



Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr

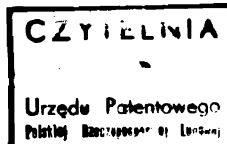
Int. Cl.² B01J 1/00

Zgłoszono: 15.09.78 (P. 209634)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 13.08.79

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1982



Twórcy wynalazku: Roman Zarzycki, Andrzej Cieślak

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Łódzka, Łódź (Polska)

Urządzenie do prowadzenia wolnych reakcji chemicznych z jednoczesnym procesem wymiany masy

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do prowadzenia wolnych reakcji chemicznych z jednoczesnym procesem wymiany masy.

Szereg reakcji w technologii chemicznej połączonych jest z jednoczesnym procesem wymiany masy między fazą ciekłą i gazową, na przykład z procesem rektyfikacji, destylacji lub absorpcji. Reakcje te prowadzi się zarówno w reaktorach periodycznych, jak również w reaktorach przepływowych.

W produkcji małotonażowej stosuje się reaktory o działaniu periodycznym w postaci zbiorników wyposażonych w mieszadło oraz urządzenie grzejne do ogrzewania substratów. Wadą tych reaktorów jest duże zużycie energii i czynników pomocniczych, duża pracochłonność i skomplikowana automatyzacja procesu. W reaktorach tych następuje oddestylowanie lotnych składników, lecz wymiana masy jest mało efektywna.

W produkcji wielkotonażowej stosuje się reaktory przepływowe typu kolumnowego lub reaktory zbiornikowe zestawione w kaskadę.

Reaktory o charakterze kolumn z wypełnieniem lub kolumn półkowych, są wyposażone w kocioł do wytwarzania pary oraz skraplacz oparów. Surowce doprowadzone są u góry kolumny, a ciecz spływając ku dołowi kontaktuje się z płynącą w przeciwnym kierunku parą. Stężenie produktu wzrasta w miarę przesuwania się ku dołowi kolumny. Produkty uboczne odbiera się na szczycie kolumny po skropleniu pary. Reaktory typu kolumnowego z wypełnieniem są jedynie przydatne do prowadzenia szybkich reakcji chemicznych przebiegających z równoczesnym procesem wymiany masy.

Reaktory kolumnowe półkowe przydatne do prowadzenia wolnych reakcji chemicznych, wymagają stosowania półek o specjalnej konstrukcji, zezwalającej na dogrzewanie poszczególnych elementów reaktora w przypadku wysokiej temperatury krzepnięcia mieszaniny reakcyjnej. Wiąże się to z dodatkowymi kosztami inwestycyjnymi i eksploatacyjnymi.

Do ciągłego prowadzenia wolnych reakcji chemicznych przebiegających z równoczesnym procesem wymiany masy stosuje się także pojedyncze reaktory zbiornikowe, bądź szereg reaktorów zbiornikowych zestawionych w kaskadę. W reaktorach tych mieszanina przepływa przez kolejne elementy kaskady w sposób skokowy powodując stopniowe zateżnienie produktu głównego, natomiast produkt uboczny jest odbierany z każdego stopnia kaskady.

Wadą reaktorów zbiornikowych działających pojedynczo i w kaskadzie jest niska efektywność procesu wymiany masy towarzyszącego reakcji, ze względu na małą powierzchnię wymiany masy w stosunku do objętości fazy reakcyjnej.

Zasadniczą wadą kolumn półkowych oraz reaktorów zestawionych w kaskadę jest fakt, że wytwarzanie produktu przebiega w nich w sposób stopniowy. Oznacza to wydajność procesu niższą od możliwej do uzyskania w warunkach niestopniowanych. Nadto w powyższych rozwiązaniach występuje długi czas ustalania się warunków pracy, co wiąże się ze znacznymi stratami produktu w okresie rozruchu.

Urządzenie do prowadzenia wolnych reakcji chemicznych z jednoczesnym procesem wymiany masy według wynalazku jest wyposażone w reaktor, w postaci izolowanej cieplnie węzownicy, odchylony od płaszczyzny poziomej o kąt dodatni nie przekraczający 5° lub taki kąt ujemny, przy którym w każdym przekroju poprzecznym reaktora spływająca ciecz nie wypełni całego przekroju. W reaktorze poniżej jego górnej części jest umieszczony króciec do doprowadzania reagentów, połączony za pośrednictwem pomp dozujących ze zbiornikami magazynowymi substratów, przy czym dolny koniec reaktora jest połączony z kotłem destylacyjnym, z którego jest wyprowadzony króciec do odbierania produktu głównego, zaś górny koniec reaktora jest połączony ze skraplaczem oparów. Dolna część skraplacza oparów jest wyposażona w przewód do odprowadzania skroplin, przy czym jedno odgałęzienie tego przewodu jest połączone z górną częścią reaktora w celu zawracania części produktu ubocznego, zaś drugie odgałęzienie służy do odbierania produktu ubocznego. Nadto zbiorniki magazynowe są wyposażone w mieszałki oraz urządzenie do obiegu czynnika grzewczego.

W urządzeniu według wynalazku ciecz doprowadzana w górnej części reaktora spływa grawitacyjnie ku dołowi, natomiast składnik gazowy płynie w stosunku do cieczy we współprądzie lub przeciwprądzie.

Zastosowanie w urządzeniu według wynalazku reaktora w postaci węzownicy zapewnia długi czas reakcji i dużą powierzchnię wymiany masy na jednostkę objętości fazy reakcyjnej gwarantując jednocześnie niestopniowany przebieg reakcji chemicznej w warunkach ciągłej wymiany masy. Usytuowanie reaktora pod kątem ujemnym w stosunku do płaszczyzny poziomej zapewnia zwiększenie czasu przebywania fazy reakcyjnej na jednostkę długości reaktora, a nadto zapewnia efekt burzliwości w związku z pojawieniem się składowej prędkości prostopadłej do kierunku spływu. Urządzenie według wynalazku odznacza się niezmiernie prostą konstrukcją, umożliwiającą jednak zastosowanie układu regulacji temperatury, a tym samym programowanie temperatury fazy reakcyjnej na drodze jej przepływu.

W urządzeniu według wynalazku istnieje możliwość ciągłego przesuwania równowagi chemicznej w kierunku tworzenia produktu, co umożliwia uzyskanie maksymalnej wydajności oraz możliwość szybkiego osiągnięcia stanu równowagi warunków ustalonych procesu. Nadto zaletą urządzenia według wynalazku jest to, że otrzymywane produkty, główny i uboczny, są odbierane z reaktora w oddzielnych strumieniach i charakteryzują się wysoką czystością.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania przedstawiono na rysunku schematycznym.

Urządzenie według wynalazku jest wyposażone w reaktor 1, w postaci izolowanej cieplnie węzownicy, odchylonej od płaszczyzny poziomej o dodatni kąt 20° . Poniżej górnej części reaktora 1 znajduje się króciec 2 do doprowadzania reagentów, połączony za pośrednictwem pomp dozujących 3 ze zbiornikami magazynowymi 4 substratów. Dolny koniec reaktora 1 jest połączony z kotłem destylacyjnym 5, z którego jest wyprowadzony króciec 6 do odbierania produktu głównego. Górny koniec reaktora 1 jest połączony ze skraplaczem oparów 7. Dolna część skraplacza oparów 7 jest wyposażona w przewód 8 do odprowadzania skroplin. Jedno odgałęzienie tego przewodu 8 jest połączone z górną częścią reaktora 1 w celu zawrócenia części produktu ubocznego, natomiast drugie odgałęzienie przewodu 8 służy do odbierania produktu ubocznego. Nadto zbiorniki magazynowe 4 są wyposażone w mieszałki 9 oraz urządzenie 10 do obiegu czynnika grzewczego.

Ciekle składniki reakcyjne, wprowadzone do zbiorników magazynowych 4 zostają podgrzane do wymaganej temperatury i za pośrednictwem pomp dozujących 3 zostają wprowadzone przez króciec 2 do reaktora 1. Ciecz spływa grawitacyjnie dolną częścią przekroju poprzecznego elementów rurowych reaktora 1, dopływa do kotła destylacyjnego 5, gdzie część jej odparowuje, zaś reszta jest odbierana przez króciec 6 jako produkt główny. Para wytworzona w kotle destylacyjnym 5 przepływa rurami reaktora 1 przeciwprądowo w stosunku do cieczy. Opuszczając reaktor 1 para wpływa do skraplacza oparów 7. Kondensat stanowiący produkt uboczny reakcji jest odprowadzany ze skraplacza 7 przewodem 8, przy czym część wytwarzanego produktu ubocznego jest zawracana do górnej części reaktora 1.

Urządzenie według wynalazku nadaje się do wykorzystania w wielu procesach chemicznych wymiany masy z reakcją chemiczną, zwłaszcza do wytwarzania tereftalanu beta-hydroksyetylowego w procesie wymiany estrowej między glikolem etylenowym i dwumetylotereftalanem. Urządzenie nadaje się szczególnie do prowadzenia wolnej reakcji chemicznej przebiegającej w fazie ciekłej z równoczesną rektyfikacją składni-

ków, w której jeden z produktów jest składnikiem lotnym a drugi jest związkiem trudnolotnym. Innym przykładem wykorzystania urządzenia według wynalazku są wolne reakcje następcze z jednoczesnym procesem absorpcji, w przypadku gdy związkiem żądanym jest jeden ze związków pośrednich. Zastosowanie reaktora w postaci węzownicy dla takiego procesu prowadzi do uzyskania najwyższej wydajności z możliwych wydajności w układach przepływowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do prowadzenia wolnych reakcji chemicznych z jednoczesnym procesem wymiany masy, złożone z reaktora, zbiorników magazynowych substratów zaopatrzonych w mieszadła, połączonych z pompami dozującymi, kotła destylacyjnego, skraplacza oparów oraz urządzeń obiegu grzewczego, **znamiennie tym**, że reaktor (1) posiada kształt węzownicy i jest odchylony od płaszczyzny poziomej o kąt dodatni nie przekraczający 5° , przy czym w górnej części reaktora (1) jest usytuowany króciec (2) do doprowadzania reagentów, połączony za pośrednictwem pomp dozujących (3) ze zbiornikami magazynowymi substratów (4), zaś dolny koniec reaktora (1) jest połączony z kotłem destylacyjnym (5), z którego jest wyprowadzony króciec (6) do odbierania produktu głównego, natomiast górny koniec reaktora (1) jest połączony ze skraplaczem oparów (7), którego dolna część jest wyposażona w rozgałęziony przewód (8) do odprowadzania skroplin, przy czym jedno odgałęzienie tego przewodu (8) jest połączone z górną częścią reaktora (1), zaś drugim jest odprowadzany produkt uboczny.

2. Urządzenie do prowadzenia wolnych reakcji chemicznych z jednoczesnym procesem wymiany masy, złożone z reaktora, zbiorników magazynowych substratów zaopatrzonych w mieszadła, połączonych z pompami dozującymi, kotła destylacyjnego, skraplacza oparów oraz urządzeń obiegu grzewczego, **znamiennie tym**, że reaktor (1) posiada kształt węzownicy i jest odchylony od płaszczyzny poziomej o taki kąt ujemny, przy którym w każdym przekroju poprzecznym reaktora (1) spływająca ciecz nie wypełni całego przekroju, przy czym w górnej części reaktora (1) jest usytuowany króciec (2) do doprowadzania reagentów, połączony za pośrednictwem pomp dozujących (3) ze zbiornikami magazynowymi substratów (4), zaś dolny koniec reaktora (1) jest połączony z kotłem destylacyjnym (5), z którego jest wyprowadzony króciec (6) do odbierania produktu głównego, natomiast górny koniec reaktora (1) jest połączony ze skraplaczem oparów (7), którego dolna część jest wyposażona w rozgałęziony przewód (8) do odprowadzania skroplin, przy czym jedno odgałęzienie tego przewodu (8) jest połączone z górną częścią reaktora (1), zaś drugim jest odprowadzany produkt uboczny.

