



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

233 864

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno, 04 05 83
(21) (PV 3138-83)

(51) Int. Cl.³ B 01 D 3/14

(40) Zveřejněno 13 08 84
(45) Vydáno 01 04 87

(75)

Autor vynálezu GRYM IVAN ing. CSc., BRNO

(54) Způsob vedení kapaliny v koloně s patry opatřenými přepadem

Vynález se týká způsobu vedení kapaliny v kolonách s patrovými vestavbami při provádění procesů absorpce, desorpce, popřípadě i destilace, a to zejména v případech, kdy jsou nutná velká kapalinová zatížení, jako je tomu při sorpci málo rozpustných plynů. Sorpční proces může přitom probíhat buď jako čistě fyzikální proces, anebo je provázen chemickou reakcí.

V současné době jsou patrové kolony běžně používány jak pro rektifikaci, tak i pro sorpční procesy. V některých sorpčních procesech, stejně však i u destilací (např. ropy), kdy se jedná o velká absolutní kapalná zatížení kolon a rovněž měrné plošné zatížení kapalinou je vysoké ($100\text{--}250\text{ m}^3/\text{m.h.}$), jsou častěji užívány kolony s výplní. Avšak i zde se projevuje snaha užít patrových kolon (přednostně), vzhledem k jejich výhodným vlastnostem, zejména lepší účinnosti, delší životnosti a snadnější údržbě. Další výhody patrových kolon vyplývají ze skutečnosti, že u sorpčních procesů při zpracování méně rozpustných plynů je odpor proti sdílení hmoty soustředěn převážně v kapalině. promúčinnost procesu je přitom rozhodující velikost mezifázového povrchu a velikost součinitele přestupu hmoty v kapalné fázi. Obě tyto veličiny pak vykazují vyšší hodnotu u patrových než u výplňových vestaveb. Je to dáno především intenzívnějším mícháním kapaliny na patrech.

Při průmyslových kapacitách kolon se projevují nicméně značně vysoká zatížení plochy i přepadové hrany patrových vestaveb, která často přesahují hodnotu $200\text{ m}^3/\text{m.h.}$ Odtud vyplývají nevýhody normálního, běžného toku kapaliny po patrech, kdy velké kapalné zatížení má za následek nízké maximální a vysoké

minimální parní zatížení a tedy i malý pracovní rozsah patra, jakož i vysoké tlakové ztráty. V některých případech mohou být uvedené důsledky tak silné, že dokonce vylučují možnost použití patrových vestaveb pro procesy s velkou kapalinovou zátěží. Jako srovnávací normální, běžný způsob toku kapaliny po patře je přitom uvažován postup, při němž veškerá kapalina proudí po aktivní ploše patra, zatímco obtokové jevy - především prokap a únos - jsou omezeny na minimum, tj. pod 10 %.

Řešení podle vynálezu se uvažuje především pro procesy, kdy je počet teoretických stupňů nebo jednotek nízký (řádově v jednotkách), zatímco výška teoretické jednotky u výplně je značná a účinnost pater je nízká (10 až 20% vztaženo na koncentraci v plynu). Těchto skutečností je možno využít k odstranění základní nevýhody velkého kapalného zatížení patrových vestaveb.

Způsob vedení kapaliny v kolone s přepadovými patry podle vynálezu řeší tuto problematiku tím, že z celkového množství kapaliny natékající na jednotlivá patra se jen část kapaliny jako aktivní kapalina uvádí na aktivní ploše patra do styku s plynem či parní fází, zatímco zbývající část je jako obtoková kapalina vedena mimo aktivní plochu patra do prostoru na témže nebo nejbližším nižším patře, kde se oba podíly spojí. V nejjednodušším provedení se smísení podílů uskuteční v přepadovém prostoru téhož nebo nejbližšího nižšího patra, přičemž v posledně jmenovaném případě se alespoň část obtokové kapaliny zkratuje přepadem, načež se před nátokem na nižší patro kapalina opět dělí. V jiných případech je možno v zájmu regulace poměru aktivní a obtokové kapaliny vyvolat částečné mísení obou podílů přímo na patře tím, že jejich oddělení na patře není dokonalé (např. netěsnou přepážkou). Účelné regulace poměru obou kapalinových podílů na jednotlivých patrech nebo skupinách pater se docílí také tím, že alespoň část obtokové kapaliny z jednoho patra je vedena jako aktivní kapalina po aktivní ploše nejbližšího patra nižšího, zatímco aktivní kapalina se na témže patře (popřípadě alespoň zčásti) vede obtokem. K částečnému, přechodnému mísení aktivní kapaliny s kapalinou obtokovou přímo na patře dochází rovněž v případě, kdy je rozdělení kapaliny na aktivní a obtoko-

vý podíl provedeno jen na části z celé délky toku kapaliny po patře. (Podle umístění v koloně se mění šířka toku, a tím i měrné kapalně zatížení, takže nejnaléhavější potřeba snížení množství aktivní kapaliny je v blízkosti bočních přepadů, kde je minimální šířka toku.)

Problém velkého kapalinového zatížení patrových vestaveb se při postupu podle vynálezu v zásadě řeší záměrným obtokem významné části kapaliny (10 až 90%) buď na každém patře, nebo i přes více pater. Výsledkem tohoto řešení je pak podstatné snížení množství kapaliny přicházející do styku s parní nebo plynnou fází na patře, případně i snížení zatížení přepadové hrany. Obecně sice platí, že každý obtok kapaliny nebo plynu má silně negativní vliv na účinnost pater, tak jak je definována pro rektifikaci a sorpční procesy, v některých případech se však vliv obtoku projevuje v menší míře, a to i tehdy, jestliže hodnoty účinnosti pater jsou nízké (10 až 20%). Hnací síla se v takových případech snižuje obtokem kapaliny jen o několik procent. Tyto ztráty jsou naproti tomu vyváženy možností použít vyšších rychlostí plynu, čímž se zvýší mezifázová plocha řádově o desítky procent. Rovněž zvýšené míchání kapaliny na patře má kladný vliv na přestup hmoty v kapalně fázi.

Jednotlivé možnosti ve způsobu vedení kapaliny na patře kolony podle vynálezu jsou dále schematicky znázorněny na připojených výkresech, pro jednoduchost vždy na jednotkových přepadových patrech, i když postup podle vynálezu je možno aplikovat i u pater vícečetných. Na výkresech je přitom na:

obr. 1 ve svislém řezu částí kolony se dvěma patry znázorněno oddělené vedení obou proudů kapaliny - aktivního i obtokového - po patře, i jejich opakované mísení v přepadovém prostoru,

obr. 2 opět ve svislém řezu částí kolony se dvěma patry představuje řešení, při němž je po patře veden pouze aktivní podíl kapaliny, zatímco obtokový podíl je zkratován přepadem, na

obr. 3 a 4 jsou v půdorysném pohledu znázorněny dvě možné alternativy ve vymezení aktivní plochy patra a ve způsobu vedení obou proudů po patře, zatímco na

obr. 5 je ve svislém řezu částí kolony znázorněn postup, při němž dochází k částečnému mísení obtokové i aktivní kapaliny na patře, a na

obr. 6 ve svislém řezu částí kolony postup, při němž je obtoková

kapalina z jednoho patra vedena jako aktivní kapalina po nejbližším nižším patře, zatímco aktivní kapalina je na téže patře zčásti vedena jako aktivní a zčásti jako obtoková, a posléze na

obr.7 je znázorněno uspořádání, při němž je rozdělení kapaliny na podíl kapaliny aktivní a obtokové provedeno jen na části z celkové délky toku kapaliny po patře.

Ve znázorněných provedeních jsou vesměs v plášti kolony 1 nad sebou s odstupem umístěna jednotoká patra 2 s přepadovými plechy 4, které vymezují prostor přepadů. Aktivní plocha 3 patra, vyznačená šrafováním, je opatřena otvory 5 pro průchod parní či plyné fáze. Celkové množství kapaliny natékající na patro přepadem z nejbližšího patra vyššího se dělí na proud aktivní kapaliny 6 a proud obtokové kapaliny 7. Aktivní kapalina 6 je vedena po aktivní ploše 3 patra, kde je vystavena styku s parní či plynou fází, prostupující otvory 5.

Ve svislém řezu částí kolony podle obr.1 je znázorněn schematicky na dvou patrech oddělený tok aktivního a obtokového proudu kapaliny po patře, na němž může být aktivní plocha 3 vymezena kupříkladu způsobem znázorněným na obr.3 a 4. Oba proudy kapaliny se v tomto uspořádání spojují ve společném prostoru každého patra, kde dochází k jejich smísení, načež se před vstupem na patro znovu dělí. Prakticky to představuje reálný případ mísení kapaliny v přepadech (nedokonalé mísení) a rozdělení kapaliny u nátok, např. vhodným tvarem nátokového jezu. Jiné způsoby vedení obtokové kapaliny než ty, jež jsou znázorněny na obr. 3 a 4, je možno realizovat pomocí zvláštních potrubí, vedených nad anebo pod patrem, popřípadě zkracováním přepadů přes jedno patro, jak je znázorněno na obr.2.

Na obr.5 je znázorněn postup, při němž dochází přímo na patře k částečné záměrné výměně kapaliny mezi proudem aktivní kapaliny 6 a obtokové kapaliny 7, kdy tedy aktivní kapalina není na patře dokonale oddělena od kapaliny obtokové.

Na obr.6 je znázorněno schéma toku kapaliny, při němž nedochází ke spojení obou podílů kapaliny a jejich promísení v přepadovém prostoru, ale obtoková kapalina z horního patra je vedena jako aktivní kapalina na sousední nižší patro, zatímco aktivní

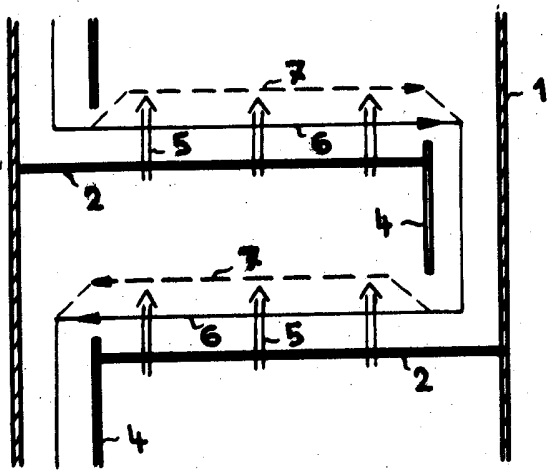
kapalina z horního patra je na spodním patře vedena zčásti jako kapalina aktivní a zčásti jako obtoková. Tento postup, který umožňuje měnit poměr obou podílů kapaliny na jednotlivých patrech, je sice teoreticky, z hlediska účinnosti velmi výhodný, jeho praktická realizace je nicméně náročnější.

Na obr.7 je znázorněno tokové schéma, při němž k oddělení aktivní a obtokové kapaliny dochází jen na části z celkového toku kapaliny po patře. V praxi se volí toto opatření v případě, kdy obtokové množství kapaliny bude tvořit jen malý podíl (10 až 20%) z celkového množství kapaliny vedené po patře a kdy bude třeba snížit kapalinové zatížení jen na určitých částech patra. Obvykle to bývá na místech s největším kapalinovým zatížením, tj. v místech nejmenší průtočné šířky patra.

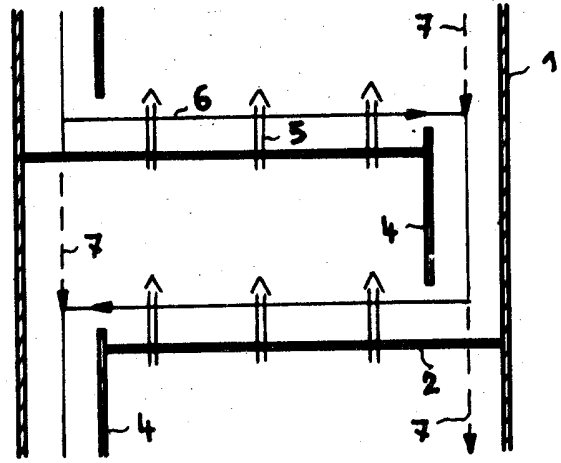
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

233 864

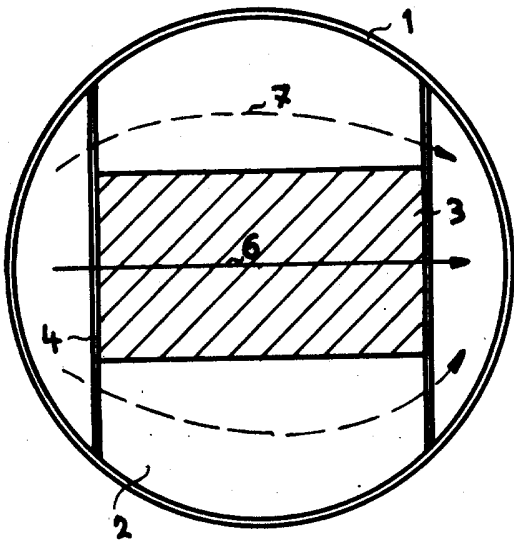
1. Způsob vedení kapaliny v koloně s patry opatřenými přepadem, vyznačený tím, že z celkového množství kapaliny natékající na jednotlivá patra se jen část kapaliny jako aktivní kapalina uvádí na aktivní ploše patra do styku s plynnou či parní fází, zatímco zbývající část je jako obtoková kapalina vedena mimo aktivní plochu patra do prostoru na témže nebo nejbližším nižším patře, kde se oba podíly spojí.
2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že oba podíly kapaliny se smísí ve společném přepadu na témže anebo nejbližším nižším patře.
3. Způsob podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že oba podíly kapaliny se alespoň zčásti mísí na patře.
4. Způsob podle bodů 1 až 3, vyznačený tím, že rozdělení kapaliny na podíl vedený po aktivní ploše patra a podíl vedený obtokem je provedeno jen na části z celkové délky toku kapaliny po patře.
5. Způsob podle bodů 1 až 4, vyznačený tím, že alespoň část obtokové kapaliny z jednoho patra je vedena na aktivní plochu nejbližšího patra nižšího, zatímco aktivní kapalina je popřípadě na témže patře alespoň zčásti vedena obtokem.
6. Způsob podle bodů 1 až 5, vyznačený tím, že podíl kapaliny vedený po aktivní ploše patra činí 10 až 90 % (obj.) z celkového množství kapaliny vedeného po patře.
7. Způsob podle bodů 1 až 6, vyznačený tím, že poměr kapaliny vedené po aktivní ploše patra ku kapalině vedené obtokem je na jednotlivých patrech či skupinách pater rozdílný.



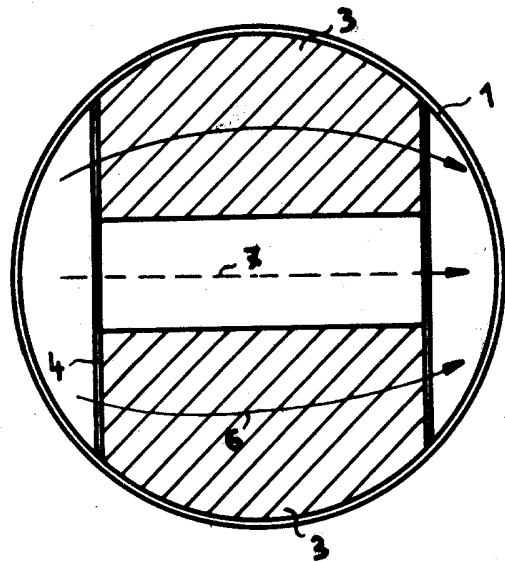
obr. 1



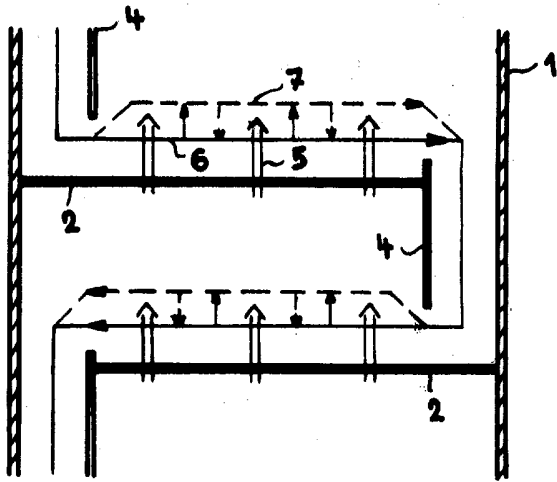
obr. 2



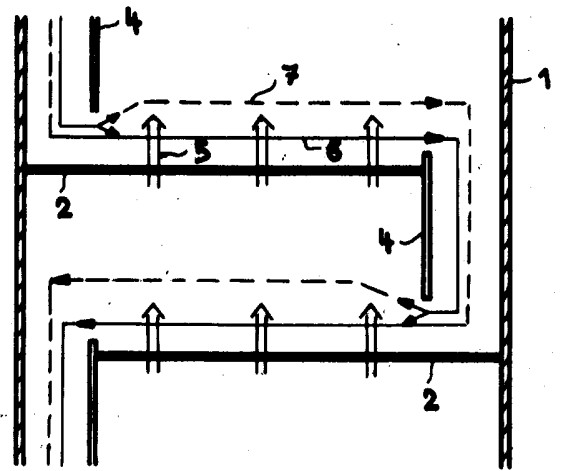
obr. 3



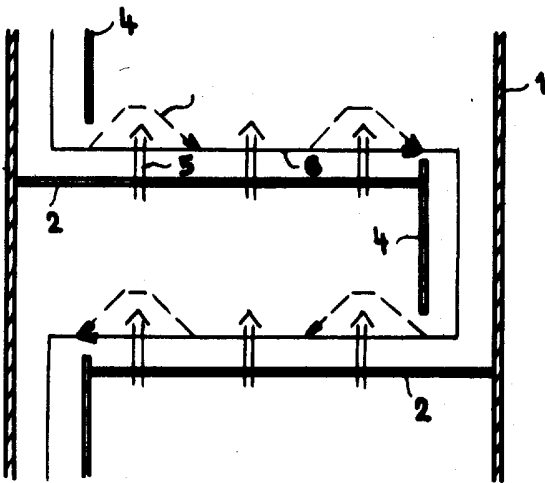
obr. 4



obr. 5



obr. 6



obr. 7