

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

102631

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Int. Cl². B01D 1/06
C01C 1/18

Zgłoszono: 19.07.75 (P. 182208)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 05.06.76

Opis patentowy opublikowano: 30.07.1979

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Instytut Chemii i Wzrostu

Twórca wynalazku: Józef Dubiel

Uprawniony z patentu : Ośrodek Badawczo-Rozwojowy
Przemysłu Budowy Urządzeń Chemicznych
„CEBEA”,
Kraków (Polska)

Urządzenie do zagęszczania roztworów

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do zagęszczania roztworów. Wynalazek ma zastosowanie w procesach inżynierii chemicznej.

Znane dotychczas – między innymi z polskiego opisu patentowego nr 76843 – urządzenie do zagęszczania roztworów należy do grupy cienkowarstwowych wyparek statycznych i stanowi konstrukcję płaszczowo-rurową posiadającą od dołu przestrzeń, w której odbywa się rozdzielenie czynników wypływających z rur wyparnych, urządzenie do oddzielania cząstek roztworu porwanych z fazy gazowej, a także przestrzeń, w której odbywa się końcowe odwodnienie roztworu w procesie dyfuzyjnego ruchu masy. Część płaszczowo-rurową stanowi wiązka rur wyparnych zamocowana w płytach sitowych i umieszczona w płaszczu parowym. Wewnątrz rur wyparnych umieszczone są wkłady ze spiralnymi segmentami kierującymi fazę gazową, nadającymi jej ruch wirowy, co powoduje oddziaływanie na warstwę roztworu, a także odrzucanie cząstek roztworu z powrotem na ścianki rur wyparnych. Wkłady kierujące zamocowane są w płycie sitowej, która usytuowana jest pomiędzy komorą roztworu a komorą czynnika gazowego. W płycie tej zamocowane są również rury łącznikowe, które swobodnym końcem – poprzez odpowiednie urządzenia zraszające – wprowadzone są do rur wyparnych. Gaz obojętny wprowadzony do komory gazowej przedostaje się rurami łącznikowymi do wnętrza rur wyparnych. W komorze roztworu znajduje się króciec doprowadzający świeży roztwór do urządzenia przelewowego, a stąd na płytę sitową. Dolna płyta sitowa połączona jest z dolną częścią wyparki, która ma kształt walcowy, od dołu zamknięty dnem stożkowym z umieszczonym współśrodkowo króćcem spustu roztworu. U góry dolnej części wyparki znajduje się przestrzeń rozdzielająca fazy oraz urządzenie do separacji wylotów: oddzielne dla wylotów z rur wyparnych, oddzielne z dolnej części wyparki.

Urządzenie do rozdzielania faz posiada ażurowe dno oraz ścianę boczną, w której znajduje się otwór przeznaczony dla fazy gazowej, którym przedostaje się ona do urządzenia separacyjnego, a stąd zostaje wydaloną poza urządzenie. Pozostała przestrzeń części dolnej wyparki, ograniczona ażurowym dnem urządzenia rozdzielającego fazy, urządzeniem separacyjnym, walcową ścianą boczną i dnem stożkowym przeznaczona jest do końcowego zagęszczania roztworów w procesie dyfuzyjnego ruchu masy. Do walcowej ściany dolnej części

urządzenia przymocowane są stożkowe przegrody kształtujące strumień gazu obojętnego, kierowanego od dołu wyparki ze znajdującego się tam króćca wlotowego.

Znane urządzenie posiada tę wadę, że nie pozwala na uzyskanie wysokiego stopnia odwodnienia roztworów na przykład azotanu amonowego. Wynika to z nie wystarczającego rozwinięcia powierzchni wymiany masy, określonej powierzchnią styku faz: roztworu w postaci strug kropel oraz obojętnego czynnika gazowego w przestrzeni urządzenia, gdzie końcowe odwodnienie roztworu odbywa się w procesie dyfuzyjnego ruchu masy.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie wad znanego urządzenia oraz opracowanie konstrukcji urządzenia do zagęszczania roztworów, posiadającego między innymi rozwiniętą powierzchnię wymiany masy.

Zagadnienie techniczne zostało rozwiązane przez opracowanie urządzenia do zagęszczania roztworów według wynalazku, który charakteryzuje się tym, że w dolnej części posiada umieszczony wkład zbudowany z płyt płasko-równoległych, przy czym pod wkładem znajduje się bezprzelewowa półka sitowa oraz dno stożkowe z umieszczonym w nim współśrodkowo znanym króćcem do wyprowadzania zagęszczonego roztworu i tym, że wkład składa się z pojedynczego lub podwójnego zestawu płyt płasko-równoległych ułożonych względem siebie tak, że drugi zestaw płyt obrócony jest w stosunku do pierwszego o kąt 90° a ponadto płyty płasko-równoległe posiadają płaszczyzny gięcia o kącie α nie większym niż 45° , przy czym płyty te tworzą między sobą kilkumilimetrowe szczeliny.

Inna postać urządzenia do zagęszczania roztworów według wynalazku charakteryzuje się tym, że dolną część urządzenia stanowi aparat, który jest połączony za pomocą rurociągu z komorą spływu faz, znajdującej się w pionowej części urządzenia, posiadającej komorę roztworu, komorę gazu i część grzejną, przy czym część dolna urządzenia stanowi oddzielny zespół posiadający przestrzeń rozdzielania faz ze środkami separacyjnymi utworzonymi z separatora odśrodkowego i separatora szczelinowego a ponadto ma ażurową płytę ze środkami do wyprowadzenia fazy gazowej z przestrzeni znajdującej się poniżej płyty ażurowej w postaci kanałów wykonaną z rury o kształcie owalnym, zaś pod ażurową płytą jest usytuowany wkład składający się z pojedynczego lub podwójnego zestawu płyt płasko-równoległych, pod którym to zestawem umieszczona jest półka bezprzelewowa oraz stożkowe dno z umieszczonym w nim współśrodkowo króćcem służącym do wyprowadzenia zagęszczonego roztworu, podczas gdy w części górnej zestawu – ponad separatorem szczelinowym, znajduje się króciec służący do wyprowadzenia fazy gazowej na zewnątrz urządzenia. Wkład składa się z pojedynczego lub podwójnego zestawu płyt płasko-równoległych, ułożonych w ten sposób, że drugi zestaw płyt obrócony jest w stosunku do pierwszego o kąt 90° a ponadto płyty płasko-równoległe posiadają płaszczyzny gięcia o kącie α nie większym niż 45° , przy czym płyty te tworzą między sobą kilkumilimetrowe szczeliny.

Wskutek zgodnego z wynalazkiem rozwiązania urządzenia w procesie dyfuzyjnego ruchu masy uzyskuje się wysoki stopień odwodnienia zagęszczonego roztworu.

W przypadku zagęszczania roztworów azotanu amonowego uzyskuje się stężenie o wartości do 99,8% wagowo, czego nie można było uzyskać w znanym dotychczas rozwiązaniu urządzenia. Przystawienie segmentów płyt wkładu zapewnia utrzymanie równomierności warstwy roztworu na płytach i lepszy kontakt roztworu z przepływającą w przeciwnym kierunku od dołu mieszaniną gazów. Zastosowanie mieszaniny gazów, złożonej z przypadku zagęszczania roztworów azotanu amonowego, z powietrza i czystego amoniaku gazowego, w dużym stopniu eliminuje niebezpieczeństwo wybuchu, skażenia gleby i atmosfery oraz pozwala na zmniejszenie strat azotanu amonu.

Urządzenie do zagęszczania roztworów według wynalazku objaśnione zostanie bliżej na przykładach wykonania przedstawionych na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia w przekroju osiowym dotychczas znaną wyparkę z częścią dolną przekonstruowaną według wynalazku, fig. 2 przedstawia w przekroju osiowym wyparkę o innej postaci, zaś fig. 3 przedstawia w powiększonym przekroju fragment dolnej części wyparki z wkładem z płyt płasko-równoległych dla obydwu postaci urządzenia.

Urządzenie przedstawione w przykładowym rozwiązaniu na fig. 1 posiada pionową konstrukcję płaszczowo-rurową i składa się z komory mieszaniny gazów, komory roztworu, płaszczowo-rurowej części grzejnej oraz z dolnej komory wyparki, która u góry posiada urządzenie do rozdzielania faz oraz urządzenie do separacji fazy gazowej, natomiast w części dolnej posiada wmontowany wkład z płytami płasko-równoległymi wraz z bezprzelewową półką sitową.

Część wyparna urządzenia zawiera wiązkę rur wyparnych i zamocowanych w środkowej płycie sitowej 2 płycie sitowej 3 oraz walcowy płaszcz z króćcami dopływu pary grzejnej 17 i spustu kondensatu 19. Rury

wyparne 1 mają wewnątrz wkłady 4 kierujące fazą gazową, zamocowane w górnej płycie sitowej 5 wspólnie z rurami łącznikowymi 6 stanowiącymi jednocześnie przewody wprowadzanej do rur wyparnych mieszaniny gazów, które swymi swobodnymi końcami – przez urządzenie zraszające 7 – wprowadzone są do rur wyparnych 1. W komorze mieszaniny gazów, usytuowanej ponad górną płytą sitową 5, znajduje się króciec 8 doprowadzający mieszaninę gazów. Poniżej górnej płyty sitowej 5 znajduje się komora roztworu, posiadająca w swej górnej części króciec 9 doprowadzający roztwór, rozdzielany na obwodzie środkowej płyty sitowej 2 przez urządzenie przelewowe 10 i rozprowadzany po powierzchniach rur wyparnych 1 za pomocą urządzeń zraszających 7.

Poniżej dolnej płyty sitowej 3 znajduje się komora rozdzielająca fazy posiadająca wewnątrz część walcową zaopatrzoną w kanał, przez który faza gazowa z rur wyparnych przepływa do górnej części separatora 11 zawierającego na obwodzie układ przegród 13, a na zewnątrz płaszczy z króćcem 14 wyprowadzającym fazę gazową na zewnątrz urządzenia oraz oddzielny układ separacyjny separatora 11 dla fazy gazowej z dolnej części urządzenia z króćcem 18 wyprowadzającym fazę gazową poza urządzenia.

Poniżej komory rozdzielającej fazy znajduje się płyta ażurowa 12, wyposażona w otworki, którymi roztwór w postaci strug kropel spływa na usytuowany poniżej płyty ażurowej 12 wkład 20 złożony z płyt płasko-równoległych 21, a następnie na umieszczoną w dolnej części urządzenia bezprzelewową półkę sitową 22. Dolna część wyparki stanowi stożkowe dno wyparki wyposażone w króciec 15 wyprowadzania zagęszczonego roztworu. Powyżej tego dna, w walcowej części wyparki usytuowany jest króciec 16 do wprowadzania od dołu mieszaniny gazów, która wprowadzana jest z dolnej części wyparki oddzielnym króćcem 18 w płaszczy wyparki do komory rozdzielania faz, a stąd wspomnianym już króćcem 14 na zewnątrz. Wkład 30 z płyt płasko-równoległych 21 może być wykonany jako jeden segment lub jako dwa segmenty.

Inne przykładowe rozwiązanie urządzenia według wynalazku przedstawione na fig. 2 złożone z dwóch oddzielnych zespołów, posiada również konstrukcję pionową, przy czym jeden zespół składa się z komory mieszaniny gazów, komory roztworu, płaszczowo-rurowej części grzejnej oraz komory spływu, która połączona jest przewodem z drugim zespołem, posiadającym kształt pionowego zbiornika, wewnątrz którego znajduje się urządzenie do rozdzielania faz, a od dołu wkład z płytami płasko-równoległymi wraz z bezprzelewową półką sitową, zaś w części górnej separator: odśrodkowy i szczelinowy.

Poniżej dolnej płyty sitowej 3 usytuowana jest komora spływu połączona rurociągiem z komorą rozdzielającą fazy, znajdującą się już w oddzielnym zespole urządzenia, stanowiącym pionową konstrukcję płaszczy wyposażoną w swej górnej części w separator odśrodkowy 11A, separator szczelinowy 13A i króciec 14 wyprowadzający fazę gazową.

Poniżej komory rozdzielającej fazy podobnie jak w przykładowym rozwiązaniu według fig. 1 znajduje się płyta ażurowa 12, wyposażona w otworki, którymi roztwór w postaci strug kropel spływa na usytuowany poniżej płyty ażurowej 12 wkład 20 złożony z płyt płasko-równoległych 21, a następnie na umieszczoną w dolnej części urządzenia bezprzelewową półkę sitową 22. Dolna część wyparki stanowi stożkowe dno wyposażone w króciec 15 do wyprowadzania zagęszczonego roztworu. Powyżej tego dna, w walcowej części wyparki usytuowany jest króciec 16 do wprowadzania od dołu mieszaniny gazów, która wyprowadzana jest z dolnej części wyparki przez kanały 18A do komory rozdzielania faz, a stąd wspomnianym już króćcem 14 na zewnątrz.

Wkład 30 z płyt płasko-równoległych 21 może być wykonany jako jeden segment lub – jak pokazano to na rysunkach obrazujących przykładowe wykonania – jako dwa segmenty, przy czym drugi zestaw płyt płasko-równoległych obrócony jest w stosunku do pierwszego o kąt 90° . Płyty płasko-równoległe 21 posiadają płaszczyzny gięcia pod kątem α o wartości nie większej niż 45° i tworzą między sobą kilkumilimetrowe szczeliny a.

Działanie urządzenia do zagęszczania roztworów według wynalazku przedstawionego w przykładowych rozwiązaniach na fig. 1 i fig. 2, polega na tym, że roztwór wprowadza się króćcem 9 i poprzez urządzenie przelewowe 10 rozprowadza się go po powierzchni środkowej płyty sitowej 2, skąd za pomocą urządzeń zraszających 7 rozprowadzony jest po wewnętrznej powierzchni rur wyparnych 1. Rury te ogrzewa się parą doprowadzaną króćcem 17 i odprowadzaną w formie kondensatu przez króciec 19. Jednocześnie przez króciec 8 doprowadza się mieszaninę gazów i poprzez rury łącznikowe 6 oraz wkłady kierujące 4 przepuszcza się ją przez rury wyparne współprądowe z filmem roztworu. Wypływające dolnym końcem rur 1 mieszane fazy zostają poddane rozdziałowi.

Faza gazowa wyprowadzana jest z dolnej części urządzenia poprzez oddzielny układ separacyjny separatora 11, z którego zostaje ona przez króciec 18 wyprowadzona na zewnątrz urządzenia, zaś w urządzeniu o innej

postaci faza gazowa zostaje oddzielona środkami separacyjnymi 11A i 13A i wyprowadzona króćcem 14 poza urządzenie.

Faza ciekła, czyli zagęszczony wstępnie roztwór spływa na płytę ażurową 12, tworząc słup cieczy o pewnej wysokości stanowiący blokadę hydrauliczną, który zapobiega przedostawaniu się fazy gazowej do przestrzeni ponad płytę ażurową 12. Następnie wstępnie zagęszczony roztwór spływa otworkami w płycie ażurowej, tworząc strugi kropel na wkład 20 z płyt płasko-równoległych 21. Przepłynąwszy w postaci filmu przez płyty 21 roztwór ścieka na sitową półkę bezprzelewową 22, tworząc na niej słup cieczy, a następnie otworkami w półce 22 spływa w postaci strug kropel na stożkowe dno urządzenia i króćcem 15 zostaje wyprowadzony poza urządzenie. Jednocześnie z wprowadzeniem mieszaniny gazów króćcem 8 od góry doprowadza się króćcem 16 od dołu analogiczną mieszaninę gazów do przestrzeni pod bezprzelewową półkę sitową 22. Mieszanina ta składa się z podgrzanego gazu obojętnego do temperatury niższej od temperatury wrzenia roztworu oraz gazu stabilizującego roztwór, neutralizującego skutki termiczne rozkładu roztworu i utrzymującego optymalne pH zagęszczonego roztworu.

W przypadku zagęszczania roztworów azotanu amonu mieszaninę tę stanowi powietrze oraz czysty amoniak gazowy. Mieszanina gazowa przedostaje się otworkami bezprzelewowej półki sitowej 22 w przeciwnym kierunku do spływu roztworu i przepływa barbotażowo przez słup cieczy, a następnie szczelinami pomiędzy płytami płasko-równoległymi 21, gdzie następuje kontakt z przeciwnie płynącym filmem roztworu. Następnie wprowadzona od dołu mieszanina gazów kierowana jest również w przeciwnym kierunku do opadających strug kropel spływających otworkami płyty ażurowej 12 a w przykładowym innym rozwiązaniu przedstawionym na fig. 2 przedostaje się kanałami 18A do przestrzeni rozdzielania faz, gdzie zostaje wraz z mieszaniną gazów wprowadzona od góry poddana podwójnie separacji w separatorze odśrodkowym 11A i szczelinowym 13A, a następnie króćcem 14 wyprowadzana poza urządzenie.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do zagęszczania roztworów, zawierające walcowy płaszcz z króćcami dopływowymi i odpływu roztworów, pary grzejnej i dodatkowo czynnika gazowego, obejmujące rury wyparne zamocowane w płytkach sitowych, wyposażone w urządzenie zraszające i kierujące dodatkowy czynnik gazowy i posiadające komorę gazu, część grzejącą i komorę roztworu, przy czym za dolną płytą sitową – usytuowana jest współśrodkowo z płaszczem walcowym dolna część urządzenia, która zawiera przestrzeń rozdzielania faz ze środkami separacyjnymi utworzonymi z separatora i układu przegród separacyjnych a ponadto posiadające ażurową płytę, z n a m i e n n e t y m, że w dolnej części posiada umieszczony wkład (20) zbudowany z płyt płasko-równoległych (21), przy czym pod wkładem (20) znajduje się bezprzelewową półkę sitową (22) oraz dno stożkowe z umieszczonym w nim współśrodkowo znanym króćcem (15) do wyprowadzania zagęszczonego roztworu.

2. Urządzenie według zastrz. 1, z n a m i e n n e t y m, że wkład (20) składa się z pojedynczego lub podwójnego zestawu płyt płasko-równoległych (21) ułożonych względem siebie tak, że drugi zestaw płyt obrócony jest w stosunku do pierwszego o kąt 90° a ponadto płyty płasko-równoległe (21) posiadają płaszczyzny gięcia o kącie α nie większym niż 45° , przy czym płyty te tworzą między sobą kilkumilimetrowe szczeliny.

3. Urządzenie do zagęszczania roztworów zawierające walcowy płaszcz z króćcami dopływowymi i odpływu roztworów, pary grzejnej i dodatkowego czynnika gazowego, obejmujące rury wyparne zamocowane w płytkach sitowych, wyposażone w urządzenie zraszające i kierujące dodatkowy czynnik gazowy i posiadające komorę gazu, część grzejącą, komorę roztworu i komorę spływu mieszaniny faz, to jest wstępnie zagęszczonego roztworu oraz mieszaniny gazu zawierającej czynnik dodatkowy i opary, z n a m i e n n e t y m, że dolną część urządzenia stanowi oddzielny pionowy aparat, który jest połączony za pomocą rurociągu z komorą spływu faz, znajdującej się w pionowej części urządzenia posiadającego komorę roztworu komorę gazu i część grzejącą, przy czym część dolna urządzenia stanowi oddzielny zespół posiadający przestrzeń rozdzielania faz ze środkami separacyjnymi utworzonymi z separatora odśrodkowego (11a) i separatora szczelinowego (13a) a ponadto ma ażurową płytę (12) ze środkami do wyprowadzenia fazy gazowej z przestrzeni znajdującej się poniżej płyty ażurowej (12) w postaci kanałów (18a) wykonaną z rury o kształcie owalnym, zaś pod ażurową płytą (12) jest usytuowany wkład (20) składający się z pojedynczego lub podwójnego zestawu płyt płasko-równoległych (21), pod którym to zestawem umieszczona jest półka bezprzelewową (22) oraz stożkowe dno z umieszczonym w nim współśrodkowo króćcem (15) służącym do wyprowadzenia zagęszczonego roztworu, podczas gdy w części

górnej zestawu – ponad separatorem szczelinowym (13a), znajduje się króciec (14) służący do wyprowadzenia fazy gazowej na zewnątrz urządzenia.

4. Urządzenie według zastrz. 3, z n a m i e n n e t y m, że wkład (20) składa się z pojedynczego lub podwójnego zestawu płyt płasko-równoległych (21), ułożonych w ten sposób, że drugi zestaw płyt obrócony jest w stosunku do pierwszego o kąt 90° a ponadto płyty płasko-równoległe (21) posiadają płaszczyzny gięcia o kącie α nie większym niż 45° , przy czym płyty te tworzą między sobą kilkumilimetrowe szczeliny.

