



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

207970

(II)

(B1)

(22) Přihlášeno 20 11 78
(21) (PV 7526-78)

(40) Zveřejněno 28 11 80

(45) Vydáno 01 12 82

(51) Int. Cl.³
H 02 K 9/00

(75)

Autor vynálezu

KOTRBA VÍT ing., HRUŠKY U VYŠKOVA a
OŠLEJŠEK OLDŘICH ing. CSc., BRNO

(54) Výměník tepla

Vynález se týká výměníku tepla opatřeného přepážkami z tepelně vodivého materiálu rozmístěnými v odstupech pro vytvoření dílčích prostorů napojených na okruhy teplého a studeného média, přičemž sousední dílčí prostory jsou napojeny na rozdílný okruh média a každá z přepážek je opatřena otvory souose uspořádanými s otvory v sousední přepážce, ve kterých jsou vsunuta společná teplovodná tělesa.

Uvedené řešení výměníku tepla neřeší racionální uspořádání soustavy teplovodných těles v přepážkách výměníku, takže dosahovaný účinek je závislý na výsledcích experimentů na modelových zařízeních, což je mnohdy značně nákladné a časově náročné.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny u výměníku tepla podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že vnější průměr teplovodného tělesa je menší než násobek kritické hodnoty součtu odstupů tří po sobě následujících přepážek podle vztahu

$$d < \frac{2 b_{kr}}{x},$$

přičemž

$$b_{kr} = \frac{b_H + b_S}{2},$$

kde značí

- b_{kr} polovinu kritické hodnoty součtu odstupů tří po sobě následujících přepážek,
- b_H odstup mezi dvěma sousedními přepážkami příslušnými pro vytvoření dílčího prostoru napojeného na okruh teplého média,
- b_S odstup mezi dvěma sousedními přepážkami příslušnými pro vytvoření dílčího prostoru napojeného na okruh studeného média,
- d vnější průměr teplovodného tělesa,
- x poměrná veličina definovaná vztahem

$$x^{(1-n)} \cdot \left[1 + \frac{\pi d^2}{4 S_z \cdot S_L} \cdot (x-1) \right] = 2^{(1-n)} \frac{c_1}{c} \cdot \left(\frac{S_z}{S_z - d} \right)^n,$$

kde značí

- S_L odstup dvou sousedních teplovodných těles ve vodorovném směru,

- S_z odstup dvou sousedních teplovodných těles ve svislém směru,
- c_1, c, n aproximační konstanty.

Uspořádáním soustavy teplovodných těles v přepážkách výměníku tepla podle vynálezu se docílí podstatně větších hodnot odváděného tepelného výkonu výměníku tepla v poměru k jeho zastavovacím rozměrům než u známého řešení lamelového výměníku tepla.

Na připojeném výkrese je znázorněn příklad provedení výměníku tepla podle vynálezu, přičemž na obr. 1 je znázorněn axonometrický pohled na uspořádání přepážek výměníku tepla bez teplovodných těles, rozmístěných v odstupech od sebe pro vytvoření dílčích prostorů napojených na okruhy teplého a studeného média tak, že sousední dílčí prostory jsou napojeny na rozdílný okruh média, na obr. 2 je znázorněn čelní pohled na přepážku výměníku tepla, opatřeného soustavou teplovodných těles, a na obr. 3 je znázorněno uspořádání soustavy teplovodných těles v přepážkách výměníku tepla zobrazené při pohledu shora.

Výměník tepla podle vynálezu sestává z přepážek 1 rozmístěných v odstupech pro vytvoření dílčích prostorů napojených na okruhy teplého a studeného média, přičemž sousední dílčí prostory jsou napojeny na rozdílný okruh média. Jedno z možných uspořádání přepážek 1 výměníku tepla bez teplovodných těles je znázorněno na obr. 1, kde je zobrazen axonometrický pohled na uspořádání planparalelně rozmístěných deskových přepážek 1. Na obr. 1 použitý symbol b_H označuje odstup dvou sousedních přepážek 1 příslušných pro vytvoření dílčího prostoru napojeného na okruh teplého média, kterýžto okruh je vyznačen šipkou se symbolem H. Symbol b_S označuje odstup dvou sousedních přepážek 1 příslušných pro vytvoření dílčího prostoru napojeného na okruh studeného média, kterýžto okruh je na obr. 1 vyznačen šipkou se symbolem S. Soustava teplovodných těles 3 může být v přepážkách 1 výměníku tepla podle vynálezu uspořádána rozličným způsobem. Na obr. 2 je znázorněn čelní pohled na jedno z možných uspořádání soustavy teplovodných těles 3 v přepážkách 1 výměníku tepla podle vynálezu, rozmístěných v pravidelných odstupech ve vodorovném i svislém směru. Na obr. 2 použitý symbol S_L označuje odstup dvou sousedních teplovodných těles 3 ve vodorovném směru a symbol S_z označuje

odstup dvou sousedních teplovodných těles 3 ve svislém směru. Na obr. 2 použitý symbol d označuje vnější průměr teplovodného tělesa 3.

Při definování základních kritérií pro určení optimálního uspořádání soustavy teplovodných těles 3 v přepážkách 1 výměníku tepla podle vynálezu je nutno vyjít z předpokladů, že objemové průtoky V_H okruhu teplého média a objemové průtoky V_S studeného média zůstanou u výměníku tepla podle vynálezu s přepážkami 1 opatřenými soustavou teplovodných těles 3 shodné jako u výměníku tepla opatřeného přepážkami 1 bez teplovodných těles 3, přičemž se dále v případě výměníku tepla s přepážkami 1 opatřenými soustavou teplovodných těles 3 podle obr. 2 a obr. 3 logicky předpokládá, že součinitelé přestupu tepla na přepážkách 1 jsou stejné jako na povrchu teplovodných těles 3.

Aby výměník tepla s přepážkami 1 opatřenými soustavou teplovodných těles 3 podle vynálezu měl vždy výrazně větší hodnotu tepelné vodivosti než výměník tepla opatřený pouze přepážkami 1 bez teplovodných těles 3 musí být splněna nerovnost

$$d < \frac{2 b_{kr}}{x},$$

přičemž

$$b_{kr} = \frac{b_H + b_S}{2},$$

kde značí

- b_{kr} polovinu kritické hodnoty součtu odstupů tří po sobě následujících přepážek 1,
- b_H odstup mezi dvěma sousedními přepážkami 1 příslušnými pro vytvoření dílčího prostoru napojeného na okruh teplého média,
- b_S odstup mezi dvěma sousedními přepážkami 1 příslušnými pro vytvoření dílčího prostoru napojeného na okruh studeného média,
- d vnější průměr teplovodného tělesa 3,
- x poměrná veličina definovaná vztahem

$$x^{(1-n)} \cdot \left[1 + \frac{\pi d^2}{4 \cdot S_z \cdot S_L} \cdot (x-1) \right] = 2^{(1-n)} \frac{c_1}{c} \cdot \left(\frac{S_z}{S_z - d} \right)^n,$$

kde značí

- S_L odstup dvou sousedních teplovodných těles 3 ve vodorovném směru,
- S_z odstup dvou sousedních teplovodných těles 3 ve svislém směru,
- c_1, c, n aproximační konstanty.

Aproximační konstanty c_1, c, n jsou známe

z kritériálních závislostí pro součinitelé přestupu tepla v úzkých šterbinách, eventuálně v trubkových lamelových výměnících. V těchto závislostech, majících obecně tvar pro lamelový výměník tepla s trubkami

$$Nu = c \cdot Re^n,$$

kde značí

Nu Nusseltovo číslo,

Re Reynoldsovo číslo
a pro lamelový výměník tepla bez trubek

$$Nu = c_1 \cdot Re^n$$

vyjadřují aproximační konstanty $c_1 < c$ a n specifické vlivy obou uspořádání.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Výměník tepla opatřený přepážkami z tepelně vodivého materiálu rozmístěnými v odstupech pro vytvoření dílčích prostorů napojených na okruhy teplého a studeného média, přičemž sousední dílčí prostory jsou napojeny na rozdílný okruh média a každá z přepážek je opatřena otvory souose uspořádanými s otvory v sousední přepážce, ve kterých jsou vsunuta společná teplovodná tělesa, jež jsou s přepážkami v tepelně vodivém styku, vyznačující se tím, že vnější průměr (d) teplovodného tělesa (3) je menší než násobek kritické hodnoty součtu odstupů (b_H , b_S) tří po sobě následujících přepážek (1) podle vztahu

$$d < \frac{2 b_{kr}}{x},$$

přičemž

$$b_{kr} = \frac{b_H + b_S}{2},$$

kde značí

- b_{kr} polovinu kritické hodnoty součtu odstupů tří po sobě následujících přepážek (1),
- b_H odstup mezi dvěma sousedními přepážkami (1) příslušnými pro vytvoření dílčího prostoru napojeného na okruh teplého média,
- b_S odstup mezi dvěma sousedními přepážkami (1) příslušnými pro vytvoření dílčího prostoru napojeného na okruh studeného média,
- d vnější průměr teplovodného tělesa (3)
- x poměrná veličina definovaná vztahem

$$x^{(1-n)} \cdot \left[1 + \frac{\pi d^2}{4 S_Z \cdot S_L} \cdot (x-1) \right] = 2^{(1-n)} \cdot \frac{c_1}{c} \cdot \left(\frac{S_Z}{S_Z - d} \right)^n,$$

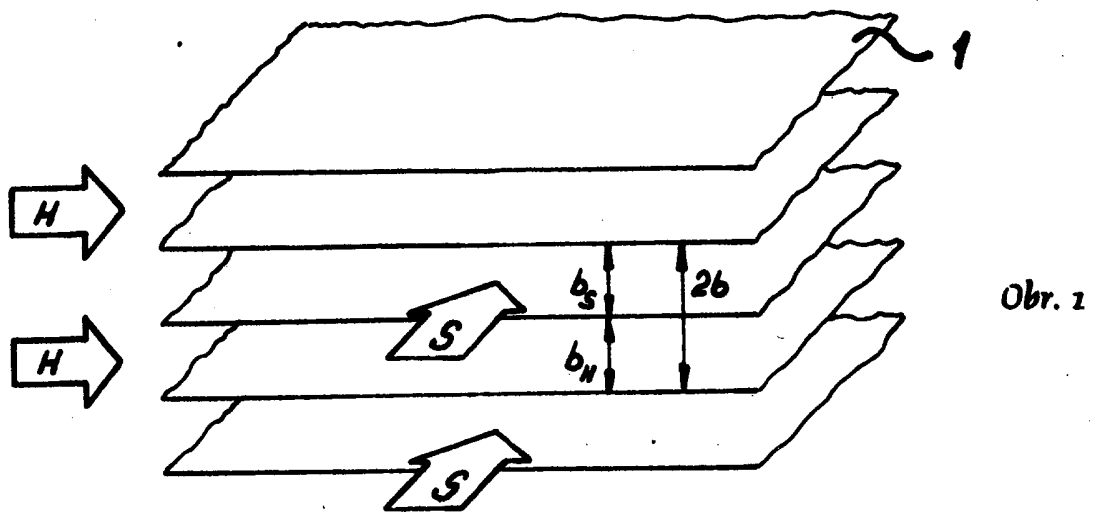
kde značí

- S_L odstup dvou sousedních teplovodných těles (3) ve vodorovném směru,

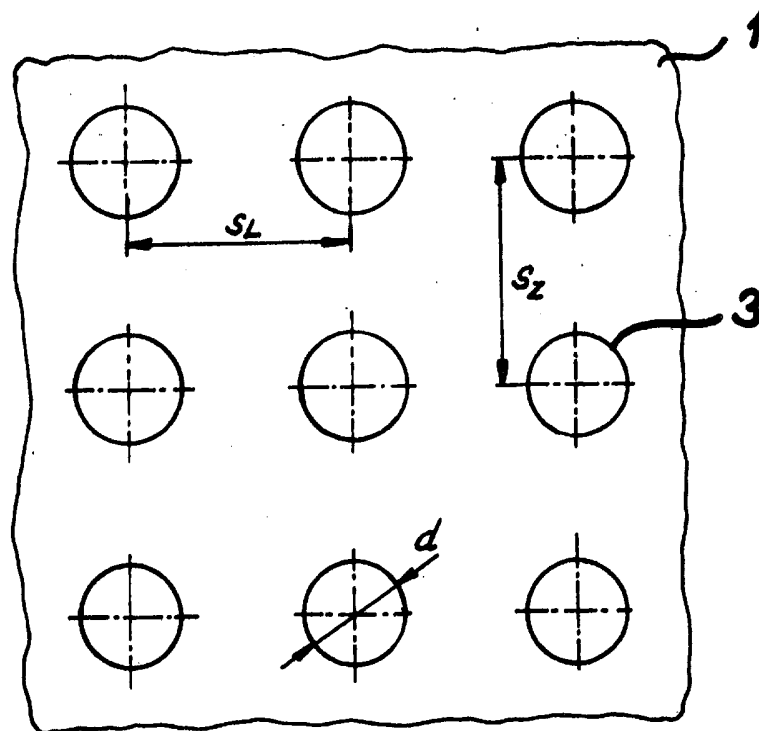
- S_Z odstup dvou sousedních teplovodných těles (3) ve svislém směru,

- c_1, c, n aproximační konstanty.

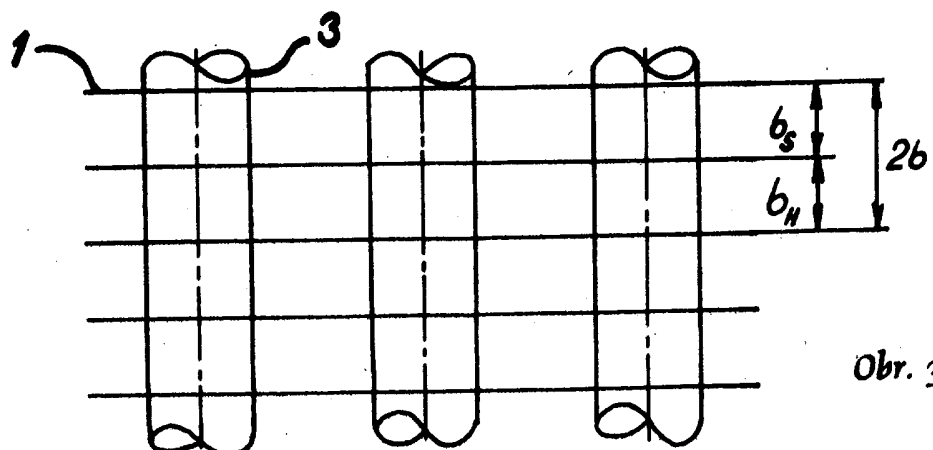
3 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3