

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

100852

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 18.12.75 (P. 185682)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 04.07.77

Opis patentowy opublikowano: 31.03.1979

Int. Cl.² B01J 1/00

Twórca wynalazku: Andrzej Kaliszak

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska,
Warszawa (Polska)

Reaktor do badania kinetyki reakcji kontaktowych

Przedmiotem wynalazku jest reaktor do badania kinetyki reakcji kontaktowych. Znajomość kinetyki tego typu reakcji jest niezbędna do projektowania, optymalizacji i sterowania kontaktowych procesów technologicznych w przemyśle chemicznym.

W reaktorach przeznaczonych do badania kinetyki reakcji kontaktowych szczególnie istotne jest zapewnienie intensywnego mieszania reagentów i dużej ich szybkości przepływu względem katalizatora w celu wyeliminowania oporów przenoszenia masy i ciepła od strumienia płynu do powierzchni katalizatora.

W znanych reaktorach, np. w opisanych przez M. Trelę (Praca doktorska — Warszawa 1971) reaktorach cyrkulacyjno — przepływowych burzliwy ruch reagentów względem nieruchomej pastylki lub warstwy katalizatora wymusza się za pomocą pomp o odpowiednio dużych wirnikach i dużej liczbie obrotów. Jednak trudności występujące w ułożyskowaniu i uszczelnieniu wałów tych pomp ograniczają możliwości stosowania tego typu reaktorów w zasadzie do badania procesów bezciśnieniowych.

W przepływowych reaktorach zbiornikowych z wirującą warstwą katalizatora lub mieszałem mieszanie w całej przestrzeni komory reakcyjnej i przepływ reagentów względem katalizatora osiąga się za pomocą mechanicznego elementu obrotowego. Reaktory tego typu składają się z cylindrycznej komory reakcyjnej oraz elementu wirującego. W opisanych w artykule A. Kaliszak, W. Kawecki: Laboratoryjne reaktory bezgradientowe do badania kinetyki reakcji kontaktowych, Inżynieria Chemiczna IV, 1, 83 (1974) oraz w opisie patentowym nr 85353 reaktorach z wirującą warstwą katalizatora element obrotowy zawiera koszyczki wypełnione katalizatorem oraz dodatkowe mieszała śmigłowe zwiększające ruch gazu w kierunku pionowym. Komora cylindryczna wyposażona jest w przegrody zwiększające ruch gazu względem katalizatora. Wadą takiego rozwiązania jest to, że praktycznie niemożliwy jest pomiar temperatury elementów katalizatora oraz względnej szybkości gazów. Ponadto na skutek trudności w wyważeniu wirnika z katalizatorem, przy niedostatecznie dobrym ułożyskowaniu wału występują vibracje powodujące niekiedy rozsypywanie się elementów katalizatora.

W dotychczasowych rozwiązaniach reaktora z mieszałem stosuje się mieszało o wymiarach typowych dla mieszałał wysokoobrotowych znacznie mniejszych od wymiarów komory reakcyjnej. Katalizator umieszcza-

ny jest przy ścianie bocznej lub dnie reaktora w znacznej odległości od końców łopatek. W rezultacie, ze względu na stosunkowo małą szybkość liniową końców łopatek i znaczne oddalenie katalizatora od łopatek mieszadła szybkość strumienia gazu względem katalizatora jest mała, co powoduje, że w przypadku katalizatorów aktywnych nie można osiągnąć w strefie reakcji warunków bezgradientowych, tj. jednakowej temperatury i stężenia reagentów.

Znane jest również urządzenie według opisu patentowego nr 68569 służące do wzorcowania czujnika anemometrycznego, w którym w uszczelnionym wnętrzu komory aerodynamicznej znajduje się wirnik o łopatkach ze szczelinowymi wycięciami, przy czym łopatki ustawione są prostopadle do płaszczyzny wirowania i wypełniają cały promieniowy przekrój komory z najmniejszym luzem zapewniającym beztarciowy ruch na ich zewnętrznych krawędziach. Rozwiązanie takie umożliwia wytworzenie między łopatkami pojedynczego i szczelnego odizolowanego od otoczenia wiru poruszającego się z szybkością kątową równąątowej szybkości łopatek, w związku z czym nie nadaje się do badania reakcji kontaktowych, w którym konieczne jest uzyskanie idealnego wymieszania strumienia reagentów w całej objętości komory reakcyjnej oraz ciągłe doprowadzanie substratów i odprowadzanie produktów reakcji.

Rozwiązanie konstrukcyjne reaktora według wynalazku umożliwia uzyskanie jednakowych dużych szybkości przepływu reagentów w każdym jego punkcie pomiarowym jednakowo odległym od osi reaktora w warunkach izotermicznych i izostężeniowych.

Według wynalazku reaktor do badania kinetyki reakcji kontaktowych stanowiący przepływową komorę reakcyjną zaopatrzoną w wirnik i elementy nośne charakteryzuje się tym, że łopatki wirnika są ściśle dopasowane do cylindrycznej ścianki komory i nachylone ewentualnie naprzemian do płaszczyzny wirującej przechodzącej przez oś obrotu o kąt większy od 0° lecz mniejszy od 30° , korzystnie $1-15^\circ$. Dzięki nachyleniu łopatek uzyskuje się przepływ reagentów w kierunku pionowym, przez co przy istnieniu szczeliny między łopatkami, a pokrywą i dnem reaktora następuje wymieszanie reagentów w całej objętości komory reakcyjnej. Każda łopatka ma co najmniej jedno wycięcie dla pastylek katalizatora, osadzonych na elementach nośnych rozmieszczonych przy wewnętrznej ścianie komory na co najmniej jednym poziomie. Kształt i wielkość wycięcia w łopatce zależy od wielkości i kształtu pastylek katalizatora oraz od sposobu ich osadzania na elemencie nośnym. Według wynalazku wycięcie w łopatce ma kształt prostokąta, elipsy lub koła. Elementami nośnymi pastylek katalizatora są termoelementy mierzące temperaturę wewnątrz pastylki. Są one rozmieszczone w takiej odległości od osi wirnika, która zapewnia uzyskiwanie wymaganej przy badaniu reakcji kontaktowej szybkości przepływu reagentów względem katalizatora.

Reaktor według wynalazku umożliwia uzyskanie dużej liniowej szybkości przepływu reagentów względem katalizatora, dzięki czemu opory dyfuzji zewnętrznej stają się pomijalne nawet dla bardzo szybkich procesów chemicznych. Przy zwykle stosowanych szybkościach obrotowych mieszadeł można uzyskać liniowe szybkości reagentów względem katalizatora rzędu kilkunastu lub kilkudziesięciu metrów na sekundę zależnie od liczby obrotów, przy stosunkowo małej wielkości reaktora, co jest szczególnie istotne w badaniach prowadzonych pod wysokim ciśnieniem.

Reaktor według wynalazku umożliwia badanie kinetyki na jednej lub jednocześnie na kilku odizolowanych od siebie pastylkach katalizatora rozmieszczonych w jednakowej lub różnej odległości od osi obrotów.

Wycięcia w łopatkach wirnika powodują, że umieszczone w znacznej odległości od siebie poszczególne pastylki katalizatora są omywane strumieniem reagentów o identycznej temperaturze, składzie i liniowej szybkości przepływu.

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój podłużny reaktora, fig. 2 — jego przekrój poprzeczny, a fig. 3 — przykładowe wycięcie w łopatce wirnika.

Zgodnie z rysunkiem komora reakcyjna 1 jest wyposażona w wirnik 2, którego płaskie łopatki mieszające 3 mają taką długość, że ściśle przylegają do cylindrycznej ścianki komory 1. Łopatki 3 są nachylone do płaszczyzny wirującej przechodzącej przez oś obrotu o kąt 5° i posiadają wycięcia 4 w kształcie elipsy. Do czujników temperatury będących elementami nośnymi 5 i rozmieszczonych na wewnętrznej ścianie komory 1 przytwierdzone są pastylki katalizatora w kształcie cylindrów.

Po wprowadzeniu wirnika 2 w ruch jego łopatki powodują taki przepływ reagentów wokół pastylek, że ich szybkość liniowa jest w przybliżeniu równa szybkości elementu wirującego w obrębie pastylki katalizatora.

Zastrzeżenia patentowe

1. Reaktor do badania kinetyki reakcji kontaktowych stanowiący przepływową komorę reakcyjną z elementami nośnymi i wirnikiem, z n a m i e n n y t y m, że łopatki (3) wirnika (2) są ściśle dopasowane do cylindrycznej ścianki komory (1) i nachylone ewentualnie naprzemian do płaszczyzny wirującej przechodzącej

przez oś obrotu o kąt większy od 0° lecz mniejszy od 30° korzystnie $1-15^\circ$ i są zaopatrzone w co najmniej jedno wycięcie (4) dla pastylek katalizatora osadzonych na elementach nośnych (5).

2. Reaktor według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że łopatkı (3) wirnika (2) są płaskie.
3. Reaktor według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że łopatkı (3) wirnika (2) są wklęsłe.
4. Reaktor według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że wycięcie (4) ma kształt prostokąta.
5. Reaktor według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że wycięcie (4) ma kształt elipsy.
6. Reaktor według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że wycięcie (4) ma kształt koła.
7. Reaktor według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że elementem nośnym (5) jest czujnik temperatury.

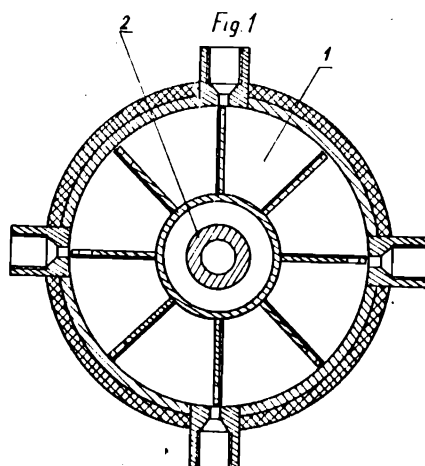
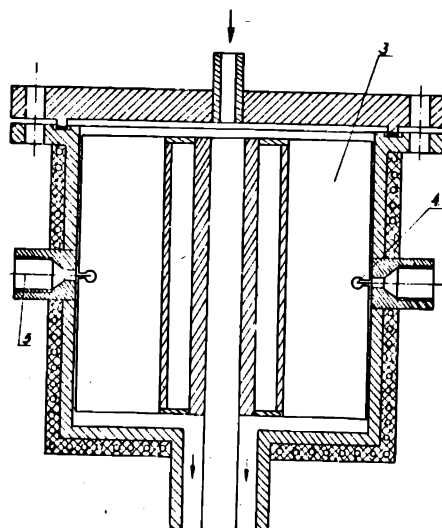


Fig. 2

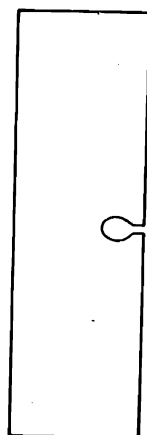


Fig. 3