

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **234783**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **421209**

(51) Int.Cl.
F23B 10/00 (2011.01)

(22) Data zgłoszenia: **05.04.2017**

(54)

Reaktor do spalania paliw stałych w pętli chemicznej

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

08.10.2018 BUP 21/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.04.2020 WUP 04/20

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA,
Częstochowa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**TOMASZ CZAKIERT, Częstochowa, PL
KAMIL IDZIAK, Wancerzów, PL
ANNA ŻYŁKA, Bieżeń, PL
JAROSŁAW KRZYWAŃSKI, Częstochowa, PL
KRZYSZTOF KULICKI, Częstochowa, PL
SYLWIA JANKOWSKA, Częstochowa, PL
WOJCIECH NOWAK, Częstochowa, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Magdalena Filipek-Marzec

PL 234783 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest reaktor do spalania paliw stałych w pętli chemicznej mający zastosowanie w elektrowniach oraz laboratoriach badawczych.

Znany jest układ do spalania paliw w pętli chemicznej, który został zaprojektowany przez Chalmers University of Technology. Klasyczna jednostka składa się z dwóch reaktorów paliwowego i powietrznego, cyklonu oraz dwóch syfonów łączących reaktory. Każdy z reaktorów posiada różną konstrukcję oraz charakterystyczną dla danej komory dynamikę warstwy fluidalnej: cyrkulacyjną warstwę fluidalną w reaktorze powietrznym i pęcherzową warstwę fluidalną w reaktorze paliwowym. Reaktory położone są równolegle względem siebie, a cała jednostka ma budowę stacjonarną.

Znane jest z polskiego opisu patentowego nr 344546 urządzenie pracujące z krążącym złożem fluidalnym, posiadające reaktor, przynajmniej jeden separator cząstek stałych umieszczony za reaktorem i pętlę recykulacyjną cząstek stałych. Urządzenie zawiera lej gromadzący cząstki stałe, przyłączony do przynajmniej jednego separatora cząstek stałych i przyłączony do pętli recykulacyjnej cząstek stałych, przynajmniej jeden przewód łączący lej gromadzący cząstki stałe z reaktorem oraz zespół recykulacji gazu, zastosowany do przynajmniej jednego przewodu do zawracanego gazu, przenoszącego najdrobniejsze cząstki reagenta z leja gromadzącego cząstki stałe do pieca.

Znany jest z polskiego opisu patentowego nr 225304 kocioł fluidalny do spalania różnych paliw zwłaszcza biomasy ze złożem cyrkulacyjnym zawierający zabudowane pionowe rury ekranowe połączone płaskownikami tworzące ściany komory paleniskowej. Komora paleniskowa kotła podzielona jest w pionie na dwie części dolną i górną, gdzie na jednej ze ścian komory paleniskowej kotła, między dolną częścią pionowej ściany kotła a górną częścią leja posiada odgięcia rur ekranowych do wnętrza komory paleniskowej w kształcie zbliżonym do litery V w poziomie, o kącie nachylenia górnej powierzchni odgięcia większym od kąta naturalnego zsypania materiału sypkiego złoża w komorze paleniskowej kotła, zawierające na długości odgięcia rur ekranowych, między rurami ekranowymi dysze do wprowadzania powietrza do wnętrza komory paleniskowej kotła.

Znany jest z amerykańskiego opisu patentowego nr US8277736 układ reaktorów z warstwą fluidalną złożony z dwóch reaktorów z warstwą fluidalną, zawierających co najmniej jeden główny reaktor z cyrkulacyjną warstwą fluidalną i reaktor wtórny z cyrkulacyjną warstwą fluidalną, jak również połączony z nimi separator cząstek stałych, którego zadaniem jest transport cząstek warstwy fluidalnej z głównego reaktora do reaktora wtórnego. Układ reaktorów charakteryzuje się tym, że w dolnej części umożliwiony jest transport cząstek warstwy fluidalnej odbywający się przez połączenie reaktora wtórnego z reaktorem głównym.

Celem rozwiązania według wynalazku było opracowanie prostej konstrukcji reaktora umożliwiającego optymalizację procesu spalania w pętli chemicznej.

Reaktor do spalania paliw stałych w pętli chemicznej według wynalazku posiada komory o jednakowych stożkowo-walcowych kształtach, które są symetrycznie i trwale zamocowane swoimi górnymi, stożkowymi częściami do obrotowo zamocowanych rur transportowych usytuowanych na wspólnej osi. W kanałowym przewężeniu pomiędzy częściami stożkowymi komór znajduje się zawór regulacyjny przepływu materiału, a w części stożkowej komory powietrznej zamocowane są dysze doprowadzające powietrze. W części stożkowej komory spalania znajdują się dysze gazowe, natomiast wyloty kanałów zsypanych umieszczone są w obu komorach w ich częściach stożkowych od strony części walcowych.

Konstrukcja reaktora do spalania paliw dzięki prostej i kompaktowej budowie jest tania w produkcji i zajmuje znacznie mniej miejsca niż klasyczna jednostka przeznaczona do procesu spalania w pętli chemicznej. Dzięki zastosowanej konstrukcji możliwa jest łatwiejsza kontrola procesu ze względu na mniejszą ilość urządzeń pomocniczych dotychczas stosowanych do sterowania procesem. Ponadto reaktor według wynalazku cechuje się mniejszym wydatkiem energetycznym ponieważ w reaktorze stosowane są mniejsze, niż w tradycyjnej jednostce, prędkości gazu do podnoszenia warstwy fluidalnej. Dodatkowo reaktor w trakcie pracy charakteryzuje się mniejszym zużyciem nośników oraz gazów niezbędnych do procesu fluidyzacji potrzebnych do prowadzenia procesu spalania w pętli chemicznej.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym przedstawiono schematycznie reaktor do spalania paliw stałych w pętli chemicznej w przekroju podłużnym.

Przykład

Reaktor do spalania paliw stałych w pętli chemicznej posiada dwie komory 1 i 2 o jednakowych kształtach stożkowo-walcowych, przy czym jedna z komór jest komorą powietrzną 1, a druga komorą spalania 2. Komory 1 i 2 są symetrycznie i trwale zamocowane swoimi górnymi, stożkowymi częściami

do obrotowo zamocowanych rur transportowych 3, do usuwania popiołu z reaktora, usytuowanych na wspólnej osi. Rury transportowe 3 są połączone łożyskowo z podporami 4 ramowej konstrukcji. Ruchowe połączenie rur transportowych 3 zapewnia możliwość obrotu wokół osi poziomej całego reaktora. Pomiedzy połączonymi z sobą częściami stożkowymi komór 1 i 2 znajduje się kanałowe przewężenie 5, w którym zamocowany jest zawór regulacyjny 6 przepływu materiału w trakcie procesu spalania. W części stożkowej komory powietrznej 1 zamocowane są dysze 7 doprowadzające powietrze do wnętrza komory powietrznej 1, a w części stożkowej komory spalania 2 znajdują się dysze gazowe 8. Dysze gazowe 8 w komorze spalania umożliwiają dostarczenie powietrza w momencie kiedy komora spalania 2 znajduje się nad komorą powietrza 1, natomiast, po wykonaniu obrotu komór 1, 2, gdy komora spalania 2 znajduje się pod komorą powietrzną 1 dysze gazowe 8 umożliwiają wylot spalin z komory spalania 2. Obie komory 1 i 2 wyposażone są w wyloty 9 kanałów zsympowych 10 popiołu połączonych z rurami transportowymi 3. Wyloty 9 kanałów zsympowych 10 w komorach 1 i 2 umieszczone są w ich częściach stożkowych od strony części walcowych. Rozmieszczenie wylotów 9 kanałów zsympowych 10 popiołu w pobliżu pionowych ścianek walcowej części umożliwia efektywne usuwanie popiołu w trakcie działania reaktora. W dolnej części walcowej w każdej komorze 1 i 2 nad dnem znajduje się ruszt 11 ze skrzynią powietrzną 12 wyposażoną w króciec wlotowy gazu 13 i komin wylotowy gazu 14. Nad rusztem 11 w komorze spalania 2 znajduje się podajnik paliwa 15.

Przedstawiony na rysunku reaktor według wynalazku, umożliwia wykonywanie ruchów wahadłowych, podczas których w cyklu naprzemiennym raz komora powietrzna 1, a raz komora spalania znajduje się w górnym martwym położeniu, podczas gdy druga spośród komór znajduje się swym dolnym martwym położeniu. W zależności od położenia komór 1 i 2 względem siebie ich funkcje się zmieniają. Komora w dolnym położeniu staje się komorą spalania 2, natomiast w komora w górnej części reaktora staje się komorą powietrzną 1. W chwili opróżnienia górnej komory powietrznej 1 reaktora następuje obrót komór 1 i 2 o 180 stopni wokół osi poziomej – rury transportowej 3. Dolna komora 2, która pełniła funkcję komory spalania 2 i był fluidyzowana gazem inertnym w postaci dwutlenku węgla, od tej pory staje się komorą powietrzną 1 i jest fluidyzowana powietrzem. Kanałowe przewężenie 5 łączące komory 1 i 2 wyposażone w zawór regulacyjny 6 umożliwia przepływ materiału pomiędzy komorami 1 i 2. Gaz w dolnej komorze reaktora stanowiącej komorę spalania 2 doprowadzany jest króćcem wlotowym gazu 13 przez skrzynię powietrzną 12 i ruszt 11, natomiast w komorze górnej reaktora stanowiącej komorę powietrzną 2 przez dysze 7. Odprowadzanie gazu z komory powietrznej 1 następuje przez komin 14 wylotowy gazu, a z komory spalania 2 przez dysze gazowe 8.

Zastrzeżenie patentowe

1. Reaktor do spalania paliw stałych w pętli chemicznej, który ma komorę spalania z podajnikiem paliwa, wylotem kanału zsympowego popiołu, rusztem wraz z umieszczonym pod nim wlotem kanału doprowadzającego CO₂ oraz wylotem spalin i komorę powietrzną z rusztem oraz umieszczonym pod nim wlotem kanału doprowadzającego gaz, **znamienny tym**, że komory (1, 2) mają jednakowe stożkowo-walcowe kształty i są symetrycznie i trwale zamocowane swoimi górnymi, stożkowymi częściami do obrotowo zamocowanych rur transportowych (3) usytuowanych na wspólnej osi, przy czym w kanałowym przewężeniu (5) pomiędzy częściami stożkowymi komór znajduje się zawór regulacyjny (6) przepływu materiału, a w części stożkowej komory powietrznej (1) zamocowane są dysze (7) doprowadzające powietrze, z kolei w części stożkowej komory spalania (2) znajdują się dysze gazowe (8), natomiast wyloty (9) kanałów zsympowych (10) umieszczone są w obu komorach (1, 2) w ich częściach stożkowych od strony części walcowych.

Rysunek

