



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

256 284

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 13 03 86
(21) PV 1720-86.P

(51) Int. Cl.⁴

F 04 B 39/06

(40) Zveřejněno 13 08.87
(45) Vydáno 01 03 89

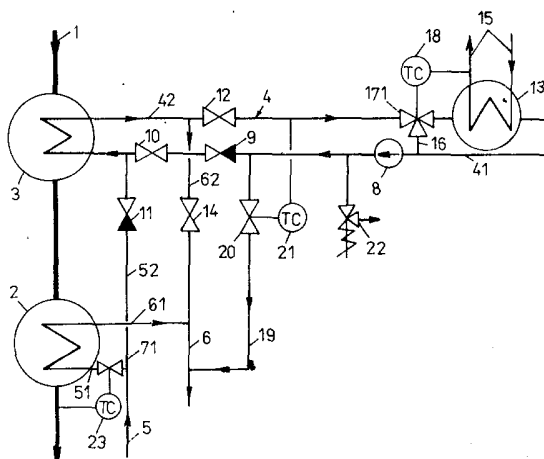
(75)
Autor vynálezu

VLČEK JAROSLAV ing., KAPLICKÝ JOSEF ing.,
BLÁHA JAROSLAV ing., ZIMA FRANTIŠEK ing.,
FLEISCHMANN JAROSLAV ing., JUST JAN ing.,
PETROVSKÝ IVAN ing. CSc., MATĚJŮ PAVEL ing.,
JELÍNEK ALEXANDR, PRAHA

(54)

Zapojení regulovaného teplotního okruhu s využitím
odpadního tepla z pracovních okruhů technologických
zařízení

Zapojení řeší problém využití odpadního tepla, zejména u objemových či rychlostních kompresorů, kde teplota dopravovaného média přesahuje 100 °C. Podstata řešení spočívá v tom, že přídavný výměník tepla, zařazený v technologickém potrubí, je součástí regulovaného teplotního okruhu. Na jeho studenou větev, opatřenou ve směru proudění vody oběhovým čerpadlem, první zpětnou armaturou a první uzavírací armaturou, je napojena před přídavným výměníkem tepla druhá přívodní větev přívodního potrubí s druhou zpětnou armaturou. Na jeho teplou větev, opatřenou ve směru proudění druhou uzavírací armaturou a sekundárním výměníkem tepla, je před druhou uzavírací armaturou napojena druhá odpadní větev odpadního potrubí s třetí uzavírací armaturou. Před sekundárním výměníkem tepla, napojeným svou vnitřní teplosměnnou částí na vytápěcí potrubí, je mezi teplou větev a studenou větev teplotního okruhu napojeno zkratující obtokové potrubí se zabudovanou alespoň jednocestnou regulační armaturou propojenou s prvním teplotním čidlem, uloženým na větvi vytápěcího potrubí. Ve studené větvi teplotního okruhu je před první zpětnou armaturou napojeno odbočující odpadní potrubí, propojené s odpadním potrubím a opatřené druhou řízenou regulační armaturou, spojenou s druhým teplotním čidlem, umístěným v teplé větvi mezi druhou uzavírací armaturou a regulační armaturou, ze které je vyvedeno obtokové potrubí.



Vynález se týká zapojení regulovaného teplotonosného okruhu s využitím odpadního tepla z pracovních okruhů technologických zařízení, např. z výtlačků objemových či rychlostních kompresorů, kde technologicky nežádoucí teplota pracovního média přesahuje zpravidla 100 °C a je z části mařena v technologicky nutných výměnících tepla a z části využívána v přídavných výměnících tepla. Využívání odpadního tepla z pracovních teplotonosných okruhů různých technologických zařízení, např. využití stlačeného vzduchu u některých typů větších a velkých kompresorů, je v principu známé. Konstrukčně jde obvykle o instalaci vhodného, nejčastěji trubkového přídavného výměníku tepla na výtlačku horké vzdušiny z kompresoru, případně využití chladicích vodních okruhů mezi jednotlivými stupni kompresoru, které bývají i sériově propojeny a tvoří současně uzavřený okruh využívaný přímo, např. k vytápění. Teplotonosné okruhy jsou vybaveny nejrůznějšími uzavíracími a regulačními armaturami, jejich zapojení má však řadu nedostatků. Především nezajišťují optimalizaci odběru tepla v požadovaných teplotních hladinách. Kolísá účinnost technologického zařízení v případě, že není teplo dostatečně odváděno, dochází ke zhoršení předepsaných parametrů technologických zařízení. V případě, že jsou do teplotonosného okruhu zařazeny regulační a automatizační prvky, je zapojení příliš složité, tím nákladné a poruchové.

Uvedené nedostatky odstraňuje zapojení regulovaného teplotonosného okruhu s využitím odpadního tepla z pracovních okruhů technologických zařízení podle vynálezu. Podstatou řešení je, že přídavný výměník tepla ve výtlačném potrubí, např. kompresoru je součástí regulovaného teplotonosného okruhu, na jehož studenou větev, opatřenou ve směru proudění vody oběhovým čerpadlem, první zpětnou armaturou a první uzavírací armaturou, je napojena před

přídavným výměníkem tepla druhá² přívodní větev přívodního potrubí s druhou zpětnou armaturou. Na teplou větev, opatřenou ve směru proudění druhou uzavírací armaturou a sekundárním výměníkem tepla, je před druhou uzavírací armaturou napojena druhá odpadní větev odpadního potrubí s třetí uzavírací armaturou. Před sekundárním výměníkem tepla, napojeným svou vnitřní teplosměnnou částí na vytápěcí potrubí, je mezi teplou větev a studenou větev teplotonosného okruhu napojeno zkratující obtokové potrubí se zabudovanou alespoň jednocestnou regulační armaturou propojenou s prvním teplotním čidlem, uloženým na větvi vytápěcího potrubí. Ve studené větvi teplotonosného okruhu je před první zpětnou armaturou napojeno odbočující odpadní potrubí, propojené s odpadním potrubím a opatřené druhou řízenou regulační armaturou, spojenou s druhým teplotním čidlem, umístěným v teplé větvi mezi druhou uzavírací armaturou a regulační armaturou, na kterou je napojeno obtokové potrubí.

Výhodou zapojení podle vynálezu je především odstranění v úvodu citovaných nedostatků známých zařízení, systémů a zapojení, jako je možnost optimálního odběru tepla v požadovaných teplotních hladinách při zajištění plné účinnosti vlastního technologického zařízení v technologickém procesu. Zapojení tedy nezhoršuje pracovní parametry kompresoru, ani tehdy, není-li odpadní teplo dostatečně odváděno. Zapojení teplotonosného okruhu podle vynálezu může pracovat automaticky podle předem stanovených teplotních požadavků jak vlastního technologického zařízení, tak odběru odpadního tepla. Použitá kombinace dvoustupňového ochlazování může umožnit i zlepšení podmínek pro zvýšení účinnosti kompresoru. Zapojení tvoří v prvním stupni ohřevu uzavřený systém pro vyvádění tepla z kompresoru, což umožňuje použít získané teplo k ohřevu takových technologických médií včetně látek agresivních, hořlavých a látek, které vytvářejí úsady na teplotonosných plochách výměníků tepla, na které by se teplo jinak nedalo přenášet. Možnost použití upravené vody v 1 stupni ohřevu vytváří podmínky pro vysokou tepelnou účinnost a životnost teplotonosných okruhů.

Na připojeném výkresu je znázorněno schematicky zapojení regulovaného topného okruhu s využitím odpadního tepla, získaného na výtlaku kompresoru, u něhož teplota dopravovaného média přesahuje teplotu 100 °C. Obr. 1 znázorňuje příklad zapojení, v němž technologicky nezáleží na teplotních ztrátách v chladičích,

tz. že teplota média na výstupu z posledního chladiče může v dostatečném rozsahu kolísat. Obr. 2 pak znázorňuje zapojení, při jehož použití je žádoucí, aby teplota dopravovaného média po dochlazení byla regulována na technologicky předepsanou teplotu.

Do výtlačného potrubí 1 kompresoru před dochlazovač 2 je zařazen přídatný výměník 3 tepla, který je jednak součástí technologického okruhu kompresoru a jednak součástí regulovaného teplotního okruhu 4. Vnitřní výměňkové potrubí dochlazovače 2 je propojeno první přívodní větví 51 přívodního potrubí 5 se zdrojem chladicí vody a první odpadní větví 61 s odpadním potrubím 6 chladicí vody. V přívodní větvi 51 přívodního potrubí 5 je zabudována ruční regulační armatura 7. Teplotní okruh 4 je tvořen studenou větví 41 a teplou větví 42. Na studenou větev 41, opatřenou ve směru proudění vody oběhovým čerpadlem 8, první zpětnou armaturou 9 a první uzavírací armaturou 10, je napojena za tímto prvkem druhá přívodní větev 52 přívodního potrubí 5 s druhou zpětnou armaturou 11. Na teplou větev 42 teplotního okruhu 4, opatřenou druhou uzavírací armaturou 12 a sekundárním výměníkem 13 tepla, je před druhou uzavírací armaturou 12 napojena druhá odpadní větev 62 odpadního potrubí 6 s třetí uzavírací armaturou 14. Před sekundárním výměníkem 13 tepla, napojeným svou vnitřní teplosměnnou částí na vytápěcí potrubí 15, je mezi teplou větev 42 a studenou větev 41 teplotního okruhu 4 napojeno zkratkující obtokové potrubí 16 se zabudovanou jednocestnou regulační armaturou 17. Jednocestná regulační armatura 17 je propojena s prvním teplotním čidlem 18, uloženým na teplé větvi vytápěcího potrubí 15. Ve studené větvi 41 teplotního okruhu 4 je před první zpětnou armaturou 9 napojeno odbočující odpadní potrubí 19, propojené s hlavním odpadním potrubím 6 a opatřené druhou řízenou regulační armaturou 20 propojenou s druhým teplotním čidlem 21, které je umístěno v teplé větvi 42 mezi druhou uzavírací armaturou 12 a jednocestnou regulační armaturou 17. Na výtlačku oběhového čerpadla 8 je instalován pojišťovací ventil 22. Rozdíl zapojení regulovaného teplotního okruhu podle obr. 1 a obr. 2 spočívá pouze v tom, že na obr. 2 je v obtokovém potrubí 16 instalována dvojcestná dělicí regulační armatura 171

namísto jednocestné regulační armatury 17 z obr. 1. Dalším rozdílem je, že v obr. 2 je v první přívodní větvi 51 přívodního potrubí 5 zabudována první řízená regulační armatura 71, která má třetí teplotní čidlo 23 umístěno na výtlačném potrubí 1 za dochlazovačem 2.

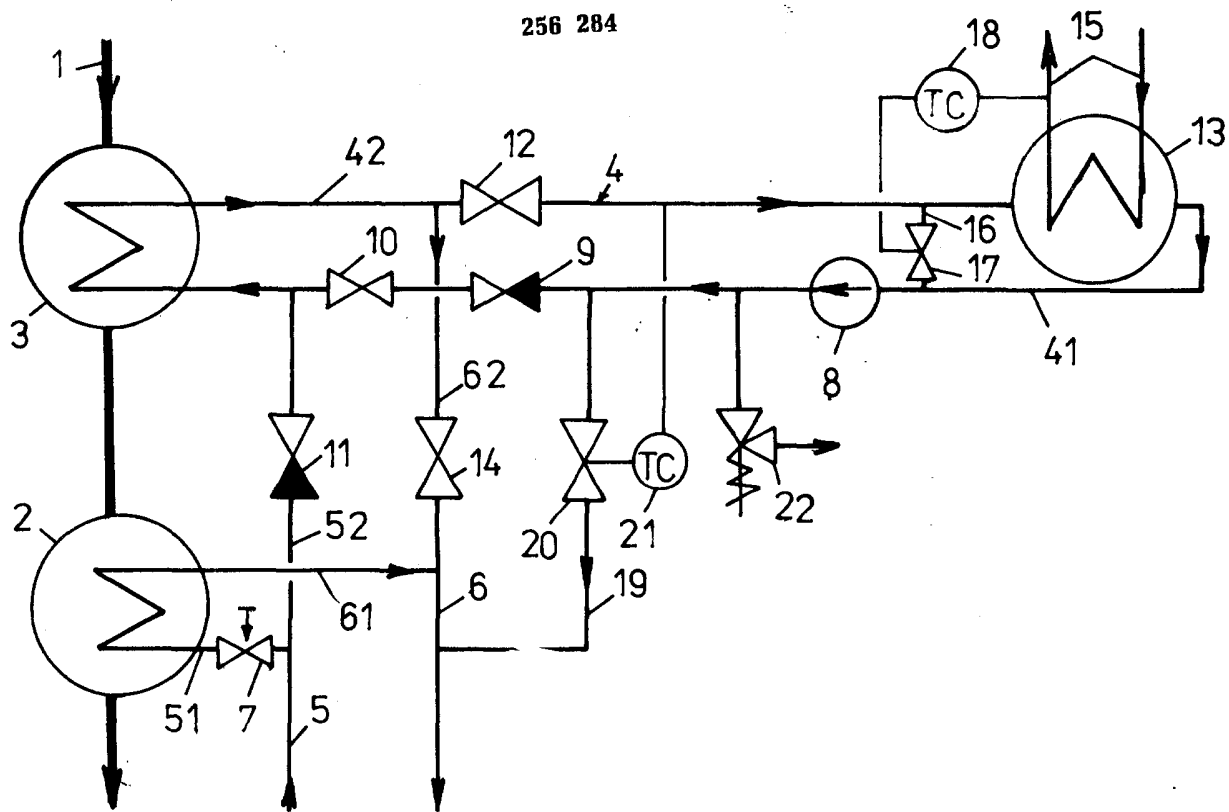
Vzdušina, která v příkladu provedení má teplotu nad 100°C a je dopravována výtlačným potrubím 1 kompresoru, je vedena přes přídavný výměník tepla 3, kde se částečně ochlazuje v závislosti na odběru tepla teplonosným okruhem 4. V sérii napojeném následujícím dochlazovači 2 se pak dochlazuje na technologicky potřebnou teplotu v rozmezí požadovaných výtlačných teplot. Regulovaný teplonosný okruh 4 pracuje v závislosti na požadavku odběru odpadního tepla vytápěného objektu. V případě, že je požadavek na odběr tepla, je třetí uzavírací armatura 14 v druhé odpadní větvi 62 odpadního potrubí 6 uzavřena, první uzavírací armatura 10 a druhá uzavírací armatura 12 v teplonosném okruhu 4 jsou otevřeny. Cirkulaci kapaliny v teplonosném okruhu 4 zajišťuje oběhové čerpadlo 8. Teplonosný okruh 4 je před nežádoucím zvýšením tlaku chráněn pojišťovacím ventilem 22. Cirkulující teplonosná kapalina odebírá teplo v přídavném výměníku tepla 3 ze vzdušiny vytlačované kompresorem. V sekundárním výměníku 13 tepla předává teplo ohřívané užitkové vodě, případně jiné kapalině pro vytápění, protékající vytápěcím potrubím 15. Žádanou teplotu vody ve vytápěcím potrubí udržuje jednocestná regulační armatura 17 (obr. 1), případně dvoucestná dělicí regulační armatura 171 (obr. 2), které plynule mění průtok teplonosné kapaliny sekundárním výměníkem 13 tepla. Při vzrůstajícím odběru tepla, tedy klesající teplotě média ve vytápěcím potrubí 15, se zmenšuje - v důsledku působení prvního teplotního čidla 18 - průtok vody v obtokovém potrubí 16 a současně zvětšuje její průtok sekundárním výměníkem 13 tepla. Při klesající odběru tepla, tedy při vzrůstající teplotě média ve vytápěcím potrubí 15, se zmenšuje průtok vody v obtokovém potrubí 16. Při malém, případně nulovém odběru tepla v sekundárním výměníku 13 tepla je teplonosný okruh 4 chráněn otevřením druhé řízené regulační armatury 20 v odbočujícím odpadním potrubí 19, která je řízena druhým teplotním čidlem 21 ve studené větvi 41 teplonosného okruhu 4. Současně se uzavře první zpětná armatura 9 a otevře druhá zpětná armatura 11. Při tomto postavení zpětných armatur 9, 11 a druhé řízené

regulační armatury 20 se teplotonosná kapalina, v příkladu provedení voda, v teplotonosném okruhu 4 ochlazuje přípouštěním studené vody z přívodního potrubí 5. Při klesající teplotě v teplotonosném okruhu 4, tedy při vzrůstajícím odběru tepla v sekundárním výměníku 13 tepla je postup otevírání a uzavírání uvedených armatur 9, 11, 20 opačný.

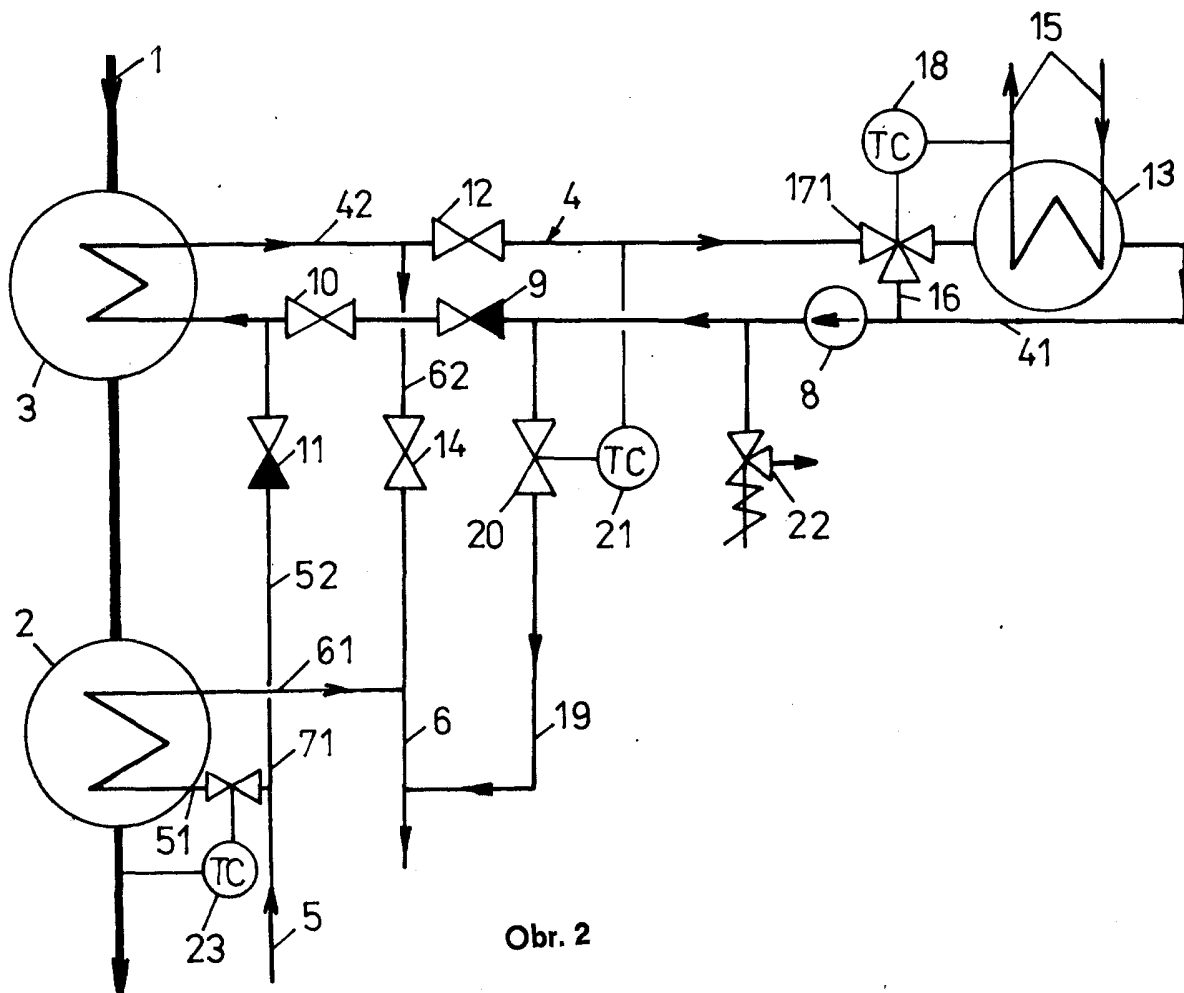
První řízená regulační armatura 71 podle obr. 2 udržuje konstantní teplotu vzdušiny na výstupu z dochlazovače 2 pomocí třetího teplotního čidla 23. Při vzrůstající teplotě vzdušiny se zvětšuje průtok chladicí vody první přívodní větví 51 přívodního potrubí 5, tedy i dochlazovačem 2, čímž se zvětšuje jeho chladicí výkon. Při klesající teplotě vzdušiny je tomu obráceně. Regulace průtoku chladicí vody dochlazovačem 2 podle obr. 1 se provádí podle potřeby ruční regulační armaturou 7. Není-li požadavek na odběr tepla, je možno teplotonosný okruh 4 odstavit z provozu uzavřením první a druhé uzavírací armatury 10, 12 a otevřením třetí uzavírací armatury 14 v druhé odpadní větví 62 odpadního potrubí 6. Funkce ruční uzavírací armatury 7 a první řízení regulační armatury 71 je stejná jako při zapojeném teplotonosném okruhu 4.

Zapojení regulovaného teplotnosného okruhu s využitím odpadního tepla z pracovních okruhů technologických zařízení, např. z mezitlaků a výtlačků objemových, či rychlostních kompresorů, kde technologicky nežádoucí teplota pracovního média zpravidla přesahuje 100 °C a je z části mařena v mezichladičích či dochlazuje s kapalinovým chlazením a kde do technologického potrubí, např. do výtlačku kompresoru, je před mezichladičem, případně dochlazuje, zařazen přídatný výměník tepla pro využití odpadního tepla, vyznačující se tím, že přídatný výměník (3) tepla ve výtlačném potrubí (1), např. kompresoru je součástí regulovaného teplotnosného okruhu (4), na jehož studenou větev (41), opatřenou ve směru proudění vody oběhovým čerpadlem (8), první zpětnou armaturou (9) a první uzavírací armaturou (10) je napojena před přídatným výměníkem (3) tepla druhá přídatná větev (52) přídatného potrubí (5) s druhou zpětnou armaturou (11) a na jehož teplou větev (42), opatřenou ve směru proudění druhou uzavírací armaturou (12) a sekundárním výměníkem (13) tepla, je před druhou uzavírací armaturou (12) napojena druhá odpadní větev (62) odpadního potrubí (6) s třetí uzavírací armaturou (14), přitom před sekundárním výměníkem (13) tepla, napojeným svou vnitřní teplosměnnou částí na vytápěcí potrubí (15), je mezi teplou větev (42) a studenou větev (41) teplotnosného okruhu (4) napojeno zkracující obtokové potrubí (16) se zabudovanou alespoň jednocestnou regulační armaturou (17), propojenou s prvním teplotním čidlem (18) uloženým na větvi vytápěcího potrubí (15), a dále ve studené větvi (41) teplotnosného okruhu (4) je před první zpětnou armaturou (9) napojeno odbočující odpadní potrubí (19) propojené s odpadním potrubím (6) a opatřené druhou řízenou regulační armaturou (20), spojenou s druhým teplotním čidlem (21) umístěným v teplé větvi (42) mezi druhou uzavírací armaturou (12) a regulační armaturou (17, 171), ze které je vyvedeno obtokové potrubí (16).

1 výkres



Obr. 1



Obr. 2