

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 243901 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **439735**

(22) Data zgłoszenia: **2021.12.03**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.05.09 BUP 19/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.10.30 WUP 44/2023**

(51) MKP:

**F23C 10/08** (2006.01)

**F23L 7/00** (2006.01)

**F23M 9/06** (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA,  
Częstochowa, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**TOMASZ CZAKIERT, Częstochowa, PL**

**JAROSŁAW KRZYWAŃSKI, Częstochowa, PL**

**ANNA ŻYŁKA, Bieżeń, PL**

**WOJCIECH NOWAK, Częstochowa, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Magdalena Filipek-Marzec,  
Częstochowa, PL**

(54) Tytuł:

**Komora paleniskowa duo-reaktora fluidalnego do spalania w pętli chemicznej**

**PL 243901 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest komora paleniskowa duo-reaktora fluidalnego do spalania w pętli chemicznej paliw stałych ze zintegrowanym separatorem inercyjnym mająca zastosowanie w sektorze energetycznym i ciepłowniczym.

Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w procesach konwersji energii chemicznej paliw stałych wiąże się z generowaniem znaczących ilości gazowych zanieczyszczeń, w tym głównie ditlenku węgla, które odprowadzane są do atmosfery. Radykalne ograniczenie emisji gazów spalinowych możliwe jest jedynie poprzez wydzielenie CO<sub>2</sub> ze strumienia spalin i jego dalsze geologiczne składowanie bądź przemysłowe wykorzystanie.

Znany jest z polskiego opisu patentowego PL 234783 reaktor do spalania paliw stałych w pętli chemicznej, który posiada komory o jednakowych stożkowo-walcowych kształtach, które są symetryczne 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, z kolei w części stożkowej komory spalania znajdują się dysze gazowe, a wyloty kanałów zsympowych umieszczone są w obu komorach w ich częściach stożkowych od strony części walcowych.

Znana jest z polskiego opisu patentowego PL 232612 komora paleniskowa duo-reaktora fluidalnego z cyrkulującymi stałymi nośnikami tlenu typu CLOU dla spalania paliw stałych, która posiada dysze do wprowadzania gazu fluidyzującego oraz kanały do odprowadzania popiołu dennego umieszczone w dnie komory, a także kanały do wprowadzania paliwa znajdujące się w ścianach bocznych oraz kanał do odprowadzania gazów spalinowych znajdujący się w stropie komory. Wewnątrz centralnej części komory paleniskowej znajduje się co najmniej jeden transportowy kanał dla stałych nośników tlenu typu CLOU, pełniący funkcję dystrybutora tlenu.

Celem rozwiązania według wynalazku jest opracowanie takiej konstrukcji komory paleniskowej duo-reaktora fluidalnego z wewnątrz zintegrowanym separatorem o działaniu inercyjnym, która umożliwi spalanie paliw stałych w pętli chemicznej z radykalnie ograniczoną emisją ditlenku węgla, a jednocześnie nie będzie wymagała dodatkowych zewnętrznych układów separacji cząstek stałych z gazów spalinowych co obniży koszty budowy takiego reaktora i jego dalszej eksploatacji.

Istotą wynalazku jest komora paleniskowa duo-reaktora fluidalnego do spalania w pętli chemicznej o prostokątnym przekroju poprzecznym z pionowymi przegrodami, dyszami, kanałami doprowadzającymi i odprowadzającymi w ścianach bocznych, stropie i dnie komory charakteryzująca się tym, że ma równoległe pionowe przegrody osadzone na ścianie tylnej i przedniej komory na całej jej szerokości i zabudowany separator osadzony na ścianie tylnej i przedniej komory na całej jej szerokości który to separator ma trzy pionowe ściany grodziowe osadzone na stropie komory, poniżej których są kierownice w kształcie litery V o kącie  $\alpha$  oraz pochyłe przepierzenie, które ma kształt trzech połączonych ścian, dwóch pionowych i jednej pochyłej, przy czym ściana pochyła jest ustawiona do ściany lewej pod kątem  $\beta$  zawierającym się między 110° a 160°, oraz do ściany prawej pod kątem  $\gamma$  zawierającym się między 110° a 160°. Korzystnie komora ma od trzech do piętnastu przegród, korzystnie osadzonych w jednakowej odległości. Korzystnie przegrody ułożone są na różnych wysokościach. Korzystnie komora ma pięć przegród 1, przy czym trzy przegrody – zewnętrzna i środkowa – są osadzone na jednej wysokości, a dwie pozostałe przegrody – druga i czwarta – osadzone są na dnie komory. Korzystnie strop komory paleniskowej ma kanał wylotowy i kanał wlotowy, pomiędzy którymi jest pionowa ściana osadzona na stropie. Korzystnie ściana boczna ma w środkowej części kanał, a ściana boczna wylotowa ma w górnej części kanał i kanał w środkowej części. Korzystnie kąt  $\alpha$  zawiera się między 20° a 160°. Korzystnie ściana prawa jest ułożona w tej samej linii prostej co ściana. Korzystnie ściana lewa jest ułożona w tej samej linii prostej co zewnętrzna przegroda.

Przepierzenie pełni jednocześnie funkcję zsympu dla wytrąconych ze spalin cząstek stałych, które tym sposobem zawracane są do dolnej części komory paleniskowej. Prędkość przepływu gazu w separatorze regulowana jest ilością recykulowanych spalin, co ma wpływ na sprawność wydzielenia cząstek stałych z gazów wlotowych.

Konstrukcja komory paleniskowej poprzez zabudowanie w jej wnętrzu separatora o działaniu inercyjnym, umożliwi zawracanie cząstek stałych wywiewanych przez spaliny ze złoża fluidalnego z powrotem do paleniska, w tym głównie niedopalonych ziaren paliwa oraz stałych nośników tlenu. Zorganizowana w ten sposób wewnętrzna recykulacja materiału sypkiego eliminuje konieczność stosowania

dotychczasowych zewnętrznych układów separacji cząstek stałych z gazów spalinowych, co obniża koszty budowy takiego reaktora. Jednocześnie, zmniejszenie straty niedopału podnosi sprawność realizowanego procesu spalania paliwa, a ograniczenie ubytków nośników tlenu minimalizuje potrzebę ich ciągłego uzupełniania w układzie, co poprawia ekonomię eksploatacji całej instalacji. Ponadto, kompaktowa konstrukcja komory paleniskowej wymaga mniej wolnej przestrzeni do jej zabudowy.

Rozwiązanie według wynalazku zastosowane w układzie fluidalnego duo-reaktora do spalania paliw stałych w złożu stałych nośników tlenu realizujących pętlę chemiczną umożliwia naturalne wydzielenie ze strumienia gazów wylotowych powstającego w procesie spalania ditlenku węgla, co pozwala na jego praktycznie bezpośrednie geologiczne deponowanie lub przemysłowe zagospodarowanie, minimalizując tym samym emisję tego związku do atmosfery.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym na fig. 1 przedstawiono schematycznie komorę paleniskową ze zintegrowanym separatorem inercyjnym w przekroju podłużnym.

#### Przykład

Komora paleniskowa duo-reaktora ze zintegrowanym separatorem inercyjnym o prostokątnym przekroju poprzecznym ma pionowe przegrody 1 wymuszające labiryntowy przepływ materiału złoża fluidalnego umieszczone wewnątrz komory 15 oraz dysze 2 do dystrybucji gazu fluidyzującego znajdujące się w dnie 3 komory 15. Dno 3 komory 15 zawiera kanał dolny wlotowy doprowadzający 20 do doprowadzania gazu fluidyzującego. Przegród 1 jest pięć i ułożone są równolegle, w jednakowej odległości, przy czym trzy przegrody 1 – zewnętrzne i środkowa – są osadzone na jednej wysokości, a dwie pozostałe przegrody 1 – druga i czwarta – osadzone są na dnie 3 komory 15.

Przegrody 1 osadzone są na ścianie tylnej i przedniej komory 15, na całej szerokości komory 15.

Strop 4 komory paleniskowej wyposażony jest w kanał wylotowy 5 do odprowadzania gazów spalinowych oraz kanał wlotowy 6 do wprowadzania natlenionych nośników  $O_2$ . Pomiedzy kanałami wlotowym 6 i wylotowym 5 jest pionowa ściana 17 osadzona na stropie 4. Ściany boczne posiadają kanały doprowadzające i odprowadzające. Ściana boczna 7 ma w środkowej części kanał 8 do wprowadzania paliwa. Ściana boczna wylotowa 16 ma w górnej części kanał 9 do wprowadzania recykulowanych spalin i kanał 10 w środkowej części do odprowadzania zredukowanych nośników  $O_2$ . Wewnątrz komory 15 w jej górnej części jest zabudowany separator 11 o działaniu inercyjnym, stanowiący integralny element komory paleniskowej. Separator 11 ma trzy pionowe ściany grodziowe 12 osadzone na stropie 4 komory 15, przynależne im kierownice 13 przytwierdzone do ściany tylnej i przedniej komory 15 na całej szerokości komory 15 oraz pochyłe przepierzenie przytwierdzone do ściany tylnej i przedniej komory 15 na całej szerokości komory 15 oddzielające centralną część paleniska od strefy wylotowej gazów spalinowych.

Kierownica 13 ma kształt-dwóch połączonych ścian w kształcie litery V, gdzie kąt  $\alpha$  zawiera się między  $20^\circ$  a  $160^\circ$ .

Przepierzenie ma kształt trzech połączonych ścian, dwóch pionowych i jednej pochyłej, przy czym ściana pochyła 14 jest ustawiona do ściany lewej 18 pod kątem  $\beta$  zawierającym się między  $110^\circ$  a  $160^\circ$ , oraz do ściany prawej 19 pod kątem  $\gamma$  zawierającym się między  $110^\circ$  a  $160^\circ$ . Ściana prawa 19 jest ułożona w tej samej linii prostej co ściana 17. Ściana lewa 18 jest ułożona w tej samej linii prostej co zewnętrzna przegroda 1.

Przepierzenie pełni jednocześnie funkcję zsypu dla wytrąconych ze spalin cząstek stałych, które tym sposobem zawracane są do dolnej części komory paleniskowej. Prędkość przepływu gazu w separatorze 11 regulowana jest ilością recykulowanych spalin, co ma decydujący wpływ na sprawność wydzielenia cząstek stałych rów spalinowych odprowadzanych z komory paleniskowej.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Komora paleniskowa duo-reaktora fluidalnego do spalania w pętli chemicznej o prostokątnym przekroju poprzecznym z pionowymi przegrodami, dyszami, kanałami doprowadzającymi i odprowadzającymi w ścianach bocznych, stropie i dnie komory **znamienna tym**, że ma równoległe pionowe przegrody (1) osadzone na ścianie tylnej i przedniej komory (15) na całej jej szerokości i zabudowany separator (11) osadzony na ścianie tylnej i przedniej komory (15) na całej jej szerokości który to separator (11) ma trzy pionowe ściany grodziowe (12) osadzone na stropie (4) komory (15), poniżej których są kierownice (13) w kształcie litery V o kącie  $\alpha$

oraz pochyłe przepierzenie, które ma kształt trzech połączonych ścian, dwóch pionowych i jednej pochyłej, przy czym ściana pochyła (14) jest ustawiona do ściany lewej (18) pod kątem  $\beta$  zawierającym się między  $110^\circ$  a  $160^\circ$ , oraz do ściany prawej (19) pod kątem  $\gamma$  zawierającym się między  $110^\circ$  a  $160^\circ$ .

2. Komora według zastrz. 1 **znamienna tym**, że ma od trzech do piętnastu przegród 1, korzystnie osadzonych w jednakowej odległości.
3. Komora według zastrz. 1 lub 2 **znamienna tym**, że przegrody (1) ułożone są na różnych wysokościach.
4. Komora według zastrz. 1, 2 lub 3 **znamienna tym**, że ma pięć przegród (1), przy czym trzy przegrody (1) – zewnętrzne i środkowa – są osadzone na jednej wysokości, a dwie pozostałe przegrody (1) – druga i czwarta – osadzone są na dnie (3) komory (15).
5. Komora według zastrz. 1, 2, 3 lub 4 **znamienna tym**, że strop (4) komory paleniskowej ma kanał wylotowy (5) i kanał wlotowy (6), pomiędzy którymi jest pionowa ściana (17) osadzona na stropie (4).
6. Komora według zastrz. 1, 2, 3, 4 lub 5 **znamienna tym**, że ściana boczna (7) ma w środkowej części kanał (8), a ściana boczna wylotowa (16) ma w górnej części kanał (9) i kanał (10) w środkowej części.
7. Komora według zastrz. 1, 2, 3, 4, 5 lub 6 **znamienna tym**, że kąt  $\alpha$  zawiera się między  $20^\circ$  a  $160^\circ$ .
8. Komora według zastrz. 1, 2, 3, 4, 5, 6 lub 7 **znamienna tym**, że ściana prawa (19) jest ułożona w tej samej linii prostej co ściana (17).
9. Komora według zastrz. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 lub 8 **znamienna tym**, że ściana lewa 18 jest ułożona w tej samej linii prostej co zewnętrzna przegroda 1.

Rysunek

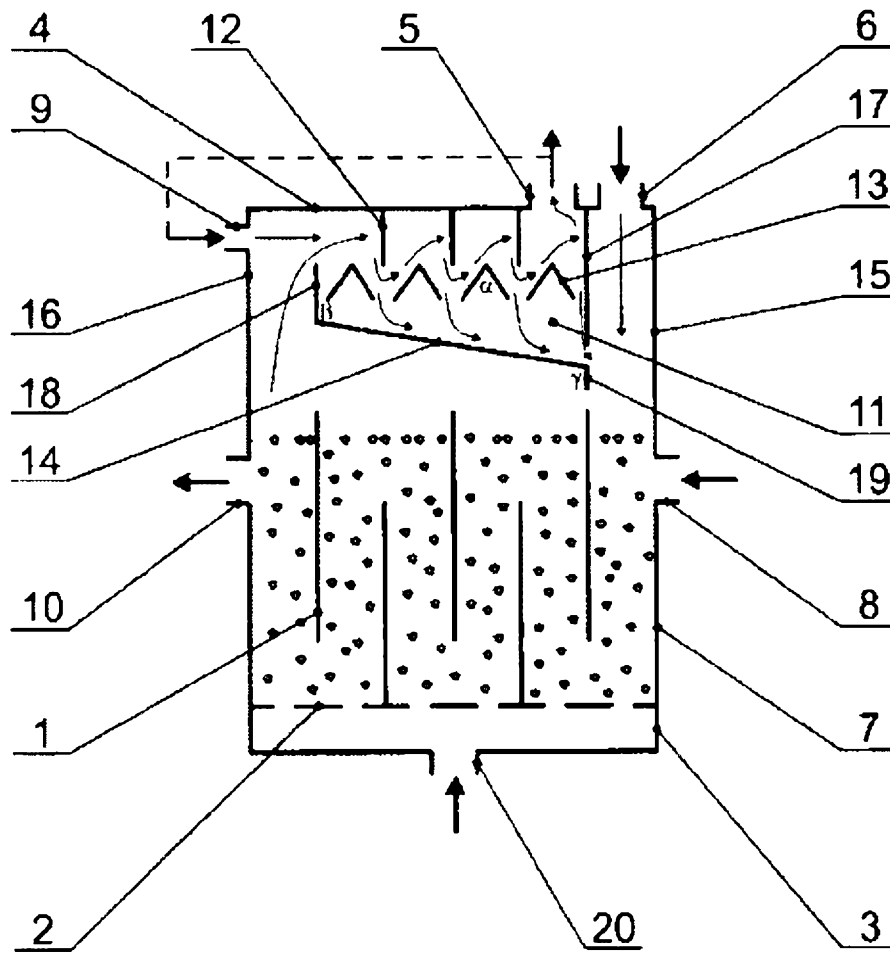


Fig. 1