

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **240182**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **432682**

(22) Data zgłoszenia: **23.01.2020**

(51) Int.Cl.

F22B 37/22 (2006.01)

F24H 9/12 (2006.01)

F24D 3/10 (2006.01)

(54)

Sposób i instalacja trwałego obniżenia mocy w paliwie kotłowni

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

26.07.2021 BUP 17/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

28.02.2022 WUP 09/22

(73) Uprawniony z patentu:

OSTROWSKI PIOTR, Gliwice, PL

GRAMATYKA FRANCISZEK, Gliwice, PL

OSTROWSKI ZIEMOWIT, Smolnica, PL

TUNK JAN, Konstancin Jeziorna, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

PIOTR OSTROWSKI, Gliwice, PL

FRANCISZEK GRAMATYKA, Gliwice, PL

ZIEMOWIT OSTROWSKI, Smolnica, PL

JAN TUNK, Konstancin Jeziorna, PL

PL 240182 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i instalacja trwałego obniżenia mocy w paliwie kotłowni.

W wyniku spalania paliw w komorach spalania kotłów powstają spaliny które na drodze promieniowania i konwekcji przekazują ciepło w procesie produkcji użytkowego stłumienia ciepłej pary (salto wody), którego wynikiem jest obniżenie temperatury spalin. W kotłach parowych, niezależnie od spalnego paliwa i sposobu jego spalania, nasycona para wodna jest wytwarzana w zasobniku, w którym poziom lustra wody jest utrzymywany dopływem strumienia odgazowanej wody indukowanym przez główną pompę zasilającą, która jednocześnie zapewnia w zasobniku wody ciśnienie, które odpowiada nominalnemu ciśnieniu pary wytwarzanej w kotle. Generowana w zasobniku wody para nasycona przepływa do odbiorcy wynosząc energię cieplną, której ubytek w zasobniku wymaga uzupełnienia energią dostarczaną z paliwem. Chwilowa nierównowaga mocy dostarczanej z paliwem i odbieranej z parą znajduje odbicie w chwilowej wartości ciśnienia nasycenia p_n panującego w zasobniku wody – przykładowo przy zwiększonym poborze pary utrzymanie ciśnienia nasycenia pary p_n wymaga zwiększenia strumienia paliwa. W szczególności, w kotłach pary przegrzanej, stosowany jest przegrzewacz pary, który podnosi temperaturę pary przy obniżeniu jej ciśnienia o opory hydrauliczne przegrzewacza. Para z zasobnika kotła o ciśnieniu p_n pomniejszonym o opory hydrauliczne przegrzewacza i rurociągu, dopływa do kolektora pary o ciśnieniu p_r , z którego rozdzielana jest na strumienie wymagane przez odbiory pary, a parametry robocze pary (p_r , t_r) w kolektorze mogą wymagać aplikacji stacji redukcyjno-schładzających w celu dostosowania parametrów pary do wymagań odbioru (p_o , t_o).

Większość kotłowni przemysłowych lub komunalnych zrealizowana była w perspektywie rozwoju zakładu i nie uwzględniała wprowadzonych progresywnych standardów emisyjnych dla kotłowni zaszerzgowanych do źródeł małej, średniej i dużej mocy ze względu na dostarczaną moc paliwa. W ostatnich kilku latach obserwuje się silny nacisk na obniżenie mocy źródła – zwłaszcza kotłowni, do górnych granicznych wartości wynikających z podziału na źródła małej, średniej i dużej mocy tak by kotłownia została zaszerzgowana jako źródło o mniejszej mocy.

Oczywistą metodą dostosowania kotła do eksploatacji w warunkach ograniczonej mocy cieplnej jest usunięcie części powierzchni ogrzewalnej kotła, co prowadzi do utrwalań zmian konstrukcji i utrudnia przywrócenie początkowej mocy źródła w przypadku hipotetycznej perspektywy rozbudowy Zakładu lub Miasta. Natomiast w przypadku typowego źródła mocy cieplnej tj. kotłowni wyposażonej w kilka kotłów, ze wspólnym emitorem spalin, to rozwiązanie rokuje kłopoty z konfiguracją kotłów w warunkach eksploatacyjnych, która spełni zaliczenie do źródeł o obniżonej mocy.

Stwierdzono nieoczekiwanie, że quasi trwałe obniżenie mocy kotłowni w paliwie można zrealizować zabudowując w kolektorze (rurociągu) za kotłami, mechaniczny ogranicznik strumienia pary i utrzymując niezmiennie parametry eksploatacyjne kotłów i kotłowni.

Sposób trwałego obniżenia mocy w paliwie kotłowni, która składa się z kilku kotłów parowych o zbliżonych nominalnych parametrach ciśnienia p i temperatury t pary wodnej **polega na tym, że** maksymalną przepustowość kolektora pary limituje się za pomocą mechanicznego ogranicznika strumienia pary, stanowiącego część łącznika kolektora pary, przy czym podczas eksploatacji, poza łącznikiem w obu częściach kolektora pary utrzymuje się stałą różnicę ciśnień pomiędzy ciśnieniem roboczym p_r i ciśnieniem zasilania p_o , pary a w kotłowni zachowuje się stałą eksploatacyjną sprawność kotłów.

Inny sposób trwałego obniżenia mocy w paliwie kotłowni, która składa się z kilku kotłów wodnych o zbliżonych nominalnych parametrach ciśnienia p i temperatury t wody obiegowej **polega na tym, że** maksymalną przepustowość kolektora wody obiegowej limituje się za pomocą mechanicznego ogranicznika strumienia wody, stanowiącego część łącznika kolektora wody, przy czym podczas eksploatacji, poza łącznikiem w obu częściach kolektora wody, utrzymuje się stałą różnicę ciśnień pomiędzy ciśnieniem roboczym p_r i ciśnieniem zasilania p_o wody a w kotłowni zachowuje się stała eksploatacyjna sprawność kotłów.

Instalacja trwałego obniżenia mocy w paliwie kotłowni, która składa się z kotłów parowych o zbliżonych nominalnych parametrach ciśnienia p i temperatury t pary wodnej, **charakteryzuje się tym, że** rurociągi pary z kotłów połączone są do kolektora dopływowego pary wyposażonego w króciec do pomiaru ciśnienia, króciec do pomiaru temperatury oraz zawór nadmiarowy ciśnienia pary, który łącznikiem wyposażonym w mechaniczny ogranicznik strumienia pary przechodzi w kolektor odpływowy pary wyposażony w króciec do pomiaru u ciśnienia i króciec do pomiaru temperatury, rozdzielający się na

rurociągi pary zasilające odbiory technologiczne, a korzystnie jest jeśli mechaniczny ogranicznik strumienia pary jest elementem dławiącym o niezmiennym przekroju przepływu tj. zaworem regulacyjnym pary o ograniczonym stoku i pozbawionym napędu lub kryzą.

W innym rozwiązaniu instalacja trwałego obniżenia mocy w paliwie kotłowni, która składa się z kotłów wodnych o zbliżonych nominalnych parametrach wody ciśnienia p i temperatury t obiegowej **charakteryzuje się tym, że** rurociągi wody z kotłów połączone są do kolektora dopływowego wody wyposażonego w króciec do pomiaru ciśnienia, króciec do pomiaru temperatury oraz zawór nadmiarowy ciśnienia wody, który łącznikiem wyposażonym w mechaniczny ogranicznik strumienia wody przechodzi w rurociąg odpływowy wody, wyposażony w króciec do pomiaru ciśnienia i króciec do pomiaru temperatury, zasilający odbiory technologiczne, a korzystnie jest jeśli mechaniczny ogranicznik strumienia wody jest elementem dławiącym o niezmiennym przekroju przepływu tj. zaworem regulacyjnym wody o ograniczonym skoku i pozbawionym napędu lub kryzą.

Wynalazek zapewnia, że w warunkach niezmienności parametrów eksploatacyjnych kotłów (spadek ciśnienia na mechanicznym ograniczniku strumienia pary / lub strumienia wody oraz sprawność kotła) jest jednoznacznie ograniczona maksymalna moc źródła w paliwie.

Przeprowadzenie modernizacji według rozwiązania tj. aplikacja instalacji trwałego obniżenia mocy w paliwie kotłowni, umożliwia ograniczenie mocy źródła ciepła – kotłowni parowej lub wodnej, przy zachowaniu elastyczności eksploatacji kotłowni pod względem doboru konfiguracji kotłów, z uwzględnieniem ich charakterystyki mocy i uzyskiwanych sprawności. Modernizacja ta pozwala także na usunięcie lub wymianę elementu dławiącego tj. zmianę konfiguracji konstrukcji kolektora.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniiony w przykładach wykonania na rysunku na którym, Fig. 1 przedstawia instalację trwałego obniżenia mocy w paliwie kotłowni parowej a Fig. 2 instalację trwałego obniżenia mocy w paliwie kotłowni wodnej.

W rozwiązaniu przedstawionym na Fig. 1, kotłownia wyposażona jest w kotły parowe KP1 ... KP_x, a każdy kocioł produkuje parę nasyconą (lub przegrzaną) o ciśnieniu nasycenia p_n . Kotły KP1... KP_x połączone są rurociągami pary 1 z kolektorem pary 2–1 w którym panuje ciśnienie robocze p_r (miernik ciśnienia 3–1) i temperatura t_r (miernik temperatury 5–1), przy czym górna dopuszczalna wartość ciśnienia roboczego p'_r jest ograniczona zaworem nadmiarowym 4. Obciążenie (produkcja strumienia pary) każdego kotła KP1 ... KP_x wynika z algorytmu sterowania kotłowni lub ustalane jest ręcznie przez operatorkotłowni. Odpływowy kolektor pary 2–2, w którym utrzymywane jest eksploatacyjne ciśnienie zasilania p_o (miernik ciśnienia 3–2) i temperatura t_o (miernik temperatury 5–2), zasilą rurociągami pary 7 odbiory o technologicznie wymaganych ciśnieniach pary p_{o1} ... p_{oy} . Kolektory pary – dopływowy 2–1 i odpływowy 2–2, połączone są łącznikiem w którym zabudowany jest mechaniczny ogranicznik 6 strumienia pary – element dławiący o niezmiennym przekroju przepływu tj. zawór regulacyjny (prefabrykacja u wytwórcy) o ograniczonym skoku i bez napędu ręcznego lub siłownika.

W rozwiązaniu przedstawionym na Fig. 2, kotłownia wyposażona jest w kotły wodne KW1 ... KW_x a każdy kocioł produkuje wodę obiegową o ciśnieniu p_n . Kotły KW1 ... KW_x połączone są rurociągami wody obiegowej 11 z kolektorem wody 12, w którym panuje ciśnienie robocze p_r (miernik ciśnienia 13–1) i temperatura t_r (miernik temperatury 15–1), przy czym górna dopuszczalna wartość ciśnienia roboczego p'_r jest ograniczona zaworem nadmiarowym 14. Obciążenie (produkcja strumienia wody obiegowej) każdego kotła KW1 ... KW_x wynika z algorytmu sterowania kotłowni lub ustalane jest ręcznie przez operatora. Odpływowy rurociąg wody 17, w którym utrzymywane jest eksploatacyjne ciśnienie zasilania p_o (miernik ciśnienia 13–2) i temperatura t_o (miernik temperatury 15–2), zasilą odbiór grzewczy, a po układach podmieszania (gorącym i zimnym) odbiorców o wymaganych ciśnieniach zasilania p_{o1} , p_{o2} ... p_{oy} . Kolektor dopływowy wody 2 i rurociąg odpływowy 17 połączone są łącznikiem, w którym zabudowany jest mechaniczny ogranicznik 16 strumienia wody – element dławiący o niezmiennym przekroju przepływu tj. zawór regulacyjny (prefabrykacja u wytwórcy) o ograniczonym skoku i bez napędu ręcznego lub siłownika.

Dobór ciśnień w kolektorze dopływowym 2–1 (ciśnienie robocze p_r) i kolektorze odpływowym 2–2 / rurociągu odpływowym 17 (ciśnienie zasilania p_o) wynika z analizy parametrów eksploatacyjnych kotłowni i jednoznacznie wyznacza stratę ciśnienia (ciśnienie robocze p_r – ciśnienie zasilania p_o) na zaworze, więc wyznacza max przepustowość zaworu mechanicznego ogranicznika 6 i/lub odpowiednio 16, strumienia pary / lub wody $\equiv$ elementu dławiącego o niezmiennym przekroju przepływu.

Strumienie masy i entalpie właściwe wytwarzanej pary (lub wody) oraz wody zasilającej kocioł (typowe wielkości mierzone w kotłowni) określają moc cieplną kotła, która po uwzględnieniu sprawności

eksploatacyjnej kotła wyznacza moc cieplną kotła wyrażoną w dostarczanej paliwie. Dla każdej kotłowni, wymagane jest przedmodernizacyjne wyznaczenie sprawności i dbałość o jej utrzymanie na wyznaczonym poziomie, bowiem obniżenie sprawności zmniejsza dyspozycyjną moc cieplną kotła.

Kolejnym niezbędnym warunkiem poprawnego działania instalacji trwałego obniżenia mocy w paliwie kotłowni parowej (Fig. 1) są sprawne układy regulacji poziomu lustra wody i ciśnienia nasycenia w zasobniku każdego kotła przydzielonego do eksploatacji, a w kotłowni wodnej (Fig. 2) są sprawne układy regulacji strumienia i temperatury wody obiegowej za kotłem.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób trwałego obniżenia mocy w paliwie kotłowni, która składa się z kilku kotłów parowych o zbliżonych nominalnych parametrach ciśnienia p i temperatury t pary wodnej **znamienny tym**, że maksymalną przepustowość kolektora pary limituje się za pomocą mechanicznego ogranicznika (6) strumienia pary, stanowiącego część łącznika kolektora pary, przy czym podczas eksploatacji, poza łącznikiem w obu częściach (2–1) i (2–2) kolektora pary utrzymuje się stałą różnicę ciśnień pomiędzy ciśnieniem roboczym p_r i ciśnieniem zasilania p_o pary a w kotłowni zachowuje się stałą eksploatacyjną sprawność kotłów.
2. Sposób trwałego obniżenia mocy w paliwie kotłowni, która składa się z kilku kotłów wodnych o zbliżonych nominalnych parametrach ciśnienia p i temperatury t wody obiegowej **znamienny tym**, że maksymalną przepustowość kolektora wody obiegowej limituje się za pomocą mechanicznego ogranicznika (16) strumienia wody stanowiącego część łącznika kolektora wody, przy czym podczas eksploatacji, poza łącznikiem w obu częściach (12) i (17) kolektora wody, utrzymuje się stałą różnicę ciśnień pomiędzy ciśnieniem roboczym p_r i ciśnieniem zasilania p_o wody a w kotłowni zachowuje się stałą eksploatacyjną sprawność kotłów.
3. Instalacja trwałego obniżenia mocy w paliwie kotłowni, która składa się z kilku kotłów parowych o zbliżonych nominalnych parametrach ciśnienia p i temperatury t pary wodnej **znamienna tym**, że rurociągi pary (1) z kotłów połączone są do kolektora dopływowego (2–1) pary wyposażonego w króciec do pomiaru ciśnienia (3–1), króciec do pomiaru temperatury (5–1) oraz zawór nadmiarowy ciśnienia (4) pary, który łącznikiem wyposażonym w mechaniczny ogranicznik (6) strumienia pary przechodzi w kolektor odpływowy (2–2) pary wyposażony w króciec do pomiaru ciśnienia (3–2) i króciec do pomiaru temperatury (5–2) rozdzielający się na rurociągi pary (7) zasilające odbiory technologiczne.
4. Instalacja według zastrz. 2 **znamienna tym**, że mechaniczny ogranicznik (6) strumienia pary jest elementem dławiącym o niezmiennym przekroju przepływu tj. zaworem regulacyjnym pary o ograniczonym skoku i pozbawionym napędu lub kryzą.
5. Instalacja trwałego obniżenia mocy w paliwie kotłowni, która składa się z kilku kotłów wodnych o zbliżonych nominalnych parametrach ciśnienia p i temperatury t wody obiegowej **znamienna tym**, że rurociągi (11) wody z kotłów połączone są do kolektora dopływowego (12) wody wyposażonego w króciec do pomiaru ciśnienia (13–1), króciec do pomiaru temperatury (15–1) oraz zawór nadmiarowy ciśnienia (14) wody, który łącznikiem wyposażonym w mechaniczny ogranicznik (16) strumienia wody przechodzi w rurociąg odpływowy (17) wody, wyposażony w króciec do pomiaru ciśnienia (13–2) i króciec do pomiaru temperatury (15–2); zasilający odbiory technologiczne.
6. Instalacja według zastrz. 4 **znamienna tym**, że mechaniczny ogranicznik (16) strumienia wody jest elementem dławiącym o niezmiennym przekroju przepływu tj. zaworem regulacyjnym wody o ograniczonym skoku i pozbawionym napędu lub kryzą.

Rysunki

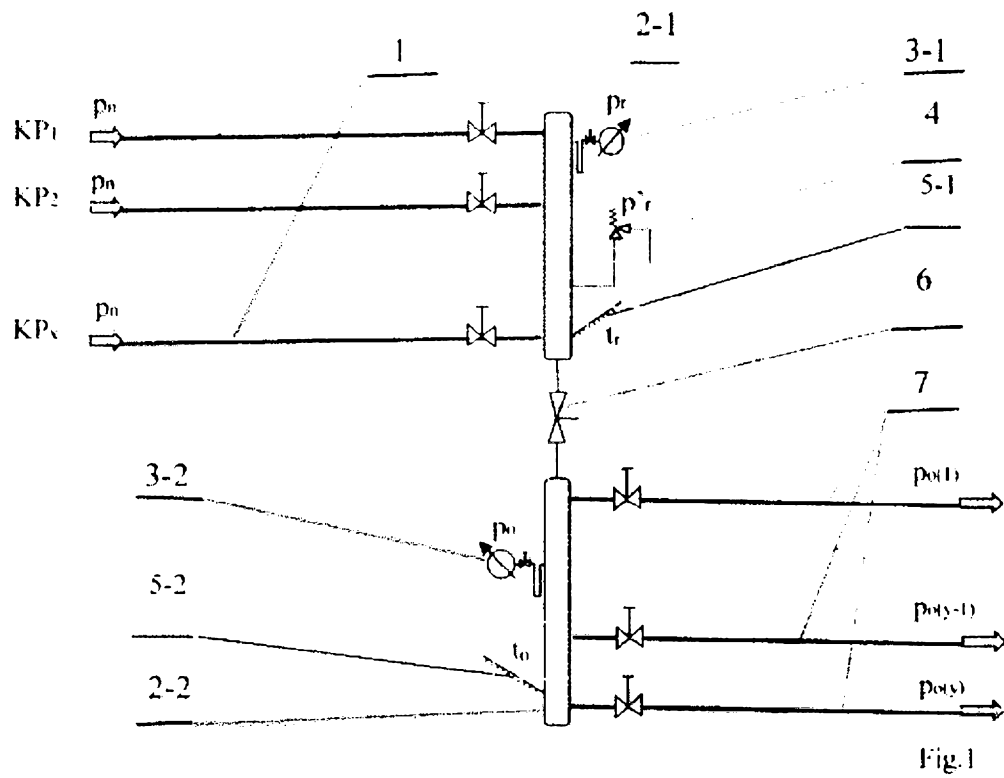


Fig. 1

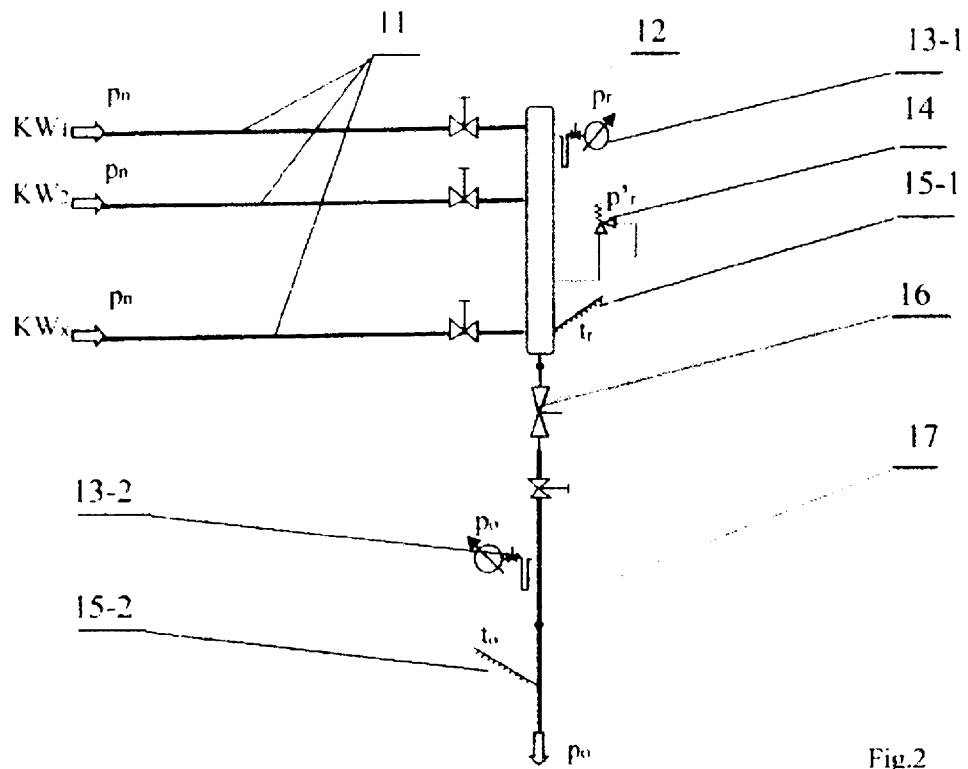


Fig. 2