

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

219782
(11) (B1)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 17 03 81
(21) (PV 1903-81)

(40) Zveřejněno 27 08 82

(45) Vydáno 15 09 85

(51) Int. Cl.³
F 25 B 29/00

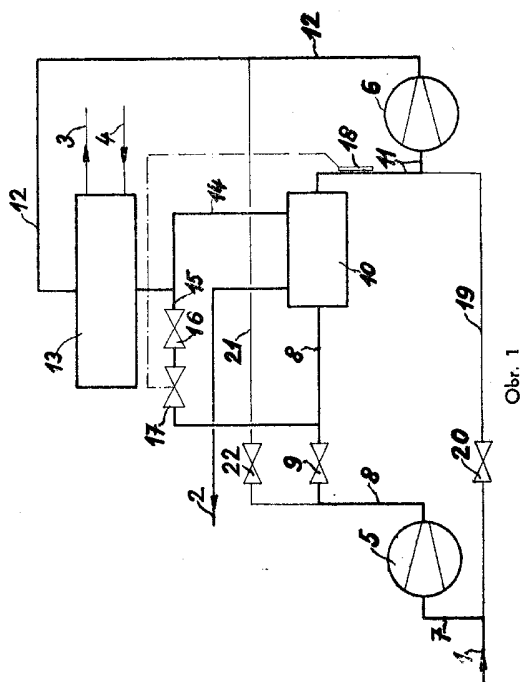
(75) Autor vynálezu DOLEŽAL JIŘÍ ing., CHOCEŇ

(54) Zapojení chladicího okruhu pro možnost alternativního využití kondenzačního tepla k topným účelům

1

Vynález řeší otázku hospodárného využití dvou pístových chladicích kompresorů, případně jednoho dvoustupňového kompresoru nejen k vlastnímu chlazení, ale alternativně i k vytápění. Podstatou řešení je, že přechod z jednostupňového provozního režimu obou kompresorů — stupňů na dvoustupňový a naopak má vazbu na řídicí orgán ovládaný společným automatickým impulsem, kterým je např. změna kondenzační teploty, případně změna teploty chladicí vody. Tento společný řídicí orgán je propojen s funkčně vzájemně závislými uzavíracími orgány umístěnými v chladicím okruhu, do kterého je zapojen buď pouze vodou chlazený kondenzátor, nebo je přidán navíc vzduchem chlazený kondenzátor pro jednostupňový provoz. Společného řídicího orgánu je využito i ke změně výkonnosti chladicího okruhu za účelem přibližně stejného chladicího výkonu v obou režimech práce.

2



Vynález se týká zapojení chladicího okruhu pro možnost alternativního využití kondenzačního tepla k topným účelům. Chladicí okruh je vybaven dvěma samostatnými kompresory, případně jedním dvoustupňovým kompresorem s mezichladičem. Do výtlačného potrubí z prvního kompresoru je zavedeno nástřikové potrubí kapalného chladiva z kondenzátoru s příslušnou armaturou.

Základním účelem chladicího okruhu je odnímání tepla chlazené látky v nízkotlaké části okruhu a toto teplo pak po jeho transformaci na vyšší teplotní hladinu spolu s kompresním teplem odevzdat chladicímu médiu při kondenzaci ve vysokotlaké části okruhu. Takto probíhá základní výměna tepla v jednostupňovém kompresorovém chladicím oběhu.

Je-li chladicím médiem vzduch, odchází kondenzační teplo většinou vždy nevyužito do okolního prostředí, ale ani v případech, kdy chladicím médiem v kondenzátoru je voda, ať průtočná či zpětně ochlazovaná, nebývá kondenzační teplo využíváno. Důvodem je především oprávněná snaha docílit u chladicího zařízení co možná nejvyšší energetickou účinnost, což při dané odpařovací teplotě znamená udržovat co možná nejnižší kondenzační teplotu. Z této podmínky vyplývá pak i nízká výstupní teplota chladicí vody, což je nevýhodné k jejímu přímému využití k topným účelům. Zvýšení této teploty a tím i kondenzační teploty spolu s použitím dvoustupňového chlazení, které jedině může udržet energetickou účinnost v přijatelných mezích i při zvýšení kondenzační teploty na hodnoty, kdy již lze výstupní chladicí vody použít k přímým topným účelům, brání následující nevýhody.

Chladicí zařízení musí totiž obvykle plnit svoji základní funkci i v období, kdy nejsou požadavky na topení a v této době by bylo již nevhodné provozovat funkčně i provozně složitější dvoustupňové chladicí zařízení. A to především v souvislosti s manipulačně složitými úkony při přechodu z jednostupňového provozu na dvoustupňový a naopak i za předpokladu, že by chladicí zařízení pro oba tyto pracovní režimy bylo uzpůsobeno.

Tyto nevýhody odstraňuje zapojení chladicího okruhu podle vynálezu. Podstatou zapojení chladicího okruhu podle vynálezu je, že základní dvoustupňový chladicí okruh, sestávající z chladicí jednotky se dvěma samostatnými pístovými kompresory, případně jedním dvoustupňovým kompresorem s mezichladičem ve formě neprůchozí středotlaké nádoby bez větší zásoby kapalného chladiva, před nímž vyúsťuje do výtlačného potrubí prvního kompresoru — stupně a jednak druhým spojovacím potrubím na výtlačku spojujícím výtlačné potrubí prvního kompresoru — stupně s výtlačovým potrubím druhého kompresoru — stupně. Ve výtlačném potrubí prvního kompresoru —

— stupně je, mezi místem rozdělení do druhého spojovacího potrubí prvního kompresoru, zařazen první uzavírací orgán, který je doplněn druhým uzavíracím orgánem zabudovaným v nástřikovém potrubí ve směru proudění chladiva před termostatickým expanzním ventilem. Ve spojovacím potrubí sání je zařazen třetí uzavírací orgán a ve druhém spojovacím potrubí na výtlačku čtvrtý uzavírací orgán. Dvojice prvního a druhého uzavíracího orgánu a dvojice třetího a čtvrtého uzavíracího orgánu jsou napojeny na společný řídicí orgán.

Zapojení chladicího okruhu je v určitých případech s výhodou doplněno o vzduchem chlazený kondenzátor, který je zařazen do chladicího okruhu místo vodního kondenzátoru tehdy, je-li chladicí okruh využíván pouze pro chlazení a tedy v jednostupňovém zapojení kompresorů. V tom případě je zapojení chladicího okruhu vybaveno dalšími dvěma dvojicemi uzavíracích orgánů, a to pátým uzavíracím orgánem v prodloužené výtlačné větvi, šestým uzavíracím orgánem ve vývodním potrubí kapalného chladiva, sedmým uzavíracím orgánem ve vysokotlakém kapalinovém potrubí a osmým uzavíracím orgánem ve výtlačovém potrubí druhého kompresoru za rozvětvením v prodlouženou výtlačnou větev. Dvojice pátého a šestého uzavíracího orgánu je pak napojena na společný řídicí orgán, jako dvojice třetího a čtvrtého uzavíracího orgánu a naproti tomu dvojice sedmého a osmého uzavíracího orgánu je napojena na společný řídicí orgán jako dvojice prvního a druhého uzavíracího orgánu. V rozvětvení funkčně alternativních potrubí, např. výtlačného potrubí prvního kompresoru a druhého spojovacího potrubí je uložen vícecestný uzavírací orgán.

Výhodou zapojení chladicího okruhu podle vynálezu je, že pracuje v optimálním režimu jak při funkci chladicí, kdy je využíván výhodnější jednostupňový pracovní oběh, tak při chladicí a topné funkci, kdy je využíván dvoustupňový pracovní oběh. Přitom přechod z jednoho pracovního režimu do druhého a naopak je docílen společným řídicím orgánem, ovládaným jediným automatickým ovládacím impulsem. Od stejného impulsu lze také odvodit snížení výkonnosti kompresorů — stupňů v jednostupňovém zapojení, aby byl dodržen přibližně stejný chladicí výkon v obou režimech.

Na obr. 1 a 2 je schematicky znázorněna část zapojení chladicího okruhu se dvěma chladicími kompresory. Obr. 1 znázorňuje silnými čarami pracovní okruh při dvoustupňové kompresi a obr. 2 při jednostupňové kompresi. Na obr. 1 je navíc znázorněno možné přídavné zapojení vzduchem chlazeného kondenzátoru. V obrázcích není zakreslen vlastní výparník systém, okruh chladicí vody včetně jejího alternativního napojení na topný systém, ani společný ří-

dicí orgán ovládaný např. elektromagneticky či pneumaticky.

Na obr. 1 i obr. 2 je z výparníkového systému zakresleno pouze vratné potrubí 1 vypařeného chladiva a přívodní potrubí 2 kapalného chladiva do výparníkového systému. Z okruhu chladicí vody je zakresleno pouze vstupní potrubí 3 oteplené vody do topného systému a výstupní potrubí 4 ochlazené vody z topného systému. Část zapojení základního chladicího okruhu pracujícího dvoustupňově je na obr. 1 znázorněna prvním kompresorem 5 a druhým kompresorem 6, u kterých jsou zakreslena sací potrubí 7 prvního kompresoru 5 navazující na obr. 1 na vratné potrubí 1 z výparníku. Výtlačné potrubí 8 prvního kompresoru 5 obsahují první uzavírací orgán 9 je propojeno s mezichladičem 10 v provedení neprůchozí středotlaké nádoby bez větší zásoby kapalného chladiva. Sací potrubí 11 druhého kompresoru 6 i výtlačkové potrubí 12 druhého kompresoru 6, které vyúsťuje do vodou chlazeného kondenzátoru 13, jsou běžného provedení. Vysokotlaké kapalinové potrubí 14 zavedené do mezichladiče 10 se rozvětňuje v nástřikové potrubí 15 opatřené ve směru nástřiku druhým uzavíracím orgánem 16 a termostatickým expansním ventilem 17 ovládaným čidlem 18, uloženým na sacím potrubí 11 druhého kompresoru 6. Dvoustupňový chladicí okruh podle obr. 1 je doplněn jednak spojovacím potrubím 19 sání, obsahujícím třetí uzavírací orgán 20 a propojujícím sací potrubí 7 prvního kompresoru 5 se sacím potrubím 11 druhého kompresoru 6, a jednak druhým spojovacím potrubím 21 na výtlačku, obsahujícím čtvrtý uzavírací orgán 22 a propojujícím výtlačné potrubí 8 prvního kompresoru 5 před prvním uzavíracím orgánem 9 s výtlačkovým potrubím 12 druhého kompresoru 6. Na obr. 2 je vzduchem chlazený kondenzátor 23, napojený svou prodlouženou výtlačnou větví 24, obsahující pátý uzavírací orgán 25 na výtlačkové potrubí 12 druhého kompresoru 6 a vývodním potrubím 26 kapalného chladiva, obsahujícím šestý uzavírací orgán 27 navazuje na vysokotlaké kapalinové potrubí 14 před sedmým uzavíracím orgánem 28, zařazeným do tohoto vysokotlakého kapalinového potrubí 14. Výtlačkové potrubí 12 druhého kompresoru 6 je za rozvětvením v prodlouženou výtlačnou větev 24 do vzduchem chlazeného kondenzátoru 23 opatřena osmým uzavíracím orgánem 29. Dvojice uzavíracích orgánů 25, 27 je napojena na společný řídicí orgán jako dvojice uzavíracích orgánů 20, 22. Dvojice uzavíracích orgánů 28, 29 je napojena na společný řídicí orgán jako dvojice uzavíracích orgánů 9, 16. Na obr. 1 znázorněná část zapojení chladicího okruhu v dvoustupňovém provozu pracuje tak, že chladivo odpařené ve výparníkovém systému je odsáváno vratným potrubím 1 a v prodloužení sacím potrubím 7 prvního kompresoru 5, přičemž třetí uzaví-

rací orgán 20 ve spojovacím potrubí 19 sání je uzavřen. Chladivo, stlačené na střední tlak prochází výtlačným potrubím 8 přes otevřený první uzavírací orgán 9 do mezichladiče 10, kde je ochlazováno smísením s chladivem přiváděným nástřikovým potrubím 15 přes otevřený druhý uzavírací orgán 16 a termostatický expansní ventil 17. Sacím potrubím 11 druhého kompresoru 6 je chladivo nasáváno z mezichladiče 10 a vytlačováno výtlačkovým potrubím 12 do vodou chlazeného kondenzátoru 13. Čtvrtý uzavírací orgán 22 v druhém spojovacím potrubí 21 na výtlačku je uzavřen. Z vodou chlazeného kondenzátoru 13 odchází zkonzenzované chladivo vysokotlakým kapalinovým potrubím 14 do mezichladiče 10 a odтуда přívodním potrubím 2 do vlastního výparníkového systému.

V mezichladiči 10 dochází k podchlazení kapalného chladiva odpařením části kapalného chladiva vstřikovaného do výtlačného potrubí 8 prvního kompresoru 5 z nástřikového potrubí 15. V tomto zapojení pracuje chladicí okruh vždy, kdy je současný požadavek na režim chlazení a topení, neboť takto může chladicí okruh pracovat s kondenzační teplotou, která umožní přímé využití chladicí kondenzátorové vody k topným účelům, což na obr. 1 znázorňuje vstupní potrubí 3 oteplené vody do topného okruhu a výstupní potrubí 4 ochlazené vody z topného okruhu. Ve kterém režimu navržený chladicí okruh pracuje závisí pouze na vzájemném postavení uzavíracích orgánů 9, 16 a 20, 22. Při dvoustupňovém provozu jsou první uzavírací orgán 9 a druhý uzavírací orgán 16 otevřeny, třetí uzavírací orgán 20, a čtvrtý uzavírací orgán 22 jsou uzavřeny. Při jednostupňovém provozu, jehož základní chladicí okruh s vodou chlazeným kondenzátorem 13 je znázorněn na obr. 2 silnou čarou je první a druhý uzavírací orgán 9, 16 uzavřen a třetí a čtvrtý uzavírací orgán 20, 22 otevřen. Do tohoto základního chladicího okruhu s vodou chlazeným kondenzátorem nepatří přirozeně sedmý a osmý uzavírací orgán 28, 29, které jsou zabudovány do chladicího okruhu pouze při jeho doplnění vzduchem chlazeným kondenzátorem 23. Pokud je zapojení chladicího okruhu opatřeno pouze vodou chlazeným kondenzátorem 13, je přechod z jednostupňového na dvoustupňový provoz vyvolán společným řídicím orgánem ovládaným automatickým impulsem, v příkladném provedení změnou kondenzační teploty, čehož důsledkem je otevření dvojice prvního a druhého uzavíracích orgánů 9, 16 a uzavření dvojice třetího a čtvrtého uzavíracích orgánů 20, 22. Při opětovném přechodu na jednostupňový provoz vyvolaný opět společným řídicím orgánem ovládaným automatickým impulsem, tj. změnou kondenzační teploty, uzavřená dvojice třetího a čtvrtého uzavíracích orgánů 20, 22 se otevře a dvojice

prvého a druhého uzavíracího orgánu **9, 16** se zavře. Při zařazení vzduchem chlazeného kondenzátoru **23** do chladicího okruhu při jednostupňovém provozu jsou společným řídicím orgánem ovládány dvojice třetího a čtvrtého ovládacího orgánu **20, 22**

a dvojice pátého a šestého ovládacího orgánu **25, 27** a právě tak jsou společným řídicím orgánem ovládány dvojice prvního a druhého ovládacího orgánu **9, 16** spolu s dvojicí sedmého a osmého uzavíracího orgánu **28, 29**.

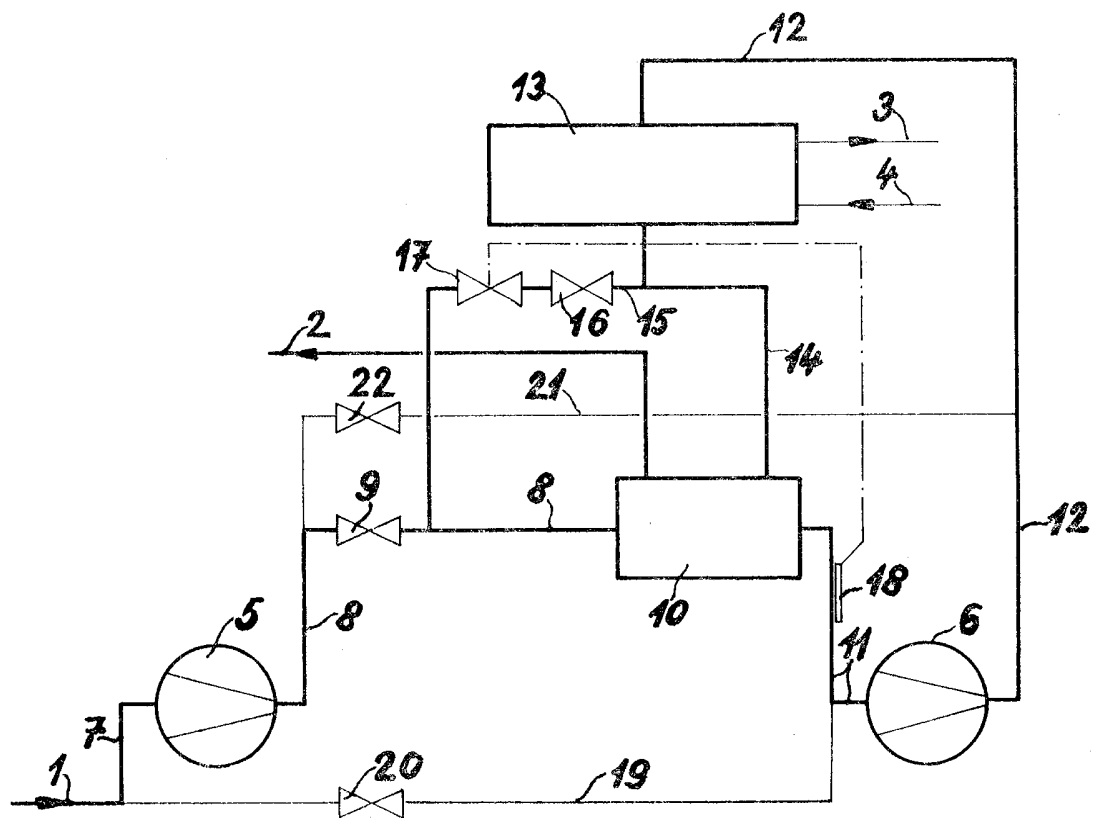
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení chladicího okruhu pro možnost alternativního využití kondenzačního tepla k topným účelům, které je tvořeno dvoustupňovým kompresorovým okruhem, sestávajícím ze dvou samostatných kompresorů, případně z jednoho dvoustupňového kompresoru, který obsahuje na středním tlaku mezichladič v provedení neprůchozí středotlaké nádoby bez větší zásoby kapalného chladiva a přitom v tomto okruhu je do výtlačného potrubí z prvního kompresoru — stupně do mezichladiče zavedeno nástřikové potrubí kapalného chladiva z kondenzátoru, které obsahuje termostatický expanzní ventil ovládaný čidlem uloženým na sání druhého kompresoru — stupně, vyznačující se tím, že dvoustupňový chladicí okruh je doplněn jednak spojovacím potrubím (19) sání se zabudovaným třetím uzavíracím orgánem (20), které propojuje sací potrubí (7) prvního kompresoru (5) — stupně se sacím potrubím (11) druhého kompresoru (6) — stupně a jednak je doplněn druhým spojovacím potrubím (21) na výtlačku se zabudovaným čtvrtým uzavíracím orgánem (22), jež propojuje výtlačné potrubí (8) prvního kompresoru (5) — stupně v místě před prvním uzavíracím orgánem (9) s výtlačným potrubím (12) druhého kompresoru (6) — stupně, přičemž v nástřikovém potrubí (15) je před termostatickým expanzním ventilem (17) zařazen druhý uzavírací orgán (16), přitom vždy dvojice prvního uzavíracího orgánu (9) a druhého uzavíracího orgánu (16), jakož i dvojice třetího uzavíracího orgánu (20) a čtvrtého uzavíracího orgánu (22) je napojena na společný řídicí orgán.

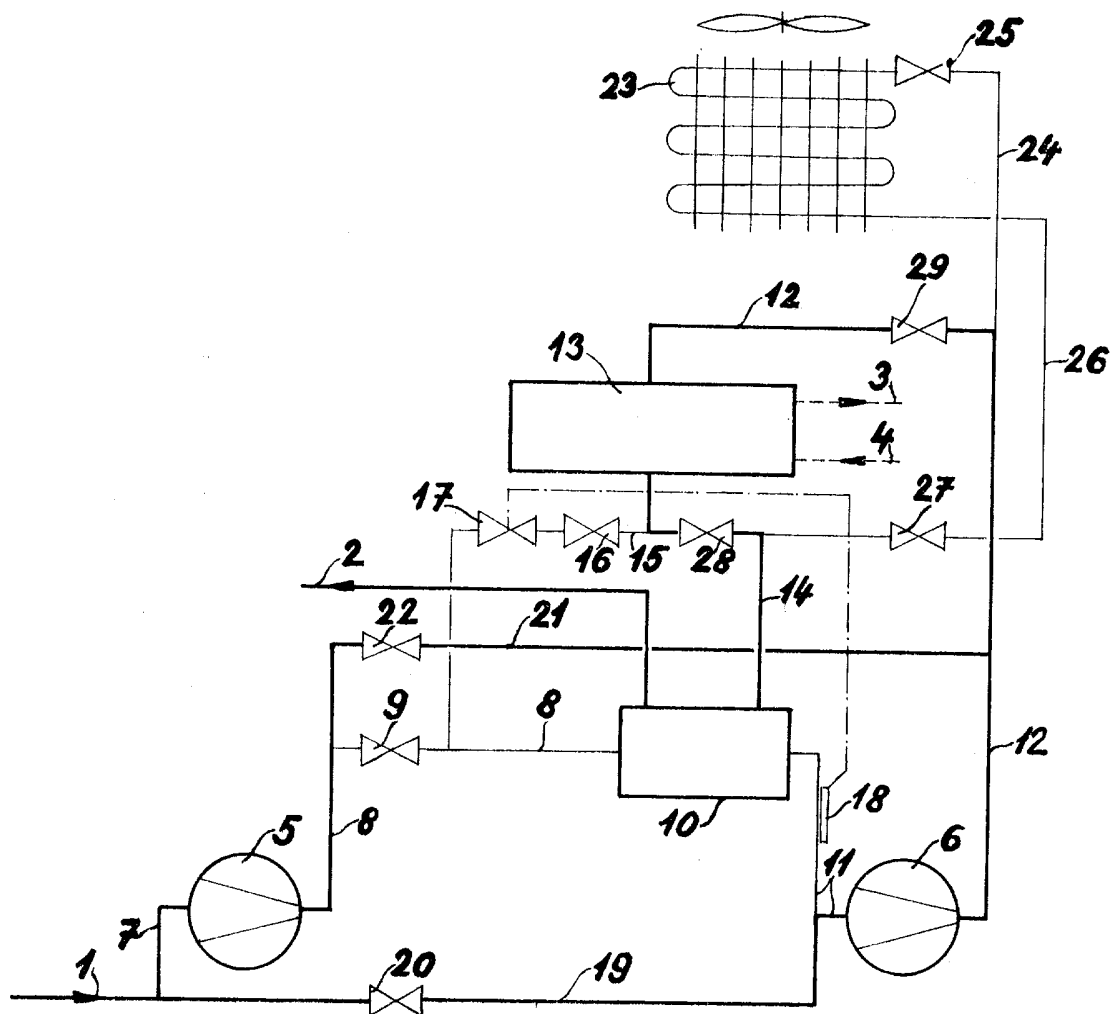
2. Zapojení podle bodu 1 vyznačující se tím, že společný řídicí orgán je opatřen elektromagnetickými, případně pneumatickými prvky.

3. Zapojení podle bodů 1 až 2 vyznačující se tím, že je doplněno vzduchem chlazeným kondenzátorem (23), který je napojen svou prodlouženou výtlačnou větví (24) na výtlačkové potrubí (12) druhého kompresoru (6) — stupně a vývodním potrubím (26) kapalného chladiva, obsahujícím šestý uzavírací orgán (27), navazuje na vysokotlaké kapalinové potrubí (14) před sedmým uzavíracím orgánem (28), zařazeným do tohoto vysokotlakého kapalinového potrubí (14), přitom výtlačkové potrubí (12) je za rozvětvením v prodlouženou výtlačnou větev (24) opatřeno osmým uzavíracím orgánem (29), přičemž dvojice pátého a šestého uzavíracího orgánu (25, 27) je napojena na stejný společný řídicí orgán jako dvojice třetího a čtvrtého uzavíracího orgánu (20, 22) a dvojice sedmého a osmého uzavíracího orgánu (28, 29) je napojena na společný řídicí orgán jako dvojice prvního a druhého uzavíracího orgánu (9, 16).

4. Zapojení chladicího okruhu podle bodů 1 — 3 vyznačující se tím, že v rozvětvení funkčně alternativních potrubí, například výtlačného potrubí (8) prvního kompresoru (5) a druhého spojovacího potrubí (21) je uložen vícecestný uzavírací orgán.



Obr. 1



Obr. 2