

B01D 63/02 (2006.01)
F28F 21/06 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

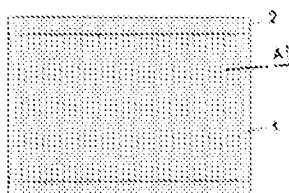
(21) Číslo přihlášky: 2019-550
(22) Přihlášeno: 23.08.2019
(40) Zveřejněno: 18.11.2020
(Věstník č. 47/2020)
(47) Uděleno: 07.10.2020
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: 18.11.2020
(Věstník č. 47/2020)

(56) Relevantní dokumenty:
CZ 307199 B6; WO 2004035181; EP 0562520; WO 2008039376.

(73) Majitel patentu:
Vysoké učení technické v Brně, Brno, CZ
(72) Původce:
Ing. Tereza Brožová, Ph.D., Moravec, CZ
(74) Zástupce:
Ing. Libor Markes, patentový zástupce, Grohova
145/54, 602 00 Brno, Veveří

(54) Název vynálezu:
**Výměník tepla pro aplikaci kapalina - plyn
a způsob jeho zhotovení**

(57) Anotace:
Výměník tepla pro aplikaci kapalina-plyn na bázi dutých polymerních vláken vedených mezi příváděcí a odváděcí komorou je tvořen na sebe položenými vrstvami dutých polymerních vláken (1) k vedení kapaliny, která jsou v každé vrstvě rovnoběžná a zachovávají pravidelné rozestupy, přičemž osy vláken (1) v jedné vrstvě svírají s osami vláken (1) v sousedních vrstvách shodný úhel (α) v rozmezí 2° až 15°. Způsob zhotovení takového výměníku pak spočívá v tom, že na otáčející se obdélníkový rám (2) se navijí vrstva dutých polymerních vláken (1) s pravidelnými rozestupy mezi závity vlákna (1) a s určitým sklonem vůči rámu (2), poté po zaplnění rámu (2) se změní sklon vlákna (1) vůči rámu (2) a navine se další vrstva, načež po navinutí požadovaného počtu vrstev se vlákna v oblastech obou ohybů zalijí ve formách zalévací hmotou, po jejímž ztuhnutí se část zalévací hmoty odřízne, čímž se otevřou vstupy do dutých vláken, a takto vytvořený souvislý a kompaktní blok vláken se upevní ve stěně příváděcí resp. odváděcí komory.



Výměník tepla pro aplikaci kapalina-plyn a způsob jeho zhotovení

Oblast techniky

Vynález se týká výměníku tepla na bázi dutých polymerních vláken určeného zejména pro motorová vozidla jako součást soustavy k regulaci teploty chladicí kapaliny a teploty v interiéru vozidla.

Dosavadní stav techniky

Výměníky tepla z dutých polymerních vláken nacházejí uplatnění v mnoha aplikacích. K výměně tepla mezi kapalinou a plynem jsou nejčastěji určeny výměníky, v nichž jsou dutá vlákna protékána kapalinou vedena v plochem svazku paralelních vláken uspořádaných v několika vrstvách, přes něž proudí plyn. Příkladem je výměník tepla, jehož zhotovení popisuje KR 20170027413.

Takové uspořádání vláken se však jeví jako nevýhodné. Vzhledem k tomu, že polymerní materiály mají vysokou teplotní roztažnost, dochází u tepelných výměníků při vzrůstající teplotě k výraznému prodloužení vláken. To má pak za následek rozpad geometrie teplosměnného jádra výměníku. V souvislosti s tím dochází k prudkému nárůstu tlakových ztrát na straně plynu. Prodloužená paralelní vlákna jedné vrstvy přicházejí po celé své aktivní délce do kontaktu s vlákny sousední vrstvy. Z vláken se vytvoří „pevná stěna“, která klade odpor proudění plynu. To má také negativní dopad na tepelný výkon výměníku.

Vynález si klade za úkol navrhnout výměník tepla s novou strukturou vedení vláken, která zajistí oddělení sousedních vláken i v momentě jejich prodloužení vlivem rostoucí teploty, a rovněž si klade za úkol navrhnout způsob zhotovení takového výměníku.

Podstata vynálezu

Uvedený úkol řeší výměník tepla pro aplikaci kapalina-plyn na bázi dutých polymerních vláken vedených mezi přívaděcí a odváděcí komorou, jehož podstata spočívá v tom, že je tvořen na sebe položenými vrstvami dutých polymerních vláken k vedení kapaliny, která jsou v každé vrstvě rovnoběžná a zachovávají pravidelné rozestupy, přičemž osy vláken v jedné vrstvě svírají s osami vláken v sousedních vrstvách shodný úhel v rozmezí 2° až 15° .

Způsob zhotovení takového výměníku pak spočívá v tom, že na otáčející se obdélníkový rám se navíjí vrstva dutých polymerních vláken s pravidelnými rozestupy mezi závity vlákna a s určitým sklonem vůči rámu, poté po zaplnění rámu se změní sklon vlákna vůči rámu a navine se další vrstva, načež po navinutí požadovaného počtu vrstev se vlákna v oblastech obou ohybů kolem ramen rámu zalijí ve formách zalévací hmotou, po jejímž ztuhnutí se část zalévací hmoty se zalitými vlákny odřízne, čímž se otevřou vstupy do dutých vláken, a takto vytvořený souvislý a kompaktní blok vláken se upevní ve stěně přívaděcí, resp. odváděcí komory.

Objasnění výkresů

Vynález bude dále objasněn pomocí výkresu, na němž obr. 1 představuje rám, na němž je navinuta lichá vrstva vláken, obr. 2 rám s navinutou sudou vrstvou vláken, na obr. 3 jsou na sobě navinuty lichá i sudá vrstva a na obr. 4 je řez A výměníkem podle obr. 3, který má uspořádáno osm vrstev za sebou ve směru proudění plynu.

Příklady uskutečnění vynálezu

Výměník podle vynálezu je určen pro aplikaci kapalina-plyn, zejména v provedení automobilového chladiče či tepelného výměníku v klimatizační jednotce automobilu.

5

V nové struktuře vedení dutých vláken 1 se střídají dva sklony vláken i, např. lichá vrstva vláken 1 podle obr. 1 má vlákna 1 uspořádána zleva doprava se sklonem $\frac{\alpha}{2} = 5^\circ$ a sudá vrstva podle obr. 2 má kladena vlákna 1 zprava doleva s opačným sklonem $\frac{\alpha}{2} = 5^\circ$. Tímto střídáním vzniká struktura, u níž dochází pouze k bodovému dotyku mezi vlákny 1 sousedních vrstev, jak je zřejmé z obr. 4, a to i při jejich prodloužení vlivem teploty.

10

Způsob výroby uvedeného tepelného výměníku je následující: Nejprve se zhotoví rám 2 s požadovanými rozměry finálního výměníku. Poté se tímto rámem 2 otáčí, přičemž je na rám navijeno duté polymerní vlákno 1. Na jedné straně rámu 2 tak vzniká struktura liché vrstvy vláken 1 a z druhé strany rámu 2 vzniká struktura sudé vrstvy. Po navinutí vlákna i po celé délce rámu 2 se změní sklon vláken 1, navine se další vrstva po celé délce rámu 2 a tím se vytvoří finální struktura dvou vrstev. Proces se opakuje až po dosažení požadované teplosměnné plochy výměníku. Vlákno 1 se odvíjí z cívky a je vedeno pomocí hlavy, která je řízena počítačem. Posuv této hlavy pak přesně určuje výslednou rozteč mezi vlákny 1 v jedné vrstvě. V uvedeném příkladu nejsou vlákna i v lichých, respektive v sudých, vrstvách vzájemně přesazena, tedy jdou přesně za sebou ve směru proudění plynu. V jiném provedení mohou být vlákna 1 v sousedních lichých a v sousedních sudých vrstvách přesazena, což bude mít za následek odklonění směru proudění plynu a tím vznik turbulencí, které mohou zvýšit intenzitu přestupu tepla.

15

20

25

Poté, co je navinuta struktura vláken, prolíjí se vlákna 1 v ohybech rámu 2 zalévací hmotou na obou stranách a tím se i fixuje celá struktura. Poté dojde k odříznutí části zalévací hmoty s vlákny 1, a tím k otevření konců vláken 1. Vznikne tak souvislý a kompaktní blok vláken 1, který je v poslední fázi svými konci vsazen a zalepen do příváděcí, resp. odváděcí komory.

30

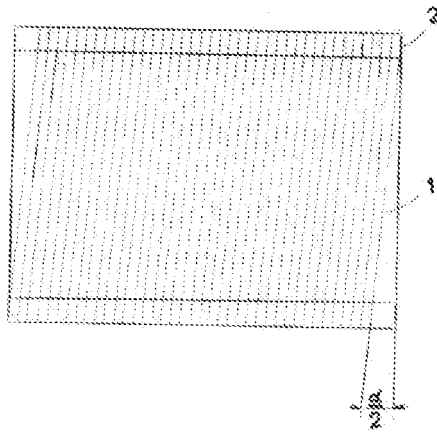
Tento způsob zhotovení polymerních výměníků tepla z dutých vláken má velký potenciál při jejich automatizované výrobě.

PATENTOVÉ NÁROKY

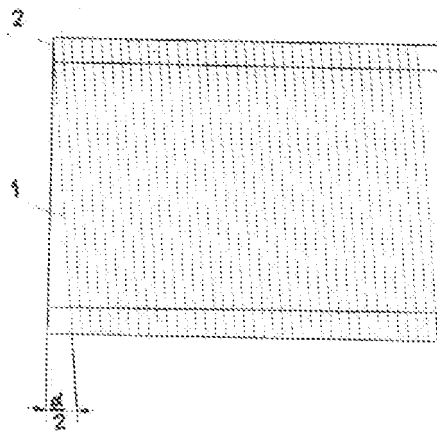
- 5 1. Výměník tepla pro aplikaci kapalina-plyn na bázi dutých polymerních vláken vedených mezi příváděcí a odváděcí komorou, **vyznačující se tím**, že je tvořen na sebe položenými vrstvami dutých polymerních vláken (1) k vedení kapaliny, která jsou v každé vrstvě rovnoběžná a zachovávají pravidelné rozestupy, přičemž osy vláken (1) v jedné vrstvě svírají s osami vláken (1) v sousedních vrstvách shodný úhel (α) v rozmezí 2° až 15°.
- 10 2. Způsob zhotovení výměníku podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že na otáčející se obdélníkový rám (2) se navíjí vrstva dutých polymerních vláken (1) s pravidelnými rozestupy mezi závity vlákna (1) a s určitým sklonem vůči rámu (2), poté po zaplnění rámu (2) se změní sklon vlákna (1) vůči rámu (2) a navine se další vrstva, načež po navinutí požadovaného počtu vrstev se
- 15 jejímž ztuhnutí se část zalévací hmoty se zalitými vlákny odřízne, čímž se otevrou vstupy do dutých vláken (1), a takto vytvořený souvislý a kompaktní blok vláken (1) se upevní ve stěně příváděcí resp. odváděcí komory.

1 výkres

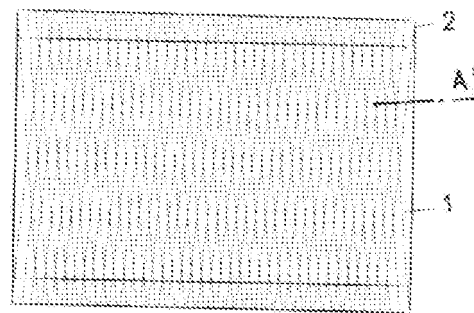
20



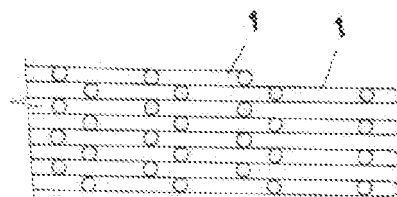
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4