

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 100673

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 30.12.76 (P. 195043)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 24.10.77

Opis patentowy opublikowano: 31.07.1981

Int. Cl.². B01J 1/00
B01F 7/00

Int. Cl.³. B01J 19/18
B01F 7/00

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
PRL

Twórca wynalazku: Kazimierz Wołek

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

Zespół do intensyfikacji wymiany masy i ciepła

Przedmiotem wynalazku jest zespół do intensyfikacji wymiany masy i ciepła stosowany jako wypełnienie aparatów do wymiany masy i ciepła, jak np. aparatów do absorpcji, desorpcji, destylacji, ekstrakcji, rektyfikacji, chłodzenia cieczy lub gazu, nasycania gazu parą, oczyszczania, mieszania itp.

W znanych dotychczas bezprzeponowych urządzeniach, w których czynniki wymieniające masę i ciepło stykają się bezpośrednio ze sobą – stosuje się w celu intensyfikacji procesu wymiany elementy obrotowe spełniające rolę turbulizatorów. Elementy te montowane są w rurach z przepływającym czynnikiem i są napędzane z zewnątrz za pomocą silników elektrycznych. Takie rozwiązania zapewniają wprawdzie lepsze zaburzenie przepływu w porównaniu z urządzeniami, w których powierzchnię wymiany rozwija za pomocą elementów nieruchomych zwanych wypełniaczami – jednak mają one skomplikowaną budowę, a koszt ich eksploatacji jest wysoki.

Znany jest też z polskiego opisu patentowego 76962 wkład intensyfikujący proces wymiany ciepła. Wkład ten stanowi zwinięta śrubowo taśma z elementami kierującymi (łopatkami) osadzona obrotowo w osi rury lub w przestrzeni międzyrurowej i obracająca się pod wpływem przepływającego czynnika zaburzając warstwę przyścienną na wewnętrznej powierzchni rury lub przepływ w przestrzeni międzyrurowej.

Powyższy wkład ma zastosowanie wyłącznie w wymiennikach przeponowych, w których wymiana ciepła zachodzi poprzez ściankę, natomiast nie nadaje się do procesów związanych z bezpośrednim zetknięciem się dwu czynników (np. dwu faz), a więc w wymiennikach bezprzeponowych, w których intensyfikację wymiany (głównie wymiany masy) uzyskuje się poprzez rozwinięcie powierzchni kontaktu faz na drodze ich dyspersji. Ponadto wkład nie będzie się obracał przy przeciwrządzie, który ma miejsce w wymiennikach bezprzeponowych, zaś w przepływach współprądowych przy małych prędkościach przepływu – wystąpią zahamowania z uwagi na opory tarcia rolek na ściankach rur i małe powierzchnie łopatek nie zapewniające odpowiednio dużego momentu obrotowego.

Istota zespołu do intensyfikacji procesu wymiany masy i ciepła według wynalazku polega na tym, że powyższy zespół stanowi kanał przepływowy czynników z osadzonymi w nim obrotowo lub w sposób stały znanymi turbulizatorami typu wirnikowego. Osie kolejnych turbulizatorów są skrócone względem siebie pod

kątem w granicach $0-90^\circ$. Pod każdym turbulizatorem osadzona jest w kanale przepływowym kierownica usytuowana pod kątem do ściany kanału, przy czym krawędź spływu kolejnej kierownicy jest najkorzystniej równoległa do osi turbulizatora położonego bezpośrednio na tą kierownicę. Kierownice mają otwory przelotowe lub dysze do przepływu czynników.

Zaletą zespołu według wynalazku jest dobre wymieszanie i rozproszenie czynników (gazu w cieczy) oraz wyrównanie ich temperatury, a ponadto wydłużenie drogi przepływu i uzyskanie dużej prędkości co intensyfikuje proces wymiany masy i ciepła przy małych oporach hydraulicznych.

Powyższy zespół można stosować w przeciuprądzie, współprądzie oraz w przepływach krzyżowych.

Budowa zespołu jest prosta i tania umożliwiającą zestawienie żądanej wielkości wypełnienia z wyeliminowaniem martwych przestrzeni.

Koszt eksploatacji takich wypełnień jest niski z uwagi na brak napędu z zewnątrz.

Przedmiot wynalazku pokazany jest w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia zespół do intensyfikacji wymiany masy i ciepła w przekroju wzdłużnym, fig. — 2 ten sam zespół w widoku z góry i fig. 3 — schemat powyższego zespołu z turbulizatorami w jednej płaszczyźnie.

Jak uwidoczniło na rysunku zespół do intensyfikacji wymiany masy i ciepła składa się z pionowego, sześciokątnego kanału 1, w którym osadzone są obrotowo turbulizatory wirnikowe 2. Pod każdym turbulizatorem 2 zamocowana jest kierownica 3 usytuowana pod kątem do ściany kanału 1, przy czym krawędź spływu kierownicy jest w przybliżeniu równoległa do osi przynależnego do niej turbulizatora 2. Nad pierwszym od góry turbulizatorem 2 umieszczona jest kierownica 3a. W ten sposób w kanale 1 umieszczona jest pewna ilość (zależnie od przewidywanego procesu wymiany) par kierownic 3 i turbulizatorów 2. Kolejne pary tych elementów osadzone są na innych bokach sześciokątnego kanału 1 uzyskując przez to skrócenie sąsiednich par względem siebie.

Osie turbulizatorów 2 mogą być też położone w jednej płaszczyźnie pionowej i wówczas kolejne kierownice 3 i 3a usytuowane są w kanale 1 naprzemiennie (fig. 3).

W kierownicach 3 wykonane są otwory przelotowe 4 lub zaopatrzone są one w dysze 5 o osiach najkorzystniej prostopadłych do płaszczyzny kierownicy. Górna kierownica 3a nie ma otworów 4 ani dysz 5.

W czasie przepływu mediów (faz) w przeciuprądzie ciecz (oznaczona linią pełną na fig. 3) — spływa po górnej kierownicy 3a na położony poniżej niej wirnik turbulizatora 2 wprowadzając go w ruch obrotowy. Jednocześnie gaz (oznaczony linią przerywaną) dopływa również na wirnik otworami 4 lub dyszami 5 oraz częściowo kanałem 1 wywołując razem z cieczą zgodny obrót turbulizatora 2 w wyniku czego następuje znaczne rozwinięcie powierzchni kontaktowej fazy ciekłej i gazowej zapewniając dobrą wymianę masy i ciepła.

Z górnego wirnika turbulizatora 2 ciecz spływa na położoną poniżej kierownicę 3, a następnie na kolejny wirnik, a z nich na kolejną kierownicę itd. zaś w przeciuprądzie dopływa gaz co wywołuje wyżej opisane zjawisko.

W przypadku przepływu współprądowego faza ciekła i gazowa doprowadzana jest od góry kanału 1 i spływa po kolejnych kierownicach 3 i turbulizatorach 2, które wprowadzone w ruch obrotowy wytwarzają zwiększoną powierzchnię kontaktu faz intensyfikując proces wymiany masy i ciepła.

Możliwe jest również przeprowadzanie procesu w przeciuprądzie, lub współprądzie lub o przepływie krzyżowym przy zastosowaniu turbulizatorów 2 obrotowych, lub nieruchomych współpracujących z kierownicami 3 z otworami 4 lub bez otworów względnie dysz 5 albo kombinacji powyższych elementów zależnie od przewidywanego rodzaju wymiany.

Z opisanych zespołów intensyfikacji wymiany masy i ciepła złożyć można, odpowiednio do potrzeb — zblokowane wypełnienie konstrukcyjne do aparatów, w których prowadzone są procesy wymiany masy i ciepła.

Kanały 1 w takim wypełnieniu mogą do siebie przylegać ściśle swoimi zewnętrznymi ścianami, lub może być zachowana wolna przestrzeń między tymi ścianami.

Kanały 1 mogą mieć otwory wykonane w ich ścianach oraz mogą mieć też część wspólnych ścian.

Zastrzeżenia patentowe

1. Zespół do intensyfikacji wymiany masy i ciepła, stosowany jako wypełnienie aparatów do wymiany masy i ciepła, jak np. aparatów do absorpcji, desorpcji, destylacji, ekstrakcji, rektyfikacji, chłodzenia cieczy lub gazu, nasycania gazu parą, oczyszczania, mieszania itp., składający się z kanału przepływowego i elementów

zaburzających przepływ czynników, z n a m i e n n y t y m, że w kanale przepływowym (1) usytuowane są znane turbulizatory (2) typu wirnikowego oraz kierownice (3) z otworami przelotowymi (4) lub dyszami (5), rozmieszczone w kanale (1) skośnie do jego ścian.

2. Zespół według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że turbulizatory (2) osadzone są obrotowo, przy czym osie kolejnych turbulizatorów (2) są skrócone względem siebie pod kątem w granicach od $0-90^\circ$.

3. Zespół według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że turbulizatory (2) osadzone są w kanale przepływowym (1) nieruchomo, przy czym ich osie są skrócone względem siebie pod kątem $0-90^\circ$.

4. Zespół według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że krawędź spływu kolejnej kierownicy (3) jest równoległa do osi turbulizatora (2) położonego bezpośrednio nad tą kierownicą.

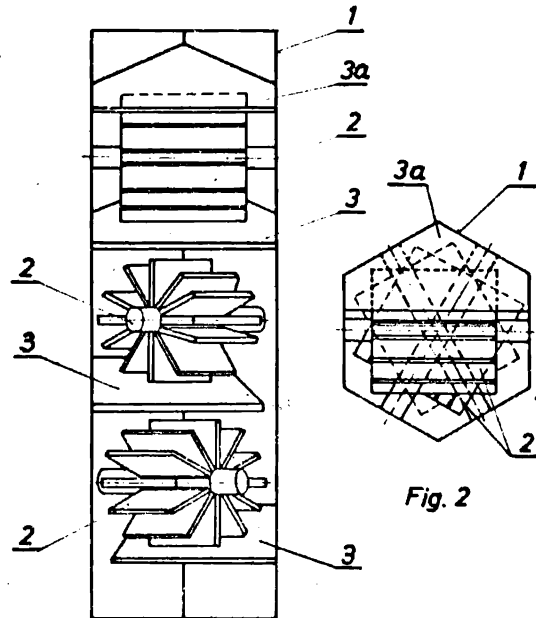


Fig. 1

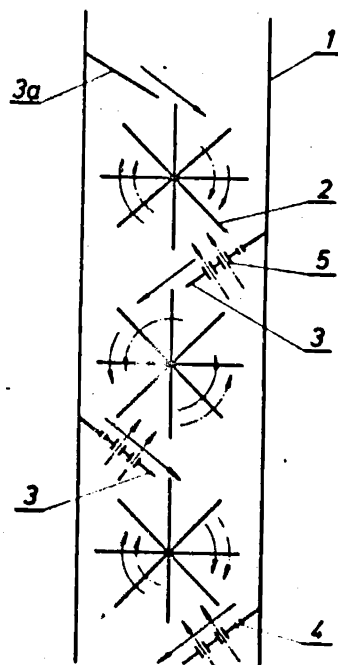


Fig. 3