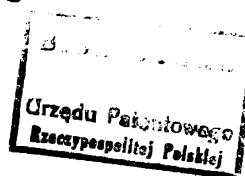


Warszawa, dnia 20 października 1950 r.



C10j 3/06



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 33896

Kl. 24 e, 3/04

Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie

(Baden, Szwajcaria)

Sposób wytwarzania gorących gazów spalinowych pod ciśnieniem przez zgazowywanie i spalanie paliw stałych oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu

Zgłoszono 23 września 1946 r.

Udzielono 5 listopada 1949 r.

Pierwszeństwo: 5 kwietnia 1945 r. (Szwajcaria)

Obecny rozwój budowy palenisk zmierza za pomocą wszelkich środków do zmniejszenia komory spalania i podniesienia jednostkowego natężenia ciepłego. Zagadnienie to nabiera szczególnego znaczenia przy budowie ciśnieniowych komór spalania lub ciśnieniowych generatorów gazu zastosowanych do turbin spalinowych z obiegiem okrężnym, kotłów Velox, nagrzewaczy powietrza Velox, podgrzewaczy oraz przegrzewaczy pary. W paleniskach rusztowych lub szybowych, branych w rachubę tylko dla ziarnistych stałych paliw, istnieje mianowicie jedna możliwość do podniesienia jednostkowego natężenia przez powiększenie szybkości powietrza względem płonącej powierzchni węgla. Przeto znane są już sposoby, według których warstwa paliwa jest tak silnie przedmuchiwana powietrzem lub środkiem gazującym, iż cały pokład paliwa zaczyna falować. Równoległe do tych sposobów pojawiły się sposoby spalania lub zgazowywania paliwa w stanie zawieszenia, paliwa o dużej powierzchni, w

postaci pyłu lub też drobnoziarnistego. Ale wówczas konieczne są znowu środki zapobiegawcze do oddzielania pyłu i żużla od gazu palnego, które unicestwiają możliwość zmniejszenia instalacji pomimo podniesienia natężenia, gdyż dołączone przestrzenie uspakajające lub komory oddzielające wymagają dużo miejsca. Usunięcie z gazu palnego pyłu i żużla posiada największe znaczenie przede wszystkim przy napędzie turbin, ponieważ najmniejsze ilości twardych zanieczyszczeń powodują uszkodzenia dysz i łopatek turbinowych wskutek erozji. Dlatego też nie można pominąć całkowitego i niezawodnego oddzielenia tych zanieczyszczeń. Znane cyklonowe oddzielacze pyłu, które za pomocą siły odśrodkowej oddzielają cząsteczki cięższe od gazu, nie są wystarczające, jak wykazało doświadczenie, do oddzielania ulatujących w strumieniu palnych cząstek pyłu i koksu przy dopuszczalnym dla ruchu gazowych turbin spadku ciśnienia.

Według niniejszego wynalazku osiąga się to

całkowicie w ten sposób, że pokład paliwa przez wdmuchiwanie odpowiedniego czynnika utrzymuje się, przynajmniej częściowo, w cyklonowej komorze spalania w ruchu falującym i jednocześnie okrężnym, przy czym utrzymuje się tak wysoka temperatura w procesie spalania za pomocą odpowiednich środków, że żużel staje się ciekłym i ściany komory spalania pokrywają się warstwą ciekłego żużla. Tym określa się jednocześnie urządzenie do wykonywania sposobu, które zasadniczo stanowi połączenie komory spalania i cyklonu w jedną całość. Przez skojarzenie według wynalazku znanego ruchu falującego pokład paliwa i dołączonego również znanego prądu cyklonowego osiąga się nowe korzystne skutki.

Mieszczące się w dolnej części komory spalania ziarniste paliwo zostaje tak silnie przedmuchane doprowadzanym powietrzem, że cała warstwa paliwa unosi się i zachowuje się w całość tak, jak wznosząca się i opadająca falująca warstwa cieczy o swobodnej powierzchni. Może być wyzyskana całkowicie duża korzyść wysokiej względnej szybkości pomiędzy powietrzem i węglem do podniesienia natężenia komory spalania bez zwracania uwagi na to, czy drobniejsze cząstki — a takie znajdują się zawsze podczas spalania ziarnistego paliwa — są porywane przez strumień gazu. Cząstki te przenikają do cyklonowej części komory spalania, czyli do krążącej masy powietrza, gazu i paliwa. Niski stopień oddzielania cząstek w zwykłym cyklonie zostaje przez to podniesiony, że wytwarzający się podczas spalania ciekły żużel zostaje również odrzucony działaniem cyklonu i tworzy na ścianie komory spalania ciekłą okładzinę.

Grubsze odrzucone siłą odśrodkową części węgla toczą się wzdłuż tej warstwy do pokładu paliwa, małe zaś cząstki paliwa i popiołu grzęzną w lepkiej masie i zostają odciągnięte od prądu gazu. Małe cząstki normalnie trudno oddzielające się w cyklonie, dają się łatwo oddzielić za pomocą ciekłej warstwy żużlowej. Następna ważna korzyść tego sposobu polega na tym, że przedostający się do części cyklonowej nie spalony lotny koks ma także możliwość spalania się. Oddzielone lotne cząstki koksu są przyłączone do warstwy żużlowej, przez co podnosi się nagle znacznie względna szybkość pomiędzy cząstkami i powietrzem i stojąca na miejscu cząstka szybko spala się. Następnie ciekła warstwa żużla stanowi odpowiedni środek, zabezpieczający ścianki komory spalania od działania wysokiej temperatury spalania. Tylko części komory spalania wolne od żużla, jak pokrywa i rura odciągowa, powinny być jeszcze osobno chłodzone.

Wynalazek niniejszy jest uwidoczniiony na za-

łączonym rysunku, na którym fig. 1 — 3 przedstawiają schematycznie przykłady wykonania takiego cyklonu; fig. 4 przedstawia szczegół ściany bocznej, a fig. 5 — szczegół w przekroju poprzez urządzenie na wysokości głównych dysz powietrznych.

Paliwo stałe, np. węgiel, doprowadza się poprzez przepust 1 i urządzenie zasypowe 2 do cyklonu 3, wykonanego w postaci komory spalania. Powietrze potrzebne do spalania napływa do cyklonu w części górnej w odpowiednim miejscu poprzez styczne szczeliny lub dysze 4. Wprowadza ono pokład węglowy w ruch obrotowy i równocześnie stale go obraca na skutek działania wytwarzanych, dzięki różnicy ciśnień, znanych prądów wtórnych 16 każdego cyklonu, tak iż górna warstwa węgla dostaje się do dołu, a żarzący się węgiel przechodzi z dołu do góry. W ten sposób tlen powietrza i dwutlenek węgla dopływają celowo do węgla i wnikają w głąb ładunku. Przetaczaniu pokładu węgla sprzyjają osobne wolne dysze 5, które również mogą być styczne, lecz także częściowo promieniowe, które wdmuchują jednak tylko część powietrza spalania, najwyższe całe powietrze potrzebne do zgazowania.

W górnej wolnej części cyklonu porwany pył koksowy 6 jest odrzucany działaniem siły odśrodkowej. W tej części spalają się również unoszące się gazy wraz z doprowadzanym dyszami 4 powietrzem i są ewentualnie ochładzane do pożądanego temperatury. Cząstki pyłu koksowego 6 są odrzucane na powleczonej żużlową błonką ścianę 7 komory spalania, gdzie są przytrzymywane przez żużel i w bardzo krótkim czasie spalane przez szybko przepływające powietrze spalania. Przez intensywne opłukiwanie pokrywy 8 komory spalania i środkowej rury 9 do odpływu gazu, wchodzącej celowo do wnętrza komory, za pomocą osobnych dysz powietrznych 10 lub 11 można części te skutecznie ochładzać i utrzymywać wolnymi od żużla. Ponadto styczne wdmuchiwanie czystego powietrza wskutek wiru zapobiega znanemu porywaniu kurzu lub pyłu koksowego wraz z warstwą graniczną wzdłuż ścian oddzielacza. Ciekłe krople żużla, na skutek znaczniejszego ich ciężaru właściwego, odrzucane są na ścianę i spływają wzdłuż niej do leja żużlowego 12. U jego wylotu ciekły strumień żużlowy 13 przyjmuje postać grudek i jest usuwany wraz z odpływającym strumieniem wody. Ciśnienie w komorze granulacyjnej reguluje klapa 14, tak iż odpływający żużel jest przez nieznaczny przepływ gazu stale podgrzewany i utrzymywany w stanie łatwo płynnym. Ścianę komory spalania stanowi chłodzony powietrzem, parą lub wodą płaszcz podwójny, wyłożony cegłą ogniotrwałą lub też tylko warstwą żużlową 21, przymocowaną do

odpowiednich występów lub czopów 15 (fig. 4). Nakładana do generatora ilość węgla reguluje się tak, aby warstwa węgla w komorze spalania nie była zbyt wysoka i nie hamowała nadmiernie ruchu lub nie wymagała zbyt dużego zużycia energii.

Rura wyspowa 2 w środku pierścieniowego kanału 9 do odprowadzania gazu może, jak uwidoczniono na rysunku, sięgać aż pod powierzchnię pokładu paliwa albo też może się kończyć ponad tym pokładem w komorze napełnionej gazami spalania. Oprócz tego może ona być osiowo przesuwana, i jak uwidoczniono na fig. 1, u wylotu może być zaopatrzona w stożek rozdzielczy ze szczeliną pierścieniową.

Przy większych komorach paleniskowych byłoby rzeczą niemożliwą pokrywanie całej ściany płynnym żużlem; występowałyby więc miejsca, gdzie nie spalone cząstki paliwa, pył koksowy i cząstki popiołu nie przywierają do ścian w sposób opisany.

W tym przypadku według fig. 2 pył koksowy może być odciągany z górnej części komory spalania i wraz z powietrzem albo parą albo gazem wdmuchiwany z powrotem do komory spalania przynajmniej przez część przewidzianych dysz. W celu odciągania oddzielanego na sucho cząstek paliwa pyłu koksowego i cząstek popiołu zaopatruje się miejsca pobierania celowo w szczeliny styczne, skierowane w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu.

Według przykładu wykonania uwidocznionego na fig. 3 komora zgazowywania paliwa stałego jest oddzielona od komory spalania gazów spalania lub ewentualnie od komory mieszania, do której dopływa powietrze chłodzące, poziomą przegrodą 19, zaopatrzoną w środkowy otwór do przepływu gazu, przy czym przegroda ta posiada odpowiednie otwory 20, służące do odpływu pyłu lotnego, porwanego do komory górnej i w niej oddzielanego. Częściowe spalanie gazów spalinowych może wystąpić też już i w dolnej komorze. Urządzenie do oddzielania pyłu koksowego może być umieszczone między obydwoma komorami.

Według fig. 5 urządzenie może być również tak wykonane, że główne styczne dysze powietrzne 4 przynajmniej częściowo będą przewidziane poniżej pokrywy 8 i wokoło rury 9 do odpływu gazu tak, aby powietrze przed całkowitym mieszaniami się z gazami gorącymi opłukiwało i chłodziło najpierw pokrywę 8 i rurę do odpływu gazu.

Ilość powietrza wdmuchiwanego ponad pokładem paliwa może też być korzystnie tak do-

brana, aby wystarczyła mniej więcej do całkowitego spalania powstających gazów i porwanego pyłu koksowego. W ten sposób osiąga się w komorze spalania najwyższe temperatury, co jest ważne dla oddzielania popiołu w stanie ciekłym.

Powietrze chłodzące lub część tego powietrza, potrzebne do obniżenia temperatury gazów do temperatury, w jakiej pracuje urządzenie zużytkowujące ciepło, może być wdmuchiwane do komory spalania bądź łącznie z powietrzem spalania, bądź też za pomocą osobnych dysz. Przy tym można zastosować w miejscu ściany komory spalania, w którym odgraniczone jest oddzielanie popiołu ciekłego i stałego, osobne dysze do powietrza chłodzącego, aby wszystkie „suche” ściany komory spalania opłukiwała dostateczna mgła powietrzna i chłodziła je.

Gdy dysze, doprowadzające powietrze spalania lub powietrze chłodzące, umieści się tak, aby pokrywa komory spalania i rura do odpływu gazu były opłukiwane powietrzem świeżym zamiast gazami gorącymi, natenczas zapobiega się równocześnie niepożądanemu tworzeniu się osadu żużla na tych częściach i przeszkadza przenoszeniu przez warstwę graniczną, hamowaną w swoich obrotach gazów, zawierających pył, do rury wylotowej.

Zalety tego rodzaju połączenia cyklonu pyłowego i komory spalania w jedną całość są wielorakie.

1. Porywanie i oddzielanie cząstek paliwa odbywa się ciągle, a ta ciągła zmiana przyspieszania i hamowania cząstek paliwa w strumieniu gazu niezwykle wzmacnia szybkość spalania.

2. Gdy niebezpieczeństwo porywania najmniejszych nawet stałych cząstek paliwa do przewodu wylotowego gazów jest całkowicie wykluczone, szybkość przepływu powietrza lub gazu, a tym samym także wydajność ogrzewania można podnieść do wartości bardzo znacznych.

3. Ciekły żużel jako składnik o najwyższym ciężarze właściwym jest odrzucany na ściany cyklonu i spływa po nich cienką warstwą bez wpływu ujemnego na spalanie wskutek otaczania stałych cząstek paliwa, a może być na końcu cyklonu odciągany w postaci ciekłej i w znany sposób grudkowany. Dzięki temu problem oddzielania pyłu lotnego jest całkowicie rozwiązany.

4. Oddzielanie resztek popiołu ze spalanych w zawieszeniu cząstek pyłu koksowego i spalanie unoszonych cząstek pyłu koksowego w górnej części cyklonu powoduje powstawanie ciekłej błonki żużlowej na całej ścianie cyklonu. Wobec tego wszystkie cząstki, które raz zetkną się ze ścianą, pozostają na niej zawieszone i nie mogą już być więcej w wir wprowadzane. Tym wyjaś-

nia się znaczny skutek oddzielania tego rodzaju urządzenia do oddzielania ciekłego popiołu lotnego. Przytrzymywane cząstki pyłu koksowego natomiast pływają, jak wiadomo z doświadczenia, na powierzchni żużla i spalają się w najkrótszym czasie bez reszty, gdyż są nagle wystawione na całkowitą szybkość przepływu mieszaniny gazu i powietrza.

5. Przez odpowiednie wykonanie dysz do powietrza świeżego osiąga się ochładzanie i opłukiwanie czystym powietrzem pokrywy komory spalania i od zewnątrz rury wypływowej do gazu. W ten sposób zapobiega się znanemu uchodzeniu bardzo drobnych cząstek pyłu wraz z zahamowaną warstwą graniczną, które to uchodzenie stanowi wadę często spotykaną w wielu urządzeniach do oddzielania pyłu, a to umożliwia otrzymywanie gazów użytkowych wolnych od pyłu.

6. Ciągłe silne poruszanie się pokładu węglowego w sposób najbardziej skuteczny zapobiega spiekaniu się węgla. W ten sposób uzyskuje się prawie całkowitą niezależność od gatunku paliwa. Można więc także spalać gatunki spiekającego się węgla, tak bardzo nieodpowiedniego dla każdego gaźnika lub pieca szybowego.

Ponadto wielkość ziarn może się wahać w szerokich granicach. Można więc uniknąć kosztownego mielenia węgla na mial i można stosować węgiel tańszy o różnej wielkości ziarn, gdyż sposób według wynalazku wykazuje korzyści tak względem węgla grubszego jak i bardzo mialkiego.

7. Suszenie i wstępne ogrzewanie węgla nie odbywa się, jak w gaźnikach normalnych, na powierzchni, lecz w głębi szybu, gdyż świeżo nałożony węgiel jest niezwłocznie pochwycony przez wir i przez niego unoszony. W ten sposób powstające mgiełki smołowe dostają się niezwłocznie do stref gorących, gdzie są rozszczepione i zgazowywane. Także i to powoduje znaczną niezależność od gatunku paliwa.

8. W całym szybie panuje na skutek opisanego krążenia równomierna temperatura znacznie wyższa od punktu topnienia żużla. Dlatego w całej komorze spalania popiół jest w stanie płynnym i zapobiega się powstawaniu strefy przejściowej ze stanu ciekłego poprzez stan ciastowaty do stałego stanu żużla. Właśnie taka strefa przejściowa powoduje największe trudności w znanych generatorach spustowych.

9. Jedną i tą samą energią przepływu powietrza jest użyta równocześnie do mieszania, przyspieszania spalania i oddzielania pyłu, wobec czego wkład energii do uzyskania całkowitej wydajności tego rodzaju urządzenia jest mniej-

szy niż w urządzeniu z osobnym paleniskiem i oddzielaniem pyłu.

10. Całkowita zawartość paliwa w palenisku jest bardzo nieznaczna; poddaje się ono więc zmianom obciążenia bardzo elastycznie. Straty na paliwie, powodowane wyłączaniem i włączaniem urządzenia, są nieznaczne.

Wszystkie te właściwości i zalety występują w znaczniejszym jeszcze stopniu w paleniskach pod ciśnieniem. Zwłaszcza gdy chodzi o pracę otwartych turbin spalinowych z zastosowaniem stałych paliw zawierających popiół głównym wymaganiem jest zastosowanie wysokowartościowego i równocześnie mało energii zużywającego urządzenia do usuwania pyłu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania gorących gazów spalinowych pod ciśnieniem, szczególnie stosowanych do turbin gazowych, kotłów parowych Velox, nagrzewaczy powietrza Velox, przegrzewaczy, podgrzewaczy, urządzeń do otrzymywania ciepłej wody, gorącego powietrza, pieców i innych urządzeń użytkowych ciepłych, przez zgazowywanie i spalanie paliw stałych, znamienny tym, że pokład paliwa przez wdmuchiwanie powietrza utrzymuje się, przynajmniej częściowo, w cyklonowej komorze spalania w ruchu falującym i jednocześnie okrężnym, przy czym w procesie spalania utrzymuje się tak wysoką temperaturę za pomocą odpowiednich środków, iż żużel staje się ciekłym i ściany komory spalania pokrywają się warstwą ciekłego żużla.
2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że czynnik do wytwarzania ruchu falującego warstwy paliwa jest wdmuchiwany do dolnej części komory spalania, natomiast część czynnika do wytwarzania ruchu okrężnego jest wdmuchiwana ponad pokładem paliwa.
3. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że w celu obniżenia temperatury gazu do temperatury użytkowej włączonego następnie urządzenia ciepłego jest wdmuchiwane do komory spalania również powietrze chłodzące.
4. Sposób według zastrz. 1 i 3, znamienny tym, że przynajmniej część powietrza chłodzącego wraz z powietrzem spalania zostaje wdmuchana do komory spalania.
5. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że przynajmniej część powietrza chłodzącego jest oddzielnie wdmuchiwana do komory spalania.
6. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że temperatura odpływającego żużla jest utrzymywana na pożądanej wysokości przez regu-

- lowanie ilości gazu ogrzewczego, odpływającej ze spustowego otworu żuźlowego.
7. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1, znamienne tym, że stanowi go połączenie komory spalania i cyklonu w jedną całość.
 8. Urządzenie według zastrz. 7, znamienne tym, że posiada szybową komorę spalania (3) o możliwie okrągłym przekroju poprzecznym ze środkową rurą zasilającą (2) paliwem stałym, najlepiej węglem, z przewodem (9) do odprowadzania gazu, otaczającym tę rurę współśrodkowo i wchodzącym do komory spalania, oraz co najmniej jeden otwór spustowy (12) dla ciekłego żużla, a w górnej i dolnej części płaszcza otwory wlotowe z co najmniej częściowo stycznie ustawionymi dyszami lub urządzeniami przewodzącymi (4 i 5) do wdmuchiwanego czynnika, w celu wytwarzania pożądanego okrężnego i falującego ruchu paliwa.
 9. Urządzenie według zastrz. 7 i 8, znamienne tym, że zastósowane w dolnej części dysze (5) co najmniej częściowo są skierowane promiennie.
 10. Urządzenie według zastrz. 7 i 8, znamienne tym, że rura zasilająca (2) paliwem kończy się powyżej pokładu paliwa w przestrzeni wypełnionej gazami palnymi.
 11. Urządzenie według zastrz. 7 i 8, znamienne tym, że rura zasilająca (2) paliwem sięga poniżej powierzchni pokładu paliwa.
 12. Urządzenie według zastrz. 7 i 8, znamienne tym, że środkowa rura zasilająca (2) paliwem daje się przesuwac osiowo.
 13. Urządzenie według zastrz. 7 i 8, znamienne tym, że środkowa rura zasilająca (2) paliwem posiada przy wylocie stożek rozdzielczy, tworzący z rurą (2) pierścieniową szczelinę.
 14. Urządzenie według zastrz. 7 i 8, znamienne tym, że ściany komory spalania są oddzielnie chłodzone.
 15. Urządzenie według zastrz. 7 i 8, znamienne tym, że otwory wpustowe (4) dla powietrza spalania są co najmniej częściowo wykonane poniżej pokrywy (8) komory spalania i wokoło rury odpływowej (9) do gazu, tak iż powietrze tuż przed jego całkowitym zmieszaniem się z gorącymi gazami opłukuje i ochładza pokrywę komory i zewnętrzną powierzchnię rury odpływowej do gazu (fig. 5).
 16. Urządzenie według zastrz. 7 i 8, znamienne tym, że posiada oddzielne dysze (10, 11) do wzmożonego opłukiwania świeżym powietrzem pokrywy (8) komory spalania i rury odpływowej (9) do gazu.
 17. Urządzenie według zastrz. 7 i 8, znamienne tym, że osobne dysze dla chłodzącego powietrza są wykonane w miejscu graniczącym z ciekłym oddzielaniem popiołu na ścianie komory spalania, tak iż wszystkie ściany komory spalania są opłukiwane i chłodzone dostateczną osłoną powietrzną.
 18. Urządzenie według zastrz. 7 i 8, znamienne tym, że komora do zgazowywania stałego paliwa jest oddzielona od komory spalania gazów palnych lub od komory mieszalnej dla powietrza chłodzącego przegrodą (19) ze środkowym otworem przepustowym dla gazu, przy czym przegroda ta jest zaopatrzona w odpowiednie otwory (20) do uchodzenia pyłu lotnego porwanego do górnej komory i tam oddzielonego.
 19. Urządzenie według zastrz. 7 i 18, znamienne tym, że oddzielnik koksu lotnego jest włączony pomiędzy obie komory.
 20. Urządzenie według zastrz. 7, znamienne tym, że ściany komory spalania (7) są zaopatrzone w występy (15), na których podczas pracy osadza się sama warstwa izolacyjna ze stopionego i skrzepłego popiołu z paliwa (fig. 4).

Aktiengesellschaft
Brown, Boveri & Cie
Zastępca: inż. W. Zakrzewski
rzecznik patentowy

