



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

257609

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

B 21 D 53/08

(22) Přihlášeno 03 07 86

(21) PV 5044-86.V

(40) Zveřejněno 15 10 87

(45) Vydáno 15 02 89

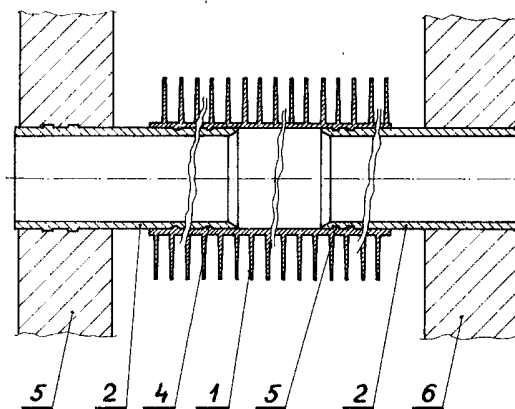
(75)

Autor vynálezu

MÍKA JOSEF ing., SINECKÝ JAROSLAV ing., ŽABA ZDENĚK, DEČÍN,
ŠIMÁČEK LADISLAV ing., BRNO

(54) Výměník tepla s hliníkovými žebrovanými trubkami

Hliníková trubka je na obou koncích s předpětím naválcována na nátrubky z materiálu stejného nebo příbuzného k materiálu trubkovic, se kterými se takto vytvořená trubka spojuje zaválcováním nebo zavařením. Nátrubky mají povrch hladký nebo drážkovaný. Řešení umožní použití hliníkových trubek u výměníků tepla, u kterých je možno z korozních důvodů nahradit nerez a pro vyšší tlaky, kde by hliníková trubkovnice vycházela příliš silná.



Vynález se týká výměníku tepla s hliníkovými žebrovanými trubkami, které mají na koncích nátrubky z materiálu stejného nebo příbuzného k materiálu trubkovnic.

U vzduchem chlazených výměníků se často používají tzv. bimetalické žebrované trubky vyráběné tak, že se do silnostěnné hliníkové trubky nasune základní trubka a na žebrovacím stroji se pomocí lamelových válců z hliníkové trubky vyválcují žebra, přičemž dojde k dosednutí hliníkové trubky na trubku základní.

Základní trubka je obvykle z oceli, pro korozní média se používají trubky z nerez, mědi nebo mosazi, což podstatně zvyšuje cenu trubky. Spojování základní trubky s trubkovnicemi se provádí klasickým způsobem zavařením nebo zaválcováním.

Mezi základní trubkou a naválcovaným žebrem je nutné uvažovat určitý přechodový odpor na styku obou materiálů, který se projeví při teplotních výpočtech snížením hodnoty součinitele prostupu tepla. Toto snížení se projeví v největší míře u médií, která dosahují vysokých hodnot součinitele přestupu tepla uvnitř trubek např. u vody, při kondenzaci vodní páry ap.

Pro většinu aplikací chlazení by z hlediska korozního, tlakového i teplotního daleko lépe vyhověla pouze hliníková trubka s válcovaným žebrem. Její použití přináší výhody ve zvýšeném součiniteli prostupu tepla a ve snížení náchylnosti trubek k zanášení. Spojení hliníkové trubky je však možné pouze zavařením do hliníkové trubkovnice, která však vzhledem k menší pevnosti hliníku vychází i pro poměrně malé tlaky do 1 MPa příliš silná. Pro vyšší tlaky, kde se běžně používají uzavřené komory je možno trubky pouze válcovat, což u hliníkových trubek nepřichází v úvahu.

Uvedené nevýhody odstraňuje vynález výměníku tepla sestávajícího z hliníkových žebrovaných trubek upevněných v trubkovnicích a jeho podstata spočívá v tom, že hliníková žebrovaná trubka je naválcována s předpětím na nátrubky z materiálu stejného nebo příbuzného k materiálu trubkovnic, přičemž nátrubky jsou zaválcovány nebo zavařeny do trubkovnic. Nátrubky mají dvě nebo tři obvodové drážky s boky kolmými nebo šikmými k povrchu nátrubku, přičemž rozteč krajních drážek je větší než poměr vnějšího průměru nátrubku a tangenty úhlu, který svírá bok drážky s povrchem nátrubku.

Délka nátrubků je taková, že zaválcovaná délka v hliníkové trubce je 10 až 15 cm. V této délce je spojení mezi hliníkovou trubkou a nátrubkem tak pevné, že několikanásobně přesahuje tahové síly vzniklé od vnitřního přetlaku ve výměníku. Spojení nátrubků s žebrovanou hliníkovou trubkou je principiálně totožné (i z hlediska výrobního) se spojením základní trubky s vnější ožebrovanou hliníkovou trubkou při výrobě bimetalických trubek.

Při naválcování hliníkové trubky dochází v této trubce k určitému předpětí, které se postupně vyčerpá při roztahování trubky vlivem vyšších teplot, protože nátrubek má obvykle nižší součinitel tepelné roztažnosti než trubka hliníková. Při vyčerpání předpětí může dojít ke vzniku mezery mezi hliníkovou trubkou a nátrubkem a tím ke vzniku netěsnosti.

Eventuálním netěsnostem zabraňují výstupky v hliníkové trubce vzniklé zaválcováním do drážek v nátrubcích. Boky výstupků tlačí na boky drážek a tím zajišťují dotěsnění prostoru mezi hliníkovou trubkou a nátrubkem a zároveň umožňují přenesení větší tahové síly zvláště při vyšších provozních teplotách, kdy by již bylo vyčerpáno předpětí vzniklé při válcování hliníkové trubky.

Pro nižší tlaky a teploty se uvažují drážky s boky kolmými na povrch nátrubku, podobné drážkám, které se provádějí pro zaválcování trubek do trubkovnic. Při vyšších teplotách by v těchto drážkách mohlo dojít k postupnému pěchování výstupků, protože větší roztahování hliníkové trubky se projeví i ve směru rovnoběžném s osou trubky. Při opakovaném ohřívání a chladnutí výměníku je pak pravděpodobné uvolnění spoje.

Z tohoto důvodu se pro vyšší teploty řádově nad 80°C uvažují drážky se šikmými boky, které zajistí dosednutí boků výstupků na boky drážek při současném roztahování hliníkové trubky v radiálním i axiálním směru. Rozteč drážek se dá volit taková, že roztažením výstupků se dosáhne libovolná velikost přitlačení na boky drážek. Přitlačení výstupků je zajištěno, když rozteč drážek je větší než poměr vnějšího průměru nátrubku a tangenty úhlu, který svírá bok drážky s povrchem nátrubku. Drážka má souměrný lichoběžníkový tvar, který umožní snadné vtlačení hliníku do drážky při válcování trubky.

Výměník tepla dle vynálezu umožní rozšíření použití hliníkových trubek pro média s pracovními tlaky do 8 MPa a pracovní teplotou do 100°C i více.

Napřipojeném vákrese je znázorněno spojení hliníkové trubky s nátrubky a trubkovnicemi. Hliníková trubka 1 se při žebrovaní naválcuje na nátrubky 2 s drážkami 3 nebo drážkami 4. Drážky 3 mají boky kolmé k povrchu nátrubku, drážky 4 mají boky šikmé k povrchu nátrubku 2. Nátrubky jsou zavařeny do trubkovnice 5 nebo zaválcovány do trubkovnice 6.

Mezi drážky 4, jejichž rozteč je větší než poměr průměru nátrubku a tangenty úhlu, který svírá bok drážky 4 s povrchem nátrubku 2, je možno umístit třetí drážku, která funguje jako pojištění proti případnému přetížení spoje.

Výměník tepla dle vynálezu je možno využít nejen u vzduchem chlazených výměníků, ale i u výměníků kotlových, kde vyhoví hliníková trubka z důvodů korozních, tlakových a teplotních a nedá se použít přímo spojení s hliníkovou trubkovnicí vzhledem k její velké tloušťce a použití samotných nerezových trubek by bylo příliš nákladné.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Výměník tepla s hliníkovými žebrovanými trubkami upevněnými v trubkovnicích vyznačující se tím, že hliníková žebrovaná trubka (1) je naválcována s předpětím na nátrubky (2) z materiálu stejného nebo příbuzného k materiálu trubkovnic (5, 6), přičemž nátrubky (2) jsou zaválcovány nebo zavařeny do trubkovnic (5, 6).

2. Výměník tepla podle bodu 1, vyznačující se tím, že nátrubky (2) mají dvě nebo tři obvodové drážky (3, 4) s boky kolmými nebo šikmými k povrchu nátrubku (2), přičemž rozteč krajních drážek (3, 4) je větší než poměr vnějšího průměru nátrubku (2) a tangenty úhlu, který svírá bok drážky (3, 4) s povrchem nátrubku (2).

257609

