

Warszawa, dnia 20 grudnia 1951 r.



B01 j 9/08

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 34279

kl. 12 g, 4/02

Spolek pro chemickou a hutní výrobu, národní podnik
(Praga, Czechosłowacja)

B01 j 9/08

Urządzenie do przeprowadzania reakcji katalitycznych w fazie gazowej

Zgłoszono 20 czerwca 1941 r.

Udzielono 13 października 1950 r.

Pierwszeństwo: 22 czerwca 1940 r. (Czechosłowacja)

Wynalazek dotyczy urządzenia do przeprowadzania reakcji katalitycznych w fazie gazowej zwłaszcza uwarstwienia masy kontaktowej w takich urządzeniach. Wysokie warstwy masy kontaktowej, zwłaszcza w rurowych aparatach kontaktowych wykazują, jak wiadomo, w poszczególnych miejscach różną skuteczność działania katalitycznego. W strefie wlotowej, w której najwcześniej następuje zetknięcie i zmieszanie ogrzanych uprzednio czynników reakcji, zachodzi gwałtowna reakcja z wydzieleniem znacznych ilości ciepła. Temperatura podnosi się powyżej temperatury optymalnej dla danej reakcji, wskutek czego reakcja odwracalna, jak np. utlenianie, nie może przebiegać do końca w kierunku pożądanym. W dalszych strefach przestrzeni kontaktowej zachodzi skutek ochłodzenia znaczny i trwały spadek temperatury, częstokroć wydatnie poniżej wartości optymalnej. Jednocześnie zmniejsza się również szybkość reakcji i zmienia się stężenie reagujących gazów, wskutek czego w stre-

fie wylotowej masę kontaktową przy prawie niezmienniej szybkości przepływu gazu, wyzyskuje się w stopniu niedostatecznym dzięki niewłaściwej temperaturze. Również i w reakcjach endotermicznych, podczas których przestrzeni kontaktowej należy dostarczać ciepła z zewnątrz, występują z podobnych tudzież innych powodów nieregularności temperatur oraz stężeń, a wskutek tego również i niedostateczne wyzyskanie masy i urządzenia.

Masę kontaktową należy więc uwarstwiać w ten sposób, aby umożliwić to, jak najpomyślniejsze jej wyzyskanie we wszystkich miejscach i podniosło dzięki temu wydajność aparatury.

Według wynalazku cel ten osiąga się bardzo łatwo w ten sposób, że masę kontaktową, zwłaszcza w strefie reakcji ożywionej przekłada się warstwami materiału, przewodzącego ciepło, i wystarczająco odpornego względem środowiska reakcyjnego, w postaci metalowych kawałków

drutów, blach lub wiórów. Dodatkowy ten materiał sprzyja z jednej strony zmieszaniu się reagujących gazów bez powiększenia oporu ich przepływu, z drugiej zaś strony umożliwia lub ułatwia dzięki swej przewodności cieplnej odprowadzanie i rozchodzenie się ciepła reakcji.

W praktyce wynalazek może znaleźć zastosowanie np. w rurowych aparatach kontaktowych do utleniania dwutlenku siarki, zawartego w gazach prażalnych. Do rur aparatu kontaktowego wpływają podgrzane uprzednio gazy prażalne i podczas swego przepływu stykają się z katalizatorem, umieszczonym na ceramicznych nośnikach. Nawet przy właściwej regulacji temperatury przy pomocy odpowiedniego chłodzenia przeciuprądowego i pewnego dodatku chłodnych gazów prażalnych w strefie wlotowej przestrzeni kontaktowej zachodzi tak gwałtowna reakcja, że temperatura wzrasta szybko bardzo wysoko, np. do 500 — 600°C, po czym ponownie szybko spada. Z tego też powodu szybkość przepływu gazów, a wraz z nią i ogólna wydajność urządzenia muszą być ograniczane, aby wywołać pożądane działanie katalizatora. Przy większej szybkości gazu wzrasta wprawdzie wydajność urządzenia, utlenia się jednak mniejsza ilość procentowa dwutlenku siarki. Wyzyskanie masy kontaktowej o cenia się ilością kwasu siarkowego, otrzymywaną na jeden dm³ przestrzeni kontaktowej w ciągu 24 godzin. Obecne dobrze działające urządzenia kontaktowe zapewniają tylko wyjątkowo 97 — 98% wydajności i otrzymywanie w ciągu 24 godzin co najwyżej 5 kg kwasu siarkowego na decymetr sześcienny przestrzeni kontaktowej, wypełnionej masą katalityczną. Skoro natomiast masa kontaktowa zostanie w myśl wynalazku przełożona warstwami przewodzącego ciepło materiału, np. usypanymi luźno kawałkami drutu aluminiowego, to przy tych samych innych warunkach, wydajność aparatu kontaktowego łatwo wzrasta do wyżej podanej granicy górnej, a nawet jeszcze wyżej. Dzięki układowi warstw katalizatora według wynalazku wydajność urządzenia wzrasta przynajmniej o 20%, a masa kontaktowa zostaje wyzyskana przynajmniej o 35% korzystniej, niż w przypadku warstwy ciągłej i zapewnione jest 97%-owe utlenianie SO₂ na SO₃.

Stwierdzono, że jako materiał przewodzący ciepło, szczególnie nadaje się glin, gdyż nie ulega on korozji i nie traci swej masy przy zetknięciu z gazami reakcyjnymi (SO₂, O₂, SO₃), i z masą kontaktową i nie przywiera do ścianek naczyń, a zatem i nie utrudnia usuwania w razie potrzeby kontaktowej masy wypełniającej. Również i napełnianie aparatu odbywa się prosto i szybko. Grubość warstwy katalitycznej można przy tym regulować dowolnie. Najwłaściwiej jest

umieszczać glin pomiędzy masą kontaktową w kilku tylko miejscach, a zwłaszcza w strefie wlotowej, gdy natomiast strefa wylotowa może składać się z samej tylko ciągłej masy kontaktowej bez przekładania jej warstwami glinu. Masę kontaktową można przekładać stopniowo coraz to rzadziej i cieńszymi warstwami.

W strefach kończącej się reakcji lub w pobliżu wylotu gazów, gdzie temperatura mogłaby nadmiernie spadać przy intensywnym odprowadzaniu ciepła z przestrzeni kontaktowej, muszą być odizolowane od czynnika chłodzącego, bądź tylko przedzielające warstwy glinu, bądź też cała część wypełnienia. Można to uskutecznić za pomocą odpowiednich nieprzewodzących wkładek od wewnątrz albo za pomocą otuliny z zewnątrz. W ten sposób temperaturę tych miejsc można utrzymać na pożądanym poziomie. Warstwy glinu pozwalają regulować z łatwością i bardzo subtelnie reakcje, zachodzące w aparaturze, co powoduje znaczne podniesienie wydajności procesu katalitycznego. W celu podniesienia wydajności wystarczy, np. w omawianym urządzeniu do otrzymywania kwasu siarkowego sposobem kontaktowym, w strefie wlotowej przełożyć masę kontaktową po każdej warstwie masy o grubości 4—6 cm, warstwą glinu o grubości 1 — 2 cm, złożoną z kawałków drutu glinowego o grubości 5 mm i długości około 20 mm. Podobne pośrednie warstwy glinu mogą składać się również z blaszek lub wiórów tokarskich takiego kształtu, aby mogły z łatwością wypełnić całkowity przekrój rury z katalizatorem.

Przekładanie masy kontaktowej warstwami glinu nie jest jednak ograniczone ani do przypadku wytwarzania kwasu siarkowego metodą kontaktową, ani do ułożenia masy kontaktowej w rurach pionowych. Przekładanie takie można zastosować we wszystkich przypadkach, w których czynniki reakcji nie oddziałują chemicznie na glin, a temperatura nie przekracza 600°C, a więc np. do katalitycznego utleniania naftalenu na bezwodnik kwasu ftalowego, przy czym układ warstwowy katalizatora można dokładnie uregulować w celu łatwego utrzymania pożądanej temperatury w wąskich, z góry określonych granicach. Glin można zastąpić jakimkolwiek innym materiałem o wysokiej przewodności cieplnej, którym można wypełnić całkowity przekrój przestrzeni kontaktowej. Materiał ten powinien być odporny zarówno na oddziaływanie chemiczne gazów reakcyjnych, jak i na wysokie temperatury. Można również posługiwać się opisanym powyżej układem masy kontaktowej przy katalitycznym odwadnianiu alkoholu etylowego na etylen; a również i w celu powiększenia wydajności wielu innych po-

ciągających ciepło reakcji katalitycznych z równoczesnym zmniejszeniem strat ciepła.

Tak więc np. do wytwarzania kwasu siarkowego sposobem kontaktowym można użyć odłamków stali kowalnej, albo stali nierdzewnej. Również i do katalitycznego wytwarzania bezwodnika kwasu ftalowego nadaje się żelazo. Przy katalitycznej syntezie amoniaku można posługiwać się obok glinu nierdzewnymi stalami chromoniklowymi, ewentualnie wysokoprocentowymi stopami niklochromowymi.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do przeprowadzania reakcji katalitycznych w fazie gazowej, zawierające w komorze katalitycznej obok masy kontaktowej materiał, przewodzący ciepło i odporny na działanie gazów reakcyjnych, znamienne tym, że materiał ten, w postaci metalowych kawałków drutu, blach lub wiórów, jest ułożony

warstwami, przegradzającymi warstwę masy kontaktowej.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że warstwy materiału, przewodzącego ciepło, umieszczone są w masie kontaktowej w różnych odstępach i posiadają zmienną grubość zależnie od ilości ciepła, wydzielającego się w przebiegającej reakcji gazowej.
3. Urządzenie według zastrz. 1, 2, znamienne tym, że w strefie, w której reakcja dobiega do końca, masę kontaktową izoluje się od zewnątrz.
4. Urządzenie według zastrz. 1 — 3, znamienne tym, że materiał, przewodzący ciepło, zawiera kawałki drutu, blachy lub wiórów z glinu.

Spolek pro chemickou
a hutni výroby,
národní podnik

Zastępca: inż. W. Zakrzewski
rzecznik patentowy