

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 244253 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **438250**

(22) Data zgłoszenia: **2021.06.24**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.12.27 BUP 52/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.12.27 WUP 52/2023**

(51) MKP:

**F23J 7/00** (2006.01)

**F23B 40/04** (2006.01)

**F23K 3/14** (2006.01)

**B01D 53/56** (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:  
**POLITECHNIKA POZNAŃSKA, Poznań, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:  
**BARTOSZ CIUPEK, Poznań, PL**

(74) Pełnomocnik:  
**rzecz. pat. Marcin Walkowiak, Dobra, PL**

(54) Tytuł:

**Układ dozowania wody amoniakalnej dla palników retortowych kotłów niskotemperaturowych**

**PL 244253 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ dozowania wody amoniakalnej dla palników retortowych pozwalający na obniżenie ilości emitowanych tlenków azotu ( $\text{NO}_x$ ) z procesu spalania zachodzącego w nich lub kotłach niskotemperaturowych zaopatrzonych w palniki retortowe z przedziału mocy od 25 kW do 500 kW.

Wtrysnięcie wody amoniakalnej do celu ograniczenia emisji tlenków azotu znane jest z techniki pod nazwą: selektywnej niekatalitycznej redukcji tlenków azotu (SNCR) i szeroko stosowane wyłącznie w kotłach energetycznych i przemysłowych, których moc cieplna znacząco przekracza moce, z jakimi pracują kotły niskotemperaturowe bądź palniki retortowe. Zastosowanie znanej metody w połączeniu z opracowanym układem pozwala zastosować te same technologie w przypadku kotłów niskotemperaturowych uznanych jako główne źródło zanieczyszczenia powietrza w Polsce.

W toku prac badawczych nad zasadnością stosowania wody amoniakalnej ( $\text{NH}_4$ )OH bądź wodnego roztworu mocznika ( $\text{NH}_2$ ) $_2$ CO w procesach spalania paliw stałych zachodzących w palnikach retortowych, zaobserwowano bardzo korzystne efekty wynikające z wtrysnięcia wodnego roztworu amoniaku w płomień powstały z spalanej paliwa. Istotnym aspektem określonym w trakcie prowadzenia prac rozwojowych było określenie kąta, pod którym należy wtryskiwać ciecz oraz zakres ciśnień, z jakimi należy wykonywać wtrysk.

Doprowadzenie wody amoniakalnej bądź wodnego roztworu amoniaku zalicza się do metody selektywnej niekatalitycznej redukcji tlenków azotu (SNCR), metody wcześniej nie stosowanej w przypadku kotłów grzewczych małej mocy najczęściej zaopatrzonych w palniki retortowe małej mocy. W przypadku opracowanej technologii zaobserwowano korzystne efekty redukcji tlenków azotu dla palników retortowych o mocach od 25 kW do 500 kW. Temperatura jaka była uzyskiwana w trakcie spalania paliw węglowych dla omawianych palników to 710°C do 960°C i w spaliny o takiej temperaturze wtryskiwana była woda amoniakalna ( $\text{NH}_4$ )OH. Technologia opiera się na wysokotemperaturowej reakcji amoniaku z tlenkiem azotu, której efektem jest powstanie wolnych atomów azotu emitowanych z gazami spalinowymi. Zastosowanie tej technologii w palnikach retortowych bądź kotłach grzewczych małej mocy pozwoli znacząco ograniczyć ilość emitowanych tlenków azotu, a to przyczyni się do poprawy jakości powietrza. Z szeregu badań i analiz, które przeprowadzono wynika, że skuteczność zaproponowanego rozwiązania technicznego z wykorzystaniem metod SNCR daje możliwość zredukowania ilości emitowanych tlenków azotu ( $\text{NO}_x$ ) o ok., 30%–70% co pozwala aktualnie produkowanym kotłom i palnikom retortowym na spełnienie rygorystycznych wymagań krajowych i unijnych. Najlepsze efekty redukcji tlenków azotu ( $\text{NO}_x$ ) przy wykorzystaniu omawianego układu otrzymano gdy ciśnienie wtryskiwanej cieczy mieściło się w przedziale od 0,2 bar do 1,5 bar a kąt wtrysku odchyłony był od poziomu korony palnika w zakresie od 75° do 90°.

Istotą wynalazku jest układ dozowania amoniaku albo wody amoniakalnej dla palników retortowych kotłów niskotemperaturowych zawierający zbiornik cieczy połączony z pompą.

Układ posiada osadzony na palniku retortowym pierścień dystrybucyjny cieczy (amoniaku albo wody amoniakalnej) z wtryskiwaczami, którego zadaniem jest doprowadzenie równomiernej ilości cieczy pod zadaniem ciśnieniem do wtryskiwaczy cieczy. Prostopadle względem pierścienia dystrybucyjnego cieczy umieszczone są promieniście, co najmniej trzy wtryskiwacze cieczy zakończone kanałem wylotowym cieczy, ugiętym pod kątem od 75° do 90° w kierunku centrum spalanej paliwa stałego. Wtryskiwacze umieszczone są tylko na jednej połowie pierścienia dystrybucyjnego cieczy, aby zapewnić łatwe serwisowanie i obsługiwanie układu oraz aby umożliwić rozpalenie i wygaszanie paleniska palnika.

Poniżej pierścienia dystrybucyjnego cieczy, nad paleniskiem, znajduje się pierścień zawirowywacza odpowiedzialny za doprowadzenie powietrza wtórnego do spalanej paliwa i jednocześnie zawirowując jego strugę.

Kąt napływu powietrza przez pierścień zawirowywający mieści się w przedziale od 0° do 90°, korzystnie od 0° do 60°, w kierunku powstającego płomienia i zależy od mocy palnika, z jakim układ ma współpracować.

W korzystnym wariantcie co 90° układ posiada dokładnie trzy wtryskiwacze cieczy umieszczone promieniście względem pierścienia dystrybucyjnego cieczy co 90°.

Korzystnie zbiornik główny cieczy z pompą zasilającą i dalej z pierścieniem dystrybucyjnym cieczy połączone są przewodem giętkim a pompą generującą ciśnienie w regulowanym zakresie od 0,2 bar do 1,5 bar.

Układ cechuje centralne i stabilne umiejscowienie w średnicy paleniska palnika pozwalające w sposób bezpośredni niewymagający demontażu układu do obsługi serwisowej.

Układ w przykładzie realizacji pokazano na rysunku, na którym fig. 1 pokazuje schemat układu, a fig. 2 pierścień dystrybucyjny cieczy z wtryskiwaczami w widoku z góry.

Układ dozowania amoniaku albo wody amoniakalnej dla palników retortowych kotłów niskotemperaturowych zawierający zbiornik cieczy połączony z pompą posiada osadzony na palniku retortowym 1 pierścień dystrybucyjny cieczy 4 z trzema niezależnymi wtryskiwaczami 5.

Układ w przykładzie realizacji za fig. 1 i fig. 2 wyposażono tylko w trzy wtryskiwacze cieczy 5 osadzone prostopadle względem pierścienia dystrybucyjnego cieczy 4 i umieszczone na nim promieniście, co  $90^\circ$ . Ilość wtryskiwaczy cieczy 4 osadzonych korzystnie prostopadle względem pierścienia dystrybucyjnego 4 dobiera się w taki sposób, aby sumaryczne ciśnienie wtrysku cieczy redukującej pozwalało osiągnąć korzystne parametry procesu spalania w tym spadek ilości emitowanych tlenków azotu w zakresie od 0% do 100% korzystnie od 30% do 70%. Optymalną dla danego kotła ilość wtryskiwaczy cieczy 5 można dobierać eksperymentalnie na podstawie ilości emitowanych tlenków azotu ( $\text{NO}_x$ ) przez palnik lub kocioł oraz wielkości paleniska tak, aby cała instalacja redukcji tlenków azotu umieszczona była stabilnie na nim. Wtryskiwacze w przykładzie realizacji zakończone są kanałami wylotowymi cieczy, ugiętymi pod kątem  $90^\circ$  w kierunku centrum spalanego paliwa stałego. Kąt ten pozwala doprowadzić 100% wtryskiwanej cieczy w centrum płomienia. Wtryskiwacze 5 umieszczone są tylko na jednej połowie pierścienia dystrybucyjnego cieczy 4 do celów łatwego serwisowania i obsługi układu oraz aby umożliwić rozpalanie i wygaszanie paleniska palnika.

Pod pierścieniem dystrybucyjnym cieczy 4 znajduje się palenisko 2 z osadzonym na nim zawirowywaczem 3 umożliwiającym kąt napływu powietrza w przedziale od  $0^\circ$  do  $90^\circ$  korzystnie od  $0^\circ$  do  $60^\circ$  w kierunku powstającego płomienia. Kąt napływu powietrza dla zawirowywacza 3 dobiera się w taki sposób, aby płomień powstały w trakcie spalania paliwa w złożu palnika mieścił się w obrębie wyznaczonym przez wtryskiwacze cieczy 4 i nie wykraczał poza ten obręb. Zatrzymanie procesu spalania w obrębie pola wyznaczonego przez wtryskiwacze cieczy pozwala dostarczyć do procesu spalania od 0% do 100% strumienia masy wtryskiwanej cieczy korzystnie od 50% do 90% wtryskiwanej cieczy.

Zbiornik główny cieczy 8 z pompą zasilającą 7 i dalej z pierścieniem dystrybucyjnym cieczy 4 połączone są przewodem giętkim 6. Pompa generuje ciśnienie wtryskiwanej cieczy w zakresie od 0,2 bar do 1,5 bar i może być w tym zakresie regulowana w zależności od mocy palnika.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Układ dozowania amoniaku albo wody amoniakalnej dla palników retortowych kotłów niskotemperaturowych zawierający zbiornik cieczy połączony z pompą **znamienny tym**, że posiada osadzony na palniku retortowym (1) pierścień dystrybucyjny cieczy (4) z co najmniej trzema osadzonymi prostopadle i rozmieszczonymi promieniście względem pierścienia dystrybucyjnego cieczy (4) wtryskiwaczami (5), przy czym wtryskiwacze (5) umieszczone są tylko na jednej połowie pierścienia dystrybucyjnego cieczy (4) a pod pierścieniem dystrybucyjnym cieczy (4) znajduje się palenisko (2) z osadzonym na nim zawirowywaczem (3) umożliwiającym kąt napływu powietrza w przedziale od  $0^\circ$  do  $90^\circ$ , korzystnie od  $0^\circ$  do  $60^\circ$ , w kierunku powstającego płomienia, nadto wtryskiwacze cieczy (5) zakończone są kanałami wylotowymi cieczy, ugiętymi pod kątem od  $75^\circ$  do  $90^\circ$  w kierunku centrum spalanego paliwa stałego.
2. Układ według zastrz. 1 **znamienny tym**, że posiada dokładnie trzy wtryskiwacze cieczy (5) umieszczone promieniście względem pierścienia dystrybucyjnego cieczy (4) co  $90^\circ$ .
3. Układ według zastrz. 1 albo 2 **znamienny tym**, że zbiornik główny cieczy (8) z pompą zasilającą (7) i dalej z pierścieniem dystrybucyjnym cieczy (4) połączone są przewodem giętkim (6) z pompą generującą ciśnienie wtryskiwanej cieczy w regulowanym zakresie od 0,2 bar do 1,5 bar.

# Rysunki

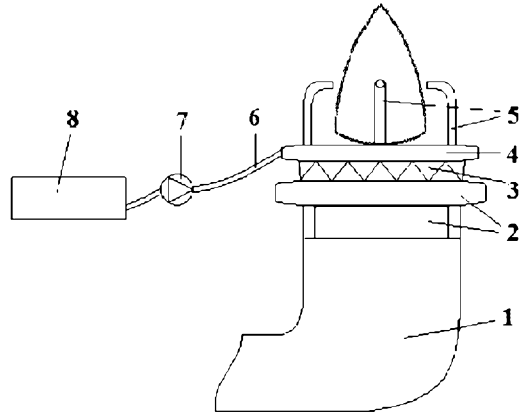


fig. 1

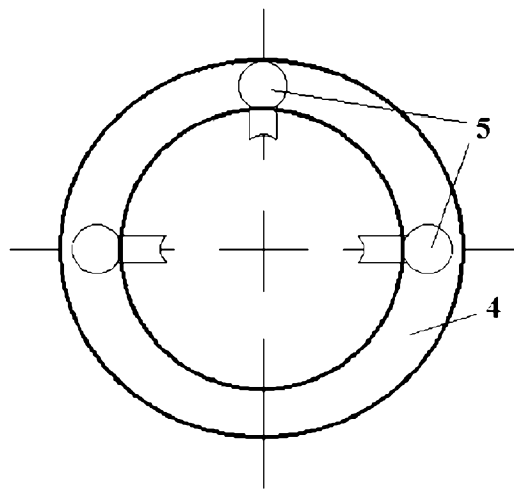


fig. 2