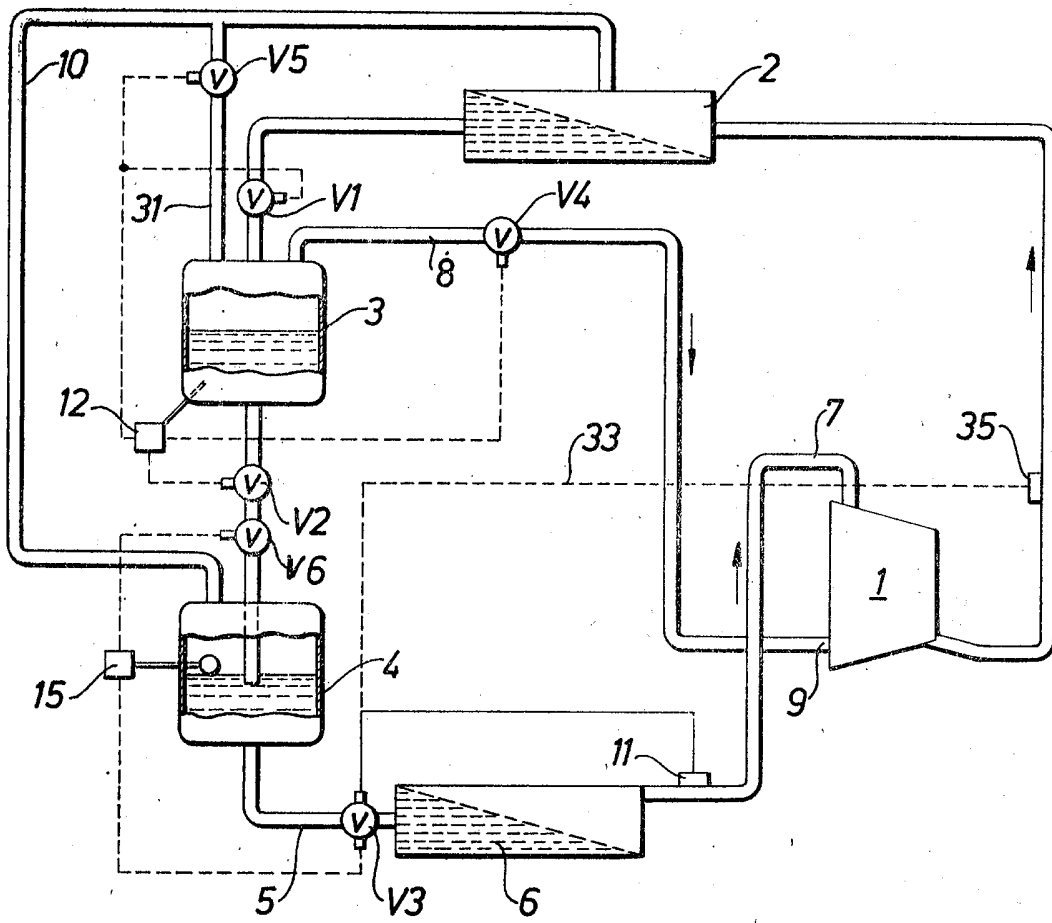
5. Chladicí zařízení podle bodu 4, vyznačující se tím, že ve skříni (21) kompresoru (1) je vytvořena řada radiálních kanálků (22) spojujících jednotlivé závity kompresoru (1) s kruhovým ventilovým otvorem (23), ve kterém je pohyblivě uloženo duté ventilové těleso (24) s radiálním otvorem (28) spojujícím jednotlivé radiální kanálky (22) s přídavným vstupem (9) kompresoru (1).

6. Chladicí zařízení podle bodu 5, vyznačující se tím, že duté ventilové těleso (24) je v kruhovém ventilovém otvoru (23) uloženo posuvně a je uspořádáno mezi přídavným vstupem (9) kompresoru (1) a tlačnou pružinou (25) dosedající na uzavřený konec (26) tohoto dutého ventilového tělesa (24).

7. Chladicí zařízení podle bodu 5, vyznačující se tím, že duté ventilové těleso (24) je v kruhovém ventilovém otvoru (23) uloženo otočně.

2 listy výkresů

Obr. 1



Obr. 2

