



ÚRAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

222868

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
F 28 D 7/10

(22) Prihlásené 02 03 81

(21) (PV 1450-81)

(40) Zverejnené 30 11 82

(45) Vydané 15 03 86

(75)

Autor vynálezu

ZELNÍK ANDREJ doc. ing. CSc., BRATISLAVA

(54) Rúrkový výmeník tepla so skrutkovicovým prúdením teplotnosného média

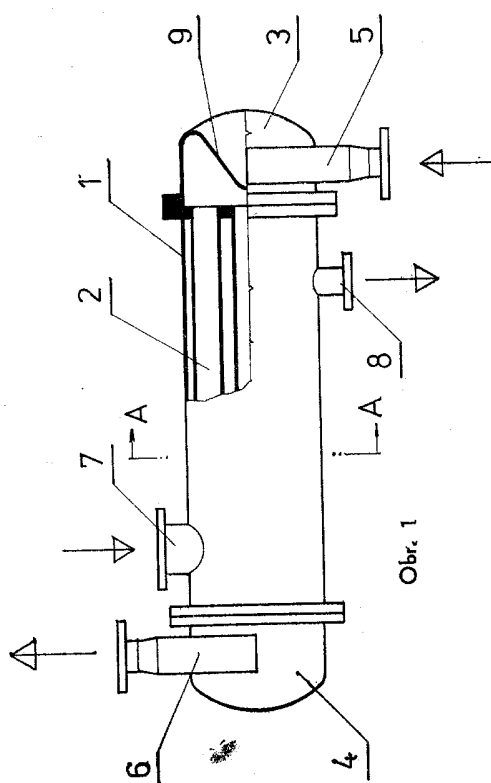
1

Vynález sa týka rúrkového výmeníka tepla a rieši problém intenzifikácie prestupu tepla a zabránenia tvorby inkrustov pri prenose tepla medzi dvomi médiami, ktoré musia byť navzájom oddelené pevnou stenou.

Podstata vynálezu je v tom, že vstup a výstup pre inkrustujúce médium je voči komorám na oboch koncoch výmenníka usporiadaný tangenciálne a na zosilnenie efektu predrotácie je v oboch komorách, t. j. tak vo vstupnej ako aj výstupnej komore usporiadaný deflektor kužeľovitého tvaru.

Inkrustujúce teplotnosné médium vstupuje tangenciálnym vstupom obdĺžnikového prierezu do rozvádzačej komory rúrkového výmenníka tepla, v ktorej sa rozdelí na jednotlivé rúrky a prúdi nimi po skrutkovicových dráhach s vysokými gradientami rýchlosti pri stene, kým druhé, neinkrustujúce médium, napr. kondenzujúca para prúdi v medzikruhovom priestore výmenníka tepla.

2



Vynález sa týka rúrkového výmenníka tepla, u ktorého na strane teplonosného média s nebezpečím tvorby usadenín, inkrustov, alebo z dôvodov nutnosti intenzifikácie prestupu tepla, sa príslušné teplonosné médium uvádza do intenzívneho rotačného pohybu.

Je známe, že v celom rade prípadov technickej praxe je potrebné ohrievať, resp. chlaď silne inkrustujúce média. Nie zriedkavé sú prípady, keď sa súčasne požaduje aj intenzifikácia prenosu tepla.

Pre intenzifikáciu prestupu tepla sú známe spôsoby a zariadenia so skrutkovicovým prúdením teplonosného média, používajúcich na vyvinutie tohoto prúdenia rôzne zostavy, alebo úpravy povrchu stien, napr. drážkovaním v tvare skrutkovice. Takéto zariadenia sa osvedčujú v tých prípadoch, ak teplonosné médium nevytvára inkrusty. Obdobne existujú výmenníky tepla typu rúra v rúre s vloženou skrutkovicovou zostavou. Sú známe prevedenia aj s rotujúcou zostavou.

Nevýhodou týchto zariadení je veľká tlaková ztrata rezultujúca z vlozenej zostavy rôznych tvarov, pracné, alebo vôbec nemožné čistenie teplonosných plôch pri ich použití, napr. v prostredí vytvárajúcom na týchto plochách inkrusty a z hľadiska ekonomického ich vysoká cena.

Spôsob a zariadenie k výmene tepla, prípadne látky medzi plynnou, alebo parnou fázou a kvapalinou podľa ČSSR pat. číslo 118 428 so skrutkovicovým tokom kontaktujúcich fáz je vhodné pre prípady, keď sa požaduje bezprostredný kontakt fáz o rôznej mernej hmotnosti, napr. pri absorpcii, rektifikácii a pod. Obdobné vlastnosti má zariadenie podľa ČSSR — AO číslo 163 897 a č. 170 396, ako aj analogických USA — pat. číslo 4 009 751 a VB pat. číslo 1 461 920.

Pre prípad ohrevu, alebo ochladzovania inkrustujúcich médií je známe zariadenie podľa ČSSR — AO č. 187 684, v ktorom sú teplonosné média oddelené pevnou stenou. Médium, u ktorého hrozí nebezpečie tvorby inkrustu sa uvádza do intenzívneho skrutkovicového pohybu jeho tangenciálne organizovaným vstupom a výstupom do a z medzikruhového priestoru. Výmenníky tepla tohoto typu sa v praxi dobre osvedčili pre tepelné výkony do radu 10^5 kW obzvlášť u inkrustujúcich médií ako sú napr. liečivé minerálne vody, geotermálne vody, rôzne priemyselné roztoky solí, suspenzie a pod. Pri zvyšovaní tepelného výkonu výmenníka tepla tohoto typu sa naráža na problémy konštrukčného charakteru a to tým, že so zvyšovaním polomeru zakrivenia kanála medzikruhového prierezu sa znižuje koeficient prestupu tepla a zvyšuje sa nebezpečie tvorby inkrustov. Paralelné zapojenie výmenníkov menších výkonov naráža na projekčno-koncepčné problémy.

Uvedené nevýhody odstraňuje riešenie podľa vynálezu, ktoré sa zaoberá probléma-

mi intenzifikácie prestupu tepla a zabránenia tvorby inkrustov pri prenose tepla medzi dvomi médiami, ktoré musia byť navzájom oddelené pevnou stenou. Výmenník tepla pozostáva z plášťa, z rúrok, zo vstupnej a výstupnej komory, zo vstupného a výstupného hrdla pre ohrievacie, resp. chladiace médium a jeho podstatou je, že vstup a výstup pre inkrustujúce médium je voči komorám usporiadaný tangenciálne a v daných komorách je pre zosilnenie efektu predrotácie umiestnený deflektor kužeľovitého tvaru.

Uvedením teplonosného média do rotačného pohybu sa dosahuje posunu maximálnej rýchlosti smerom ku stene rúrk. Tým vzniká v pristenovej oblasti vysoký gradient rýchlosti, čo priaznivo ovplyvňuje nie len súčiniteľ prestupu tepla ale aj potláča tvorbu usadenín, resp. inkrustov.

Zariadenie podľa predmetu vynálezu pracuje tak, že inkrustujúce teplonosné médium vstupuje tangenciálnym vstupom obdĺžnikového prierezu do rozvážacej komory rúrkového výmenníka tepla, v ktorej sa rozdelí na jednotlivé rúrky a prúdi nimi po skrutkovicových dráhach s vysokými gradientami rýchlosti pri stene, zatiaľ kým druhé, neinkrustujúce médium, napr. kondenzujúca para, prehriata para, voda, vysoko-templotné teplonosné médium prúdi v medzikruhovom priestore výmenníka tepla. Na zosilnenie efektu predrotácie tekutiny vstupujúcej v danej komore do jednotlivých rúrok je vo vstupnej aj výstupnej komore umiestnený deflektor kužeľovitého tvaru.

Riešením podľa predmetu vynálezu sa dosiahlo nie len podstatného zmenšenia rozmerov výmenníka tepla voči klasickému prevedeniu, t. j. rúrkovému výmenníku bez skrutkovicového toku inkrustujúceho média, ale využitím pôvodného princípu sa dosiahla aj nová vlastnosť a to potlačenie intenzity tvorby inkrustov na výhrevnej ploche.

Na pripojenom výkrese, obr. 1 je čiastočne v reze v náryse znázornené zariadenie podľa vynálezu.

Obr. 2 znázorňuje v bokoryse v čiastočnom reze tangenciálny vstup do komory.

Obr. 3 znázorňuje v reze A — A rozmiestnenie rúrok.

Výmenník tepla, ako je znázornený na pripojenom výkrese, pozostáva z plášťa 1, rúrok 2, vstupnej komory 3 a výstupnej komory 4, usporiadaných na opačných koncoch výmenníka. Ďalej zo vstupu 5 a výstupu 6 pre inkrustujúce médium, ktoré sú voči komorám 3, 4 usporiadané tangenciálne. V daných komorách 3, 4 je pre zosilnenie efektu predrotácie umiestnený deflektor 9 kužeľovitého tvaru a pre privod a odvod ohrievacieho, resp. chladiaceho média je výmenník opatrený vstupným a výstupným hrdlom 7, 8.

Na ohrev liečivej minerálnej vody o prítoku $14 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ z počiatočnej teploty 24°C na požadovanú výstupnú teplotu 40°C bol

navrhnutý výmenník tepla podľa predmetu vynálezu, kde ako vykurovacie médium sa použila sýta vodná para o tlaku 1 MPa. Priemer rúriek bol 53 mm, ich počet 7. Pri-

mer plášťa výmenníka $D = 200$ mm, jeho dĺžka bola 1800 mm. Teplovýmenná plocha $A = 2,15$ m². Spotreba pary $M_p = 0,47$ kg. s⁻¹.

PREDMET VYNÁLEZU

Rúrkový výmenník tepla so skrutkovico-
vým prúdením teplotného média, pozos-
stávajúci z plášťa, z rúrok, zo vstupnej a
výstupnej komory, usporiadaných na pro-
tiľahlých koncoch plášťa, zo vstupného a
výstupného hrdla pre prívod a odvod ohrie-

vacieho média vyznačujúci sa tým, že vstup
(5) a výstup (6) pre inkrustujúce médium
je voči komorám (3, 4) usporiadaný tan-
genciálne a v daných komorách je pre zo-
silnenie efektu predrotácie umiestnený def-
lektor (9) kužeľovitého tvaru.

1 list výkresov

