

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

62 465

Patent dodatkowy
do patentu _____

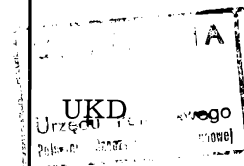
Zgłoszono: 05.IV.1967 (P 119 843)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 26.IV.1971

Kl. 12 g, 4/02

MKP B 01 j, 9/08



Współtwórcy wynalazku: Alojzy Rutkowski, Marian Rutkowski, Zdzisław Tomasiak

Właściciel patentu: Politechnika Wrocławska (Instytut Chemii i Technologii Nafty i Węgla), Wrocław (Polska)

Reaktor do hydrokrakingu ciężkich węglowodorów

1

Przedmiotem wynalazku jest reaktor do hydrokrakingu ciężkich węglowodorów.

Dotychczas znane są następujące typy reaktorów do hydrokrakingu ciężkich węglowodorów, a mianowicie reaktory ze stacjonarnym łóżem katalizatora, reaktory z katalizatorem w łóżu wrzącym oraz reaktory z katalizatorem w łóżu suspensoidalnym.

Reaktory ze stacjonarnym łóżem katalizatora, stosowane na przykład w hydrokrakingu metodą „Izomax”, to reaktory w których katalizator znajduje się w jednej lub kilku nieruchomych warstwach. Reaktory z katalizatorem w łóżu wrzącym, stosowane w hydrokrakingu pozostałości ropnych metodą H-Oil, to reaktory w których katalizator utrzymywany jest w stanie fluidalnym przez strumień przepływających reagentów. Reaktory z katalizatorem w łóżu suspensoidalnym, stosowane w hydrokrakingu metodą Vargi oraz KTN, to reaktory w których katalizator wprowadzany jest do przestrzeni reakcyjnej w postaci zawiesiny w surowcu i wyprowadzany w postaci zawiesiny w produktach reakcji. Dotychczas znane reaktory do hydrokrakingu ciężkich węglowodorów umożliwiają prowadzenie procesu w warunkach łagodnych przy niewysokim stopniu konwersji lub w warunkach ostrych przy wysokiej konwersji, przy czym jednak powstają znaczne ilości produktów polimeryzacji.

Obecność produktów polimeryzacji utrudnia, a

2

często uniemożliwia, ciągle prowadzenie procesu. Obecność wodoru ma wprawdzie zapobiegać tworzeniu się wysokomolekularnych polimerów i koksu, jednakże głównie na skutek niezbyt równomiernego przepływu wodoru przez reaktor wpływ ten jest nieznaczny. W warunkach reakcji hydrokrakingu ciężkich węglowodorów znaczna część surowca znajduje się w fazie ciekłej, a wódór doprowadzany wraz z surowcem lub oddzielnie przechodzi przez warstwę cieczy w postaci baniek, mając bardzo ograniczony kontakt z ciekłym reagentem.

W efekcie dzięki znacznie wyższej szybkości reakcji krakingu i polimeryzacji węglowodorów w porównaniu z szybkością dyfuzji wodoru występują w układzie reakcyjnym obszerne przestrzenie z deficytem wodoru, w których tworzą się znaczne ilości polimerów i koksu. Zasadniczą wadą stosowanych dotychczas reaktorów jest to, że uniemożliwiają one zwiększenie szybkości dyfuzji wodoru do mieszaniny reakcyjnej i stopnia wymieszania reagentów w przestrzeni reakcyjnej.

Celem wynalazku było wyeliminowanie wad występujących w dotychczas znanych reaktorach przez zastosowanie takich środków technicznych, które zapewniłyby intensywną cyrkulację mieszaniny reakcyjnej.

Reaktor według wynalazku zbudowany jest z cylindrycznego zamkniętego zbiornika, wewnątrz którego umocowany jest współśrodkowo cyrkula-

cyjny cylinder na którego powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej nawinięty jest spiralnie przewód na mieszaninę surowca poddawanego hydrokrakingowi wodoru oraz czynnika adsorpcyjnego do adsorpcji substancji wysokocząsteczkowych powstających ubocznie w czasie procesu. Doprowadzenie przewodu na mieszaninę reakcyjną jest usytuowane w dolnej części reaktora i prostopadle do osi pionowej reaktora, zaś wylot tego przewodu, usytuowany równolegle do osi pionowej reaktora i skierowany ku górze, umieszczony jest w dolnej wewnętrznej części cylindra cyrkulacyjnego.

Przestrzeń między ścianami reaktora i ścianami cylindra wypełniona jest w 1/10—1/20 objętości katalizatorem, przy czym przewód odprowadzający produkty hydrokrakingu umieszczony jest w górnej pokrywie reaktora, zaś przewód doprowadzający katalizator usytuowany jest w dnie reaktora. W celu niedopuszczenia do porywania katalizatora z odprowadzanymi produktami hydrokrakingu, nad cylindrem cyrkulacyjnym umieszczona jest pozioma przegroda siatkowa, zatrzymująca katalizator.

Zasadniczą korzyścią techniczną wynikającą ze stosowania reaktora według wynalazku jest możliwość zwiększenia dyfuzji wodoru do mieszaniny reakcyjnej. Szybkość dyfuzji wodoru zależy od stopnia wymieszania reagentów w przestrzeni reakcyjnej. Intensywność wymieszania w przypadku przepływu współprądowego fazy ciekłej i gazowej zależy od charakteru przepływu i wzrasta ze wzrostem jego turbulencji.

Stopień turbulencji w warunkach reakcji hydrokrakingu określa cały szereg czynników jak szybkość podawania surowca, ilość i stopień cyrkulacji wodoru, kształt i wymiary przestrzeni reakcyjnej oraz takie parametry procesu jak temperatura i ciśnienie. Zwiększona dyfuzja wodoru zapewnia wysoką przemianę węglowodorów na wysokowartościowe produkty przy powstawaniu nieznacznej ilości produktów polimeryzacji i koksu, umożliwiając równocześnie ciągle prowadzenie reakcji w okresie dowolnie długiego czasu.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia przekrój podłużny reaktora.

Wewnątrz korpusu 1 reaktora znajduje się cyrkulacyjny cylinder 2, na którego zewnętrznej i wewnętrznej stronie nawinięty jest spiralny przewód 3. Przewód 3 nawinięty na zewnętrznej stronie cyrkulacyjnego cylindra 2, połączony jest z zewnętrznym doprowadzeniem 4, zaś przewód nawinięty na wewnętrznej stronie cyrkulacyjnego cylindra 2 posiada wylot 5 skierowany ku górze i usytuowany w dolnej części cylindra 2. Cyrkulacyjny cylinder 2 zamocowany jest współśrodkowo wewnątrz korpusu 1 reaktora za pomocą prętów 6. W górnej części korpusu 1 reaktora znajduje się siatkowa przegroda 7 o średnicy oczek mniejszej od średnicy stosowanych ziarn katalizatora oraz wylot 8 służący do odprowadzania z reaktora gazów poreakcyjnych, nadmiaru cieczy oraz nieprzereagowanego wodoru. W dolnej części korpusu 1 reaktora znajduje się przewód 9, doprowadzający katalizator. W bocznej, dolnej części korpusu 1 reaktora znajduje się również przewód 10, którym

w sposób półciągly wyprowadza się z reaktora część mieszaniny reakcyjnej wraz z katalizatorem dla zachowania należytej aktywności katalizatora w przestrzeni reakcyjnej reaktora.

Działanie reaktora jest następujące. Podgrzane do temperatury reakcji, na przykład 450°C, reagenty składające się z ciężkich węglowodorów, na przykład w postaci pozostałości ropnych, w ilości 1—10 korzystnie 2—5% wagowych adsorpcyjnego czynnika w postaci naturalnych glinokrzemianów, na przykład bentonitu, w formie pyłu o średnicy ziarna 10—100 μm , korzystnie 25—50 μm , oraz wodór lub gaz zawierający wodór wprowadza się poprzez doprowadzający przewód 4 do spiralnego przewodu 3, w którym w warunkach wysokiej turbulencji wynoszącej 100—1000, najlepiej 400—600, w temperaturze 350—500°C, najlepiej 430—480°C, pod ciśnieniem 30—250 atn, najlepiej 70—150 atn, i przy stosunku wodoru do surowca 1—5 Nm^3/kG , najlepiej 2 Nm^3/kG , następuje znaczne uwodornienie substancji koksotwórczych zawartych w surowcu oraz ich trwała adsorpcja na powierzchni czynnika adsorpcyjnego.

Po opuszczeniu przewodu 3 surowiec wymieszany z wodorem i oczyszczony od składników koksotwórczych wprowadza się poprzez wylot 5 do dolnej części cyrkulacyjnego cylindra 2. Korpus 1 reaktora wypełniony jest w 10—20 procentach objętościowych aktywnym katalizatorem rozszczepiająco-uwodorniającym.

Jako katalizator stosuje się znane substancje katalizujące jak tlenki i siarczki metali VI i VIII grupy układu okresowego. Wielkość ziarna katalizatora wynosi 0,5—5 mm, najlepiej 1—3 mm.

W cyrkulacyjnym cylindrze 2 na skutek różnicy gęstości fazy ciekłej i gazowej zachodzi intensywna cyrkulacja fazy ciekłej wraz z katalizatorem. Nadmiar cieczy, po zatrzymaniu katalizatora na siatkowej przegrodzie 7, oraz wodór i gazy poreakcyjne są odprowadzane z reaktora poprzez wylot 8.

Zastosowanie wewnętrznej cyrkulacji reagentów w przestrzeni reakcyjnej umożliwia prowadzenie procesu w warunkach quaziizotermicznych, co jak wiadomo wpływa korzystnie na przebieg reakcji hydrokrakingu ciężkich węglowodorów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Reaktor do hydrokrakingu ciężkich węglowodorów, **znamienny tym**, że stanowi go cylindryczny zamknięty zbiornik (1), wewnątrz którego umocowany jest współśrodkowo cyrkulacyjny cylinder (2), na którego powierzchni zewnętrznej oraz wewnętrznej nawinięty jest spiralnie przewód (3) na mieszaninę surowca poddawanego hydrokrakingowi, wodoru oraz czynnika adsorpcyjnego, przy czym doprowadzenie (4) tego przewodu (3) usytuowane jest w dolnej części reaktora, prostopadle do jego osi pionowej, zaś wylot (5) tego przewodu (3), usytuowany równolegle do osi pionowej reaktora, znajduje się w dolnej wewnętrznej części cylindra (2), a przestrzeń między ścianami korpusu (1) reaktora i ścianami cylindra (2) wypełniona jest w 1/10—1/20 objętości katalizatorem, przy czym przewód (8) odprowadzający produkty hydrokrakingu

5

umieszczony jest w górnej części korpusu (1), przewód (9) doprowadzający katalizator usytuowany jest w dnie korpusu (1) reaktora, zaś przewód (10) służący do wyprowadzania z reaktora części mieszaniny reakcyjnej wraz z katalizatorem usytu-

6

wany jest w bocznej, dolnej części korpusu (1) reaktora.

2. Reaktor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nad cyrkulacyjnym cylindrem (2) zawiera poziomą, siatkową przegrodę (7) do zatrzymywania katalizatora porywanego z produktami hydrokrakingu.

