



F2761/26

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 41914

Kl. 80 c, 17/10

Institut für Wärmetechnik und Automatisierung der Silikathüttenindustrie
(W. T. I.)

Jena — Burgau, Niemiecka Republika Demokratyczna

Urządzenie do samoczynnej regulacji działania pieców przemysłowych

Patent trwa od dnia 24 czerwca 1957 r.

Pierwszeństwo: 3 października 1956 r. (Niemiecka Republika Demokratyczna).

Wynalazek dotyczy urządzenia do samoczynnej regulacji i kontroli działania pieców przemysłowych o małej wydajności, np. wapien do topienia szkła lub rurowych pieców obrotowych.

Na przykład przy wytwarzaniu cementu stosuje się zasadniczo ręczne sterowanie pieca. Wykonuje się je na podstawie ciągłych badań paleniskowych, które w znany sposób są przeprowadzane za pomocą przyrządów wskazujących lub rejestrujących, np. przyrządów do pomiaru ciągu i temperatury, ciśnienia gazów i zawartości w nich tlenu oraz innych przyrządów, stosowanych w urządzeniu sterowniczym pieca.

Znane są również przyrządy do badania poszczególnych czynników, ważnych przy prowadzeniu pieca przemysłowego. Urządzenia te stosuje się również przy piecach mało wydajnych; są nimi np. przyrządy do szybkiej analizy gazu lub do rejestrowania jego wartości opałowej.

Przyrządy te jednak nie są wystarczające, gdyż np. przyrząd do analizy gazu może być zastosowany tylko do gazu, a nie do paleniska opalanego pyłem węglowym. To samo dotyczy przyrządu do rejestrowania wartości opałowej. Również kontrola i regulacja prowadzenia pieca, opierające się tylko na temperaturze, nie są ani celowe ani wystarczające, ponieważ w zależności od rodzaju pieca musiałoby upłynąć niekiedy wiele godzin, a w przypadku wanny szklanej nawet do 24 godzin, zanim przedstawienie paliwa odbiłoby się w pełni na pracy pieca. Szczególne trudności powstają wtedy, gdy ma się do czynienia bezpośrednio z płomieniem, jako środkiem do przenoszenia ciepła, jak to ma miejsce np. w piecach martenowskich do topienia szkła, w piecach do wypalania materiałów ceramicznych lub w piecach do wypalania cementu. Poza tym wahania jakości paliwa wywierają wpływ nie tylko na temperaturę, lecz i na długość płomienia oraz

na rozkład temperatury w płomieniu. I wreszcie we wszystkich znanych dotychczas urządzeniach pozostają nie uwzględnione czynniki ważne dla prowadzenia pieców przemysłowych, jak np. ilości powietrza pierwotnego lub wtórnego albo ilości powietrza mieszanego z innym gazem do palników specjalnych, ciąg pieca, długość płomienia z rozkładem temperatury w płomieniu i wreszcie skład spalin. W piecach o dużej pojemności cieplnej, wysokich temperaturach i długim czasie przebywania wsadu w piecu wielkości te dają się uwzględnić tylko z wielkim trudem, niedokładnie albo nawet wcale nie dają się zmierzyć, a przede wszystkim nie dają się zmierzyć jednocześnie. Gdy wyznaczona temperatura materiału wypalanego lub wytapianego zostaje przekroczona lub zostaje osiągnięta, to zmienia się odpowiednio dopływ energii. Zamiast przystąpienia do zmiany dopływu energii przed chwilą, w której byłaby ona wystarczająca dla osiągnięcia pożądanego skutku, a mianowicie do przywrócenia przepisowej temperatury materiału wypalanego lub przetapianego, konieczne było utrzymywanie zmiany energii dopóty, dopóki materiał wypalany lub topiony nie osiągnął rzeczywiście swej przepisowej temperatury. Przy tym następuje jednak przekroczenie wartości przepisowej w kierunku odwrotnym, tak iż teraz regulator powinien zmieniać dopływ energii w kierunku odwrotnym, przy czym zmiana temperatury odbywa się jeszcze w poprzednim kierunku poza wartość przepisową, dopóki nie nastąpi odwrócenie i wtedy dopiero zmiana zaczyna przebiegać w kierunku zmienionego doprowadzania paliwa. W ten sposób zachodzi przeregulowanie, przy którym wielkość regulowana waha się dokoła wartości przepisowej, często ze znacznymi odchyłkami. Tak samo waha się wartość nastawiona, tak zwanego w tym przypadku dopływu energii, w znacznym stopniu dokoła wartości średniej. Ponad to wahanie wielkości regulowanej odbywa się z opóźnieniem fazowym względem wielkości nastawionej. W korzystnych warunkach ten proces wahań stopniowo wygasa i po pewnym czasie zostaje osiągnięta wartość wymagana. Jednak w okolicznościach niekorzystnych często nie następuje to wcale. Z tego względu należy znaleźć sposób wyznaczania czasu martwego lub czasu rozruchu pieca mało wydajnego i wyeliminować ten czas za pomocą odpowiedniego urządzenia regulacyjnego.

Wynalazek dotyczy urządzenia do samoczynnej regulacji prowadzenia mało wydajnych pieców przemysłowych, np. pieców omówionego

rodzaju. Pozwala ono nie tylko na wyeliminowanie wspomnianych wyżej wad, lecz również na stworzenie jednocześnie nieosiągalnej dotychczas możliwości zastosowania szybko reagującej regulacji i kontroli tych wielkości ruchomych, które dotychczas poddawały się tylko z trudem lub wcale nie poddawały się kontroli i regulacji.

Istota wynalazku polega na tym, że z danym piecem głównym przemysłowym jest sprzężony piec modelowy znacznie mniejszy, zasilany przez odgałęzione przewody z zasilających przewodów paliwowych i powietrznych pieca głównego. Piec modelowy pracuje w sposób podobny jak piec przemysłowy mimo mniejszej właściwej pojemności cieplnej oraz posiada przewód odprowadzający do pieca głównego. Za pomocą znanych przyrządów do regulowania temperatury, ciśnienia, ilości paliwa i ilości powietrza mogą być regulowane i utrzymywane na stałym poziomie w piecu modelowym wszystkie wielkości regulacyjne pieca głównego, jak również mogą być przeniesione w stosunku proporcjonalnym na piec główny za pomocą sprzężonych z tymi przyrządami i uruchamianych przez nie narządów nastawczych, np. zasuw, klap lub zaworów. Do przewodu kominowego pieca modelowego jest włączony próbnik spalin, który przy odchyleniach od wartości przepisowej oddziałuje na regulatory ilości spalin, które uruchamiają narządy nastawcze zmieniające stosunek paliwa i dopływu powietrza w piecu modelowym. Piec główny jest wyposażony w dodatkowe znane urządzenia regulacyjne, które wskazują zakłócenia ruchu i przekazują te wskazania na inne regulatory.

Piec modelowy, włączony równolegle do przemysłowego pieca głównego, poddany kontroli i regulacji, jest prowadzony w tych samych warunkach, co i sam piec główny. W piecu modelowym odtwarza się w pewnej skali wszystkie ważne wielkości regulacyjne i poddaje się pomiarom poszczególne czynniki, ważne dla regulacji pieca głównego. Ewentualne odchylenia od wartości przepisowych są korygowane, jak już wspomniano wyżej, za pomocą znanych urządzeń regulacyjnych i przenoszone proporcjonalnie na piec główny. Piec modelowy w swej najprostszej postaci wykonania może mieć postać palnika, wykonanego z jednej rury. Przez odpowiednio precyzyjną konstrukcję może on być dostosowany do każdego specjalnego celu. W każdym razie piec modelowy różni się od pieca głównego znacznie mniejszą właściwą pojemnością cieplną. Dzięki temu zmiany temperatury i innych wymienionych wyżej czynni-

ków prowadzenia pieca występują w nim wcześniej niż w piecu głównym i odpowiednio wcześniej zaczynają działać urządzenia regulacyjne. Dalszą zaletą wynalazku jest to, że piec modelowy w swej postaci może być dostosowany w danym przypadku do różnych celów pomiarowych.

Na rysunku przedstawiono schematycznie przykład wykonania urządzenia według wynalazku.

Piec modelowy 1 zależnie od potrzeby, jest wykonany w skali np. 1 : 20 lub 1 : 50 w stosunku do przemysłowego pieca głównego 2. Piec modelowy 1 o mniejszej właściwej pojemności cieplnej jest zasilany przez odgałęzienia 5 i 6 zasilających przewodów paliwowych 3 i powietrznych 4 pieca głównego 2. W tym samym stosunku, odpowiadającym stosunkowi wymiarów, utrzymywanych stale za pomocą znanych urządzeń regulacyjnych, w danym przypadku za pomocą regulatorów ilościowych 7 i 8, doprowadza się do wymienionych pieców paliwo i powietrze przez przewody 3, 4, 5 i 6. Spaliny odprowadza się przez wspólny przewód kominowy 9. Przedtem jednak spaliny pieca modelowego 1 poddaje się analizie za pomocą znanego przyrządu 10, a ich wartość przepisowa, w razie odchylenia od nastawionego przepisowego stosunku paliwa i powietrza, jest zmieniona w wynikowym regulatorze ilości 11. Inne wielkości regulacyjne, mające znaczenie dla danej gałęzi przemysłu, są również mierzone w piecu modelowym 1; np. temperaturę i ciśnienie gazów w piecu modelowym reguluje się za pomocą znanych regulatorów 12 i 13.

Wielkości regulacyjne lub pomiarowe określa się za pomocą czujników pomiarowych 5a i 6a. Wielkości te zostają w regulatorach przetworzone na odpowiednie rozkazy sterowania i przekazane do odpowiednich napędów nastawczych. Napędy te uruchamiają przynależne narządy nastawcze 5b, 6b, np. zasuwy, kłapy lub zawory, gdy wielkości regulacyjne odbiegają od wartości przepisowych. W ten sposób reguluje się działanie pieca modelowego 1.

Impulsy regulacyjne są przenoszone na narządy nastawcze 3b, 4b pieca głównego, które zmieniają jego warunki pracy proporcjonalnie do pracy pieca modelowego. Cyfry 3a i 4a oznaczają stanowiska pomiarowe. A więc np. wynikowy regulator ilościowy 8 przy zmianie dopływu paliwa do pieca modelowego 1 powoduje natychmiast zmianę dopływu paliwa do pieca głównego 2 i to w ustalonym stosunku. Z innymi urządzeniami nastawnymi pieca modelowe-

go 1 i pieca głównego 2 odbywa się to samo tak, iż każda zmiana w pracy pieca modelowego oddziaływa proporcjonalnie na pracę pieca głównego 2. Ze względu na celowość zaleca się, aby piec główny 2 był kontrolowany oddzielnie pod względem jednej lub kilku wielkości, aby można było również i w nim zaobserwować występujące przypadkowe przyczyny zakłóceń, jak np. dostawanie się do pieca powietrza wtórnego wskutek pęknięcia osłony pieca. Przez to byłby naruszony przymusowo stosunek między piecem modelowym 1 i piecem głównym 2. Przy znacznych odchyleniach od przyjętego stosunku, uniemożliwiających dalszą pracę pieca głównego 2, można zastosować dodatkowy przyrząd kontrolny 12a, służący do uruchomienia sygnału ostrzegawczego. Gdy chodzi tylko o nieznaczne zakłócenie, pozwalające na dalsze prowadzenie pieca głównego 2, można za pomocą regulatora 12a przekazać nowy stosunek na pozostałe regulatory, jako nową wartość przepisową.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do samoczynnej regulacji działania pieców przemysłowych, znamienne tym, że zawiera zmniejszony piec modelowy (1), zasilany przez odgałęzienia (5, 6) przewodów zasilających (3, 4) pieca przemysłowego (2) i pracujący podobnie jak ten ostatni, a mający wylot przewodu spalinowego w przewodzie kominowym (9) pieca (2) oraz zawiera ponadto regulatory, które mierzą wszystkie wielkości regulacyjne pieca przemysłowego (2) i korygują odchylenia od wartości przepisowych, przy czym z tymi regulatorami są sprzężone uruchamiane przez nie narządy nastawcze, np. w postaci zasuw, kłap, zaworów, które przenoszą te poprawki proporcjonalnie na piec główny (2).
2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że posiada włączone do pieca głównego dodatkowe regulatory do wskazywania zakłócenia ruchu i do przekazywania na inne regulatory stosunku między piecem modelowym i głównym, dostosowanego do występujących zakłóceń.

Institut für Wärmetechnik
und Automatisierung
der Silikathüttenindustrie
(W. T. I.)

Zastępca: inż. Józef Felkner,
rzecznik patentowy

