



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

205880

(11) (B₁)

(22) Přihlášeno 05 04 79

(21) (PV 2334-79)

(40) Zveřejněno 29 08 80

(45) Vydáno

(51) Int. Cl.³

B 01 F 13/02

(75)

Autor vynálezu

MÁREK MILOŠ doc. ing. CSc., ECKERT EGON ing. CSc., PRAHA
SPĚVÁČEK JIŘÍ ing., SOUKENÍK VLADIMÍR dipl. tech.,
CULKOVÁ ASTRID prom. chem., MANDÍK LADISLAV ing. CSc.
a KRYŠKA JINDŘICH, KRALUPY NAD VLTAVOU

(54) Zařízení pro míchání a distribuci proudů plynů a par

Vynález se týká zařízení pro míchání a distribuci proudů plynů a par s aktivními chemickými látkami.

Promíchávání složek na molekulární úrovni je nezbytné zejména v případech, kdy složky mezi sebou reagují nebo přítomnost jedné složky ovlivňuje průběh reakcí dalších složek. Často se používá přísadků inertních složek jako jsou vodní pára nebo inertní plyny k základnímu proudu plynu. Promíchání proudů plynu a par je často třeba provést v krátkém časovém rozmezí nejčastěji v intervalu od 0,01 do 0,1 s. V chemických reaktorech s vrstvou katalyzátoru je třeba míchání provést těsněji před vstupem na vrstvu katalyzátoru, aby nedocházelo k průběhu nežádoucích homogenních reakcí. Promíchání se dosud provádělo na vrstvě inertní výplně, průchodem přes soustavu roštů, nebo soustavu vnitřních vestaveb, nebo soustavou trysek, nebo průchodem soustavou otvorů vytvořených v plášti přívodního potrubí. Promíchání obou tekutin u těchto známých zařízení je však spojeno s požadavkem na dostatečnou dobu styku, a tedy při výše zmíněných rychlostech toku se značnými prostorovými požadavky a s relativně vysokou tlakovou ztrátou. U těchto známých typů reaktorů je z hlediska uspokojivé funkce nutné, aby rychlost nástříkované tekutiny byla podstatně vyšší než rychlost hlavního proudu tekutiny. Dodržení podmínky vysoké rychlosti v otvorech má za ná-

sledek, že zařízení pracuje se značnou tlakovou ztrátou.

Tato podmínka nebývá ale většinou splněna, což způsobuje, že složka přidávaná z bočních otvorů zůstává při stěně a s hlavním proudem se mísí postupně a nahodile díky turbulenci, zejména až ve vrstvě katalyzátoru. Tato skutečnost má obvykle za následek nejen nehomogenitu z hlediska koncentrace, ale vzhledem k tomu, že se obvykle mísí dva proudy o výrazně různé teplotě, i nehomogenitu z hlediska teploty. Dalším negativním jevem je i to, že v části vrstvy katalyzátoru reakce neprobíhá, dokud nedojde k promíchání obou složek a tudíž katalyzátor není využit a funguje zde pouze jako inertní výplň a na druhé straně v jiné části dochází k lokálnímu přehřívání katalyzátoru, což obvykle ohrožuje jeho dlouhodobou jakost a současně způsobuje průběh nežádoucích reakcí. Ve svých důsledcích se nedokonalé promíchání obou proudů projeví zejména v potřebě dřívější výměny katalyzátoru, zvýšené potřebě teplotnosného média a horší selektivitě procesu, což všechno výrazně snižuje celkovou hospodárnost výroby.

Vyústění přívodu smíchaných proudů do obvykle rozšířené nádoby reaktoru je věnována dosud velmi malá pozornost. Přímé vyústění má vzhledem k obvykle vysoké hybnosti proudu za následek postupné vytvoření prolákliny ve vrstvě katalyzátoru, případně jeho mechanické poškození, což ve svých

důsledcích způsobuje zkratování vrstvy, respektive nutnost práce při vyšším tlaku a má na hospodárnost procesu negativní vliv jako nedokonalé promíchání obou proudů.

Uvedené nedostatky odstraňuje zařízení pro míchání a distribuci proudu plynů a par s aktivními chemickými látkami podle vynálezu.

Zařízení sestává z přívodního potrubí, které je zaústěno do pláště směšovače, opatřeného pláštěm směšovače s otvory, bočním přívodním potrubím pro přívod aktivních chemických látek a výstupním potrubím. Podstatou vynálezu je to, že v plášti směšovače je umístěna soustava příčně orientovaných směšovacích trubek a na výstupní potrubí je napojen rozdělovač. Příčně orientované trubky mají oválný průřez, jejichž vnitřní výška činí 4 až 6ti násobek jejich vnitřní šířky a vnitřní šířka činí 5 až 20 % vnitřního průměru přívodního potrubí. Rozdělovač je tvořen soustavou soustředných válců, na které navazují soustředné kuželovitě se rozšiřující pláště, přičemž délka soustředných kuželovitě se rozšiřujících plášťů činí 0,5 až 1,5 násobek průměru přívodního potrubí a délka soustředných válců činí 0,3 až 3 násobek vnitřní šířky příčně orientovaných směšovacích trubek. Vnitřní průměr nejvnitřnějšího válce a rovněž i mezery mezi jednotlivými soustřednými válci činí 0,5 až 3 násobek šířky příčně orientovaných směšovacích trubek.

Hlavní přednosti zařízení, které je v prvním bodě definice popsáno v základním uspořádání, jsou zejména vysoký stupeň homogenity reakční směsi, jak z hlediska koncentrace, tak teploty, při současné krátké době styku.

Výhodné konstrukční řešení, popsané v bodě 2 definice umožňuje další snížení tlakové ztráty a v bodech 3 a 4 je uspořádání zařízení takové, že je zajištěno rovnoměrné zatížení katalyzátoru jak z hlediska hydrodynamického, tak mechanického.

Zařízení podle vynálezu je blíže objasněno na připojeném výkrese.

Hlavní proud směšovaných plynů, resp. par je veden přívodním potrubím 1 napojeným na vstup 2 směšovače 9. Boční proud je veden potrubím 4 a prochází do pláště směšovače 9 s kruhovými otvory 3 a sou-

stavou směšovacích trubek 8 spojených s prostorem pláště směšovače 9. Směšovací trubky 8 mohou mít oválný průřez, jejichž vnitřní výška činí 4 až 6ti násobek jejich vnitřní šířky a vnitřní šířka činí 5 až 20 % vnitřního průměru přívodního potrubí. Směšovací trubky jsou opatřeny otvory ve dvou či více řádcích, přičemž celková plocha otvorů činí cca 0,75 násobek průřezu trubky. Směšovací trubky 8 jsou umístěny ve 2 až 6 řádcích nad sebou tak, aby průřez přívodního potrubí 1 byl rozdělen na plochy o rozměrech rovných 2 až 4 násobku průřezu směšovací trubky 8. Otvory v plášti 3 směšovače a otvory ve směšovacích trubkách 8 jsou umístěny tak, aby každá z ploch průřezu přívodní trubky 1 byla rovnoměrně pokryta průtokem smíšeného reakčního média.

Spojené proudy plynů přecházejí výstupním potrubím 10 do rozdělovače 6 tvořeného soustavou soustředných válců 11, na které navazují soustředné kuželovitě se rozšiřující pláště 5. Délka soustředných kuželovitě se rozšiřujících plášťů 5 činí 0,5 až 1,5 násobek průměru přívodního potrubí 1 a délka soustředných válců 11 činí 0,3 až 3 násobek vnitřní šířky příčně orientovaných směšovacích trubek 8. Velikost vnitřního průměru nejvnitřnějšího válce a rovněž i mezery mezi jednotlivými soustřednými válci 11 je volena tak, aby činila 0,5 až 3 násobek vnitřní šířky příčně orientovaných směšovacích trubek 8. Délka kuželovitě se rozšiřujících plášťů 5 je volena podle podmínek v rozšířené části reaktoru tak, aby spodní hrana rozdělovače byla co nejbližší vrstvě výplně 7. Soustředné válce jsou umístěny v potrubí 1 centrálně.

Pro ilustraci je dále uveden příklad použití zařízení podle vynálezu pro dehydrogenaci etylbenzenu.

Dehydrogenace etylbenzenu se provádí v heterogenním katalytickém reaktoru tak, že se parní směs etylbenzenu a vody o teplotě cca 820 K, přiváděná bočním potrubím, míchá s přehřátou parou o teplotě přibližně 980 K, přiváděnou přívodním potrubím. V provozním zařízení bylo dosaženo takového promíchání a distribuce, že se na vstupu do vrstvy katalyzátoru liší relativní obsah etylbenzenu v páře o méně než 5 %.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro míchání a distribuci proudu plynů a par a aktivními chemickými látkami sestávající z přívodního potrubí, které je zaústěno do pláště směšovače, opatřeného pláštěm směšovače s otvory, bočním přívodním potrubím pro přívod aktivních chemických látek a výstupním potrubím, vyznačující se tím, že v plášti směšovače (9) je umístěna sou-

- stava příčně orientovaných směšovacích trubek (8) a na výstupní potrubí (10) je napojen rozdělovač (6).
2. Zařízení podle bodu 1 vyznačující se tím, že příčně orientované trubky (8) mají oválný průřez, jejichž vnitřní výška činí 4 až 6ti násobek jejich vnitřní šířky a vnitřní šířka činí 5 až 20 % vnitřního průměru přívodního potrubí (1).

3. Zařízení podle bodů 1 a 2 vyznačující se tím, že rozdělovač (6) je tvořen soustavou soustředných válců (11), na které navazují soustředné kuželovitě se rozšiřující pláště (5), přičemž délka soustředných kuželovitě se rozšiřujících plášťů (5) činí 0,5 až 1,5 násobek průměru přívodního potrubí (1) a délka soustředných válců (11) činí 0,3 až 3 násobek

vnitřní šířky příčně orientovaných směšovacích trubek (8).

4. Zařízení podle bodů 1, 2 a 3, vyznačující se tím, že vnitřní průměr nejvnitřnějšího válce a rovněž i mezery mezi jednotlivými soustřednými válci (11) činí 0,5 až 3 násobek vnitřní šířky příčně orientovaných směšovacích trubek (8).

1 výkres

