



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

227174
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
B 29 D 23/01

(22) Přihlášeno 20 11 81
(21) (PV 8532-81)

(40) Zveřejněno 26 08 83

(45) Vydáno 15 06 86

(75)

Autor vynálezu

VOLÁK ZDENĚK doc. ing. CSc., PARDUBICE, DRBAL JAROSLAV ing.,
LEDEČ nad Sázavou

(54) Výměník tepla

1

Vynález se týká výměníku tepla, jehož teplosměnnou plochu tvoří trubice z fluoroplastů. Lze ho použít zejména v chemickém, potravinářském, farmaceutickém a elektrotechnickém průmyslu a strojírenství. Pod názvem fluoroplasty jsou pro účel tohoto popisu míněny plastické hmoty vzniklé polymerací příslušných fluorovaných monomerů.

V řadě odvětví se setkáváme s tepelnými výměníky nejrůznějších provedení. Materiály tvořící teplosměnnou plochu mají u kovových výměníků poměrně vysokou hodnotu součinitele tepelné vodivosti. Mezi další přednosti kovových materiálů patří především pevnost, odolnost proti rázům, možnost běžného obrábění, svařitelnost, nehořlavost a další. Nevýhodou, a to značnou, je kratší doba životnosti v agresivním prostředí, které je v řadě oborů poměrně časté.

Kromě oceli se ke konstrukci tepelných výměníků používají i legované a vysoce legované oceli, dále titan, eventuálně měď a hliník. Cenové rozdíly mezi tepelným výměníkem zhotoveným z oceli, legované oceli či titanu jsou poměrně významné. Z tohoto důvodu byly zkoušeny ke konstrukci tepelných výměníků nekovové materiály na bázi grafitu a nebo z plastických hmot. Oproti kovovým materiálům nemají plastické

2

hmoty tak dobré mechanické vlastnosti, jejich použití je vázáno na užší teplotní interval, často jsou hořlavé a mají nízkou hodnotu součinitele tepelné vodivosti. Některé z nich se však vyznačují velmi důležitou vlastností, odolností vůči agresivnímu prostředí. Velmi dobré výsledky přinesly zejména tepelné výměníky z fluoroplastů.

Fluoroplasty se vyznačují vysokou chemickou odolností. Např. polytetrafluorethylen má obecně nejuniverzálnější odolnost proti působení agresivních činidel ze všech známých plastických hmot. Není napadán kyselinami, zásadami, oxidačními činidly, a to i za zvýšených teplot. Zatím není známo pro tuto látku žádné rozpouštědlo. Odolává prakticky všem sloučeninám vyjma tavenin alkalických kovů, elementárního fluoru, chlortrifloridu a některých perfluorovaných sloučenin.

Kromě polytetrafluorethylenu se používá i kopolymer tetrafluorethylenu a hexafluoropropylenu. Polytetrafluorethylen má ze všech fluoroplastů největší tepelnou odolnost, jeho horní hranice použitelnosti je 260 °C, nevýhodou je však jeho obtížná zpracovatelnost. Svařovat jej lze pouze za tlaku a lepení je možné jen po předchozí úpravě povrchu. Horní hranice použitelnosti kopolymeru tetrafluorethylenu a hexafluoropro-

pylenu se udává kolem 205 °C, výhodněji se však zpracovává. Chemická odolnost těchto fluoroplastů se podstatně nemění se vzrůstající teplotou, prakticky zůstává nezměněna až do teplot udávajících horní hranice použitelnosti daného polymeru. Oba dva polymery jsou nesmáčivé, nehořlavé a biologicky netečné, což se dá výhodně použít ve farmaceutickém i potravinářském průmyslu.

Plášťové kovové výměníky tepla nejjednodušší konstrukce mají na obou koncích pláště přivařena trubková čela, v nichž jsou trubky upevněny různými způsoby, převážně rozválcováním nebo zavařením. Pevné zasazení trubek ve výměníku tepla se provádí jen při malých teplotních rozdílech mezi pláštěm a trubkami. Jinak se uspořádávají konstrukčně tak, aby byla umožněna tepelná dilatace. Výměníky tohoto konstrukčního uspořádání se nazývají výměníky s plovoucí hlavou nebo výměníky s kompenzátorem. Výměníky s kompenzací mohou být buď ucpávkové, nebo s čočkovou kompenzací.

Upevnění svazku trubíc z fluoroplastů v čele výměníku tepla nelze vždy provést některým ze způsobů používaným u kovových výměníků. U všech typů výměníků se svazkem trubíc je nutno, z důvodu hermetického utěsnění, opatřit trubice na obou koncích hlavicemi.

Uvedené nedostatky odstraňuje výměník tepla podle vynálezu. Tento výměník sestává ze svazku fluoroplastových trubíc, které jsou připevněny, například přilepeny, na obou koncích svazku k hlavicím výměníku. Tyto hlavice mají vesměs válcovitý tvar. K zavedení trubíc do hlavic slouží průchozí otvory. Rozmístění trubíc v čele hlavice se provádí nejčastěji do tvaru rovnostranného trojúhelníka nebo čtverce. Podstata vynálezu spočívá v tom, že hlavice výměníku jsou na čelní straně opatřeny čelním miskovitým prohloubením, ve kterém jsou vytvořeny průchozí otvory. Toto čelní miskovité prohloubení může být s výhodou vytvořeno s konstantní nebo proměnnou hloubkou. V případě proměnné hloubky může hloubka od středu ke stranám klesat nebo růst. Hloubka čelního miskovitého prohloubení se volí podle velikosti výměníku a druhu použitých teplosměnných médií. Čelní miskovité prohloubení je na jedné či obou čelních plochách hlavice.

Výhodou výměníku podle vynálezu je jeho značná odolnost proti agresivnímu prostředí a jednoduchá výroba. Další výhodou je, že tvar hlavice výměníku umožňuje vypustit těsnění, které bývá místem častých havárií a tím dále zvýšit životnost tohoto výměníku a usnadňuje výrobu výměníku. Tvar hlavice také umožňuje umístění trubíc co nejblíže u sebe, čímž se dosáhne co nejmenších rozměrů čela hlavice výměníku.

Vynález je dále blíže popsán na příkladech jeho provedení.

Příklad 1

Výměník tepla se skládá ze svazku fluoroplastových trubíc 2 průměru 5 mm, vytvořených z polytetrafluorethylenu, které jsou přilepeny k hlavici 1 výměníku. Tato hlavice 1 výměníku je opatřena třemi průchozími otvory, které jsou uspořádány do tvaru rovnostranného trojúhelníku. Tyto průchozí otvory jsou vytvořeny v čelním miskovitém prohloubení 3 kulovitého tvaru s maximální hloubkou uprostřed. Před lepením byly lepené plochy dokonale odmaštěny toluenem a ještě vlhký smočený povrch byl aktivován ponořením do roztoku aktivčního činidla smíšeného s toluenem v poměru 4:1. Aktivace byla prováděna při teplotě 20 °C po dobu jedné minuty, zbytky činidla byly spláchnuty toluenem, povrch opláchnut vodou a osušen. Po vsunutí fluoroplastových trubíc 2 do hlavice 1 výměníku byly trubice 2 na jedné straně hlavice 1 výměníku spojeny s čelem hlavice 1 výměníku epoxidovým lepidlem běžným postupem. Obdobně byla připojena i druhá hlavice 1 výměníku. Výměník byl pak odzkoušen při použití chladicí vody, kdy byl výměník umístěn volně v nádrži s horkou vodou.

Příklad 2

Výměník tepla se skládá ze svazku 37 fluoroplastových trubíc 2, vytvořených z polytetrafluorethylenu, které jsou přilepeny k hlavici 1 výměníku o průměru přibližně 65 milimetrů. Hlavice 1 výměníku je opatřena čelním miskovitým prohloubením 3 s konstantní hloubkou válcovitého tvaru, přičemž průchozí otvory mají stejnou průchozí délku. Postup aktivace povrchu aktivčním činidlem je před lepením shodný jako v příkladě 1. Aktivace se však neprovádí ponořením. Trubice 2 se zasunou do hlavice 1 výměníku a povrch se aktivuje nalitím roztoku aktivčního činidla do čelního miskovitého prohloubení 3 hlavice 1 výměníku. Doba působení činila 60 s. Po spláchnutí aktivního činidla a odmaštění byl povrch osušen a trubice slepeny s hlavici výměníku epoxidovým lepidlem.

Příklad 3

Fluoroplastové trubice 2 výměníku tepla podle příkladu 2 jsou uloženy v kovové trubce tvořící plášť výměníku tepla. Výhodou tohoto uspořádání je ochrana fluoroplastových trubíc před mechanickým poškozením. Tím se sníží možnost smísení ohřívacího a ohřívaného média během provozu výměníku.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Výměník tepla, sestávající ze svazku fluoroplastových trubic, připevněných, například přilepených, na obou koncích svazku k hlavicím výměníku, vyznačující se tím, že hlavice (1) výměníku jsou na čelní straně opatřeny čelním miskovitým prohloubením, ve kterém jsou vytvořeny průchozí otvory k zavedení trubic do hlavice (1).

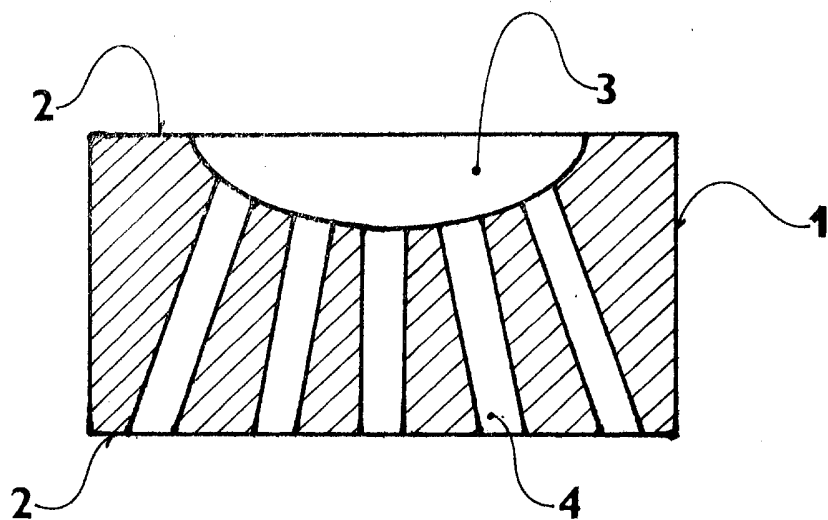
2. Výměník tepla podle bodu 1 vyznačující se tím, že čelní miskovité prohloubení je vytvořeno s konstantní hloubkou.

3. Výměník tepla podle bodu 1 vyznačující se tím, že čelní miskovité prohloubení je vytvořeno s proměnnou hloubkou.

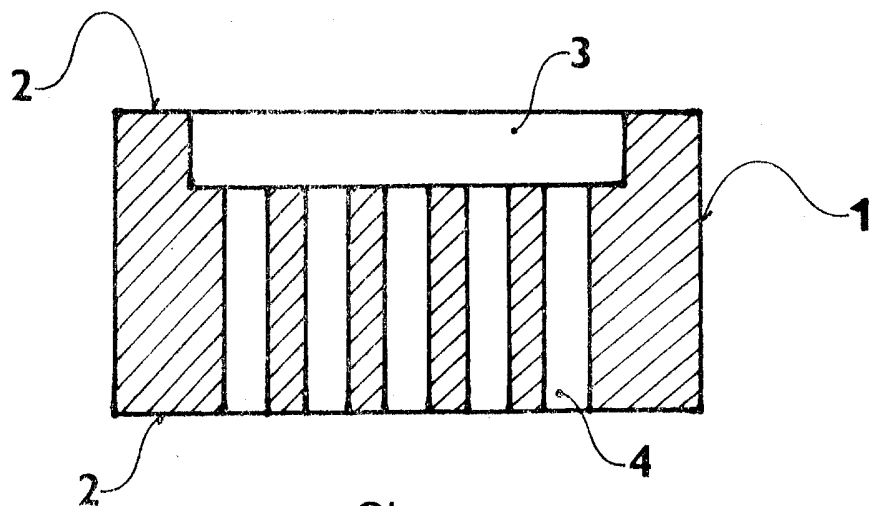
4. Výměník tepla podle bodů 1, 3 vyznačující se tím, že čelní miskovité prohloubení je vytvořeno s hloubkou od středu k obvodu klesající.

5. Výměník tepla podle bodů 1, 3, vyznačující se tím, že čelní miskovité prohloubení je vytvořeno s hloubkou od středu k obvodu rostoucí.

1 list výkresů



Obr. 1



Obr. 2