



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

204 475

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 02 01 79
(21) PV 3-79

(51) Int. Cl.³ B 01 F 3/04

(40) Zveřejněno 31 07 80
(45) Vydáno 01 06 83

(75)
Autor vynálezu PEČÁK VÁCLAV ing. CSc. a MATOUŠ VÁCLAV, PRAHA

(54) Vícestupňový proudový skrubr

1

Vynález se týká vícestupňového tryskového zařízení pro kontaktování plynných fází s kapalinami.

Plyn v kontaktu s kapalinou se může chovat různými způsoby. Při pomalejších chemických reakcích nebo při fyzikálním rozpouštění plynů v kapalině jsou vždy lepší výsledky při velkých reakčních objemech, tedy s velkou zádrží kapaliny a prodlouženou dobou vzájemného styku obou fází; mimořádný vliv může v takových případech uplatňovat i změna teploty a tlaku. V praxi se proto uplatňují kontaktory s vyšší vrstvou kapaliny probublávané plynem.

Jinou skupinou jsou velmi rychlé reakce, při nichž veškerý plyn absorbovaný v kapalině zreaguje s kapalinou v blízkosti mezifázového rozhraní. Takovým způsobem reagují absorpci např. kyselé plyny jako kysličník uhličitý, kysličník siřičitý, kysličník dusičitý, sirovodík, kysličník sírový, chlorovodík, chlor, apod., v roztocích zásaditých absorbentů; v takových procesech je nejdůležitější fyzikální absorpce a na chemickou reakci se pohlíží jen jako na faktor, který absorpci urychluje. Až na výjimky jde zpravidla o izolované reakce a selektivita reakcí, jež bývá jindy nejzávažnějším problémem, nehraje zde roli. Pro tyto procesy vyhovují nejlépe zařízení s malou zádrží kapaliny. Do stejné skupiny jako rychlé reakce je však možno zařadit i rychlé smáčení nebo rozpouštění prachů a aerosolů suspendovaných v nosném plynu, jež pro řadu látek a jisté rozmezí velikosti

204 475

částic může být v některých kapalinách až neobyčejně rychlé.

Zařízení pro zmíněné operace se v praxi nazývají nejčastěji absorbery nebo obecněji skrubry. Jejich typů je celá řada a podle jejich funkce a zpracovávaných materiálů řídí se jejich volba a uplatnění. Tak např. k sušení plynů se užívá nejčastěji patrových typů kolon; patrové kolony jsou však vhodné i k zachycování spalin nebo i exhalací např. z hutí. Kolony s výplní se pro absorpci exhalací používají jen velice zřídka. Skrubry s různými typy sprch se užívá nejvíce k fixaci plynů; používají se nejčastěji v hutích, kalcinačních provozech, dále vždy ve spojení se spalovacími nebo sušicími procesy, nebo se soustřeďují na zachyt kapalinového rozprachu i pevných prachů a aerosolů. Velmi podobné použití nacházejí i skrubry s kapalinou, jež je atomizována průchozím plynem. Odstředivé skrubry jsou velmi často spojovány se sušicím procesem; často bývají napojeny i na zachycování úletu z mletí a jen zřídka jsou používány k řízení jiných druhů emisí. Skrubry s pohyblivým sorpčním ložem používají se běžně zvláště při sušicích procesech; jejich aplikace v metalurgických provozech a při omezování plynných emisí a úletu, např. popílku při spalovacích procesech nebo při zachytu emisí z chemického průmyslu nebo úletu z různých mlecích operací, je rovněž velmi časté.

Pro rychle probíhající operace nacházejí dnes však nejširšího uplatnění proudové skrubry, jež byly nasazeny jak při odstraňování emisí z kalcinací, chemické výroby i při likvidaci exhalací vznikajících při mechanickém zpracování různých materiálů mletím.

Hlavní součástí proudových skrubrů je vždy Venturiho ejektor. Zařízení pracuje v zásadě na dvou rozličných principech. Kontaktované fáze kapalina-plyn vstupují do směšovacího prostoru tak, že prostřednictvím tlakového plynu je přisávána kapalina, nebo prostřednictvím tlakové kapaliny je přisáván plyn a k vlastnímu kontaktu obou fází dochází v části zařízení obvykle nazývaném difuzor. Proudová zařízení pracují jak ve vertikální poloze směrem shora dolů nebo sdola nahoru, stejně jako v poloze horizontální. Při tom zdroj energie, kompresor nebo čerpadlo, jsou zařazeny v okruhu vždy mimo vlastní prostor skrubru. Vícestupňová zařízení jsou vždy souborem obdobných jednostupňových zařízení, řazených za sebou, se stejným počtem čerpadel nebo kompresorů.

Venturiho principu proudových skrubrů využívá celá řada patentních spisů. Tak např. podle patentu USA č. 3,339,344 se čistí plyny, znečištěné prachem, smísením s vodním rozprachem při průchodu Venturiho trubicí. Čs. vynález č. 133,248 popisuje rovněž skrubr, využívající ejektorového efektu: proud plynu zdvíhá kapalinu z mělkého zásobníku a dosahuje vysokým stupněm jejího rozptýlení v plynu čistícího efektu. Podle zveřejněné holandské přihlášky patentu 7610,686 bylo sestaveno skrubrovací zařízení z několika Venturiho trubic, směřovaných kolmo dolů, kolmé odprašovací komory, obklopující vyprazdňovací sekci Venturiho trubice a zúžené zarážky mezi separátorem prachu a výstupem plynu. Japonský patent 7732,355 popisuje zařízení, sestávající z několika Venturiho trubic, jež jsou v aparatuře instalovány vedle sebe, přičemž zařízení využívá oboustranného mechanického pohybu k vyprazdňování odpadu. Podle zveřejněné přihlášky patentu NSR č. 2,016,864 je popisován skrubr, skládající se z několika kolmých, za sebou v ose řazených jednotek, nad nimiž je umístěna zvlhčovací komora, načež následuje sestupná část Venturiho skrubru, ústící vodním

rozprachem do difuzní komory, spojené se separátorem kapaliny, ohříváče, jednoho nebo více dmýchadel a rozptylovacího komínu. Podle patentu NSR č. 2,144,382 se uvádí surový plyn v zařízení až nad hladinu kapaliny, odkud protlačuje kapalinu Venturiho trubici. Stržená kapalina se pak odděluje v separátoru a plyn odchází do sběrného komína. Kapalina se recykluje uváděním pod hladinu ve sběrné nádobě skrubru. Patent NSR č. 1,240,041 popisuje zneškodňování exhalací z kalcinace, rezultujících s proměnlivým tlakem; zařízení se skládá z Venturiho trubice se zpětným ventilem a s rozprašovacími tryskami, jež zprostředkují kontaktující prostředí.

Všechna popisovaná zařízení pracují vždy na principu trysky s proudem kapaliny nebo plynu pod tlakem. Tím se v zúžené části trubice - difuzoru - vytvoří ssací efekt a může dojít k odtahu mlhy, plynů, par nebo prašných směsí z kritického místa, jejich intimnímu kontaktu s kapalinou a k vyčištění. Vícestupňové zařízení je vždy soustavou několika jednostupňových zařízení, řazených za sebou, přičemž každý stupeň má vždy své vlastní recirkulační čerpadlo.

Výše zmíněný nedostatek odstraňuje vícestupňový skrubr podle vynálezu, jehož podstatou je takové provedení, že centrální zásobník sorpční kapaliny je opatřen jediným recirkulačním čerpadlem a sérií směšovacích a dělicích článků systému ejektor-separátor, umístěných za sebou, přičemž jednotlivé ejektory, s výhodou tečně směřované, ústí do separátorů, jež těsně přiléhají svou horní částí k víku centrálního zásobníku a jejich dolní část je uzavřena pouze kapalinovým závěrem zásobní náplně recirkulovaného sorpčního media v centrální nádobě.

Zařízení je konstrukčně velmi jednoduché, neboť dovoluje umístit celou soustavu v jediné centrální nádobě a použít jediného recirkulačního čerpadla. S výjimkou tohoto čerpadla není v celém mnohostupňovém zařízení žádných pohyblivých součástí nebo ucpávek, jež by vyžadovaly náročnější údržbu nebo např. mazání. Proto jsou investiční náklady, operační nároky i údržba zařízení minimální a možnost havarie lokalizována. Zařízení podle vynálezu může pracovat i kontinuálně a odebírat část využitého roztoku k jeho případné regeneraci nebo jej nahrazovat čerstvým roztokem.

Na připojeném výkrese je znázorněn příklad provedení vícestupňového proudového skrubru podle vynálezu, kde na obr. 1 je jeho půdorys a na obr. 2 je zařízení v pohledu.

Podle obr. 1 jsou v konické centrální nádobě X, naplněné zásobním sorpčním roztokem, umístěny separátory 11, 22, 33 až 66 s válcovitým tvarem trubky, jež jsou svým horním koncem spojeny těsně s víkem nádoby X, zatímco jejich spodní část ústí pod hladinou sorpčního roztoku a je v nádobě X, uzavřena pouze kapalinovým závěrem. Do vnitřku separátorů 11 až 66 ústí série ejektorů 1, 2, 3 až 6, jež jsou napájeny tlakovým recirkulačním čerpadlem XX pomocí potrubí 93, 91 a 9 sorpčním roztokem. Jednotlivé ejektory a separátory jsou řazeny za sebou tak, že skrubrovaný plyn vstupuje potrubím 7 do ejektoru 1, vstupuje po oddělení od kapaliny v separátoru 11 do ejektoru 2, po oddělení v separátoru 22 je dmýchán do třetího stupně - ejektoru 3, atd., až po kontaktu v ejektoru 6 odchází desorbovaný a oddělený plyn ze separátoru 66 potrubím 8 do volné atmosféry.

Pro obr. 2 platí tentýž popis, neboť se jedná o totožné zařízení, avšak znázorněné v po-

204 475

hledu; u centrální konické nádoby X jsou na obrázku v částečném řezu ze strany zřejmé jen separátory 11, 22 a 33 a ejektory 1, 2 a 3, zatímco separátory 44, 55 a 66 a ejektory 4, 5 a 6 jsou s první trojicí v zákrytu. Z obr. 2 je zřejmé, že výkon ejektorů 1 až 6 je možno řídit obtokem sorpční kapaliny 92 a kontrolovat manometrem 10. Schematicky je znázorněna možnost doplňovat sorpční kapalinu v průběhu skrubrování potrubím 12, zatímco sekci 13, případně 14 odchází kapalina k regeneraci nebo do odpadu.

Předmět vynálezu

Vícestupňový proudový skrubr, sestávající z centrální nádoby sorpční kapaliny, recirkulačního čerpadla a rozvodu sorpční kapaliny do série směšovacích elementů ve formě ejektorů a separátorů, vyznačený tím, že jednotlivé, za sebou řazené ejektory (1 až 6), spojené s rozvodem sorpční kapaliny, který je napájen jediným tlakovým zdrojem, tzn. čerpadlem (XX), ústí do komor separátorů (11 až 66), jež svou horní částí přiléhají těsně k víku centrální nádoby (X), přičemž jejich spodní část je uzavřena pouze kapalinovým závěrem v zásobní náplni sorpčního média v centrální nádobě (X).

2 výkresy

