



Patent dodatkowy
do patentu

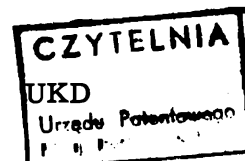
Kl. 42 o, 15

Zgłoszono: 10.IV.1967 (P 119 929)

Pierwszeństwo:

MKP G 01 p 5/10

Opublikowano: 10.XII.1968



Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Zygmunt Biernacki, doc. dr inż. Jan
Gottfried, prof. inż. Zbigniew Wernicki, mgr
inż. Stefan Morel

Właściciel patentu: Huta im. „Bolesława Bieruta” Przedsiębiorstwo Pań-
stwowe Wyodrębnione, Częstochowa (Polska)

**Sposób pomiaru prędkości przepływu gazów, zwłaszcza
w piecach przemysłowych oraz urządzenie do stosowania tego
sposobu**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru prędkości przepływu gazów, zwłaszcza w piecach przemysłowych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu.

Dotychczas pomiaru prędkości przepływu gazów dokonuje się za pomocą anemometru z falą cieplną lub elektrotermicznego anemometru impulsowego. Istotną częścią anemometru z falą cieplną jest elektrooporowy nadajnik impulsów cieplnych, przez który przepływa prąd elektryczny o przebiegu sinusoidalnym nałożonym na wartość stałą oraz czujnik oporowy wywołujący drgania elektryczne. Porównanie drgań nadajnika cieplnego i czujnika oporowego w postaci figur Lissajous'a na ekranie oscyloskopu prowadzi do pomiaru prędkości przepływu gazu, przy czym reguluje się bądź to odległością między nadajnikiem a czujnikiem, bądź to częstotliwością drgań.

Elektroniczny anemometr impulsowy składa się z elektrooporowego grzejnika, zasilanego impulsami elektrycznymi z generatora podgrzewającego okresowo przepływające powietrze. W pewnej odległości od grzejnika, w kierunku przepływu, umieszczony jest prostopadle czujnik oporowy reagujący na zmiany temperatury przepływającego gazu. Układ pomiarowy składający się z generatora o znanej częstotliwości, bramki elektronicznej i elektronicznego licznika impulsów pozwala na pomiar czasu przejścia obszarów podgrzanego

2

powietrza na drodze między grzejnikiem a czujnikiem.

Niedogodnością techniczną anemometru z falą cieplną o sinusoidalnych impulsach wymuszających jest przedostawanie się do układu pomiarowego sygnałów o częstotliwościach będącymi harmonicznymi częstotliwości prądu zasilania nadajnika, co powoduje zdeformowanie obrazu na ekranie oscyloskopu. Aby wyeliminować te wyższe harmoniczne temperatury nadajnika, zastosowano filtry dolnoprzepustowe, które w rozwiązaniu o stałej odległości między nadajnikiem i czujnikiem a zmieniającą się częstotliwością impulsów grzewczych muszą mieć przestrajane pasmo częstotliwości.

Rozwiązanie ze stałą częstotliwością impulsów, a zmienianą odpowiednio do mierzonej szybkości gazu, odległością między nadajnikiem a czujnikiem stwarza trudności w szybkim zbliżaniu lub oddalaniu czujnika od nadajnika, szczególnie przy pomiarach fluktuacji prędkości gazu. Zarówno anemometr z falą cieplną jak i anemometr impulsowy obciążone są wspólnymi niedomaganiem, a mianowicie: uchybami pomiarowymi spowodowanymi dylatacją cieplną nadajnika oraz bezwładnością nadajnika i czujnika.

Celem wynalazku jest opracowanie w technice pomiaru przepływów, sposobu pomiaru oraz urządzenia, wolnych od niedomagań jakimi obciążone

są znane dotąd rozwiązania. Zadanie techniczne prowadzące do osiągnięcia tego celu polegało na skonstruowaniu przetwornika pomiarowego o dwóch sąsiednich kanałach pomiarowych zamiast jednego oraz dwóch grzejnikach i dwóch czujnikach oporowych. Odpowiednio do przetwornika opracowano układ elektryczny pozwalający na wytwarzanie dwóch ciągów elektrycznych impulsów grzewczych o nastawialnym czasie wzajemnego opóźnienia oraz zastosowano różnicowy układ pomiarowy.

Sposób według wynalazku polega na wytworzeniu przez dwa elementy grzewcze ustawione w jednej płaszczyźnie w ośrodku gazowym o badanej prędkości, podwójnych impulsów cieplnych o kształcie zapewniającym dużą stromość czoła. Podgrzane cząstki gazu przechodzą przez dwa czujniki oporowe, oddalone od siebie o dokładnie ustaloną odległość, nagrzewając je okresowo i zmieniając tym samym ich oporność elektryczną. Oporności czujników włączone są w obwód układu różnicowego (zrównoważony mostek Wheatstone'a) zasilanego prądem stałym.

Pomiar polega na takim opóźnieniu względem siebie impulsów grzewczych, aby czoła drgań fal cieplnych przenoszonych przez gaz trafiały jednocześnie na czujniki odbiorcze. Stan ten objawia się na czułym przyrządzie pomiarowym (galwanometr wiracyjny, lampa oscylograficzna lub elektronowy wskaźnik strojenia) włączonym do przekątnej mostka, w postaci minimum wychYLENIA co wskazuje, że układ mostkowy jest w równowadze.

Urządzenie elektryczne do stosowania sposobu według wynalazku, przedstawione jest w przykładowym wykonaniu dla pomiaru prędkości miejscowej gazów w piecach szybowych na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy, a fig. 2 przekrój podłużny przetwornika.

W skład urządzenia elektrycznego wchodzi: przetwornik pomiarowy (przedstawiony na fig. 2) o dwóch sąsiednich kanałach pomiarowych, posiadający dwa elektryczne elementy oporowe N_1 i N_2 przetwarzające prostokątne impulsy prądowe z generatorów G_1 i G_2 , wzmocnione przez wzmacniacze tranzystorowe WTr_1 i WTr_2 , na drgania dwóch niezależnych fal cieplnych przenoszonych przez badany gaz do dwóch czujników elektrooporowych C_1 i C_2 .

Ponadto w skład urządzenia wchodzi: układ opóźniający **EUO** pozwalający na płynną regulację przesunięcia czasowego między impulsami prądowymi z generatorów G_1 i G_2 , aż do momentu, gdy czoła fal cieplnych przenoszonych przez gaz trafiają jednocześnie na czujniki C_1 i C_2 znajdujące się w obwodzie układu różnicowego **UP**. Wówczas dla konkretnej prędkości gazu układ różnicowy znajduje się w równowadze, a miernik wyjściowy **WZ** wskazuje minimum wychYLENIA. Z odpowiednio wyskalowanej podziałki **EUO** odczytuje się szukaną prędkość przepływu gazu. W celu zapobieżenia ewentualnym wahaniom wartości napię-

cia sieci, do zasilacza **Z**, zastosowano stabilizator napięcia **SN**.

Przedstawiony przykład urządzenia według wynalazku pozwala na pomiar prędkości miejscowej przepływu gazów w ogóle, a w piecach przemysłowych w szczególności, niezależnie od wysokości temperatury i jej wahań. Konstrukcja przetwornika pomiarowego pozwala na pomiar prędkości przepływu gazu w strefie materiałów kawałkowych pieców szybowych w zakresie od zera do kilkudziesięciu metrów na sekundę. Przyrząd nie wymaga cechowania go przed pomiarem prędkości gazu.

Pomiaru dokonuje się metodą zerową przez bezpośredni odczyt wartości mierzonej prędkości na podziałce układu opóźniającego.

Rozwiązanie według wynalazku pozbawione jest uchybów z dylatacji cieplnej nadajników (grzejników) oraz bezwładności cieplnej nadajników i czujników jakimi obciążone są znane dotąd przepływomierze cieplne i nadaje się do pomiaru fluktuacji prędkości. Wysokość temperatury mierzonego gazu do jakiej można zastosować opisany sposób pomiaru ogranicza jedynie wytrzymałość cieplna elementów przetwornika. Ponadto elektryczny układ pomiarowy pozwala na pomiar temperatury badanych gazów jako termometr oporowy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru prędkości przepływu gazów, zwłaszcza w piecach przemysłowych, polegający na impulsowym grzaniu mierzonego gazu i przenoszeniu fal cieplnych do czujników elektrooporowych przetwarzających je na drgania elektryczne, **znamienny tym**, że wytwarza się dwa niezależne ciągi elektrycznych impulsów grzewczych o tej samej częstotliwości, które następnie doprowadza się do dwóch identycznych elementów oporowych przetwarzających je na drgania dwóch fal cieplnych w strumieniu badanego gazu, których wzajemne opóźnienie w czasie jest znane i nastawiane układem opóźniającym odpowiednio do mierzonej prędkości gazu tak, aby ich czoła jednocześnie trafiały do czujników oporowych przetwarzających je na jednakowe drgania elektryczne w zrównoważonym układzie pomiarowym, co wyraża się jego równowagą.
2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że przetwornik elektrotermiczny posiada dwa niezależne kanały przepływowe, w których znajdują się obok siebie w jednej płaszczyźnie dwa elektryczne elementy oporowe (N_1 i N_2) przetwarzające impulsy elektryczne z generatorów (G_1 i G_2) na drgania cieplne oraz w określonej odległości między sobą, w kierunku przepływu, dwa czujniki oporowe (C_1 i C_2) przetwarzające impulsy cieplne na drgania elektryczne w układzie pomiarowym (**UP**).

