

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

63315

Patent dodatkowy
do patentu _____

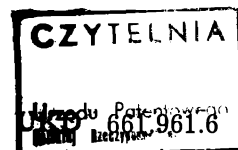
Zgłoszono: 29.X.1965 (P 111 412)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 10.XI.1971

Kl. 12 i, 1/16

MKP C 01 b, 1/16



Twórca wynalazku: Gianfranco Bedetti

Właściciel patentu: Montecatini Edison S.p.A., Mediolan (Włochy)

Sposób wytwarzania mieszanin gazowych, zawierających wodór
i tlenek węgla, przez częściowe spalanie ciekłych węglowodorów
i urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania mieszanin gazowych, zawierających wodór i tlenek węgla, przez częściowe spalanie ciekłych węglowodorów z utleniaczem gazowym, którym jest tlen lub mieszanina gazowa, zawierająca tlen, przy czym do tej mieszaniny można dodawać parę wodną.

Wynalazek dotyczy także urządzenia do stosowania tego sposobu.

Znany jest sposób, w którym prowadzi się rozpylenie ciekłych węglowodorów pod postacią mgły i kolejne mieszanie i spalanie z utleniaczem gazowym, podawanym z małą szybkością. Proces ten oparty jest na konwencjonalnych metodach, spalania z powietrzem w piecach, w których jednak warunki panujące w komorze spalania, bardzo różnią się od warunków, jakie panują w komorze reakcyjnej dla częściowego spalania, celem wytwarzania gazów, zawierających wodór i tlenek węgla. W tym procesie zwykle paliwo ciekłe rozpyla się pod postacią mgły, na przykład za pomocą rozpylaczy, rozpylających ciecz pod ciśnieniem lub rozpylających ją za pomocą strumienia pary przed zmieszaniem w reaktorze, z utleniaczem gazowym, który podaje się powoli do komory, w pobliżu strefy zasilania rozpylonego paliwa.

Wiadomo również, że w procesie rozpylania cieczy pod postacią mgły strumieniem gazu, najkorzystniej jest, gdy szybkość gazu jest dostatecznie wysoka, ponieważ stopień rozpylania cieczy wzrasta nie tylko z szybkością, lecz także z ilością gazu

2

rozpylającego. Wiadomo też, że wzrostowi stopnia rozpylania ciekłego paliwa odpowiada wzrost wydajności instalacji, wytwarzającej gazy, zawierające wodór i tlenek węgla, gdyż zarówno ilość wytworzonej sadzy jest niższa, jak i w konsekwencji wzrasta wydajność procesu zgazowania.

Z tego, co wyżej napisano wynika, że możliwe jest zastosowanie utleniacza gazowego jako czynnika rozpylającego o wysokiej szybkości, co wpływa na korzystne prowadzenie procesu rozpylania przy wysokim stosunku czynnika rozpylającego do ciekłego paliwa, oraz zapobiega rozpylaniu cieczy przed zetknięciem się jej z utleniaczem gazowym.

Ponadto w konwencjonalnych palnikach, wyposażonych w rozpylacze parowe, paliwo rozpylane jest strumieniem pary technologicznej, o wysokiej szybkości, przy czym stosunek rozpylającego czynnika gazowego, do ciekłego paliwa wynosi średnio 0,5 kg/kg, a więc jest za niski. Wynalazek pozwala na uniknięcie rozpylania cieczy przez zetknięcie jej z utleniaczem gazowym.

W sposobie według wynalazku oddzielnie wprowadza się do komory reakcyjnej zarówno ciekłe paliwo, jak i utleniacz gazowy tak, aby uzyskać gruntowne zmieszanie, konieczne dla procesu spalania, zwanego spalaniem typu dyfuzyjnego, w odróżnieniu od procesu ze wstępnym mieszaniem. Ciekłe paliwo może być ropą naftową i produktami jej destylacji lub rozkładu termicznego, od lekkich do najcięższych frakcji. Wymagania odnośnie sta-

bilności płomienia, w przypadku stosowania tego samego paliwa zależą od rodzaju i ilości utleniacza gazowego, od układu gazów poza strefą płomienia, od temperatury ścian komory spalania.

W wyniku tego, procesy częściowego spalania dla wytwarzania gazów, zawierających wodór i tlenek węgla, mogą być prowadzone w sposób różniący się od sposobów konwencjonalnych. Według wynalazku wprowadza się utleniacz gazowy zmieszany z parą i mieszaninę tę stosuje się do rozpylania ciekłego paliwa.

Stosunek rozpylającego utleniacza gazowego do paliwa osiąga przeciętnie wartość 1,6 kg/kg. W celu uzyskania wysokiej wydajności, ilość wytwarzanej sadzy musi spaść do minimum, a dla osiągnięcia tego konieczne jest właściwe rozpylanie ciekłego paliwa. Rozpylanie wymaga dużej ilości, oraz dużej szybkości rozpylającego utleniacza gazowego.

Przy zachowaniu powyższych warunków rozpylenie jest wystarczające, o ile spełniony jest warunek przyspieszenia przepływu mieszaniny w dyszy rozprężającej, w celu otrzymania na wlocie do komory reakcyjnej, strumienia o szybkości zwykłej w zakresie od 200—500 m/sek. Według wynalazku następuje zapobieganie rozpylaniu paliwa w postaci mgły, zanim zostanie ono zmieszane z utleniaczem gazowym. Według wynalazku sposób wytwarzania mieszanin gazowych, zawierających wodór i tlenek węgla, przez częściowe spalanie pod wysokim ciśnieniem ciekłych węglowodorów z utleniaczem gazowym, którym jest tlen lub mieszanina gazowa zawierająca tlen, ewentualnie z dodatkiem pary wodnej, polega na tym, że spalaniu podaje się ciekłe węglowodory, wprowadzone do komory reakcyjnej w postaci ciągłej warstwy, w którą uderza oddzielnie doprowadzony z dużą szybkością utleniacz gazowy, rozpylając tę warstwę, z jednoczesnym spalaniem powstałej mieszaniny reakcyjnej. Strumień utleniacza gazowego przyspiesza się w dyszy rozprężającej, bezpośrednio przed wejściem do komory reakcyjnej, przy czym ciśnienie w dyszy spada z prawie izoentropową przemianą, do wartości ciśnienia, panującego w komorze reakcyjnej. Utleniacz gazowy wprowadza się do komory reakcyjnej przez dyszę rozprężającą zakończoną stożkowym rozszerzeniem w celu ukształtowania wydrążonego strumienia. Ciekłe paliwo podawane jest od środkowej strony tego strumienia i zderza się z nim w postaci ciągłej warstwy posiadającej stożkowy kształt, współosiowo z pierścieniowym strumieniem utleniacza gazowego. Cienki, uformowany w kształcie stożka strumień ciekłego paliwa, wytwarza się przez przelewanie z przelewu kołowego, zasilanego z komory wirowej, wyposażonej w silne pole odśrodkowe, w celu otrzymania warstewki cieczy, zwilżającej wewnętrzną powierzchnię dyszy zasilającej, aż po strefę zderzenia z pierścieniowym strumieniem utleniacza gazowego. Strumień paliwa dzieli się przed wprowadzeniem go do komory wirowej na dwa strumienie. Strumieniowi głównemu nadaje się ruch obrotowy za pomocą elementu zawirowującego i miesza się go z drugim strumieniem, któremu nie nadano żadnego ruchu obrotowego. Mieszanie to następuje w komorze mieszania, zasilającej wirową komorę dyszy podającej ciekłe paliwo.

Urządzenie składa się z obudowy, w której współśrodkowo ruchomo w kierunku osi osadzona jest zasilająca dysza do podawania ciekłego paliwa, a wewnątrz obudowy między wewnętrzną jej powierzchnią a powierzchnią zewnętrzną dyszy zasilającej znajduje się komora spalania, do której prowadzi umieszczony w ścianie obudowy wlot do wprowadzania utleniacza gazowego. W dolnej części ściana obudowy ma zwężenie, tworzące dyszę rozprężającą, zakończoną stożkowym rozszerzeniem, stanowiącym wylot, do wprowadzania utleniacza gazowego do dolnej przestrzeni, stanowiącej komorę reakcyjną, do której przez dyszę rozprężającą wysunięta jest poza rozszerzenie końcowa część dyszy zasilającej mająca kształt ściętego stożka, zwężającego się ku dołowi.

Dysza zasilająca ma wewnątrz rurę, prowadzącą do elementu zawirowującego, pod którym umieszczony jest grzybek tak, że przestrzeń pierścieniowa, ograniczona ścianą dyszy zasilającej i powierzchnią grzybka, tworzy komorę mieszania, a pod grzybką znajduje się cylindryczna komora wirowa, przy czym dysza zasilająca ma w dolnej części występ pierścieniowy, a na końcu dyszy zasilającej znajduje się stożkowo rozszerzony wylot, natomiast w górnej części tej dyszy jest wlot do wprowadzania ciekłego paliwa oraz zawór do regulowania przepływu ciekłego paliwa.

W ten sposób w urządzeniu utworzone są dwie współosiowo koncentryczne komory cylindryczne, zasilające komorę reakcyjną. Zewnętrzna komora podaje utleniacz gazowy o dużej szybkości, uzyskanej w dyszy rozprężającej, gdzie ciśnienie spada z wartości ciśnienia, panującego w komorze zewnętrznej do wartości ciśnienia panującego w komorze reakcyjnej. Wewnętrzna komora podaje ciekłe paliwo, posiadające wysoki moment obrotowy, uzyskany za pomocą elementu zawirowującego. W dyszy do podawania ciekłego paliwa utworzona jest komora wirowa, do której paliwo podawane jest rurą zasilającą. Element zawirowujący nadaje cieczy ruch obrotowy, dzięki czemu ciecz przelewa się z przelewu kołowego i zwilża końcową część dyszy zasilającej. Paliwo uderza w strumień utleniacza gazowego, przyjmując postać ciągłej warstwy.

Dysza do wprowadzania ciekłego paliwa jest ruchoma w kierunku swojej osi, zaś dysza rozprężająca ma zmienny przekrój wylotowy, co pozwala na regulowanie szybkości strumienia utleniacza gazowego.

Oddzielna dysza do ciekłego paliwa pozwala na uzyskiwanie ostrych zmian prędkości przepływu paliwa.

Przykład wykonania urządzenia przedstawiony jest na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój poprzeczny urządzenia, oraz fig. 2 przedstawia bardziej szczegółowo główną część fig. 1. Na obu figurach 1 oznacza komorę reakcyjną, do której wprowadza się przez stożkowe rozszerzenie 7 utleniacz gazowy o wysokiej szybkości, uzyskanej w dyszy rozprężającej 6, gdzie ciśnienie spada z wartości ciśnienia panującego w komorze 5 do aktualnej wartości w komorze 1.

Stosunek tych dwóch ciśnień nazywać się będzie dalej stosunkiem rozprężenia. Do komory 5 pro-

wadzi umieszczony w ścianie obudowy wlot 4 do wprowadzania utleniacza gazowego, wstępnie zmieszane, który składa się z kilku składników gazowych, lub wyposażona jest w kilka otworów zasilających, oznaczonych cyfrą 4 dla gazów, wchodzących w skład utleniacza gazowego, w przypadku gdy pożądanym jest aby ich zmieszanie zachodziło w komorze 5. Stożkowe rozszerzenie 7, przymykane jest w środkowej części przez zasilającą dyszę 2 do wprowadzania ciekłego paliwa, przy czym dysza 2 ma wewnątrz rurę 9, prowadzącą do elementu zawirowującego 10, pod którym umieszczony jest grzybek 15 tak, że przestrzeń pierścieniowa, ograniczona ścianą dyszy 2 i grzybkami 15 tworzy komorę mieszania 11, a pod grzybkiem znajduje się cylindryczna komora wirowa 12. Element zawirowujący nadaje cieczy ruch obrotowy, dzięki czemu ciecz przelewa się z przegrody tworzącej występ pierścieniowy 13 i zwilża końcową część wylotu 14 dyszy zasilającej, którą w ten sposób zabezpiecza się przed działaniem gazów o wysokiej temperaturze.

Paliwo uderza w pierścieniowy strumień utleniacza gazowego, który doprowadzany jest przez stożkowo rozszerzony wylot 7. Paliwo zderzające się ze strumieniem gazowym ma postać ciągłej warstwy, która może mieć grubość od kilku dziesiątych milimetra do kilku milimetrów.

Na fig. 1 pokazany jest również zawór 3, który pozwala uzyskiwać ostre zmiany prędkości przepływu paliwa, przy utrzymaniu ciśnienia podawanego paliwa na tym samym poziomie. Mianowicie, że strumienia paliwa doprowadzanego przez wlot 8 oddziela się strumień omijający element zawirowujący 10. Strumień ten miesza się bez uprzedniego nadawania mu jakiegokolwiek ruchu obrotowego z głównym strumieniem w komorze mieszania 11, zasilającej komorę wirową 12. To urządzenie do nastawiania i rozdzielania strumienia głównego na dwa mniejsze, może nie mieć zastosowania. W tym przypadku paliwo, doprowadzane wlotem 8, prowadzi się przez jeden przewód, odpowiadający rurze 9 na fig. 1, do elementu zawirowującego 10.

Jak to pokazano na fig. 1, zasilająca dysza 2 do podawania ciekłego paliwa jest ruchoma w kierunku swojej osi tak, aby dzięki określonej kształtowi pierścieniowej dyszy rozprężającej 6, można było uzyskać zmiany przekroju stożkowego rozszerzenia 7. Tak więc dysza 6 jest dyszą rozprężającą o zmiennym przekroju wylotowym. Ta możliwość nastawiania pozwala na regulowanie szybkości strumienia utleniacza gazowego, wychodzącego ze stożkowego rozszerzenia 7, pod różnymi obciążeniami i w konsekwencji ma wpływ na regulowanie produkcji gazów, zawierających wodór i tlenek węgla w warunkach optymalnej wydajności.

W urządzeniu do komory reakcyjnej wprowadzony jest z zewnętrznej komory utleniacz gazowy, przyspieszany do dużej prędkości przez końcowe ciśnienie dławiące, a z wewnętrznej komory ciekłe paliwo, posiadające wysoki moment obrotowy, uzyskany za pomocą elementu zawirowującego. Przedłużenie końcowej części wewnętrznej cylindrycznej komory i obrotowy ruch strumienia ciekłego paliwa tak są ustalone, że pozwalają otrzymać strumień utleniacza gazowego o dużej szybkości, który zderza się ze strumieniem paliwa w

postaci ciągłej warstwy, w stanie nie rozpylonym, przy czym ciekłe paliwo zwilża wszystkie powierzchnie wewnętrznej komory. Zasadniczymi elementami w urządzeniu jest zarówno dysza przyspieszająca dla utleniacza gazowego jak i powierzchnia przelewowa o odpowiednim kształcie dla ciekłego paliwa, które zwilża powierzchnię, aż do strefy zderzenia z pierścieniowym strumieniem utleniacza gazowego.

Przykład I. Poddano zgazowaniu olej opałowy na drodze częściowego spalania z powietrzem w temperaturze 1300°C i przy ciśnieniu utleniacza gazowego 2 kg/cm². Ilość wytworzonej w procesie zgazowania sadzy wyniosła 3% ilości wyjściowego węgla w surowcu przy stosunku rozprężania 1,10 oraz około 0,8% przy stosunku rozprężania 1,60.

Przykład II. Olej opałowy zgazowano przez częściowe spalanie w obecności tlenu i pary wodnej, w temperaturze 1300°C i przy ciśnieniu utleniacza gazowego około 20 kg/cm². Ilość wytworzonej sadzy w procesie zgazowania, w tych samych jak uprzednio warunkach, z wyjątkiem ciśnienia utleniacza gazowego, przy wzroście wydajności mieszanki gazowej CO + H₂, wynosi około 3% w odniesieniu do wydajności, uzyskanej w konwencjonalnym procesie typu dyfuzyjnego, w którym ciekłe paliwo rozpyla się parą, a później miesza ze strumieniem tlenu.

Urządzenie według wynalazku zapewnia zmieszanie wszystkich gazowych czynników, tak, aby można było rozporządzać dużą ilością czynnika gazowego do rozpylania. Rozprężenie czynnika gazowego ma na celu wytworzenie u wlotu do komory reakcyjnej strumienia o dużej prędkości. Podawanie ciekłego paliwa dokonywane jest w ten sposób, aby końcowa część przyrządu, wytwarzającego warstwę paliwa, była przez nie zwilżana.

Wynalazek pozwala na osiągnięcie dużych szybkości zarówno strumienia gazu jak i ciekłego paliwa. Stosunek maksymalnego do minimalnego obciążenia może przekraczać wartość 5:1 dla dużych mocy produkcyjnych (więcej niż 200 ton amoniaku na dobę).

Szczegółowe ukształtowanie płomienia, uformowanego przez dyszę zasilającą, oraz stabilność płomienia uzyskana dzięki ruchowi wirowemu, wytworzonemu przez moment, nadany doprowadzanej cieczy, pozwala uzyskiwać bardzo dużą przepustowość urządzeń gazyfikujących (1000 ton amoniaku na dobę).

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania mieszanin gazowych zawierających wodór i tlenek węgla, przez częściowe spalanie pod wysokim ciśnieniem ciekłych węglowodorów z utleniaczem gazowym, którym jest tlen lub mieszanina gazowa, zawierająca tlen, ewentualnie z dodatkiem pary wodnej, **znamienny tym**, że spalaniu poddaje się ciekłe węglowodory wprowadzane do komory reakcyjnej w postaci ciągłej warstwy, z którą zderza się oddzielnie doprowadzany z wysoką szybkością utleniacz gazowy, rozpylając tę warstwę z jednoczesnym spalaniem powstałej mieszaniny reakcyjnej.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do komory reakcyjnej wprowadza się utleniacz ga-

zowy w postaci strumienia gazowego, którego prędkość przyspiesza się w dyszy rozprężającej, bezpośrednio przed wejściem do komory reakcyjnej, przy czym ciśnienie w dyszy spada z prawie izoentropową przemianą do wartości ciśnienia, panującego w komorze reakcyjnej.

3. Sposób według zastrz. 1—2, **znamienny tym**, że utleniacz gazowy wprowadza się do komory reakcyjnej w postaci wydrążonego strumienia, o prawie cylindrycznym kształcie, a ciekłe węglowodory podaje się do środkowej strony tego strumienia, przy czym węglowodory te zderzają się z tym strumieniem, przyjmując postać ciągłej warstwy o prawie stożkowatym kształcie, współosiowo z pierścieniowym strumieniem utleniacza gazowego.

4. Sposób według zastrz. 3, **znamienny tym**, że utleniacz gazowy wprowadza się do komory reakcyjnej dyszą, której przekrój reguluje się za pomocą osiowego, wewnętrznego elementu.

5. Sposób według zastrz. 1—4, **znamienny tym**, że do komory reakcyjnej wprowadza się ciekłe węglowodory w postaci strumienia uformowanego w kształcie stożka, wytworzonego przez przelewanie z przelewu kołowego, zasilanego z komory wirowej, wyposażonej w silne pole odśrodkowe w celu otrzymania warstwy cieczy, zwilżającej wewnętrzną powierzchnię komory aż po strefę zderzenia z pierścieniowym strumieniem utleniacza gazowego.

6. Sposób według zastrz. 5, **znamienny tym**, że strumień węglowodorów dzieli się przed wprowadzeniem go do komory wirowej na dwa strumienie, przy czym głównemu strumieniowi nadaje się ruch

obrotowy i miesza się go z drugim, który nie ma ruchu obrotowego, zaś mieszanie obu strumieni następuje w komorze mieszania, zasilającej komorę wirową, podającą ciekłe paliwo.

7. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że składa się z obudowy (16) w której współśrodkowo, ruchomo w kierunku osi osadzona jest zasilająca dysza (2) do podawania ciekłego paliwa, a wewnątrz obudowy (16) między wewnętrzną jej powierzchnią a powierzchnią zewnętrzną dyszy (2) znajduje się komora (5), do której prowadzi umieszczony w ścianie obudowy wlot (4) do wprowadzania utleniacza gazowego przy czym komora (5) ma w dolnej części zwężenie tworzące dyszę rozprężającą (6), zakończoną stożkowym rozszerzeniem (7), stanowiącym wylot do wprowadzania utleniacza do dolnej przestrzeni, stanowiącej komorę reakcyjną (1), do której przez dyszę rozprężającą (6) wysunięta jest poza rozszerzenie (7) końcowa część dyszy zasilającej (2) mająca kształt stożka ściętego zwężającego się ku dołowi, zaś dysza zasilająca (2) ma wewnątrz rurę (9), prowadzącą do elementu zawirowującego (10), pod którym umieszczony jest grzybek (15), tak, że przestrzeń pierścieniowa ograniczona ścianą dyszy (2) i grzybkiem (15) tworzy komorę mieszania (11), a pod grzybkiem (15) znajduje się cylindryczna komora wirowa (12), przy czym dysza (2) ma w dolnej części występ pierścieniowy (13), a na końcu dysza (2) ma stożkowo rozszerzony wylot (14), natomiast w górnej części dyszy (2) znajduje się wlot (8) do wprowadzania ciekłego paliwa, oraz zawór (3) do regulowania przepływu ciekłego paliwa.

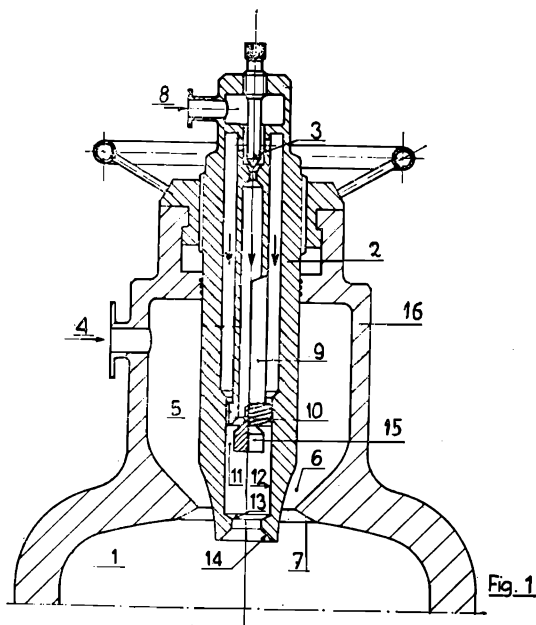


Fig. 1

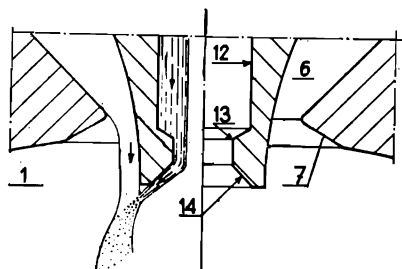


Fig. 2