



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 21 10 85
(21) (PV 7499-85)

(40) Zveřejněno 18 12 86

(45) Vydáno 15 07 88

251898
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
B 01 J 7/00

(75)

Autor vynálezu

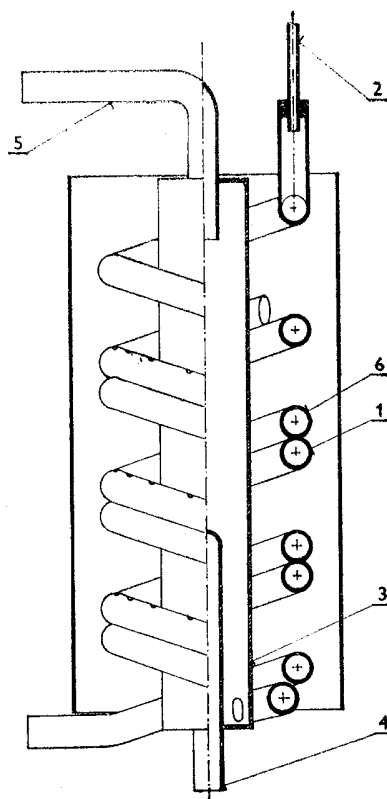
BEZUCHA PETR ing., PICKA JAN dipl. tech., ÚSTÍ nad Labem

(54) Zařízení ke generaci proudu přehřáté páry

1

Účelem řešení je jednoduchá konstrukce zařízení pro generaci proudu přehřáté páry o žádaném průtoku, čehož se dosáhne umístěním vypařovací trubky ve tvaru šroubovice kolem válcovitého expandéru, přičemž přívod páry z vypařovací trubky do expandéru je proveden u jeho dna a odvod páry z expandéru je proveden ve středu horního dna expandéru. Přívod vypařované kapaliny do odpařovací trubky je řešen kapilárou.

2



Vynález se týká zařízení ke generaci proudu přehřáté páry.

Potřeba přípravy proudu páry o přesném, nastavitelném průtoku se vyskytuje v podmínkách laboratorí, pokusných a malých provozů, zejména v chemickém a biologickém průmyslu. Účelem je buď dávkování páry do procesů, které probíhají s kvantitativně (kupř. stechiometricky) podmíněnou účastí vypařené kapaliny nebo příprava paroplynných směsí o nastaveném složení, vytvářející vhodné podmínky chemických, fyzikálních nebo biologických procesů anebo sloužících ke kalibraci analyzátorů složení dané směsi.

Pro tyto účely se používá několik známých zařízení, jejichž možnosti jsou omezené.

Generace proudu páry zahříváním vsádky vypařované kapaliny v nádobě (vařáku) tepelným zdrojem o konstantní intenzitě nespĺňuje náročnější požadavky kvůli dlouhé době náběhu do ustáleného stavu a vzhledem k tepelným ztrátám, empirickému vztahu mezi příkonem a velikostí generovaného proudu.

Rízení průtoku ze zásobníku páry, kupř. vodní páry z energetického rozvodu, odvozené z údaje průtokoměru rovněž nevyhovuje při obvykle kolísajících parametrech páry v místě regulace, které ovlivňují složitým způsobem hustotu páry a tím měřený údaj průtoku.

Mžikové vypařování proudu přesně dávkované kapaliny vyžaduje značnou koncentraci energie. Proto se pro zvláštní účely používá plazmový ohřev, který je nepřiměřeně náročný.

Paroplynné směsi se generují nejčastěji sycením proudu plynu jeho stykem s vypařovanou kapalinou. Přesnost složení generované směsi je zde nepříznivě ovlivněna jednak účinností sycení, která závisí na intenzitě styku plynné a kapalně fáze, jednak teplotním gradientem, který vzniká v sytiči v důsledku výměny tepla a který znesnadňuje definici teploty sycení.

Alternativním způsobem generace proudu paroplynné směsi je karburace, tj. rozprášení vypařované kapaliny do proudu plynu. Při vyšším obsahu páry ve směsi je zapotřebí vysokého přehřátí vstupujícího syceného plynu proto, aby se kompenzovala výparná entalpie kapaliny.

Pro dané účely se jeví výhodnějším zařízením ke generaci proudu přehřáté páry s přesným a nastavitelným průtokem podle předkládaného vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že sestává z vypařovací trubky šroubovicovitě uspořádané kolem svislé válcové plochy expandéru s vnějším ohřevem, přičemž přívod páry z vypařovací trubky do expandéru je proveden u dna expandéru tečně vůči válcovému povrchu expandéru přívod kapaliny do vypařovací trubky je proveden shora trubkou o průměru alespoň o 50 % menším než je průměr

vypařovací trubky a odvod parní fáze z expandéru je proveden ve středu horního dna expandéru. Mezi závity vypařovací trubky může být ve šroubovici stejných parametrů navinuta trubka pro rozvod topného plynu, opatřená na temenní křivce otvory pro rozvod plynu. Vypařovací trubka a expandér mohou být obklopeny elektrickými topnými odporovými elementy. Vypařovací trubka a expandér mohou být vyrobeny z elektricky vodivého materiálu a připojeny přímo na svorky elektrického napětí nebo umístěny v jádře indukční cívky.

Vynález řeší jednoduché mžikové vypařování proudu kapaliny. Bylo zjištěno, že toto vypařování probíhá s vysokou intenzitou na vnitřní stěně šroubovicové trubky zvenčí nahřívané, kdy odstředivá síla vyvolaná rychlostí vznikající páry přitlačuje dosud nevypařenou kapalinu k teplosměnné stěně trubky. Podmínkou vysoké intenzity celkového prostupu tepla je vysoká teplota vnější stěny trubky, kterou lze docílit buď působením souvisle rozloženého přímého plamene nebo elektrickým ohřevem. Při prudkém vypařování diskrétních kapek, na které se dělí proud dávkované kapaliny, vznikají v trubce drobné tlakové rázy. Proto je neoddelitelnou součástí vynálezu následná expanze vznikající páry spojená s cyklónovým odloučením a odpařením zbylých kapek kapaliny.

Zařízení podle vynálezu se oproti dosud používaným vyznačuje jednoduchostí a přesností středního průtoku páry, která je dána přesností dávkování kapaliny.

Zařízení ke generaci proudu přehřáté páry s nastavitelným průtokem podle vynálezu tvoří vypařovací trubka, stočená do tvaru šroubovice s vertikální osou, do níž je na horním konci zavedena tenká trubka pro přívod vypařované kapaliny a která je na spodním konci tečně zavedena do expandéru. Válcový expandér je situován tak, aby jeho osa byla shodná s osou šroubovice vypařovací trubky a svou délkou tuto šroubovici vyplňoval.

Pokud se k ohřevu používá topný plyn, patří se expandér šroubovicovou trubkou pro rozvod plynu. Tato trubka má stejné parametry šroubovice jako trubka vypařovací a je z důvodů snadné demontáže umístěna tak, aby přiléhala svrchu a souose na vypařovací trubku v části jejích závitů. Trubka pro rozvod plynu je na temenní křivce opatřena řadou otvorů k vytvoření souvislé řady plamének. Stoupání šroubovice obou trubek je pak vzájemně laděno s výškou plamének.

Zařízení podle vynálezu může být v případě plynového ohřevu opatřeno válcovým pláštěm, jímž se příznivě ovlivní přirozený tah vzduchu potřebného ke spalování. Umístění expandéru v ose šroubovice vypařovací trubky pak s výhodou využívá tepla částečně ochlazených spalín.

Varianta zařízení podle vynálezu, která využívá elektrický ohřev doplňuje základní verzi buď topnými elementy přiléhajícími k vypařovací trubce a expandéru nebo vytvořením vypařovací trubky a expandéru z elektricky vodivého materiálu a jejich přímým odporovým nebo indukčním ohřevem.

Aby se potlačil vliv tlakových rázů ve vypařovací trubce je výhodné řídit průtok dávkované kapaliny škrcením proudu kapaliny ze zásobníku, který je pod stálým přetlakem značně převyšujícím velikost tlakových rázů v odpařovací trubce nebo objemovým čerpáním s velkou tlakovou výškou.

Měření teplot uvnitř expandéru umožňuje nastavit přehřátí vznikající páry a signalizovat současně nebezpečí přehřátí celého zařízení v případě přerušení dodávky odpařované kapaliny. Automatickou regulací zmíněné teploty je podmíněna bezpečná funkce v případě, že se odpařuje kapalina, která je při vyšší teplotě nestabilní.

Na přiloženém obr. je schematicky znázorněno zařízení podle vynálezu s plynovým otopem, které je v dalším popsáno.

Vypařovací trubka 1 je na svém horním konci ohnuta vzhůru a do svislé koncovky je připojena kapilára 2 pro přívod odpařované kapaliny. V prostoru vymezeném závití vypařovací trubky 1 je umístěn expandér 3 ve tvaru válce. Spodní konec vypařovací trubky 1 je zaveden tečným způsobem do spodní části válcové stěny expandéru 3. Do dna expandéru 3 zasahuje centrálně ze spodní jámky 4 teploměru. Výstupem páry je trubka 5 vyvedená středově z horního dna expandéru 3. Do šroubovice vypařovací trubky 1 je volně našroubována shodná šroubovice trubky 6 pro rozvod plynu tak, aby přiléhala svrchu k vypařovací trubce 1 a v této poloze je fixována. Trubka 6 pro rozvod plynu je v temenní křivce opatřena v pravidelných roztečích otvory. Celé zařízení je kryto válcovým pláštěm 7.

Zařízení s vypařovací trubkou 1 světlostí 10 mm, které je zvenčí ohříváno plynovým plamenem v délce 1 m produkuje přehřátou vodní páru o teplotě 100 až 300 °C, tlaku nepřilíš převyšující atmosférický v nastaveném průtoku do 4 kg/h.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení ke generaci proudu přehřáté páry s přesným a nastavitelným průtokem, vyznačené tím, že sestává z vypařovací trubky (1) šroubovicovitě uspořádané kolem svislé válcové plochy expandéru (3) s vnějším ohřevem, přičemž přívod páry z vypařovací trubky (1) do expandéru (3) je proveden u dna expandéru (3) tečně vůči válcovému povrchu expandéru (3), přívod kapaliny do vypařovací trubky (1) je proveden shora trubkou o průměru alespoň o 50 % menším než je průměr vypařovací trubky (1) a odpad parní fáze z expandéru (3) je proveden ve středu horního dna expandéru (3).

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že mezi závity vypařovací trubky (1) je ve

šroubovici stejných parametrů navinuta trubka (6) pro rozvod topného plynu, opatřená na temenní křivce otvory pro rozvod plynu.

3. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že vypařovací trubka (1) a expandér (3) jsou obklopeny elektrickými topnými odporovými elementy.

4. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že vypařovací trubka (1) a expandér (3) jsou vyrobeny z elektricky vodivého materiálu a připojeny přímo na svorky elektrického napětí.

5. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že vypařovací trubka (1) a expandér (3) jsou vyrobeny z elektricky vodivého materiálu a umístěny v jádře indukční cívky.

