

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 245936 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **435044**

(22) Data zgłoszenia: **2020.08.21**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.02.28 BUP 09/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.11.04 WUP 45/2024**

(51) MKP:

B01J 8/02 (2006.01)

C12M 1/40 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

KATARZYNA SZYMAŃSKA, Rudniki, PL

DOMINIKA STRADOMSKA, Gliwice, PL

DARIA KOWALCZYKIEWICZ, Łaziska Górne, PL

JAN THULLIE, Katowice, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Katarzyna Borkowy, Gliwice, PL

(54) Tytuł:

Reaktor heterogeniczny

PL 245936 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest reaktor heterogeniczny mający zastosowanie w przemyśle chemicznym i biochemicznym, w szczególności reaktor może być stosowany do produkcji np. glukozy z sacharozy.

Dotychczas z literatury przedmiotu (Levenspiel O., Chemical Reaction Engineering, J. Wiley & Sons, NY, London 1972 oraz Burghardt A., Bartelmus G., Inżynieria Reaktorów Chemicznych, PWN, Warszawa 2001) znane są rozwiązania reaktorów z nieruchomym złożem katalizatora CN 102513033A (2012), CN 1123378C (2003), gdzie wysoką wartość współczynnika wnikania masy uzyskuje się dzięki wymuszonemu przepływowi płynu, bez dodatkowego mieszania. Znane są również rozwiązania stosujące wewnętrzne, perforowane przegrody w złożu katalizatora US 5262130A (1993), czy rozwiązania z obracającym się złożem katalitycznym CN 108940130A (2018).

Znane są rozwiązania reaktorów heterogenicznych, w których katalizator umieszczony jest w nieruchomym koszu, a wnikanie masy do powierzchni katalizatora intensyfikowane jest przez mieszadło wymuszające przepływ płynu poprzez złożo katalityczne, przy czym mieszadło umieszczone jest na zewnątrz kosza. W przypadkach tych ciężar właściwy katalizatora oraz parametry przepływu płynu zapewniają że złożo pozostaje nieruchome podczas procesu.

W przypadku procesów mikrobiologicznych, gdy ciężar właściwy nośnika, na którym immobilizowany jest enzym jest niski, przepływ płynu powoduje ruch cząstek nośnika z immobilizowanym enzymem, powodując wzajemne zderzenia oraz zderzenia ze ściankami kosza co prowadzi do mechanicznego zniszczenia nośnika przez jego kruszenie i wymywanie wraz z płynem z reaktora.

Celem wynalazku jest nowa konstrukcja reaktora poprawiająca jego efektywność poprzez uzyskanie wyższej konwersji w porównaniu do rozwiązań znanych ze stanu techniki.

Reaktor heterogeniczny składający się ze zbiornika, mieszadła oraz kosza z nieruchomym złożem katalitycznym, bądź złożem nośnika z immobilizowanym enzymem charakteryzuje się tym, że w osi pionowej zbiornika usytuowany jest centralnie kosz, wewnątrz którego umieszczone są promieniowo pionowe, płaskie, co najmniej trzy przegrody łączące boczne powierzchnie walcowe kosza, zamkniętego od góry ażurową pokrywą, a od dołu ażurowym dnem, przez które centralnie przechodzi wał mieszadła.

Korzystnie gdy reaktor heterogeniczny według wynalazku o średnicy kosza powyżej 0,3 m, jest wyposażony w pionowe cylindryczne przegrody walcowe.

Korzystnie gdy reaktor heterogeniczny według wynalazku charakteryzuje się tym, że dno kosza posiada żebrowe wzmocnienie.

Reaktor heterogeniczny według wynalazku ma pokrywę i dno wykonane z siatki lub perforowanej blachy, natomiast pozostałe powierzchnie walcowe i przegrody pionowe mogą być wykonane są z siatki bądź perforowanej blachy.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania uwidoczniiony jest na rysunku, który przedstawia schemat reaktora heterogenicznego.

Reaktor heterogeniczny składa się ze zbiornika (1), korzystnie mającego kształt powłoki walcowej, wewnątrz którego umieszczony jest kosz (2) z katalizatorem bądź nośnikiem z immobilizowanym enzymem, przez który centralnie przechodzi wał mieszadła (3), zapewniający ruch płynu w reaktorze, skutkujący wysokim współczynnikiem wnikania masy od płynu do powierzchni cząstki katalizatora. Na wysoką wartość tego współczynnika ma wpływ innowacyjna budowa reaktora według wynalazku, w którym mieszadło (4) zapewnia ruch płynu w koszu (2). Przestrzeń kosza (2) ograniczona jest dwoma współosiowymi powierzchniami walcowymi rozmieszczonymi symetrycznie względem siebie i powłoki reaktora, o mniejszej i większej średnicy. Mniejsza średnica musi być większa od średnicy wału mieszadła (3), a większa musi być mniejsza od wewnętrznej średnicy zbiornika (1). Przestrzeń kosza (2) ograniczona jest również płaską bądź wyobloną pokrywą (6) zamykającą kosz (2) od góry oraz płaskim bądź wyoblonym dnem (7) zamykającym kosz (2) od dołu. W pokrywie (6) i dnie (7) w centralnym miejscu, znajdują się otwory, przez które przechodzi wał mieszadła (3). Pokrywa (6) i dno (7) muszą być ażurowe, aby nie zwiększać oporów przepływu płynu. Wykonane są korzystnie z siatki bądź perforowanej blachy wzmocnianej żebrami w przypadku dna (7). W koszu (2) znajdują się płaskie, pionowe, promieniowo biegające przegrody (5) uniemożliwiające ruch cząstek katalizatora bądź nośnika z immobilizowanym enzymem w kierunku obwodowym, a także pionowe przegrody cylindryczne (8) współosiowe ze ściankami kosza (2) uniemożliwiające ruch cząstek katalizatora bądź nośnika z immobilizowanym enzymem w kierunku promieniowym. Tak zbudowany reaktor jest lepszy od reaktora, w którym wał

mieszadła wprowadzony jest od dołu reaktora poprzez dennicę reaktora, gdyż unika się kłopotów związanych z uszczelnieniem wału mieszadła wychodzącego poprzez dennicę reaktora. Ponadto uzyskuje się korzystniejszą hydrodynamikę przepływu. Pokrywa (6) kosza (2) uniemożliwia wypłukanie cząstek katalizatora z reaktora. Koniecznym jest, aby pokrywa (6) i dno (7) kosza (2) były ażurowe, podczas gdy pozostałe powierzchnie walcowe i przegrody (5, 8) pionowe mogą ale nie muszą być wykonane z siatki bądź perforowanej blachy. W zależności od wielkości kosza (2), konieczne może być wykonanie żebrowego wzmocnienia kosza (2). Kosz (2) zawierający katalizator, bądź nośnik z immobilizowanym enzymem może składać się z kilku części (najczęściej dwóch) łączonych wzdłuż tworzących walca w przypadku, gdy stosowane jest mieszadło nierozbieralne.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest możliwość współosiowego umieszczenia dwóch i więcej koszy jeden nad drugim celem zwiększenia wydajności procesu. W takim przypadku, wał mieszadła może być dodatkowo łożyskowany na dnie zbiornika (1).

Reaktor może pracować zarówno w reżimie ciągłym jak i okresowym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Reaktor heterogeniczny składający się ze zbiornika, mieszadła oraz kosza z nieruchomym złożem katalitycznym, bądź złożem nośnika z immobilizowanym enzymem, **znamienny tym**, że w osi pionowej zbiornika (1) usytuowany jest centralnie kosz (2), wewnątrz którego umieszczone są promieniowo pionowe, płaskie, co najmniej trzy przegrody (5) łączące boczne powierzchnie walcowe kosza (2), zamkniętego od góry ażurową pokrywą (6), a od dołu ażurowym dnem (7), przez które centralnie przechodzi wał mieszadła (3).
2. Reaktor heterogeniczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kosz (2) o średnicy powyżej 0,3 m wyposażony jest w pionowe cylindryczne przegrody walcowe (8).
3. Reaktor heterogeniczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dno (7) kosza (2) posiada żebrowe wzmocnienie.
4. Reaktor heterogeniczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pokrywa (6) i dno (7) kosza (2) wykonane są z siatki lub perforowanej blachy, natomiast pozostałe powierzchnie walcowe i przegrody (5) pionowe mogą być wykonane z siatki bądź perforowanej blachy.

Rysunek

