



Patent dodatkowy
do patentu

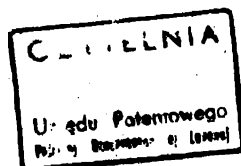
Zgłoszono: 79 08 16 (P.217787)

Pierwszeństwo: 78 08 18 Niemiecka Repub-
lika Demokratyczna

Zgłoszenie ogłoszono: 80 06 02

Opis patentowy opublikowano: 1985 12 31

Int. Cl⁸ F22B 1/00
C10L 9/08



Twórcy wynalazku: Manfred Schlingnitz, Horst Kretschmer, Günter
Tietze, Bernd Walther, Peter Göhler, Wolfgang
Fuhrmann, Paul Dittmann, Berthold Gartner, Klaus
Löblich

Uprawniony z patentu: Brennstoffinstitut Freiberg, Freiberg (Niemiecka
Republika Demokratyczna)

**Sposób sprężonego wytwarzania pary technologicznej i suszenia
surowego węgla brunatnego w kompleksowych instalacjach
do uszlachetniania węgla brunatnego**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób sprężonego wytwarzania pary technologicznej i suszenie surowego węgla brunatnego, zwłaszcza surowego węgla brunatnego zasolonego w kompleksowych instalacjach do uszlachetniania surowego węgla brunatnego na drodze cieplno-chemicznej zwłaszcza w instalacjach do wytwarzania gazu z surowego węgla brunatnego zasolonego.

Jak wiadomo, miękki węgiel brunatny charakteryzuje się bezpośrednio po wydobyciu niską zawartością opałową, dużą zawartością wody i małą trwałością kształtu. Z tego względu z reguły konieczne jest przekształcenie takiego węgla w nośnik energii o dużej wartości użytkowej dla odbiorców. Typowym przykładem takiego uszlachetniania węgla brunatnego jest proces przekształcenia go w gaz dla potrzeb użyteczności publicznej lub w półprodukt do syntez chemicznych, tak zwany gaz syntezowy. Proces taki obejmuje zwykle: wstępne rozdrabnianie, suszenie w suszarniach rurowych parą niskoprężną, swentalne formowanie lub dalsze rozdrabnianie albo klasyfikację, zgazowywanie, oczyszczanie gazu i wydzielanie produktów ubocznych, jak np. smoły, rozprawdzanie oczyszczonego gazu jako gaz miejski lub gaz syntezowy.

Wskutek znacznych rozmiarów urządzeń do dostarczania pary oraz dużej powierzchni potrzebnej do przenoszenia ciepła w suszarniach, specyficzne koszty inwestycyjne suszenia w suszarniach ru-

2

wych są wysokie.

Do suszenia surowego węgla brunatnego znane jest również stosowanie suszarni konwekcyjnych pracujących na gorącym gazie spalinowym.

Do wytwarzania gorących gazów spalinowych o temperaturze 700—1000°C, służą znane paleniska lub komory spalania, przy czym pożądaną temperaturę gazu osiąga się przy wejściu do suszarni przez domieszkę powietrza lub gazu spalinowego zawracanego na wyjściu z suszarni.

Specyficzne koszty inwestycyjne takich suszarni są niskie, lecz nie uzyskuje się gospodarczych korzyści energetycznych suszenia parą i możliwego wskutek tego skojarzenia ciepła i siły.

Jeżeli do dalszego uszlachetniania wysuszonego węgla brunatnego potrzebna jest energia napędowa i para z procesu, należy więc przy zastosowaniu suszarni konwekcyjnych, zainstalować dodatkowe generatory pary.

Do niektórych z tych operacji, takich jak suszenie, zgazowanie, oczyszczenie gazu, jak również do operacji dodatkowych, obejmujących przygotowanie mediów pomocniczych i przerób odpadów, potrzebna jest para o różnych ciśnieniach. Jeżeli zapotrzebowanie na parę nie da się pokryć przez użycie ciepła odpadowego, wówczas należy ją wytwarzać w opalanej węglem kotłowni, która wraz z pozostałymi instalacjami uszlachetniającymi, zaopatrzeniowymi i pomocniczymi tworzy jednostkę o skojarzonej gospodarce energetycznej.

Znane są pokłady miękkiego węgla brunatnego eutektycznym stopem częściowo stopionych chlorku sodowego i innych związków alkalicznych w surowym węglu, tak zwane węgle zasolone. Nazwę „surowy węgiel brunatny zasolony” nadaje się zwykle gatunkowi węgla, w którym zawartość sodu w stosunku do bezwodnej substancji, liczona jako Na_2O , jest większa od 0,5%. Typowa zawartość Na_2O w stosunku do bezwodnej substancji wynosi np. 2,5% Na_2O , przy czym sól jest związany w postaci huminianów i chlorków. Duża zawartość związków alkalicznych w węglu powoduje duże kłopoty podczas spalania go w urządzeniach do wytwarzania pary z powodu tworzenia się osadów mineralnych na powierzchniach grzejnych. Jest przy tym charakterystyczne, że osady te, które częściowo tworzą się wskutek sublimacji soli alkalicznych, „odparowujących” podczas spalania, a częściowo powstają przez oblepianie popiołu lotnego eutektycznym stopem częściowo stopionych soli, występują przeważnie na dalszych częściach powierzchni grzejnych.

Mimo intensywnych prac nad rozwojem tej dziedziny, nie udało się dotychczas znaleźć zadowalającego technicznie i ekonomicznie rozwiązania, umożliwiającego stosowanie zasolonego surowego węgla brunatnego w postaci pyłu do opalania urządzeń do wytwarzania pary. Mimo stosowania specjalnych konstrukcji i obniżenia co do wielkości współczynnika sprawności oraz długości okresu eksploatacji, osiągnięty dotychczas stan ogranicza największą dopuszczalną zawartość metali alkalicznych w surowym węglu, używanym w postaci pyłu do opalania urządzeń do wytwarzania pary, do 0,1—0,3% Na_2O , licząc w stosunku do bezwodnej substancji. Stosowanie węgla o wyższej zawartości soli, np. 2,5% Na_2O , licząc w stosunku do bezwodnej substancji, opanowano dotychczas tylko w przypadku urządzeń do wytwarzania pary z paleniskami rusztowymi o maksymalnej wydajności do 60 t pary na godzinę.

Stan ten oznacza, że do zasilania kotłowni w kombinacie uszlachetniania węgla brunatnego o społecznie opłacalnej i ekonomicznie optymalnej wielkości, pracującego na zasolonym surowym węglu brunatnym, musi być całkowicie lub przynajmniej częściowo stosowany węgiel nie zawierający soli, lub, że kotłownię kombinatu należy wyposażać w dużą ilość małych kotłów rusztowych o niskiej wydajności i dużych kosztach inwestycyjnych. Obydwie alternatywy są niezadowalające.

Celem wynalazku jest sposób wytwarzania pary technologicznej dla dużych instalacji uszlachetniania węgla brunatnego, który także przy stosowaniu węgla zasolonego bez dodatku węgla nie zawierającego w ogóle lub zawierającego mało soli umożliwia pracę instalacji z zadowalającym okresem eksploatacji oraz uzyskanie ekonomicznych mocy jednostkowych.

Zadaniem wynalazku jest zaproponowanie sposobu wytwarzania pary technologicznej dla dużych kompleksowych instalacji do uszlachetniania węgla brunatnego, zwłaszcza instalacji do wytwarzania gazu, pozwalającego na zrezygnowanie ze stosowania szczególnie zagrożonych zanieczyszczeniem po-

wierzchni grzejnych bez obawy występowania strat ciepła, wpływających na ekonomikę pracy instalacji, który także przy stosowaniu węgla zasolonego bez dodatku węgla nie zawierającego w ogóle lub zawierającego mało soli do zasilania urządzeń do wytwarzania pary, umożliwia pracę instalacji z zadowalającym okresem eksploatacji oraz uzyskanie ekonomicznych mocy jednostkowych.

Sposobem według wynalazku zadanie to rozwiązano przez połączenie wytwarzania pary z suszeniem wsadu węglowego, używanego następnie do przeróbki uszlachetniającej, np. do procesu zgazowania, polegające na tym, że: w chłodzonej komorze spalania wytwarza się przez spalanie gorące spalin o temperaturze 600—1000°C, doprowadza się do suszarni wyżej wymienione spaliny, schłodzone do temperatury wymaganej w procesie suszenia bez przepuszczania ich uprzednio przez urządzenia do oddzielania niespalonych pozostałości i popiołu lotnego, suszy się w suszarni surowy węgiel ciepłem zawartym w wyżej wymienionych spalinach, do zawartości wody, żądanej przy użyciu węgla do dalszego procesu uszlachetniania, a ciepło odbierane przez układ chłodzenia komory spalania wykorzystuje się do wytwarzania pary, przy czym wydajność cieplną chłodzonej komory spalania dostosowuje się do zapotrzebowania ciepła dla suszarni, a parę wytwarzaną w wyżej wymienionej komorze spalania stosuje się do celów technologicznych, napędowych i/lub grzewczych.

W sposobie według wynalazku, korzystnie, gorące spaliny wytworzone w komorze spalania ochładza się do temperatury wymaganej w operacji suszenia zasolonego węgla na drodze wymiany ciepła w układzie chłodzenia komory spalania obejmującym elementy wymiany ciepła, zwłaszcza promiennikowe odebrane spalinom ciepło wykorzystuje się do wytwarzania pary o żądanych parametrach.

Korzystnie gorące spaliny wytwarza się w komorze spalania podzielonej na dwie lub kilka części, przy czym w pierwszej nie chłodzonej lub słabo chłodzonej części utrzymuje się płomień, a w jednej albo kilku dalszych częściach gorący gaz chłodzi się przy użyciu odpowiednich elementów wymiany ciepła, zwłaszcza promiennikowych, przy normalnej pracy instalacji, co najmniej w przybliżeniu do temperatury żądanej w operacji suszenia a ciepło odebrane w układzie chłodzenia wykorzystuje się do wytwarzania pary o żądanych parametrach.

Korzystnie korekty temperatury strumienia spalin na wylocie z komory spalania, zwłaszcza przy częściowym obciążeniu instalacji oraz podczas uruchamiania i zatrzymywania instalacji, wykonuje się przez regulację ilości doprowadzanego węgla i/lub powietrza albo zawracanych zimnych spalin lub przez regulowane doprowadzenie oddzielnego strumienia spalin o temperaturze wyższej od temperatury spalin odpływających z komory spalania.

W sposobie według wynalazku, korzystnie do strumienia spalin przed wlotem do suszarni doprowadza się regulowany oddzielny strumień spalin o temperaturze wyższej od temperatury spalin odpływających z komory spalania, przy czym re-

5

guluje się stosunek ilości wytwarzanego wysuszonego węgla do ilości wytwarzanej pary.

Korzystnie oddzielny strumień spalin o temperaturze wyższej od temperatury spalin odpływających z komory spalania pobiera się jako strumień częściowy z gorętszego miejsca komory spalania lub z części komory spalania ogrzewanej do wyższej temperatury i po ominięciu powierzchni chłodzących doprowadza go do miejsca zmieszania.

Korzystnie oddzielny strumień spalin o temperaturze wyższej od temperatury spalin odpływających z komory spalania wytwarza się w dodatkowej, słabo chłodzonej lub niechłodzonej komorze spalin, mniejszej od wyżej wymienionej komory spalania.

Korzystnie korektę temperatury strumienia spalin wielkości z gorącymi spalinami komory spalania w pewnych granicach regulację stosunku ilości wytwarzanego wysuszonego węgla do ilości otrzymywanej pary, wykonuje się, wykluczając kontaktowanie się części zainstalowanej w komorze spalania powierzchni grzejnej o stałej lub zmieniającej się wielkości z gorącymi spalinami komory spalania.

Korzystnie sterowanie procesem, a zwłaszcza regulację stosunku ilości wytwarzanego wysuszonego węgla do ilości otrzymywanej pary, wykonuje się przez zmianę współczynnika nadmiaru powietrza w komorze spalania.

Korzystnie komorę spalania zasila się surowym węglem brunatnym jako paliwem, ewentualnie surowym węglem brunatnym z zawartością soli.

Korzystnie komorę spalania zasila się jako paliwem częścią węgla wysuszonego w suszarni.

Korzystnie jako część wytwarzanego w suszarni wysuszonego węgla, użytego jako paliwa do zasilania komory spalania, stosuje się węgiel, składający się z częściowo lub całkowicie z nienadającej się do dalszego użycia frakcji wysuszonego węgla, oddzielonej z wysuszonego węgla w znanym procesie suszenia do dalszego użycia.

Korzystnie jako paliwa do zasilania komory spalania stosuje się częściowo lub całkowicie palne pozostałości, otrzymywane w innych fazach procesu uszlachetniania, zwłaszcza palne pyły lotne, oddzielane od gazowych produktów uszlachetniania węgla.

Wydajność cieplna chłodzonej komory spalania jest według wynalazku określona przez zapotrzebowanie ciepła procesu suszenia.

Sposób według wynalazku stwarza po raz pierwszy możliwość połączenia konwekcyjnego suszenia surowego węgla brunatnego przy zastosowaniu gorących gazów spalinowych, z wytwarzaniem pary i wskutek tego dostarcza potrzebną dla gospodarki zakładów uszlachetniania węgla parę do tego procesu i parę napędową przy stosowaniu zasolonego surowego węgla brunatnego.

Rozwiązanie to nie stanowi zwykłej szczególnie korzystnej kombinacji znanych elementów, wybranej spośród możliwych kombinacji, lecz stwarza całkowicie nowy energo-technologiczny proces.

W celu zapewnienia uzyskania korzystnych warunków zapłonu i spalania paliwa w komorze

6

spalania, może ona być według wynalazku podzielona na dwie lub więcej części, przy czym pierwsza część komory rozpatrywana w kierunku przepływu jest mało chłodzona lub nie chłodzona wcale. Można to osiągnąć np. przez zastosowanie ogniotrwałej wymurówki zamiast elementu konstrukcyjnego w którym zachodzi wymiana ciepła, do wytwarzania pary, albo umieszczenie wymurówki na elemencie konstrukcyjnym, w którym zachodzi wymiana ciepła od strony płomienia. Wytwarzanie pary w takim przypadku ma miejsce całkowicie lub głównie w następnych częściach komory spalania, zaopatrzonych w odpowiednie elementy konstrukcyjne, w których zachodzi wymiana ciepła, zwłaszcza promiennikowe.

Według wynalazku elementy konstrukcyjne, w których zachodzi wymiana ciepła i kształty geometryczne wyżej wymienionej komory spalania dobiera się tak, aby spaliny odpływające z tej komory posiadały w normalnych warunkach temperaturę potrzebną w suszarni.

W celu umożliwienia dokonywania korekty zmieniających się warunków ruchowych, podczas uruchamiania i zatrzymywania instalacji, jak również przy częściowym jej obciążeniu, można według wynalazku obniżać do żądanej wartości temperaturę spalin, odpływających z komory spalania przed wlotem do suszarni, przez domieszanie powietrza lub zawróconego gazu odlotowego z suszarni, zimnego w porównaniu ze spalinami wprowadzanymi do suszarni, albo podwyższać ją do żądanej wartości przez odprowadzenie pobranego z komory spalania strumienia mniej ochłodzonych spalin. Zamiast pobranego z komory spalania strumienia mniej ochłodzonych spalin można stosować według wynalazku do korygowania temperatury także dodatkowy strumień gorącego gazu, wytwarzanego w małej niechłodzonej, pomocniczej komorze spalania.

W celu osiągnięcia tego samego celu możliwe jest także według wynalazku wykluczenie kontaktu całego strumienia gorących spalin z komorą spalania z częścią zainstalowanej powierzchni grzejnej o ewentualnie zmieniającej się wielkości, osiągnięte za pomocą odpowiednich środków technicznych.

Omiwanie powierzchni chłodzących lub ich części przez strumień spalin lub jego część albo użycie dodatkowej, pomocniczej komory spalania umożliwia według wynalazku poprzez regulację ilości doprowadzanego ciepła także pewne dopasowanie wydajności suszarni do ilości wytwarzanej pary. W jednym z wykonania wynalazku, korzystnym w wielu przypadkach, sterowania procesem, a zwłaszcza dopasowywanie ilości wytwarzanej pary do ilości otrzymywanego wysuszonego węgla, wykonuje się przez zmianę stosunku ilości powietrza do paliwa, a więc współczynnika nadmiaru powietrza

w komorze spalania. Można dokonywać tego zarówno przez regulację ilości węgla, używanego do spalania, jak też przez zmianę ilości doprowadzanego powietrza. Należy przy tym zwrócić uwagę, że ze wzrostem wartości maleje ilość wytwarzanej pary, przypadająca na 1 kg otrzymanego

suchego węgla. Zawartość tlenu w spalinach nie może jednak ze względów bezpieczeństwa technicznego także przekroczyć górnej wartości granicznej, wynoszącej np. 13⁰/₀.

Jako miara wielkości współczynnika nadmiaru powietrza lub jako impuls dla układu regulacji może służyć w znany sposób zawartości dwutlenku węgla lub tlenku w spalinach, na wylocie z komory spalania.

Zawartość wody w wysuszonym węglu można korygować przez zmianę stosunku ilościowego spalin do wsadu surowego węgla w suszarni przy zachowaniu innych niezmiennych warunków.

Do zasilania wyżej wymienionej komory spalania można według wynalazku nie stosować lub stosować nie tylko surowy węgiel jako paliwo, lecz także część wysuszonego węgla otrzymanego w suszarni. Istnieje także możliwość użycia do zasilania komory spalania nie zużytych lub nie dających się zużyć ilości wysuszonego węgla lub pyłu węglowego. Taki nie nadający się do zużycia węgiel stanowią np. frakcje gruboziarniste, które nie nadają się do transportu pneumatycznego lub pyły, które są niepożądane w procesie fluidyzacji.

Ponadto do zasilania komory spalania można według wynalazku stosować jako paliwo całkowicie lub częściowo otrzymywane w różnych miejscach procesu uszlachetniania palne odpadki lub pozostałości. Jeżeli dalszym procesem uszlachetniania jest zgazowanie węgla, wówczas jako palny odpadek można używać przede wszystkim wydzielany z surowego gazu lotny pył z zawartością węgla.

Lotny popiół, powstający podczas spalania węgla w komorze spalania, może być według wynalazku wprowadzany wraz ze spalinami do suszarni. W tym przypadku rezygnuje się ze zwykle stosowanego wydzielania ze spalin popiołu, który zostaje pobrany przez węgiel i poddany suszeniu. Jeżeli następnym procesem jest zgazowanie węgla, wówczas popiół ten łączy się z popiołem lub żużlem, powstającymi podczas tego procesu. Do usuwania części popiołu, pozostającej w komorze spalania (pozostałości komory paleniskowej), stosuje się znane urządzenia techniczne. Według wynalazku możliwe jest jednak także wydzielanie się spalin znanym sposobem co najmniej części popiołu lotnego niesionego przez spaliny.

Sposób według wynalazku jest przeznaczony przede wszystkim do wytwarzania pary technologicznej w kompleksowych instalacjach do uszlachetniania surowego węgla brunatnego zasolonego, a zwłaszcza do wytwarzania gazu z surowego węgla brunatnego zasolonego. Zastosowanie tego sposobu nie jest jednak ograniczone tylko do węgla zasolonego, lecz może on być stosowany wszędzie tam, gdzie oprócz zapotrzebowania na suszony surowy węgiel brunatny występuje także zapotrzebowanie na parę technologiczną, parę do celów napędowych lub parę grzewczą.

Porównanie wyników osiąganych dzięki stosowaniu sposobu według wynalazku ze znanymi sposobami, w których suszenie konwekcyjne węgla oraz wytwarzanie pary stanowi odrębne etapy postępo-

wania, realizowane w odrębnych urządzeniach prowadzi do wniosku, że stosowanie sposobu według wynalazku jest korzystniejsze pod względem ekonomicznym w porównaniu ze znanymi sposobami.

Sposób według wynalazku jest mniej energochłonny albowiem a) wytwarzanie pary nie jest obciążone stratami ciepła unoszonego przez odprowadzane spaliny b) wyeliminowane zostały występujące w znanych suszarniach spalinowych straty spowodowane nadmiarem powietrza lub zawracaniem spalin dla ustalenia temperatury spalin wchodzących do suszarni c) dzięki bezpośredniemu kontaktowi spalin z powierzchniami grzejnymi sekcji wytwarzania pary zapewniona jest wysoka wydajność parowania na m² powierzchni grzejnej.

Sposób według wynalazku wymaga mniejszych nakładów inwestycyjnych ponieważ a) nie ma potrzeby instalowania osobnych zespołów urządzeń do wytwarzania pary wodnej b) zbędne jest również wprowadzanie urządzeń do odpylania spalin c) eliminuje się nadmierne linie przesyłowe wytworzonych mediów, d) z uwagi na wysoką wydajność parowania możliwe jest zmniejszenie powierzchni grzejnej sekcji wytwarzania pary.

Stosowanie sposobu według wynalazku związane jest z wystąpieniem szeregu korzyści eksploatacyjnych a) unika się niebezpieczeństwa pożaru w suszarni, które w znanych sposobach zwiększone jest na skutek regulowania temperatury spalin wykorzystywanych w suszarni przez domieszanie powietrza lub zawracanych spalin, które z reguły zawierają łatwopalny przesuszony pył węglowy b) możliwe jest osiągnięcie wysokich wydajności procesu uszlachetniania węgla, zdolności przerobowej około 200 ton surowego węgla brunatnego na godzinę oraz około 100 ton pary wodnej na godzinę, c) możliwe jest wykorzystanie węgla brunatnego o dużym stopniu zasolenia, d) możliwy jest stosunkowo szybki rozruch i zatrzymywanie urządzenia w przypadku wystąpienia zakłóceń ze względu na stosunkowo niewielką zdolność chłodzonej komory spalania do gromadzenia ciepła w porównaniu z izolowanym paleniskiem lub komorą spalania znanej konstrukcji.

Główną zaletą sposobu według wynalazku jest umożliwienie dostarczenia suchego węgla do dalszego uszlachetniania i również pokrycie zapotrzebowania na parę dla zintegrowanych zakładów uszlachetniania węgla brunatnego zaopatrywanych wyłącznie w zasolony węgiel.

Wynalazek umożliwia efektywne zagospodarowanie pokładów węgla, który dotychczas wskutek wysokiej zawartości soli nie mógł być w pełni wykorzystany.

Wyniki osiągane w wyniku stosowania sposobu według wynalazku są w pełni nieoczekiwane dla specjalisty w dziedzinie uszlachetniania węgla brunatnego. Wyniki te nie odpowiadają potencjalnemu efektowi połączenia poszczególnych operacji lub etapów.

Wynalazek objaśnia poniższy przykład wykonania. Przykład. W instalacji wytwarza się gaz syntezowy z surowego węgla brunatnego zasolonego.

Surowy węgiel zawiera 54% wody i posiada wartość opałową 10500 kJ/kg. Proces technologiczny, stosowany w instalacji, przedstawia rysunek fig. 1, na którym poszczególne elementy mają następujące znaczenie: 1 — instalacja wstępnego przygotowania, 2 — młyn, 3 — komora spalania, 4 — suszarnia ogrzewana spalinami, 5 — filtr, 6 — generator, 7 — oddzielnik, 8 — urządzenie do wykorzystania ciepła odpadkowego, 9 — chłodzenie i skraplanie, 10 — odsiarczanie, 11 — instalacja tlenowa. Główną ilość doprowadzanego surowego węgla brunatnego z zawartością soli rozdrabnia się na ziarno o wymiarach 0–6 mm w instalacji wstępnego przygotowania 1, a następnie wprowadza do ogrzewanej spalinami suszarni 4.

Następny strumień części surowego węgla rozdrabnia się w młynie 2 na pył o wymiarach ziarna poniżej 1 mm i stosuje jako paliwo dla komory spalania 3, posiadającej elementy grzejne. Z elementów grzejnych komory spalania otrzymuje się parę o ciśnieniu abs. 81 kp/cm² i temperaturze 460°C, przy czym spaliny ochładzają się do temperatury 700–800°C. Spaliny o tej temperaturze płyną do suszarni 4, gdzie zawartym w nich ciepłem suszy się główną ilość rozdrobnionego surowego węgla do zawartości 10% wody. Spaliny z oparami, powstającymi z suszenia, opuszczają suszarnię, mają temperaturę 120°C i po odpyleniu w filtrze 5 kierowane są do atmosfery. Pył, oddzielony w filtrze, dodaje się do wysuszonego węgla z suszarni 4. Wysuszony węgiel wprowadza się do pracującego metodą zgazowania w warstwie fluidalnej generatora 6, tzw. „generatora Vinklera”, i poddaje się zgazowaniu mieszaniną tlenu i pary w temperaturze około 900°C. Otrzymany surowy gaz kieruje się, po oddzieleniu w oddzielniku 7, lotnego pyłu z zawartością węgla, do zwykłych urządzeń do wykorzystania ciepła odpadkowego 8, w których część, nie pokazana na rysunku, służy do wstępnego ogrzewania wody pitnej, do urządzenia do chłodzenia i skraplania 9 i urządzenia do odsiarczania 10, a następnie do dalszej przeróbki i zużycia.

Para o wysokim ciśnieniu, otrzymana z komory spalania 3, stosowana jest jako para napędowa, jak pokazano na rysunku fig. 1, np. do napędu turbosprężarek instalacji tlenowej 11, oraz zużywana do innych powszechnych celów, podczas gdy zapotrzebowanie generatora 6 na parę technologiczną pokrywa się parą otrzymaną z urządzenia do wykorzystania ciepła odpadkowego 8 procesu zgazowania.

Lotny pył z zawartością węgla o wartości opałowej około 12500 kJ/kg, wydzielający się w oddzielniku 7, dodaje się do paliwa wprowadzanego do komory spalania 3, zmniejszając równocześnie odpowiednio wsad węgla surowego.

Instalacja zużywająca do zgazowania 100 t na godzinę suszonego węgla brunatnego, pracująca przy temperaturze wlotowej spalin do suszarni 750°C, współczynnika nadmiaru powietrza = 1,20, temperatura odgazów z suszarni 120°C i temperaturze wody zasilającej na doprowadzeniu do elementu grzejnego komory spalania 115°C, posiada następującą charakterystykę:

Ilości t/godzinę ()

		Zawracanie pyłu lotnego	
		nie	tak
5	Zużycie surowego węgla ogółem	258	230
	w tym:		
	do suszenia	195	195
	do zasilania komór spalania	63	35
	Zawracanie pyłu lotnego	—	20
10	Zużycie suchego węgla do zgazowania	100	
	Produkcja pary w komorze spalania	104	
(Ilości m ³ /godzinę)			
	Zapotrzebowanie tlenu	28 000	
	Ilość wytwarzanego gazu syntezowego	138 000	

15 Uwzględniając kondensację pary, ilość otrzymanej pary odpowiada mocy napędowej 25 MW przy zapotrzebowaniu do wytwarzania tlenu, wynoszącym około 14 MW. Nadmiar zużywany jest przez innych odbiorców pary napędowej w zakładzie.

20 Sterowanie procesem, zwłaszcza zmiana stosunku ilości wytwarzanej pary do ilości otrzymywanego wysuszonego węgla, odbywa się przez dopasowanie współczynnika nadmiaru powietrza, zużywanego w komorze do spalania, przy czym w warunkach niniejszego przykładu, ustala się odpowiedni, przedstawiony na rysunku fig. 2 stosunek współczynnika nadmiaru powietrza do ilości wytwarzanej pary na każdy kg wysuszonego węgla brunatnego lub zapotrzebowanie węgla opałowego na każdy kg wysuszonego węgla brunatnego. Związek między współczynnikiem nadmiaru powietrza a łatwiejszą do zmierzenia znanym sposobem zawartością O₂ w spalinach na wylocie z komory spalania przedstawiony jest na rysunku fig. 3. Na rysunku fig. 2 nie uwzględniono możliwości zawracania lotnego pyłu z procesu zgazowania, jako dodatkowego paliwa dla komory spalania, lecz wpływ tego zawrotu na wytwarzanie pary może być pominięty.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób sprzężonego wytwarzania pary technologicznej i suszenia surowego węgla brunatnego w kompleksowych instalacjach do uszlachetniania węgla brunatnego, zwłaszcza surowego węgla brunatnego zasolonego, **znamienny tym**, że w chłodzonej komorze spalania wytwarza się przez spalanie gorące spaliny o temperaturze 600–1000°C, doprowadza się do suszarni wyżej wymienione spaliny schłodzone do temperatury wymaganej w procesie suszenia bez przepuszczania ich uprzednio przez urządzenia do oddzielania niespalonych pozostałości i lotnego popiołu, suszy się w suszarni surowy węgiel ciepłem wyżej wymienionych spalin do zawartości wody, żądanej przy użyciu węgla do dalszego procesu uszlachetniania, a ciepło odbierane przez układ chłodzenia komory spalania wykorzystuje się do wytwarzania pary, przy czym wydajność cieplną chłodzonej komory spalania dostosowuje się do zapotrzebowania ciepła dla suszarni, a parę wytwarzaną w wyżej wymienionej komorze spalania stosuje się do celów technologicznych, napędowych i/lub grzewczych.

11

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że gorące spaliny wytworzone w komorze spalania ochładza do temperatury wymaganej w operacji suszenia zasolonego węgla na drodze wymiany ciepła w układzie chłodzenia komory spalania obejmującym elementy wymiany ciepła, zwłaszcza promiennikowe i odebrane spalinom ciepło wykorzystuje się do wytwarzania pary o żądanych parametrach.

3. Sposób według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że gorące spaliny wytwarza się w komorze spalania podzielonej na dwie lub kilka części, przy czym w pierwszej nie chłodzonej lub słabo chłodzonej części utrzymuje się płomień, a w jednej albo kilku dalszych częściach gorący gaz chłodzi się przy użyciu odpowiednich elementów wymiany ciepła, zwłaszcza promiennikowych, przy normalnej pracy instalacji, co najmniej w przybliżeniu do temperatury żądanej w operacji suszenia a ciepło odebrane w układzie chłodzenia wykorzystuje się do wytwarzania pary o żądanych parametrach.

4. Sposób według zastrz. 3, **znamienny tym**, że korekty temperatury strumienia spalin na wylocie z komory spalania, zwłaszcza przy częściowym obciążeniu instalacji oraz podczas uruchamiania i zatrzymywania instalacji, wykonuje się przez regulację ilości doprowadzanego węgla i/lub powietrza albo zawracanych zimnych spalin lub przez regulowane doprowadzanie oddzielnego strumienia spalin o temperaturze wyższej od temperatury spalin odpływających z komory spalania.

5. Sposób według zastrz. 1 albo 4, **znamienny tym**, że do strumienia spalin przed wlotem do suszarni doprowadza się regulowany oddzielny strumień spalin o temperaturze wyższej od temperatury spalin odpływających z komory spalania, przy czym reguluje się stosunek ilości wytwarzanego wysuszonego węgla do ilości wytwarzanej pary.

6. Sposób według zastrz. 5, **znamienny tym**, że oddzielny strumień spalin o temperaturze wyższej od temperatury spalin odpływających z komory spalania pobiera się jako strumień częściowy z gorętszego miejsca komory spalania lub z części komory spalania ogrzewanej do wyższej temperatury

12

i po ominięciu powierzchni chłodzących doprowadza go do miejsca zmieszania.

7. Sposób według zastrz. 5, **znamienny tym**, że oddzielny strumień spalin o temperaturze wyższej od temperatury spalin odpływających z komory spalania wytwarza się w dodatkowej, słabo chłodzonej lub niechłodzonej komorze spalin, mniejszej od wyżej wymienionej komory spalania.

8. Sposób według zastrz. 3, **znamienny tym**, że korektę temperatury strumienia spalin na wylocie z komory spalania, jak również w pewnych granicach regulację stosunku ilości wytwarzanego wysuszonego węgla do ilości otrzymywanej pary, wykonuje się, wykluczając kontaktowanie się części zainstalowanej w komorze spalania powierzchni grzejnej o stałej lub zmieniającej się wielkości z gorącymi spalinami komory spalania.

9. Sposób według zastrz. 1 albo 7 albo 8, **znamienny tym**, że sterowanie procesem, a zwłaszcza regulację stosunku ilości wytwarzanego wysuszonego węgla do ilości otrzymywanej pary, wykonuje się przez zmianę współczynnika nadmiaru powietrza w komorze spalania.

10. Sposób według zastrz. 1 albo 7 albo 8, **znamienny tym**, że komorę spalania zasila się surowym węglem brunatnym jako paliwem ewentualnie surowym węglem brunatnym z zawartością soli.

11. Sposób według zastrz. 1 albo 7 albo 8, **znamienny tym**, że komorę spalania zasila się jako paliwem częścią węgla wysuszonego w suszarni.

12. Sposób według zastrz. 11, **znamienny tym**, że jako część wytwarzanego w suszarni wysuszonego węgla, użytego jako paliwa do zasilania komory spalania, stosuje się węgiel, składający się z częściowo lub całkowicie z nienadającej się do dalszego użycia frakcji wysuszonego węgla, oddzielonej z wysuszonego węgla w znanym procesie suszenia do dalszego użycia.

13. Sposób według zastrz. 1 albo 7 albo 8, **znamienny tym**, że jako paliwo do zasilania komory spalania stosuje się częściowo lub całkowicie palne pozostałości, otrzymywane w innych fazach procesu uszlachetniania, zwłaszcza palne pyły lotne, oddzielane od gazowych produktów uszlachetniania węgla.

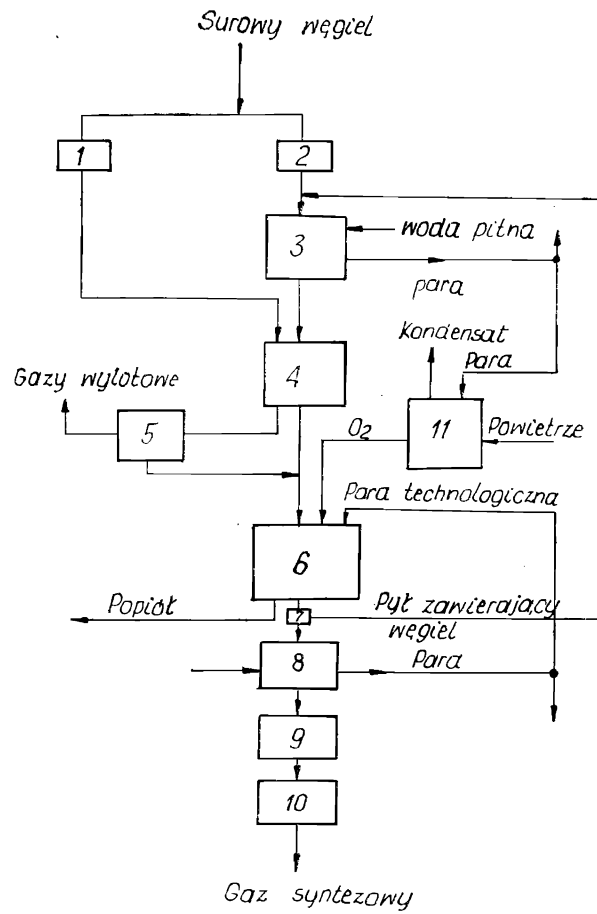


Fig. 1

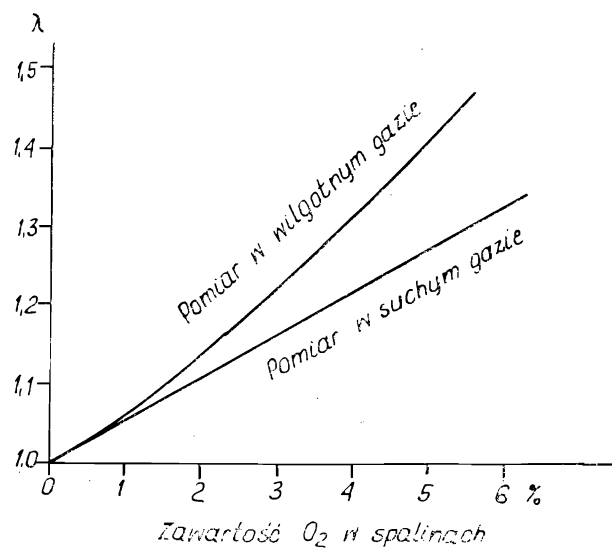


Fig. 3

