

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **204322**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **358652**

(51) Int.Cl.

F23K 3/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **10.02.2003**

(54) **Sposób zasilania paliwem energetycznego kotła opalanego węglowym pyłem**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
23.08.2004 BUP 17/04

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.12.2009 WUP 12/09

(73) Uprawniony z patentu:

**Południowy Koncern Energetyczny S.A.,
Katowice,PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**Joachim Adamczyk,Jaworzno,PL
Jan Kurp,Jaworzno,PL
Henryk Tymowski,Katowice,PL
Klemens Ścierański,Lędziny Górki,PL
Marek Pronobis,Katowice,PL
Mirosław Krupa,Sosnowiec,PL
Janusz Tchórz,Orzesze-Zawieść,PL
Piotr Ostrowski,Gliwice,PL
Sylwester Kalisz,Gliwice,PL
Robert Wejkowski,Gliwice,PL**

(74) Pełnomocnik:

**Kulińska Jadwiga,
Południowy Koncern Energetyczny S.A**

PL 204322 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób zasilania paliwem energetycznego kotła opalanego pyłem węglowym, z frontowym układem palników i niskoemisyjnym spalaniem.

Znany z polskiego opisu patentowego nr 171108 sposób zasilania paliwem energetycznego kotła opalanego węglowym pyłem, realizowany za pomocą układu palników, umieszczonych w rzędach na frontowej ścianie komory paleniskowej kotła, polega na spalaniu paliwa w co najmniej jednej parze palników, którą to parę tworzą palnik usytuowany w wyższym rzędzie i palnik umieszczony pod nim w niższym rzędzie. Palnik usytuowany w wyższym rzędzie jest zasilany mieszanką paliwowo-powietrzną uboższą od mieszanki paliwowo-powietrznej, którą jest zasilany palnik usytuowany w niższym rzędzie. W istniejących kotłach w poszczególnych rzędach umieszczone są po cztery lub sześć palników, przy czym wszystkie palniki w tym samym rzędzie są zasilane mieszanką paliwowo-powietrzną tej samej jakości, czyli mieszanką zawierającą w tych samych proporcjach paliwo i powietrze, z tym, że do poszczególnych rzędów palników jest dostarczana mieszanka paliwowo-powietrzna zróżnicowanej jakości. Realizacja sposobu powoduje niskoemisyjne spalanie, czyli spalanie, które zapewnia zmniejszoną emisję NO_x w spalinach w porównaniu z konwencjonalnymi systemami spalania.

Również znane jest uzyskiwanie w energetycznym kotle spalin o małej zawartości NO_x przez stosowanie specjalnych palników, zwanych niskoemisyjnymi palnikami. Palniki te powodują powstanie płomienia, w którym z palącej się mieszanki paliwowo-powietrznej tworzą się spaliny z małą zawartością NO_x . W tym rozwiązaniu palniki zainstalowane w paleniskowej komorze w układzie frontowym są rozstawione w rzędach usytuowanych na różnych poziomach, jeden nad drugim, ale wszystkie palniki we wszystkich rzędach są zasilane mieszanką paliwowo-powietrzną tej samej jakości.

Zauważono przy prowadzeniu spalania w energetycznym kotle według sposobu znanego z polskiego opisu patentowego nr 171108, że w obszarze rzędów palników zasilanych bogatą mieszanką przy stosunku nadmiaru powietrza $\lambda < 1$ występuje intensyfikacja korozji bocznych ekranów paleniskowej komory kotła. Gdy w energetycznym kotle stosuje się niskoemisyjne palniki celem uzyskania spalin o niskiej zawartości NO_x , które to palniki są w układzie frontowym i są rozstawione w kilku rzędach, intensywna korozja następuje na całym obszarze ekranów pasa palnikowego. Stwierdzono, że korozja ekranów może powodować w tym obszarze ubytki materiału nawet ponad 600 nm/h, gdy normalnie szybkość utleniania materiału wynosi około 8 nm/h. Tak szybka korozja silnie obniża trwałość rur i może doprowadzić do awarii kotła. W konsekwencji przyspieszonej korozji trzeba nawet co kilka miesięcy wymieniać fragment skorodowanego ekranu, a to wymaga wygaszenia kotła na dłuższy czas i przez to powoduje bardzo duże straty ekonomiczne, zwłaszcza w dużych jednostkach energetycznych. Uważa się, że intensywna korozja rur ekranów występuje, gdy w pobliżu ścian paleniskowej komory udział O_2 w gazach wynosi mniej niż 1%. Szybka korozja ekranów wiąże się z występowaniem, typowej dla spalania niskoemisyjnego, atmosfery redukcyjnej, charakteryzującej się wspomnianą niską zawartością tlenu w gazach, zwiększonym poziomem CO w stężeniu ponad 2%, obecnością H_2S i nie spalonych cząsteczek węgla w osadach naściennych ekranów. Również obecność związków chloru może przyspieszać korozję przez uszkodzanie warstwy ochronnej powstającej na ekranach.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu zasilania paliwem energetycznego kotła zapewniającego spowolnienie szybkości procesu korozji ekranów kotła.

Istota sposobu, według wynalazku, zasilania paliwem energetycznego kotła opalanego węglowym pyłem z układem palników rozmieszczonych w rzędach na ścianie komory paleniskowej kotła w układzie frontowym i niskoemisyjnym spalaniem, polegającego na zasilaniu palników mieszanką paliwowo-powietrzną, w którym niektóre palniki zasila się mieszanką bogatą w pył węglowy, a niektóre mieszanką ubogą w pył węglowy, charakteryzuje się tym, że skrajne palniki, usytuowane przy bocznych ekranach komory paleniskowej kotła, zasila się mieszanką uboższą od mieszanki, którą zasila się wewnętrzne palniki tego samego rzędu.

W korzystnym rozwiązaniu skrajne palniki zasila się pyłem węglowym w ilości stanowiącej 70÷85% średniej wartości strumienia masy pyłu przypadającego na każdy palnik w tym rzędzie, przy tej samej ilości powietrza dostarczanego do każdego palnika, przy czym średnia wartość strumienia mieszanki wynosi 100:n, gdzie n jest liczbą palników w tym rzędzie.

W alternatywnie korzystnym rozwiązaniu, wszystkie palniki w rzędzie zasila się pyłem węglowym w tej samej ilości, natomiast strumień powietrza doprowadzanego do skrajnych palników stanowi 140-115% średniej wartości strumienia powietrza przypadającego na poszczególne palniki

w tym rzędzie, przy czym średnia wartość strumienia powietrza wynosi $100:n$, gdzie n jest liczbą palników w tym rzędzie.

W szczególnym rozwiązaniu w dolne rzędy palników znajdujące się w obszarze spalania bogatej mieszanki paliwowo-powietrznej, pomiędzy skrajne palniki zasilane ubożoną mieszanką paliwowo-powietrzna, a palniki wewnętrzne, tego samego rzędu, zasilane bogatą mieszanką paliwowo-powietrzna, wprowadza się dodatkowe strumienie bogatej mieszanki paliwowo-powietrznej, które to strumienie kieruje się ku środkowi komory paleniskowej kotła.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w widoku, w ujęciu schematycznym, w przykładzie realizacji, na rysunku, na którym pokazano kierunek odchylenia strumienia wprowadzonej dodatkowej mieszanki paliwowo-powietrznej.

P r z y k ł a d I

Kocioł z frontowym układem palników ma palniki rozmieszczone na frontowej ścianie paleniskowej komory w kilku poziomych rzędach. Palniki w danym rzędzie usytuowane przy bocznych ścianach paleniskowej komory są zwane skrajnymi palnikami, a pozostałe palniki w rzędzie wewnętrznymi palnikami. Rzędy palników są umieszczone jeden nad drugim na coraz wyższych poziomach, a w każdym rzędzie są cztery, sześć lub osiem palników.

Sposób według wynalazku polega na stworzeniu rodzaju gazowego ekranu wzdłuż bocznych ścian komory spalania w obszarze intensywnej korozji, z gazów uboższych w paliwo, przez kierowanie wzdłuż ekranów mieszanki paliwowo-powietrznej o współczynniku nadmiaru powietrza $\lambda > 1$. Strumień tej mieszanki izoluje ekrany od gazów powstających w środkowej części komory spalania z mieszanki paliwowo-powietrznej bogatszej o $\lambda < 1$, dostarczanej przez wewnętrzne palniki w tym samym rzędzie. Przez skrajne palniki dostarcza się ubogą mieszkankę, czyli zawierającą zwiększoną ilość powietrza, przez co gazy stykające się z ekranem zawierają więcej O_2 , co sprzyja wolniejszej korozji materiału rur tworzących ekran. Okazało się, że strumienie tej mieszanki skutecznie oddzielają ekrany od gazów środkowej części paleniska, które powstają przy spalaniu bogatej mieszanki dostarczanej przez wewnętrzne palniki i zawierają mniej niż 1% O_2 , a przy tym występuje w nich CO w ilości ponad 2%, a także H_2S i często związki chloru, czyli składniki wywołujące szybką korozję materiału rur.

Stwierdzono, że korzystnie gdy skrajne palniki zasilane są pyłem węglowym w ilości stanowiącej 70-85% średniej wartości strumienia masy pyłu przypadającego na poszczególne palniki w tym rzędzie, przy tej samej ilości powietrza dostarczanego do każdego palnika. Jeśli całkowitą masę pyłu węglowego dostarczanego do palników w rzędzie o bogatej mieszance paliwowo-powietrznej przyjąć za 100, a palników w rzędzie jest n , to średnia wartość masy pyłu przypadającego na jeden palnik wynosi $100:n$. Gdy w rzędzie jest na przykład 6 palników, to średnia wartość pyłu przypadająca na jeden palnik wynosi $100\% : 6 = 16,7\%$. Wobec tego, przyjmując ilość pyłu w skrajnych palnikach za 80% wartości średniej, przez skrajne palniki dostarcza się pył w ilości $16,7\% \times 0,8 = 13,3\%$ masy całkowitej pyłu dostarczanej przez palniki tego rzędu. Okazało się, że takie zubożenie składu mieszanki paliwowo-powietrznej dostarczanej przez skrajne palniki wystarcza do skutecznego spowolnienia korozji bocznych ekranów.

W alternatywnie korzystnym rozwiązaniu wszystkie palniki w rzędzie są zasilane pyłem węglowym w tej samej ilości, natomiast strumień powietrza doprowadzanego do skrajnych palników stanowi 140-115% średniej wartości strumienia powietrza przypadającego na poszczególne palniki w tym rzędzie, przy czym średnia wartość strumienia powietrza wynosi $100:n$, gdzie n jest liczbą palników w tym rzędzie.

Uzupełnieniem zastosowanego rozwiązania może być dodatkowo wprowadzenie w obszar intensywnej korozji dodatkowego strumienia powietrza, kierowanego stycznie do ścian komory paleniskowej tzw. powietrza osłonowego.

P r z y k ł a d II

W szczególnym rozwiązaniu przedstawionym schematycznie na rysunku, z obszaru skrajnych palników, usytuowanych w jednym z dolnych rzędów palników zasilanych bogatą mieszanką o współczynniku nadmiaru powietrza $\lambda < 1$, które to skrajne palniki są zasilane ubogą mieszanką o $\lambda > 1$, wprowadza się do paleniskowej komory dodatkowe strumienie bogatej mieszanki B. Te dodatkowe strumienie bogatej mieszanki B kieruje się jednak z odchyleniem ku środkowi paleniskowej komory. Ma to na celu odsunięcie od bocznych ekranów płomienia spalającej się bogatej mieszanki dostarczanej przez wewnętrzne palniki w danym rzędzie. Zwiększa to skuteczność strumieni U ubogiej mieszanki w oddzieleniu bocznych ekranów od masy gazów wywołujących szybką korozję materiału rur. Rozwiązanie to ma zastosowanie zwłaszcza w kotłach, które w jednym rzędzie mają małą liczbę palników,

na przykład tylko cztery palniki. Wówczas, bowiem aby dostarczyć do komory paleniskowej dostateczną ilość paliwa, trzeba stosować więcej strumieni B bogatej mieszanki. Zachodzi tu jednak konieczność zapobieżenia zaburzeniu działania strumieni U uboższej mieszanki, kierowanej wzdłuż bocznych ekranów. Z tego to względu strumienie B bogatej mieszanki wprowadzane do paleniskowej komory z obszaru palników dostarczających ubogą mieszanekę odchyła się ku środkowi paleniskowej komory.

Przykład III

Gdy spalanie prowadzi się z zastosowaniem niskoemisyjnych palników, skrajne palniki we wszystkich rzędach zasila się mieszaneką paliwowo-powietrzną uboższą od mieszanki dostarczanej do wewnętrznych palników, przy czym ilość paliwa dostarczanego do skrajnych palników stanowi 80% średniej ilości paliwa. Gdy ilość paliwa dostarczanego do palników usytuowanych w jednym rzędzie przyjąć za 100, a palników w jednym rzędzie jest n , to ilość paliwa dostarczanego do skrajnego palnika wynosi $(100 : n) \times 0,8$, przy tej samej ilości powietrza, co ilość dostarczana do poszczególnych wewnętrznych palników.

W trakcie prób okazało się korzystne łączenie sposobu według wynalazku ze znanym dostarczaniem w obszar intensywnej korozji dodatkowego strumienia powietrza kierowanego stycznie do ekranów. Sposób według wynalazku można łączyć, korzystnie, ze stosowaniem strumienia powietrza kierowanego stycznie do ekranu tylnej ściany paleniskowej komory w obszarze intensywnej korozji, co zmniejsza szybkość korozji tej części ekranu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób zasilania paliwem energetycznego kotła opalanego węglowym pyłem, z układem palników rozmieszczonych w rzędach na ścianie komory paleniskowej kotła w układzie frontowym i niskoemisyjnym spalaniem, polegający na zasilaniu palników mieszaneką paliwowo-powietrzną, w którym niektóre palniki zasila się mieszaneką bogatą w pył węglowy a niektóre mieszaneką ubogą w pył węglowy, **znamienny tym**, że skrajne palniki, usytuowane przy bocznych ekranach komory paleniskowej kotła zasila się mieszaneką paliwowo-powietrzną uboższą w pył węglowy od mieszanki paliwowo-powietrznej, którą zasila się palniki wewnętrzne tego samego rzędu.

2. Sposób zasilania według zastrz. 1, **znamienny tym**, że skrajne palniki zasila się węglowym pyłem w ilości stanowiącej 70÷85% średniej wartości strumienia masy pyłu przypadającego na każdy palnik w rzędzie, przy tej samej ilości powietrza dostarczanego do każdego palnika w tym rzędzie, przy czym średnia wartość strumienia mieszanki paliwowo-powietrznej wynosi $100:n$, gdzie n jest liczbą palników w tym rzędzie.

3. Sposób zasilania według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wszystkie palniki w rzędzie zasila się pyłem węglowym w tej samej ilości, natomiast strumień powietrza doprowadzanego do każdego skrajnego palnika stanowi 140-115% średniej wartości strumienia powietrza przypadającego na poszczególne palniki w tym rzędzie, przy czym średnia wartość strumienia powietrza wynosi $100:n$, gdzie n jest liczbą palników w tym rzędzie.

4. Sposób zasilania według zastrz. 1 albo 2, albo 3, **znamienny tym**, że w dolne rzędy palników znajdujące się w obszarze spalania bogatej mieszanki paliwowo-powietrznej, pomiędzy skrajne palniki zasilane ubożoną mieszaneką paliwowo-powietrzną, a palniki wewnętrzne, tego samego rzędu, zasilane bogatą mieszaneką paliwowo-powietrzną, wprowadza się dodatkowe strumienie bogatej mieszanki paliwowo-powietrznej, które to strumienie kieruje się ku środkowi komory paleniskowej kotła.

Rysunek



