

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **240541**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **427314**

(22) Data zgłoszenia: **13.09.2016**

(86) Data i numer zgłoszenia międzynarodowego:
13.09.2016, PCT/JP16/076961

(87) Data i numer publikacji zgłoszenia międzynarodowego:
26.05.2017, WO17/086003

(51) Int.Cl.

C10J 3/46 (2006.01)

F01K 23/10 (2006.01)

F22B 37/14 (2006.01)

(54) **Urządzenie zgazowujące, układ ze zintegrowanym zgazowaniem i sposób sterowania**

(30) Pierwszeństwo:

18.11.2015, JP, 2015-225917

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

25.02.2019 BUP 05/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

25.04.2022 WUP 17/22

(73) Uprawniony z patentu:

MITSUBISHI POWER, LTD., Yokohama, JP

(72) Twórca(y) wynalazku:

KENTA HAARI, Yokohama, JP

YASUNARI SHIBATA, Yokohama, JP

YASUHIRO TAKEI, Yokohama, JP

MASASHI KITADA, Yokohama, JP

FUMIHIRO CHUMAN, Yokohama, JP

SHIGETAKA TAKEDA, Yokohama, JP

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Mariola Ratuszyńska

PL 240541 B1

Opis wynalazku

Dziedzina

Niniejszy wynalazek dotyczy urządzenia zgazowującego skonfigurowanego do wytwarzania surowego gazu syntezowego przez zgazowanie wsadu węglowego, takiego jak węgiel, układu ze zintegrowanym zgazowaniem i sposobu sterowania urządzeniem zgazowującym.

Tło

Konwencjonalnie, jako urządzenie zgazowujące, znane było urządzenie zgazowujące z użyciem paliwa węglowego (urządzenie zgazowujące węgiel) skonfigurowane do dostarczania wsadu węglowego, takiego jak węgiel, do gazogeneratora, i zgazowywania wsadu węglowego przez częściowe spalanie w celu wytworzenia palnego gazu (patrz, przykładowo Literatura patentowa 1). W urządzeniu zgazowującym węgiel, wewnątrz gazogeneratora znajduje się wymiennik ciepła i wymiennik ciepła jest podtrzymywany przez rurę wieszaka (rura wieszakowa).

Co więcej znane jest urządzenie zgazowujące zawierające rurę chłodzącą (rurę wieszakową), która wisi i podtrzymuje wymiennik ciepła dostarczony w gazogeneratorze (patrz, przykładowo, Literatura patentowa 2). W urządzeniu zgazowującym w Literaturze patentowej 2 układ wody zasilającej jest rozgałęziony na dwa układy. Jeden z układów wody zasilającej jest podłączony do ekonomizera, który stanowi wymiennik ciepła, a drugi układ wody zasilającej jest podłączony do rury chłodzącej.

Spis odniesień

Literatura patentowa

Literatura patentowa 1: Wyłożone do publicznego wglądu japońskie zgłoszenie patentowe nr S61-207493

Literatura patentowa 2: Wyłożone do publicznego wglądu japońskie zgłoszenie patentowe nr 2013-221068

Streszczenie

Problem techniczny

Możliwa do wyobrażenia konfiguracja urządzenia zgazowującego polega na dostarczeniu wody do rury wieszakowej i spowodowaniu przepływu wody wypływającej z rury wieszakowej do ekonomizera (ECO). W takim przypadku całkowita ilość wody dostarczanej z układu wody zasilającej przepływa przez rurę wieszakową. Zatem, aby dostarczyć wstępnie określoną ilość wody do ekonomizera, szybkość przepływu wody musi zostać zwiększona, aby zapewnić natężenie przepływu wody. Gdy szybkość przepływu wody wzrasta, przyspiesza korozja powłoki tlenkowej w rurze wieszakowej, czyli tak zwana przyspieszona przepływem korozja (FAC). Ponadto zwiększa się długość szlaku przepływu, gdzie woda przepływa do ekonomizera przez rurę wieszakową, a tym samym zwiększają się straty ciśnienia na szlaku przepływu dla zwiększenia obciążenia pompy zasilającej wodą.

W urządzeniu zgazowującym w Literaturze patentowej 2, układ wody zasilającej rozgałęzia się na dwa układy, jeden z układów wody zasilającej jest podłączony do ekonomizera, a drugi układ wody zasilającej jest podłączony do rury wieszakowej. Zatem, gdy układ wody zasilającej po stronie ekonomizera jest zamknięty, dostarczanie wody do ekonomizera zatrzymuje się i ekonomizer może się przegrzać.

Zatem celem niniejszego wynalazku jest dostarczenie urządzenia zgazowującego, układu ze zintegrowanym zgazowaniem i sposobu sterowania urządzeniem zgazowującym, które nadają się do odpowiedniego dostarczania wody do wymiennika ciepła i rury wieszakowej.

Rozwiązanie problemów

Przedmiotem wynalazku jest zatem urządzenie zgazowujące do zgazowania wsadu węglowego dla wytwarzania surowego gazu syntezowego, charakteryzujące się tym, że urządzenie zgazowujące obejmuje:

- gazogenerator;
- wymiennik ciepła dostarczony wewnątrz gazogeneratorsa po stronie wylotowej;
- rurę wieszakową, przy czym rura wieszakowa służy do podtrzymywania obciążenia wymiennikiem ciepła;
- kanał dopływowy wymiennika ciepła;
- kanał obejściowy stanowiący odgałęzienie od kanału dostarczania wody;
- zawór obejściowy znajdujący się w kanale obejściowym; i

urządzenie sterujące dla regulacji ilości wody dostarczanej do rury wieszakowej i kanału obejściowego.

Korzystne jest urządzenie zgazowujące, w którym

urządzenie sterujące dla zamykania zaworu obejściowego od momentu, gdy węglowy wsad jest wprowadzany do gazogeneratora przy uruchomieniu, aż do momentu, gdy obciążenie gazogeneratora osiągnie ustalone obciążenie, i

ustalone obciążenie stanowi obciążenie gazogeneratora, przy którym szybkość przepływu w rurze wieszakowej jest równa lub niższa niż górna graniczna szybkość przepływu regulowana konstrukcją.

Korzystne jest urządzenie zgazowujące, w którym

urządzenie sterujące dla otwierania zaworu obejściowego na minimalnym stopniu otwarcia od momentu, gdy węglowy wsad jest wprowadzany do gazogeneratora przy uruchomieniu, aż do momentu, gdy obciążenie gazogeneratora osiągnie ustalone obciążenie,

ustalone obciążenie stanowi obciążenie gazogeneratora, przy którym szybkość przepływu w rurze wieszakowej jest równa lub niższa niż górna graniczna szybkość przepływu regulowana konstrukcją.

Ponadto, korzystne jest urządzenie zgazowujące, w którym

urządzenie sterujące służy otwieraniu zaworu dla ustawienia zaworu obejściowego w pozycji otwartej, gdy obciążenie gazogeneratora jest równe lub większe niż ustalone obciążenie, i

ustalone obciążenie stanowi obciążenie gazogeneratora, przy którym szybkość przepływu w rurze wieszakowej jest równa lub niższa niż górna graniczna szybkość przepływu regulowana konstrukcją.

Korzystne jest urządzenie zgazowujące, w którym urządzenie sterujące służy nastawianiu stopnia otwarcia zaworu obejściowego przy wstępnie określonym stałym stopniu otwarcia.

Korzystne jest urządzenie zgazowujące, obejmujące ponadto:

wylotową rurę rozgałęźną znajdującą się pomiędzy rurą wieszakową a kanałem dopływowym wymiennika ciepła; i

pierwszy czujnik wykrywania temperatury do wykrywania temperatury wody we wlotowej rurze rozgałęźnej, gdzie

urządzenie sterujące służy zamykaniu zaworu, gdy pierwsza wykryta temperatura wykryta przez pierwszy czujnik wykrywania temperatury jest równa lub wyższa niż docelowa temperatura monitorowania niższa niż temperatura pary nasyconej pod ciśnieniem wody, dla ustawienia zaworu obejściowego w pozycji zamkniętej.

Korzystne jest urządzenie zgazowujące, obejmujące ponadto:

wylotową rurę rozgałęźną znajdującą się pomiędzy rurą wieszakową a kanałem dopływowym wymiennika ciepła; i

pierwszy czujnik wykrywania temperatury do wykrywania temperatury wody we wylotowej rurze rozgałęźnej, gdzie

urządzenie sterujące służy regulacji stopnia otwarcia zaworu obejściowego, tak, że pierwsza wykryta temperatura wykryta przez pierwszy czujnik wykrywania temperatury staje się równa lub niższa niż docelowa temperatura monitorowania niższa niż temperatura pary nasyconej pod ciśnieniem wody.

Korzystne jest urządzenie zgazowujące, obejmujące ponadto drugi czujnik wykrywania temperatury do wykrywania temperatury wody wypływającej z portu odcieku wymiennika ciepła, gdzie

urządzenie sterujące służy otwarciu zaworu, gdy druga wykryta temperatura wykryta przez drugi czujnik wykrywania temperatury osiągnie docelową temperaturę monitorowania niższą niż temperatura pary nasyconej pod ciśnieniem wody, dla ustawienia zaworu obejściowego w pozycji otwartej.

Ponadto dostarcza się układ ze zintegrowanym zgazowaniem, charakteryzujący się tym, że obejmuje:

urządzenie zgazowujące do zgazowania wsadu węglowego do wytwarzania surowego gazu syntezowego;

turbinę gazową napędzaną obrotowo przez spalanie co najmniej części surowego gazu syntezowego wytwarzanego przez urządzenie zgazowujące;

turbinę parową napędzaną obrotowo przez parę wodną wytwarzaną przez generator parowy do odzysku ciepła, gdzie wprowadzane są gazy odlotowe z turbiny odprowadzane z turbiny gazowej; i

generator sprzężony z turbiną gazową i turbiną parową.

Ponadto dostarcza się sposób sterowania urządzeniem zgazowującym charakteryzujący się tym, że służy do zgazowania wsadu węglowego dla wytwarzania surowego gazu syntezowego, gdzie przebieg w urządzeniu zgazowującym obejmuje

przepływ surowego gazu syntezowego w gazogeneratorze,

przepływ surowego gazu syntezowego w wymienniku ciepła dostarczonym wewnątrz gazogenera-
tora po stronie wylotowej, dla wymiany ciepła z surowym gazem syntezowym,

przepływ co najmniej części wody dostarczanej z kanału dostarczania wody przez rurę wieszakową, przy czym rura wieszakowa jest skonfigurowana do podtrzymywania obciążenia wymiennikiem ciepła,

przepływ wody wypływającej z rury wieszakowej do strony dopływowej wymiennika ciepła przez kanał dopływowy wymiennika ciepła,

przepływ pozostałej wody dostarczanej do rury wieszakowej przez kanał dopływowy wymiennika ciepła spowodowany przez kanał obejściowy stanowiący odgałęzienie od kanału dostarczania wody, i dostarczenie zaworu obejściowego w kanale obejściowym,

sposób sterowania obejmuje sterowanie stopniem otwarcia zaworu obejściowego w zależności od obciążenia gazogenera-
tora, które stanowi obciążenie w gazogeneratorze, dla regulacji ilości wody dostarczanej do rury wieszakowej i kanału obejściowego.

Urządzenie zgazowujące według niniejszego wynalazku służy do zgazowania surowca węglowego do wytwarzania surowego gazu syntezowego. Urządzenie zgazowujące obejmuje gazogenerator, w którym płynie surowy gaz syntezowy, wymiennik ciepła dostarczony wewnątrz gazogenera-
tora po stronie wylotowej, gdzie surowy gaz syntezowy przepływa w celu wymiany ciepła z surowym gazem syntezowym, rurę wieszakową, przez którą przepływa co najmniej część wody dostarczanej z kanału dostarczania wody, przy czym rura wieszakowa jest skonfigurowana do podtrzymywania obciążenia wymiennikiem ciepła, kanał dopływowy wymiennika ciepła skonfigurowany do wywoływania przepływu wody wypływającej z rury wieszakowej do strony dopływowej wymiennika ciepła, kanał obejściowy stanowiący odgałęzienie od kanału dostarczania wody do wywoływania przepływu pozostałej wody dostarczanej do rury wieszakowej przez kanał dopływowy wymiennika ciepła, zawór obejściowy umieszczony w kanale obejściowym i urządzenie sterujące skonfigurowane tak, aby sterowało, w zależności od obciążenia gazogenera-
tora, które stanowi obciążenie w gazogeneratorze, stopniem otwarcia zaworu obejściowego w celu regulacji ilości wody dostarczanej do rury wieszakowej i kanału obejściowego. Co więcej, dla urządzenia zgazowującego do zgazowania surowca węglowego do wytwarzania surowego gazu syntezowego przeznaczone jest urządzenie sterujące. Urządzenie zgazowujące obejmuje gazogenera-
tor, w którym płynie surowy gaz syntezowy, wymiennik ciepła dostarczony wewnątrz gazogenera-
tora po stronie wylotowej, gdzie surowy gaz syntezowy przepływa w celu wymiany ciepła z surowym gazem syntezowym, rurę wieszakową, przez którą przepływa co najmniej część wody dostarczanej z kanału dostarczania wody, przy czym rura wieszakowa jest skonfigurowana do podtrzymywania obciążenia wymiennikiem ciepła, kanał dopływowy wymiennika ciepła skonfigurowany, aby wywoływać przepływ wody wypływającej z rury wieszakowej do strony dopływowej wymiennika ciepła, kanał obejściowy stanowiący odgałęzienie od kanału dostarczania wody do wywoływania przepływu pozostałej wody dostarczanej do rury wieszakowej przez kanał dopływowy wymiennika ciepła i zawór obejściowy dostarczony w kanale obejściowym. Urządzenie sterujące jest skonfigurowane tak, aby sterowało, w zależności od obciążenia gazogenera-
tora, które stanowi obciążenie w gazogeneratorze, stopniem otwarcia zaworu obejściowego w celu regulacji ilości wody dostarczanej do rury wieszakowej i kanału obejściowego.

Co więcej, sposób sterowania według niniejszego wynalazku jest przeznaczony dla urządzenia zgazowującego do zgazowania wsadu węglowego dla wytworzenia surowego gazu syntezowego. Urządzenie zgazowujące obejmuje gazogenerator, w którym przepływa surowy gaz syntezowy, wymiennik ciepła dostarczony wewnątrz gazogenera-
tora po stronie wylotowej, gdzie surowy gaz syntezowy przepływa dla wymiany ciepła z surowym gazem syntezowym, rurę wieszakową, przez którą przepływa co najmniej część wody dostarczanej z kanału dostarczania wody, przy czym rura wieszakowa jest skonfigurowana do podtrzymywania obciążenia wymiennikiem ciepła, kanał dopływowy wymiennika ciepła skonfigurowany, aby wywoływać przepływ wody wypływającej z rury wieszakowej do strony dopływowej wymiennika ciepła, kanał obejściowy stanowiący odgałęzienie od kanału dostarczania wody do wywoływania przepływu pozostałej wody dostarczanej do rury wieszakowej przez kanał dopływowy wymiennika ciepła i zawór obejściowy dostarczony w kanale obejściowym. Sposób sterowania obejmuje sterowanie stopniem otwarcia zaworu obejściowego w zależności od obciążenia gazogenera-
tora, które stanowi obciążenie w gazogeneratorze, w celu regulacji ilości wody dostarczanej do rury wieszakowej i kanału obejściowego. W tej konfiguracji, woda dostarczana z kanału dostarczania wody przepływa przez rurę wieszakową, następnie przepływa przez kanał dopływowy wymiennika ciepła i wpływa do wymiennika ciepła. Co więcej, gdy zawór obejściowy jest otwarty, woda dostarczana z kanału dostarczania wody przepływa przez kanał obejściowy i wpływa do wymiennika ciepła. Zatem, gdy szybkość

przepływu wody w rurze wieszakowej jest wysoka, można wywołać przepływ wody do kanału obejściowego przez otwarcie zaworu obejściowego, a tym samym może zostać zahamowana przyspieszana przepływem korozja rury wieszakowej. Co więcej, ponieważ wywołuje się przepływ wody przez kanał obejściowy, długość szlaku przepływu z kanału dostarczanej wody, w którym woda przepływa do wymiennika ciepła może ulec zmniejszeniu, a tym samym straty ciśnienia w szlaku przepływu do wymiennika ciepła mogą ulec zmniejszeniu. Dodatkowo, nawet gdy kanał obejściowy jest zamknięty, wywołany może być przepływ wody przez rurę wieszakową i wymiennik ciepła, a tym samym może zostać zahamowane przegrzanie rury wieszakowej i wymiennika ciepła.

Ponadto, urządzenie sterujące może być skonfigurowane tak, aby zamykało zawór obejściowy w momencie gdy wsad węglowy jest wprowadzany do gazogeneratora przy uruchamianiu aż do momentu, gdy obciążenie gazogeneratora osiągnie ustalone obciążenie, a ustalone obciążenie stanowi obciążenie gazogeneratora, przy którym szybkość przepływu w rurze wieszakowej jest równa lub mniejsza niż górna graniczna szybkość przepływu regulowana konstrukcją. W takiej konfiguracji, dopóki obciążenie gazogeneratora nie osiągnie ustalonego obciążenia od uruchomienia, całkowita ilość wody dostarczanej z kanału dostarczania wody jest mała, a tym samym można spowodować przepływ przez rurę wieszakową całkowitej ilości wody z kanału dostarczania wody. Zatem, rura wieszakowa i wymiennik ciepła mogą być odpowiednio chłodzone. W konsekwencji, można zapobiegać spadkowi wytrzymałości rury wieszakowej z powodu nienormalnego ogrzewania rury wieszakowej, gdy natężenie przepływu w rurze wieszakowej spada. Tutaj, górna graniczna szybkość przepływu jest ustawiona na szybkość przepływu, przy której przyspieszana przepływem korozja rury wieszakowej nie ulega przyspieszeniu, a ustalone obciążenie jest ustawione tak, aby było równe lub niższe niż górna graniczna szybkość przepływu. W konsekwencji, nawet gdy powoduje się przepływ całkowitej ilości wody przez rurę wieszakową, przyspieszana przepływem korozja rury wieszakowej może zostać zahamowana.

Urządzenie sterujące może być również skonfigurowane do otwarcia zaworu obejściowego przy minimalnym stopniu otwarcia od momentu, gdy wsad węglowy jest wprowadzany do gazogeneratora przy uruchamianiu, aż do momentu gdy obciążenie gazogeneratora osiągnie ustalone obciążenie, a ustalone obciążenie stanowi obciążenie gazogeneratora, przy którym szybkość przepływu w rurze wieszakowej jest równa lub mniejsza niż górna graniczna szybkość przepływu regulowana konstrukcją. W przypadku tej konfiguracji, w okresie od uruchomienia do momentu, gdy obciążenie gazogeneratora osiągnie ustalone obciążenie, można spowodować przepływ małej ilości wody dostarczanej z kanału dostarczania wody przez kanał obejściowy i można spowodować przepływ pozostałej całkowitej ilości wody dostarczanej z kanału dostarczania wody przez rurę wieszakową. Zatem, ponieważ można spowodować przepływ wody przez kanał obejściowy, zawór obejściowy może być zabezpieczony przed unieruchomieniem w pozycji zamkniętej i można spowodować odpowiedni przepływ wody przez rurę wieszakową i wymiennik ciepła. Konkretnie, minimalny stopień otwarcia zaworu obejściowego jest ustawiony na stopień otwarcia, który może zapobiegać unieruchomieniu zaworu obejściowego, i wynosi on, przykładowo, około 1 do 50%.

Urządzenie sterujące wykonuje ponadto sterowanie operacją otwierania zaworu dla ustawienia zaworu obejściowego w pozycji otwartej, gdy obciążenie gazogeneratora jest równe lub większe niż ustalone obciążenie, a ustalone obciążenie jest obciążeniem gazogeneratora, przy którym szybkość przepływu w rurze wieszakowej jest równa lub mniejsza niż górna graniczna szybkość przepływu regulowana konstrukcją. W przypadku tej konfiguracji, gdy obciążenie gazogeneratora staje się równe lub większe niż ustalone obciążenie, zawór obejściowy jest ustawiany w pozycji otwartej i tym samym można spowodować przepływ części wody dostarczanej z kanału dostarczania wody przez kanał obejściowy. Zatem, szybkość przepływu wody przepływającej przez rurę wieszakową może być ustawiona tak, aby była mniejsza niż górna graniczna szybkość przepływu, a tym samym może zostać zahamowana przyspieszana przepływem korozja rury wieszakowej, a straty ciśnienia w szlaku przepływu do wymiennika ciepła mogą ulec zmniejszeniu.

Co więcej, urządzenie sterujące może ustalać stopień otwarcia zaworu obejściowego przy wstępnie określonym stałym stopniu otwarcia, gdy wykonywane jest sterowanie operacją otwierania zaworu dla zaworu obejściowego. W przypadku tej konfiguracji, stopień otwarcia zaworu obejściowego może być utrzymywany przy wstępnie określonym stałym stopniu otwarcia, a tym samym nie jest konieczna regulacja stopnia otwarcia zaworu obejściowego. W konsekwencji, można wywoływać stabilny przepływ wody przez rurę wieszakową i kanał obejściowy. Należy zauważyć, że wstępnie określony stały stopień otwarcia zaworu obejściowego jest ustawiony na stopień otwarcia, przy którym szybkość przepływu wody przepływającej przez rurę wieszakową nie przekracza górnej granicznej szybkości przepływu.

Ponadto, można stosować wylotową rurę rozgałęźną znajdującą się między rurą wieszakową a kanałem dopływowym wymiennika ciepła i pierwszy czujnik wykrywania temperatury skonfigurowany do wykrywania temperatury wody w wylotowej rurze rozgałęźnej, a urządzenie sterujące było skonfigurowane do wykonywania, gdy pierwsza wykryta temperatura wykryta przez pierwszy czujnik wykrywania temperatury jest równa lub wyższa niż docelowa temperatura monitorowania niższa niż temperatura pary nasyconej pod ciśnieniem wody, sterowania operacją zamykania zaworu dla ustawienia zaworu obejściowego w pozycji zamkniętej. W tej konfiguracji, gdy pierwsza wykryta temperatura wzrasta, by osiągnąć docelową temperaturę monitorowania, zawór obejściowy jest ustawiany w pozycji zamkniętej, a tym samym ilość wody przepływającej przez rurę wieszakową wzrasta. Gdy ilość wody przepływającej przez rurę wieszakową wzrasta, temperatura wody spada. Zatem, temperatura wody dostarczanej z rury wieszakowej do wylotowej rury rozgałęźnej może ulec zmniejszeniu. W konsekwencji, może zostać zahamowane odparowanie wody w wylotowej rurze rozgałęźnej, a tym samym można spowodować odpowiedni przepływ wody z wylotowej rury rozgałęźnej w kierunku wymiennika ciepła przez kanał dopływowy wymiennika ciepła.

Co więcej można stosować ponadto wylotową rurę rozgałęźną umieszczoną pomiędzy rurą wieszakową a kanałem dopływowym wymiennika ciepła, pierwszy czujnik wykrywania temperatury skonfigurowany do wykrywania temperatury wody w wylotowej rurze rozgałęźnej, a urządzenie sterujące było skonfigurowane do regulacji, gdy wykonuje się sterowanie operacją otwierania zaworu dla zaworu obejściowego, stopniem otwarcia zaworu obejściowego tak, aby pierwsza wykryta temperatura wykryta przez pierwszy czujnik wykrywania temperatury stała się równa lub niższa niż docelowa temperatura monitorowania niższa niż temperatura pary nasyconej pod ciśnieniem wody. W takiej konfiguracji, stopień otwarcia zaworu obejściowego może być regulowany na podstawie pierwszej wykrytej temperatury, a tym samym temperatura wody może być ustawiona tak, aby była równa lub niższa niż docelowa temperatura monitorowania. W konsekwencji, odparowanie wody w wylotowej rurze rozgałęźnej może zostać zahamowane, a tym samym można spowodować odpowiedni przepływ z wylotowej rury rozgałęźnej w kierunku wymiennika ciepła przez kanał dopływowy wymiennika ciepła.

Ponadto można stosować drugi czujnik wykrywania temperatury skonfigurowany do wykrywania temperatury wody wypływającej z portu odcieku wymiennika ciepła, a urządzenie sterujące było skonfigurowane do wykonywania, gdy druga wykryta temperatura wykryta przez drugi czujnik wykrywania temperatury osiągnie docelową temperaturę monitorowania niższą niż temperatura pary nasyconej pod ciśnieniem wody, sterowania operacją otwierania zaworu dla ustawienia zaworu obejściowego w pozycji otwartej. W przypadku takiej konfiguracji, gdy druga wykryta temperatura wzrasta, by osiągnąć docelową temperaturę monitorowania, stopień otwarcia zaworu obejściowego wzrasta, a tym samym wzrasta ilość wody przepływającej przez kanał obejściowy. Gdy ilość wody przepływającej przez kanał obejściowy wzrasta, temperatura wody spada. Zatem, temperatura wody dostarczanej z kanału obejściowego do wymiennika ciepła może ulec zmniejszeniu. W konsekwencji, może zostać zahamowane odparowanie wody wypływającej z portu odcieku wymiennika ciepła.

Układ ze zintegrowanym zgazowaniem według niniejszego wynalazku obejmuje urządzenie zgazowujące do zgazowania węglowego wsadu dla wytworzenia surowego gazu syntezowego, turbinę gazową skonfigurowaną do napędzania obrotowego przez spalanie co najmniej części surowego gazu syntezowego wytworzonego przez urządzenie zgazowujące, turbinę parową skonfigurowaną do napędzania obrotowego przez parę wodną wytworzoną przez generator parowy do odzysku ciepła, do którego wprowadzane są gazy spalinowe z turbiny odprowadzane z turbiny gazowej, i generator sprzężony z turbiną gazową i turbiną parową. W przypadku tej konfiguracji, surowy gaz syntezowy wytworzony przez wysoce niezawodne urządzenie zgazowujące może być dostarczany do turbiny gazowej, tak, że turbina gazowa i turbina parowa mogą być napędzane obrotowo dla wytworzenia mocy przez generator.

Krótki opis rysunków

FIG. 1 stanowi schemat konfiguracji połączonego cyklu ze zintegrowanym zgazowaniem węgla, do którego stosuje się urządzenie zgazowujące zgodnie z pierwszą postacią.

FIG. 2 stanowi schemat konfiguracji przedstawiający urządzenie zgazowujące zgodnie z pierwszą postacią.

FIG. 3 stanowi schemat przedstawiający układ wody zasilającej w urządzeniu zgazującym zgodnie z pierwszą postacią.

FIG. 4 jest wykresem odnoszącym się do natężenia przepływu dostarczanej wody (natężenie przepływu wieszakowego) i natężenia przepływu obejściowego, które ulega zmianie w zależności od

obciążenia gazogeneratora, gdzie oś pozioma przedstawia obciążenie gazogeneratora i wartości, gdy $GID = 100\%$ są naniesione z prawej strony, a oś pionowa przedstawia natężenie przepływu wody.

FIG. 5 jest wykresem odnoszącym się do stopnia otwarcia zaworu obejściowego, który ulega zmianie w zależności od obciążenia gazogeneratora gdzie oś pozioma przedstawia obciążenie gazogeneratora, a oś pionowa przedstawia stopień otwarcia zaworu obejściowego.

FIG. 6 jest wykresem odnoszącym się do szybkości przepływu dostarczanej wody (szybkość przepływu wieszakowego), która ulega zmianie w zależności od obciążenia gazogeneratora, gdzie oś pozioma przedstawia obciążenie gazogeneratora, a oś pionowa przedstawia stopień otwarcia zaworu obejściowego.

FIG. 7 jest wykresem odnoszącym się do temperatury dostarczania wody, która ulega zmianie w zależności od obciążenia gazogeneratora, gdzie oś pozioma przedstawia obciążenie gazogeneratora, a oś pionowa przedstawia temperaturę płynu w postaci wody.

FIG. 8 jest wykresem odnoszącym się do temperatury przechłodzenia, która ulega zmianie w zależności od obciążenia gazogeneratora, gdzie oś pozioma przedstawia obciążenie gazogeneratora, a oś pionowa przedstawia temperaturę przechłodzenia.

Opis postaci

Postacie według niniejszego wynalazku opisano szczegółowo poniżej w odniesieniu do rysunków. Należy zauważyć, że niniejszy wynalazek nie jest ograniczony tymi postaciami. Co więcej, elementy w poniższych postaciach obejmują elementy, które mogą być łatwo zastąpione przez specjalistę w dziedzinie lub zasadniczo takie same elementy. Dodatkowo, elementy opisane poniżej można łączyć w razie potrzeby, a gdy występuje wiele postaci, można również łączyć postacie.

Pierwsza postać

FIG. 1 jest schematem konfiguracji połączonego cyklu ze zintegrowanym zgazowaniem, dla którego stosuje się urządzenie zgazowujące zgodnie z pierwszą postacią. FIG. 2 jest schematem konfiguracji przedstawiającym urządzenie zgazowujące zgodnie z pierwszą postacią. FIG. 3 jest schematem konfiguracji przedstawiającym układ wody zasilającej w urządzeniu zgazowującym zgodnie z pierwszą postacią.

W połączonym cyklu 10 ze zintegrowanym zgazowaniem węgla (IGCC), do którego stosuje się urządzenie zgazowujące 14 zgodnie z pierwszą postacią, stosuje się powietrze jako gaz zawierający tlen i stosuje się układ spalania w powietrzu, w którym urządzenie zgazowujące 14 wytwarza surowy gaz syntezowy z paliwa. Następnie, w połączonym cyklu 10 ze zintegrowanym zgazowaniem węgla, surowy gaz syntezowy wytwarzany przez urządzenie zgazowujące 14 jest oczyszczany przez oczyszczacz 16 gazu w celu uzyskania gazu opałowego i gaz opałowy jest następnie dostarczany do instalacji 17 turbiny gazowej w celu wytworzenia energii. Konkretnie, połączony cykl 10 ze zintegrowanym zgazowaniem węgla zgodnie z pierwszą postacią jest cyklem, w którym stosuje się układ spalania powietrza (nadmuch powietrza). Jako paliwo dostarczane do urządzenia zgazowującego 14 stosuje się przykładowo surowiec węglowy, taki jak węgiel.

Jak przedstawiono na FIG. 1, połączony cykl 10 ze zintegrowanym zgazowaniem węgla obejmuje ruszt 11, urządzenie zgazowujące 14, jednostkę 15 do odzysku niezgazowanego węgla, oczyszczacz 16 gazu, instalację 17 turbiny gazowej, instalację 18 turbiny parowej, generator 19 i generator parowy 20 do odzysku ciepła (HRSG).

Ruszt 11 jest zasilany węglem, który jest wsadem węglowym, jako surowy węgiel, i mieli się węgiel za pomocą młyna węglowego (nie pokazano) lub podobnego do wytwarzania pyłu węglowego otrzymanego przez mielenie węgla na drobne cząstki. Pył węglowy wytwarzany przez ruszt 11 jest dostarczany w kierunku urządzenia zgazowującego 14 przez azot służący jako nośnikowy gaz obojętny dostarczany z jednostki 42 rozdzielania powietrza, opisanej później. Gaz obojętny ma zawartość tlenu około 5% objętościowych lub mniej. Reprezentatywne przykłady gazu obojętnego obejmują gazowy azot, gazowy ditlenek węgla i gazowy argon, ale zawartość tlenu niekoniecznie musi być ograniczona do około 5% lub mniej.

Urządzenie zgazowujące 14 jest zasilane pyłem węglowym wytwarzanym przez ruszt 11, niezgazowany węgiel (niespalony węgiel) odzyskiwany przez jednostkę 15 do odzysku niezgazowanego węgla jest zawracany do urządzenia zgazowującego 14 tak, że niezgazowany węgiel można ponownie zastosować.

Co więcej, przewód 41 podawania sprężonego powietrza z instalacji 17 turbiny gazowej (sprężarka 61) jest połączony z urządzeniem zgazowującym 14, a powietrze sprężone przez instalację 17

turbiny gazowej może być dostarczane do urządzenia zgazowującego 14. Jednostka 42 rozdzielania powietrza oddziela i wytwarza azot i tlen z powietrza w atmosferze, a jednostka 42 rozdzielania powietrza i urządzenie zgazowujące 14 są ze sobą połączone przez pierwszy przewód 43 podawania azotu. Następnie, przewód 11a podawania węgla z rusztu 11 jest połączony z pierwszym przewodem 43 podawania azotu. Ponadto, drugi przewód 45 podawania azotu stanowiący odgałęzienie od pierwszego przewodu 43 podawania azotu jest również połączony z urządzeniem zgazowującym 14, a przewód 46 zwracania niezgazowanego węgla z jednostki 15 do odzysku niezgazowanego węgla jest połączony z drugim przewodem 45 podawania azotu. Dodatkowo, jednostka 42 rozdzielania powietrza jest połączona z przewodem 41 podawania sprężonego powietrza przewodem 47 podawania tlenu. Następnie, azot oddzielony przez jednostkę 42 rozdzielania powietrza przepływa przez pierwszy przewód 43 podawania azotu i drugi przewód 45 podawania azotu dla użycia go jako gazu do transportu węgla i niezgazowanego węgla. Ponadto, tlen oddzielony przez jednostkę 42 rozdzielania powietrza przepływa przewodem 47 podawania tlenu i przewodem 41 podawania sprężonego powietrza dla użycia go jako gazu zawierającego tlen w urządzeniu zgazowującym 14.

Przykładowo, urządzenie zgazowujące 14 ma dwustopniowy gazogenerator ze złożem pyłowym. Urządzenie zgazowujące 14 częściowo spala węgiel (pył węglowy) dostarczany do jego wnętrza z gazem zawierającym tlen (powietrze, tlen) w celu wytworzenia gazu palnego. Należy zauważyć, że w urządzeniu zgazowującym 14, dostarcza się jednostkę 48 usuwającą substancje obce, skonfigurowaną do usuwania substancji obcych wymieszanych z pyłem węglowym. Należy zauważyć, że urządzenie zgazowujące 14 nie jest ograniczone do gazogeneratora ze złożem pyłowym i może stanowić gazogenerator ze złożem fluidalnym lub gazogenerator ze złożem nieruchomym. Dalej, przewód 49 wytwarzania gazu dla dostarczania gazu palnego w kierunku jednostki 15 do odzysku niezgazowanego węgla jest połączony z urządzeniem zgazowującym 14, a gaz palny zawierający niezgazowany węgiel może być odprowadzany. W tym przypadku, chłodnica gazu może znajdować się w przewodzie 49 wytwarzania gazu, tak że gaz palny może być dostarczany do jednostki 15 do odzysku niezgazowanego węgla po ochłodzeniu do wcześniej określonej temperatury.

Jednostka 15 do odzysku niezgazowanego węgla obejmuje odpylacz 51 i zasobnik zasilający 52. W tym przypadku, odpylacz 51 jest skonfigurowany przez jeden lub większą liczbę porowatych filtrów lub cyklonów i może oddzielać niezgazowany węgiel zawarty w gazie palnym wytworzonym przez urządzenie zgazowujące 14. Następnie, gaz palny, z którego oddzielono niezgazowany węgiel jest przesyłany do oczyszczacza 16 gazu przewodem 53 odprowadzania gazu. Zasobnik zasilający 52 przechowuje niezgazowany węgiel oddzielony od gazu palnego przez odpylacz 51. Należy zauważyć, że kosz może być umieszczony pomiędzy odpylaczem 51 a zasobnikiem zasilającym 52 i wiele zasobników zasilających 52 może być połączonych z koszem. Dalej, przewód 46 zwracania niezgazowanego węgla z zasobnika zasilającego 52 jest połączony z drugim przewodem 45 podawania azotu.

W oczyszczaczu 16 gazu wykonuje się oczyszczanie gazu palnego, z którego niezgazowany węgiel został oddzielony przez jednostkę 15 do odzysku niezgazowanego węgla przez usunięcie zanieczyszczeń, takich jak związki siarki i związki azotu. Następnie oczyszczacz 16 gazu oczyszcza gaz palny w celu wytworzenia gazu opałowego i dostarcza gaz opałowy do instalacji 17 turbiny gazowej. Należy zauważyć, że gaz palny, od którego oddziela się niezgazowany węgiel, nadal zawiera pewną ilość siarki (tak jak H_2S), a zatem oczyszczacz 16 gazu usuwa siarkę za pomocą absorbentu aminowego, dzięki czemu zawartość siarki na końcu odzyskuje się jako gips i skutecznie stosuje.

Instalacja 17 turbiny gazowej ma sprężarkę 61, komorę 62 spalania i turbinę 63. Sprężarka 61 i turbina 63 są sprężone ze sobą za pomocą wału obrotowego 64. Przewód 65 podawania sprężonego powietrza dla sprężonego powietrza ze sprężarki 61, przewód 66 podawania gazu opałowego dla gazu opałowego z oczyszczacza 16 gazu i przewód 67 podawania gazu ze spalania rozciągający się w kierunku turbiny 63 są połączone z komorą 62 spalania. Co więcej, w instalacji 17 turbiny gazowej, dostarczony jest przewód 41 podawania sprężonego powietrza rozciągający się od sprężarki 61 do urządzenia zgazowującego 14, a sprężarka wspomagająca 68 znajduje się w części środkowej. Zatem, w komorze 62 spalania, sprężone powietrze dostarczane ze sprężarki 61 i gaz opałowy dostarczany z oczyszczacza 16 gazu mieszają się i ulegają spalaniu w celu wytworzenia gazu ze spalania, a wytworzony gaz ze spalania jest dostarczany do turbiny 63. Następnie, turbina 63 napędza obrotowo wał obrotowy 64 dostarczonym gazem ze spalania, tym samym napędzając obrotowo generator 19.

Instalacja 18 turbiny parowej ma turbinę 69 sprężoną z wałem obrotowym 64 w instalacji 17 turbiny gazowej. Generator 19 jest sprężony z dalszą częścią końcową wału obrotowego 64. Generator

parowy 20 do odzysku ciepła jest połączony z przewodem 70 gazów spalinowych dla gazów spaliny-
wych z instalacji 17 turbiny gazowej (turbina 63) i wymienia ciepło między wodą i wysokotemperatu-
rowymi gazami spalinowymi dla wytwarzania pary wodnej. Przewód 71 podawania pary wodnej jest
umieszczony pomiędzy generatorem parowym 20 do odzysku ciepła a turbiną 69 w instalacji 18 turbiny
parowej, między nimi znajduje się przewód 72 odzysku pary wodnej, a kondensator 73 znajduje się
w przewodzie 72 odzysku pary wodnej. Co więcej, para wodna wytworzona przez generator parowy 20
do odzysku ciepła może obejmować tę otrzymaną przez dalszą wymianę ciepłą w generatorze parowym
20 do odzysku ciepła z użyciem pary wodnej wytworzonej przez wymianę ciepła z surowym gazem
syntezowym w wymienniku 102 ciepła w gazogeneratorze 101. Zatem, w instalacji 18 turbiny parowej,
turbina 69 jest napędzana obrotowo przez parę wodną dostarczaną z generatora parowego 20 do od-
zysku ciepła dla obracania wału obrotowego 64, przez co napędza obrotowo generator 19.

Dalej, urządzenie 74 do oczyszczania gazu usuwa szkodliwe substancje z gazów spalinowych,
z których odzyskane zostało ciepło przez generator parowy 20 do odzysku ciepła, i oczyszczone gazy
spalinowe są uwalniane do atmosfery z kominą 75.

Teraz opisane zostaną operacje połączonego cyklu 10 ze zintegrowanym zgazowaniem węgla
zgodnie z pierwszą postacią.

W połączonym cyklu 10 ze zintegrowanym zgazowaniem węgla zgodnie z pierwszą postacią, gdy
surowy węgiel (węgiel) jest dostarczany na ruszt 11, węgiel jest mielony na drobne cząstki przez ruszt
11 z wytworzeniem pyłu węglowego. Pył węglowy wytworzony przez ruszt 11 przepływa przez pierwszy
przewód 43 podawania azotu dzięki azotowi dostarczanemu z jednostki 42 rozdzielania powietrza i jest
dostarczany do urządzenia zgazowującego 14. Ponadto, niezgazowany węgiel odzyskany przez jed-
nostkę 15 do odzysku niezgazowanego węgla opisaną później przepływa przez drugi przewód 45 po-
dawania azotu dzięki azotowi dostarczanemu z jednostki 42 rozdzielania powietrza i jest dostarczany
do urządzenia zgazowującego 14. Dodatkowo, sprężone powietrze odprowadzane z instalacji 17 turbiny
gazowej opisaną później jest sprężane przez sprężarkę wspomagającą 68, a następnie przepływa
przez przewód 41 podawania sprężonego powietrza dla dostarczenia go do urządzenia zgazowującego
14 wraz z tlenem dostarczonym z jednostki 42 rozdzielania powietrza.

W urządzeniu zgazowującym 14, dostarczony pył węglowy i niezgazowany węgiel są spalane
przez sprężone powietrze (tlen), i pył węglowy i niezgazowany węgiel ulegają gazyfikacji dla wytworze-
nia gazu palnego (surowy gaz syntezowy). Następnie, gaz palny jest odprowadzany z urządzenia zga-
zowującego 14 przewodem 49 wytwarzania gazu i jest przesyłany do jednostki 15 do odzysku niezga-
zowanego węgla.

W jednostce do odzysku niezgazowanego węgla 15, gaz palny jest najpierw dostarczany do od-
pylacza 51 i oddzielony jest drobny niezgazowany węgiel zawarty w gazie palnym. Następnie, gaz palny,
od którego oddzielono niezgazowany węgiel jest przesyłany do oczyszczacza 16 gazu przewodem 53
odprowadzania gazu. Z drugiej strony, drobny niezgazowany węgiel oddzielony od gazu palnego osiada
w zasobniku zasilającym 52 i jest zawracany do urządzenia zgazowującego 14 przewodem 46 zawra-
cania niezgazowanego węgla dla ponownego wprowadzenia do obiegu.

Gaz palny, od którego oddzielono niezgazowany węgiel w jednostce 15 do odzysku niezgazowa-
nego węgla jest oczyszczany przez oczyszczacz 16 gazu przez usuwanie zanieczyszczeń, takich jak
związki siarki i związki azotu, w ten sposób wytwarzając gaz opałowy. Dalej, w instalacji 17 turbiny
gazowej, gdy sprężarka 61 wytwarza sprężone powietrze i dostarcza sprężone powietrze do komory 62
spalania, w komorze 62 spalania miesza się sprężone powietrze dostarczone ze sprężarki 61 z gazem
opałowym dostarczonym z oczyszczacza 16 gazu dla wytworzenia gazu spalinowego, a turbina 63 jest
napędzana obrotowo gazem spalinowym, tak, że generator 19 może być napędzany obrotowo przez
wał obrotowy 64 dla wygenerowania energii.

Następnie, gaz odlotowy odprowadzany z turbiny 63 w instalacji 17 turbiny gazowej wymienia
ciepło z wodą w generatorze parowym 20 do odzysku ciepła dla wytworzenia pary wodnej, a wytwor-
zona para wodna jest dostarczana do instalacji 18 turbiny parowej. W instalacji 18 turbiny parowej,
turbina 69 może być zasilana obrotowo przez parę wodną dostarczaną z generatora parowego 20 do
odzysku ciepła, a generator 19 może być obrotowo napędzany przez wał obrotowy 64 dla wygenero-
wania energii.

Po tym, w urządzeniu 74 do oczyszczania gazu, szkodliwe substancje w gazie odlotowym odpro-
wadzanym z generatora parowego 20 do odzysku ciepła są usuwane, a oczyszczone gazy spalinowe
są uwalniane do atmosfery przez komin 75.

Następnie urządzenie zgazowujące 14 w wyżej wymienionym połączonym cyklu 10 ze zintegrowanym zgazowaniem węgla opisano szczegółowo w odniesieniu do FIG. 1 do FIG. 3.

Jak to przedstawiono na FIG. 2 i FIG. 3, urządzenie zgazowujące 14 obejmuje gazogenerator 101, wymiennik 102 ciepła, rurę wieszakową 103, układ 104 wody zasilającej i urządzenie sterujące 105.

Gazogenerator 101 jest uformowany tak, aby rozciągał się w kierunku pionowym. Pył węglowy i tlen są dostarczane na dolną stronę w kierunku pionowym, a gaz palny (surowy gaz syntezowy) otrzymany przez zgazowanie pyłu węglowego przez częściowe spalanie przepływa od dolnej strony do górnej strony w kierunku pionowym. Gazogenerator 101 obejmuje zbiornik ciśnieniowy 110 i ścianę 111 gazogeneratorską umieszczoną wewnątrz zbiornika ciśnieniowego 110. Gazogenerator 101 ma część pierścieniową 115 utworzoną w przestrzeni pomiędzy zbiornikiem ciśnieniowym 110 i ścianą 111 gazogeneratorską. Co więcej, w gazogeneratorze 101, uformowane są: komora 116 spalania, dyfuzor 117 i reduktor 118 w ustalonej kolejności w przestrzeni wewnątrz ściany 111 gazogeneratorskiej na dolnej stronie w kierunku pionowym (czyli po stronie wlotowej kierunku przepływu surowego gazu syntezowego).

Zbiornik ciśnieniowy 110 jest uformowany w kształt cylindryczny mający pustą przestrzeń wewnątrz, port 121 do odprowadzania gazu jest uformowany w górnej części końcowej zbiornika ciśnieniowego 110, a kąpiel żużlowa 122 jest uformowana w jego dolnej części końcowej (część dolna). Ściana 111 gazogeneratorska jest uformowana w prostokątny kształt cylindryczny mający pustą przestrzeń wewnątrz, a jego powierzchnia ściany jest umieszczona jako przeciwległa do wewnętrznej powierzchni zbiornika ciśnieniowego 110. Dalej, ściana 111 gazogeneratorska jest sprzężona z wewnętrzną powierzchnią zbiornika ciśnieniowego 110 przez element podtrzymujący (nie pokazano).

Część ściany 111 gazogeneratorskiej ma wiele rur 141 do przenoszenia ciepła, a także wiele żeber 142 umieszczonych pomiędzy rurami 141 do przenoszenia ciepła, i jest ukształtowana tak, że rury 141 do przenoszenia ciepła i żebra 142 są połączone ze sobą przez spawanie lub tym podobne. Górny koniec ściany 111 gazogeneratorskiej jest połączony z portem 121 do odprowadzania gazu w zbiorniku ciśnieniowym 110, a dolny koniec ściany 111 gazogeneratorskiej jest zaopatrzonej w szczelinę od dolnej części zbiornika ciśnieniowego 110. Dalej, woda jest przechowywana w kąpieli żużlowej 122 utworzonej w dolnej części zbiornika ciśnieniowego 110. Część będąca dolnym końcem ściany 111 gazogeneratorskiej jest zanurzona w przechowywanej wodzie, tym samym uszczelniając ścianę 111 gazogeneratorską wewnątrz i na zewnątrz.

Część pierścieniowa 115 jest przestrzenią utworzoną na wewnętrznej stronie zbiornika ciśnieniowego 110 i po zewnętrznej stronie ściany 111 gazogeneratorskiej. Azot, który jest gazem obojętnym oddzielonym przez jednostkę 42 rozdzielania powietrza, jest dostarczany przewodem do dostarczania azotu (nie pokazano). Zatem, część pierścieniowa 115 to przestrzeń wypełniona azotem. Należy zauważyć, że wewnątrz-piecowa rura wyrównująca ciśnienie (nie pokazano) skonfigurowana do wyrównania ciśnienia w gazogeneratorze 101 znajduje się w sąsiedztwie górnej części pierścieniowej 115 w kierunku pionowym. Wewnątrz-piecowa rura wyrównująca ciśnienie w piecu jest dostarczona dla komunikowania się wewnątrz i zewnątrz ściany 111 gazogeneratorskiej i wyrównuje ciśnienie wewnątrz ściany 111 gazogeneratorskiej (komora spalania 116, dyfuzor 117 i reduktor 118) i na zewnątrz ściany 111 gazogeneratorskiej (część pierścieniowa 115).

Komora spalania 116 jest przestrzenią, w której pył węglowy, niezgazowany węgiel i powietrze są częściowo spalane. Urządzenie do spalania skonfigurowane przez wiele palników 126 jest umieszczone na ścianie gazogeneratorskiej 111 komory 116 spalania. Wysokotemperaturowy gaz ze spalania otrzymany przez częściowe spalanie pyłu węglowego i niezgazowanego węgla w komorze 116 spalania przechodzi przez dyfuzor 117 dla przepływu do reduktora 118.

Reduktor 118 jest przestrzenią, która jest utrzymywana w stanie wysokiej temperatury, niezbędnym do reakcji zgazowania i w której pył węglowy jest dostarczany do gazu spalinowego z komory 116 spalania i pył węglowy jest poddawany pirolizie w celu uzyskania lotnych składników (takich jak monotlenek węgla, wodór i niski węglowodór) dla zgazowania, tym samym wytwarzając gaz palny. Urządzenie do spalania utworzone z palników 127 jest umieszczone na ścianie 111 gazogeneratorskiej w reduktorze 118.

Wymiennik 102 ciepła znajduje się wewnątrz na ścianie 111 gazogeneratorskiej i znajduje się powyżej palnika 127 w reduktorze 118 w kierunku pionowym. W wymienniku 102 ciepła umieszczone są wyparka 131, przegrzewacz 132 i ekonomizer 134 w ustalonej kolejności od pionowej dolnej strony ściany 111 gazogeneratorskiej (strona wlotowa surowego gazu syntezowego w kierunku przepływu). Wymiennik 102 ciepła wymienia ciepło z surowym gazem syntezowym wytwarzanym w reduktorze 118 dla

chłodzenia surowego gazu syntezowego. Należy zauważyć, że liczba wyparek 131, przegrzewaczy 132 i ekonomizerów 134 nie jest ograniczona do tych przedstawionych na figurach.

Jak przedstawiono na FIG. 3, rury wieszakowe 103 rozciągają się w kierunku pionowym i są umieszczone obok siebie w kierunku poziomym. Górny koniec rury wieszakowej 103 w kierunku pionowym jest połączony z górnym końcem gazogeneratora 101 dla zawieszenia i podtrzymania wymiennika 102 ciepła, tym samym podtrzymując jego obciążenie. Wnętrze rury wieszakowej 103 jest połączone z rurą 157 wody zasilającej w układzie 104 wody zasilającej opisanym później. Woda dostarczana z rury 157 wody zasilającej przepływa z dolnej strony do górnej strony w kierunku pionowym, to jest, ze strony wlotowej do strony wylotowej w kierunku przepływu surowego gazu syntezowego, tym samym zapobiegając nadmiernemu wzrostowi temperatury powodującemu zmniejszenie wytrzymałości w rurze wieszakowej 103.

Układ 104 wody zasilającej ma rurę 157 wody zasilającej (kanał dostarczania wody), wylotową rurę rozgałęźną 155, przewód dopływowy 156 do ekonomizera (kanał dopływowy wymiennika ciepła) służący jako kanał rozciągający się od wylotowej rury rozgałęźnej 155 w kierunku ekonomizera (wymennik ciepła) 134, przewód 158 do odcieku z ekonomizera służący jako kanał wypływowy z ekonomizera 134 i walczak parowy 151 połączony z przewodem 158 do odcieku z ekonomizera. Co więcej, układ 104 wody zasilającej ma rurę obejściową (kanał obejściowy) 161 i zawór obejściowy 162 znajdujący się w rurze obejściowej 161.

Woda dostarczana z instalacji wody zasilającej (nie pokazano) znajdująca się w połączonym cyklu 10 ze zintegrowanym zgazowaniem węgla przepływa przez rurę 157 wody zasilającej. Zawór 165 dostarczania wody znajduje się w rurze 157 wody zasilającej. Rura 157 wody zasilającej jest połączona z portem dopływowym rury wieszakowej 103 i powoduje przepływ wody w kierunku rury wieszakowej 103. Urządzenie sterujące 105 jest połączone z zaworem 165 dostarczania wody. Przez regulację stopnia otwarcia zaworu 165 dostarczania wody przez urządzenie sterujące 105, regulacji może podlegać całkowita ilość wody.

Wylotowa rura rozgałęźna 155 jest połączona ze stroną portu odcieku rury wieszakowej 103 i woda wypływająca z rury wieszakowej 103 przepływa do wylotowej rury rozgałęźnej 155. W wylotowej rurze rozgałęźnej 155 umieszczony jest pierwszy czujnik 171 wykrywania temperatury (pierwszy czujnik wykrywania temperatury) skonfigurowany do wykrywania temperatury wody w wylotowej rurze rozgałęźnej 155. Pierwszy czujnik 171 wykrywania temperatury jest połączony z urządzeniem sterującym 105 i wysyła wykrytą pierwszą wykrytą temperaturę do urządzenia sterującego 105.

Przewód dopływowy 156 do ekonomizera łączy ze sobą port odcieku wylotowej rury rozgałęźnej 155 i port wlotowy ekonomizera 134, i powoduje przepływ wypływającej z wylotowej rury rozgałęźnej 155 wody w kierunku ekonomizera 134. Przewód 158 do odcieku z ekonomizera łączy ze sobą port odcieku ekonomizera 134 i port wlotowy walczaka parowego 151, i powoduje przepływ wypływającej z ekonomizera 134 wody w kierunku walczaka parowego 151.

Rura obejściowa 161 odgałęzia się z rury 157 wody zasilającej dla połączenia z przewodem dopływowym 156 do ekonomizera i służy jako kanał, przez który woda w rurze 157 wody zasilającej przepływa do ekonomizera 134 przy jednoczesnym omijaniu rury wieszakowej 103.

Urządzenie sterujące 105 jest połączone z zaworem obejściowym 162. Przez regulowanie stopnia otwarcia zaworu obejściowego 162 przez urządzenie sterujące 105, regulowana może być ilość wody przepływającej przez rurę obejściową 161.

Walczak parowy 151 oddziela wewnątrz parę wodną od wody i przesyła oddzielną parę wodną do przegrzewacza 132 rurą 159 pary wodnej. Przegrzewacz 132 przegrzewa parę wodną z użyciem surowego gazu syntezowego i przegrzana para wodna jest dalej przegrzewana przez generator parowy 20 do odzysku ciepła w wyniku wymiany ciepła, i jest dostarczana do instalacji, w której stosuje się parę wodną, takiej jak turbina parowa. Co więcej, walczak parowy 151 przesyła część oddzielonej wody do wyparki 131 rurą 160 podawania wody. Wyparka 131 ogrzewa wodę z użyciem surowego gazu syntezowego i przesyła ogrzaną wodę ponownie do walczaka parowego 151.

Teraz opisane zostaną operacje dla urządzenia zgazującego 14 zgodnie z wyżej wspomnianą pierwszą postacią.

W gazogeneratorze 101 w urządzeniu zgazującym 14, azot i pył węglowy są wprowadzane i zapalane przez palniki 127 w reduktorze 118, a sprężone powietrze (tlen), pył węglowy i niezgazowany węgiel są wprowadzane i zapalane przez palniki 126 w komorze 116 spalania. Następnie, w komorze 116 spalania, wysokotemperaturowy gaz spalinowy jest wytwarzany przez częściowe spalanie pyłu węglowego lub niezgazowanego węgla. Co więcej, w komorze 116 spalania, stopiony żużel wytwarzany

jest w wysokotemperaturowym gazie z uwagi na spalanie pyłu węglowego i niezgazowanego węgla, i stopiony żużel przywiera do ściany 111 gazogeneratorskiej i spada na dno pieca, i na koniec jest odprowadzany do wody przechowywanej w kąpeli żużlowej 122. Następnie, wysokotemperaturowy gaz spalinowy wytwarzany w komorze 116 spalania przechodzi przez dyfuzor 117 wznosząc się do reduktora 118. W reduktorze 118, pył węglowy miesza się z wysokotemperaturowym gazem spalinowym i przeprowadza się reakcję zgazowania w wysokotemperaturowej atmosferze redukującej dla wytworzenia gazu palnego (surowego gazu syntezowego).

W tym przypadku, woda jest dostarczana z rury 157 wody zasilającej do rury wieszakowej 103 i woda przepływająca przez rurę wieszakową 103 przepływa do ekonomizera 134 przez wylotową rurę rozgałęźną 155 i przewód dopływowy 156 do ekonomizera. Z drugiej strony, gdy zawór obejściowy 162 jest otwarty, woda dostarczona z rury 157 wody zasilającej łączy się z przewodem dopływowym 156 do ekonomizera przez rurę obejściową 161. Następnie, woda przepływająca do ekonomizera 134 jest ogrzewana przez ekonomizer 134 i następnie przepływa do walczaka parowego 151 przez przewód 158 do odcieku z ekonomizera.

Następnie opisano sterowanie otwieraniem/zamykaniem zaworu obejściowego 162 przez urządzenie sterujące 105. Urządzenie sterujące 105 steruje zaworem obejściowym 162 zgodnie z obciążeniem gazogeneratorskim (GID), które stanowi obciążenie w gazogeneratorskiej 101. Gdy obciążenie gazogeneratorskie (GID) wynosi 100%, gazogenerator ma obciążenie znamionowe. Konkretnie, urządzenie sterujące 105 zamyka zawór obejściowy 162, aż GID osiągnie ustalone obciążenie (okres, podczas którego GID stanowi niskie GID). Gdy zawór obejściowy 162 jest zamknięty, całkowita ilość wody z rury 157 wody zasilającej jest dostarczana do rury wieszakowej 103. Okres, podczas którego GID stanowi małe GID, może być ustalany i zarządzany jako okres od aktywacji, gdzie pył węglowy jest wprowadzany do gazogeneratorskiej 101 do momentu, gdy obciążenie gazogeneratorskie osiąga ustalone obciążenie. Tutaj, ustalonym obciążeniem jest obciążenie gazogeneratorskie, przy którym szybkość przepływu w rurze wieszakowej 103 staje się równa lub mniejsza niż górna graniczna szybkość przepływu regulowana przez konstrukcję. Górna graniczna szybkość przepływu regulowana przez konstrukcję rury wieszakowej 103 mieści się w zakresie, w którym straty wskutek korozji powłoki tlenkowej w rurze wieszakowej wytwarzanej ze stali węglowej lub niskostopowej rurze stalowej, czyli tak zwana przyspieszana przepływem korozja (FAC), nie są przyspieszone, a spadek ciśnienia w długim szlaku przepływu, przez który woda wpływa do ekonomizera 134 przez rurę wieszakową 103, nie jest zwiększany, tak że obciążenie pompy dostarczania wody nie jest nadmiernie duże. Zatem, konkretnie, przykładowo, górna graniczna szybkość przepływu jest ustawiona na górną graniczną szybkość przepływu (przykładowo: 3 do 10 m/s). Z drugiej strony, temperatura wody w rurze wieszakowej 103 wzrasta, by być równą lub wyższą niż temperatura pary nasyconej, rosną straty ciśnienia, a tym samym ustalana jest dolna graniczna szybkość przepływu, aby zapobiec wzrostowi temperatury wody do temperatury uzyskanej przez dodanie temperatury przechłodzenia do temperatury pary nasyconej. Ustalone obciążenie w gazogeneratorskiej, przy którym szybkość przepływu w rurze wieszakowej 103 staje się równa lub niższa niż górna graniczna szybkość przepływu, stanowi, przykładowo, obciążenie, przy którym GID wynosi 30% do 50%, korzystniej obciążenie, przy którym GID wynosi 40% do 45%, jeszcze korzystniej obciążenie, przy którym GID wynosi 45%. W ten sposób zawór obejściowy 162 jest utrzymywany tak, aby był zamknięty aż GID osiągnie ustalone obciążenie od momentu uruchomienia, a tym samym sterowanie wykonuje się łatwiej dla osiągnięcia stabilnego działania układu 104 wody zasilającej.

W następstwie, gdy obciążenie gazogeneratorskie staje się równe lub większe niż ustalone obciążenie, urządzenie sterujące 105 wykonuje sterowanie operacją otwierania zaworu dla ustawienia zaworu obejściowego 162 w pozycji otwartej. W przypadku wykonywania sterowania operacją otwierania zaworu, urządzenie sterujące 105 może wykonywać sterowanie operacją otwierania zaworu tak, że stopień otwarcia zaworu obejściowego 162 staje się wstępnie określonym stałym stopniem otwarcia lub może wykonywać sterowanie regulacją otwierania/zamykania dla regulacji stopnia otwarcia zaworu obejściowego 162 tak, że temperatura na wylocie z wieszaka lub tym podobna staje się wstępnie określoną temperaturą. W przypadku wykonywania sterowania regulacją otwierania/zamykania, urządzenie sterujące 105 przeprowadza sterowanie ze sprzężeniem zwrotnym stopnia otwarcia zaworu obejściowego 162 tak, że pierwsza wykryta temperatura dla pierwszego czujnika 171 wykrywania temperatury, która stanowi temperaturę na wylocie z wieszaka, jest równa lub niższa niż docelowa temperatura monitorowania niższa niż temperatura wytwarzania pary wodnej (temperatura pary nasyconej), przy której woda staje się parą wodną, zapobiegając w ten sposób gwałtownemu wzrostowi strat ciśnienia spowodowanemu wytwarzaniem pary wodnej. Konkretnie, docelową temperaturę monitorowania w sterowaniu

regulacją otwierania/zamykania stanowi temperatura otrzymana przez odjęcie wstępnie określonej temperatury przechłodzenia (przykładowo, około 50°C) od temperatury pary nasyconej obliczonej na podstawie ciśnienia w walczaku parowym 151.

Następnie, różne rodzaje parametrów dla wody przepływającej przez rurę wieszakową 103, które ulegają zmianie w zależności od obciążenia gazogeneratora (GID), zostaną opisane w odniesieniu do FIG. 4 do FIG. 8. FIG. 4 jest wykresem odnoszącym się do natężenia przepływu dostarczanej wody (natężenie przepływu wieszakowego) i natężenia przepływu obejściowego, które ulegają zmianie w zależności od obciążenia gazogeneratora. FIG. 5 jest wykresem odnoszącym się do stopnia otwarcia zaworu obejściowego, który ulega zmianie w zależności od obciążenia gazogeneratora. FIG. 6 jest wykresem odnoszącym się do szybkości przepływu dostarczanej wody (szybkość przepływu wieszakowego), która ulega zmianie w zależności od obciążenia gazogeneratora. FIG. 7 jest wykresem odnoszącym się do temperatury dostarczania wody, która ulega zmianie w zależności od obciążenia gazogeneratora. FIG. 8 jest wykresem odnoszącym się do temperatury przechłodzenia, która ulega zmianie w zależności od obciążenia gazogeneratora. Należy zauważyć, że FIG. 4 do FIG. 8 są wykresami, w których przypadku urządzenie sterujące 105 wykonuje sterowanie operacją otwierania zaworu dla ustawienia stopnia otwarcia zaworu obejściowego 162 przy wstępnie określonym stałym stopniu otwarcia, gdy obciążenie gazogeneratora staje się równe lub większe niż ustalone obciążenie. Wstępnie określony stały stopień otwarcia jest ustalony tak, że nawet gdy obciążenie gazogeneratora staje się obciążeniem znamionowym (100%) lub przeciążeniem (120%), szybkość przepływu w rurze wieszakowej 103 nie przekracza granicznej szybkości przepływu.

Na FIG. 4, oś pozioma przedstawia obciążenie gazogeneratora i wartości, gdy GID = 100% są naniesione z prawej strony na FIG. 4. Ponadto, na FIG. 4, oś pionowa przedstawia natężenie przepływu wody. Na FIG. 5, oś pozioma przedstawia obciążenie gazogeneratora, a oś pionowa przedstawia stopień otwarcia zaworu obejściowego 162. Ponadto, na FIG. 6, oś pozioma przedstawia obciążenie gazogeneratora, a oś pionowa przedstawia szybkość przepływu wody przepływającej przez rurę wieszakową 103.

Gdy obciążenie gazogeneratora jest mniejsze niż ustalone obciążenie, zawór obejściowy 162 jest zamknięty, a tym samym natężenie przepływu (natężenie przepływu wieszakowego) wody przepływającej przez rurę wieszakową 103 wzrasta, ponieważ wzrasta obciążenie gazogeneratora. Z drugiej strony, natężenie przepływu (natężenie przepływu obejściowego) wody przepływającej przez rurę obejściową 161 wynosi zero. Ponadto, ponieważ natężenie przepływu (natężenie przepływu wieszakowego) wody przepływającej przez rurę wieszakową 103 wzrasta, szybkość przepływu (szybkość przepływu wieszakowego) wody przepływającej przez rurę wieszakową 103 wzrasta, ponieważ obciążenie gazogeneratora wzrasta.

Dalej, gdy obciążenie gazogeneratora osiągnie ustalone obciążenie, zawór obejściowy 162 jest otwierany i woda przepływa do rury obejściowej 161, a tym samym natężenie przepływu wieszakowego dla przepływu przez rurę wieszakową 103 czasowo spada. Z drugiej strony, natężenie przepływu obejściowego dla przepływu przez rurę obejściową 161 wzrasta. Następnie, ponieważ obciążenie gazogeneratora wzrasta do wartości większej niż ustalone obciążenie, natężenie przepływu wieszakowego i przepływu obejściowego bardziej wzrastają. Ponadto, co do szybkości przepływu wody przepływającej przez rurę wieszakową 103, szybkość przepływu wieszakowego spada gdy zawór obejściowy 162 jest otwarty, ale szybkość przepływu wieszakowego wzrasta gdy obciążenie gazogeneratora wzrasta do wartości większej niż ustalone obciążenie.

Gdy obciążenie gazogeneratora wzrasta do wartości większej niż ustalone obciążenie, szybkość przepływu w rurze wieszakowej 103 dochodzi do górnej granicy szybkości przepływu i przyspieszana przepływem korozja (FAC) dąży do przyspieszenia, i straty ciśnienia w szlaku przepływu, w którym woda przepływa do ekonomizera 134 przez rurę wieszakową 103, dążą do wzrastania. Zatem, stopień otwarcia zaworu obejściowego 162 jest regulowany. W przypadku gdy stopień otwarcia zaworu obejściowego 162 jest ustalony na wstępnie określonym stałym stopniu otwarcia, stopień otwarcia zaworu obejściowego 162 jest ustawiony tak, że nawet gdy obciążenie gazogeneratora wynosi 100%, natężenie przepływu wieszakowego i natężenie przepływu obejściowego mieści się we wstępnie określonym zakresie roboczym, który jest zakresem górnego granicznego natężenia przepływu i wcześniej ustawionego dolnego granicznego natężenia przepływu. Górne graniczne natężenie przepływu stanowi natężenie przepływu, przy którym natężenie przepływu wieszakowego staje się górną graniczną szybkością przepływu. Ponadto, dolne graniczne natężenie przepływu stanowi natężenie przepływu, przy którym temperatura

wody przepływającej przez rurę wieszakową 103 wzrasta do docelowej temperatury monitorowania niższej niż temperatura nasycenia wody. Wówczas, jak to przedstawiono na FIG. 6, szybkość przepływu wieszakowego jest równa lub niższa niż górna graniczna szybkość przepływu w całym zakresie obciążenia gazogeneratora.

Na FIG. 7, oś pozioma przedstawia obciążenie gazogeneratora, a oś pionowa przedstawia temperaturę płynu w postaci wody. Ponadto, na FIG. 8, oś pozioma przedstawia obciążenie gazogeneratora, a oś pionowa przedstawia temperaturę przechłodzenia.

Gdy obciążenie gazogeneratora jest mniejsze niż ustalone obciążenie, zawór obejściowy 162 jest zamknięty, a zatem ponieważ obciążenie gazogeneratora wzrasta, temperatura wody wypływającej z rury wieszakowej 103 (temperatura na wylocie z wieszaka), temperatura wody wypływającej z ekonomizera 134 (temperatura na wylocie ECO), temperatura wody przepływającej przez rurę 157 wody zasilającej (temperatura dostarczania wody) i temperatura nasycenia dla wody stopniowo wzrasta. Z drugiej strony, ponieważ obciążenie gazogeneratora wzrasta, temperatura przechłodzenia na wylocie z rury wieszakowej 103 (temperatura przechłodzenia na wylocie z wieszaka) spada, ponieważ zakres wzrostu temperatury na wylocie z wieszaka jest większy niż temperatura pary nasyconej. Podobnie, ponieważ obciążenie gazogeneratora wzrasta, temperatura przechłodzenia na wylocie z ekonomizera 134 (temperatura przechłodzenia na wylocie ECO) spada, ponieważ zakres wzrostu temperatury na wylocie ECO jest większy niż temperatura nasycenia.

Wówczas, gdy obciążenie gazogeneratora osiągnie ustalone obciążenie, zawór obejściowy 162 otwiera się, tak, że natężenie przepływu obejściowego wzrasta, ale natężenie przepływu wieszakowego spada, a tym samym temperatura na wylocie z wieszaka wzrasta. Należy zauważyć, że woda płynąca przewodem dopływowym 156 do ekonomizera i woda płynąca przez rurę obejściową 161 łączą się w ekonomizerze 134, a tym samym nie występuje duża zmiana w temperaturze wylotowej ECO. Ponadto, gdy obciążenie gazogeneratora osiągnie ustalone obciążenie, temperatura na wylocie z wieszaka wzrasta, a tym samym temperatura przechłodzenia na wylocie z wieszaka spada.

Jak to opisano powyżej, gdy obciążenie gazogeneratora osiągnie ustalone obciążenie, urządzenie sterujące 105 wykonuje sterowanie operacją otwarcia zaworu dla zaworu obejściowego 162, a tym samym szybkość przepływu wody przepływającej przez rurę wieszakową 103 może ulec zmniejszeniu, a temperatura przechłodzenia na wylocie z wieszaka może być ustawiona w zakresie działania, aczkolwiek temperatura rury wieszakowej 103 nieznacznie wzrasta.

Następnie, gdy wykonywane jest sterowanie operacją otwierania zaworu dla ustawienia zaworu obejściowego 162 przy wstępnie określonym stałym stopniu otwarcia, urządzenie sterujące 105 może czasowo wykonywać sterowanie zaworem obejściowym 162 na podstawie pierwszej wykrytej temperatury dla pierwszego czujnika 171 wykrywania temperatury. Konkretnie, gdy pierwsza wykryta temperatura dla pierwszego czujnika 171 wykrywania temperatury staje się równa lub wyższa niż ustawiona wstępnie docelowa temperatura monitorowania, urządzenie sterujące 105 wykonuje sterowanie operacją zamykania dla czasowego ustawienia zaworu obejściowego 162 w pozycji zamkniętej. Tutaj, docelową temperaturę monitorowania stanowi temperatura niższa niż temperatura wytwarzania pary wodnej (temperatura pary nasyconej), przy której woda w wylotowej rurze rozgałęźnej 155 staje się parą wodną. Zatem, gdy stopień otwarcia zaworu obejściowego 162 ulega zmniejszeniu, natężenie przepływu wody przepływającej przez rurę wieszakową 103 wzrasta. W konsekwencji, temperatura wody wypływającej z rury wieszakowej 103 może ulec zmniejszeniu.

Dodatkowo, gdy wykonywane jest sterowanie operacją otwierania zaworu dla zaworu obejściowego 162, urządzenie sterujące 105 wykonuje sterowanie zaworu obejściowego 162 na podstawie drugiej wykrytej temperatury drugiego czujnika 172 wykrywania temperatury, którą stanowi temperatura przewodu 158 do odcieku z ekonomizera. Konkretnie, gdy druga wykryta temperatura drugiego czujnika 172 wykrywania temperatury staje się równa lub wyższa niż ustawiona wstępnie docelowa temperatura monitorowania, urządzenie sterujące 105 wykonuje sterowanie operacją otwierania zaworu tak, że stopień otwarcia zaworu obejściowego 162 tymczasowo się zwiększa, aby zapobiec gwałtownemu wzrostowi strat ciśnienia spowodowanych wytwarzaniem pary wodnej. Tutaj, docelową temperaturę monitorowania jest temperatura niższa niż temperatura wytwarzania pary wodnej (temperatura pary nasyconej), przy której woda przepływająca przewodem 158 do odcieku z ekonomizera staje się parą wodną. Zatem, przez zwiększenie stopnia otwarcia zaworu obejściowego 162, natężenie przepływu wody przepływającej przez rurę obejściową 161 może zostać zwiększone dla zmniejszenia temperatury wody wypływającej z ekonomizera 134.

Należy zauważyć, że gdy pierwsza wykryta temperatura i druga wykryta temperatura stają się równe lub wyższe niż docelowa temperatura monitorowania, urządzenie sterujące 105 może otworzyć zawór 165 podawania wody dla zwiększenia całkowitej ilości wody dostarczanej do rury wieszakowej 103 i rury obejściowej 161.

Jak to opisano powyżej, zgodnie z pierwszą postacią, woda dostarczana z rury 157 wody zasilającej przepływa przez rurę wieszakową 103, następnie przepływa przewodem dopływowym 156 do ekonomizera i wpływa do ekonomizera 134. Ponadto, gdy zawór obejściowy 162 jest otwarty, woda dostarczana z rury 157 wody zasilającej przepływa przez rurę obejściową 161 i wpływa do ekonomizera 134. Zatem, gdy szybkość przepływu wody w rurze wieszakowej 103 jest duża, urządzenie sterujące 105 może otworzyć zawór obejściowy 162, aby spowodować przepływ wody do rury obejściowej 161, a tym samym może wyhamować przyspieszaną przepływem korozję rury wieszakowej 103. Ponadto, ponieważ wywołany jest przepływ wody przez rurę obejściową 161, długość szlaku przepływu, gdzie woda przepływa do ekonomizera 134 z rury 157 wody zasilającej może ulec zmniejszeniu, a tym samym zmniejszeniu mogą ulec straty ciśnienia w szlaku przepływu do ekonomizera 134. Dodatkowo, nawet gdy rura obejściowa 161 jest zamknięta, może być wywołany przepływ wody przez rurę wieszakową 103 i ekonomizer 134, a tym samym zahamowane może zostać przegrzanie rury wieszakowej 103 i ekonomizera 134.

Ponadto, zgodnie z pierwszą postacią, całkowita ilość wody dostarczanej z rury 157 wody zasilającej jest mała, aż obciążenie gazogeneratora osiągnie ustalone obciążenie, a tym samym urządzenie sterujące 105 może spowodować przepływ całkowitej ilości wody z rury 157 wody zasilającej przez rurę wieszakową 103 przy jednoczesnym zapobieganiu osiągnięcia przez szybkość przepływu w rurze wieszakowej 103 górnej granicy szybkości przepływu. Zatem, rura wieszakowa 103 i ekonomizer 134 mogą być odpowiednio chłodzone. Ponadto, zapobiega się nadmiernemu wzrostowi temperatury rury wieszakowej 103, aby zmniejszyć wytrzymałość, a tym samym wymiennik 102 ciepła można bezpiecznie zawiesić i go obsługiwać.

Ponadto, zgodnie z pierwszą postacią, gdy obciążenie gazogeneratora staje się równe lub większe niż ustalone obciążenie, urządzenie sterujące 105 otwiera zawór obejściowy 162 i umożliwia części wody dostarczanej do rury 157 wody zasilającej przepływ do rury obejściowej 161. Zatem, zapobiega się zwiększeniu szybkości przepływu w rurze wieszakowej 103 i zahamowana może być przyspieszana przepływem korozja. Poza tym, straty ciśnienia w szlaku przepływu do ekonomizera 134 mogą ulec zmniejszeniu.

Ponadto, zgodnie z pierwszą postacią, gdy wykonywana jest operacja otwierania zaworu dla zaworu obejściowego 162, urządzenie sterujące 105 może utrzymywać stopień otwarcia zaworu obejściowego 162 na wstępnie określonym stałym stopniu otwarcia, a tym samym nie jest konieczna regulacja stopnia otwarcia zaworu obejściowego 162. W konsekwencji, sterowanie zasilaniem wody może być uproszczone i można spowodować stabilny przepływ wody przez rurę wieszakową 103 i rurę obejściową 161.

Ponadto, zgodnie z pierwszą postacią, gdy pierwsza wykryta temperatura wzrasta, by osiągnąć docelową temperaturę monitorowania, urządzenie sterujące 105 zmniejsza stopień otwarcia zaworu obejściowego 162, a tym samym w wyniku zwiększenia ilości wody przepływającej przez rurę wieszakową 103, temperatura wody dostarczanej z rury wieszakowej 103 do wylotowej rury rozgałęźnej 155 może ulec zmniejszeniu. W konsekwencji, odparowanie wody w wylotowej rurze rozgałęźnej 155 może zostać zahamowane, a tym samym można spowodować odpowiedni przepływ wody z wylotowej rury rozgałęźnej 155 w kierunku ekonomizera 134 przewodem dopływowym 156 do ekonomizera.

Ponadto, zgodnie z pierwszą postacią, gdy wykonywane jest sterowanie operacją otwierania zaworu dla zaworu obejściowego 162, urządzenie sterujące 105 może wyregulować stopień otwarcia zaworu obejściowego 162 na podstawie pierwszej wykrytej temperatury. W tym przypadku, temperaturę wody można ustawić jako równą lub niższą niż docelowa temperatura monitorowania. Również w tym przypadku, odparowanie wody w wylotowej rurze rozgałęźnej 155 może zostać zahamowane, a tym samym można spowodować odpowiedni przepływ z wylotowej rury rozgałęźnej 155 w kierunku ekonomizera 134 przewodem dopływowym 156 do ekonomizera.

Ponadto, zgodnie z pierwszą postacią, gdy druga wykryta temperatura wzrasta, by osiągnąć docelową temperaturę monitorowania, urządzenie sterujące 105 może zwiększać stopień otwarcia zaworu obejściowego 162, a tym samym ilość wody przepływającej przez rurę obejściową 161 może zostać zwiększona. W konsekwencji, temperatura wody dostarczanej z rury obejściowej 161 do ekonomizera

134 może ulec zmniejszeniu, a tym samym odparowanie wody wypływającej z portu odcieku ekonomizera 134 może zostać zahamowane i można spowodować odpowiedni przepływ przez ekonomizer 134.

Ponadto, zgodnie z pierwszą postacią, surowy gaz syntezowy wytwarzany przez wysoce niezawodne urządzenie zgazowujące 14 może być dostarczany do instalacji 17 turbiny gazowej tak, że turbina 63 i turbina 69 mogą być napędzane obrotowo w celu wytworzenia energii przez generator 19.

Druga postać

Następnie zostanie opisane urządzenie zgazowujące 14 zgodnie z drugą postacią. W drugiej postaci, w celu uniknięcia powielonych opisów opisano różnice w porównaniu z pierwszą postacią, a części mające te same konfiguracje jak te w pierwszej postaci są oznaczone tymi samymi symbolami odniesienia.

W pierwszej postaci, urządzenie sterujące 105 zamyka zawór obejściowy 162, aż obciążenie gazogeneratora osiągnie ustalone obciążenie, ale w drugiej postaci, urządzenie sterujące 105 ustawia stopień otwarcia zaworu obejściowego 162 na minimalny stopień otwarcia, aż obciążenie gazogeneratora osiągnie ustalone obciążenie. Minimalny stopień otwarcia zaworu obejściowego 162 stanowi stopień otwarcia, który może zapobiegać unieruchomieniu zaworu obejściowego 162, i wynosi, przykładowo, około 1 do 50%. Należy zauważyć, że gdy obciążenie gazogeneratora staje się równe lub większe niż ustalone obciążenie, urządzenie sterujące 105 w drugiej postaci wykonuje takie samo sterowanie, jak w pierwszej postaci.

Jak to opisano powyżej, zgodnie z drugą postacią, dopóki obciążenie gazogeneratora nie osiągnie ustalonego obciążenia, wywoływany może być przepływ niewielkiej ilości wody dostarczanej z rury 157 wody zasilającej przez rurę obejściową 161 i wywoływany może być przepływ całkowitej pozostałej ilości wody dostarczanej z rury 157 wody zasilającej przez rurę wieszakową 103. W konsekwencji, wywoływany może być przepływ wody przez rurę obejściową 103, a tym samym zapobiega się unieruchomieniu zaworu obejściowego 162 pozycji zamkniętej i można wywołać odpowiedni przepływ wody przez rurę wieszakową 103 i ekonomizer 134.

Należy zauważyć, że w pierwszej postaci i w drugiej postaci opisano gazogenerator wieżowy, ale postacie można podobnie realizować nawet gdy gazogenerator stanowi gazogenerator z przepływem krzyżowym.

Spis oznaczeń odniesienia

Połączony cykl 10 ze zintegrowanym zgazowaniem węgla (połączony cykl 10 ze zintegrowanym zgazowaniem)

- 11 ruszt
- 11a przewód podawania węgla
- 14 urządzenie zgazowujące
- 15 jednostka do odzysku niezgazowanego węgla
- 16 oczyszczacz gazu
- 17 instalacja turbiny gazowej
- 18 instalacja turbiny parowej
- 19 generator
- 20 generator parowy do odzysku ciepła
- 41 przewód podawania sprężonego powietrza
- 42 jednostka rozdzielania powietrza
- 43 pierwszy przewód podawania azotu
- 45 drugi przewód podawania azotu
- 46 przewód zawracania niezgazowanego węgla
- 47 przewód podawania tlenu
- 49 przewód wytwarzania gazu
- 51 odpylacz
- 52 zasobnik zasilający
- 53 przewód odprowadzania gazu
- 61 sprężarka
- 62 komora spalania
- 63 turbina
- 64 wał obrotowy
- 65 przewód podawania sprężonego powietrza

66	przewód podawania gazu opałowego
67	przewód podawania gazu spalinowego
68	sprężarka wspomagająca
69	turbina
70	przewód gazów spalinowych
71	przewód podawania pary wodnej
72	przewód odzysku pary wodnej
74	urządzenie do oczyszczania gazu
75	komin
101	gazogenerator
102	wymiennik ciepła
103	rura wieszakowa
104	układ wody zasilającej
105	urządzenie sterujące
110	zbiornik ciśnieniowy
111	ściana gazogeneratorska
115	część pierścieniowa
116	komora spalania
117	dyfuzor
118	reduktor
121	wylot do odprowadzania gazu
122	kąpiel żużlowa
126	palnik
127	palnik
131	wyparka
132	przegrzewacz
134	ekonomizer (wymiennik ciepła)
141	rura do przenoszenia ciepła
142	żebro
151	walczak parowy
155	wylotowa rura rozgałęźna
156	przewód dopływowy do ekonomizera
157	rura wody zasilającej
158	przewód do odcieku z ekonomizera
159	rura pary wodnej
160	rura podawania wody
161	rura obejściowa
162	zawór obejściowy
165	zawór wody zasilającej
171	pierwszy czujnik wykrywania temperatury
172	drugi czujnik wykrywania temperatury

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie zgazowujące (14) do zgazowania wsadu węglowego dla wytwarzania surowego gazu syntezowego, **znamiennie tym**, że urządzenie zgazowujące obejmuje:
Gazogenerator (101);
wymiennik (102) ciepła dostarczony wewnątrz gazogeneratorskiej (101) po stronie wylotowej;
rurę wieszakową (103), przy czym rura wieszakowa (103) służy do podtrzymywania obciążenia wymiennikiem (102) ciepła;
kanał dopływowy (156) wymiennika ciepła;
kanał obejściowy (161) stanowiący odgałęzienie od kanału dostarczania wody;
zawór obejściowy (162) znajdujący się w kanale obejściowym (161); i
urządzenie sterujące (105) dla regulacji ilości wody dostarczanej do rury wieszakowej (103) i kanału obejściowego (161).

2. Urządzenie zgazowujące (14) według zastrzeżenia 1, w którym urządzenie sterujące (105) dla zamykania zaworu obejściowego (162) od momentu, gdy węglowy wsad jest wprowadzany do gazogeneratora (101) przy uruchomieniu, aż do momentu, gdy obciążenie gazogeneratora (101) osiągnie ustalone obciążenie, i ustalone obciążenie stanowi obciążenie gazogeneratora (101), przy którym szybkość przepływu w rurze wieszakowej (103) jest równa lub niższa niż górna graniczna szybkość przepływu regulowana konstrukcją.
3. Urządzenie zgazowujące (14) według zastrzeżenia 1, w którym urządzenie sterujące (105) dla otwierania zaworu obejściowego (162) na minimalnym stopniu otwarcia od momentu, gdy węglowy wsad jest wprowadzany do gazogeneratora (101) przy uruchomieniu, aż do momentu, gdy obciążenie gazogeneratora (101) osiągnie ustalone obciążenie, ustalone obciążenie stanowi obciążenie gazogeneratora (101), przy którym szybkość przepływu w rurze wieszakowej (103) jest równa lub niższa niż górna graniczna szybkość przepływu regulowana konstrukcją.
4. Urządzenie zgazowujące (14) według któregokolwiek z zastrzeżeń 1 do 3, w którym urządzenie sterujące (105) służy otwieraniu zaworu dla ustawienia zaworu obejściowego (162) w pozycji otwartej, gdy obciążenie gazogeneratora (101) jest równe lub większe niż ustalone obciążenie, i ustalone obciążenie stanowi obciążenie gazogeneratora (101), przy którym szybkość przepływu w rurze wieszakowej (103) jest równa lub niższa niż górna graniczna szybkość przepływu regulowana konstrukcją.
5. Urządzenie zgazowujące (14) według zastrzeżenia 4, w którym urządzenie sterujące (105) służy nastawianiu stopnia otwarcia zaworu obejściowego (162) przy wstępnie określonym stałym stopniu otwarcia.
6. Urządzenie zgazowujące (14) według zastrzeżenia 5, obejmujące ponadto: wylotową rurę rozgałęźną (155) znajdującą się pomiędzy rurą wieszakową (103) a kanałem dopływowym (156) wymiennika ciepła; i pierwszy czujnik (171) wykrywania temperatury do wykrywania temperatury wody w wylotowej rurze rozgałęźnej (155), gdzie urządzenie sterujące (105) służy zamykaniu zaworu, gdy pierwsza wykryta temperatura wykryta przez pierwszy czujnik (171) wykrywania temperatury jest równa lub wyższa niż docelowa temperatura monitorowania niższa niż temperatura pary nasyconej pod ciśnieniem wody, dla ustawienia zaworu obejściowego (162) w pozycji zamkniętej.
7. Urządzenie zgazowujące (14) według zastrzeżenia 4, obejmujące ponadto: wylotową rurę rozgałęźną (155) znajdującą się pomiędzy rurą wieszakową (103) a kanałem dopływowym (156) wymiennika ciepła; i pierwszy czujnik (171) wykrywania temperatury do wykrywania temperatury wody we wylotowej rurze rozgałęźnej (155), gdzie urządzenie sterujące (105) służy regulacji stopnia otwarcia zaworu obejściowego (162), tak, że pierwsza wykryta temperatura wykryta przez pierwszy czujnik (171) wykrywania temperatury staje się równa lub niższa niż docelowa temperatura monitorowania niższa niż temperatura pary nasyconej pod ciśnieniem wody.
8. Urządzenie zgazowujące (14) według któregokolwiek z zastrzeżeń 5 do 7, obejmujące ponadto drugi czujnik (172) wykrywania temperatury do wykrywania temperatury wody wypływającej z portu odcieku wymiennika (102) ciepła, gdzie urządzenie sterujące (105) służy otwarciu zaworu, gdy druga wykryta temperatura wykryta przez drugi czujnik (172) wykrywania temperatury osiągnie docelową temperaturę monitorowania niższą niż temperatura pary nasyconej pod ciśnieniem wody, dla ustawienia zaworu obejściowego (162) w pozycji otwartej.
9. Układ ze zintegrowanym zgazowaniem, **znamienny tym**, że obejmuje: urządzenie zgazowujące (14) do zgazowania wsadu węglowego do wytwarzania surowego gazu syntezowego jak zdefiniowano w zastrzeżeniach 1 do 8; turbinę gazową (17) napędzaną obrotowo przez spalanie, co najmniej części surowego gazu syntezowego wytwarzanego przez urządzenie zgazowujące (14);

- turbinę parową (18) napędzaną obrotowo przez parę wodną wytwarzaną przez generator parowy (20) do odzysku ciepła, gdzie wprowadzane są gazy odlotowe z turbiny odprowadzane z turbiny gazowej (17); i
- generator (19) sprzężony z turbiną gazową (17) i turbiną parową (18).
10. Sposób sterowania urządzeniem zgazowującym (14), **znamienny tym**, że służy do zgazowania wsadu węglowego dla wytwarzania surowego gazu syntezowego, gdzie przebieg w urządzeniu zgazowującym (14) obejmuje
- przepływ surowego gazu syntezowego w gazogeneratorze (101),
 - przepływy surowego gazu syntezowego w wymienniku (102) ciepła dostarczonym wewnątrz gazogeneratora (101) po stronie wylotowej, dla wymiany ciepła z surowym gazem syntezowym,
 - przepływ co najmniej części wody dostarczanej z kanału dostarczania wody przez rurę wieszakową (103), przy czym rura wieszakowa (103) jest skonfigurowana do podtrzymywania obciążenia wymiennikiem (102) ciepła,
 - przepływ wody wypływającej z rury wieszakowej (103) do strony dopływowej wymiennika (102) ciepła przez kanał dopływowy (156) wymiennika ciepła,
 - przepływ pozostałej wody dostarczanej do rury wieszakowej (103) przez kanał dopływowy (156) wymiennika ciepła spowodowany przez kanał obejściowy (161) stanowiący odgańlenie od kanału dostarczania wody,
 - dostarczenie zaworu obejściowego (162) w kanale obejściowym (161),
 - sposób sterowania obejmuje sterowanie stopniem otwarcia zaworu obejściowego (162) w zależności od obciążenia gazogeneratora (101), które stanowi obciążenie w gazogeneratorze (101), dla regulacji ilości wody dostarczanej do rury wieszakowej (103) i kanału obejściowego (161).

Rysunki

FIG.1

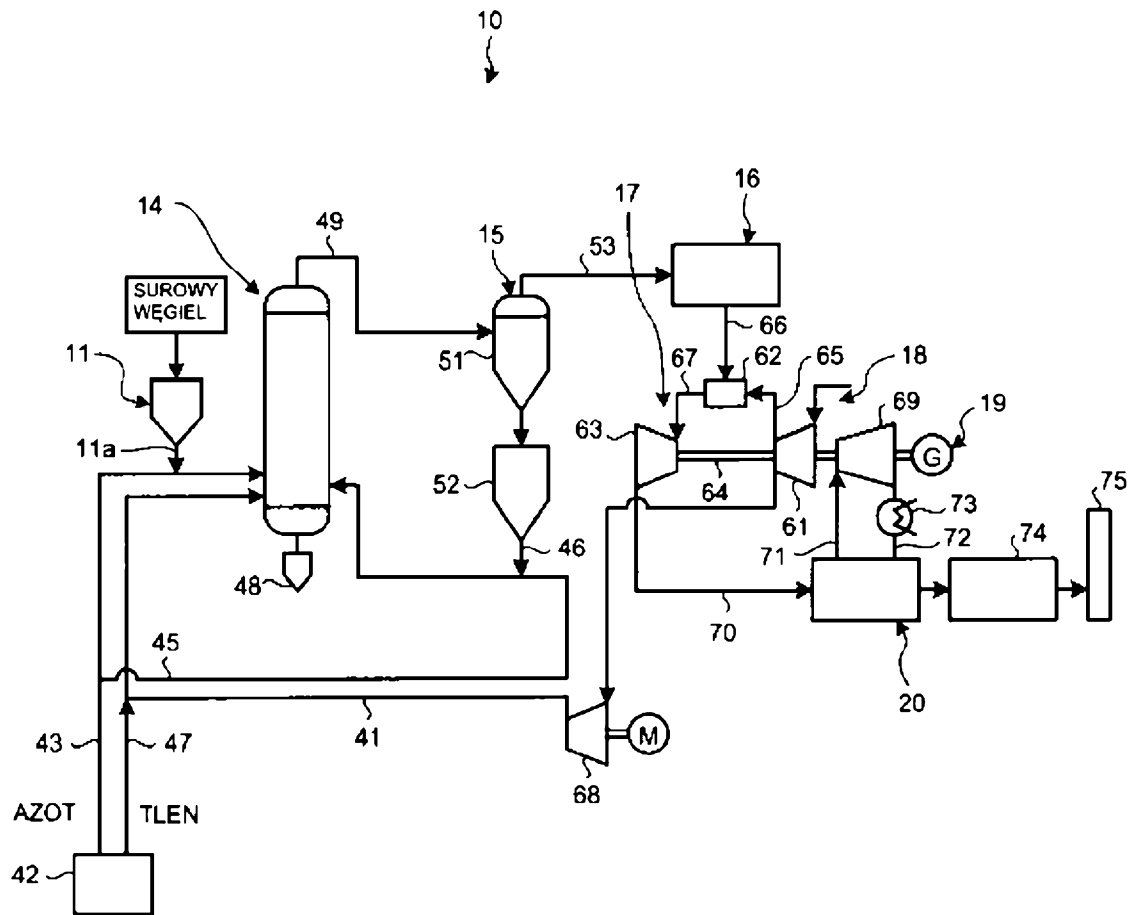


FIG.2

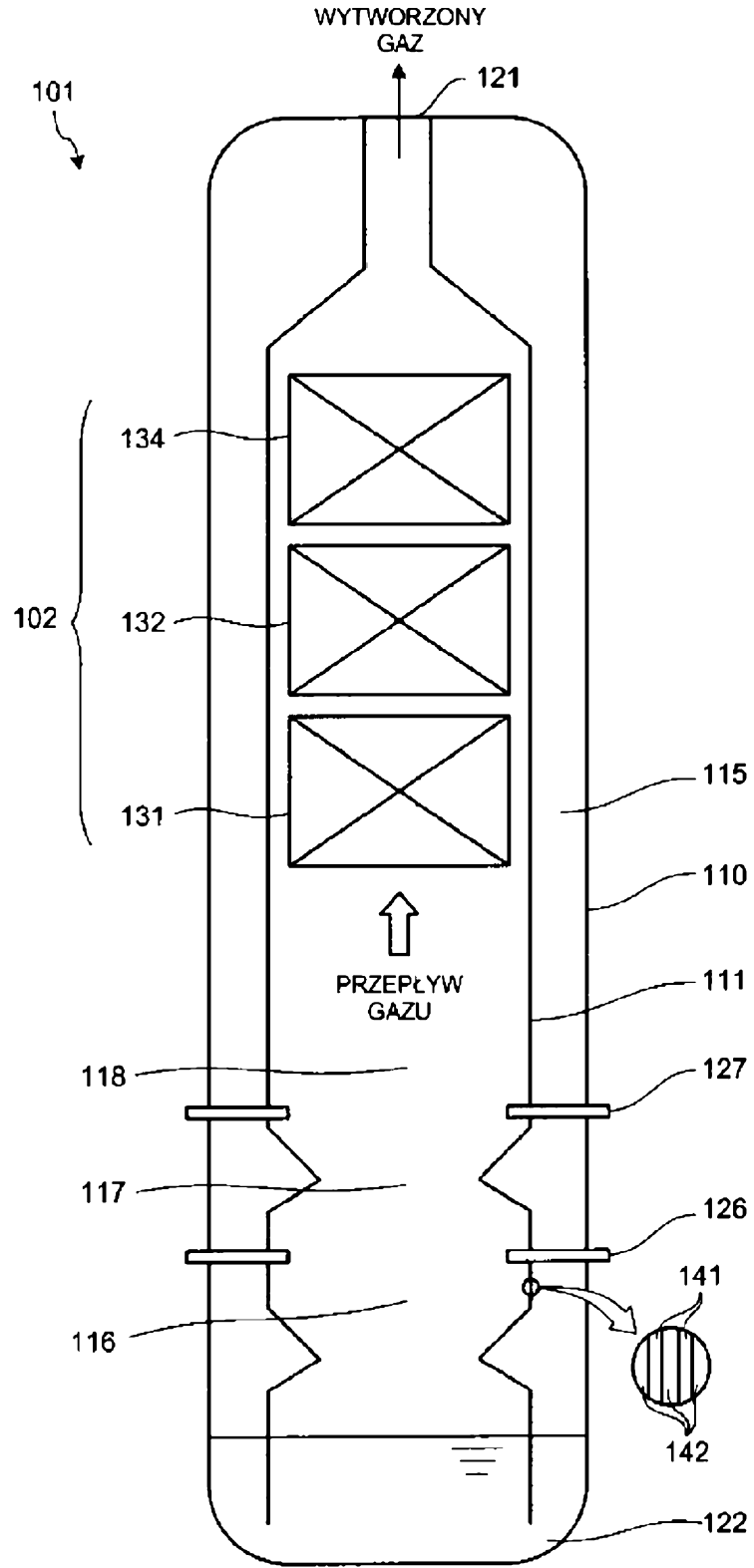


FIG.3

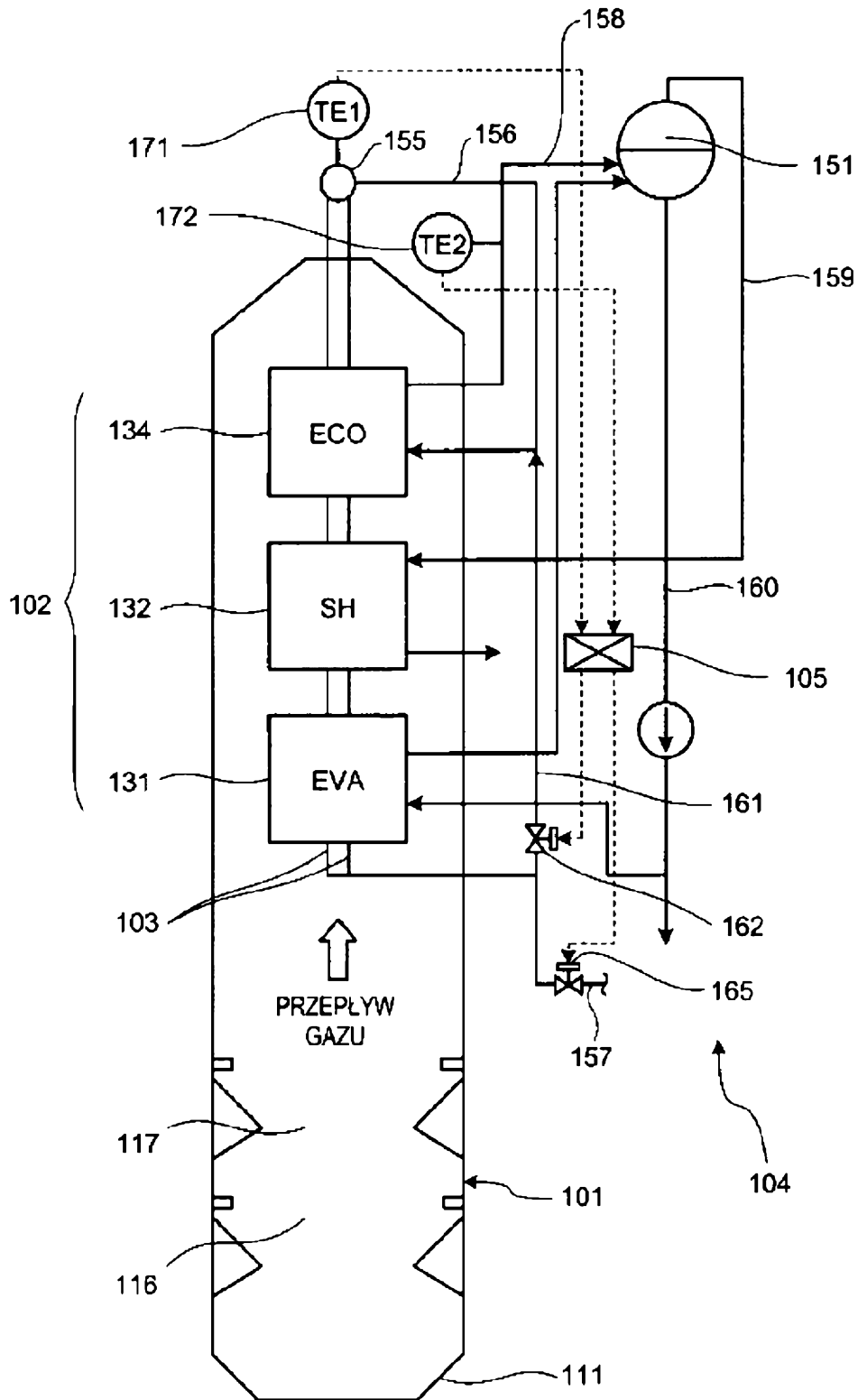


FIG.4

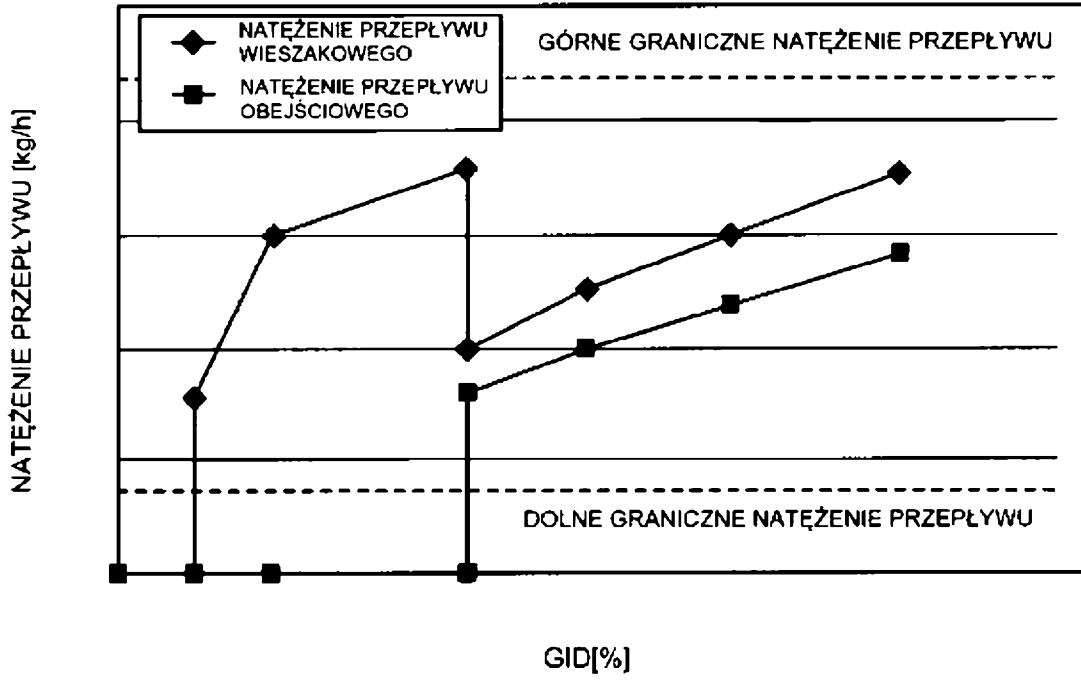


FIG.5

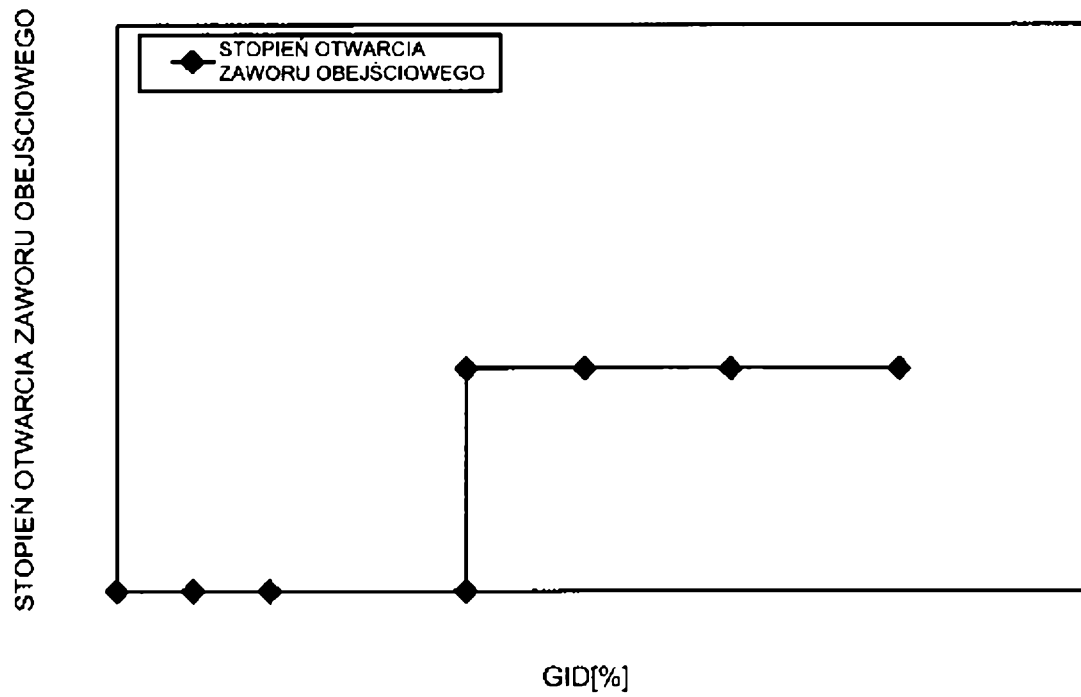


FIG.6

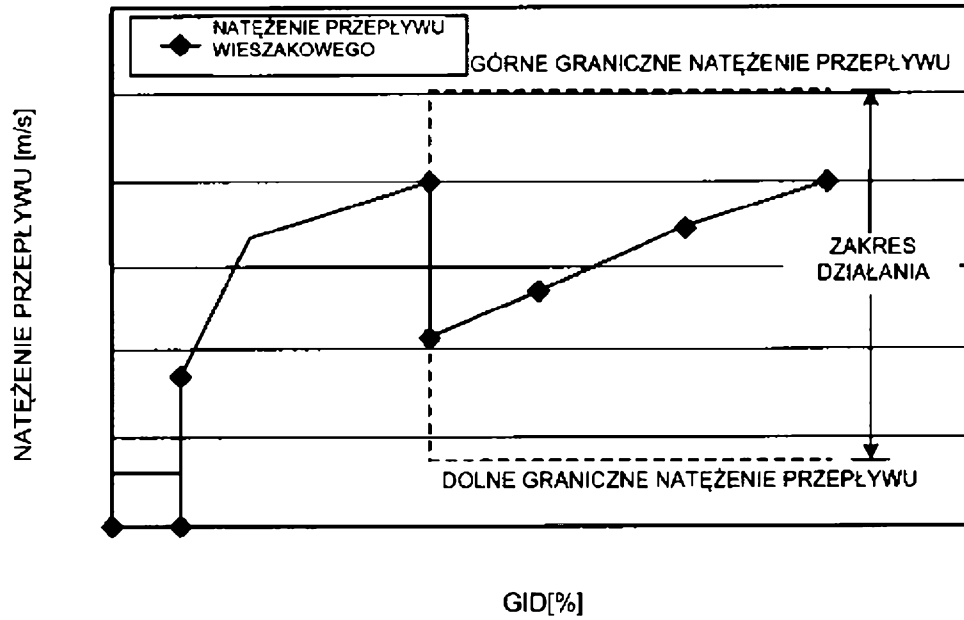


FIG.7

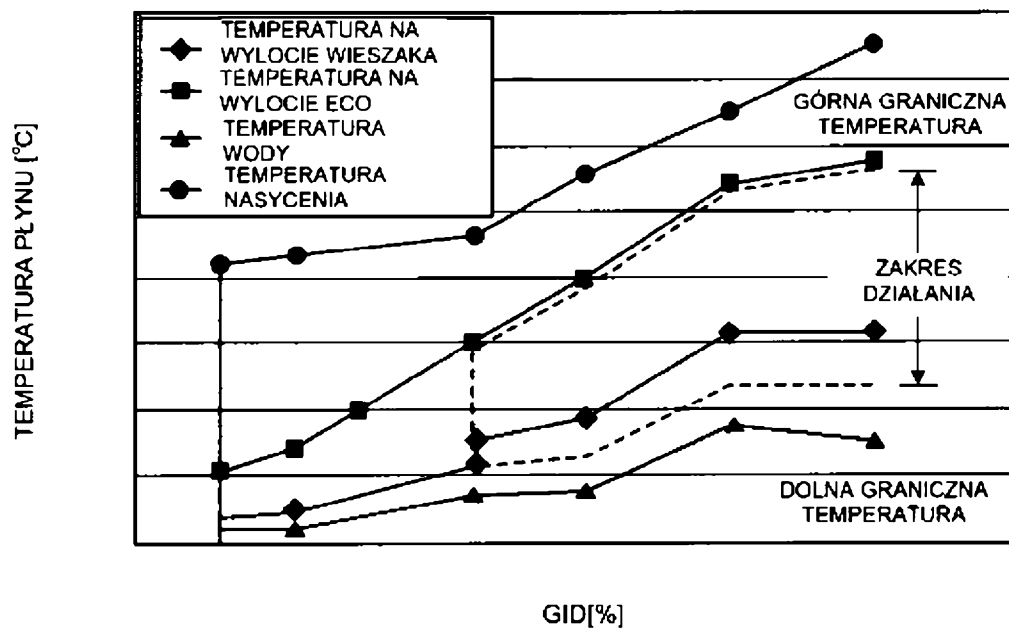


FIG.8

