

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **240210**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **429578**

(51) Int.Cl.
C10J 3/16 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **09.04.2019**

(54) **Sposób i instalacja do wytwarzania ciepła i proszków mineralnych z odpadów węgla kamiennego, zwłaszcza drobnoziarnistych niskiej jakości**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
19.10.2020 BUP 22/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
28.02.2022 WUP 09/22

(73) Uprawniony z patentu:
**S.E.A. WAGNER SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
**ROMAN WAGNER, Warszawa, PL
ZBIGNIEW WZOREK, Niepołomice, PL**

(74) Pełnomocnik:
rzec. pat. Czesław Popławski

PL 240210 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i instalacja do wytwarzania ciepła i proszków mineralnych z odpadów węgla kamiennego, zwłaszcza droбноziarnistych niskiej jakości, określanymi jako muły lub flotokoncentraty kategorii E2.

Wykorzystanie droбноziarnistych odpadów węgla kamiennego niskiej jakości do wytwarzania ciepła, ze względu na niską wartość opałową i zawartość zanieczyszczeń, jest ograniczona, przez co stanowi istotny problem dla ich zagospodarowania.

Znane są sposoby spalania, współspalania lub zgazowania droбноziarnistych odpadów węgla kamiennego, o niskiej wartości opałowej i z dużą zawartością zanieczyszczeń, w technologiach komorowych, rusztowych czy fluidalnych. Wszystkie znane sposoby wymagają kosztownych instalacji oczyszczania spalin i nie rozwiązują problemu niepalnych pozostałości, z dużą zawartością niespalonego węgla, która w postaci popiołów, żużli, szlaki wymaga utylizacji.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu zagospodarowania droбноziarnistych odpadów węgla kamiennego poprzez jego energetyczne wykorzystanie, przy jednoczesnej dbałości o ochronę środowiska naturalnego poprzez zmniejszenie emisji szkodliwych zanieczyszczeń gazowych do atmosfery.

W opublikowanym w miesięczniku *Przemysle Chemicznym* nr 97/1 (2018) str. 94–100 artykule pt. „Metoda obniżania zawartości rtęci w węglu kamiennym” Dziok T. AGH przedstawione są dane w zakresie preparacji termicznej węgla wskazujące, że w temperaturach 200–400°C uwalniana jest część rtęci w postaci różnych związków o skuteczności 45–75%.

W literaturze przedmiotowej znajdują się również dane, iż w mułach węglowych siarka występuje głównie w postaci siarki pirytovej, która w temperaturze ok. 500°C rozkłada się na hematyt Fe_2O_3 i SO_2 . Chlor wymywany jest z węgla w procesie jego uzdatniania i znajduje się na powierzchni odwodnionych mułów węglowych w wilgoci przemijającej w postaci jonowej i w trakcie zgazowania wydzielają się będzie w temperaturze około 300°C w postaci gazowej HCl. W przypadku występowania chloru w związkach metali, jego odparowanie wymaga temperatury powyżej 1000°C.

Dotychczas znane technologie wytwarzania ciepła z węgla kamiennego niskiej jakości opierają się na wykorzystaniu komór spalania bezpośrednio zintegrowanych z wymiennikiem ciepła, lub też komór do całkowitego zgazowania i spalania wytwarzanego gazu w palnikach kotłów.

Sposób wytwarzania ciepła i proszków mineralnych z odpadów węgla kamiennego zwłaszcza droбноziarnistych niskiej jakości polegający na prowadzeniu w sposób cykliczny procesu zgazowania odpadów węgla z udziałem pary wodnej wytworzonej z wody zawartej w tych odpadach węgla, oddzieleniu sybkich niepalnych pozostałości od gazów spalinowych, z wykorzystaniem powstającego ciepła do celów procesowych charakteryzuje się według wynalazku tym, że w piecu ceramicznym wyodrębnia się trzy strefy technologiczne: strefę częściowego zgazowania, strefę współspalania oraz strefę schładzania, które kaskadowo i przepływowo ustawia się w stosunku do siebie.

Do pierwszej strefy częściowego zgazowania, w której prowadzi się proces częściowego zgazowania wprowadza się odpady węglowe. Natomiast proces częściowego zgazowania rozpoczyna się od wprowadzenia do strefy współspalania, usytuowanej poniżej strefy częściowego zgazowania, paliwa rozruchowego w postaci gazu palnego i/lub oleju opałowego. Po uzyskaniu temperatury w wysokości 300–500°C wyprowadza się ze strefy częściowego zgazowania palne gazy procesowe zawierające parę wodną, które kieruje się do bloku oczyszczającego, w którym te gazy oczyszcza się przy pomocy rozpylonych proszków wodorowęglanu sodu i schładza się do temperatury 150–250°C.

Odpady węglowe sukcesywnie przesuwają się w strefie częściowego zgazowania przy pomocy urządzeń mechanicznych, a uzyskany karbonizat ze strefy częściowego zgazowania zrzucany jest do strefy współspalania.

W strefie współspalania prowadzi się proces spalania karbonizatu w obecności oczyszczonych palnych gazów procesowych, które doprowadza się z bloku oczyszczającego, a także w obecności ogrzanego powietrza atmosferycznego. Powietrze atmosferyczne doprowadza się z wymiennika ciepła bloku oczyszczającego. Proces spalania prowadzi się również w obecności rozpylonej części niespalonych pozostałości i karbonizatu, które rozpyla się przy pomocy dysz podmuchowych z wykorzystaniem obiegowej części oczyszczonych palnych gazów procesowych. Ogrzane powietrze atmosferyczne doprowadza się poprzez przepustnicę trójdrożną do palnika rozruchowego za pomocą drugiego wentylatora. Również poprzez przepustnicę trójdrożną do palnika rozruchowego doprowadza się palne gazy procesowe. Proces współspalania prowadzi się w strefie współspalania do osiągnięcia temperatury nieprzekraczającej 1000°C.

Do strefy schładzania doprowadza się oczyszczone palne gazy procesowe. Z tej strefy przy pomocy pierwszego wentylatora wyprowadza się mieszaninę palnych gazów procesowych i niespalonych pozostałości. Mieszaninę tą doprowadza się do filtra produktowego, w którym oddziela się niespalone pozostałości stanowiące proszki mineralne. Przy wykorzystaniu trójdrożnej przepustnicy formuje się obiegową część palnych gazów procesowych, które wykorzystuje się do rozpylania niespalonych pozostałości w strefie współspalania.

Resztkowe gazy ze strefy współspalania wyprowadza się przewodowo, korzystnie do zewnętrznego wymiennika ciepła do wytwarzania ciepła dla zastosowań zewnętrznych.

Korzystnie odpady węglowe wprowadza się porcjami stanowiącymi 5% do 15% nadawy godzinowej do strefy częściowego zgazowania i przesuwa się przemiennie ruchem postępowym i zwrotnym w kierunku strefy współspalania.

Korzystnie w bloku oczyszczającym gazy procesowe współprądowo oczyszcza się metodą suchą proszkami wodorowęglanu sodu w ilości 5 do 8 kg na 1,0 Mg odpadów węglowych.

Instalacja do wytwarzania ciepła i proszków mineralnych z odpadów węgla kamiennego, zwłaszcza drobnoziarnistego niskiej jakości charakteryzuje się tym, że wewnątrz pieca ceramicznego wykonane są trzy usytuowane przesypowo przemiennie ceramiczne komory.

Pierwsza komora stanowi strefę częściowego zgazowania, druga komora stanowi strefę współspalania, a trzecia komora stanowi strefę schładzania.

Do pierwszej komory doprowadzony jest podajnik dozujący oraz zamontowane jest urządzenie przesuwające odpady węglowe. W pierwszej komorze usytuowany jest kanał przepływowy mieszaniny palnych gazów procesowych i pary wodnej.

W drugiej komorze zamontowany jest palnik rozruchowy z dyszą paliwową oraz kolektor gazów z zamontowanymi dyszami podmuchowymi, które połączone są z przepustnicą trójdrożną mieszaniny powietrza atmosferycznego oraz oczyszczonych palnych gazów procesowych z parą wodną.

Trzecia komora przewodowo połączona jest z blokiem oczyszczającym składającym się z urządzenia oczyszczającego i instalacji dozującej proszki wodorowęglanu sodu. Obudowa urządzenia oczyszczającego zaopatrzona jest we wloty powietrza atmosferycznego.

Wewnątrz trzeciej komory usytuowany jest kolektor, który wyprowadzony jest na zewnątrz tej komory do przepustnicy trójdrożnej. Trzecia komora jest połączona przewodowo poprzez filtr produktowy i drugi wentylator z trójdrożną przepustnicą, która połączona jest przewodowo z wymiennikiem ciepła urządzenia oczyszczającego.

Korzystnie trzecia komora połączona jest przewodowo z zewnętrznym wymiennikiem ciepła do wytwarzania ciepła dla zastosowań zewnętrznych.

W procesie zgazowania węgla zwartego zawartego w odpadach uczestniczy woda, która zostaje odparowana w temperaturze nie powodującej uplastycznienia składników niepalnych. Wytworzona mieszanina palnego gazu procesowego z parą wodną zostaje oczyszczona z zanieczyszczeń gazowych metodą pól suchą zawieszoną wody z wodorowęglanem sodu i suchą z wykorzystaniem proszków ceramicznych o właściwości zeolitów, powstałych ze spalania objętościowego karbonizatu, w temperaturze nie powodującej uplastycznienia i aglomeracji niepalnych pozostałości.

Współspalanie objętościowe odbywa się wraz z oczyszczonymi palnymi gazami procesowymi, z udziałem powstałych proszków ceramicznych, które jednocześnie podlegają schłodzeniu. Zrzucany w postaci sypkiej ze strefy zgazowania karbonizat zostaje rozproszony w strefie spalania powietrzem z palnika rozruchowego. Karbonizat jest następnie współspalany i jednocześnie przenoszony ukośnymi strumieniami mieszaniny powietrza, palnych gazów procesowych i pary wodnej, aż do zrzutu w postaci sypkiej niespalonej pozostałości do strefy chłodzenia. Niespalone pozostałości wykorzystywane są jako adsorbent dla doczyszczania palnego gazu procesowego. Rozproszony sposób współspalania powoduje równomierne utlenianie węgla i wodoru w całej objętości strefy o obciążeniu cieplnym do 0,5 MW/m³, natomiast zawarta w mieszaninie gazowej para wodna powoduje obniżenie temperatury spalania poniżej mięknięcia składników niepalnych.

W szczególności sposób według wynalazku umożliwia wytwarzanie ciepła z mułów węglowych lub flotokoncentratów o minimalnej wartości opałowej 7,0 MJ/kg i zawartości wody do 40%.

Sposób według wynalazku charakteryzuje się również tym, że proces objętościowego spalania prowadzony jest w temperaturze poniżej 1000°C, w związku z tym chlor występujący w różnych związkach, a także inne zanieczyszczenia dotychczas trafiające do gazów spalinowych, przeniesione zostają do proszków ceramicznych.

Wykorzystanie wynalazku umożliwia zatem zagospodarowanie niskiej jakości drobnoziarnistego sortymentu węgla wytwarzanego w technologiach uzdatniania węgla energetycznego, który ze względów wymagań środowiskowych nie może być stosowany w dotychczas znanych technologiach spalania i wytwarzania energii cieplnej bez kosztownych systemów oczyszczania spalin.

Korzystną cechą wynalazku jest wytwarzanie ciepła w warunkach obowiązujących standardów emisji do atmosfery zanieczyszczeń gazowych. Jednocześnie zamiast odpadów w postaci popiołów powstaje użyteczny produkt w postaci proszków mineralnych do zastosowania w przemyśle budowlanym.

Wynalazek umożliwia konwersję energii do celów grzewczych, głównie zawartej w mułach węglowych, w warunkach perspektywicznych wymagań emisyjnych.

Wynalazek objaśniony jest bliżej w przykładzie wykonania i na rysunku, na którym przedstawiony jest schemat technologiczny.

P r z y k ł a d

1. Budowa instalacji

Wewnątrz pieca ceramicznego PC wykonane są trzy usytuowane przemiennie, przesypowo ceramiczne komory K1, K2, K3.

Pierwsza komora K1 stanowi strefę częściowego zgazowania A, druga komora K2 stanowi strefę współspalania B, a trzecia komora K3 stanowi strefę schładzania C.

Pierwsza komora K1 zaopatrzona jest w podajnik dozujący PD do wprowadzania mułów węglowych OW. Ponadto w pierwszej komorze K1 zamontowane jest zgarniające urządzenie UW przesuwające muły węglowe. Również w pierwszej komorze K1 usytuowany jest przepływowy kanał KM, który wyprowadzony jest do bloku oczyszczającego BO, który przewodowo połączony jest z trzecią komorą K3.

W drugiej komorze K2 zamontowany jest palnik rozruchowy P oraz kolektor gazowy KG z zamontowanymi dyszami podmuchowymi DP.

Trzecia komora K3 połączona jest przewodowo z filtrem produktowym FP, do którego przyłączony jest pierwszy wentylator W1.

Blok oczyszczający BO wyposażony jest w instalację dozującą ID proszki węgla sodu WS oraz przeponowo współpracujący z wymiennikiem ciepła WC, do którego doprowadzone jest powietrze atmosferyczne PA.

Wymiennik ciepła WC połączony jest przewodowo z drugim wentylatorem W2.

Zamontowany w drugiej komorze K2 palnik rozruchowy P połączony jest poprzez zawór paliwowy ZO ze zbiornikiem paliwa rozruchowego PR.

Palnik rozruchowy P ponadto połączony jest z przepustnicą trójdrożną PP, do której dołączony jest pierwszy wentylator W1, drugi wentylator W2 oraz kolektor gazowy KG.

2. Praca instalacji

W fazie rozruchu strefa częściowego zgazowania A rozgrzewana jest poprzez spalanie oleju opałowego lub gazu w palniku rozruchowym P w strefie współspalania B.

Po osiągnięciu w strefie częściowego zgazowania A temperatury 300–500°C następuje uruchomienie instalacji dozującej ID w postaci śrubowego podajnika dozującego, po czym następuje wrzut odpadów węglowych OW na przestrzeń półki ograniczonej dwoma ruchomymi zgarniaczami ze stali żaroodpornej urządzenia zgarniającego UW.

Zasypywana odpadami węglowymi OW powierzchnia nie przekracza 25% powierzchni półki ceramicznej w strefie częściowego zgazowania A. Po wrzucie porcji odpadów węglowych OW o masie około 10% godzinowej wydajności instalacji wyłączony zostaje śrubowy podajnik instalacji dozującej ID. Natomiast włączone zostaje urządzenie zgarniające UW.

Odpady węglowe OW przesuwane są zgarniaczem tylnym ZT aż do częściowego zrzutu do strefy współspalania B przez otwór w półce w strefie częściowego zgazowania A.

Część odpadów węglowych OW pozostaje na półce przed otworem zrzutowym. Po włączeniu napędu następuje powrót urządzenia zgarniającego UW do pozycji startowej. W ruchu powrotnym zgarniacza tylnego ZT następuje rozprowadzenie na półce pozostałych odpadów węglowych OW.

Czas ruchu przesuwanego jest około pięciokrotnie dłuższy do ruchu powrotnego, rozprowadzającego. Po ustawieniu się w pozycji startowej urządzenia zgarniającego UW uruchamiany jest wrzut osadów węglowych OW i po napełnieniu następuje ponowny cykl. Od drugiego cyklu zgarniacz przedni ZP urządzenia zgarniającego UW dokonuje zrzutu do strefy współspalania B pozostających na pół-

ce odpadów węglowych OW z poprzedniego cyklu. Ze strefy częściowego zgazowania A pierwszym wentylatorem W1 wyprowadzana jest mieszanina palnych gazów procesowych GP i pary wodnej z zanieczyszczeniami gazowymi, które po schłodzeniu do temperatury 200–300°C i oczyszczeniu rozpylonym wodorowęglanem sodu WS w bloku oczyszczającym BO, wprowadzone są do strefy schładzania C niepalnych pozostałości NP. Po oddzieleniu niepalnych pozostałości NP w filtrze produktowym FP palne gazy procesowe GP, które przesyłane są kolektorem gazowym KG, wprowadzane są do strefy współspalania B dyszami podmuchowymi DP. Duża porowatość niepalnych pozostałości NP, o składzie chemicznym zbliżonym do zeolitów, przenoszonych w strumieniu mieszaniny palnych gazów procesowych GP i pary wodnej do filtra produktowego FP, powoduje sorpcje pozostałych w mieszaninie gazowej zanieczyszczeń i schłodzenie niepalnych pozostałości NP.

Zrzucający ze strefy częściowego zgazowania A do strefy współspalania spalania B sypki karbonizat KR, pozbawiony zanieczyszczeń oraz wody, wrzucający jest powietrzem z palnika rozruchowego P w strumień mieszaniny gazowej z dysz podmuchowych DP i ulega stopniowemu spalaniu w temperaturze 800–1000°C, z równoczesnym przemieszczaniem, aż do zrzutu do strefy chłodzenia C. Temperatura spalania pozwala na prowadzenie procesu utleniania karbonizatu KR, w warunkach, w których nie następuje koksowanie i aglomeracja niepalnych pozostałości NP. Powietrze atmosferyczne PA do spalania w fazie rozruchu wprowadzane jest do palnika rozruchowego P poprzez trójdrożną przepustnicę PP. W fazie spalania część powietrza atmosferycznego PA wprowadzana jest także do kolektora gazowego KG poprzez dysze podmuchowe DP.

Powietrze atmosferyczne PA, które wprowadzone jest do palnika rozruchowego PR powoduje rozrzucając karbonizat KR, a pozostała część powietrza atmosferycznego PA mieszana jest z mieszaniną oczyszczonych palnych gazów procesowych GP i pary wodnej. Wytworzona mieszanina gazowa ukośnymi strumieniami z dysz podmuchowych DP, powoduje stopniowe współspalanie karbonizatu KR i palnych gazów procesowych GP w temperaturze nie powodującej mięknięcia niepalnych pozostałości oraz jego przesuwanie po półce, aż do zrzutu do strefy schładzania C i doczyszczania gazu procesowego GP.

Duża porowatość niepalnych pozostałości NP, o składzie chemicznym zbliżonym do zeolitów, przenoszonych w strumieniu mieszaniny gazów palnych i pary wodnej do filtra FP, powoduje sorpcje pozostałych w mieszaninie gazowej zanieczyszczeń i schłodzenie tych niepalnych pozostałości NP.

W filtrze produktowym FP następuje oddzielenie proszków mineralnych PM od mieszaniny palnych gazów procesowych GP z parą wodną.

Po uzyskaniu stabilizacji spalania wyłącza się dopływ paliwa rozruchowego PR zaworem paliwowym ZO.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania ciepła i proszków mineralnych z odpadów węgla kamiennego zwłaszcza drobnoziarnistych niskiej jakości polegający na prowadzeniu w sposób cykliczny procesu zgazowania odpadów węgla z udziałem pary wodnej wytworzonej z wody zawartej w tych odpadach węgla, oddzieleniu sypkich niepalnych pozostałości od gazów spalinowych, z wykorzystaniem powstającego ciepła do celów procesowych, **znamienny tym**, że w piecu ceramicznym (PC) wyodrębnia się trzy strefy technologiczne: strefę częściowego zgazowania (A), strefę współspalania (B) oraz strefę schładzania (C), które kaskadowo i przepływowo ustawia się w stosunku do siebie, przy czym do pierwszej strefy częściowego zgazowania (A) wprowadza się odpady węglowe (OW), w której prowadzi się proces częściowego zgazowania, który rozpoczyna się od wprowadzenia do strefy współspalania (B), usytuowanej poniżej strefy częściowego zgazowania (A), paliwa rozruchowego (PR) w postaci gazu palnego i/lub oleju opałowego, po czym po uzyskaniu temperatury w wysokości 300–500°C wyprowadza się ze strefy częściowego zgazowania (A) palne gazy procesowe (GP) zawierające parę wodną, które kieruje się do bloku oczyszczającego (BO), w którym palne gazy procesowe (GP) oczyszcza się przy pomocy rozpylonych proszków wodorowęglanu sodu (WS) i schładza się do temperatury 150–250°C, zaś odpady węglowe (OW) przesuwają się w strefie częściowego zgazowania (A) sukcesywnie przy pomocy urządzeń mechanicznych (UW), a uzyskany karbonizat (KR) ze strefy częściowego zgazowania (A) zrzucany jest do strefy współspalania (B), po czym w strefie współspalania (B) prowadzi się proces spalania karbo-

nizatu (KR) w obecności oczyszczonych gazów procesowych (GP), które doprowadza się z bloku oczyszczającego (BO), a także w obecności ogrzanego powietrza atmosferycznego (PA), które doprowadza się z wymiennika ciepła (WC) bloku oczyszczającego (BO), jak również w obecności rozpylonej części niespalonych pozostałości (NP) i karbonizatu (KR), które rozpyla się przy pomocy dysz podmuchowych (DP) z wykorzystaniem obiegowej części oczyszczonych palnych gazów procesowych (GP), przy czym ogrzane powietrze atmosferyczne (PA) doprowadza się poprzez przepustnicę trójdrożną (PP) do palnika rozruchowego (P) za pomocą drugiego wentylatora (W2), a także poprzez przepustnicę trójdrożną (PP) doprowadza się do palnika rozruchowego (P) palne gazy procesowe (GP), zaś proces współspalania prowadzi się w strefie współspalania (B) do osiągnięcia temperatury nieprzekraczającej 1000°C, przy czym do strefy schładzania (C) doprowadza się oczyszczone palne gazy procesowe (GP), z której przy pomocy pierwszego wentylatora (W1) wyprowadza się mieszaninę palnych gazów procesowych (GP) i niespalonych pozostałości (NP), którą doprowadza się do filtra produktowego (FP), w którym oddziela się niespalone pozostałości (NP) stanowiące proszki mineralne (PM), przy czym przy wykorzystaniu trójdrożnej przepustnicy (PP) formuje się obiegową część palnych gazów procesowych (GP), które wykorzystuje się do rozpylania niespalonych pozostałości (NP) w strefie współspalania (B), z której wyprowadza się przewodowo resztkowe gazy procesowe, korzystnie do zewnętrznego wymiennika ciepła do wytwarzania ciepła dla zastosowań zewnętrznych.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że odpady węglowe (OW) wprowadza się porcjami stanowiącymi 5% do 15% nadawy godzinowej do strefy częściowego zgazowania (A) i przesuwają się przemiennie ruchem postępowym i zwrotnym w kierunku strefy współspalania (B).
3. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że w bloku oczyszczającym (BO) gazy procesowe (GP) współprądowo oczyszcza się metodą suchą proszkami wodorowęglanu sodu (WS) w ilości 5,0 do 8,0 kg na 1,0 Mg odpadów węglowych (OW).
4. Instalacja do wytwarzania ciepła i proszków mineralnych z odpadów węgla kamiennego, zwłaszcza drobnoziarnistych niskiej jakości składająca się z pieca ceramicznego, wymiennika ciepła, urządzeń wrzutowych odpadów węglowych oraz oprzyrządowania technologicznego, **znamienna tym**, że w piecu ceramicznym (PC) wyodrębnione są trzy strefy technologiczne: strefa częściowego zgazowania (A), strefa współspalania (B) oraz strefa schładzania (C), stanowiące odpowiednio trzy komory (K1, K2, K3), które kaskadowo i przepływowo ustawione są w stosunku do siebie, przy czym pierwsza komora (K1) zaopatrzona jest w podajnik dozujący (PD) do wprowadzania mułów węglowych, a ponadto w pierwszej komorze (K1) zamontowane jest zgarniające urządzenie (UW) przesuwające muły węglowe, a także w pierwszej komorze (K1) usytuowany jest przepływowy kanał (KM), który wyprowadzony jest do bloku oczyszczającego (BO), który przewodowo połączony jest z trzecią komorą (K3), zaś w drugiej komorze (K2) zamontowany jest palnik rozruchowy (P) oraz kolektor gazowy (KG) z zamontowanymi dyszami podmuchowymi (DP), natomiast trzecia komora (K3) połączona jest przewodowo z filtrem produktowym (FP), do którego przyłączony jest pierwszy wentylator (W1), przy czym blok oczyszczający (BO) wyposażony jest w instalację dozującą (ID) proszki węglanu sodu oraz przeponowo współpracujący z wymiennikiem ciepła (WC), zaopatrzonym we wloty powietrza atmosferycznego, jednocześnie wymiennik ciepła (WC) połączony jest przewodowo z drugim wentylatorem (W2), a zamontowany w drugiej komorze (K2) palnik rozruchowy (P) połączony jest poprzez zawór paliwowy (ZO) ze zbiornikiem (PR) paliwa rozruchowego, zaś palnik rozruchowy (P) ponadto połączony jest z przepustnicą trójdrożną (PP), do której dołączony jest pierwszy wentylator (W1), drugi wentylator (W2) oraz kolektor gazowy (KG).
5. Instalacja według zastrz. 4, **znamienna tym**, że trzecia komora (K3) połączona jest z zewnętrznym wymiennikiem ciepła do wytwarzania ciepła do zastosowań zewnętrznych.

