

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

74520

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 28.12.71 (P. 152571)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.73

Opis patentowy opublikowano: 31.05.1977

MKP B01j 9/20

Int. Cl.² B01J 8/20

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Edmund Musiał, Mirosław Marcinkowski, Bohdan Radomyski

Uprawniony z patentu: Politechnika Wrocławska, Wrocław (Polska)

Reaktor do procesów w układzie trójfazowym gaz-ciecz-substancja ziarnista

1

Przedmiotem wynalazku jest reaktor do procesów w układzie trójfazowym gaz-ciecz-substancja ziarnista dla intensyfikacji procesów technologii chemicznej, a zwłaszcza procesów rafineryjnych.

Dotychczas znany reaktor do procesów w układzie trójfazowym stanowi ustawiony pionowo cylindryczny korpus z wypukłymi głowicami, wewnątrz którego zamocowana jest współśrodkowo rura ssąca, oraz wyposażony w dystrybutor gazu, przewód doprowadzający fazę ciekłą, przewód odprowadzający fazę ciekłą, przewód doprowadzający ziarna ciała stałego i przewód odprowadzający fazę gazową. Ponadto reaktor ten wyposażony jest w siatkę służącą do oddzielania ziarna ciała stałego od cieczy opuszczającej reaktor. Do reaktora tego wprowadzany jest katalizator w postaci drobno zmielonych cząstek w cieczy tworząc w niej zawiesinę, przez którą w ssącej rurze przepuszcza się fazę gazową, wprowadzaną od dołu reaktora. Ciecz stanowi nośnik ciała stałego jakim jest katalizator i pośredniczy w wymianie ciepła.

Zasadniczą niedogodnością techniczną wynikającą ze stosowania reaktora jest zatykanie się oczek siatki przez stale rosnącą warstwę substancji ziarnistej co w konsekwencji prowadzi do wzrostu oporów i konieczności stosowania coraz większych ciśnień dla ich pokonania a w końcu do unieruchomienia reaktora. Dalszą niedogodnością jest to, że reaktor nie umożliwia usuwania nadziarna tworzącego się w toku pewnych procesów, np. hydrokrakingu

2

ciężkich frakcji ropnych wykazującego tendencję do sedimentacji i tworzenia osadów przypiekających się do dna reaktora, co również prowadzi do unieruchomienia reaktora na skutek zaniku jego drożności.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie wad i niedogodności występujących w dotychczas znanym reaktorze, zaś zagadnieniem technicznym jest skonstruowanie reaktora umożliwiającego osiągnięcie tego celu.

Zagadnienie to zostało rozwiązane przez zamocowanie na górnej części ssącej rury regulatora poziomu złoża ciała stałego w postaci rury o powierzchni przekroju poprzecznego prześwitu co najmniej dwa razy większej od powierzchni przekroju poprzecznego prześwitu ssącej rury i o długości określonej odległością dolnej krawędzi regulatora od górnej krawędzi ssącej rury, która równa jest dwu lub więcej średnicom korpusu reaktora, i odlegością górnej krawędzi regulatora od szczytu korpusu reaktora, która równa jest jednej średnicy korpusu reaktora, przy czym górna krawędź ssącej rury jest oddzielona od szczytu korpusu reaktora o trzy lub więcej średnic korpusu reaktora, a ponadto korpus reaktora jest wyposażony w stożkowe dno o kącie rozwarcia 10—30°, które jest połączone z odbieralnikiem nadziarna.

Zasadniczą korzyścią techniczną wynikającą ze stosowania reaktora według wynalazku jest to, że zapewnia łatwe i selektywne wyprowadzanie w spo-

sób ciągly lub półciągly nadziarna z układu oraz zapewnia separację ciała stałego od wyprowadzanych z reaktora produktów ciekłych, umożliwia intensyfikację takich procesów heterofazowych jak hydrorefinacja, hydroodsierczanie i hydrokraking, a także intensyfikację procesów sulfonowania, chlorowania, nitrowania, aminowania, alkilowania i utleniania.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat reaktora do prowadzenia procesów w układzie trójfazowym gaz-ciecz-substancja ziarnista.

Reaktor według wynalazku stanowi cylindryczny korpus 1 zaopatrzony w stożkowe dno 2 o kącie rozwarcia 20° . Wewnątrz korpusu 1 zamocowana jest współśrodkowo ssąca rura 3, której dolny koniec znajduje się na poziomie, w którym cylindryczna część korpusu 1 przechodzi w stożkowe dno 2, a jej górna krawędź oddalona jest od szczytu korpusu 1 o trzy lub więcej średnic korpusu 1. Na górnej części ssącej rury 3 zamocowany jest regulator 4 poziomemu złoża ciała stałego, który stanowi rura o powierzchni przekroju poprzecznego prześwitu co najmniej dwa razy większej od powierzchni przekroju poprzecznego prześwitu ssącej rury 3, oraz o długości określonej odległością dolnej krawędzi regulatora 4 od górnej krawędzi ssącej rury 3, która równa jest dwu średnicom korpusu 1 reaktora i odległością górnej krawędzi regulatora 4 od szczytu korpusu 1 reaktora, która równa jest średnicy korpusu 1 reaktora, przy czym górna krawędź ssącej rury 3 jest oddalona od szczytu korpusu 1 reaktora o trzy lub więcej średnic korpusu 1 reaktora. Stożkowe dno 2 reaktora połączone jest z odbieralnikiem 5 nadziarna poprzez łącznik 6, do którego podłączony jest również przewód 7 służący do wprowadzenia fazy ciekłej. W dolnej części reaktora znajduje się dystrybutor 8 gazu, który wprowadzony jest do wnętrza ssącej rury 3 na głębokość równą połowie średnicy korpusu 1 reaktora. Wewnątrz reaktora, w przestrzeni pomiędzy korpusem 1 z jednej strony a ssącą rurą 3 i regulatorem 4 z drugiej strony, zamocowany jest przewód 9 służący do odprowadzania fazy ciekłej, którego górna krawędź usytuowana jest na wysokości górnej krawędzi ssącej rury 3. Ponadto korpus 1 reaktora w górnej części wyposażony jest w przewód 10, służący do odprowadzenia fazy gazowej, oraz przewód 11 służący do doprowadzania ziarn ciała stałego w ilości równoważącej ubytek nadziarna, przy czym wylot przewodu 11 usytuowany jest wewnątrz regulatora 4 nad górną krawędzią ssącej rury 3.

Działanie reaktora według wynalazku jest przedstawione w poniższych przykładach.

Przykład I. Do zbudowanego ze szkła reaktora o średnicy 160 mm i wysokości 4000 mm, wyposażonego w ssącą rurę 3 o średnicy 65 mm i długości 3500 mm oraz regulator 4 o średnicy 125 mm i długości 700 mm, wprowadza się wodę przewodem 7. Natężenie przepływu wody wynosi $0,04 \text{ m}^3/\text{h}$. Do wnętrza ssącej rury 3 wprowadza się powietrze poprzez dystrybutor 8. Natężenie przepływu powietrza wynosi $0,12 \text{ m}^3/\text{h}$. Następnie przewodem 11 wpro-

wadza się w sposób ciągly glinokrzemian o gęstości 2200 kg/m^3 , porowatości $0,5 \text{ m}^3/\text{g}$ i następującym składzie frakcyjnym, a mianowicie 12% wagowych ziarn o wielkości $0,088\text{--}0,15 \text{ mm}$, 57% wagowych ziarn o wielkości $0,15\text{--}0,25 \text{ mm}$ i 31% wagowych ziarn o wielkości $0,25\text{--}0,30 \text{ mm}$. Ilość doprowadzanego glinokrzemianu jest równoważna ubytkowi nadziarna glinokrzemianu, tak że ustala się stan stacjonarny i w reaktorze cyrkuluje 26 kg glinokrzemianu, przy czym koncentracje ciała stałego w zawieszynie na poziomie górnej krawędzi ssącej rury 3 i u dołu reaktora są jednakowe. Szybkość cyrkulacji zawiesiny w reaktorze wynosi $0,2 \text{ m}/\text{sek}$. Do odbieralnika 5 nadziarna poprzez łącznik 6 wyprowadzane są samoczynnie ziarna glinokrzemianu o następującym składzie frakcyjnym, a mianowicie 94% wagowych ziarn o wielkości $0,25\text{--}3,30 \text{ mm}$ i 6% wagowych ziarn o wielkości $0,088\text{--}0,25 \text{ mm}$, co świadczy o dobrej selektywności klasyfikatora hydraulicznego jakim jest stożkowe dno 2 reaktora. W wodzie wyprowadzanej przewodem 9 nie stwierdza się obecności ziarn glinokrzemianu, co świadczy o dobrej separacji przez regulator 4 poziomemu ciała stałego od wyprowadzanej z reaktora cieczy.

Przykład II. Do reaktora jak w przykładzie I wprowadza się wodę przewodem 7. Natężenie przepływu wody wynosi $0,08 \text{ m}^3/\text{h}$. Do wnętrza ssącej rury 3 wprowadza się poprzez dystrybutor 8 powietrze o temperaturze 10°C . Natężenie przepływu powietrza wynosi $2,4 \text{ m}^3/\text{h}$. Następnie przewodem 11 wprowadza się w sposób ciągly kwarc o gęstości 2600 kg/m^3 , porowatości $0 \text{ m}^3/\text{g}$ i następującym składzie frakcyjnym, a mianowicie 0,6% wagowych ziarn o wielkości $0,12\text{--}0,15 \text{ mm}$, 4,1% wagowych ziarn o wielkości $0,15\text{--}0,20 \text{ mm}$, 7% wagowych ziarn o wielkości $0,20\text{--}0,25 \text{ mm}$, 15,4% wagowych ziarn o wielkości $0,25\text{--}0,30 \text{ mm}$, 69,1% wagowych ziarn o wielkości $0,30\text{--}0,43 \text{ mm}$ i 3,8% wagowych ziarn o wielkości $0,43\text{--}0,49 \text{ mm}$, podgrzany do temperatury o 20°C wyższej od temperatury wody. Ilość doprowadzanego kwarcu jest równoważna ubytkowi nadziarna kwarcu, tak że ustala się stan stacjonarny i w reaktorze cyrkuluje 75,5 kg kwarcu, przy czym koncentracje ciała stałego w zawieszynie na poziomie górnej krawędzi ssącej rury 3 i u dołu reaktora są jednakowe. Przy intensywności cyrkulacji zawiesiny w reaktorze wynoszącej $0,36 \text{ m}/\text{sek}$, woda opuszczająca reaktor przewodem 9 nie zawiera ziarn kwarcu, co świadczy o dobrej separacji ciała stałego przez regulator 4. Do odbieralnika 5 nadziarna poprzez łącznik 6 wprowadzane są samoczynnie ziarna kwarcu o następującym składzie frakcyjnym, a mianowicie 86% wagowych ziarn o wielkości $0,25\text{--}0,49 \text{ mm}$ i 14,5% wagowych ziarn o wielkości $0,12\text{--}0,25 \text{ mm}$.

Przykład III. Do reaktora o średnicy 160 mm i wysokości 4000 mm, wyposażonego w ssącą rurę 3 o średnicy 65 mm i długości 3500 mm oraz regulator 4 o średnicy 125 mm i długości 2700 mm, wprowadza się przewodem 9 wodę. Natężenie przepływu wody wynosi $0,08 \text{ m}^3/\text{h}$. Do wnętrza ssącej rury 3 wprowadza się poprzez dystrybutor 8 powietrze. Natężenie przepływu powietrza wynosi $3 \text{ m}^3/\text{h}$. Następnie przewodem 11 wprowadza się w sposób

ciągly kwarc o gęstości 2600 kg/m³, porowatości 0 mm³/g i następującym składzie frakcyjnym a mianowicie 4,5% wagowych ziarn o wielkości 0,75—1,02 mm, 6,9% ziarn o wielkości 0,75—1,02 mm, 6,9% ziarn o wielkości 0,6—0,75 mm, 45,3% wagowych ziarn o wielkości 0,49—0,60 mm, 22,4% wagowych ziarn o wielkości 0,43—0,49 mm i 20,9% wagowych ziarn o wielkości 0,30—0,43 mm. Ilość doprowadzanego kwarcu jest równoważna ubytkowi nadziarna kwarcu, tak że ustala się stan stacjonarny i w reaktorze cyrkuluje 14,8 kh kwarcu, przy czym koncentracje ciała stałego w zawiesznie na poziomie górnej krawędzi ssącej rury 3 i u dołu reaktora są jednakowe. Do odbieralnika 5 nadziarna poprzez łącznik 6 wprowadzane są samoczynnie ziarna kwarcu o następującym składzie frakcyjnym, a mianowicie 88% wagowych ziarn o wielkości 0,60—1,02 mm i 12% wagowych ziarn o wielkości 0,30—0,60 mm. Dzięki zastosowaniu regulatora 4 o zwiększonej długości osiąga się proporcjonalne do długości regulatora 4 zintensyfikowanie dyspersji fazy gazowej i rozwinięcie powierzchni styku pomiędzy gazem i cieczą w przestrzeni pierścieniowej reaktora, co wybitnie poprawia efektywność procesów wymagających kontaktowania fazy gazowej z fazą ciekłą.

Zastrzeżenie patentowe

Reaktor do procesów w układzie trójfazowym gaz-ciecz-substancja ziarnista, składający się z cylindrycznego korpusu wewnątrz którego zamocowana jest współśrodkowo ssąca rura oraz wyposażony w dystrybutor gazu, przewód doprowadzający fazę ciekłą, przewód odprowadzający fazę ciekłą, przewód doprowadzający ziarna ciała stałego i przewód odprowadzający fazę gazową, **znamienny tym**, że na górnej części ssącej rury (3) zamocowany jest koncentrycznie regulator (4) poziomu złoża ciała stałego w postaci rury o powierzchni poprzecznego przekroju prześwitu co najmniej dwa razy większej od powierzchni poprzecznego przekroju prześwitu ssącej rury (3), oraz długości określonej odległości dolnej krawędzi regulatora (4) od górnej krawędzi ssącej rury (3), która równa jest dwu lub więcej średnicom korpusu (1) reaktora i odległości górnej krawędzi regulatora (4) od szczytu korpusu (1) reaktora, która równa jest jednej średnicy korpusu (1) reaktora, przy czym górna krawędź ssącej rury (3) jest oddalona od szczytu korpusu (1) reaktora o trzy lub więcej średnic korpusu (1) reaktora, a ponadto korpus (1) reaktora jest zaopatrzony w stożkowe dno (2) o kącie rozwarcia 10—30°, które jest połączone z odbieralnikiem nadziarna (5).

74520

