

Warszawa, dnia 20 września 1952 r.

F 23 m 1/02



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 35075

Kl. 24 m, 1/01

Główny Instytut Mechaniki

(Warszawa, Polska)

Urządzenie do regulacji paliwa dostarczanego do paleniska

Udzielono z mocą od dnia 20 maja 1950 r.

Doprowadzanie paliwa do paleniska często uzależnia się od temperatury płomienia, co jest rozwiązaniem najprostszym. Przewiduje się wtedy przewód paliwowy zaopatrzony w przepustnicę, którą steruje się w zależności od temperatury płomienia. Takie rozwiązanie jest zadowalające tylko wtedy, kiedy w przewodzie doprowadzającym paliwo nie występują żadne wahania ciśnienia, czyli ciśnienie dostarczanego paliwa do paleniska pozostaje stałe. Opierając się na doświadczeniu należy jednak liczyć się z wahaniami ciśnienia, tak że prosta regulacja paliwa w zależności od temperatury płomienia nie spełnia należycie swego zadania, ponieważ wydatek paliwa zależny jest nie tylko od temperatury w przekroju regulowanym przepustnicą, lecz także od spadku ciśnienia w tej przepustnicy. W tym przypadku można uwzględnić wahania ciśnienia stosując odpowiedni regulator ciśnienia i w ten sposób poprawić ewentualny wpływ wahań ciśnienia na regulację paliwa. Tego rodzaju urządzenie nasuwa dwa zastrzeżenia.

1. Przy paliwach gazowych dużą rolę dla dokładnego pomiaru doprowadzonej ilości ciepła do paleniska gra także ciężar właściwy gazu. Wahania temperatury gazu wywołują, jak wiadomo, wahania ciężaru właściwego. Wahania temperatury gazu nie są jednak wyczuwane przez regulator ciśnienia, tak że właściwa regulacja w zależności od wahań temperatury wewnętrznej paliwa gazowego może być naruszona.

2. Utrzymanie stałego ciśnienia za pomocą regulatora ciśnienia warunkuje przy zmianie oporu palnika (z doświadczenia szczególnie w piecach nawrotnych z dwoma różnymi palnikami) zmianę ilości doprowadzonego paliwa do paleniska. To zjawisko występuje także wtedy, gdy przekrój palnika zmniejszy się nieco przez zanieczyszczenie; wówczas ze względu na zachowanie stałości ciśnienia zostanie zmniejszona ilość doprowadzonego paliwa do pieca, przy zachowaniu stałości innych warunków pracy.

Opierając się na tym, według wynalazku, zamiast regulatora ciśnienia winien być zastosowany regulator wydatku, tj. przepustnica ste-

rowana temperaturą w połączeniu z regulatorem wydatku. W przeciwieństwie do regulatora ciśnienia ten typ uwzględnia także wahania ciężaru właściwego gazu, które mogą być spowodowane wahaniami temperatury. Poza tym regulator wydatku usuwa wpływ oporów przepływu na doprowadzaną do paleniska ilość paliwa. Decydujące znaczenie wynalazku wynika dalej ze sposobu połączenia regulatora temperatury z regulatorem wydatku. Najprostsze połączenie, polegające na szeregowym włączeniu regulatorów temperatury i wydatku, nie prowadzi do celu, ponieważ w takim układzie regulator wydatku będzie „rozregulowywał” poprzednio ustaloną zmianę wydatku w regulatorze temperatury.

Wynalazek niniejszy przewiduje takie umieszczenie regulatora wydatku, aby został utrzymany stały spadek ciśnień w granicach temperatur regulowanych przepustnicą. Tym sposobem jest zapewniona nie tylko prawidłowa współpraca regulatorów temperatury i wydatku, lecz także osiągnięto możliwość niezależnej pracy poszczególnych regulatorów (tj. regulatora temperatury i regulatora ciśnienia). W tym przypadku regulator wydatku może być ustawiony niezależnie od regulatora temperatury i tym samym układ regulacyjny może być wygodnie ustawiony stosownie do warunków pracy. Wreszcie powstaje stwierdzona możliwość zastosowania wychyleń temperatury do pomiaru wydatku, gdyż przez utrzymanie stałości spadku ciśnienia w przepustnicy jej położenie będzie jednoznaczną miarą dla przepływającej ilości czynnika.

Obok wyżej wspomnianego prostego połączenia szeregowego regulatorów temperatury i wydatku byłoby do pomyślenia (w odchyleniu od zasady podanej w dotychczasowym opisie wynalazku) utrzymanie stałości spadku ciśnienia za pomocą regulatora wydatku, tj. praca w ten sposób, że impuls temperatury byłby użyty dla wpływu na ustaloną wartość przez regulator wydatku i wtedy przekrój przepustnicy byłby utrzymany jako stały, w którym byłby pobierany impuls dla regulatora wydatku. W tym przypadku sterowanie ilości przepływającego paliwa następowałoby nie przez zmianę przekroju przepływu (przy utrzymaniu stałości ciśnienia), lecz przez zależną od temperatury zmianę spadku ciśnienia, przy pozostawieniu stałego przekroju przepływu. To połączenie wprawdzie usuwa zasadnicze wady szeregowego połączenia regulatorów temperatury i wydatku, jednak jest ono o tyle niekorzystne, że uszkodzenie regulatora wydatku czyni całe urządzenie bezużytecznym, podczas gdy przy połączeniu przed-

stawionym w wynalazku w takim przypadku możliwa jest regulacja wydatku jeszcze w zależności od temperatury i tylko mogą istnieć pewne wahania ciśnienia. A więc w tym przypadku urządzenie może dalej pracować, aż do czasu naprawienia regulatora wydatku. To samo dotyczy też przypadku uszkodzenia regulatora temperatury, z czym według doświadczeń prędzej należy się liczyć niż z uszkodzeniem regulatora wydatku. Praca tego ostatniego nie będzie w żaden sposób ponosiła uszczerbku przez uszkodzenie regulatora temperatury. Ma to także istotne znaczenie przy rozpalamiu pieca, kiedy zwykle wyłączamy regulator temperatury, aby uchronić piec przed nadmiernym dopływem gazu (przy zimnym czujniku ciepła).

Według wynalazku regulator pozwala bez trudności na rozpalenie przy określonej ilości gazu, która zmienia się powoli w zależności od wzrostu temperatury aż do momentu, gdy regulator temperatury przejmie samoczynnie regulację wydatku.

Rysunek przedstawia kilka przykładów zastosowania urządzenia według wynalazku, a mianowicie fig. 1 pokazuje układ regulacyjny dla sterowania pojedynczego strumienia, zaś fig. 2 i 3 dwa różne przykłady w połączeniu z regulatorem mieszalnikowym, który ma za zadanie dostarczyć strumieniowi paliwa odpowiedniej ilości powietrza do spalania.

Na fig. 1 piec 1 jest zaopatrywany gazem opałowym przy pomocy przewodu 2. Ilość gazu spalanego winna tu być stosowana w zależności od temperatury pieca, tj. przy wzroście temperatury wydatek gazu winien się zmniejszać, przy spadku zaś temperatury — zwiększać się. W tym celu w przewodzie 2 wbudowana jest przepustnica 3, która jest sterowana czujnikiem dowolnej znanej konstrukcji. W przedstawionym przykładzie jako czujnik temperatury służy pirometr optyczny 4, połączony dwoma przewodami elektrycznymi 5 i 6 ze znanym urządzeniem, składającym się z rurki promieniowej 7, która zasila dysze 8 i 9 i steruje płynący strumień za pomocą elektromagnesu 10 na podstawie wskazań pirometru optycznego 4. Obie rurki dysz prowadzą do serwowatora 11, którego tłok 12 za pomocą mechanizmu blokowego 13 i drążka 14 oddziałuje na przepustnicę 3. Napiecie wstępne sprężyny 15 ustalającej rurkę promieniową 7 może być zmieniane, tj. nastawiane na taką wartość, jaka odpowiada potrzebnej do utrzymania w piecu temperaturze.

Według wynalazku taki regulator temperatury połączony jest w zupełnie specjalny sposób z regulatorem wydatku. Regulator wydatku składa się z przepustnicy 16, która umieszczona jest w

przewodzie 2 doprowadzającym paliwo gazowe i sterowana jest dla utrzymania stałości spadku ciśnienia przepustnicy 3. W tym celu od przewodu gazowego 2 prowadzą dwa przewody ciśnieniowe 17 i 18 do różnicowego układu ciśnieniowego 19, którego membrana 20 steruje rurką promieniową 21. Dwa przewody 22 i 23 prowadzą od rurki promieniowej 21 do serwomotoru 24, którego tłok połączony jest z przepustnicą 16.

Jeżeli np. ciśnienie przed przepustnicą 3 rośnie, co oznacza, że następuje wzrost doprowadzonej ilości gazu palnego bez zmiany położenia przepustnicy 3, to nie zadziała regulator wydatku wraz ze swoją przepustnicą 16. Wzrost ciśnienia wywołuje jednak działanie regulatora wydatku, wzrastaniem bowiem ciśnienia przed przepustnicą 3 powoduje odchylenie rurki promieniowej 21 w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówki zegara, tak że ciśnienie w górnej stronie tłoka 25 wzrośnie i ten przy swoim ruchu na dół tak długo będzie zmniejszał przelot w przepustnicy 16, aż spadek ciśnienia w przepustnicy 3 wróci znowu do swojej poprzedniej wartości.

Przepustnica 3 może wtedy (jak już wyżej wspomniano) swoim położeniem stanowić jednoznaczną miarę dla ilości przepływającego czynnika, do czego przewidziany jest wskaźnik wydatku 26. Zamiast tego może być jednak przewidziana kryza 27, aby wykorzystać spadek ciśnienia dla wskazań wydatku lub w danym przypadku jako impuls regulacyjny.

Do określenia wspomnianej wartości pomiarowej, która winna być zachowana jako stała, może być użyty albo stały przelot w przepustnicy 3 i zmienny spadek ciśnienia, albo przeciwnie spadek ciśnienia i zmienny przelot dla przepływu. Zmiana spadku ciśnienia wywołuje zmianę napięcia wstępnego sprężyny 20a. Dla zmiany przekroju przepływu w przepustnicy 3 musi być przewidziane takie urządzenie, dzięki któremu mogłoby być zmieniane położenie przepustnicy w zależności od położenia serwomotoru 11. Ostatnio wspomniana nastawność ma w stosunku do zmiany napięcia sprężyny 20a (tj. zmiany spadku ciśnienia) taką zaletę, że skala wskaźnika wydatku 26 wskazuje dokładnie również po zmianie ustawienia. Oprócz tego ustawienie przepustnicy pozwala na dokładną regulację również przy bardzo małych wydatkach. Przy tym spadek ciśnienia pozostaje nie zmieniony, gdy tymczasem przez zmianę napięcia sprężyny 20a bez zmiany przelotu przepustnicy regulator traci na czułości i tym samym na dokładności.

Znane regulatory paleniskowe pracują w ten sposób, że dla sterowanej ilości powietrza doregulowuje się samoczynnie ilość powietrza po-

trzebną do spalania. Do tego posługujemy się zwykłymi regulatorami mieszanki lub regulatorami nadmiaru powietrza. Fig. 2 ilustruje ten typ oparty na opisanym wynalazku w połączeniu ze wspólnym regulatorem. Po prawej stronie pokazany jest przewód 2 doprowadzający paliwo gazowe z przepustnicą 3 sterowaną temperaturą i dodatkową przepustnicą 16. Oprócz tego do paleniska prowadzi przewód powietrzny 28 wraz z przepustnicą 29 i kryzą 30 dla wyprowadzenia spadku ciśnienia jako wartości wydatku dla doregulowania serwomotoru 31, do którego jest dołączona przepustnica 29. Układ ciśnieniowo-różnicowy 32 uruchamiany spadkiem ciśnienia z kryzy 30 oddziałuje na rurkę promieniową 33, na którą oddziałuje również z przeciwnej strony impuls wydatku gazu z przewodu 2.

Na fig. 2 impuls wydatku gazu wywodzi się bezpośrednio z położenia przepustnicy 3, to jest tłok 12 serwomotoru 11 zaopatrzony jest w krzywkę 34, która w zależności od swego położenia, a tym samym od wydatku gazu zmienia napięcie sprężyny 35 działającej na rurkę 33.

Jeśli np. z powodu spadku temperatury w palenisku zostanie otwarta dalej przepustnica 3 i w ten sposób podniesiony wydatek paliwa gazowego, to nastąpi wychylenie rurki promieniowej 33 na lewo i tym samym nastąpi dalsze otwarcie przepustnicy 29, co jest konieczne ze względu na zwiększony dopływ gazu, ponieważ dopiero wtedy impuls regulacyjny przeniesie się na rurkę promieniową 33, gdy czujnik temperatury ze swej strony spowoduje wychylenie przepustnicy. Toteż regulatory temperatury według wynalazku w układzie podanym na fig. 2 pracują z opóźnieniem, które musi się odbijać na doregulowaniu powietrza potrzebnego do spalania.

Dlatego więc układowi uwidocznionemu na fig. 3 należy przyznać wyższość w porównaniu z poprzednim. W tym układzie jako impulsu wydatku nie użyto bezpośrednio położenia przepustnicy 3, lecz przewidziano kryzę 27 (rys. 1) i dopiero występujący w niej spadek ciśnienia oddziałuje na różnicowy układ ciśnieniowy 35. Dlatego więc każda zmiana wydatku gazu oddziałuje natychmiast na regulację powietrza potrzebnego do spalania.

Poza tym rozwiązanie podane na fig. 3 w porównaniu do uwidocznionego na fig. 2 daje w ogóle większą dokładność, gdyż pobieranie impulsów wydatku ma tu miejsce w sposób bezpośredni i w ten sposób odpadają błędy, które są uwarunkowane urządzeniem stosującym położenie przepustnicy 3 jako zmiany wydatku. Unika się również błędów (jak wykazało do-

świadczenie), wynikających przy zmianie ustalonej wartości za pomocą krzywki (34 na fig. 2).

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do regulacji dostarczanego paliwa do paleniska w zależności od temperatury płomienia, posiadające w przewodzie paliwowym przepustnicę sterowaną wskazaniami tej temperatury, znamienne tym, że posiada regulator wydatku paliwa, przy pomocy którego zachowuje stały spadek ciśnienia w obrębie przepustnicy (3).

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że w przewodzie paliwowym (2) umieszczona jest dodatkowa przepustnica (16), która znajduje się pod wpływem układu dającego impulsy (19 i 20) od ciśnienia przepływu w przepustnicy (3) sterowanej temperaturą.

3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że przewód paliwowy (2) zaopatrzony jest w kryzę pomiarową (27) o stałym przekroju do odprowadzenia wartości pomiarowych wydatku, które służą do wskazań (fig. 1) lub jako impuls regulacyjny.

Główny Instytut Mechaniki

Fig. 1

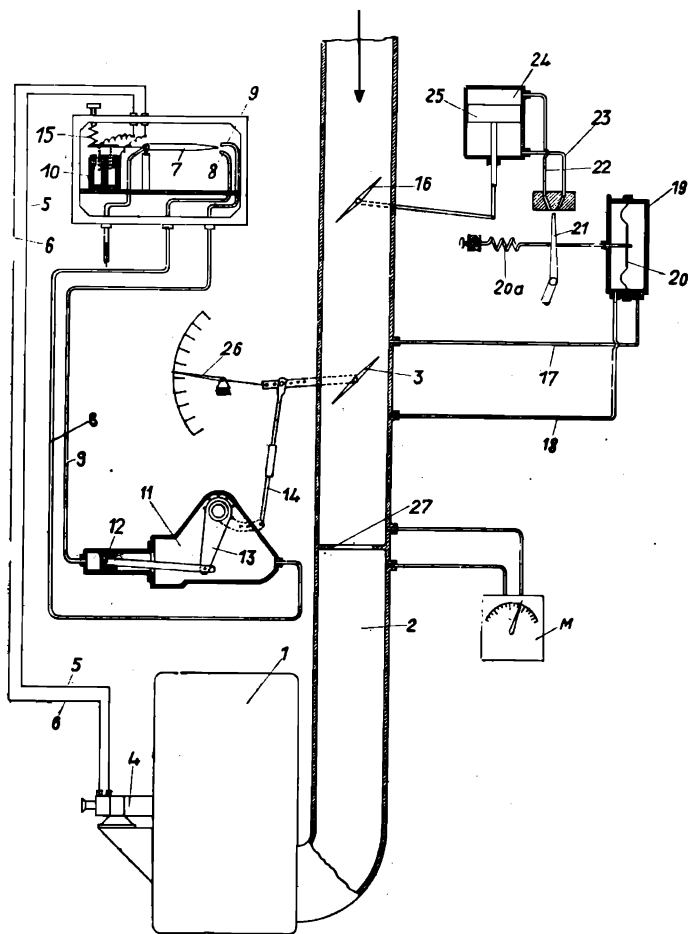


Fig. 2

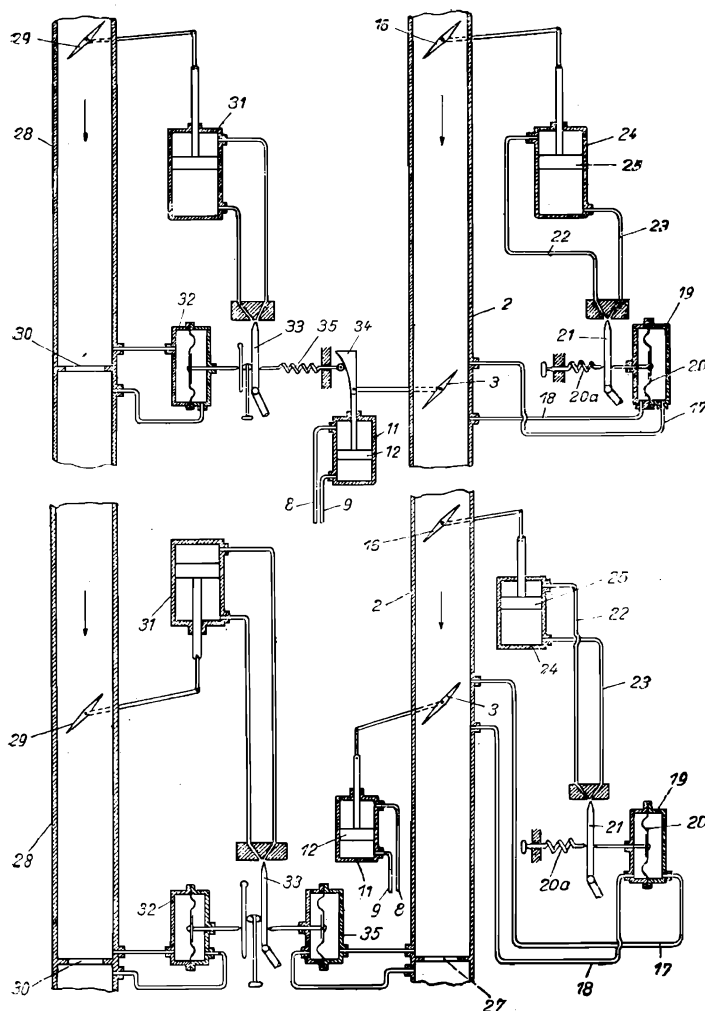


Fig. 3

