

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

146133

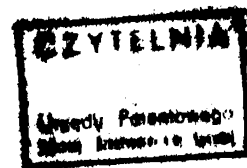
Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 85 12 20 /P.256966/

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 87 10 05

Opis patentowy opublikowano: 89 05 31



Int. Cl.⁴ B01D 53/36

Twórca wynalazku: Jerzy Wojciechowski

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk, Instytut Katalizy i Fizykochemii
Powierzchni, Kraków /Polska/

REWERSYJNY REAKTOR KATALITYCZNY

Przedmiotem wynalazku jest reaktor do katalicznego oczyszczania przemysłowych gazów odlotowych od zanieczyszczeń organicznych, na drodze przepuszczania strumienia gazu cyklicznie dwukierunkowo przez złożo katalizatora umieszczonego pomiędzy dwiema warstwami wypełnienia ceramicznego.

Przemysłowe gazy odlotowe często zawierają szkodliwe dla otoczenia zanieczyszczenia chemiczne, które można przez utlenianie lub redukcję przekształcić w związki nieszkodliwe lub mniej szkodliwe dla otoczenia.

Najprostszy sposób usuwania tych zanieczyszczeń polega na ich spalaniu w temperaturze powyżej 1000°C. Zanieczyszczenia organiczne ulegają wtedy utlenianiu do dwutlenku węgla i wody.

Przy zastosowaniu odpowiednich katalizatorów proces pełnego utleniania można prowadzić w temperaturach 200 do 400°C, oszczędzając dużą ilość energii cieplnej.

Dalszą oszczędność energii cieplnej można uzyskać prowadząc proces katalitycznego oczyszczania gazów w ten sposób, że kierunek gazu płynącego przez reaktor zmienia się cyklicznie na odwrotny, a złożo katalizatora umieszczone jest pomiędzy dwiema warstwami wypełnienia ceramicznego. Ciepło potrzebne do podgrzania katalizatora doprowadza się w tej metodzie do środkowej części złoża katalizatora.

Proces ten, chroniony patentem polskim nr 126 861 nazwany został procesem Swihgthera /Przem.Chem. 1983, 62/9 str 502/, zaś prowadzony jest w specjalnej konstrukcji reaktorach katalitycznych.

Z opisu patentowego PRL nr 129 863 znane jest takie urządzenie składające się z cylindrycznego korpusu, wewnątrz którego centrycznie zamontowano perforowane cylindry o różnych średnicach. W przestrzeni pierwszej - utworzonej przez dwa zewnętrzne cylindry - znajduje

się wypełnienie ceramiczne, w przestrzeni drugiej - zamkniętej pomiędzy cylindrami wewnętrznymi - znajduje się złoże katalizatora. Pierścień blachy stalowej, umocowany w środku perforowanych cylindrów, dzieli komory na dolne i górne. Przestrzeń ograniczona wewnętrznym cylindrem stanowi komorę grzewczą, w której umieszczone są grzałki elektryczne.

Gazy kierowane są raz do górnej części aparatu, przechodząc wtedy przez górną komorę z wypełnieniem ceramicznym, górną komorę katalityczną, komorę grzewczą, dolną komorę katalityczną, dolną komorę z wypełnieniem ceramicznym i opuszczają aparat w dolnej jego części.

Po kilku minutach gaz podawany jest do dolnej części aparatu i przechodząc przez poszczególne jego części w kierunku odwrotnym niż poprzednio opuszcza aparat przez górny króciec.

Konstrukcja tego reaktora posiada wady. W praktyce okazało się niemożliwe całkowite napełnienie dolnej komory wypełnieniem ceramicznym, co znacznie obniżyło sprawność reaktora.

Wady tej nie posiadało urządzenie według patentu polskiego nr 129 862. Urządzenie to składa się z dwóch członów i kolektora łączącego te członów. Każdy człon składa się z kosza katalitycznego, zbudowanego z dwóch perforowanych cylindrów o różnych średnicach.

Cylindry nałożone są na siebie. Ich perforowane ściany stanowią ściany komory katalitycznej. Całość umieszczona jest w cylindrze, w dolnej części którego znajduje się złoże wypełnienia ceramicznego. Oba członów reaktora połączone są ze sobą kolektorem łączącym środkowe części komór katalitycznych.

Powyższe rozwiązanie w praktyce okazało się również nie w pełni sprawne. Katalizator umieszczony pomiędzy dwiema cylindrycznymi ścianami ulegał nadmiernej erozji mechanicznej.

Podobną wadę wykazywał reaktor według patentu polskiego nr 134 830. Składał się on również z dwóch członów połączonych ze sobą kolektorem. Każdy człon składał się z 3 perforowanych pionowych cylindrów i obudowy. Dwa zewnętrzne cylindry tworzą komorę dla wypełnienia ceramicznego, zaś dwa wewnętrzne - ograniczają komorę katalityczną.

Reaktory tego typu były energetycznie bardzo sprawne, erozja mechaniczna - powodując duże straty katalizatora - ograniczała jednakże ich stosowalność w praktyce.

Jest ona konsekwencją cyklicznego rozszerzania i kurczenia perforowanych ścian cylindrycznych kosza pomiędzy którymi znajduje się złoże katalizatora. Erozja ta powoduje relatywnie szybko kruszenie się katalizatora i jego wywiewanie z układu. W konsekwencji tego faktu w górnej części kosza katalitycznego powstaje wolna przestrzeń, przez którą przepływa duża część gazu /w tej przestrzeni nie ma oporów przepływu/ i opuszcza układ nieoczyszczona.

To niekorzystne zjawisko powoduje obniżenie się stopnia oczyszczania gazów. Zachodzi wtedy konieczność uzupełnienia reaktora katalizatorem. Wiadomo, że w procesach dopalania gazów stosuje się kosztowne i deficytowe katalizatory platynowe, które umożliwiają przebieg reakcji katalitycznej w możliwie niskiej temperaturze a więc przy niskim poborze energii. Erozja mechaniczna katalizatora stanowi więc dużą stratę dla użytkownika reaktora.

Niewygodna i kosztowna jest również operacja dopełniania katalizatorem reaktorów, gdyż wymaga to okresowego wyłączenia reaktorów z eksploatacji i schładzania ich do temperatury otoczenia.

Powyższej wady pozbawione jest konstrukcja reaktora według niniejszego wynalazku. Rewersyjny reaktor katalityczny według wynalazku charakteryzuje się tym, że wewnątrz reaktora składa się z trzech perforowanych, pionowych cylindrów o różnych średnicach, podzielonych w połowie płytą pionową na sześć półcylindrów.

Te pionowe, perforowane półcylindry przyspawane są bocznymi krawędziami do pionowej blachy. Tak więc ścianami ograniczającymi komory katalityczne i komory z wypełnieniem ceramicznym są według wynalazku nie cylindry perforowane, ale perforowane półcylindry oraz pionowe blachy, zamykające komory z dwóch stron i stanowiące podstawę wzmacniającą całą konstrukcję reaktora. Oba wewnętrzne półcylindry tworzą komorę grzewczą, w której zamontowane są grzałki elektryczne.

Rozwiązanie według wynalazku znakomicie eliminuje niedogodności dotychczas znanych i stosowanych w praktyce reaktorów pierścieniowych. Termiczne rozszerzanie perforowanych ścian dospawanych do pionowej, silnej przegrody praktycznie nie powoduje erozji katalizatora.

Wydańność reaktora można zwiększyć przez podwyższenie wysokości pionowych koszy, czego nie można było robić w konstrukcjach reaktorów ze ścianami o przekroju pierścienia. Zwarta budowa obniża straty ciepłe oraz zmniejsza zapotrzebowanie miejsca.

Reaktor według wynalazku uwidoczniony jest w przykładzie wykonania na załączonym rysunku, na którym fig. 1 przedstawia reaktor w przekroju podłużnym, fig. 2 przedstawia reaktor w przekroju wzdłuż linii A-A, fig. 3 przedstawia reaktor wzdłuż linii B-B. Podstawową częścią konstrukcji jest płyta stalowa 1 do której przyspawane są z jednej strony pionowe, perforowane półcylindry 2, 3 i 4, tworzące komorę z wypełnieniem ceramicznym 5 i komorę katalityczną 6. Z drugiej strony płyty 1 przyspawane są identyczne perforowane, pionowe półcylindry 2', 3' i 4' tworzące komorę z wypełnieniem ceramicznym 5' i komorę katalityczną 6'. Pionowe półcylindry 4 i 4' tworzą komorę 7 grzewczą, w której umieszczone są grzałki elektryczne 8, przymocowane do płyty 9, zamykającej komorę 7 od góry. Osłonę zewnętrzną reaktora stanowią dwa pionowe półcylindry 10, 10', również dopasowane do płyty 1, w których to elementach umieszczono króćce wlotowe i wylotowe 11 i 11'.

Góra reaktora zamknięta jest pierścieniem 12, a od dołu - płytą 13. Króćce 14 służą do zasypywania komory wypełnieniem ceramicznym, natomiast króćce 15 służą do napełniania komory katalizatorem. Stosowane króćce 16 i 17 służą do wysypywania zużytego katalizatora i wypełnienia ceramicznego. Zawory 18, 19, 20 i 21 służą do sterowania kierunku gazu przez reaktor. Zawory te są cyklicznie zamykane lub otwierane.

Jeżeli zawory 18 i 20 są otwarte, a 19 i 21 są zamknięte, wówczas powietrze wchodzi do reaktora przez króciec 11 i poprzez komorę z wypełnieniem ceramicznym 5, komorę katalityczną 6, komorę grzewczą 7, komorę katalityczną 6', komorę z wypełnieniem ceramicznym 5' wychodzi z reaktora króćcem 11'. Jeżeli zawory 18 i 20 są zamknięte, zaś 19 i 21 są otwarte, wówczas powietrze przechodzi przez reaktor w kierunku odwrotnym.

Badając konstrukcję reaktora według wynalazku stwierdzono, że nadaje się on w szczególności dla katalizatora i wypełnienia ceramicznego o bardzo małej średnicy, np. 2-4 milimetry.

Stosując katalizator i wypełnienie ceramiczne o małej średnicy uzyskuje się bardzo dużą sprawność energetyczną reaktora. Wprawdzie względnie małe średnice wypełnień stwarzają duży opór przy przepływie gazu, ale z drugiej strony konstrukcja reaktora umożliwia rozwinięcie powierzchni prostopadłej do kierunku przepływu gazu i obniżanie oporów przepływu gazu.

W badaniach prototypu stwierdzono, że konstrukcja jest szczególnie korzystna w odniesieniu do regeneracji ciepła, jeżeli stosunek szerokości złoża wypełnienia ceramicznego do złoża katalizatora jest jak 8:1 do 4:1, przy prędkościach liniowych gazu przez złożo katalizatora od 25 do 100 cm/sek.

Konstrukcja reaktora według wynalazku szczególnie nadaje się do oczyszczania gazów o niskim stężeniu zanieczyszczeń np. powietrza z kabin lakierniczych, lub powietrza od etylenu w przechowalniach płodów ogrodnich jak również powietrza do celów wentylacji i klimatyzacji hal fabrycznych.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

Rewersyjny reaktor katalityczny do oczyszczania gazów na drodze przepuszczania strumienia gazów cyklicznie, dwukierunkowo przez złożo katalizatora umieszczonego pomiędzy dwiema warstwami wypełnienia ceramicznego oraz przy dostarczaniu ciepła potrzebnego do podgrzania złoża katalizatora, do środkowej części złoża katalizatora, z n a m i e n n y t y m, że wewnątrz reaktora składa się z trzech perforowanych, pionowych cylindrów o różnych średnicach, tworzących komorę z wypełnieniem ceramicznym, komorę katalityczną i komorę grzejną, przedzielonych w połowie płytą pionową /1/, dzielącą komorę z wypełnieniem ceramicznym na dwie komory /5/ oraz /5'/ i komorę katalityczną na dwie komory /6/ oraz /6'/, przy czym do płyty /1/ przyspawane są dwa korpusy w kształcie półcylindrów /10/ i /10'/, zamykające reaktor od zewnątrz, na których umieszczone są króćce wlotowo-wylotowe /11/ i /11'/, natomiast od górnej strony reaktor zamknięty jest płytą metalową /9/ i pierścieniem z blachy /12/, a od dołu zamknięty jest płytą metalową /13/, natomiast w komorze grzejnej /7/ umieszczone są grzałki elektryczne /8/, przy czym króćce /11/ i /11'/ połączone są z zaworami /18/, /19/, /20/, i /21/ umożliwiającymi przepuszczanie gazu przez reaktor w cyklicznie odwrotnych kierunkach.

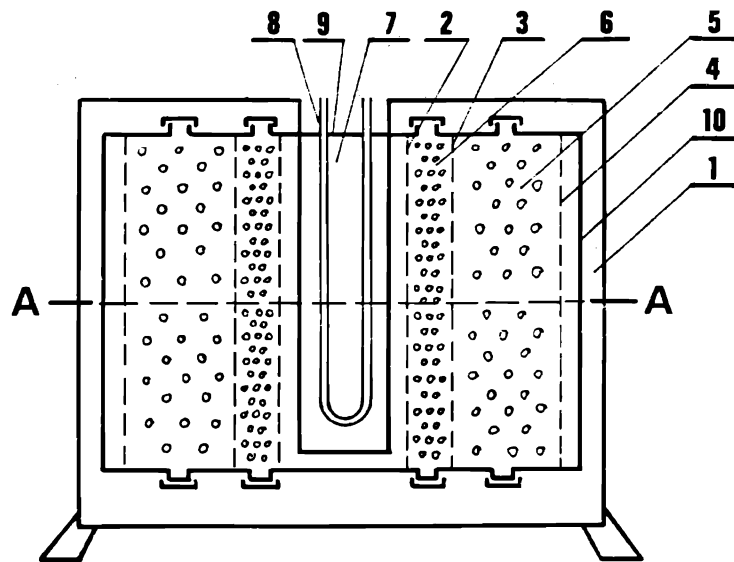
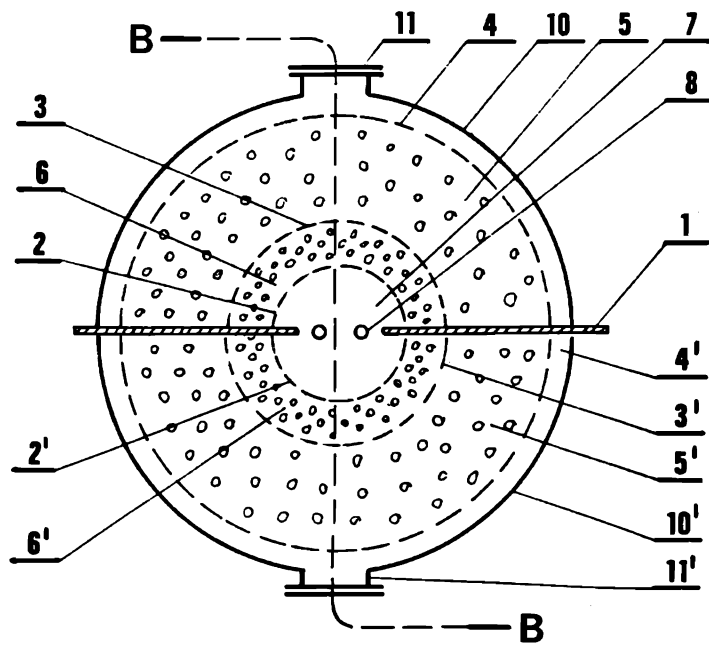
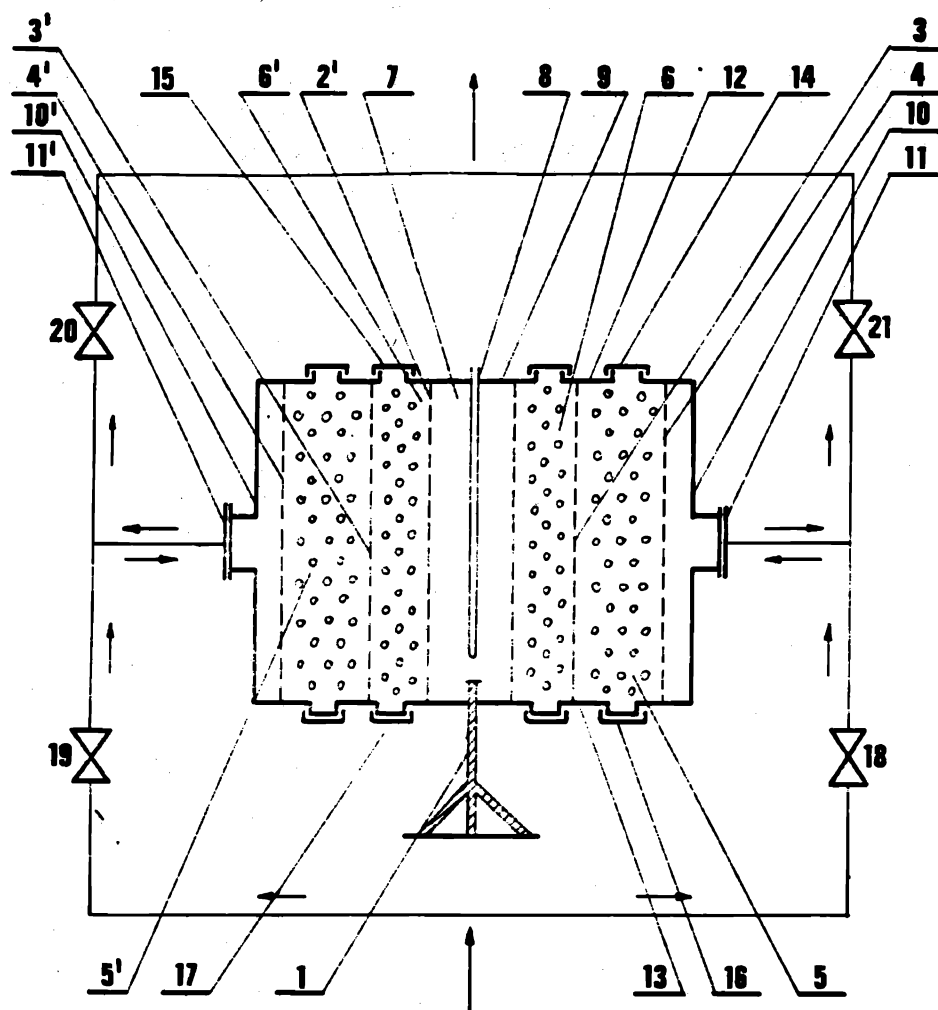


FIG. 1



A - A

FIG. 2



B - B

FIG. 3