

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **209063**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **383495**

(51) Int.Cl.
F23C 99/00 (2006.01)
F23G 5/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **08.10.2007**

(54)

Sposób spalania paliw stałych w tlenie

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

14.04.2009 BUP 08/09

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

29.07.2011 WUP 07/11

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

MARCIN LISZKA, Tychy, PL

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Urszula Ziółkowska

PL 209063 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób spalania paliw stałych w tlenie zintegrowany z układem podsuszania paliwa, w siłowniach cieplnych spalających węgiel kamienny, brunatny, biomasę w atmosferach modyfikowanych tlenem (tzw. oxyfuel) lub w innych urządzeniach np. piecach przemysłowych realizujących spalanie paliw stałych w tlenie.

Znane są dotychczas z publikacji B. Metz, O. Davidson, H. Coninck, *Carbon Dioxide Capture and Storage*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press 2005 układy spalania paliw stałych w tlenie, w których nie wykorzystuje się azotu odpadowego powstającego w procesie separacji powietrza na składniki. W rozwiązaniach opisanych m in. w publikacji W. Nowak, T. Czakiert, *Spalanie węgla w tlenie*. Karbo, nr 2/2007: 103-108, azot odprowadzany jest najczęściej do otoczenia lub wykorzystywany do innych celów poza instalacją. Celem spalania w tlenie jest zapewnienie jak najwyższej koncentracji dwutlenku węgla w spalinach w celu jego dalszej sekwestracji. Znane są m. in. różne rozwiązania układów spalania paliw stałych w tlenie przedstawione w publikacji S. Rezvani, Y. Huang, D. McIlveen-Wright, N. Hewitt, Y. Wang, *Comparative assessment of sub-critical versus advanced super-critical oxyfuel fired PF boilers with CO2 sequestration facilities*. Fuel 86 (2007) 2134-2143.

Do elementów składowych tych układów zalicza się między innymi kocioł (lub piec), układ separacji powietrza na składniki, układ przygotowania paliwa, układ wykorzystujący ciepło powstające w kotle lub piecu (np. obieg parowy siłowni, wsad technologiczny). W układzie przygotowania paliwa odbywa się zazwyczaj rozdrobnienie i suszenie paliwa. Spotykane czynniki suszące to spaliny (także recyrkulujące) i/lub podgrzane powietrze. Charakterystyczną cechą układów spalania w tlenie jest istnienie pętli recyrkulacji spalin, która służy do utrzymywania temperatury spalania w komorze paleniskowej na pożądanym poziomie. Spaliny recyrkulujące pobierane są z wylotu kotła (lub pieca), po czym doprowadzane są (często częściowo poprzez układ przygotowania paliwa) do komory paleniskowej. Ze spalin odpływających z kotła (lub pieca) usuwa się następnie wilgoć i inne składniki poza dwutlenkiem węgla, który po sprężeniu odprowadzany jest do miejsca składowania.

Sposób według wynalazku polega na tym, że azot odpadowy powstający w procesie separacji powietrza na składniki, jako odpad przy produkcji tlenu, wykorzystuje się do podsuszania paliwa stałego, przy czym suchy azot odpływający z układu separacji powietrza jest podgrzewany spalinami odpływającymi z kotła lub pieca w wymienniku ciepła, a podgrzany i suchy azot doprowadza się do suszarki, w której kontaktuje się on z paliwem stałym i absorbuje się z niego wilgoć, oraz do suszarki dopływa paliwo stałe zawilżone, azot bezpośrednio z instalacji separacji powietrza lub podgrzany, a odpływa paliwo podsuszone oraz azot zawilżony.

Zaletą wynalazku jest zwiększenie sprawności energetycznej procesu spalania paliw stałych w tlenie na skutek eliminacji części wilgoci z paliwa za pomocą odpadowego nośnika energii jakim jest suchy azot oraz w przypadku podgrzewania azotu spalinami poprzez wykorzystanie entalpii odpadowej spalin. W porównaniu do suszenia powietrzem następuje intensyfikacja procesu suszenia paliwa na skutek faktu, iż azot odpływający z układu rozdziału powietrza na składniki jest gazem zupełnie suchym; siła napędowa procesu suszenia (transportu wilgoci z ciała suszonego do czynnika suszącego) jest więc większa niż w przypadku suszenia powietrzem lub spalinami zawierającymi wilgoć. Ponadto, sposób według wynalazku pozwala na minimalizację zagrożenia pożarowego w suszarce na skutek braku obecności tlenu w medium suszącym, pozwala uzyskać niższą zawartość wilgoci w spalinach (zaleta w kontekście oczyszczania dwutlenku węgla) oraz niższą temperaturę spalin wylotowych ułatwiając wykroplenie z nich wilgoci.

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia budowę zespołu urządzeń do realizacji spalania paliw stałych w tlenie z wykorzystaniem azotu odpadowego do podsuszania paliwa.

Zespół urządzeń stanowi kocioł **3** z komorą spalania **4**, połączony z układem separacji powietrza **5**, który jest połączony z wymiennikiem ciepła **2**, a wymiennik ciepła z suszarką **1** i kotłem.

Sposób według wynalazku polega na tym, że azot odpadowy powstający w procesie separacji powietrza na składniki, dostępny przy zerowym koszcie jako odpad przy produkcji tlenu, wykorzystuje się do podsuszania paliwa stałego, przy czym suchy azot odpływający z układu separacji powietrza **5** może być znany sposób podgrzewany spalinami odpływającymi z kotła lub pieca w wymienniku ciepła **2**. Podgrzany i suchy azot doprowadza się do suszarki **1**, w której na zasadzie znanych powszechnie zjawisk, kontaktuje się on z paliwem stałym i absorbuje się z niego wilgoć. Do suszarki **1** dopływa

paliwo stałe zawilżone, azot bezpośrednio z instalacji separacji powietrza lub podgrzany, a odpływa paliwo podsuszane oraz azot zawilżony.

W kotle (lub piecu) **3** zachodzi spalanie podsuszonego paliwa stałego w tlenie oraz przy obecności spalin recyrkulujących. Ciepło generowane w procesie spalania wykorzystywane jest w układzie odbiorczym, którym może być obieg siłowni parowej, wsad technologiczny lub proces chemiczny. Powietrze podlega rozdzielaniu na składniki w odrębnym układzie rozdzielania **5**. Tlen doprowadzany jest do komory spalania **4** kotła, azot zaś do wymiennika ciepła **2**, gdzie ogrzewany jest spalinami odpływającymi z kotła **3**. Podgrzany azot doprowadzany jest do suszarki **1** gdzie absorbuje część wilgoci zawartej w paliwie. Podsuszane paliwo dopływa do komory spalania **4**, a zawilżony azot odprowadzany jest do otoczenia.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób spalania paliw stałych w tlenie polegający na wstępnym podsuszaniu paliwa stałego do spalania, separacji powietrza, podgrzewaniu spalinami odpływającymi z kotła, absorpcji z paliwa wilgoci, **znamienny tym**, że azot odpadowy powstający w procesie separacji powietrza na składniki, jako odpad przy produkcji tlenu, wykorzystuje się do podsuszania paliwa stałego, przy czym suchy azot odpływający z układu separacji powietrza jest podgrzewany spalinami odpływającymi z kotła lub pieca w wymienniku ciepła, a podgrzany i suchy azot doprowadza się do suszarki, w której kontaktuje się on z paliwem stałym i absorbuje się z niego wilgoć, oraz do suszarki dopływa paliwo stałe zawilżone, azot bezpośrednio z instalacji separacji powietrza lub podgrzany, a odpływa paliwo podsuszane oraz azot zawilżony.

Rysunek



