

Opublikowano dnia 20 listopada 1961 r.



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 45301

12A, 1/04
Kl. 12 k, 3

Zakłady Azotowe im. Pawła Findera*)

Chorzów, Polska

Reaktor do syntezy amoniaku

Patent trwa od dnia 14 kwietnia 1960 r.

Reaktory do przeprowadzania syntezy amoniaku pod wysokim ciśnieniem, zwane również konwertorami, składają się z naczynia ciśnieniowego oraz wnętrza. Wnętrze zawiera wymiennik ciepła, w którym gaz wchodzący ogrzewa się kosztem gazu wychodzącego oraz komorę reakcyjną wypełnioną katalizatorem i zaopatrzoną w rurki wymiennikowe, którymi płynie gaz, odbierając ciepło wywiązujące się w reakcji. Znane i szeroko rozpowszechnione są wnętrza typu N.E.C., opisane np. w dziele „technologia związków azotowych” tom I strona 641, PWT 1953 r. Zawierają one w górnej części komorę reakcyjną a w dolnej wymiennik ciepła. Gaz wprowadzony do reaktora po przejściu między ścianą naczynia ciśnieniowego a ścianą wnętrza wchodzi do wymiennika, ogrzewa się ciepłem gazu opuszczającego komorę reakcyjną, a następnie przechodzi

przez rury wymiennikowe systemu Fielda, umieszczone w komorze reakcyjnej, gdzie gaz kosztem pobierania ciepła z katalizatora ogrzewa się. Po przejściu tych rur gaz ogrzany już do temperatury niezbędnej do zapoczątkowania reakcji wchodzi do komory reakcyjnej od góry i spływa w dół przez złożę katalizatora. We wnętrzu typu N.E.C. istnieje możliwość wpływania z zewnątrz na ustalające się temperatury na katalizatorze przez dodatkowe doprowadzenie zimnego gazu reakcyjnego z pominięciem dolnego wymiennika. Gaz ten miesza się z głównym strumieniem gazu podgrzanym, opuszczającym wymiennik i wraz z nim wchodzi do rur służących do odbioru ciepła z komory reakcyjnej. Okazało się jednak, że układ ten nie rozwiązuje niektórych trudności, np. na świeżym bardzo aktywnym katalizatorze i przy stosunkowo niezbyt wielkim przepływie gazu przez reaktor temperatura ustalająca się w katalizatorze, a zwłaszcza w jego górnych strefach, jest zbyt wysoka.

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest prof. dr Eugeniusz Błasiak.

W urządzeniu według wynalazku zastosowano dodatkowy przewód doprowadzający zimny gaz reakcyjny do głównego strumienia gazu podgrzanego bezpośrednio nad złożem katalizatora. Ażeby uzyskać doskonałe wymieszanie doprowadzonego zimnego gazu z gazem gorącym i możliwie równomierną temperaturę początkową gazu wymieszanego w chwili zetknięcia się z katalizatorem umieszczono według wynalazku na całym przekroju komory reakcyjnej w przestrzeni nad katalizatorem poziomą płytę oporową, rozdzielającą tę przestrzeń na część górną, do której wchodzi gaz zimny i część dolną, do której wchodzi gaz nagrzany.

Płyta oporowa przepuszcza zimny gaz równomiernie na całej powierzchni. W tym celu jest ona wykonana z ułożonych na sobie gęstych siatek lub stanowi blachę dziurkowaną lub składa się z paru warstw blachy dziurkowanej. Zimny gaz przenikający przez tę płytę miesza się równomiernie z gazem nagrzany. Za pomocą tego dodatkowego doprowadzenia zimnego gazu można dowolnie obniżyć temperaturę początkową gazu wchodzącego na katalizator, która w wysokim stopniu decyduje o dalszym rozkładzie temperatury wzdłuż katalizatora. Ponadto układ ten umożliwia zastosowanie znacznie wyższej warstwy górnej katalizatora, pozabawionej całkowicie wymiany ciepła. Dlatego we wnętrzu według wynalazku rurki wymiennikowe są znacznie skrócone w porównaniu z typowym wnętrzem N.E.C. tak, iż górna warstwa bez rurek wynosi około $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ wysokości całego złoża katalizatora. Stosowanie wysokiej, bo aż 2 metrowej, górnej warstwy nie chłodzonej znane jest z artykułu w czasopiśmie „Przemysł Chemiczny” 38 str. 438 (1959), jednakże bez dodatkowego doprowadzenia zimnego gazu, co stwarza poważne niebezpieczeństwo przegrzania katalizatora zwłaszcza w tej właśnie warstwie.

Reaktor posiadający oprócz znanego doprowadzenia zimnego gazu poza dolny wymiennik również drugie dodatkowe doprowadzenie zimnego gazu według wynalazku jest znacznie łatwiejszy do prowadzenia ruchu, zapewnia wysoką wydajność i wysokie stężenie amoniaku w gazie poreakcyjnym oraz pozwala na zastosowanie nowoczesnych bardzo wysoko aktywnych katalizatorów.

Rysunek przedstawia schematycznie przekrój osiowy reaktora znacznie skrócony, ponieważ długość reaktora w rzeczywistości przekracza

kilkunastokrotnie jego średnicę. Na rysunku uwidocznione są podstawowe elementy występujące w reaktorze według wynalazku, jak również i w znanym reaktorze typu N.E.C. Są to wymiennik ciepła 1, komora reakcyjna 2, rurki wymiennikowe 3 systemu Fielda, umieszczone w komorze reakcyjnej, wlot głównego strumienia gazu 4 i wylot 5 oraz wlot gazu zimnego 6 obiegającego wymiennik 1. W reaktorze według wynalazku rurki wymiennikowe 3 w komorze reakcyjnej są znacznie krótsze niż w typowym reaktorze N.E.C., tak że górna część złoża katalizatora 7 nie zawiera rurek na wysokości $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ wysokości całego złoża. Wobec tego, że rysunek schematyczny z konieczności nie podaje proporcjonalnie wymiaru podłużnego reaktora, powyższa cecha nie może być zaznaczona na rysunku proporcjonalnie. Pusta przestrzeń nad złożem katalizatora podzielona jest płytą zaporową 8 na dwie części dolną 9 i górną 10. Do części górnej 10 doprowadzony jest zimny gaz doprowadzeniem 11, który przenikając przez płytę zaporową 8 spływa równomiernie na całym przekroju wnętrza reaktora do podgrzanego głównego strumienia gazu rozdzielającego się w części dolnej 9. Na rysunku schematycznym nie uwidoczniono armatury, wobec tego należy zaznaczyć, że na obu dodatkowych dopływach zimnego gazu 6 i 11 znajdują się zawory poza reaktorem, pozwalające na precyzyjne dozowanie.

Zastrzeżenie patentowe

Reaktor do syntezy amoniaku posiadający w dolnej części wymiennik ciepła a w górnej komorę katalityczną z rurkami wymiennikowymi typu Fielda, oraz doprowadzenie zimnego gazu reakcyjnego pomijające wymiennik ciepła, znamienny tym, że dodatkowo posiada drugie doprowadzenie zimnego gazu do przestrzeni nad złożem katalizatora, przy czym przestrzeń ta jest przedzielona poziomą przepuszczalną płytą zaporową (8) na część górną (10), do której doprowadzony jest dodatkowy gaz zimny i dolną (9), do której skierowany jest główny strumień podgrzanego gazu.

Zakłady Azotowe
im. Pawła Findera

Zastępca: mgr inż. Witold Hennel
rzecznik patentowy

