



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 29.VI.1965 (P 109 778)

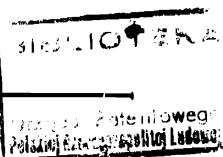
Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20.I.1967

Kl. 42 i, 9/20

MKP G 01 j 5/52

UKD



Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Tadeusz Burakowski, mgr inż. Jerzy Giziński, mgr inż. Aleksander Sala,
mgr Józef Sosnowski

Właściciel patentu: Instytut Mechaniki Precyzyjnej, Warszawa (Polska)

Sposób pomiaru temperatury powierzchni metalu i pirometr do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób zdalnego pomiaru temperatury powierzchni metalu oraz pirometr przeznaczony do stosowania tego sposobu.

Stosowane obecnie metody pirometryczne pomiaru temperatury można podzielić na trzy grupy: pomiar całkowitego promieniowania, pomiar promieniowania monochromatycznego i pomiar promieniowania bichromatycznego.

Przy pomiarze całkowitego promieniowania określa się temperaturę z wielkości strumienia promieniowania w całym zakresie widma emitowanego przez badaną powierzchnię na detektor w określonym kącie bryłowym.

W metodzie monochromatycznej wykorzystuje się jeden ustalony wycinek widma, najczęściej zakres czerwieni i określa się temperaturę z porównania jasności badanego źródła ze źródłem wzorcowym.

W metodzie bichromatycznej wykorzystuje się zazwyczaj zakres czerwieni i zieleni, przy czym zakresy te są dobrane pod kątem obecnych możliwości układów optycznych.

Przy projektowaniu i budowie pirometrów nie bierze się pod uwagę zagadnienia zmiany współczynnika zdolności emisyjnej, który, jak to widać z wykresów przedstawionych na fig. 1 i fig. 2, rysunku jest zależny i od długości fali promieniowania i od temperatury powierzchni ciała oraz od materiału, natomiast tylko w jednym punk-

2

cie, charakterystycznym dla danego materiału, nazywanym punktem „X” jest niezależny od temperatury, a tylko od materiału. I tak na przykład w przypadku wolframu, fig. 1, dla długości 2,3 mikrona współczynnik zdolności emisyjnej przy 300°K wynosi około 0,09, przy 1300°K — około 0,15, a przy 2100°K — około 0,20, natomiast dla długości fali około 1,27 mikrona jest stały bez względu na temperaturę i wynosi 0,35. W przypadku renu, fig. 2, dla długości fali 2 mikrony przy 1800°K wynosi 0,26, przy 2380°K — około 0,27, przy 3045°K — około 0,28, natomiast przy długości fali 0,95 mikrona współczynnik jest stały i wynosi 0,365.

Założenie, że współczynnik zdolności emisyjnej jest stały, jest przyczyną poważnych błędów pomiaru temperatur ciał rzeczywistych za pomocą pirometrów obecnie stosowanych. Błąd ten, zwany teoretycznym, przekracza często swą wielkością błędy wynikające z samej techniki pomiaru.

W przypadku stosowania pirometrów opartych na sposobie pomiaru całkowitego promieniowania przy przyjęciu współczynnika zdolności emisyjnej równego 0,5 otrzymuje się błąd teoretyczny rzędu $\pm 20\%$. W przypadku pirometru monochromatycznego błąd teoretyczny wynosi średnio $\pm 4\%$, a dla pirometrów bichromatycznych może dochodzić nawet do $\pm 50\%$.

W odróżnieniu od dotychczas stosowanych spo-

sobów zdalnego pomiaru temperatury powierzchni metalu, w którym ustala się dla pirometru stały współczynnik zdolności emisyjnej, sposób według wynalazku opiera się na pomiarze przy wykorzystaniu selektywnego, właściwego dla danego ciała zakresu emisji, jak najbardziej zbliżonego, w miarę możliwości techniki optycznej, do pasma charakterystycznego, w którym znajduje się punkt „X”, charakteryzujący się stałością współczynnika zdolności emisyjnej bez względu na temperaturę ciała.

Osiąga się tu przez dobór odpowiednich filtrów lub nastawę pryzmatu w zespole detekcyjnym, które z całego widma promieniowania emitowanego przez powierzchnię metalu przepuszczają na detektor tylko żądane pasmo, jak i przez dobranie właściwego filtru dla promieniowania żarówki z włóknem wolframowym w zespole źródła wzorcowego, które na skutek tego przekazuje do zespołu porównującego zawsze odpowiednie natężenie promieniowania, przy czym ilość energii jest ściśle proporcjonalna do zdolności emisyjnej wyrażonej wzorem Plancka niezależnie od temperatury.

Pirometr do zdalnego pomiaru temperatury powierzchni metalu według wynalazku przedstawiono schematycznie na fig. 3 rysunku.

Składa się on z dwóch układów: układu detekcyjnego umieszczonego w zespole 2 i układu źródła wzorcowego umieszczonego w zespole 3, które są równolegle połączone z zespołem porównującym 4. Do zespołu porównującego 4 dołączony jest zespół 5 stanowiący układ dla odczytu temperatury.

W zespole 2, jako w układzie detekcyjnym, znajduje się filtr względnie zestaw filtrów lub ruchomy pryzmat. Elementy te są dobierane lub regulowane w ten sposób, aby wybierały z całego widma promieniowania tylko zakres w sąsiedztwie punktu „X” dla danego ciała 1, którego temperaturę mierzy się, oznaczany $\Delta\lambda_x$. Regulację przeprowadza się albo przez dobranie odpowiedniego filtru, względnie zestawu filtrów, albo też przez odpowiednie przekręcenie pryzmatu tak, aby w otwór przesłony detektora podczerwieni wpadał tylko strumień z widma w paśmie $\Delta\lambda_x$. Pod wpływem tego promieniowania w obwodzie detektora powstaje prąd elektryczny, który jest przekazywany do znanego zespołu porównującego 4. Również do tego zespołu doprowadzony jest prąd z zespołu źródła wzorcowego 3. W zespole źródła wzorcowego 3 na drodze strumienia promieniowania z żarówki, z włóknem wolframowym, do detektora podczerwieni znajduje się filtr przepuszczający jedynie promieniowanie w paśmie o długości fali odpowiadającej punktowi „X” dla wolframu, względnie filtr podczerwieni przepuszczający promieniowanie w paśmie dowolnym, ale zgodnym z długością fali punktu

charakterystycznego „X” dla materiału włókna żarówki wzorcowego źródła promieniowania.

W układzie porównującym, który może być oparty o zwykły znany układ mostkowy, następuje wyrównanie napięć i odpowiedni impuls zostaje przekazany do znanego zespołu do odczytywania 5. Zespół ten posiada skalę z podziałkami w °C.

Sposób pomiaru temperatury powierzchni metalu według wynalazku pozwala na zmniejszenie błędu teoretycznego praktycznie do zera w zależności od tego, jak wielka jest szerokość widmowa pasma, w którym znajduje się punkt charakterystyczny dla danego ciała, oznaczany punktem „X”, w którym współczynnik zdolności emisyjnej jest stały bez względu na temperaturę ciała.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru temperatury powierzchni metalu polegający na znanym sposobie pomiaru temperatury z wielkości strumienia promieniowania porównywanego w zespole porównującym natężenia promieniowania źródła badanego ze źródłem wzorcowym, **znamienny tym**, że ze strumienia promieniowania wpadającego do zespołu detekcyjnego (2) wybiera się tylko pasmo odpowiadające charakterystycznemu dla każdego metalu punktowi „X”, w którym współczynnik zdolności emisyjnej jest stały bez względu na temperaturę metalu.
2. Pirometr do stosowania sposobu według zastrz. 1 składający się z zespołu detekcyjnego, zespołu źródła wzorcowego połączonych równolegle z zespołem porównującym, który jest połączony z zespołem do odczytywania, **znamienny tym**, że w zespole detekcyjnym (2) posiada filtr, lub regulowany pryzmat dla wybrania ze strumienia promieniowania wąskiego wycinka przy punkcie „X”, w którym współczynnik zdolności emisyjnej jest stały bez względu na temperaturę metalu badanego.
3. Pirometr według zastrz. 2, **znamienny tym**, że w zespole źródła wzorcowego (3) na drodze strumienia promieniowania z żarówki z włóknem wolframowym do detektora podczerwieni posiada filtr przepuszczający jedynie promieniowanie w paśmie o długości fali odpowiadającej punktowi „X” dla wolframu, względnie filtr podczerwieni przepuszczający promieniowanie w paśmie dowolnym, ale zgodnym z długością fali punktu charakterystycznego „X” dla materiału włókna żarówki wzorcowego źródła promieniowania.

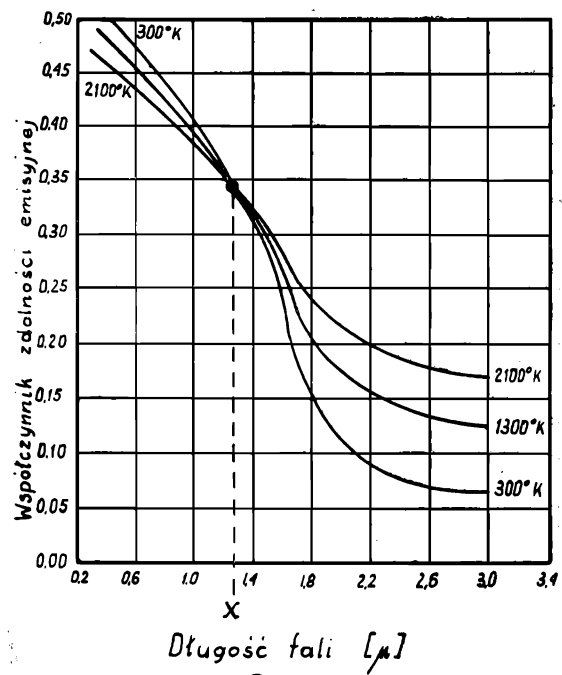


Fig. 1.

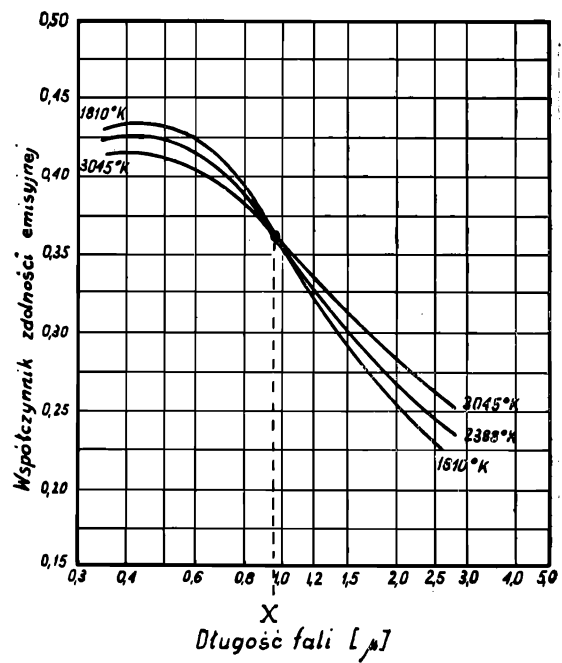


Fig. 2.

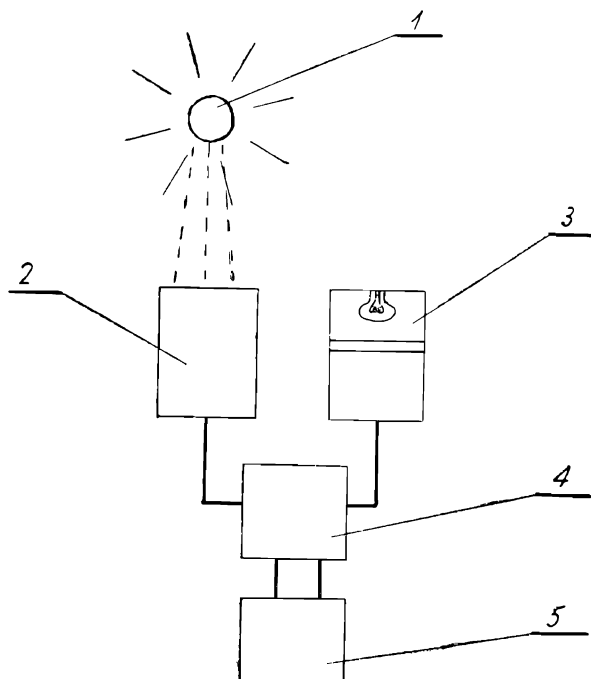


Fig. 3