

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

244943
(11) (B2)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 13 07 83
(21) (PV 5307-83)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 13 07 82
(2271/82) Maďarská lidová republika

(40) Zveřejněno 17 09 85

(45) Vydáno 15 07 88

(51) Int. Cl.⁴
F 28 C 3/06

(72)

Autor vynálezu

BOCSKOR ÁDÁM ing., BUDAPEŠŤ, CSEH OTTÓ ing., BUDAPEŠŤ,
IRING REZSŐ dr. ing., BUDAPEŠŤ, KISS LÁSZLÓ ing., BUDAPEŠŤ (MLR)

(73)

Majitel patentu

ENERGIAGAZDÁLKODÁSI INTÉZET, BUDAPEŠŤ (MLR)

(54) Zařízení pro tepelný a/nebo látkový přenos mezi kapalinami a plyny nebo parami

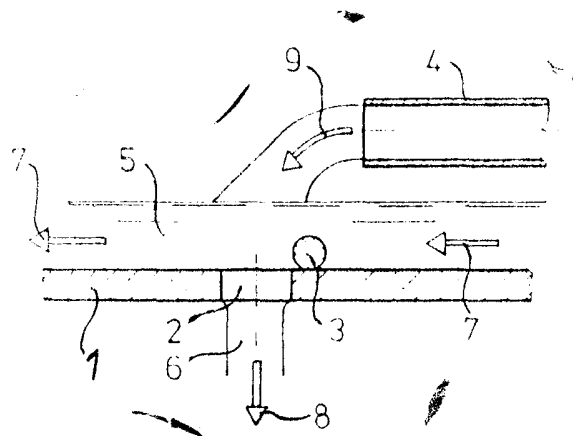
1

2

Řešení se týká zařízení pro tepelný a/nebo látkový přenos mezi kapalinami a plyny nebo parami, přičemž kapaliny a plyny nebo páry se vzájemně alespoň částečně dotýkají, a kapalina vystupující ze zdroje je vedena v proudu po ploše, která má otvory, jimiž kapalina protéká.

Podstata řešení spočívá v tom, že na ploše (1) je ve směru proudu kapaliny vystupující z přívodu před každým otvorem (2) upevněn turbulentní prvek (3), vyčnívající z plochy (1).

Kapalina má v tomto zařízení úplnou turbulenci, čímž vzniká konvektivní předávání tepla a dobrá difúze plynu.



Obr. 1

Vynález se týká zařízení pro tepelný a/nebo látkový přenos mezi kapalinami a plyny nebo parami, přičemž kapaliny a plyny nebo páry se alespoň částečně dotýkají, a kapalina je nesena vodící plochou kapaliny, která má otvory, jimiž kapalina protéká.

Taková zařízení nacházejí široké uplatnění v energetickém průmyslu, například v elektrárnách jako tepelné odlučovače, v chemickém průmyslu nebo ve vodním hospodářství, například jako kolony. Jak je všeobecně známo, nastává tepelný a/nebo látkový přenos všude tam, kde se proudící prostředky vzájemně alespoň částečně dotýkají.

Těžkosti provozu stávajících zařízení pro současný tepelný přenos a látkový přenos vyplývají z povrchového napětí kapaliny a z laminárního charakteru proudění kapaliny. Povrchové napětí zabraňuje tlakovým rozdílem, který způsobuje, difúzi plynu z kapaliny. A laminární proudění zabraňuje nejen difúzi plynu, nýbrž také tepelnému přenosu vlivem dlouhých difúzních cest a cest tepelného přenosu.

U jednoho dobře známého odplyňovače jsou uspořádány desky nad sebou a na nich je vytvořena vrstva kapaliny. Desky jsou opatřeny otvory, kterými kapalina odtéká dolů. Plyn nebo pára proudí proti směru kapaliny nahoru, nebo k němu kolmo v příčném směru. Tato velmi rozšířená takzvaná kaskádová zařízení mají přednost v relativně velké hustotě ploch, to znamená, že v daném objemu zařízení může být dosaženo relativně velké plochy kapaliny, čímž mohou být udrženy relativně malé rozměry zařízení. Tato zařízení jsou vytvořena nejvíce jako svisle stojící válec a potřebují tedy relativně malou základovou plochu.

Tato zařízení jsou však právě tak zatížena tím nedostatkem, že kapalina, která protéká otvory v deskách, má lineární proudění. Tento účinek je zesilován také tím, že pro zmenšení objemu jsou průřezy otvorů v deskách udržovány malé, a v důsledku toho je Reynoldsovo číslo proudění kapaliny rovněž malé. Aby se tento nedostatek eliminoval, byly rozměry zařízení stále zvětšovány. Přes to všechno nemůže být očekávaného účinku, například požadovaného stupně odplynění, dosaženo. V tomto případě se používá například přídatného dodatečného destilátoru.

Dosud bylo doporučováno vodu vpouštěnou do zařízení jemně rozprašovat, aby se difúzní cesty, eventuálně cesty vedení tepla zmenšily a plocha kapaliny zvětšila. Povrchové napětí je však v malých kapkách ještě větší a laminární charakter proudění byl zachován. K rozprašení vody se spotřebovává ještě navíc přídatná energie. Proto není patrného zlepšení dosaženo ani rozprašením a použití dodatečného destilátoru nemůže být často zamezeno.

Vynálezu byla za cíl vytčena úloha vy-

tvořit zařízení pro tepelný a/nebo látkový přenos mezi kapalinami a plyny nebo parami, kterým by mohly být eliminovány nedostatky známých řešení, která vykazují jevy zabraňující difúzi plynu a přenosu tepla, a jímž by byl umožněn jednodušší, méně nákladný a spolehlivější provoz.

Vynález se zakládá na poznatku, že proudy kapaliny protékající otvory v deskách se mají vytvořit s vysokým stupněm turbulence a současně má být vyvoláno turbulentní proudění na plochách vodících kapalinu. Tím se může dosáhnout dokonalé turbulence ve vnitřním prostoru zařízení při optimální „hustotě ploch“.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje a vytčený cíl řeší zařízení pro tepelný a/nebo látkový přenos mezi kapalinami a plyny nebo parami, kde kapaliny a plyny nebo páry se alespoň částečně vzájemně stýkají a veden po ploše, která má otvory protékáné spočívá v tom, že na ploše je ve směru proudu kapaliny vystupující z přívodu před každým otvorem upevněn k ploše turbulentní prvek vyčnívající z plochy.

Podle vynálezu může být plocha vytvořena jako deska nebo koryto, nebo jako otevřený kanál.

Přívod kapaliny na plochu může být tvořen trubkou, jejíž podélná osa je s plochou rovnoběžná. Podélná osa může svírat s plochou také ostrý úhel. U výhodného provedení je výstupní otvor přívodní trubky uspořádán v určité vzdálenosti nad plochou.

Podle vynálezu může být plocha uspořádána k vodorovné rovině šikmo.

Pro vytvoření turbulentního prvku se nabízejí podle vynálezu dvě možnosti. Jednak může být vytvořen jako čeřící drát pevně spojený s plochou, například přivařený, nebo může být také vytvořen jako jednodílný z materiálu plochy.

U řešení podle vynálezu jsou vystupující paprsky velmi turbulentní a rovněž turbulentní přídatné proudové plochy vznikají na povrchu dílu nesoucího vrstvu kyseliny. Je-li také při turbulentním proudění mění části kapaliny, které se nacházejí uvnitř proudu a na jeho okraji, rychle a často svá místa, mění se také charakter proudění tepla. Pomalé vedení tepla je nahrazováno mnohem více efektivním konvekčním předáním tepla. Zde je také oddělování plynu mnohem účinnější, neboť místo pomalé difúze vzniká vylučování plynu z povrchu. Vlivem turbulentního povrchu látky mohou být rozměry původních zařízení pro tepelný a látkový přenos znatelně zmenšeny, přičemž schopnost výkonu je zvýšena a dodatečná vření, která jsou nutná u zařízení známých, mohou být prostě odstraněna.

Další podrobnosti budou vysvětleny v souvislosti s příklady provedení vynálezu v souvislosti s připojeným výkresem. Na výkrese představují: obr. 1 schematický příčný řez jednoho příkladu provedení zařízení podle

vynálezu a obr. 2 tentýž řez jako v obr. 1, avšak pro jinou variantu provedení.

Jak je zřejmé z řezu na obr. 1, je na ploše 1 vodící kapalinu vytvořena vrstva 5 kapaliny. V ploše 1 jsou provedeny otvory 2, kterými protéká kapalina ve formě proudu 6 kapaliny. Nad plochou 1 je v určité vzdálenosti uspořádána přívodní trubka 4, jejíž podélná osa je u tohoto příkladu provedení rovnoběžná s plochou 1.

Podle vynálezu se vrstva 5 kapaliny na ploše 1 uvede do proudění, jak je to na obr. 1 vyznačeno šipkou 7. Ve směru 7 proudění, tj. ve směru šipky, je před každým otvorem 2 uspořádán na ploše 1 pevně turbulentní prvek 3, který z plochy 1 vyčnívá ven. Turbulentní prvek 3 je zde vytvořen ve formě čeřícího drátu, který je navařen na desce plochy 1 u otvorů 2 uspořádaných za sebou, a to kolmo k obrázku.

Jak řečeno, proudí kapalina na ploše 1 ve směru 7. Tohoto proudění se zde dosáhne tím, že se kapalina z přívodní trubky 4 vypouští na plochu 1 s určitou rychlostí a o určitém impulsu, což je označeno šipkou 9. Tento impuls udržuje proudění vrstvy 5 kapaliny.

Na obr. 2 je znázorněna jiná forma provedení zařízení podle vynálezu, přičemž turbulentní prvky 3 jsou vytvořeny přímo z materiálu plochy 1 jako jednodílné. Tyto turbulentní prvky mohou být vyrobeny například při jedné pracovní operaci lisová-

ním, to jest děrováním plochy 1 a kolmým ohnutím turbulentního prvku 3.

Plocha 1 je zde uspořádána šikmo k horizontálám. Proudění vrstvy 5 kapaliny ve směru 7 zde může vzniknout vlivem gravitace, takže vytvoření a uspořádání přívodní trubky 4 zde není naprosto kritické.

Zařízení podle vynálezu pracuje následujícím způsobem. Kapalina vytváří na ploše 1, která může být provedena jako deska, koryto, nebo kanál, vrstvu 5 a do proudění se uvádí buď přívodní trubkou 4, nebo prostřednictvím šikmého uspořádání plochy 1. Proudící vrstva 5 kapaliny zasahuje alespoň částečně turbulentní prvek 3, čímž se vrstva 5 kapaliny dostane do intenzivní turbulence. Zvláště turbulentní bude ale proudění bezprostředně za turbulentním prvkem 3, kde se v ploše 1 nacházejí otvory 2. Tak se stane proudění proudu 6 kapaliny, který vytéká ve směru 8, naprosto turbulentní.

Pokusy se zkušebním exemplářem zařízení podle vynálezu prokázaly to, že totální turbulence vrstvy 5 kapaliny a proudu 6 kapaliny vzniká nejen nad kritickým Reynoldsovým číslem 2 320, nýbrž mnohem nižší, počínaje přibližně Reynoldsovým číslem 1 000. I přes umírněný účinek konfúzního proudění je základní proudění silně turbulentní. Na ploše 1 vzniká přidavná turbulentní proudící vrstva. Tím jsou vyčleněny úkoly bezesbytku splněny a je dosaženo vytčeného cíle.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro tepelný a/nebo látkový přenos mezi kapalinami a plyny nebo parami, kde kapaliny a plyny nebo páry se alespoň částečně vzájemně stýkají a proud kapaliny vystupující z přívodu je veden po ploše, která má otvory protékané kapalinou, vyznačující se tím, že na ploše (1) je ve směru proudu kapaliny vystupující z přívodu před každým otvorem (2) upevněn k ploše (1) turbulentní prvek (3) vyčnívající z plochy (1).

2. Zařízení pro tepelný a/nebo látkový přenos mezi kapalinami a plyny nebo parami podle bodu 1, vyznačující se tím, že plocha (1) je vytvořena jako deska nebo koryto nebo otevřený kanál.

3. Zařízení pro tepelný a/nebo látkový přenos mezi kapalinami a plyny nebo parami podle bodu 1 nebo 2, vyznačující se tím, že přívod kapaliny je tvořen trubkou (4), jejíž podélná osa je rovnoběžná s plochou (1).

4. Zařízení pro tepelný a/nebo látkový přenos mezi kapalinami a plyny nebo parami podle bodu 1 nebo 2, vyznačující se tím,

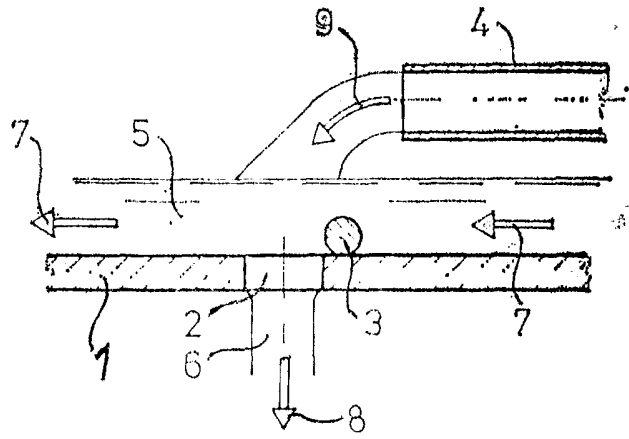
že podélná osa trubky (4) svírá s plochou (1) ostrý úhel.

5. Zařízení pro tepelný a/nebo látkový přenos mezi kapalinami a plyny nebo parami podle některého z předcházejících bodů, vyznačující se tím, že výstupní otvor trubky (4) je uspořádán nad plochou (1).

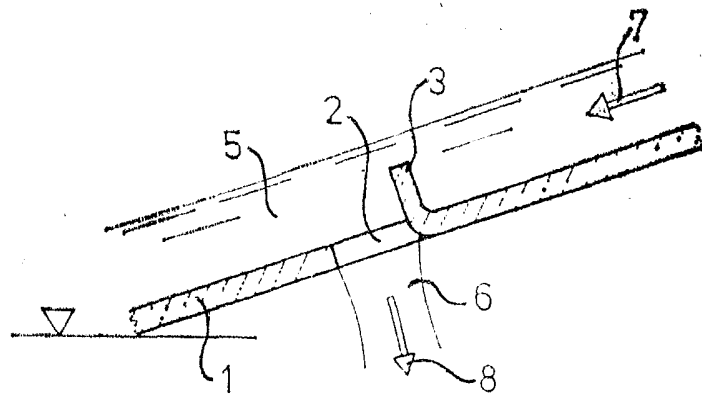
6. Zařízení pro tepelný a/nebo látkový přenos mezi kapalinami a plyny nebo parami podle některého z předcházejících bodů, vyznačující se tím, že plocha (1) je skloněná.

7. Zařízení pro tepelný a/nebo látkový přenos mezi kapalinami a plyny nebo parami podle některého z předcházejících bodů, vyznačující se tím, že turbulentní prvek (3) je vytvořen jako čeřící drát pevně spojený s plochou (1).

8. Zařízení pro tepelný a/nebo látkový přenos mezi kapalinami a plyny nebo parami podle některého z předcházejících bodů, vyznačující se tím, že turbulentní prvek (3) je vytvořen z materiálu plochy (1) jako jednodílný.



Obr. 1



Obr. 2