



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

214 352

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 09 80
(21) PV 6520-80

(51) Int. Cl.³ H 02 K 9/00

(40) Zveřejněno 15 09 81
(45) Vydáno 01 06 84

(75)

Autor vynálezu STANIČEK ZDENKO, OŠLEJŠEK OLDŘICH ing. CSc., BRNO
GAZDA JIŘÍ ing. CSc., VSETÍN

(54) Výměník tepla

1

Vynález se týká výměníku tepla s křížovým prouděním prostředí prvního okruhu a prostředí druhého okruhu, sestávajícího z přepážek z tepelně vodivého materiálu.

Stávající řešení výměníků tepla s křížovým prouděním prostředí prvního okruhu a od něj prostřednictvím přepážek prostorově odděleného prostředí druhého okruhu se s ohledem na trvale náročnější požadavky dalšího zvyšování intenzifikace odvodu tepla vyznačují stále náročnějším technologicky pracnějším konstrukčním uspořádáním. V mnoha případech už dokonce ani kombinací současných známých řešení konstrukcí trubkových, lamelových či deskových výměníků tepla není možné navrhnout takové uspořádání výměníku tepla, které by mohlo optimálně vyhovovat požadavkům na parametry odváděného tepelného výkonu v poměru k jeho zastavovacím rozměrům.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny u výměníku tepla podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že přepážky jsou tvořeny rovnoběžně uspořádanými deskami opatřenými alespoň jedním prolisem s lichoběžníkovým sklonem bočních hran, přičemž větší stěny bočních hran u dna prolisu jedné desky jsou v mechanicky těsném a tepelně vodivém styku s vnitřními stěnami bočních hran u otevření prolisu sousední desky, a dna prolisů jsou opatřena alespoň jedním otvorem.

U řešení výměníku tepla s křížovým prouděním prostředí prvního okruhu a prostředí druhé-

ho okruhu podle vynálezu lze mezi hlavní výhody v první řadě uvažovat jednoduché, technologicky nenáročné zhotovení a vzájemné konstrukční uspořádání desek, umožňující docílení vysokých hodnot odváděného měrného tepelného výkonu. Tyto desky jsou opatřeny alespoň jedním prolisem lichoběžníkového profilu, což umožňuje sestavování desek v řadě za sebou tak, aby vnější stěny bočních hran u dna prolisu byly v mechanicky těsném a dobře tepelně vodivém styku. Pro průchod prostředí prvního okruhu ve směru sestavení desek, například horkého prostředí, představovaného horkým plynem, horkou vzdušinou, kapalinou a podobně, je každé dno prolisu opatřeno alespoň jedním otvorem. Křížový průchod prostředí druhého okruhu ve směru uspořádání každé z desek, například studeného prostředí, je uskutečňován přes dílčí prostory vymezené plnými rovnými částmi desek a s nimi sousedícími bočními hranami prolisů. Vytvořením styku sousedních desek se jednoduše docílí těsného oddělení prostředí prvního okruhu a vůči němu křížově proudícího prostředí druhého okruhu. Stálost a jakost styku dvou sousedních desek výměníku tepla podle vynálezu lze zabezpečit mnoha technologicky jednoduchými způsoby, jako například lepením, pájením, svárem a podobně. Pro zajištění trvalé kompaktnosti celého bloku soustavy desek výměníku tepla podle vynálezu je možné desky navzájem stáhnout prostřednictvím svorníků uspořádaných v obvodových otvorech desek.

Podle specifických potřeb lze u tohoto řešení výměníku tepla podle vynálezu navíc hodnotu odváděného tepelného výkonu několika jednoduchými konstrukčními způsoby upravovat. Intenzifikaci přestupu tepla lze zejména ovlivnit velikostí, tvarem a počtem prolisů, vytvořených v deskách výměníku tepla a v návaznosti na to i velikostí, tvarem a počtem otvorů, vytvořených ve dnu každého prolisu pro průchod prostředí prvního okruhu. Velikostí a tvarem prolisů se současně ovlivňuje velikost odstupu dvou sousedních desek, kde mezi jejich plnými rovnými částmi, ohraničenými bočními hranami prolisů jedné desky, jsou vytvořeny dílčí prostory pro křížový průchod prostředí druhého okruhu ve směru uspořádání každé z desek výměníku tepla podle vynálezu.

Při optimalizaci návrhu uspořádání desek výměníku tepla za účelem docílení maximální hodnoty předávaného měrného tepelného výkonu ve výměníku je třeba řídit se základním požadavkem zařazení co nejkratší dráhy vedení tepla mezi proudy horkého prostředí a studeného prostředí, při zabezpečení nejnižší možné hodnoty tepelného odporu vedení tepla. Odtud vyplývá s ním související následná podmínka na vytvoření a uspořádání prolisů a otvorů v deskách výměníku, kdy pro rovnoměrné tepelné zatížení výměníku tepla, odpovídající přibližně stejným hodnotám součinitelů přestupu tepla ve vodech horkého prostředí a vodech studeného prostředí, je třeba navrhovat výměník tepla podle vynálezu tak, aby velikost průřezu dílčího prostoru v oblasti prolisů pro průchod prostředí prvního okruhu a velikost průřezu dílčího prostoru v oblasti plných rovných částí sousedních desek pro průchod prostředí druhého okruhu byly přibližně stejné. Při uvažování těchto základních podmínek lze vhodně navrhnout jak velikost, tvar a počet prolisu, tak i velikost, tvar, počet a rozmístění otvorů ve dnu každého prolisu. Velikost přenášeného tepelného výkonu je pak při předpokladu takto předem určených zastavovacích rozměrů jedné desky v podstatě odvislá na počtu za sebou řazených desek. Při návrhu celkového uspořádání soustavy desek výměníku tepla podle vynálezu je nutné

v případě, že přes otvory, vytvořené ve dnu prolisů desek je veden okruh horkého prostředí, zabezpečit předem stanovenou hodnotu hydraulického odporu, tj. hodnotu tlakového úbytku při požadovaném objemovém průtoku horkého prostředí. Má-li okruh horkého prostředí cirkulovat pouze s malou hodnotou tlakového úbytku, je výhodné navzájem obě prostředí zaměnit a přes otvory ve dnu prolisů vést okruh studeného prostředí a okruh horkého prostředí vést přes dílčí prostory vymezené plnými rovnými částmi desek a bočními hranami prolisů. Při použití výkonnějšího ventilátoru, instalovaného v okruhu studeného prostředí, je možné dále docílit zvětšení hodnoty přenášeného měrného tepelného výkonu a tím i zmenšit celkové zastavovací rozměry výměníku tepla podle vynálezu.

Na připojených výkresech jsou znázorněny příklady provedení výměníku tepla podle vynálezu, kde představuje obr. 1 celkové uspořádání bloku soustavy desek výměníku tepla v axonometrickém pohledu, obr. 2 uspořádání desek části výměníku v příčném řezu, obr. 3 jedno z možných vytvoření desky opatřené dvěma řadami prolisů s kruhovými otvory v čelním pohledu, část desky s prolisem ve tvaru oválu opatřené skupinou kruhových otvorů, a obr. 5 část desky s prolisy kruhového půdorysu, opatřených po jednom kruhovém otvoru pro průchod prvního prostředí.

Výměník tepla s křížovým prouděním prostředí prvního okruhu a prostředí druhého okruhu podle vynálezu sestává z planparalelně uspořádaných desek 1 z tenkého tepelně vodivého materiálu, které jsou opatřeny alespoň jedním prolisem 2 s lichoběžníkovým sklonem bočních hran 3. Jak je patrné zejména na obr. 1 a 2. Křížové proudění prostředí prvního okruhu a od něj prostorově odděleného prostředí druhého okruhu je vytvořeno tak, že vnější stěny bočních hran 3 u dna 4 prolisu 2 jedné desky 1 jsou v mechanicky těsném a tepelně vodivém styku s vnitřními stěnami bočních hran 3 u otevření 5 prolisu 2 sousední desky 1, jak je dobře patrné na obr. 2. Pro průchod prostředí prvního okruhu ve směru sestavení desek 1 jsou dna 4 prolisů 2 opatřena alespoň jedním otvorem 6. Velikost a tvar prolisů 2, které vymezují svým stykem stěn bočních hran 3 prolisů 2 dvou sousedních desek 1 odstup uspořádání plných rovných částí desek 1, současně fakticky stanovují velikost průřezu dílčího prostoru pro křížové proudění prostředí druhého okruhu ve směru uspořádání každé z desek 1 výměníku. Jak je patrné podle obr. 2, jsou tyto dílčí prostory pro průchod prostředí druhého okruhu vymezeny plnými rovnými částmi sousedních desek 1 a s nimi sousedícími bočními hranami 3 prolisů 2. Směr průtoku prostředí prvního okruhu ve směru sestavení bloku desek 1 výměníku tepla podle vynálezu je na obr. 1 naznačen šipkou se symbolem I, přičemž vůči němu křížové proudění prostředí druhého okruhu přes dílčí prostory ohraničené plnými rovnými částmi desek 1 a s nimi sousedícími bočními hranami 3 prolisů 2 je na obr. 1 naznačen šipkou se symbolem II.

Aby při provozování výměníku tepla podle vynálezu nemohlo dojít k poruchám mísení prostředí prvního a druhého okruhu, zapříčiněných oddálením bočních hran 3 prolisů 2 dvou sousedních desek 1 v místě jejich styku, je účelné stálost a jakost styku zabezpečit, například lepením, pájením, svárem a podobně. Při předpokladu zabudování výměníku tepla podle vynálezu v určitém technologickém celku je nutné zajistit kompaktnost bloku sestavení desek 1, například pomocí stahovacích svorníků umístěných v obvodových otvorech 7 desek 1.

Podle stanovené hodnoty předávaného tepelného výkonu ve výměníku tepla podle vynálezu a daných zastavovacích rozměrů výměníku lze úpravou velikosti a tvaru prolisů 2 a rovněž tak úpravou velikosti a tvaru otvorů 6 ve dnu 4 prolisů 2 lze měnit hodnotu odváděného měrného tepelného výkonu jedné desky 1 v poměru k jejím vnějším rozměrům. Navíc lze velikost celkového přenášeného tepelného výkonu výměníku uzpůsobovat pomocí různého vzájemného prostorového uspořádání otvorů 6 u dvou sousedních desek 1, čímž je dále možné měnit turbulizaci proudu prostředí prvního okruhu vedeného přes tyto otvory 6 ve dnu 4 prolisů 2 desek 1. Je jisté, že turbulizace proudu prostředí prvního okruhu bude jiná pro případ, kdy je otvor 6 ve dnu 4 prolisu 2 jedné desky 1 s otvorem 6 ve dnu 4 prolisu 2 sousední desky 1 v zákrytu, než v případě, kdy je otvor 6 ve dnu 4 prolisu 2 jedné desky 1 vůči otvoru 6 ve dnu 4 prolisu 2 sousední desky 1 přesazen. Kombinací uvedených možností desek 1 výměníku lze vždy nalézt nejvhodnější řešení vyhovující daným specifickým podmínkám. Jedno z nejjednodušších uspořádání prolisů 2, vytvořených v deskách 1 výměníku tepla podle vynálezu, představuje provedení naznačené na obr. 1, kde desky 1 jsou opatřeny dvěma nad sebou uspořádanými stejně tělesně vytvořenými prolisy 2 oválného půdorysného průřezu, opatřenými pěti kruhovými otvory 6, rozmístěnými v pravidelných odstupech v řadě vedle sebe. Na obr. 2 je potom naznačen příčný řez tohoto uspořádání výměníku. Pro změnu turbulizace proudu prostředí prvního okruhu a v návaznosti na to i změnu proudu prostředí druhého okruhu mohou být desky 1 výměníku opatřeny různě tvarovanými prolisy 2 s otvory 6, jak je například patrné na obr. 3, kde desky 1 výměníku jsou opatřeny dvěma řadami spojitě na sebe navazujících prolisů 2 kruhového půdorysného průřezu, opatřených kruhovými otvory 6. Jiné z možných vytvoření prolisů 2 pro změnu turbulizace prostředí prvního i druhého okruhu je naznačeno na obr. 4, kde desky 1 výměníku jsou opatřeny prolisy 2 oválného půdorysného průřezu opatřenými soustavou ekvidistantních otvorů 6. Další z možných provedení desek 1 výměníku tepla podle vynálezu s jinou hodnotou turbulizace proudů prostředí prvního a druhého okruhu je pak naznačeno na obr. 5, kde každá z desek 1 je opatřena soustavou ekvidistantních prolisů 2 kruhového půdorysného průřezu, opatřených po jednom kruhovém otvoru 6 pro průchod prostředí prvního okruhu.

Uspořádání výměníku tepla podle vynálezu umožňuje použít různá chladicí média jak pro cirkulaci prostředí prvního okruhu, tak i pro cirkulaci prostředí druhého okruhu. Jejich aplikace je odvislá jednak na velikosti průřezu dílčího prostoru pro průtok prostředí prvního okruhu, vymezeného rozměry jednoho prolisu 2 a tvarem a uspořádáním v něm vytvořených otvorů 6, jednak na velikosti průřezu dílčího prostoru pro průtok prostředí druhého okruhu, vymezeného plnými rovnými částmi sousedních desek 1 a s nimi sousedícími bočními hranami 3 prolisů 2. Uzpůsobením rozměrů v návaznosti na požadovaný přenášený tepelný výkon výměníku tepla podle vynálezu je možné užívat jak různá plynná chladicí média, tak i kapalná chladicí média. Rovněž je možné u výměníku tepla podle vynálezu s výhodou využívat kombinace plynného a kapalného média.

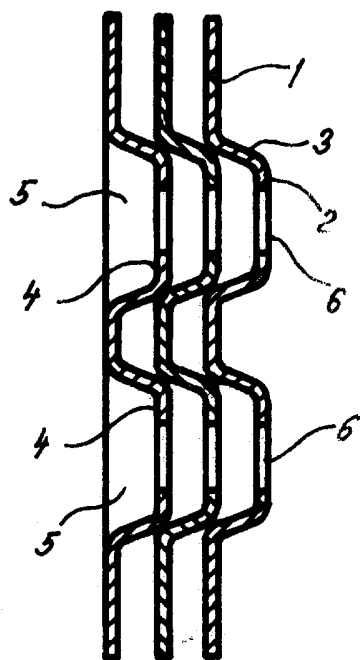
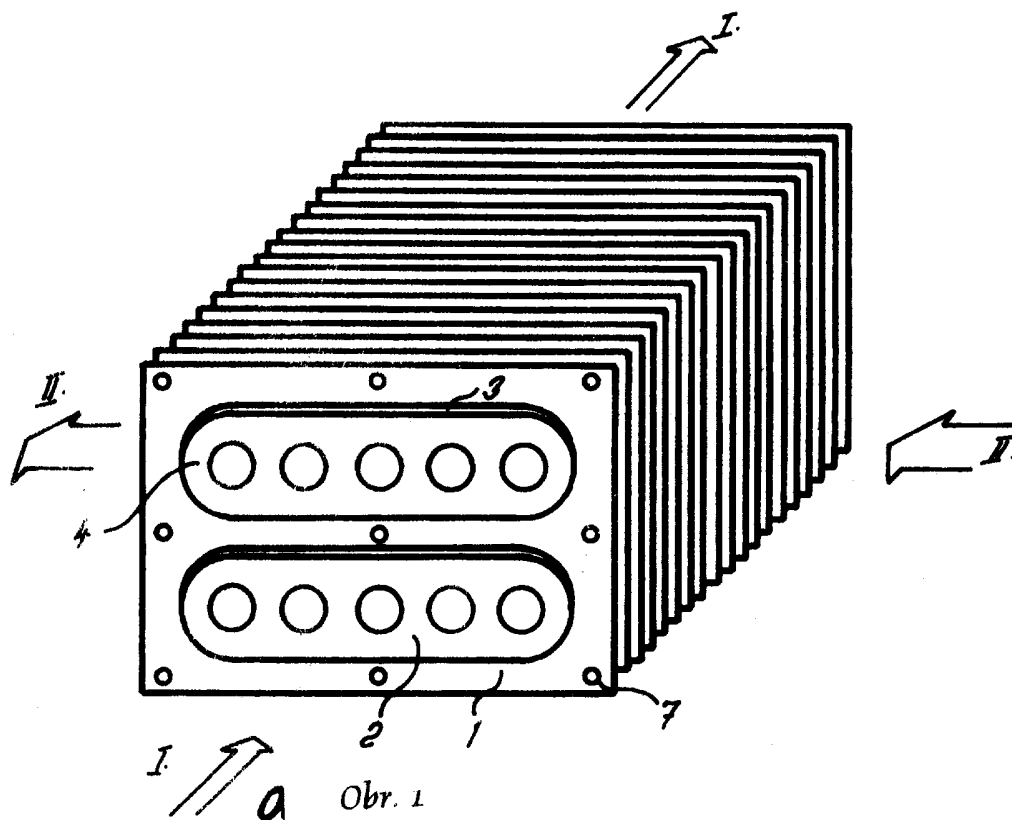
Pro velkou variabilitu možností konstrukčního vytvoření desek 1 s prolisy 2 opatřenými otvory 6 a v návaznosti na to i pro značnou přizpůsobitelnost celkových zastavovacích rozměrů bloku desek 1 výměníku jako celku, je možné výměník tepla podle vynálezu využívat v různě

ných oblastech techniky, zvláště pak je výhodné jeho užití v oblasti chlazení elektrických strojů točivých.

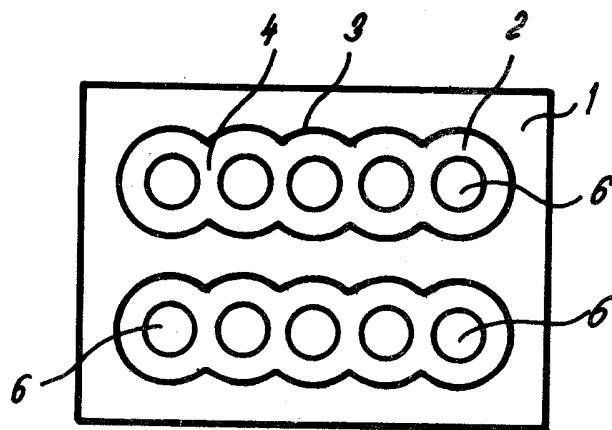
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Výměník tepla s křížovým prouděním prostředí prvního okruhu a prostředí druhého okruhu sestávající z přepážek z tepelně vodivého materiálu, vyznačující se tím, že přepážky jsou tvořeny rovnoběžně uspořádanými deskami /1/ opatřenými alespoň jedním prolisem /2/ s lichoběžníkovým sklonem bočních hran /3/, přičemž vnější stěny bočních hran /3/ u dna /4/ prolisu /2/ jedné desky /1/ jsou v mechanicky těsném a tepelně vodivém styku s vnitřními stěnami bočních hran /3/ u otevření /5/ prolisu /2/ sousední desky /1/, a dna /4/ prolisů /2/ jsou opatřena alespoň jedním otvorem /6/.
2. Výměník podle bodu 1, vyznačující se tím, že otvor /6/ ve dnu /4/ prolisu /2/ jedné desky /1/ je s otvorem /6/ ve dnu /4/ prolisu /2/ sousední desky /1/ v zákrytu.
3. Výměník podle bodu 1, vyznačující se tím, že otvor /6/ ve dnu /4/ prolisu /2/ jedné desky /1/ je vůči otvoru /6/ ve dnu /4/ prolisu /2/ sousední desky /1/ přesazen.

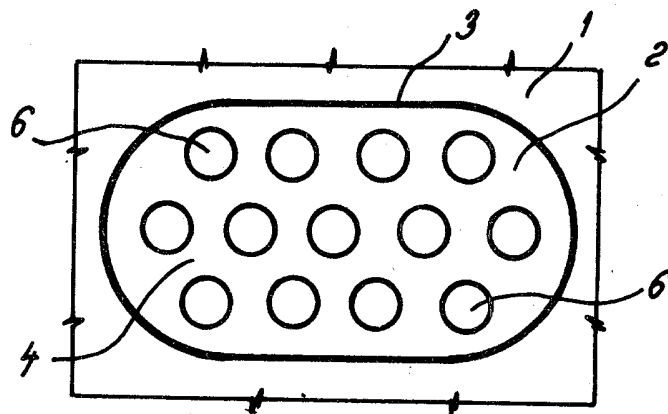
2 výkresy



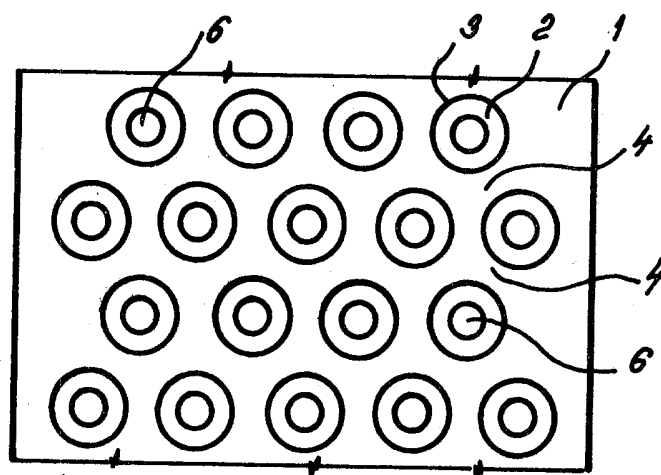
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5