



G01n 1/20

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 44575

21e 1/20
Kl. 21 e, 4/02

Instytut Metalurgii Żelaza im. Stanisława Staszica*)

Gliwice, Polska

Termoelement – mikropiecyk elektryczny

Patent trwa od dnia 19 września 1960 r.

Przy laboratoryjnym oznaczaniu punktów topliwości różnych substancji potrzebne jest urządzenie do podgrzewania małych próbek i dokładnego pomiaru ich temperatury.

Dla lepszego uchwycenia momentu przejścia badanej substancji w fazę ciekłą — próbkę obserwuje się za pomocą lupy lub lunetki, a w urządzeniach specjalnie do tego celu przystosowanych — za pomocą mikroskopu.

Posługiwanie się mikroskopem, zwłaszcza o dużym powiększeniu, pozwala notować zmiany zachodzące w nagrzewanej próbce na jej mikroobszarach, np. na granicy ziarn.

Dotychczas są stosowane urządzenia dwóch typów. W urządzeniu pierwszego typu próbkę umieszcza się w komorze grzejnej oporowego pieca elektrycznego, a pomiaru temperatury dokonuje się termoelementem, umieszczonym w po-

bliżu próbki, którą obserwuje się przez okienko w obudowie pieca za pomocą długoogniskowej lupy lub lunetki.

Ujemną cechą tego urządzenia są jego duże z konieczności gabaryty, pociągające za sobą nadmierną bezwładność cieplną pieca i nie pozwalające na zastosowanie do obserwacji próbki krótkoogniskowych, tj. silnie powiększających układów optycznych ze względu na dużą odległość wylotu okienka od próbki w komorze grzejnej, otoczonej grubą warstwą izolacji cieplnej.

Poza tym w urządzeniu tego typu zawsze występuje różnica temperatur pomiędzy próbką a termoelementem, przy czym zmienność gradientu temperaturowego, uwarunkowanego ich wzajemnym rozmieszczeniem, prowadzi do złej powtarzalności wyników pomiaru.

Lepsze powiązanie próbki z elementem grzejnym i pomiarowym realizuje układ drugiego typu, w którym spojenie termoelementu, np. z platyny i platynorodu, jest wykonane w postaci

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest inż. Witold Orzeszko.

małej pętli lub koszyczka pełniącego rolę miniaturowego tygielka.

Urządzenie to jest zasilane prądem zmiennym (50 Hz) w taki sposób, że druty termoelementu w miejscu spojenia pełnią na przemian (co pół okresu) rolę oporowego elementu grzejnego i elementu pomiaru temperatury.

Tego typu urządzenie pozwala wprowadzić na umieszczenie tygielka z próbką w polu widzenia średnio powiększającego mikroskopu (np. metalograficznego dwuokularu), wymaga jednak zastosowania wielu pomocniczych, skomplikowanych i trudnych w regulacji układów łączących, działających na zasadzie elektromechanicznej synchronizacji.

Stwierdzono jednak, że obecność tych układów zniekształca przebiegi prądowe zarówno na obwodzie pomiaru siły termoelektrycznej, jak i w obwodzie grzejnym. Lecz wadą organiczną wyżej wymienionego urządzenia jest stygnięcie próbki w półokresie, gdy spojenie pracuje tylko jako termoelement. W konsekwencji dokładność pomiarów temperatury obniża się i to tym bardziej, im mniejsze są wymiary tygielka z próbką, tj. im mniejsza jest bezwładność ciepła układu.

To sprawia, między innymi, że dalsza miniaturyzacja układu mająca na celu umożliwienie obserwacji mikroskopowych przy dużym powiększeniu staje się niecelowa.

Urządzenie według wynalazku pozbawione jest przytoczonych wad. Działanie jego opiera się na wykorzystaniu zasady mostka elektrycznego, zasilanego prądem dowolnego rodzaju. Opis dotyczy zestawu zasilanego prądem zmiennym, jako najdogodniejszego i pozwalającego na łatwą regulację i ewentualną stabilizację napięcia w źródle zasilania.

Mostek elektryczny jest zasilany prądem w taki sposób, że druty termoelementu uformowane w miejscu spojenia w pętlę, spiralę lub mały koszyczek (tygielek) pełnią jednocześnie zarówno rolę oporowego elementu grzejnego (mikropiecyka), jak i elementu pomiaru temperatury (termoelementu). Stąd nazwa: termoelement — mikropiecyk elektryczny.

Na rysunku przedstawiono termoelement — mikropiecyk według wynalazku, przy czym RN przedstawia regulator napięcia w postaci np. niedużego autotransformatora lub opornika o ciągłej regulacji, W — wyłącznik prądowy w obwodzie pierwotnego uzwojenia transformatora grzejnego, T — transformator grzejny o mocy 60 — 120 W, którego wtórne niskonapięciowe

uzwojenie stanowi źródło prądu grzejnego płynącego przez jeden z drutów termoelementu np. platynowy. P przedstawia opornik potencjometryczny zerujący o określonej oporności i ciągłej regulacji, załączony symetrycznie na środkowej części wtórnego uzwojenia transformatora, mV — miliwoltomierz magnetoelektryczny (prądu stałego), zastosowany jako wskaźnik temperatury i przecechowany wraz z użytym do danego celu termoelementem np. platyno-platynorodowym, A — amperomierz prądu zmiennego (nie jest on konieczny), K — komorę grzejną o kształcie i wymiarach, dostosowanych do potrzeb i pozwalającą na umieszczenie jej w polu widzenia mikroskopu. Wewnątrz tej komory mieści się spojenie termoelementu wraz z próbką. Komora jest osłonięta od strony obiektywu mikroskopu cienkim szkłem lub płytką kwarcową, Pt i Pt Rh przedstawiają druty termoelementu, przy czym ich część znajdująca się w komorze K jest wykonana z drutów odpowiednio cieńszych niż odcinki tychże drutów, służących jako doprowadzenie prądowe na zewnątrz komory.

Strzałki faliste wskazują chwilowy kierunek przepływu prądu zmiennego ogrzewającego spojenie. Strzałki proste (cienkie) wskazują kierunek przepływu prądu stałego ze źródła siły termoelektrycznej, którym jest gorące spojenie termoelementu. Strzałka biała (gruba) wskazuje kierunek prądu stałego w obwodzie pomiarowym. Natężenie tego prądu jest zależne od siły termoelektrycznej w spojeniu termoelementu i celowo dobranej oporności wypadkowej wszystkich tych elementów mostka elektrycznego, jakie znajdują się po stronie wtórnego uzwojenia transformatora grzejnego. Wreszcie dwie strzałki faliste pomiędzy miliwoltomierzem a opornikiem potencjometrycznym wyjaśniają sposób likwidowania w części pomiarowej mostka składowej zmiennej, pochodzącej z prądu grzejnego, metodą kompensacji napięć, równych co do wartości, lecz przeciwnych co do kierunku (znaku).

Przy dokładnym wyzerowaniu tak sporządzonego układu mostkowego opornikiem potencjometrycznym przez wskaźnik temperaturowy mV będzie płynąć tylko prąd stały ze źródła siły termoelektrycznej.

Wyzerowanie układu mostkowego dokonuje się podczas wstępnej pracy układu takim ustawieniem suwaka opornika potencjometrycznego (w pobliżu jego środka geometrycznego), ażeby zlikwidować drobne drgania wskazówki miliwoltomierza około położenia, odpowiadającego

temperaturze spójnienia drutów termoelementu. Pożądanym jest przeprowadzać zerowanie kilkakrotnie — przy różnych położeniach wskaźówki na skali miernika temperatury.

Wymienione urządzenie charakteryzuje się tym, że temperatura próbki odpowiada dokładnie temperaturze spójnienia termoelementu — piecyka, a układ ten można dowolniez miniaturyzować; urządzenie może być zasilane prądem dowolnego rodzaju, np. prądem z baterii akumulatorów, do czego wystarczy mała (nieistotna dla działania) modyfikacja układu po stronie zasilania grzejnika. Termoelement — mikropiecyk może znaleźć różnorodne zastosowanie, między innymi jako sonda termokaustyczna w diagnostyce, lub przy badaniach biologicznych.

Zastrzeżenie patentowe

Termoelement — mikropiecyk, znamieny tym, że zawiera układ mostkowy, składający się z opornika potencjometrycznego (P), załączonego symetrycznie na środkowej części wtórnego uzwojenia transformatora (T), z pary drutów ze stosownego materiału w układzie termoelementu (np. Pt i $Pt Rh$) oraz przyrządu do pomiaru temperatury, przez który dzięki układowi mostkowemu nie przepływa prąd grzejny, a tym samym praca grzejnika nie zakłóca pracy termoelementu.

Instytut Metalurgii Żelaza
im. Stanisława Staszica

