



ORAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

203732
(11) (81)

(22) Přihlášeno 08 03 79
(21) (PV 1572-79)

(40) Zveřejněno 30 06 80

(45) Vydáno 15 05 83

(51) Int. Cl.³
F 28 D 7/02

(75)

Autor vynálezu

BILLIAN VLADIMÍR ing., ROZTOKY u Prahy

[54] Trubkový výměník tepla

1

Vynález se týká trubkového výměníku tepla s příčným prouděním, zejména nového uspořádání proudění po vnější straně teplosměnných trubek.

Vývoj výměníků tepla směřuje k zmenšování potřebné teplosměnné plochy při dodržení stejného výkonu zařízení. Hlavním důvodem těchto snah je úspora kvalitního materiálu teplosměnné plochy a s tím související zmenšení rozměrů a hmotnosti výměníku tepla. Aby se při zmenšené teplosměnné ploše dosáhlo původního výkonu, je nutno zvětšit součinitel prostupu tepla touto plochou. Součinitel prostupu tepla se zvýší zvětšením součinitele přestupu tepla uvnitř a vně teplosměnné plochy, čehož se dá docílit, kupříkladu zvýšením rychlosti proudění uvnitř teplosměnných trubek i kolem nich v plášti výměníku. Nejjednodušším způsobem je zvýšení počtu průtočných chodů pracovní látky, a to jak v trubkách, tak i v plášti. I přes tato opatření nebývá zvětšení součinitele přestupu tepla vně teplosměnné plochy dosti účinné. Důvodem je, že teplosměnné trubky nelze v trubkovnici z konstrukčních důvodů umístit blíže k sobě a je tedy ještě značný průtočný průřez kolem těchto trubek. Existují některé speciální konstrukce, jako je kupříkladu cyklónový výměník tepla podle A. O. 174 730, u něhož je

2

provedení teplosměnné plochy značně náročné a pracné. Dále existuje řešení, které spočívá v konstrukci deskového výměníku tepla, přičemž jednotlivé desky jsou uspořádány v plášti tak, že vytváří dva na sebe kolmé kanály. Toto řešení má specializované použití pro vysoké tlaky a nevyužívá teplosměnných trubek. Podstatného zvýšení součinitele přestupu tepla na vnější straně teplosměnné plochy lze dosáhnout prouděním pracovní látky napříč teplosměnných trubek. Tohoto efektu lze dosáhnout částečně tím, že se do vnitřního prostoru pláště vloží přepážky, které změní směr proudění pracovní látky, takže dochází k příčnému proudění na teplotonosné trubky. Nevýhodou je, že přepážky způsobují neustálé lámání proudu z jedné strany na druhou, a že podporují vznik mrtvých koutů.

Tyto nevýhody odstraňuje vynález, kterým je trubkový výměník tepla, sestávající z válcového pláště, ve kterém jsou uloženy teplosměnné trubky tvaru „U“, které jsou pevně uchyceny v trubkovnici, uzavřené víkem opatřeným výstupním a vstupním hrdlem, které jsou ve vnitřním prostoru víka odděleny příčkou a jeho podstata spočívá v tom, že jednotlivé teplosměnné trubky vstupní větve a výstupní větve jsou uchyceny v nos-

ných přepážkách, uložených na osu teplosměnných trubek kolmo a opatřených v prostoru mezi oběma větvemi teplosměnných trubek vychýlenými křídélky, kde nosné přepážky vstupní větve a výstupní větve teplosměnných trubek jsou navzájem přesazeny tak, že křídélka přepážek vstupní větve přiléhají k přepážkám výstupní větve a naopak, a že křídélko nejbližší trubkovnici se stýká s vnitřní stěnou trubkovnice, takže nosné přepážky, křídélka a vnitřní plocha pláště vytváří průtočný kanál tvaru šroubovice, na který je tangenciálně napojeno přiváděcí hrdlo a odváděcí hrdlo.

Dalším znakem vynálezu je, že délka křídélka se rovná polovině délky tetivy nosné přepážky.

Vyšší účinek trubkového výměníku tepla podle vynálezu lze spatřovat v tom, že vhodným uspořádáním přepážek ve vnitřním prostoru běžného výměníku s teplosměnnými trubkami tvaru „U“ se usměrní proudění pracovní látky tak, že nedochází k náhlým změnám směru proudění a že jsou vyloučeny mrtvé kouty. Vhodnou roztečí přepážek lze dále určit průtočný průřez a tím i potřebnou rychlost proudění v prostoru pláště, kolem trubek. Rychlost proudění v trubkách je dána počtem jednotlivých chodů. Trubkový výměník tepla s příčným prouděním podle vynálezu umožňuje zvýšení součinitele prostupu tepla, takže při zmenšení teplosměnné plochy se dosahuje původního výkonu. Prouděním napříč trubek se sice zvýší hydraulický odpor ve srovnání se sou proudými a protiproudými výměníky, ale toto zvýšení je tak nepatrné, že je není nutno brát v úvahu.

Příklad konkrétního provedení trubkového výměníku tepla podle vynálezu je schematicky znázorněn na připojeném výkrese, kde obr. 1 představuje schéma proudění pracovního média mezi teplosměnnými trubkami, obr. 2 je detail provedení přepážky, obr. 3 je svislý řez výměníkem tepla podle vynálezu, obr. 4 je vodorovný řez výměníkem z obr. 3, a obr. 5 je příčný řez výměníkem z obr. 3 v rovině I—I.

Podle vynálezu je trubkový výměník tepla tvořen válcovým pláštěm 1 hrncovitěho tvaru, na jehož otevřeném konci je mezi přírubou válce 1 a přírubou víka 2 sevřena trubkovnice 3. Klenba víka 2 je opatřena z vnější strany vstupním hrdlem 4 a výstupním hrdlem 5 a z vnitřní strany příčkou 6, která dělí vnitřní prostor víka 2 na vstupní prostor 7 a výstupní prostor 8. Dále je plášť

1 opatřen v blízkosti trubkovnice 3 přívodním hrdlem 9 pracovního média, a v blízkosti dna pláště 1 odváděcím hrdlem 10. V nejvyšším bodě je plášť 1 opatřen odvodušňovacím hrdlem 11. Uvnitř pláště 1 jsou uloženy teplosměnné trubky 12 tvaru „U“ tak, že jejich otevřené konce jsou uloženy pevně v trubkovnici 3 a to nad a pod příčkou 6 víka 2, tj. jejich vstupní větve 13 je vyústěna do vstupního prostoru 7 víka 2 a jejich výstupní větve 14 do výstupního prostoru 8 víka 2. Jednotlivé teplosměnné trubky 12 každé z větví 13, 14 procházejí otvory 15 nosných přepážek 16 polokruhového tvaru uspořádaných na podélnou osu teplosměnných trubek 12 kolmo. Nosné přepážky 16 jsou na své vnitřní hraně-tětivě 17 opatřeny vyhnutými křídélky 18, jejichž délka „l“ odpovídá polovině délky tětivy 17, nosné přepážky 16. Nosné přepážky 16 vstupní větve 13 teplosměnných trubek 12 jsou vůči nosným přepážkám 16' výstupní větve 14 přesazeny tak, že křídélka 18 nosných přepážek 16 vstupní větve 13 přiléhají k nosné přepážce 16' výstupní větve 14 a naopak, přičemž křídélko 18 první nosné přepážky 16' nejbližší trubkovnici 3 přiléhá k vnitřní stěně trubkovnice 3. Mezi takto uspořádanými nosnými přepážkami 16, křídélky 18 a vnitřní plochou pláště 1 vznikne průtočný kanál 19 tvaru šroubovice s rovnoměrným stoupáním. Aby vstup a výstup pracovního média navazoval plynule na šroubovici průtočného kanálu 19 jsou přívodní hrdlo 9 a odváděcí hrdlo 10 napojeny na válcový plášť 1 tangenciálně. Protože nosné přepážky 16 jsou v plášti 1 uloženy suvně, může zachycený vzduch v horní části pláště 1 unikat bez zábran k odvodušňovacímu hrdlu 11.

Horké médium vstupuje do vstupního prostoru 7 víka 2 nad příčkou 6, a proudí dále teplosměnnými trubkami 12 zpět do výstupního prostoru 8 víka 2, odkud je odváděno výstupním hrdlem 5.

Chladná pracovní látka vstupuje do výměníku tepla přiváděcím hrdlem 9 tangenciálně, prochází celou délkou šroubovice průtočného kanálu 19 a odchází odváděcím hrdlem 10. Při průtoku kanálem 19 jsou teplosměnné trubky 12 stále omývány pracovní látkou, které své teplo předávají.

Trubkový výměník tepla s příčným prouděním je vhodný především tam, kde kolem teplosměnných trubek proudí kapalina. Jinak jej lze uplatnit ve všech případech, ve kterých se dosud používá klasických výměníků.

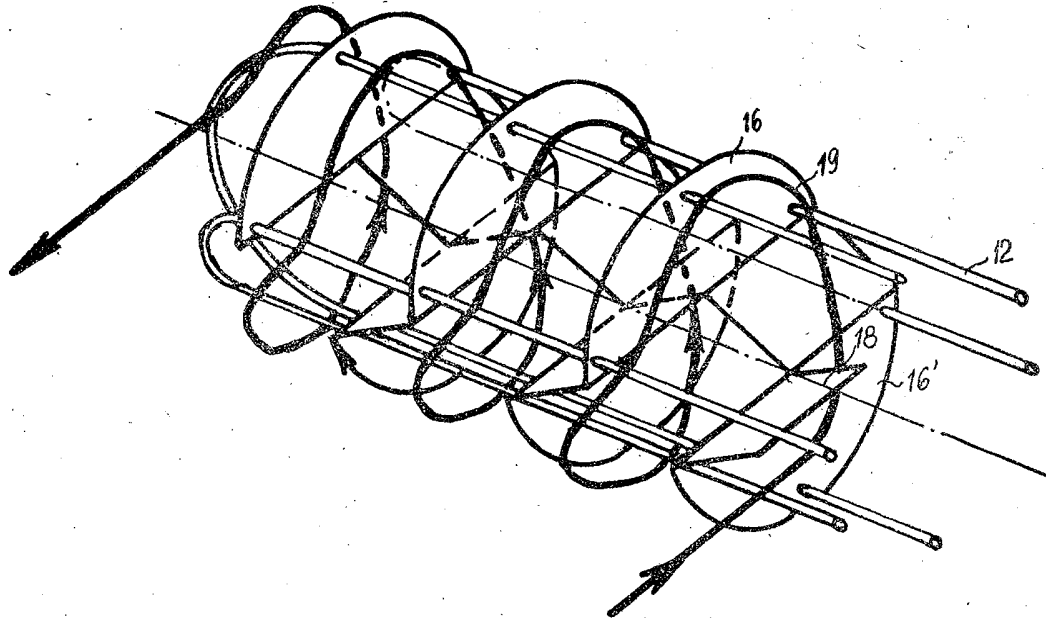
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Trubkový výměník tepla, sestávající z válcového pláště, ve kterém jsou uloženy teplosměnné trubky tvaru „U“, které jsou pevně uchyceny v trubkovnici, uzavřené víkem opatřeným vstupním a výstupním hrdlem, které jsou ve vnitřním prostoru víka odděleny příčkou, vyznačující se tím, že jednotlivé teplosměnné trubky (12) vstupní větve (13) a výstupní větve (14) jsou uchyceny v nosných přepážkách (16), uložených na osu teplosměnných trubek (12) kolmo a opatřených v prostoru mezi oběma větvemi (13, 14) teplosměnných trubek (12) vychýlenými křídélky (18), kde nosné přepážky (16) vstupní větve (13) a výstupní větve

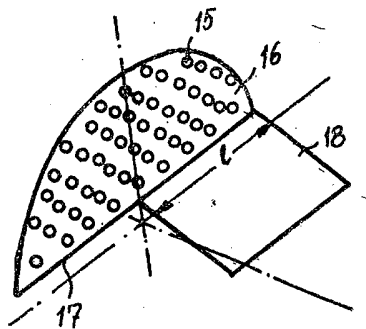
(14) teplosměnných trubek (12) jsou navzájem přesazeny tak, že křídélka (18) přepážek (16) vstupní větve (13) přiléhají k přepážkám (16') výstupní větve (14) a naopak, a že křídélko (18) nejbližší trubkovnici (3) se stýká s vnitřní stěnou trubkovnice (3), takže nosné přepážky (16), křídélka (18) a vnitřní plocha pláště (1) vytvářejí průtočný kanál (19) tvaru šroubovice, na který je tangenciálně napojeno příváděcí hrdlo (9) a odváděcí hrdlo (10).

2. Trubkový výměník tepla podle bodu 1, vyznačující se tím, že délka (1) křídélka (18) se rovná polovině délky tětiny (17) nosné přepážky (16).

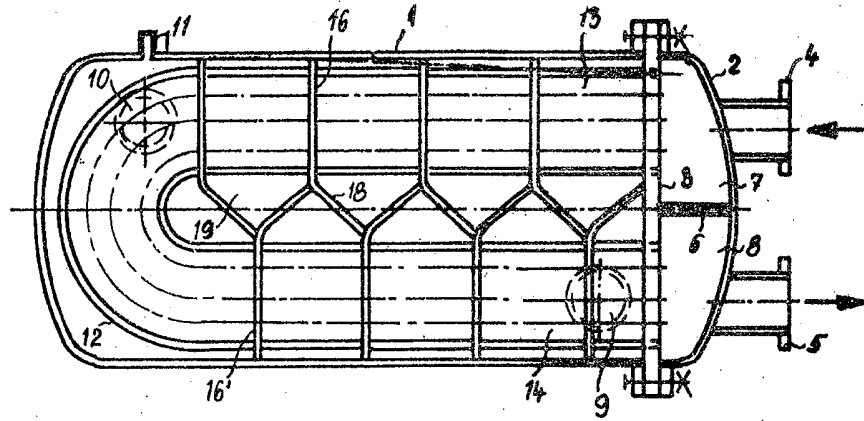
2 listy výkresů



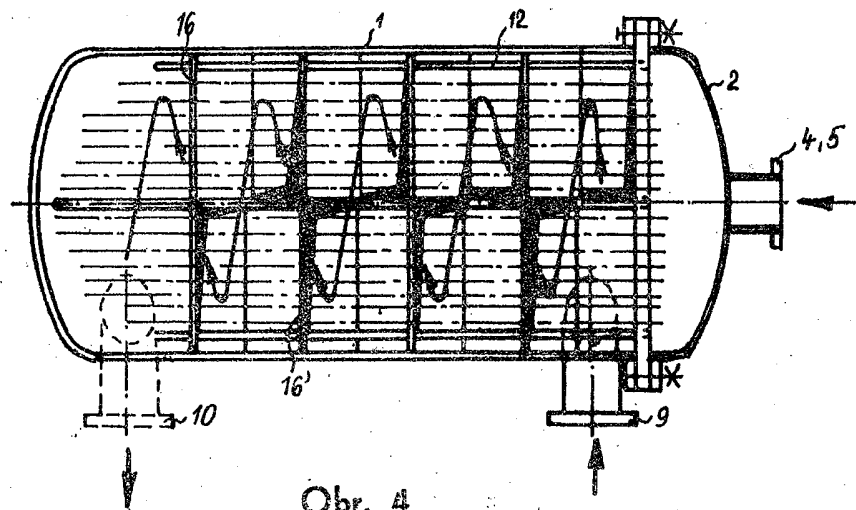
Obr. 1



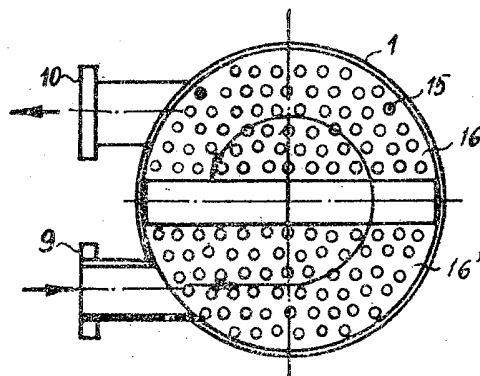
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5