

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

307 069

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

F24H 1/22 (2006.01)

H05B 3/02 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2016-438**
(22) Přihlášeno: **18.07.2016**
(40) Zveřejněno: **27.12.2017**
(Věstník č. 52/2017)
(47) Uděleno: **15.11.2017**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **27.12.2017**
(Věstník č. 52/2017)

(56) Relevantní dokumenty:

EP 0485211 A; GB 513334 A; US 2014178057 A; GB 2114720 A.

(73) Majitel patentu:
ACSC s.r.o., Brno Bohunice, CZ

(72) Původce:
Ing. Jozef Predný, Brno Bohunice, CZ
Ing. L'ubomír Kupel, Trenčín, SK

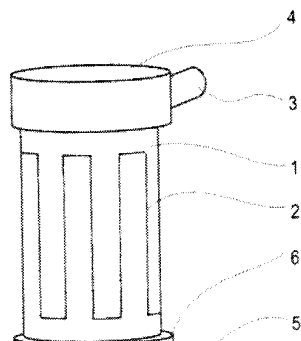
(74) Zástupce:
Ing. Vítězslav Žák, Ostopovická 4, 664 41
Troubsko

(54) Název vynálezu:

Zařízení pro ohřev kapaliny

(57) Anotace:

Zařízení pro ohřev kapaliny s průtočným, teplosměnným kapalinovým systémem s alespoň jednou vyhřívanou procesní komorou (1) opatřenou alespoň jedním vyhřívacím prvkem (2), přičemž procesní komora (1) má alespoň jeden vstup pro připojení přívodního potrubí a alespoň jeden výstup pro připojení výstupního potrubí, kde procesní komora (1) je opatřena teplosměnnou stěnou bezprostředně spojenou s vyhřívacím prvkem (2), přičemž vstupní potrubí (3) je napojeno na procesní komoru (1) v podstatě v tangenciálním směru vůči vnitřnímu válcovitému povrchu procesní komory (1).



CZ 307069 B6

Zařízení pro ohřev kapaliny

Oblast techniky

5

Vynález se týká zařízení pro ohřev kapaliny s průtočným, teplosměnným kapalinovým systémem s alespoň jednou vyhřívanou procesní komorou opatřenou alespoň jedním vyhřívacím prvkem, přičemž procesní komora má alespoň jeden vstup pro připojení přívodního potrubí a alespoň jeden výstup pro připojení výstupního potrubí.

10

Dosavadní stav techniky

Zařízení pro ohřev kapaliny s průtočným, teplosměnným kapalinovým systémem, zejména systémy pro přípravu horké vody pro domácnosti a topení bývají z hlediska dynamiky procesu navrhovány jako stacionární, tj. ve formě zásobníku, nebo dynamické, tj. ve formě průtokové ohřívací jednotky. V obou případech je to po termodynamické stránce proces výměny tepelné energie na rozhraní pevného a kapalného prostředí, kde tepelná energie je dodávána z externího zdroje. Příkladem zařízení pro ohřev kapaliny s průtočným teplosměnným kapalinovým systémem, je řešení popsané v např. EP 0485211. Jedná se o zařízení, které obsahuje komoru s vyhřívacím prvkem, kterou prochází ohříváná kapalina. Vyhřívací prvek je spojen se stěnou komory a je vytvořený jako tištěný spoj. Známa jsou dále řešení, kde zdrojem tepla je nejčastěji plamen, nebo odporové vyhřívací spirály, méně často zdroje radiačního záření s tepelnými účinky na dělicí stěnu, nebo kapalinový zdroj energie představovaný nejčastěji přehřátou vodní parou, ve smyslu prvního zákona termodynamiky o teplotě vyšší, než je požadovaná výstupní teplota kapaliny z ohřívací jednotky. Přitom, při snaze o co nejvyšší plošný tepelný zatížení, tedy o maximalizování množství tepla přeneseného jednotkou teplosměnné plochy, jsou v dnešních teplosměnných kapalinových systémech tak vysoké povrchové teploty, že po termodynamické stránce vytvářejí podmínky pro vznik bublinkového až blánového varu kapaliny, tedy stavu, kdy přívodem energie je v ohříváné kapalině vyvolán vznik plynného skupenství vody, tedy páry. Jak je známo, střední vzdálenost molekul je v plynech řádově o 15 desetinných míst vyšší, takže schopnost přenosu tepelné energie mezi molekulami v oblasti vzniku bubliny vodní páry prudce klesne a parní bublina zanikne, což je provázeno charakteristickým akustickým efektem známým jako šum parního kotle. Tomuto jevu se v technické praxi průmyslových teplosměnných kapalinových systémů zabráňuje například zvýšením statického tlaku kapaliny v systému. Toto řešení je však pro domácí teplosměnné kapalinové systémy nepoužitelné, protože tlak vody v domácích systémech je omezen na maximálně 6 barů, přičemž provozní tlak v topenářských kapalinových systémech, zejména otevřeného typu s expanzní nádobou, je ještě nižší. Ohřev kapalin v uvedených systémech je provázen akustickým efektem, šumem ohřívacích jednotek, který nejenže způsobuje pokles účinnosti teplosměnného procesu, ale navíc obtěžuje hlukem, způsobuje kmitání sloupce vody v potrubích, vylučování minerálních solí na teplosměnných plochách a kavitační efekty, což má za následek další snižování účinnosti teplosměnného kapalinového systému. Další možnosti jak zabránit vzniku vývinu parních bublin a blánového varu bývá uvedení kapaliny do proudění podél teplosměnného povrchu, což je pro domácí teplosměnné kapalinové systémy použitelné pouze v průtokových systémech topení s nuceným oběhem, ale zcela nepoužitelné v zásobníkových ohřívacích systémech a topenářských systémech s přirozeným oběhem.

Účelem tohoto vynálezu je návrh uspořádání průtočného teplosměnného kapalinového systému s výměnou energie na rozhraní pevného a tekutého prostředí bez vzniku parního nebo blánového varu kapaliny.

50

Podstata vynálezu

Výše uvedeného účelu je dosaženo zařízením pro ohřev kapaliny s průtočným teplosměnným kapalinovým systémem majícím alespoň jednu vyhřívanou procesní komoru s alespoň jedním vyhřívacím prvkem, kde procesní komora je opatřena alespoň jedním vstupem pro přívod kapaliny základní teploty a alespoň jedním výstupem pro odvod ohřáté kapaliny v provedení podle tohoto vynálezu, kde vstupní potrubí je napojeno na procesní komoru v podstatě v tangenciálním směru vůči vnitřnímu válcovitému povrchu procesní komory. Ve výhodném provedení je vstupní potrubí napojené na první přechodový úsek ve tvaru spirály, která je zaústěna do procesní komory v podstatě v tangenciálním směru vůči vnitřnímu, válcovitému povrchu procesní komory. Podle dalšího výhodného provedení je obdobně také výstupní potrubí z procesní komory napojeno na druhý přechodový úsek ve tvaru spirály navazující na vnitřní, válcovitý povrch procesní komory v podstatě v tangenciálním směru. Dále podle tohoto vynálezu je vyhřívací prvek procesní komory s výhodou tvořen elektrickým odporovým vinutím, které může mít formu tištěného spoje naneseného bezprostředně na vnějším povrchu procesní komory.

Výhodou tohoto vynálezu je, že kapalina přiváděná do procesní komory s alespoň jedním vyhřívacím prvkem je z přívodního potrubí na vstupu, orientovaného v převážně tangenciálním směru v přechodovém úseku, uváděná do rotačního spirálového pohybu podél vnitřku převážně válcovité stěny procesní komory, kde se tak oproti známým řešením pohybuje po významně delší dobu. Výměna energie na rozhraní pevného a tekutého prostředí následkem dynamického tak probíhá za spirálového pohybu ohřívání kapaliny podél zakřivené teplosměnné plochy, proud kapaliny je účinkem dynamickým pohybem generované odstředivé síly kontinuálně přitlačován ke stěně procesní komory, přičemž je turbulentní mezní vrstva vznikající na rozhraní pevného a kapalného prostředí ovlivňována odstředivou silou v proudící kapalině. Tím je v kapalině udržován přetlak projevující se vyšší odolností systému vůči vzniku parního nebo blánového varu.

Uvedené řešení umožňuje i při nižším statickém tlaku kapaliny optimalizované proudění ohřívání vrstvy kapaliny, takže výsledkem je zvýšení účinnosti a stabilizace procesu teplosměnných kapalinových systémů.

Objasnění výkresů

Vynález je dále podrobněji objasněn na příkladu jeho praktického provedení uvedeném na přiloženém výkrese, na němž je nakresleno principiální uspořádání předmětného zařízení.

Příklad uskutečnění vynálezu

Jak je uvedeno na výkrese, předmětné zařízení pro ohřev kapaliny, v němž probíhá proces výměny tepelné energie na rozhraní pevné stěny a kapaliny má tepelně izolovanou, regulovaně vyhřívanou procesní komoru 1 převážně válcovitého tvaru. Tato procesní komora 1 má teplosměnnou plochu bezprostředně spojenou s vyhřívacím prvkem 2, který je připojen na neznázorněné prostředky pro regulaci vyhřívání procesní komory 1. Vhodným vyhřívacím prvkem 2 je elektrický odporový vodič bezprostředně spojený s vnějším povrchem procesní komory 1 formou tištěného vedení, jak je znázorněno na výkrese. Toto provedení zaručuje prakticky dokonalé bezprostřední spojení vyhřívacího prvku 2 s teplosměnným povrchem procesní komory 1. Procesní komora 1 může mít pro dosažení potřebného tepelného výkonu i více než jeden ohřívací prvek 2, ať je provedený jakýmkoliv známými technickými prostředky, vhodně rozmístěnými po vnější ploše procesní komory 1. Lze si rovněž představit, že vyhřívací prvek 2 je zabudován přímo do stěny procesní komory 1. Pro ohřívání lze použít libovolné zdroje energie. Pro zajištění spirálovitého proudění ohřívání kapaliny uvnitř procesní komory 1 je výhodné, aby její vnitřní plocha měla

převážně, nebo v podstatě válcovitý tvar. Pojmem v podstatě je myšleno, že malé odchylky od dokonale válcové plochy jsou zanedbatelné.

- Procesní komora 1 je dále opatřena vstupním potrubím 3 pro přívod kapaliny, která má být v daném teplosměnném systému ohřívána. Z důvodů popsaných níže, je vstupní potrubí 3 napojeno na vstup procesní komory 1 v převážně v tangenciálním směru vůči vnitřnímu převážně válcovitému povrchu procesní komory 1. Tímto uspořádáním přívodu je dosaženo, že proud přiváděné kapaliny obtéká vnitřní povrch procesní komory 1 po spirálovité dráze a je tak po delší dráze v přímém styku s vyhřívaným vnitřním povrchem procesní komory 1, což zvyšuje efektivitu ohřevu a dovoluje případně s výhodou zkrátit délku procesní komory při dosažení stejného teplosměnného efektu jako u procesní komory 1 protékané ohříváním médiem v lném jejím průřezu. Pro usnadnění spirálovitého proudění kapaliny uvnitř procesní komory 1, je výhodné napojit vstupní potrubí 3 na procesní komoru 1 přes vstupní přechodový úsek 4, v němž je pro průtok kapaliny vytvořena dráha ve tvaru spirály, která je vyústěna tangenciálně na vnitřní povrch procesní komory 1. Lze použít i více vstupních přechodových úseků 4, resp. v jednom vstupním přechodovém úseku 4 může být vytvořeno i více než jedna spirálovitá průtoková cesta, které mohou být napojeny na jeden nebo více přívodních potrubí 3, ale jsou všechny vyústěny do společné procesní komory 1.
- Procesní komora 1 je dále opatřena alespoň jedním výstupním potrubím 5, které je napojeno na vnitřní válcový povrch v převážně tangenciálním směru a tak plynule navazuje na proudění uvnitř procesní komory 1. Pro lepší návaznost výstupu na vnitřní prostor procesní komory 1, je použit výstupní přechodový úsek 6, který je umístěn před výstupním potrubím 5 z procesní komory 1. Tento výstupní přechodový úsek 6 je s výhodou tvarovaný do formy spirály a výstupní potrubí 5 na něj plynule navazuje. Obdobně jako je tomu na vstupu do procesní komory 1, lze použít i více než jeden výstupní přechodový úsek 6, resp. výstupní přechodový úsek 6 opatřený i více než jednou spirálovitou průtokovou cestou, které mohou být vyústěny do jednoho nebo více výstupních potrubí 5, ale jsou všechny napojené do společné procesní komory 1.

- Výše uvedené zařízení pracuje následujícím způsobem:

Do kapalinou zcela zaplněné procesní komory 1 je z neznázorněného tlakového zdroje vstupním potrubím 3 přiváděna kapalina, která proudí vstupním přechodovým úsekem 4, v němž je zakřivením kanálu nuceně uváděna do spirálovitého rotačního pohybu podél válcovité stěny procesní komory 1 vyhřívané vyhřívacím prvkem 2. V mezní vrstvě na rozhraní pevné stěny a proudící kapaliny dynamickým pohybem kapaliny vznikající turbulentní proudění je pohybem kapaliny po zakřivené dráze vznikající odstředivou silou ovlivňován místní dynamický tlak v mezní vrstvě, čímž je proces výměny tepelné energie na rozhraní pevné stěny a kapaliny nepochybně ovlivňován v závislosti na rychlosti proudění a přísunu energie, přitom ohřev stěny procesní komory 1 vyhřívacím prvkem 2 je regulován tak, aby na straně styku kapaliny se stěnou procesní komory 1 nevznikal bublinkový ani blánový var kapaliny. Tak se dosáhne maximálního přenosu tepelné energie ze stěny procesní komory 1 do proudící kapaliny. Odvod prostupujícím teplem ohřáté kapaliny z procesní komory 1 je zajištěn alespoň jedním výstupním přechodovým úsekem 6, na nějž plynule navazuje výstupní potrubí 5.

Průmyslová využitelnost

- Předmětný vynález je určen zejména pro průtočné teplosměnné kapalinové systémy pro realizaci procesu výměny tepelné energie na rozhraní pevné stěny a kapaliny, zejména ohříváčů vody pro topenářské systémy s nuceným oběhem, případně pro akumulární nádoby pro domácí nebo průmyslovou přípravu užitkové teplé vody.

PATENTOVÉ NÁROKY

5 1. Zařízení pro ohřev kapaliny s průtočným, teplosměnným kapalinovým systémem s alespoň jednou vyhřívanou procesní komorou (1) opatřenou alespoň jedním vyhřívacím prvkem (2), přičemž procesní komora (1) má alespoň jeden vstup pro připojení přívodního potrubí a alespoň jeden výstup pro připojení výstupního potrubí, **vyznačující se tím**, že vstupní potrubí (3) je napojeno na procesní komoru (1) v podstatě v tangenciálním směru vůči vnitřnímu válcovitému povrchu procesní komory (1).

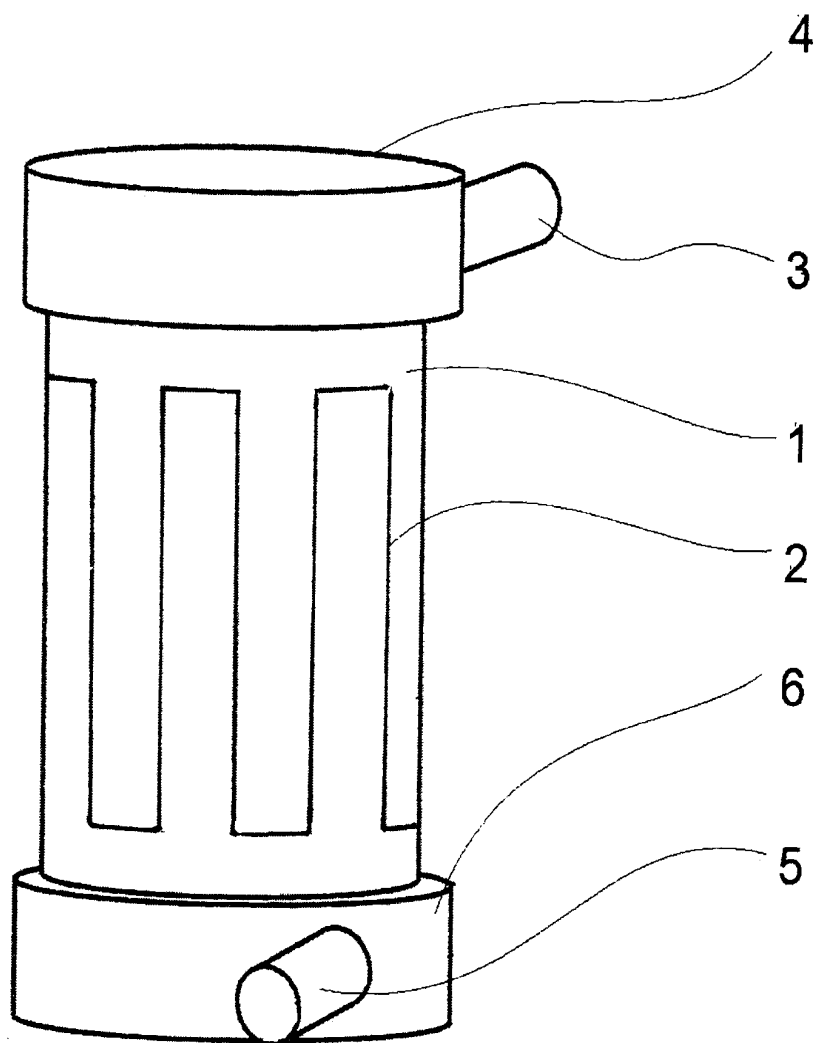
10 2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vstupní potrubí (3) je napojeno na vstupní přechodový úsek (4) ve tvaru spirály, která je zaústěna do procesní komory (1) v podstatě v tangenciálním směru vůči vnitřnímu, válcovitému povrchu procesní komory (1).

15 3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že výstupní potrubí (5) z procesní komory (1) je napojeno na výstupní přechodový úsek (6) ve tvaru spirály navazující na vnitřní, válcovitý povrch procesní komory (1) v podstatě v tangenciálním směru.

20 4. Zařízení podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že vyhřívacím prvkem (2) procesní komory (1) je elektrické odporové vinutí.

25 5. Zařízení podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že elektrické odporové vinutí je formou tištěného spoje nanášeno na vnějším povrchu procesní komory (1).

l výkres



Obr. 1