

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS OCHRONNY**
WZORU UŻYTKOWEGO (19) **PL** (11) **70202**

(21) Numer zgłoszenia: **126619**

(22) Data zgłoszenia: **21.09.2012**

(13) **Y1**

(51) Int.Cl.
F23G 7/10 (2006.01)
F23C 5/08 (2006.01)

(54) **Kocioł energetyczny przystosowany do spalania pyłowego paliwa biologicznego**

(62) Numer zgłoszenia macierzystego:
400857

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
31.03.2014 BUP 7/14

(45) O udzieleniu prawa ochronnego ogłoszono:
28.09.2018 WUP 09/18

(73) Uprawniony z prawa ochronnego:

**ECOENERGIA SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wzoru użytkowego:

HENRYK JADAMUS, Mysłowice, PL
ANDRZEJ KULPA, Warszawa, PL
ANDRZEJ PETELA, Bytom, PL
WOJCIECH POKORSKI, Piastów, PL
JAN SIWIŃSKI, Nowa Wieś, PL

PL 70202 Y1

Opis wzoru

Przedmiotem wzoru użytkowego jest kocioł energetyczny przystosowany do spalania pyłowego paliwa biologicznego w wyniku modernizacji kotła energetycznego przeznaczonego do spalania pyłowych paliw kopalnych, węgla kamiennego lub brunatnego.

Znane są z krajowych i międzynarodowych, opisów patentowych urządzenia i technologie spalania paliw biologicznych w kotłach opalanych węglem.

Opisy patentowe US 5 609 113, US 5 799 594, US 5 431 114, US 4 907 962 i US 5 263 426 przedstawiają podobne do siebie technologie spalania drewna w kotłach opalanych głównie węglem. Podane w powyższych opisach sposoby wymagają mielenia drewna na drobne, małe cząstki, usuwania nadmiaru wilgoci i spalania w oddzielnych palnikach. Rozdrabnianie drewna do małych cząstek jest złożone i kosztowne, ponieważ drewno, będąc materiałem włóknistym, nie może być miażdżone tak jak węgiel w młynie kulowym lub wentylatorowym (bijakowym), ale zamiast tego włókna muszą być oddzielone od siebie poprzez rozrywanie i ucinanie w wysokoobrotowych młynach młotkowych. Kosztowne i energochłonne są również układy suszenia paliw biologicznych, w tym drewna odpadowego. Znane są z literatury technicznej np. książki Marek Pronobis „Modernizacja kotłów energetycznych”, str. 264, WNT, Warszawa 2002 r. i stosowane sposoby mieszania paliw biologicznych z węglem przed ich zmiełeniem, powodując znaczne pogorszenie jakości przemiałowej pyłu.

Z opisu patentowego nr PL 311 160 (WO 94/24486) znany jest sposób i układ do spalania substancji organicznych i pyłu węglowego w kotle parowym. Materiał organiczny i pył węglowy są mieszane w przewodzie zasysania gazu spalinowego, tzw. rurosuszarce. Mieszanina ta jest następnie rozdrabniana w młynie i kierowana do palników pyłowych, zabudowanych w komorze spalania kotła.

W urządzeniu według powyższego opisu patentowego paliwo kopalne (węgiel kamienny) jest rozdrabniane na pył w dwóch młynach, głównym i pomocniczym. Paliwo biologiczne może być doprowadzone do każdego z młynów, zależnie od potrzeby. Mieszanina paliwa kopalnego i paliwa biologicznego po zmiełeniu i wysuszeniu, a także zmieszaniu w młynie pomocniczym, może być łączona ze strumieniem paliwa, wychodzącym z głównego młyna. Mieszanina paliwa kopalnego i paliwa biologicznego w tym rozwiązaniu konstrukcji jest zawsze mielona i suszona w młynie węglowym, co znacznie ogranicza wybór rodzaju biopaliwa, które może być bezpiecznie zastosowane w tym procesie, tj. bez ryzyka zapłonu w młynie.

Opisane powyżej sposoby pozwalają jednak na zastąpienie małego procentowego udziału doprowadzonego do spalania węgla, paliwem biologicznym w kotłach energetycznych, zwykle wynoszącego nie więcej niż 10% energii chemicznej w paliwie (ok. 15% masy paliwa do młyna).

Według opisu patentowego nr PL 195 937 (WO 01/25689) „Sposób spalania paliwa biologicznego w kotle zaprojektowanym do spalania paliwa kopalnego” paliwo biologiczne miesza się ze strumieniem pyłowego paliwa głównego, tj. kopalnego, nie wcześniej niż po rozdrobnieniu paliwa kopalnego i przed zapłonem paliw w kotle, przy czym paliwo biologiczne spala się razem z paliwem kopalnym w tym samym płomieniu. Dzięki temu uzyskano poprawę stabilności spalania zmieszanego paliwa w komorze paleniskowej kotła, możliwość zwiększenia udziału paliwa biologicznego w mieszance paliwowej, a ponadto wyeliminowano ryzyko zapłonu i wybuchów w młynie, występujące często przy dodawaniu paliwa biologicznego do węgla przed młynem węglowym, już w kanale spalin tzw. rurosuszarce.

Znany jest również z opisu zgłoszenia patentowego nr P.391892 „Sposób przygotowania i spalania biomasy organicznej w kotle energetycznym” charakteryzujący się tym, że biomasa przed wprowadzeniem do układu młynowego zostaje poddana procesowi suszenia i niskotemperaturowej karbonizacji w spalinach wylotowych kotła o temperaturze w zakresie 300 do 360°C i zawartości tlenu poniżej 10% udziału objętościowego, a do palników pyłowych kotła podaje się: do palników dolnego rzędu pył węglowy, do palników środkowego rzędu pył z mieszaniny węgla i biomasy, natomiast do palników górnego rzędu gazy suszarnicze wraz z oparami wilgoci, powstałe w procesie suszenia i wstępnej karbonizacji biomasy.

W opisanych wyżej rozwiązaniach paliwo biologiczne stanowi jedynie niewielką część głównego paliwa kopalnego.

Paliwo biologiczne w całości, tj. bez udziału węgla może być spalane w specjalnie budowanych kotłach fluidalnych lub rusztowych korzystnie z rusztem schodkowym, ewentualnie w specjalnych urządzeniach do zgazowania paliwa. Spalanie biomasy w kotle fluidalnym wiąże się jednak z występowaniem znacznych trudności eksploatacyjnych polegających na tworzeniu się spieków w złożu fluidalnym, które powodują niekontrolowany przepływ gazu fluidyzacyjnego przez złożę i w efekcie wzrost części palnych w żużlu.

Kocioł energetyczny przystosowany do spalania pyłowego paliwa biologicznego zawierający komorę paleniskową, palniki pyłowe węglowe wraz z instalacją kotłową młyna węglowego oraz zbiornik pyłu biomasowego wraz z instalacją dozowania i transportu pyłu biomasowego do palników biomasowych oraz instalacją powietrza, charakteryzuje się tym, że ma palniki pyłowe biomasowe usytuowane w pasie palnikowym kotła energetycznego na ścianach komory paleniskowej w strefie spalania paliwa kopalnego, w rejonie dolnego poziomu palników pyłowych węglowych z pochyleniem w górę od płaszczyzny poziomej o kąt korzystnie nie większy niż 12° , przy czym palniki pyłowe biomasowe są połączone poprzez klapy regulacyjne powietrza dla palników pyłowych z kolektorem przewodu gorącego powietrza, a ponad palnikami pyłowymi biomasowymi ma osadzone wirowe dysze powietrza dopalającego WOFA z klapą regulacyjną powietrza dysz dopalających oraz ma umieszczony w strumieniu spalin wylotowych dodatkowy podgrzewacz wody, ponadto powierzchnie ogrzewalne zespołu przegrzewaczy pary, podgrzewaczy wody i rozbudowanego podgrzewacza powietrza ma większe, korzystnie do 20%, w stosunku do kotła energetycznego do spalania paliw kopalnych.

Korzystnie, usytuowane na ścianie komory paleniskowej kotła energetycznego palniki pyłowe biomasowe są umieszczone obok palników węglowych.

Korzystnie, palniki pyłowe biomasowe, do spalania pyłu biomasowego w zależności od długości drogi transportu pyłu biomasowego ze zbiornika pyłu biomasowego do tych palników, są typu wirowego o niskiej koncentracji do 0,9 kg pyłu biomasowego/kg powietrza lub wysokiej koncentracji powyżej 1 kg pyłu biomasowego/kg powietrza.

Zaletą kotła energetycznego przystosowanego do spalania pyłowego paliwa biologicznego w wyniku modernizacji kotła energetycznego do spalania paliw kopalnych jest całkowite zastąpienie paliwa kopalnego (węgla) paliwem biologicznym (biomasą), co powoduje zmniejszenie emisji dwutlenku węgla z urządzeń wytwarzających energię elektryczną lub ciepłą i efekt ekologiczny. Odpowiedni dobór palników biomasowych oraz ich optymalne rozmieszczenie oraz modernizacja układu parowo-wodnego pozwalają na utrzymanie znamionowych parametrów kotła energetycznego po zmianie paliwa kopalnego na biologiczne. Konstrukcja kotła energetycznego przystosowanego do spalania pyłowego paliwa biomasowego według wzoru użytkowego zapewnia całkowite wyeliminowanie węgla i spalanie w 100% tylko biomasy.

Przedmiot wzoru użytkowego jest uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ technologiczny kotła energetycznego przystosowanego do spalania pyłowego paliwa biologicznego wraz z dodatkowym zbiornikiem pyłu biomasowego i układem transportu paliwa biomasowego do palników biomasowych, przy czym są również pokazane pozostawione palniki pyłowe węglowe i urządzenia do spalania paliw kopalnych.

Fig. 2 przedstawia przekrój poziomy przez komorę paleniskową kotła energetycznego przystosowanego do spalania pyłowego paliwa biologicznego z palnikami pyłowymi biomasowymi, zabudowanymi na ścianie frontowej komory paleniskowej i palnikami pyłowymi węglowymi, przy czym: B oznacza – strumień pyłu biomasowego, P – strumień powietrza spalania, W – strumień pyłu węglowego.

Fig. 3 przedstawia przekrój pionowy ściany frontowej komory paleniskowej w rejonie zabudowy palnika biomasowego, wzdłuż linii A-A na fig. 2.

Celem uzyskania właściwych parametrów pracy kotła energetycznego przy spalaniu pyłu biomasowego, ściany jego komory paleniskowej 1 są dostosowane do zabudowy wirowych palników pyłowych biomasowych 6 i wirowych dysz powietrza dopalającego WOFA (Whirl Over Fired Air) 8. Ponadto w strumieniu spalin wylotowych jest dobudowany dodatkowy podgrzewacz wody 3 oraz są powiększone, korzystnie do 20% powierzchnie ogrzewalne zespołu przegrzewaczy pary 5, podgrzewaczy wody 2 i rozbudowanego podgrzewacza powietrza 4, względem kotła energetycznego do spalania paliw kopalnych.

Przebieg działania kotła energetycznego przystosowanego do spalania pyłowego paliwa biologicznego (zmielonej biomasy) według wzoru użytkowego jest następujący. Ze zbiornika pyłu biomasowego 11 wygarniaczem pyłu 12, pył biomasowy poprzez otwory wylotowe 27, których ilość odpowiada liczbie palników pyłowych biomasowych 6 zabudowanych w komorze paleniskowej 1 kotła energetycznego jest doprowadzany do podajnika ślimakowego pyłu biomasowego 13 i dozownika celkowego pyłu biomasowego 14 oraz zasowy odcinającej 18, dalej do komory mieszania pyłu z powietrzem 26, w której następuje porywanie pyłu przez powietrze tłoczone z wentylatora wysokociśnieniowego lub dmuchawy 15 i transport czynnika zapyłonego do palnika pyłowego biomasowego 6. Powietrze transportowe doprowadzone jest z czerpni powietrza nośnego 16 wyposażonej w tłumik hałasu 17 poprzez klapę regulacyjną powietrza transportowego 19.

Na drodze transportu pyłu do palnika pyłowego biomasowego 6 zabudowane są urządzenia bezpieczeństwa, tj. membrana eksplozyjna 21 i klapa zwrotna 25 na pyłoprzewodzie biomasy. Zbiornik

pyłu biomasowego 11 jest zasilany pyłem biomasowym króćcem doprowadzania pyłu 20 poprzez zasuwę odcinającą pyłu 18. Na zbiorniku pyłu biomasowego 11 jest zabudowany filtr oddechowy zbiornika pyłu biomasy 22.

Palniki pyłowe biomasowe 6 są rozmieszczone na ścianach komory paleniskowej 1 kotła energetycznego w miejscach zapewniających optymalne warunki spalania i odbioru ciepła przez układ parowo-wodny. Rozmieszczenie palników na ścianach komory paleniskowej jest dobierane zgodnie z wynikami obliczeń i badań, komputerowych badań symulacyjnych, korzystnie w dolnej strefie spalania, z pochyleniem w górę od poziomu pod kątem osi α korzystnie nie większym niż 12° .

Dla uzyskania zupełnego wypalenia paliwa w spalinach ponad palnikami pyłowymi w kotle energetycznym przystosowanym do spalania pyłowego paliwa biologicznego są zabudowane wirowe dysze powietrza dopalającego WOFA 8 z klapą regulacyjną powietrza dysz dopalających 23.

W kotle energetycznym przystosowanym do spalania pyłowego paliwa biologicznego, korzystnie stosowane są niskoemisyjne palniki pyłowe biomasowe typu wirowego, wyposażone w stożek rozbijający pył biomasowy i zawirowywacz powietrza wtórnego o określonej liczbie wiru w dwóch podstawowych, odmiennych wykonaniach, tj. do spalania mieszaniny pyłowej o niskiej koncentracji do 0,9 kg pyłu biomasowego/kg powietrza lub dla wysokiej koncentracji powyżej 1 kg pyłu biomasowego/kg powietrza z wykorzystaniem urządzeń instalacji transportu, głównie wentylatorów lub dmuchaw 15, zapewniające stabilne spalanie pyłu biomasowego w eksploatacyjnym zakresie obciążeń kotła energetycznego z niską emisją CO i NOx.

Pozostawione w kotle energetycznym według wzoru użytkowego palniki pyłowe węglowe 7 wraz z instalacją kotłową młyna węglowego 10 umożliwiają współspalanie pyłu biomasowego B z pyłem węglowym W, wykorzystywane w przypadku braku wystarczającej ilości biomasy w trakcie eksploatacji kotła z żądanym obciążeniem.

Pył węglowy W do palnika pyłowego węglowego 7 jest wówczas doprowadzany z pozostawionej instalacji kotłowej młyna węglowego 10. Powietrze do spalania P do palników pyłowych węglowych 7 jest doprowadzane z kolektora, przewodu powietrza gorącego 9 za pomocą kłapy regulacyjnej (z siłownikiem) powietrza 24 dla palników pyłowych. Powietrze gorące w kolektorze powietrza gorącego 9 jest podgrzane w rozbudowanym podgrzewaczu powietrza 4 o powiększonej powierzchni wymiany ciepła.

Kocioł energetyczny przystosowany do spalania pyłowego paliwa biologicznego według wzoru użytkowego ma zastosowanie w energetyce przemysłowej i zawodowej szczególnie w przewidzianych do rewitalizacji (m.in. zmiany paliwa z kopalnego na biologiczne) czynnych urządzeń kołowych zaprojektowanych do spalania paliw kopalnych i zapewnia bezpieczną pracę wyłącznie na pyłe biomasowym bez rekonstrukcji elementów układu parowo-wodnego.

Wykaz oznaczeń

1. Komora paleniskowa kotła energetycznego
2. Podgrzewacz wody
3. Podgrzewacz wody dodatkowy
4. Rozbudowany podgrzewacz powietrza
5. Zespół przegrzewaczy pary
6. Palnik pyłowy biomasowy
7. Palnik pyłowy węglowy
8. Dysza powietrza dopalającego WOFA (Whirl Over Fired Air)
9. Przewód (kolektor) powietrza gorącego do spalania
10. Młyn węglowy
11. Zbiornik pyłu biomasowego
12. Wygarniacz pyłu biomasowego ze zbiornika pyłu biomasy
13. Podajnik ślimakowy pyłu biomasowego
14. Celkowy dozownik pyłu biomasowego
15. Wentylator wysokociśnieniowy (dmuchawa)
16. Czerpnia powietrza nośnego
17. Tłumik hałasu
18. Zasuwa odcinająca pyłu biomasowego
19. Kłapa regulacyjna powietrza transportowego
20. Króciec doprowadzenia pyłu biomasowego do zbiornika pyłu
21. Membrana bezpieczeństwa eksplozyjna

- 22. Filtr oddechowy zbiornika pyłu biomasy
 - 23. Kłapa regulacyjna powietrza dysz dopalających WOFA
 - 24. Kłapa regulacyjna (z siłownikiem) powietrza dla palników pyłowych
 - 25. Kłapa zwrotna na pyłoprzewodzie biomasy
 - 26. Komora mieszania pyłu biomasy z powietrzem.
 - 27. Otwór wylotowy pyłu biomasowego ze zbiornika biomasy
- α – Kąt pochylenia osi palnika (w górę)
B – Strumień pyłu biomasowego
P – Strumień powietrza spalania
W – Strumień pyłu węglowego

Zastrzeżenia ochronne

1. Kocioł energetyczny przystosowany do spalania pyłowego paliwa biologicznego zawierający komorę paleniskową, palniki pyłowe węglowe wraz z instalacją kotłową młyna węglowego oraz zbiornik pyłu biomasowego wraz z instalacją dozowania i transportu pyłu biomasowego do palników biomasowych oraz instalacją powietrza, **znamienny tym**, że ma palniki pyłowe biomasowe (6) usytuowane w pasie palnikowym kotła energetycznego na ścianach komory paleniskowej (1) w strefie spalania paliwa kopalnego, w rejonie dolnego poziomu palników pyłowych węglowych (7) z pochyleniem w górę od płaszczyzny poziomej o kąt (α) korzystnie nie większy niż 12° , przy czym palniki pyłowe biomasowe (6) są połączone poprzez kłapy regulacyjne powietrza (24) dla palników pyłowych z kolektorem przewodu gorącego powietrza (9), a ponad palnikami pyłowymi biomasowymi (6) ma osadzone wirowe dysze powietrza dopalającego WOFA (8) z kłapą regulacyjną powietrza dysz dopalających (23) oraz ma umieszczony w strumieniu spalin wylotowych dodatkowy podgrzewacz wody (3), ponadto powierzchnie ogrzewalne zespołu przegrzewaczy pary (5), podgrzewaczy wody (2) i rozbudowanego podgrzewacza powietrza (4) ma większe, korzystnie do 20%, w stosunku do kotła energetycznego do spalania paliw kopalnych.
2. Kocioł energetyczny przystosowany do spalania pyłowego paliwa biologicznego według zastrz. 1, **znamienny tym**, że usytuowane na ścianie komory paleniskowej (1) kotła energetycznego palniki pyłowe biomasowe (6) są umieszczone obok palników węglowych (7).
3. Kocioł energetyczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że palniki pyłowe biomasowe 6, do spalania pyłu biomasowego w zależności od długości drogi transportu pyłu biomasowego ze zbiornika pyłu biomasowego (11) do tych palników, są typu wirowego o niskiej koncentracji do 0,9 kg pyłu biomasowego/kg powietrza lub wysokiej koncentracji powyżej 1 kg pyłu biomasowego/kg powietrza.

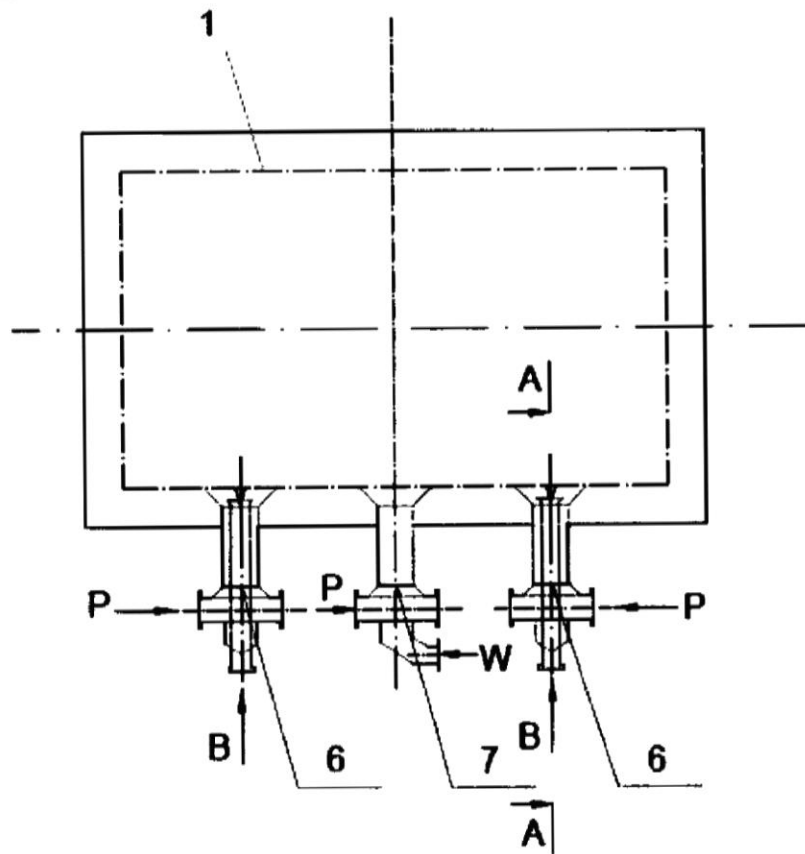


Fig. 2

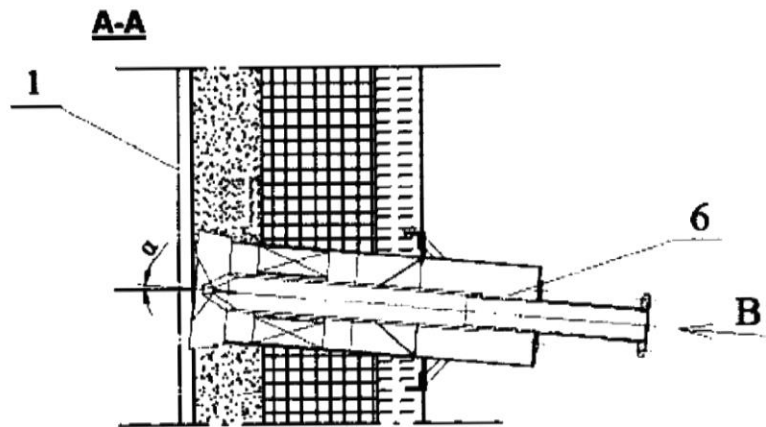


Fig. 3

