



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

254 774

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 25 07 85
(21) PV 5485-85

(51) Int. Cl.⁴
F 28 B 1/06

(40) Zveřejněno 11 06 87
(45) Vydáno 01 02 89

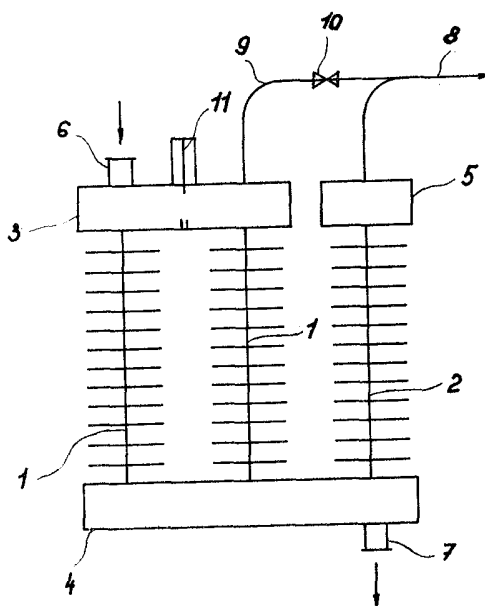
(75)
Autor vynálezu

MACHÁČEK JIŘÍ ing. CSc.,
MÍCHAL VÁCLAV ing., BRNO

(54)

Vzduchem chlazený kondenzátor vodní páry

Řešení se týká vzduchem chlazeného kondenzátoru vodní páry, uzpůsobeného k použití zejména v oblastech s nízkými teplotami venkovního vzduchu. Sestává z horní a spodní komory a svazku teplosměnných a dochlazovacích trubek. Horní komora je rozdělena na vstupní a výstupní část, přičemž vstupní část horní komory je opatřena plynotěsným uzávěrem, který umožňuje oddělení částí teplosměnných trubek a v důsledku toho jejich funkční změnu na trubky dochlazovací. Vstupní část horní komory je přitom opatřena potrubím s uzavíracím ventilem, které je spojeno s potrubím pro obvod inertů.



Vynález se týká vzduchem chlazeného kondenzátoru vodní páry, uzpůsobeného k použití zejména v oblastech s možnými nízkými teplotami venkovního vzduchu.

U dosud známých vzduchem chlazených kondenzátorů probíhá kondenzace uvnitř teplosměnných trubek, které jsou na vnější straně ochlazovány nuceně proudícím vzduchem. Trubky jsou uspořádány v souběžných řadách a jsou chladícím vzduchem protékány ve směru kolmém k podélné ose trubkového svazku. Teplosměnné trubky jsou na obou koncích zaústěny do společných komor a jsou na straně přívodu vzduchu opatřeny příčnými žebry, která zvětšují teplosměnnou plochu oproti hladkým trubkám obvykle o 1.500 až 2.000 %. Jednotlivé řady trubek jsou uspořádány svisle anebo jsou umístěny v šikmé poloze, popř. dva protilehlé svazky trubek tvoří sestavu ve tvaru písmene "A". Pára se přivádí do horní komory kondenzátoru a proudí vnitřním prostorem trubek směrem dolů, za současné kondenzace. Kondenzát stéká v souproudu s parou rovněž směrem dolů do společné sběrné spodní komory, z níž se odvádí k opětovnému použití. Za jednotlivými řadami teplosměnných trubek ve směru toku vzduchu anebo paralelně k nim může být kromě toho zařazena další jedna nebo více řad trubek, určených k dochlazování inertních plynů a k dokončení kondenzace zbytků páry. Tato řada dochlazovacích trubek je na dolní straně zaústěna do komory společné i pro teplosměnné trubky takovým způsobem, že inertní plyny a zbytky páry vystupující z teplosměnných trubek mění v komoře svůj směr, vstupují do dochlazovacích trubek a proudí jejich vnitřním prostorem ve směru odspodu nahoru, přičemž zbytky páry v dochlazovacích trubkách kondenzují. Kondenzát stéká do společné spodní komory, odkud se opět odvádí. Inertní plyny jsou odsávány ze samostatné horní komory dochlazovacích trubek. Za řadami teplosměnných trubek se dále ve směru toku vzduchu umísťují ručně nebo dálkově ovladatelné žaluzie, kterými lze přivírat nebo

úplně zavřít průtočný průřez chladicího vzduchu, a tím regulovat jeho množství. Tyto žaluzie se používají zejména při sestavování protilehlých svazků do sestavy ve tvaru písmene "A". V tomto případě jsou žaluzie umístěny nad svazky teplosměnných trubek a lze jich použít vedle regulace množství vzduchu i k zamezení vzniku deště, sněhu a nečistot z ovzduší při odstavení kondenzátoru. Hlavním nedostatkem popsaných kondenzátorů je nerovnoměrná kondenzace páry v jednotlivých řadách teplosměnných trubek, ve směru toku vzduchu. V první řadě teplosměnných trubek, obtékané relativně nejstudenějším vzduchem, kondenzuje zpočátku největší množství páry a trubky této řady mají největší hydraulický odpor. V poslední řadě, obtékané již ohřátým vzduchem, kondenzuje zpočátku nejmenší množství páry a trubky této řady mají nejmenší hydraulický odpor. Jsou proto i rozdílné tlaky páry na dolních koncích uvedených řad trubek v místě jejich zaústění do společné spodní komory, které způsobují zpětný tok páry spodními otvory první (přední) řady trubek. Zatímco tato vniklá pára postupně kondenzuje, inertní plyny obsažené v páře nemohou být z trubek odsávány, vzhledem k uvedeným tlakovým poměrům se shromažďují v těchto trubkách a tvoří stabilní "plynné kapsy", které zadržují i kondenzát. Části teplosměnných trubek zaplněných inertními plyny a kondenzátem se nemohou zúčastnit kondenzačního procesu, způsobují při středních teplotách venkovního vzduchu snížení kondenzačního výkonu a při nízkých teplotách vzduchu se v nich nashromážděný kondenzát ochlazuje, zamrzá a trubky praskají. K odstranění těchto nedostatků se proto trubky navrhuje tak, aby kondenzace byla ukončena u všech za sebou jdoucích řad trubek ve stejné výši, a to co nejblíže k místu dolního zaústění trubek do sběrací komory kondenzátoru, čímž bude využito maxima teplosměnné plochy trubek kondenzátoru. Tohoto efektu se dosahuje jednak postupným zmenšováním průřezu trubek v jednotlivých za sebou umístěných řadách, jednak zvětšováním teplosměnné plochy trubek jednotlivých řad ve směru proudění vzduchu, dále postupným zmenšováním rozteče žebířů v jednotlivých řadách trubek, změnou rozteče žebířů podél jednotlivých trubek, umístěním klapky, popř. clony v místech zaústění rozdělovačů páry do jednotlivých trubek, změnou podtlaku u jednotlivých řad trubek a instalací parních ejektorů pro odsávání inertních plynů pro každou řadu trubek zvlášť. Mění se tedy buď množství

páry protékající jednotlivými řadami trubek, nebo teplosměnný povrch trubek tak, aby kondenzace v některých řadách byla částečně potlačena. Tato řešení však přinášejí sebou nové nevýhody, které spočívají především v náročnosti a složitosti výroby a v nutnosti výroby širokého sortimentu žebrovaných trubek s různými roztečemi a různými průřezy. Při změně rozteče žeber podél jedné trubky nelze použít vysoce výkonné technologie pro navíjení žeber, ale méně výkonného navlékání žeber s osazením, tzv. L - žeber, při němž hrozí nebezpečí, že při opakovaném ohřevu a ochlazení trubky, např. při odstavení kondenzátoru, dojde ke zmenšení pevnosti styku mezi žebrem a trubkou, a tím i ke snížení přestupu tepla. Výrobně náročné je rovněž umístění clon, dýz nebo klapek do rozdělovače páry, popř. jednotlivých trubek. Tyto elementy způsobují také nárůst tlakové ztráty při průtoku páry, a tím i nutnost zvýšeného výkonu parních ejektorových odsavačů páry. Použití ejektorů u každé jednotlivé řady pak opět zvyšuje složitost ovládání odsávacího ejektorového systému, spotřebu páry na pohon ejektorů i zvýšení investičních nákladů.

Uvedené nevýhody odstraňuje vzduchem chlazený kondenzátor vodní páry podle vynálezu, uzpůsobený k použití zejména v oblastech s možnými nízkými teplotami venkovního vzduchu, který sestává z horní a spodní komory a ze svazku teplosměnných a dochlazovacích trubek umístěných za sebou ve směru proudění chladicího vzduchu, přičemž teplosměnné i dochlazovací trubky jsou na spodním konci zaústěny do společné spodní komory opatřené hrdlem pro odvod kondenzátu, zatímco horní komora je rozdělena na dvě části, přičemž do první, vstupní části jsou zaústěny teplosměnné trubky a vstupní hrdlo páry a do druhé, výstupní části jsou zaústěny dochlazovací trubky a potrubí pro odvod inertů a jehož podstata spočívá v tom, že první, vstupní část horní komory je opatřena nejméně jedním plynotěsným uzávěrem a v úrovni poslední řady teplosměnných trubek ve směru proudění chladicího vzduchu je opatřena potrubím, v němž je umístěn uzavírací ventil, přičemž toto potrubí je spojeno s potrubím pro odvod inertů.

Plynovým odpojením části horní komory se dosáhne funkční změny jedné nebo více řad teplosměnných trubek v trubky dochlazovací a v důsledku toho musí veškerá pára přiváděná do kondenzátoru projít zbývajících teplosměnnými trubkami a při tomto "profouknutí" jsou z teplosměnných trubek odstraněny i zadržené inertní plyny a kondenzát.

U vzduchem chlazených kondenzátorů vodní páry je často vhodné uspořádání trubek kondenzátoru ve tvaru písmene "A". V tomto případě sestává vzduchem chlazený kondenzátor ze svazků souběžných teplosměnných a dochlazovacích trubek. Velikost vrcholového úhlu sestavy se volí podle velikosti použitého ventilátoru a podle celkové dispozice zařízení.

Příkladné provedení vzduchem chlazeného kondenzátoru vodní páry podle vynálezu je znázorněno na připojených výkresech, kde obr. 1 představuje svislý podélný řez kondenzátorem při zapojení dvou řad teplosměnných trubek a jedné řady dochlazovacích trubek,

obr. 2 představuje svislý podélný řez kondenzátoru při zapojení jedné řady teplosměnných trubek a dvou řad dochlazovacích trubek.

Vzduchem chlazený kondenzátor vodní páry v provedení podle obr. 1 znázorňuje zapojení kondenzátoru při středních teplotách venkovního vzduchu. Sestává ze dvou souběžných řad teplosměnných trubek 1, jedné řady dochlazovacích trubek 2, vstupní části 3 horní komory, opatřené hrdlem 6 pro přívod páry, spodní komory 4, opatřené hrdlem 7 pro odvod kondenzátu, výstupní části 5 horní komory, dále plynotěsného uzávěru 11 ve vstupní části 3 horní komory, potrubí 9 s uzavíracím ventilem 10 a potrubí 8 pro odvod inertů. Pára se přivádí hrdlem 6 pro přívod páry do vstupní části 3 horní komory kondenzátoru a rozděluje se do dvou řad teplosměnných trubek 1. Plynotěsný uzávěr 11 je otevřen. Vnitřním prostorem teplosměnných trubek 1 protéká pára směrem dolů za současné kondenzace. Kondenzát stéká souprůdně do spodní komory 4, která je společná jak pro teplosměnné trubky 1, tak pro dochlazovací trubky 2. Ze spodní komory 4 je kondenzát odváděn hrdlem 7 pro odvod kondenzátu k opětovnému použití. Inert-

ní plyny a zbytky páry proudí ze spodní komory 4 směrem nahoru vnitřním prostorem dochlazovacích trubek 2, ve kterých zkondenzuje zbytek páry a kondenzát stéká zpět do spodní komory 4, odkud je odváděn spolu s hlavními podíly hrdlem 7 pro odvod kondenzátu, zatímco inertní plyny ochlazené v dochlazovacích trubkách 2 jsou odsávány ze samostatné výstupní části 5 horní komory potrubím 8 pro odvod inertů. Potrubí 9 je vyřazeno z činnosti uzavřením uzavíracího ventilu 10.

Vzduchem chlazený kondenzátor v provedení podle obr. 2 znázorňuje zapojení kondenzátoru při poklesu teploty venkovního vzduchu. Kondenzátor je opatřen jednou řadou teplosměnných trubek 1 a dvěma řadami dochlazovacích trubek 2. Změny funkce jedné řady trubek z teplosměnné na dochlazovací je dosaženo uzavřením plynotěsného uzávěru 11 a otevřením uzavíracího ventilu 10.

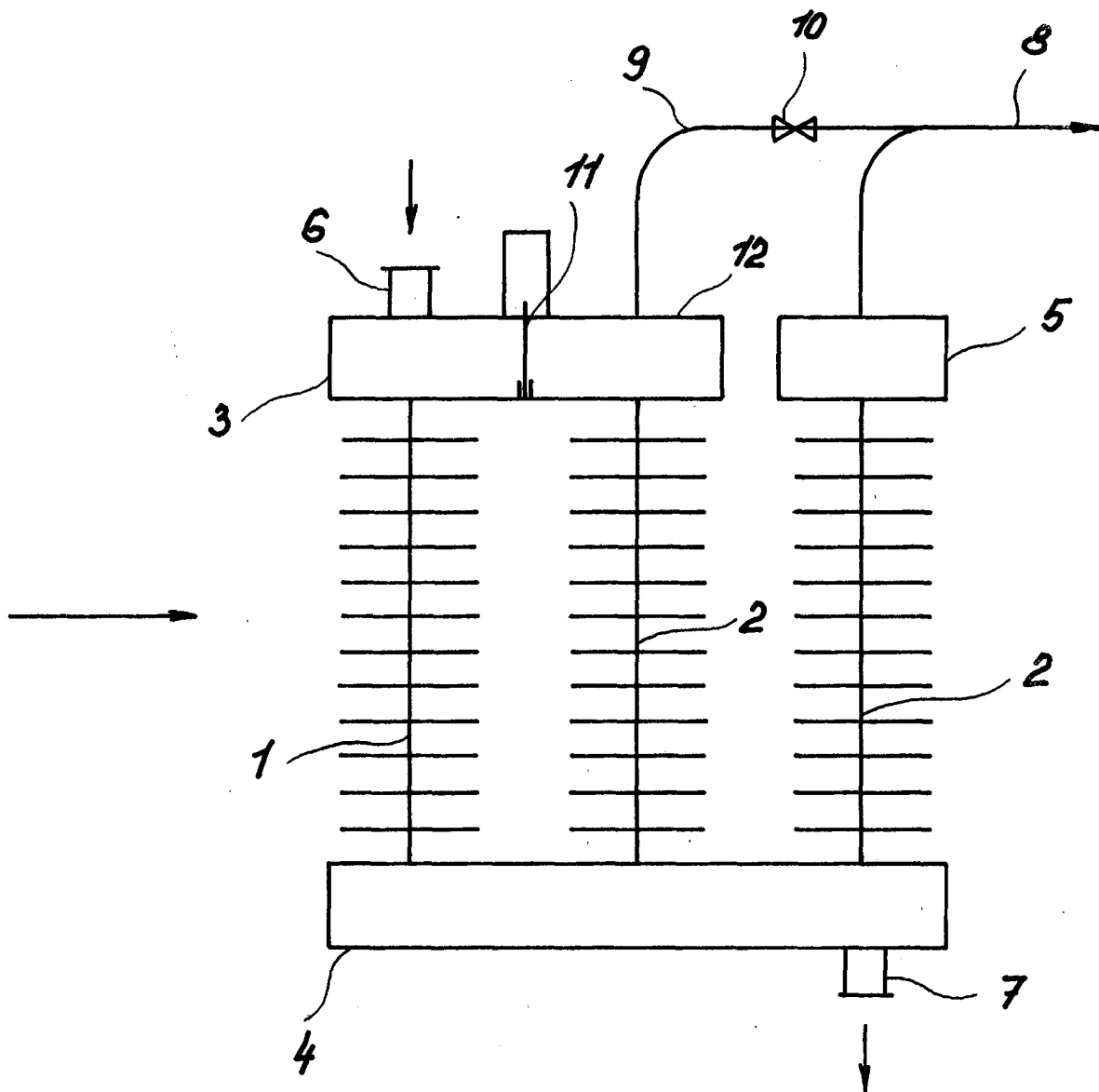
Pára se opět přivádí hrdlem 6 pro přívod páry do vstupní části 3 horní komory, odkud vstupuje do vnitřního prostoru teplosměnných trubek 1 a protéká směrem dolů za současné kondenzace. Kondenzát stéká souprůdně do spodní komory 4, z níž je odváděn hrdlem 7 pro odvod kondenzátu k opětovnému použití. Inertní plyny a zbytky páry proudí ze spodní komory 4 vnitřním prostorem dvou řad dochlazovacích trubek 2 nahoru. V obou řadách dochlazovacích trubek 2 zkondenzuje zbytek páry a kondenzát stéká zpět do spodní komory 4, odkud je odváděn společně s hlavními podíly k dalšímu použití. Inertní plyny ochlazené v dochlazovacích trubkách 2 jsou odsávány jednak z oddělené vstupní části 12 horní komory potrubím 9 přes otevřený uzavírací ventil 10, jednak z výstupní části 5 horní komory potrubím 8 pro odvod inertů. Oddělení vstupní části 12 horní komory může být provedeno také klapkou nebo poklopem, který vytvoří ve vstupní části 3, resp. 12 kanál společný pro celou řadu dochlazovacích trubek 2. Ovládání plynotěsného uzávěru 11 a uzavíracího ventilu 10 může být provedeno dálkově. Signálem pro přepojení kondenzátoru při provozu za středních a nízkých teplot venkovního vzduchu je postupné zvyšování kondenzačního tlaku na určitou hodnotu. Při eliminování ostatních příčin, které mohou toto zvyšování tlaku způsobit, je tento jev informací, že dochází k hromadění inertních plynů a kondenzátu v teplosměnných trubkách.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

254 774

Vzduchem chlazený kondenzátor vodní páry uzpůsobený k použití zejména v oblastech s možnými nízkými teplotami venkovního vzduchu, sestávající z horní a spodní komory a ze svazku teplosměnných a dochlazovacích trubek umístěných za sebou, přičemž teplosměnné i dochlazovací trubky jsou na spodním konci zaústěny do společné spodní komory, opatřené hrdlem pro odvod kondenzátu, zatímco horní komora je rozdělena na dvě části, přičemž do první, vstupní části jsou zaústěny teplosměnné trubky a vstupní hrdlo páry a do druhé, výstupní části jsou zaústěny dochlazovací trubky a potrubí pro odvod inertů, vyznačený tím, že vstupní část (3) horní komory je opatřena nejméně jedním plynotěsným uzávěrem (11) a v úrovni poslední řady teplosměnných trubek (1) je opatřena potrubím (9), v němž je umístěn uzavírací ventil (10), přičemž toto potrubí (9) je spojeno s potrubím (8) pro odvod inertů.

2 výkresy



Obr. 2