

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

66330

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 12g, 1/01

Zgłoszono: 31.XII.1968 (P 130 974)

Pierwszeństwo: _____

MKP B01j 1/00

Opublikowano: 30.XI.1972

UKD

Współtwórcy wynalazku: Zdzisław Ozimkiewicz, Janusz Strzelecki,
Tadeusz Eisler, Zbigniew Leszczyński

Właściciel patentu: Instytut Chemii Przemysłowej, Warszawa (Polska)

Urządzenie do prowadzenia reakcji, w której biorą jednocześnie udział reagenty w stanie gazowym, ciekłym i stałym

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do prowadzenia reakcji, w której biorą jednocześnie udział reagenty w stanie gazowym, ciekłym i stałym, przy czym stałym reagentem może być katalizator. W urządzeniu można również prowadzić ekstrakcję rozdrobnionych produktów stałych, płukanie lub absorpcję gazów.

Dotychczas reakcję, w której biorą udział reagenty stałe, ciekłe i gazowe prowadzi się najczęściej w reaktorach o działaniu periodycznym. Znane reaktory o działaniu ciągłym posiadają cylindryczną obudowę a reagenty gazowe i ciekłe przepuszcza się współprądowo przez umieszczoną stacjonarnie fazę stałą, którą najczęściej stanowi warstwa rozdrobnionego katalizatora, bądź też dozuje się fazę stałą w zawieszynie z fazą ciekłą. Urządzenia te nie zapewniają maksymalnego wykorzystania katalizatora, jak również uzyskania dobrego przereagowania poszczególnych składników na skutek niezastosowania przeciwprądu.

Urządzenie według wynalazku ma wewnątrz obudowy cylindrycznej obracający się wydrążony wał posiadający otwory dla przepływu czynnika ciekłego i stałego. Wielkość otworów można regulować a wydrążenie wału jest przegrodzone przegrodami poprzecznymi. Do wału przymocowane są ruchome kołpaki, obracające się wraz z wałem, których krawędzie są ukształtowane w postaci łopatek mieszadła turbinowego. Pomiedzy ruchomymi kołpakami wału przymocowane są do

2

wnętrza obudowy kołpaki nieruchome. Na wale poniżej kołpaków znajduje się mieszadło służące do zapobiegania osadzaniu się fazy stałej na dnie urządzenia.

Na skutek przepływu czynnika gazowego pod kołpakami tworzą się przegrody gazowe dla przepływu cieczy spełniające rolę półek w kolumnie rektyfikacyjnej. Ponadto ruchome kołpaki umieszczone na wale obracając się dyspergują gaz odpowiednio ukształtowanymi krawędziami i mieszają go z cieczą. Korzystnie jest jeśli do wewnętrznej ściany obudowy reaktora przymocowane są łopatkki, gdyż zmniejszają one wirowanie cieczy w reaktorze. Również jest korzystnie jeśli do wału przymocowane są zgarniacze, gdyż wprowadzają one do wnętrza wału strumień reagenta ciekłego wraz z reagentem stałym lub stałym katalizatorem.

W urządzeniu według wynalazku występują rozdzielone strefy burzliwego mieszania i uspakajania. Przepływ cieczy i ciała stałego współprądowo lub przeciwprądowo do przestrzeni pomiędzy kołpakami odbywa się prawie wyłącznie przez wydrążony wał, gdyż inna droga jest blokowana zgromadzonym w kołpakach reagentem gazowym. Przy jednoczesnym intensywnym mieszaniu daje to możliwość rozwinięcia powierzchni zetknięcia wszystkich reagentów, dobre wykorzystanie przestrzeni reakcyjnej i zapewnia dobre przereagowanie wszystkich reagentów. Urządzenie może pracować

pod ciśnieniem atmosferycznym, mniejszym od atmosferycznego lub też zwiększonym w szerokim zakresie.

Na przykładzie procesu uwodorniania reagenta ciekłego w obecności stałego rozdrobnionego katalizatora wyjaśniono poniżej działanie urządzenia według wynalazku przedstawione przykładowo na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój pionowy całego urządzenia, fig. 2 przedstawia wycinek tego przekroju w powiększeniu wzdłuż linii AA' oraz fig. 3 — przekrój poziomy urządzenia.

W obudowie cylindrycznej 1 umieszczony jest wał wydrążony 2 obracający się wraz z umieszczonymi na nim kołpakami 3, których krawędzie ukształtowane są w postaci łopatek mieszadeł turbinowych. Pomędzy ruchomymi kołpakami 3 znajdują się uszczelnione z obudową 1 nieruchome kołpaki 4. Wał wydrążony 2 stanowi rurę w rurze podzieloną zgodnie z rozmieszczeniem kołpaków poziomymi przegrodami 5. Całość mieszadła jest ściągnięta za pomocą nakrętek nagwintowanym z obu końców drążkiem środkowym 6. Ponadto wał wydrążony posiada nad każdą przegrodą 5 nastawne w pionie i poziomie otwory 7, w pobliżu których przymocowane są na rurze zewnętrznej zagarniacze 8.

Wał mieszadła na dole umieszczony jest w ograniczniku 9 zabezpieczonym przed dostawaniem się katalizatora na powierzchnię trące osłoną 10. Surowiec ciekły oraz wodór wprowadza się od dołu reaktora przewodami 11 i 12, zaś rozdrobniony katalizator zmieszany z surowcem ciekłym wprowadza się od góry przewodem 13 pod pierwszy kołpak 3. Wodór wypełnia przestrzeń pod kołpakami 3 oraz między kołpakami 3 i 4 stwarzając zamknięcie gazowe dla przepływu cieczy i katalizatora. Przepływ ciekłego surowca odbywa się tylko przez otwory 7 i wydrążenie w wale 2. Wprowadzona do wału ciecz napotykać na swej drodze przegrodę poziomą 5 wydostaje się ponownie z wału na skutek siły odśrodkowej do przestrzeni między kołpakami lecz już na wyższy kołpak 3.

W przeciwnym kierunku do wprowadzanego ciekłego surowca odbywa się przepływ katalizatora. Niesiony strumieniem cieczy katalizator przedostaje się otworami 7 do wydrążonego wału 2 za pomocą zagarniaczy 8, a następnie opuszcza wydrążenie w wale przedostając się do przestrzeni reakcyjnej otworem umieszczonym poniżej kołpaka 3. Dalsze przemieszczanie katalizatora ku dołowi urządzenia następuje w identyczny sposób. Regulację szybkości przemieszczania się katalizatora prowadzi się przez ustalenie wielkości otworów 7 zmieniając wzajemne usytuowanie współśrodkowych rur wału 2.

Kołpaki 3 obracając się wraz z wałem 2 dyspergują gaz mieszając go z cieczą i katalizatorem ukształtowanymi krawędziami w postaci łopatek mieszadła turbinowego odrzucając mieszaninę reagentów w kierunku pionowych ścian urządzenia. Do wewnętrznych ścian obudowy 1 przymocowane są łopatki 16, które zmniejszają wirowanie cieczy w reaktorze i jednocześnie zapewniają dokładniejsze wymieszanie reagentów.

Konstrukcja umożliwiająca zastosowanie prze-

ciwprądowego podawania katalizatora i surowców pozwala na lepsze wykorzystanie katalizatora, a zatem zmniejszenie jego zużycia, uzyskanie lepszego stopnia przereagowania, a także umożliwia obniżenie ciśnienia i temperatury. Reakcja rozpoczyna się już na dole reaktora przy stosunkowo największym stężeniu reagentów, lecz w obecności najbardziej zużytego katalizatora.

W górnej części urządzenia częściowo przereagowana mieszanina reakcyjna styka się z najświeższym katalizatorem dzięki czemu uzyskuje się wysoki stopień przereagowania. Produkt uwodorniony odprowadzany jest w górnej części reaktora przewodem 14, zaś zużyty katalizator odprowadzany jest w sposób periodyczny lub ciągły z dołu reaktora przewodem 15 wraz z pewną ilością surowca ciekłego. Po sedymentacji katalizatora surowiec jest zawracany ponownie do reakcji.

Poniższe przykłady prowadzenia procesów chemicznych uzasadniają korzyści wynikające z zastosowania urządzenia według wynalazku w porównaniu z przebiegiem reakcji w reaktorze periodycznym.

Przykład I. Prowadzono uwodornienie tlenku mezytylu do metyloizobutyloketonu pod ciśnieniem 1,02 at i w temperaturze 100°C w obecności katalizatora — Ni Raney'a stosując stężenie katalizatora 2%. Proces prowadzono w reaktorze periodycznym oraz w reaktorze według wynalazku. Doprowadzono w obu przypadkach do konwersji 99,9%. Dla tej samej zdolności przerobowej zużycie katalizatora wynosiło w reaktorze periodycznym 0,2% (0,002 kg/kg produktu), a w reaktorze według wynalazku 0,12% (0,0012 kg/kg produktu). Gazy odlotowe z reaktora periodycznego zawierały ponad 98% wodoru, a z reaktora według wynalazku tylko 80%.

Przykład II. Prowadzono uwodornienie tlenku mezytylu do metyloizobutylokarbinolu w reaktorach jak w przykładzie I. Pojemność obu reaktorów była identyczna. Stosowano stężenie katalizatora 2%, temperatura procesu wynosiła 150—160°C. Zdolność produkcyjna reaktora według wynalazku wynosiła w tych warunkach 2 kg produktu na godzinę. Dla otrzymania tej samej zdolności produkcyjnej z reaktora periodycznego należało podnieść ciśnienie do co najmniej 26 at.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do prowadzenia reakcji, w której biorą jednocześnie udział reagenty w stanie gazowym, ciekłym i stałym, zawierające obudowę cylindryczną, **znamiennie tym**, że wewnątrz obudowy cylindrycznej posiada wydrążony w środku wał (2) o wydrążeniu przegrodzonym przegrodami poprzecznymi (5), przy czym w wale (2) są otwory (7) dla przepływu czynnika ciekłego i stałego, przymocowane do wału ruchome kołpaki (3), których krawędzie są w postaci łopatek mieszadła turbinowego, nieruchome kołpaki (4) przymocowane do wnętrza obudowy i znajdujące się pomiędzy ruchomymi kołpakami wału, oraz umieszczone na wale poniżej kołpaków mieszadło służące do zapobiegania osadzaniu się fazy stałej na dnie urządzenia.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym, że** na wewnętrznej ścianie obudowy są przymocowane łopatki (16), zapobiegające wirowaniu cieczy.

3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2 **znamiennie** 5

tym, że do wału (2) przymocowane są zgarniacze (8), wprowadzające do wnętrza wału strumień reagenta ciekłego wraz z reagentem lub stałym katalizatorem.

