



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

201777
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
B 01 J 19/00

(22) Prihlášené 04 09 78
(21) (PV 5717-78)

(40) Zverejnené 31 03 80

(45) Vydané 15 02 83

(75)

Autor vynálezu

CVENGROŠ JÁN ing. CSc. a TKÁČ ALEXANDER prof. DrSc., BRATISLAVA

(54) Kontinuálny reaktor so stieraným filmom s reguláciou času zotrvania v reakčnej zóne reaktora

Vynález sa týka kontinuálneho chemického reaktora so stieraným kvapalinovým filmom s možnosťou regulácie času zotrvania reakčnej zmesi v reaktore s intenzívnym kontaktom reakčnej zmesi s ohrevnými plochami a pri reakciách medzi plynom a kvapalinou tiež s intenzívnym kontaktom medzi fázami.

Doteraz známe typy filmových reaktorov sú prakticky totožné s filmovými odparkami so stieraným filmom s konkávnou alebo konvexnou odparnou plochou podľa toho, či je odparná plocha vytvorená na vnútornej alebo vonkajšej strane vertikálne orientovaného ohrevného telesa v tvare valca alebo zrezaného kužeľa. Reakčná zmes tu kontinuálne steká po teplotne kontrolovanom povrchu vo forme tenkého filmu, pričom je intenzívne premiešavaná stieračom. Pri reaktoroch s konkávnou ohrevnou plochou sa stierač otáča veľkou obvodovou rýchlosťou. Ak má tvar rotora s pevnými krídlami, tieto zasahujú iba do povrchu filmu (Pat. NSR 970 254 a 1 004 590), ak má tvar rotora s pohyblivými krídlami, tieto sa priamo dotýkajú ohrevnej plochy (maďarský pat. 155 732, pat. NSR 1 061 293). Nevýhodou týchto zariadení je, že čas zotrvania reakčnej zmesi v teplotne exponovanej zóne filmového reaktora je krátky (niekoľko sekúnd až niekoľko málo desiatok sekúnd) a s dobrým výťažkom môžu v nich

prebiehať iba tie reakcie, ktorých rýchlosť je dostatočne vysoká. Na druhej strane krátky čas zotrvania je podstatným faktorom pre úspešný priebeh niektorých reakcií, napr. pri ktorých je nebezpečenstvo vedľajších reakcií v dôsledku nestálosti reaktantov alebo produktov. Filmový reaktor je veľmi výhodný pre reakcie medzi kvapalinou a plynom, pre reakcie s extrémnymi tepelnými efektami, pre reakcie explozívne, pre reakcie s vysokým požiadavkom na teplotnú kontrolu, pre reakcie, kedy jeden z produktov je prchavý a jeho elimináciou z reakčného prostredia sa výhodne ovplyvní chemická rovnováha. Tieto typy reakcií je výhodné vykonávať vo filmových reaktoroch s krátkym časom zotrvania s možnosťou jeho regulácie v určitom časovom intervale s ohľadom na optimálnu konverziu reaktantov. Čas zotrvania reakčnej zmesi v reaktore je závislý na veľkosti nástreku, dĺžke reaktora, viskozite a podmienkach stierania filmu (zádrž kvapaliny). Čas zotrvania reakčnej zmesi je regulovateľný vo filmových reaktoroch v tvare zrezaného kužeľa s konkávnou ohrevnou plochou, ktoré sú orientované horizontálne (Gudheim A. R., Donovan I.: Chem. Eng. Progress 53, 476 [1957]), sú však veľké požiadavky na presnosť výroby a uloženia stieracieho rotora s pevnými krídlami. V prípade filmového reak-

tora s konvexnou ohrevnou plochou so stieračom v tvare súvislej skrutkovice (čs. pat. 114 714), alebo v tvare prerušovanej skrutkovice (čs. AO 181 054 a 183 290), ktorý sa pohybuje na ohrevnej ploche spravidla v smere proti prirodzenému toku filmu, je síce možnosť regulovať čas zotrvania zvýšenou obvodovou rýchlosťou stierača, ale táto možnosť je pomerne obmedzená. Pri vyšších obvodových rýchlostiach stierača sa zvýši zádrž kvapaliny na ohrevnej ploche, kvapalinový film zhrubne a pretečie cez stierač. Okrem toho pri vyšších obvodových rýchlostiach hrozí nebezpečenstvo prestreku reakčnej zmesi odstredivou silou z ohrevnej plochy.

Tieto nevýhody sú odstránené vo filmovom reaktore so stieraným filmom s reguláciou času zotrvania v reakčnej zóne so stieračom v tvare jednoduchej alebo viacchodej pravotočivej alebo ľavotočivej skrutkovice, pokrytej teflónovou trúbkou podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že stierač, ktorý je pripojený na motor s regulovateľnými otáčkami, dolieha tesne na vnútornú stranu vonkajšej temperovanej trubky a súčasne tiež na vonkajšiu stranu vnútornej temperovanej trubky.

Filmový reaktor podľa vynálezu má v porovnaní s doteraz známymi typmi rad výhod. Pri jednoduchej konštrukcii je možné výhodne meniť dobu pobytu kvapaliny v reaktore s ohľadom na požadovaný stupeň premeny a vlastnosti reakčnej zmesi. Táto regulácia je umožnená vhodnou voľbou nástreku a frekvencie stierača, ktorý, ak má tvar pravotočivej skrutkovice, má zmysel otáčania naľavo a naopak, vždy sa však otáča proti prirodzenému toku filmu ako dôsledku zemskej tiaže. Účinkom stierača dochádza k nadvihovaniu kvapaliny a pri vhodnej frekvencii stierača a veľkosti nástreku je takto možné dosiahnuť optimálny čas pobytu reakčnej zmesi v reaktore (až tisícky sekúnd) pri relatívne malej dĺžke reaktora. Vytvorenie zvýšenej zádrže kvapaliny v reaktore účinkom stierača už nie je spojené s jej pretokom cez stierač, pretože tento svojím vonkajším obvodom pomerne tesne dolieha na vonkajšiu temperovanú trúbku. Pri vyšších obvodových rýchlostiach stierača sú lepšie podmienky pre prestup tepla a látky. Konštrukcia filmového reaktora podľa vynálezu poskytuje výhodné pomery pre reakcie v systéme kvapalina-plyn v protiprúdnom prípadne i súprúdnom usporiadaní, pretože stierač svojou činnosťou zaisťuje intenzívny kontakt oboch fáz bez toho, aby reagujúci plyn mal možnosť uniknúť z reakč-

ného prostredia vedľajšími cestami. V zariadení podľa vynálezu je tiež možné s výhodou vykonávať reakcie spojené s vývojom plynov alebo pár. Tieto je možné odvádzať z reakčného prostredia medzi závitmi skrutkovice a výhodne tak ovplyvňovať chemickú rovnováhu. Vytvorením dvoch ohrevných povrchov, jeden na vonkajšej strane vnútornej temperovanej trubky, druhý na vnútornej strane vonkajšej temperovanej trubky, sa výrazne zväčší plocha pre prestup tepla a látky. V zásade je daná možnosť temperovať obe trubky podľa potreby na rôzne teploty, čo je výhodné vtedy, ak reakčná zmes, alebo niektoré jej zložky, na povrchu jednej trubky vrie a bezprostredne na povrchu druhej trubky kondenzuje prakticky pri tej istej teplote. Takto aj pri vare reakčnej zmesi na ohrevnej ploche reaktora sa jej teplota nemení a vrúca komponenta z reakčnej zmesi neodchádza. Je tiež možný sekciovateľný ohrev oboch trubiek s postupne sa zvyšujúcou prípadne klesajúcou teplotou. Reaktor je vhodný i pre fotochemické reakcie, je možné ho vyrobiť zo skla resp. z kremeňa a žiarením s vhodnou vlnovou dĺžkou (UV, viditeľné svetlo) ožarovať celú ohrevnú plochu reaktora, alebo len jej časť.

Na pripojenom výkrese je schématicky znázornený reaktor so stieraným kvapalinovým filmom podľa vynálezu.

V priestore medzi vnútornou temperovanou trúbkou 1 a vonkajšou temperovanou trúbkou 2 je relatívne tesne uložený stierač 3 vo forme jednoduchej alebo viacchodej ľavotočivej alebo pravotočivej skrutkovice, vytvorenej z nerezového drôtu, uloženého v teflónovej trubke. Stierač 3 je pripojený na motor 4 s regulovateľnými otáčkami. Trubka na prívod kvapalných reaktantov 5 slúži pre prívod kvapalnej reakčnej zmesi do reaktora a trubka pre odvod kvapalných produktov 6 na odvod reakčnej zmesi z reaktora. Trubka pre prívod plynu 7 slúži pre prívod plyných reaktantov v prípade protiprúdneho režimu v reaktore pri reakcii kvapalina-plyn, alebo pre prívod inertu, alebo ostáva nevyužitá. Trubka pre odvod plynu 8 sa používa na odťah plyných produktov reakcie, prípadne na odvod inertu.

Reaktor podľa vynálezu bol využitý napr. pri cyklizácii derivátov malonanu a octoctanu etylnatého v prostredí difenyléteru, ďalej pri karboxylácii alkylfenolátov alkalických kovov a pri esterifikácii prchavých kyselín, resp. alkoholov.

PREDMET VYNÁLEZU

Kontinuálny reaktor so stieraným filmom s reguláciou času zotrvania v reakčnej zóne reaktora so stieračom v tvare jednoduchej alebo viacchodej pravotočivej alebo ľavotočivej skrutkovice pokrytej teflónovou trúbkou, vyznačujúci sa tým, že stierač (3), ktorý

je pripojený na motor (4) s regulovateľnými otáčkami, dolieha tesne na vnútornú stranu vonkajšej temperovanej trubky (2) a súčasne tiež na vonkajšiu stranu vnútornej temperovanej trubky (1).

201777

