RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **216673** (13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **393739**

(22) Data zgłoszenia: **26.01.2011**

(51) Int.Cl.
B01J 8/04 (2006.01)
B01D 53/86 (2006.01)

(54) **Sposób doprowadzania i odbioru płynu, zwłaszcza gazu z reaktora dwuzłożowego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
30.07.2012 BUP 16/12

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.05.2014 WUP 05/14

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
JAN THULLIE, Katowice, PL
MICHAŁ PALICA, Katowice, PL
ALICJA KOCUR, Zabrze, PL
JACEK KOCUREK, Świętochłowice, PL
ANDRZEJ JARZĘBSKI, Zabrze, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Urszula Ziółkowska

PL 216673 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób doprowadzania i odbioru płynu, zwłaszcza gazu z reaktora dwuzłożowego o dwóch wzajemnie odseparowanych, ale sprzęgniętych cieplnie złożach katalizatora, który łączy w sobie rewersje przepływu oraz przepływ w jednym kierunku. Reaktor pracuje w sposób niestacjonarny w tzw. cyklicznych stanach ustalonych (CSU).

Znane jest rozwiązanie reaktora rewersyjnego, w którym kierunek przepływu czynnika przez złoże katalityczne zmienia się cyklicznie dzięki odpowiedniemu układowi zaworów. Wówczas płyn przepływa przez reaktor raz w jedną raz w drugą stronę.

Znane jest również sterowanie układem reaktorów katalitycznych połączonych szeregowo, w którym kolejność reaktorów, przez które przepływają reagenty jest zmienna, ale kierunek przepływu przez złoża katalizatora pozostaje niezmieniony.

Prowadzenie pracy reaktora katalitycznego w sposób niestacjonarny znane jest z opisu patentowego nr: US patent 4478808 (1984), natomiast z opisu patentowego europejskiego EP patent 0037119 (1980) znane jest rozwiązanie stosowane do dopalania katalitycznego szkodliwych gazów (Swingtherm). Rozwiązanie to zostało zmodyfikowane w celu osiągnięcia większego stopnia oczyszczenia gazów. Z polskiego opisu patentowego PL 207 089 znany jest sposób doprowadzania i odbioru płynu, zwłaszcza gazu z reaktora, który polega na tym, że dwa sprzęgnięte cieplnie złoża pracują niestacjonarnie, przy czym każde złoże reaktora zasila się przemiennie raz z sieci płynem świeżym, a raz ze złoża sprzęgniętego cieplnie, w efekcie płyn przepływa przez złoża zawsze w jednym kierunku, a kolejność złóż zmienia się periodycznie. Wewnątrz reaktora wytwarza się strefa reakcji, która cyrkuluje pomiędzy złożami, a płyn wpływający do reaktora musi przepływać przez całe złoże zanim go opuści.

Opis pracy reaktorów tego typu przedstawiony jest między innymi w literaturze:

Boreskov G.K., Matros J.S., Applied Catalysis 5, 337 (1983); Thullie J., Burghardt A., Inż. Chem. i Proc. 10, 175 (1989); Thullie J., Przem. Chem. 84, (6), 377 (2005).

Sposób według wynalazku polega na tym, że dwa złoża są sprzęgnięte cieplnie przez umieszczenie jednego w drugim oraz że złoże zewnętrzne zasila się przemiennie zmieniając kierunek przepływu płynu przez to złoże w każdym kolejnym cyklu, natomiast złoże wewnętrzne zasilane jest zawsze z jednej strony, tak, że kierunek przepływu płynu przez to złoże pozostaje niezmieniony, przy czym złoże wewnętrzne o przepływie jednokierunkowym jest otoczone złożem zewnętrznym, w którym następuje rewersja przepływu i dzięki temu uzyskuje się wyższe temperatury w złożu wewnętrznym.

Istotą wynalazku jest wzajemne sprzęgnięcie złoża rewersyjnego ze zwykłym złożem o przepływie jednokierunkowym, dzięki czemu nie ma możliwości, aby wprowadzony do układu gaz przepłynął przez układ bez kontaktu z katalizatorem (w przypadku standardowego reaktora rewersyjnego taka możliwość istnieje). Ponadto reaktor tego typu wykorzystuje samoregulacyjne możliwości reaktora rewersyjnego, który dostosowuje wielkość strefy reakcyjnej i temperaturę w niej panującą do warunków zasilania, które mogą podlegać okresowej zmienności. Co więcej, sprzęgnięcie cieplne wydłuża czas przełączeń cyklu pracy reaktora w porównaniu do reaktora rewersyjnego pracującego oddzielnie. Wynalazek pozwala uzyskać wyższą średnią konwersję na wylocie przy zachowaniu własności samoregulacyjnych wykazywanych przez reaktor rewersyjny.

Wynalazek objaśniono na rysunkach, na których Fig. 1 przedstawia schemat złóż i kierunków przepływu, Fig. 2 - schemat przepływu w reaktorze z układem zaworów zwykłych, a Fig. 3 - schemat przepływu w reaktorze z układem zaworów trójdrożnych.

Złoże częściowo zakreskowane jest złożem rewersyjnym, nazywanym w dalszej części opisu złożem zewnętrznym Zz. Złoże, przez które przepływ odbywa się w jednym kierunku stanowi złoże wewnętrzne Zw. Układ przedstawiony na Fig. 1 pokazuje jedynie sprzęgnięcie cieplne oraz kierunek przepływu płynu przez reaktor.

Wynalazek przedstawiony na Fig. 2 pokazuje możliwość realizacji technicznej w układzie płaszczowo rurowym reaktora wraz z układem zaworów. W pierwszej fazie cyklu zawory A1 i A2 są otwarte, a zawory B1 i B2 są zamknięte. Dzięki temu przepływ wewnątrz płaszcza odbywa się z lewej na prawą stronę, zgodnie z kierunkiem strzałki narysowanej na zewnątrz aparatu. W rurkach reaktora, wypełnionych również katalizatorem, przepływ odbywa się w kierunku przeciwnym, zgodnie z kierunkiem strzałki narysowanej wewnątrz reaktora. Po przełączeniu, zawory A1 i A2 są zamknięte, a zawory B1 i B2 są otwarte. Złoże zewnętrzne (znajdujące się w przestrzeni międzyrurowej) zasilane jest z prze-

ciwnej strony i przepływ odbywa się w kierunku przeciwnym do strzałki narysowanej na zewnątrz reaktora. Natomiast przez rurki wypełnione katalizatorem, przepływ następuje nadal w tym samym kierunku.

Kolejny przykład przedstawiono na Fig. 3, gdzie zastosowano dwa zawory trójdrożne C1 i C2 zamiast czterech zaworów zwykłych. Kolejne przełączenia zaworów trójdrożnych umożliwiają dokładnie takie same zmiany kierunku przepływu, jak zamykanie zaworów A1 i A2 i otwieranie zaworów B1 i B2 przedstawionych na Fig. 2.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób doprowadzania i odbioru płynu, zwłaszcza gazu z reaktora dwuzłożowego o dwóch wzajemnie odseparowanych, ale sprzęgniętych cieplnie złożach katalizatora, **znamienny tym**, że złoże zewnętrzne zasila się przemiennie zmieniając kierunek przepływu płynu przez złoże w każdym kolejnym cyklu, natomiast złoże wewnętrzne zasilane jest zawsze z jednej strony, tak, że kierunek przepływu płynu przez to złoże pozostaje niezmieniony, przy czym złoże wewnętrzne o przepływie jednokierunkowym jest otoczone złożem zewnętrznym, w którym następuje rewersja przepływu i uzyskuje się wyższe temperatury w złożu wewnętrznym.

Rysunki

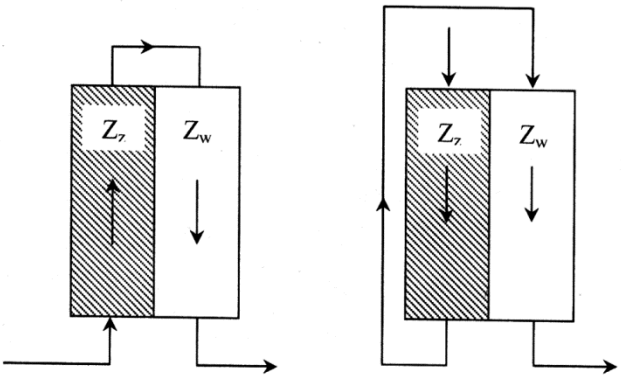

Fig. 1.

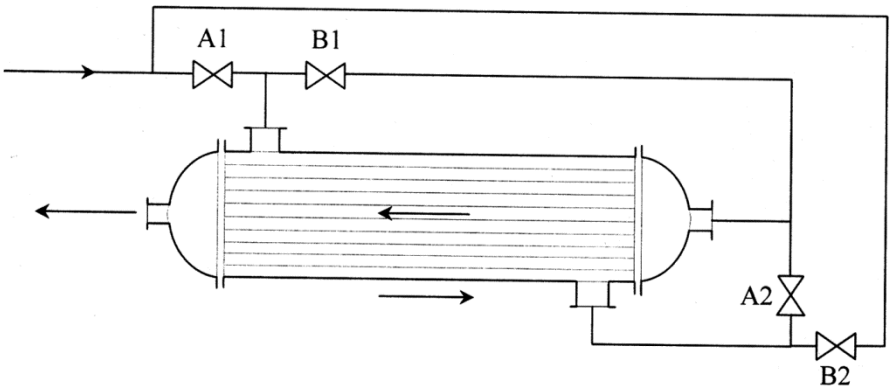

Fig. 2.

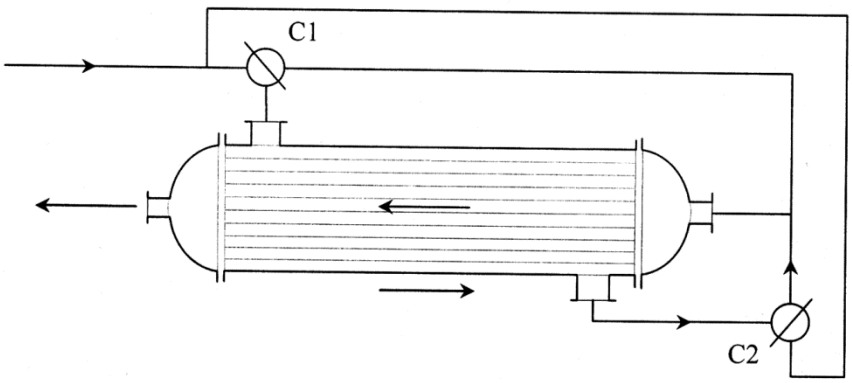

Fig. 3.

Departament Wydawnictw UPRP
Cena 2,46 zł (w tym 23% VAT)