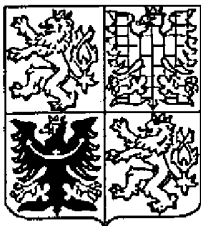


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(22) 31.12.92

(40) 13.07.94

(21) 4054-92

(13) A3

5(51)

B 01 J 19/32

B 01 D 3/22

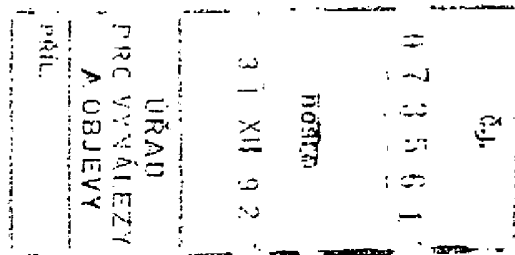
(71) Hemer Jindřich ing., Pardubice, CZ;
Volák Zdeněk doc. ing. CSc., Pardubice, CZ;

(72) Hemer Jindřich ing., Pardubice, CZ;
Volák Zdeněk doc. ing. CSc., Pardubice, CZ;

(54) **Strukturovaná náplň do výměníku hmoty a tepla
a způsob její výroby**

(57) Elementy strukturované náplně jsou vytvořeny ze síťoviny z termoplastů s výhodou z netkané síťoviny a tkaniny s výhodou sklotextilní, které jsou na sebe navrstveny a navzájem termicky pevně spojeny. Element může být tvořen jednou vrstvou síťoviny z termoplastů a jednou vrstvou tkaniny nebo jednou vrstvou síťoviny z termoplastu, která je po obou stranách opatřena vrstvou tkaniny. U strukturované náplně může být nejméně jedna vrstva tkaniny děrovaná. Způsob výroby strukturované náplně podle vynálezu spočívá v tom, že se do kovové, dle požadovaného tvaru vytvářené matrice, popřípadě opatřené otvory, umístí vrstva tkaniny, na ni vrstva síťoviny z termoplastu a popřípadě další vrstva tkaniny, které se podrobí působení teploty v rozmezí mezi teplotou měknutí a teplotou tání daného termoplastu, z něhož je vrstva síťoviny vyrobena. Po dokonalém vzájemném spojení všech vrstev tkaniny a síťoviny se vytvářovaný element ochladí na teplotu v rozmezí od -25°C do +40°C a vyjme se z matrice.

Strukturovaná náplň do výměníků hmoty a tepla a způsob její výroby



Oblast techniky

Vynález se týká strukturované náplně používané zejména ve výměnících hmoty sloužících k absorpci, desorpci, rektifikaci lze jej však využít i pro současné sdílení tepla a hmoty nebo sdílení tepla mezi fázemi. Vynález se týká též způsobu výroby této náplně.

Dosavadní stav techniky

Úkolem náplně ve všech uvedených procesech sdílení hmoty a/nebo tepla je rozptýlit ve výměnících se spojitým stykem fází jednu z obou stýkajících se fází a zvětšit tak mezifázový stykový povrch. Výměníky hmoty a/nebo tepla jsou průřezu kruhového nebo pravoúhlého a při zajištění dokonalého rozdělení tekutých fází po celém průřezu kolony pracují velmi spolehlivě a vykazují i poměrně nízké hodnoty poklesu tlaku vrstvou. Důležitým požadavkem na charakteristiku náplně je její separační schopnost.

Strukturované náplně jsou sestavovány z jednotlivých vhodně tvarovaných elementů, jejichž seskupením do bloků nejčastěji válcových, kvádrových nebo segmentových vznikne vrstva náplně se systémem kanálků od osy kolony v určitém úhlu odkloněných. Velikost tohoto úhlu se může pohybovat od 0° do 90°, nejčastěji se používá úhlů v rozmezí od 25° do 45°. Jednotlivé elementy náplně jsou zvlněny, na příklad ve tvaru sinusovky, klikatky nebo mohou mít hřebenovité tvarování a podobně. Geometrické charakteristiky těchto vln a úhel, který svírá hřeben vlny s osou kolony umožňují vytvářet různé geometrické struktury náplně a dle potřeby tak získávat náplně různých typů.

Elementy jsou vyráběny z plechů kovových nebo z plastů, z jemného drátěného kovového pletiva, síťoviny z plastů tkané i netkané (nejčastěji z polypropylénu), případně z tenkostěnné keramiky nebo ze skla. Při volbě materiálů náplně je důležitá smáčivost materiálu danou kapalnou fází, poněvadž špatná smáčivost snižuje separační účinky náplně. Zvýšené smáčivosti bylo dosaženo na příklad použitím zvlněného pásu sendvičového typu, který je tvořen kovovým pletivem, sklotextilním kapilárním pásem a kovovým pletivem. Kovové pletivo vyztužuje kapilární pás složený z několika sklotextilních pásků takže vzniklý element je samonosný a tvarově stálý. Pletivo je nutné volit z materiálu odolávajícího v daném prostředí korozi. Používá se proto obvykle pletivo nerezové, které cenu náplně zvyšuje.

Uvedené nevýhody odstraňuje výměník hmoty a tepla se strukturovanou náplní podle vynálezu, který spočívá v tom, že elementy strukturované náplně jsou vytvořeny ze síťoviny z termoplastů s výhodou z netkané síťoviny a tkaniny s výhodou sklotextilní, které jsou na sebe navrstveny a navzájem termicky pevně spojeny.

Element může být tvořen jednou vrstvou síťoviny z termoplastů a jednou vrstvou tkaniny nebo jednou vrstvou síťoviny z termoplastu, která je po obou stranách opatřena vrstvou tkaniny.

U strukturované náplně může být nejméně jedna vrstva tkaniny děrovaná.

Způsob výroby strukturované náplně podle vynálezu spočívá v tom, že se do kovové, dle požadovaného tvaru vytvarované matrice, popřípadě opatřené otvory, umístí vrstva tkaniny, na ni vrstva síťoviny z termoplastu a popřípadě další vrstva tkaniny, které se podrobí působení teploty v rozmezí mezi teplotou měknutí a teplotou tání daného termoplastu, z něhož je vrstva síťoviny vyrobena. Po dokonalém vzájemném

spojení všech vrstev tkaniny a síťoviny se vytvarovaný element ochladí na teplotu v rozmezí od -25°C do $+40^{\circ}\text{C}$ a vyjme se z matrice.

Základní tvarované elementy, z nichž je náplň sestavena, jsou vytvořeny ze síťoviny z plastů s výhodou netkané a tkaniny s výhodou sklotextilní, které jsou na sebe navrstveny a navzájem pevně spojeny, přičemž síťovina a tkanina musí mít schopnost pevně se spojit při teplotě ležící mezi teplotou měknutí a teplotou tání termoplastu, z něhož je síťovina vyrobena. Základní tvarované elementy jsou vytvořeny termickým spojením vhodné tkaniny a síťoviny vhodné geometrické charakteristiky a z vhodného termoplastu, které umožňuje spojit a vytvarovat uvedené materiály do požadovaného tvaru vlnoplochy. Element může být tvořen jednak tkaninou a síťovinou z plastů s výhodou z polypropylenu, jednak tkaninou, síťovinou z plastů s výhodou z polypropylenu a tkaninou, přičemž tkanina je s výhodou sklotextilní. Tkanina může být opatřena pravidelně rozmístěnými otvory nejčastěji kruhového tvaru o průměru přibližně v rozmezí od 3 do 8 mm.

Při způsobu výroby uvedené náplně podle vynálezu se použije matrice sestávající obvykle ze dvou shodných vhodně zvlněných (sinusovka, klikatka, hřebenovité tvarování ap.) plechových dílů, k jejichž zhotovení může být s výhodou použito plechu děrovaného případně i vhodné kovové síťoviny, což přináší zlepšení přestupu tepla a zkrácení doby výroby jednoho elementu.

Předností strukturované náplně do výměníků hmoty a tepla podle tohoto vynálezu je především pevné spojení tkaniny se síťovinou, které je využito při přípravě tvarovaných elementů náplně. S výhodou zde lze využít možnosti kombinace různých vlastností jednotlivých tkanin (např. sklotextilní, tkaniny z umělých vláken ap.) a různých geometrických i termoplas-

tických vlastností síťoviny, čímž lze vytvořit řadu typových variant elementů a následně pak i vrstev strukturované náplně, které tak lze přizpůsobit prostředí, ve kterém mají být použity. Předností vynálezu je dále možnost vytvoření elementů opatřených buď na jedné nebo obou stranách síťoviny tkaninou s výhodou sklotextilní s jemně kapilární strukturou, zajišťující dokonalou smáčivost celého povrchu elementu.

U elementů tvořených kombinací jedné vrstvy tkaniny a síťoviny se účelně využívá výhod této kombinace, při níž na jedné straně elementu vznikne poměrně hladká plocha tvořená tkaninou, zatímco opačná strana elementu je tvořena síťovinou z plastu, která svou členitostí zvláště v případě netkané síťoviny napomáhá turbulizaci kapalného filmu, což příznivě ovlivňuje hydrodynamické chování stékající kapaliny.

Mezi výhody strukturované náplně dle tohoto vynálezu patří dále dostatečná separační schopnost při relativně nízké tlakové ztrátě, nízká hmotnost objemové jednotky náplně (nižší ve srovnání s náplněmi s kovovými sítěmi po obou stranách kapilárního pásu), vykazuje vysokou hodnotu volného objemu, materiály použité k vytvoření náplně jsou korozivzdorné v relativně širokém rozmezí, což je výhodné v případě použití agresivních tekutin a zajišťují i prakticky zanedbatelné zanášení vrstvy náplně. Strukturovaná náplň dle vynálezu je použitelná především při nízkých hustotách zkrápění kapalinou a vysokých průtocích plynné fáze anebo při nízkých hodnotách obou uvedených veličin, kdy většina náplní z plastů je obtížně aplikovatelná. Nízká hmotnost plošné jednotky plastové síťoviny ve srovnání se síťovinou kovovou je výhodná nejen z hlediska hmotnosti objemové jednotky vrstvy náplně, ale i při jejím způsobu výroby. Plastová síťovina je ve srovnání se síťovinou kovovou i cenově výhodnější, zvláště ve srovnání se síťovinou z legované oceli.

Předností navrženého způsobu výroby tvarovaných elementů je především možnost výroby vhodně vrstvených elementů náplně jednoduchým způsobem. V jedné pracovní operaci - termickém zpracování - je sloučeno pevné spojení tkaniny se síťovinou a vytvarování elementu do požadovaného tvaru. Další předností je možnost použít zcela shodného postupu u obou dříve popisovaných případů typů elementů, totiž elementů sestávajících z tkaniny a síťoviny i elementů sestávajících z tkaniny, síťoviny a tkaniny.

Síťovina z plastů použitá k vytvoření elementů náplně musí splňovat základní podmínku, aby byla sama o sobě popsaným způsobem tvarovatelná. O tom rozhoduje její geometrická charakteristika, zahrnující především tloušťku vláken a jejich uspořádání v síťovině, a materiál vláken, kterým jsou určeny jeho termoplastické vlastnosti. Tím je po termickém spojení síťoviny s tkaninou zajištěna pevnost a tvarová stálost elementů náplně. Proto lze s výhodou použít netvarovanou síťovinu blíže specifikovanou v AO 257 993. Relativně výhodným a dostupným materiálem je polypropylén případně i směsné polyméry (kopolyméry).

Příklady provedení

Příklad strukturované náplně tvořené válcovým blokem.

Válcový blok o průměru 200 mm sestával celkem ze 16 elementů tvarovaných tak, aby byly vytvořeny kanály trojúhelníkového tvaru. Výška vlny činila 12 mm, délka vlny 31 mm. Úhel sklonu kanálů vzhledem k ose kolony činil 38° . Elementy sestávaly ze síťoviny a jedné vrstvy sklotextilní tkaniny pro elektrotechniku (E 66 - 110, plošná hmotnost 110 g.m^{-2} , tloušťka vlákna 0,12 mm). Síťovina byla netkaná, tloušťka vláken činila 0,75 mm, délky uhlopříček kosočtvercových ok : delší 6,7 mm, kratší 3,3 mm. Materiál síťoviny byl polypropylen. Výška vytvořeného bloku byla 190 mm, hmotnost 211 g. Hmotnost objemové jednotky náplně činila $35,4 \text{ kg.m}^{-3}$, volný objem vrstvy 96%.

V předcházejícím příkladě popsaná náplň, tvořená obdélníkovými elementy, z nichž byly v bloku vytvořeny kanály přibližně trojúhelníkového průřezu, byla vyrobena za následujících podmínek takto: Díl sklotextilní tkaniny pro elektrotechniku (typ E 66-110) o plošné hmotnosti 110 g.m^{-2} a tloušťce vláken $0,12 \text{ mm}$ byl vložen na geometricky shodný díl netkané plastové síťoviny z polypropylénu, umístěný na spodním dílu matrice ve tvaru hřebenovitého tvarování a zakryt druhou, zcela shodnou částí horního dílu matrice. Tato sestava byla podrobena po dobu 10 minut působení teploty přibližně 182°C . Vyhřátí na tuto teplotu bylo dosaženo v horkovzdušné sušárně s nucenou cirkulací vzduchu. Po uvedené době vyhřívání byla celá sestava ochlazována ve vodní lázni s počáteční teplotou okolo 15°C po dobu asi 3 až 5 minut. Následně byl vyrobený element vyjmut z tvarovacího zařízení. Geometrický tvar výchozích dílů byl volen tak, aby výsledkem termického zpracování byly elementy obdélníkového tvaru s požadovaným úhlem sklonu hřebenu vln se základnou obdélníka elementu.

Průmyslová využitelnost

Strukturované náplně do výměníků hmoty a tepla lze využít v potravinářském, farmaceutickém a chemickém průmyslu, jakož i při řešení ekologických problémů.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Strukturovaná náplň do výměníků hmoty a tepla sestávající z různě tvarovaných elementů vyznačující se tím, že tyto elementy jsou vytvořeny ze síťoviny z termoplastů s výhodou z netkané síťoviny a tkaniny s výhodou sklotextilní, které jsou na sebe navrstveny a navzájem termicky pevně spojeny.
2. Strukturovaná náplň dle bodu 1 vyznačující se tím, že element je tvořen jednou vrstvou síťoviny z termoplastů a jednou vrstvou tkaniny.
3. Strukturovaná náplň dle bodu 1 vyznačující se tím, že element je tvořen jednou vrstvou síťoviny z termoplastu, která je po obou stranách opatřena vrstvou tkaniny.
4. Strukturovaná náplň dle bodu 1 až 3 vyznačující se tím, že nejméně jedna vrstva tkaniny je děrovaná.
5. Způsob výroby náplně podle bodu 1 až 4 vyznačující se tím, že se do kovové, dle požadovaného tvaru vytvarované, popřípadě otvory opatřené, matrice umístí vrstva tkaniny, na ni vrstva síťoviny z termoplastu a popřípadě další vrstva tkaniny, které se podrobí působení teploty v rozmezí mezi teplotou měknutí a teplotou tání daného termoplastu, z něhož je vrstva síťoviny vyrobena, po dokonalém vzájemném spojení všech vrstev tkaniny a síťoviny se vytvarovaný element ochladí na teplotu v rozmezí od -25°C do $+40^{\circ}\text{C}$ a vyjme se z matrice.

