

Warszawa, dnia 5 grudnia 1953 r.

F 23 m 5/14



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 35760

Kl. 24 m, 4

Instytut Techniki Ciepłej

(Łódź, Polska)

Urządzenie do kontroli i regulowania pracy palenisk

Udzielono patentu z mocą od dnia 11 października 1950 r.

Wskazania przyrządu do analizy gazów spalinowych dają wtedy tylko właściwy obraz przebiegu procesu spalania w palenisku, gdy stosowane jest stale to samo paliwo lub przy paliwach mieszanych znany jest dokładnie skład mieszanki. Kontrolując pracę paleniska za pomocą przyrządu do pomiaru zawartości CO_2 w gazach spalinowych przy zmianie paliwa lub zmianie składu mieszanki otrzymuje się różne zawartości CO_2 , co utrudnia palaczowi utrzymywanie stałej wartości CO_2 dla korzystnego przebiegu procesu spalania. Podobnie ma się rzecz przy kontroli paleniska w oparciu o zawartość w spalinach tlenu, bo i zawartość tlenu zmienna jest zależnie od rodzaju paliwa lub mieszanki, gdyż każde paliwo spala się najlepiej przy różnych wartościach współczynnika nadmiaru powietrza. Tak więc zawartość tlenu w gazach odlotowych wynosi w najlepszym przypadku 4—5% przy spalaniu węgla, a przy palenisku gazowym 1—2%. Przy stosowaniu różnych paliw i mieszanek należy liczyć się więc nie tylko ze zmien-

ną zawartością tlenu w spalinach do osiągnięcia najkorzystniejszych warunków spalania. Utrzymywanie korzystnych warunków pracy paleniska w oparciu o analizę gazów, przez regulowanie współczynnika nadmiaru powietrza, okazuje się więc niemożliwe przy zmiennym paliwie lub zmiennym składzie mieszanki, chyba że rodzaj i skład paliwa znany jest każdorazowo palaczowi. Nawet i w tym przypadku, ponieważ przy nastawianiu dopływu powietrza musi on opierać się na dwóch czynnikach zmiennych, praca jego jest wybitnie utrudniona. Jest to szczególnie uciążliwe wtedy, gdy paliwo jest często zmieniane lub przy jednoczesnym spalaniu różnych paliw.

Podobnie przedstawia się sprawa regulowania pracy paleniska w oparciu nie o analizę gazów spalinowych, a o stosunek ilości powietrza dostarczanego do paliwa. Póki spala się to samo paliwo, regulacja jest prosta, przy zamianie jednak np. węgla na gaz inną ilość powietrza potrzebna jest do osiągnięcia całkowitego spalania.

Wynalazek niniejszy umożliwia sposób kontroli lub samoczynnego regulowania pracy paleniska, pozwalający usunąć wady wyżej wymienione. Osiąga się to w ten sposób, iż na skali przyrządu pomiarowego umieszcza się wskaźnik odniesienia nastawiony odpowiednio, w zależności od rodzaju paliwa lub rodzaju i stosunku paliw; daje to w wyniku wskazówki dla najkorzystniejszego prowadzenia procesu spalania.

Innym różnorodnym rozwiązaniem tego zadania jest, aby przez odpowiednią zmianę czułości mechanicznych lub elektrycznych przyrządów pomiarowych, w zależności od znanego rodzaju paliwa lub rodzaju i stosunku paliw, zredukować wskazania tych przyrządów, przyjmując za wartość odniesienia stale jeden ze składników i w ten sposób mieć stale te same wskazania zależne tylko od dobroci spalania. Według wynalazku proces spalania może być regulowany ręcznie w oparciu o wskazania analizatorów gazów spalinowych, zaopatrzonych w wskaźnik odniesienia lub urządzenie redukujące odnoszące, na podstawie pomiaru stosunku ilości powietrza do paliwa lub każdej z tych wartości osobno. Może to odbywać się również całkowicie samoczynnie. Sama redukcja wskazań przyrządu realizowana jest rozmaicie. Można np. na podstawie doświadczeń wpływać na wskazania przyrządu przez zmianę położenia zerowego wskazówki, w zależności od stosowanego paliwa lub składu mieszanki. W elektrycznych przyrządach można redukować wskazania przez włączanie zmiennych oporów szeregowo lub równolegle. Przy miernikach chemicznych np. przy pomiarze zawartości w spalinach CO_2 przez absorpcję można stosować mechaniczną zmianę położenia. Jeżeli się ma do czynienia z paleniskiem, w którym spala się naprzemian paliwa o różnych właściwościach, można przesuwanie wskaźnika odniesienia lub redukcję dokonywać skokowo samoczynnie wraz z przełączaniem z jednego rodzaju paliwa na inny. Na przykład przy przełączaniu z jednego rodzaju gazu na inny następuje samoczynne przesunięcie wskaźnika odniesienia lub też zwarcie oporu szeregowego.

Przy stosowaniu mieszanek następuje przesunięcie wskaźnika odniesienia lub redukcja wskazań zależnie od stosunku składników mieszanki. Nowy stosunek ustalany jest mechanicznie lub elektrycznie i zależnie od niego następuje samoczynne przesunięcie lub redukcja przez odpowiednie urządzenie sprzęgające lub przenoszące. Aby móc łatwiej zrozumieć przedmiot wynalazku przytoczono niżej parę przykładów urządzenia zastosowania. Zastosowano urządzenie

o ręcznej regulacji procesu spalania w oparciu o wskazania przyrządów pomiarowych.

W końcu opisu podano sposób zmiany regulacji ręcznej na samoczynną. Należy tu uwzględnić, czy ma się do czynienia z paleniskiem na zmienne paliwo, czy też z paleniskiem na mieszankę oraz, czy nastawienie najkorzystniejszego przebiegu spalania odbywa się w oparciu o wielkość wynikającą z analizy gazów (zawartość CO_2 lub tlenu w gazach odlotowych lub też przy uwzględnieniu stosunku ilości powietrza do paliwa) miernik stosunku lub dwa mierniki niezależne. Ponadto trzeba uwzględnić, że nastawienie regulacji może być uzależnione od przedstawienia wskaźnika odniesienia lub też przez przeprowadzenie redukcji wskazań do jednego medium odniesienia.

Na rysunku przedstawiono urządzenie według wynalazku, przy czym fig. 1 przedstawia widok boczny urządzenia, fig. 2 — schemat połączeń elektrycznych, fig. 3 — odmianę urządzenia, fig. 4 — schemat elektryczny innej odmiany urządzenia, a fig. 5 — schemat elektryczny jeszcze innej odmiany urządzenia wskazujący 1 do pomiaru wartości w spalinach CO_2 połączony elektrycznie z przewodami gazowymi 2, 3, które zaworem 4 są połączone odpowiednio z przewodem gazowym 5 prowadzącym do paleniska. Za przezroczystą skalą przyrządu 1 znajdują się dwa źródła światła, które mogą oświetlić odpowiednio jeden z wąskich zakresów skali 6 lub 7, służących za wskaźnik odniesienia. Z zaworem przełączającym 4 połączony jest przełącznik elektryczny, włączający odpowiednio jedno lub drugie źródło światła, zależnie od rodzaju gazu zasilającego palenisko. Palacz nie musi się zupełnie interesować rodzajem paliwa, a wystarczy utrzymywanie wskazówki przyrządu 1 na środku oświetlonej w danej chwili części skali, co zapewni właściwą obsługę paleniska. Przełączanie może być też samoczynne przez miernik ilości zużytego paliwa, manometr różnicowy, podajnik węgla itd. Zamiast wskaźników świetlnych można stosować też wskazówkę przesuwaną, umieszczoną na wahliwym ramieniu lub przesuwanej nici.

Jeżeli nie interesuje nas doraźna zawartość CO_2 , to na skali niepotrzebne są napisy lub wskaźnik odniesienia może być umieszczony bezpośrednio na przesuwalnej skali.

Jeżeli przyjmie się teraz, że sprzężony z zaworem 4 przełącznik nie uruchamia dwóch źródeł oświetlających skalę, a włącza pewne opory, przy czym przyrząd 1 musi być oczywiście elektryczny, to uzyskuje się redukcję wskazań w odniesieniu do jednego ze stosowanych gazów.

Połączenie elektryczne może wtedy wyglądać tak, jak na fig. 2.

Wskaźnik 1 znajduje się tu na przekątnej mostka do pomiaru zawartości w spalinach CO_2 połączony w szereg z opornikami 8, 9, z których jeden albo drugi zwierany jest przełącznikiem 10. Przełącznik uruchamiany jest przez przekręcenie zaworu 4 lub w inny z wyżej opisanych sposobów. Mostek może mierzyć zawartość CO_2 w dowolny sposób, np. na zasadzie zmiennego przewodnictwa cieplnego lub może on tylko przekształcać pewne wielkości nieelektryczne na wskazania elektryczne. Przy chemicznym pomiarze zawartości CO_2 przez absorbcję wykorzystuje się jak wiadomo zmienny poziom cieczy do pomiaru zawartości CO_2 w spalinach.

Temu to poziomowi cieczy można za pomocą pływaką podporządkować pewną zmienną wartość oporu elektrycznego, który w opisanym mostku występuje jako opornik 11, będący jedną z gałęzi mostku. Wychylenie wskaźnika jest wtedy miarą zredukowanej zawartości CO_2 . Redukcja wskazań daje się również przeprowadzić przy nieelektrycznym urządzeniu pomiarowym i wskaźnikowym, np. w sposób pokazany na fig. 3 w zastosowaniu do analizatora absorbcyjnego. Naczynie 13 zawiera ciecz absorbującą 12 i pływak 14, przekazujący poziom cieczy na kółko 17 za pośrednictwem ciężarka 15 napinającego nie 16.

Wskazówka 18 nie jest połączona z kółkiem 17 za pośrednictwem kółka ciernego 19 i przekładni zębatej 20. Położenie kółka ciernego 19 w stosunku do kółka napędzającego jest zmiennie w zależności od stosowanego gazu, przez co osiąga się redukcję wskazań. W tego rodzaju urządzeniu należy zwracać uwagę na to, aby przedstawianie kółka ciernego 19 nie następowało w czasie pomiaru, a wtedy gdy wskazówka 18 znajduje się w położeniu zerowym. W przypadku przestawienia kółka 19 w czasie dokonywania pomiaru, po pomiarze wskazówka 18 nie wróciłaby do położenia zerowego lub je przekroczyła, co jest niedopuszczalne. W tym przypadku zamiast miernika CO_2 zastosowano urządzenie do pomiaru ilości zużytego paliwa i powietrza lub bezpośrednio ich stosunku. Wszystkie pozostałe szczegóły są bez zmiany. Jeżeli się ma do czynienia z pomiarem dwóch czynników wystarczy oczywiście redukcja wskazań tylko w odniesieniu do jednej wielkości a nie obydwóch. Zupełnie inne środki trzeba stosować przy zastosowaniu urządzenia do paleniska zasilanego mieszanką gazową. Wtedy trzeba ustalać każdorazowo stosunek wzajemny składników mieszanki i w zależności od niego dopiero redukować wskazania. Przypuśćmy, że regulacja oparta jest na zmianie

zawartości CO_2 w spalinach i w zależności od niej przedstawia się wskaźnik odniesienia. Jeżeli stosunku wzajemnego składników mieszanki nie da się ustalić z samego nastawienia urządzenia, np. zależnie od stopnia otwarcia zaworów zasilających, to można dla ustalenia składu mieszanki posługiwać się urządzeniem podanym na fig. 4. Posiada ono podwójny układ mostkowy ze wskaźnikami równowagi o cewkach skrzyżowanych 21. W lewym mostku A w jednej gałęzi włączony jest opór 22, zmienny zależnie od zawartości w mieszance jednego ze składników. Mostek prawy B ma analogicznie odpowiedni opór 23, którego wartość zależy od zawartości drugiego składnika, np. węgla. Wskazania przyrządu o cewkach skrzyżowanych będą więc odpowiadały stosunkowi obu składników. Zostaje jeszcze do rozwiązania problem przesuwania wskaźnika odniesienia wraz z ruchem wskazówki przyrządu o cewkach skrzyżowanych. Można to osiągnąć stosując miernik o okresowo podnoszącej się i opadającej ramce, zwany popularnie regulatorem galwanometryczny.

Jeszcze jeden problem zasługuje na uwagę przy pomiarze stosunku zawartości składników. Aby uniknąć tego, że ułamek będący szukanym stosunkiem ma wartość nieokreśloną, gdy ilość występująca w mianowniku wynosi zero, trzeba przewidzieć urządzenie do przymusowego zbocznikowania tego punktu niestatycznego, co z kolei pozwoliłoby na pracę przy 100% zawartości jednego ze składników. Zbocznikowanie odbywa się za pomocą opornika zastępczego 24, który włączany jest samoczynnie, gdy zawartość jednego ze składników opadnie poniżej pewnej określonej wartości, np. 10%. Przy przekroczeniu tej wartości opornik 24 zostaje samoczynnie znowu wyłączony. Trzeba tu liczyć się z pewnym błędem, który jednak jest tak mały, że można się z nim pogodzić, a bez popełniania którego całe urządzenie nie dałoby się oczywiście zastosować. Opór zastępczy ma wartość odpowiadającą połowie zawartości minimalnej, w naszym przypadku 5%, gdy włączenie oporu następuje przy zawartości 10% jednego ze składników. Że błąd ten jest rzeczywiście pomijalnie mały widać jasno z następującego przykładu, w którym przyjęto najmniej korzystne wartości. W chwili włączenia oporu zastępczego, mieszanka składa się z 90% gazu czadowego i 10% gazu świetlnego. Przy 5% gazu świetlnego z maksymalną zawartością $\text{CO}_2 = 12\%$ maksymalna zawartość CO_2 , pochodząca od gazu świetlnego, wynosi 0,6%, a dla 95% gazu czadowego z zawartością maksymalną $\text{CO}_2 = 20\%$, wynosi 24,7%. Daje to więc 25,3% dla 90—100% gazu czadowego zamiast 24,7% — 26% maksymalnej zawartości CO_2 . Błąd

wynosi więc w najgorszym przypadku zaledwie 0,7% CO₂. To samo wypada, gdy używa się tylko gazu świetlnego. Zamiast mostka podwójnego z przyrządem o skrzyżowanych cewkach można stosować metodę kompensacyjną, gdzie wystarcza proste przedstawienie oporów lub części mechanicznych, jak na fig. 5. W każdym z mostków prądu stałego jest włączony jeden opornik zmienny 25 i 26 do określenia doraźnej zawartości każdego z paliw i jeden opornik zastępczy 27 i 28. Na przekątnej mostka C jest potencjometr stosunkowy 29, napędzany małym silnikiem 30 sterowanym galwanometrem 31 i który jest tak długo przestawiany, aż wskazówka galwanometru 31 powróci do położenia zerowego. Położenie tego potencjometru jest więc w jednoznaczny sposób miarą stosunku paliw. Z tym potencjometrem można połączyć urządzenie oświetlające skalę, jak na fig. 1, lub mechanicznie przesuwające wskaźnik odniesienia.

Z powyższych rozważań widać jasno, że w przypadku paleniska zasilanego mieszkanką gazową wskazania są redukowane, jeżeli wskazania przyrządu o skrzyżowanych cewkach lub potencjometru będą oddziaływać nie na wskaźnik odniesienia, a na czynnik wpływający na wskazania miernika CO₂, a więc przy wskaźniku elektrycznym włączając opór szeregowo lub równolegle, a przy wskaźniku mechanicznym zmieniając przełożenie. W pierwszym przypadku włącza się opornik 32 w mostek do pomiaru zawartości CO₂ (fig. 5). W drugim przypadku przedstawia się ramię 20 (fig. 3) silnika 30.

Podobnie należy postępować przy palenisku zasilanym mieszkanką i ręcznej regulacji w zależności od stosunku doprowadzanego powietrza do paliwa. W tym przypadku zamiast miernika CO₂ uwzględnia się wskaźnik stosunku powietrza do paliwa lub miernik ilości powietrza i paliwa.

W dotychczas rozpatrywanym przypadku uwzględniono tylko paleniska regulowane ręcznie. Przedstawienie na regulację samoczynną uzyskuje się w ten sposób, iż wskaźniki zastępuje się jakimś znanym regulatorem. Zamiast wskaźnika odniesienia przesuwanego zależnie od stosowanego paliwa lub zawartości paliw w mieszance, stosuje się kontakt regulacyjny, który jest podobnie przesuwany. Tam gdzie się ma do czynienia z redukcją wskazań kontakty regulacyjne pozostają bez zmiany i tylko następuje redukcja na drodze elektrycznej lub mechanicznej. Jasno widać z powyższego, że podane sposoby regulacji w zupełności wystarczają, aby przejść z regulacji ręcznej na samoczynną. Choć opisano tu szczegółowiej tylko mierniki zawartości CO₂ w spalinach nie znaczy to, aby do wyżej opisanych urządzeń nie można było sto-

sować również mierników zawartości tlenu w gazach odlotowych. Następnie rozpatrzono przypadki pracy paleniska przy dwóch różnych paliwach lub mieszanki składającej się z dwóch paliw w różnych stosunkach wzajemnych. Nic nie stoi jednak na przeszkodzie, aby przy paleniskach na zmienne paliwo stosować np. jedno z czterech stojących do dyspozycji paliw, a przy paleniskach zasilanych mieszkanką — dwa z czterech lub większej liczby stojących do dyspozycji paliw. Wystarczy wtedy np. według schematu podanego na fig. 1, zastąpić dwudrożny zawór przepustowy trójdrożnym i zastosować trzy niezależne urządzenia do oświetlania skali, sprzężone z zaworem. Mając do czynienia z miernikiem stosunku (fig. 4) wystarczy zastosować większą liczbę oporników zastępczych 22, 23 (fig. 4), włączanych samoczynnie do mostku wraz ze zmianą jednego ze składników mieszanki.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do kontroli i regulowania pracy palenisk, opalanych różnymi paliwami lub mieszkankami o zmiennym składzie oparte na zasadzie analizy gazów spalinowych, pomiaru stosunku powietrza do paliwa mieszanki lub pomiaru ilości bezwzględnych powietrza i paliwa, znamienne tym, że posiada wskaźnik odniesienia przestawialny, zależnie od rodzaju lub rodzaju i stosunku stosowanych paliw lub paliwa pozwalający na każdorazowe znalezienie optymalnych warunków pracy paleniska.
2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że zaopatrzone jest w przyrządy, które przez zmianę czułości mierników na drodze elektrycznej lub mechanicznej, zależnie od rodzaju lub rodzaju i stosunku stosowanych paliw lub paliwa, redukuje wskazania w stosunku do jednego z czynników odniesienia i daje przy jednakowo dobrym spalaniu zawsze jednakowe wskazania.
3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, iż skala miernika dla osiągnięcia redukcji daje się pochylać lub rozciągać.
4. Urządzenie według zastrz. 2 dla małych wahań wartości pomierzonych na zasadzie analizy gazów spalinowych, ewentualnie stosunku powietrza i paliwa, lub ilości bezwzględnych powietrza i paliwa, znamienne tym, iż dla redukcji wskazań posiada narządy do przesuwania skali lub zmieniania położenia zerowego wskazówki.
5. Urządzenie według zastrz. 2 z zastosowaniem wskaźników elektrycznych, znamienne tym, iż do redukcji wskazań posiada narządy do zmiany oporów w obwodach miernikowych.

6. Odmiana urządzenia według zastrz. 5, znamienne tym, iż redukcja wskazań następuje przez zmianę przełożenia mechanicznego między narządem napędzającym a wskazówką.
7. Urządzenie według zastrz. 1 — 2 dla palenisk na zmienne paliwo, znamienne tym, że posiada sprzęgło urządzenia do zmiany paliwa, z urządzeniem do przesuwania wskaźnika odniesienia lub do redukcji wskazań.
8. Urządzenie według zastrz. 1 — 2 dla palenisk na mieszanki, znamienne tym, że posiada miernik stosunku składników mieszanki służący do przesuwania wskaźnika odniesienia lub do redukcji wskazań.
9. Urządzenie według zastrz. 2 — 6, z analizatorem gazów pracującym okresowo, znamienne tym, że posiada narząd do zmiany przełożenia tak, iż odbywać się ono może tylko w okresie między pomiarami, np. zależnie od położenia zerowego wskazówki.
10. Urządzenie według zastrz. 8, znamienne tym, iż do pomiaru stosunku posiada narząd pomiarowy kompensacyjny, którego potencjometr stosunkowy oddziałuje bezpośrednio na położenie wskaźnika odniesienia lub wartości redukcji wskazań.
11. Urządzenie według zastrz. 8, znamienne tym, że posiada narząd, który przy zejściu poniżej pewnej określonej ilości jednego z paliw w miejsce odnośnego narządu zmiennego wstawia odpowiedni narząd niezmienny.

Instytut Techniki Ciepłej

