

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y 98562

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 28.01.76 (P. 186897)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 14.02.77

Opis patentowy opublikowano: 31.10.1980

Int. Cl.². G01N 25/20
G01K 17/00

Twórcy wynalazku: Marek Zakrzewski, Paweł Muszyński

Uprawniony z patentu : Politechnika Wrocławska,
Wrocław (Polska)

Sposób wyznaczania ciepła właściwego ciał stałych i cieczy w temperaturach kriotechnicznych i urządzenie do wyznaczania ciepła właściwego ciał stałych i cieczy w temperaturach kriotechnicznych

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest sposób wyznaczania ciepła właściwego ciał stałych i cieczy w temperaturach kriotechnicznych i urządzenie do wyznaczania ciepła właściwego ciał stałych i cieczy w temperaturach kriotechnicznych, znajdujące zastosowanie w pomiarach własności termicznych materiałów.

Stan techniki. Znany sposób wyznaczania ciepła właściwego ciał stałych lub cieczy w temperaturach kriotechnicznych, oparty na metodzie kalorymetrycznej, polega na tym, że próbkę badanego materiału izoluje się cieplnie od otoczenia, doprowadza do temperatury kriotechnicznej przez oziębienie za pomocą skroplonego gazu i mierzy temperaturę początkową próbki, a następnie się ją podgrzewa, mierząc doprowadzaną energię cieplną, po czym mierzy się temperaturę końcową próbki. Ciepło właściwe oblicza się z bilansu cieplnego stosując zależność, według której energia cieplna dostarczana do próbki równa jest iloczynowi masy, ciepła właściwego tej próbki i przyrostu jej temperatury.

Znane urządzenie do stosowania opisanego sposobu jest kalorymetrem adiabatycznym, utworzonym z naczynia Dewara wypełnionego skroplonym gazem, wewnątrz którego znajduje się naczynie próżniowe z zawieszoną w jego środku próbką materiału z przytwierdzonym do niej grzejnikiem i termometrem. Naczynie próżniowe, zazwyczaj cienkościenne, ma znaną pojemność cieplną. W celu ułatwienia utrzymania równowagi temperaturowej, wewnątrz naczynia próżniowego znajduje się zazwyczaj gazowy hel, pod niskim ciśnieniem, który spełnia rolę wymiennika ciepła.

Znany sposób wymaga dokładnego pomiaru energii cieplnej, doprowadzonej do próbki oraz urządzenia o dobrej izolacji termicznej od otoczenia. Ponadto pomiar temperatury próbki musi być przeprowadzony z dużą dokładnością, co najmniej do setnej stopnia.

Istota wynalazku. Wynalazek dotyczy sposobu wyznaczania ciepła właściwego ciał stałych i cieczy w temperaturach kriotechnicznych. Istotą wynalazku jest to, że najpierw mierzy się temperaturę początkową

próbki a następnie umieszcza się ją wewnątrz swobodnie parującej cieczy będącej w temperaturze kriotechnicznej, przy czym wyznacza się ubytek masy tej cieczy w uzależnieniu od czasu bez próbki i z próbką, mierzy temperaturę końcową próbki cieczy i oblicza się ciepło właściwe z bilansu cieplnego.

Wynalazek dotyczy także urządzenia do wyznaczania ciepła właściwego ciał stałych i cieczy w temperaturach kriotechnicznych. Istotą wynalazku jest to, że urządzenie ma naczynie ze swobodnie parującą cieczą będącą w temperaturze kriotechnicznej, umieszczone na sprężystej wadze sprzężonej z rejestratorem wyposażonym w urządzenie podstawy czasu oraz przenośny pojemnik przeznaczony do umieszczenia w nim próbki badanego materiału. Ponadto urządzenie jest wyposażone w czujnik termometryczny przeznaczony do mierzenia temperatury próbki. Zależnie od potrzeb czujnik termometryczny może być umieszczony na próbce albo ulokowany wewnątrz przenośnego pojemnika, którego pojemność cieplna jest znana.

Dzięki temu, że sposób według wynalazku polega na wyznaczeniu ciepła właściwego z wykorzystaniem pomiaru temperatury i ubytku masy, pomiary mogą być przeprowadzane znacznie szybciej niż znanym sposobem, przy czym dla uzyskania tej samej dokładności nie jest wymagane użycie tak dokładnych przyrządów pomiarowych i tak skomplikowanej aparatury. Parametrami podlegającymi mierzeniu są wielkości dające się zmierzyć znacznie prościej i dokładniej niż moc cieplna. Wskutek tego urządzenia do realizacji sposobu zgodnie z wynalazkiem są prostsze w budowie i nie wymagają tak dobrej izolacji termicznej od otoczenia jak np. kalorymetr adiabatyczny.

Objaśnienie rysunku. Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym jest przedstawione w widoku z boku i w przekroju podłużnym urządzenie realizujące sposób zgodnie z wynalazkiem.

Przykład realizacji. Przykładowe urządzenie jest przeznaczone do wyznaczania ciepła właściwego ciał stałych i cieczy w temperaturze ciekłego azotu. Składa się ono z uchylnej wagi 1, zbudowanej z szalki i ramienia umocowanego trwale w jej korpusie 2. Szalka wagi 1 znajduje się wewnątrz komory 3 zapewniającej warunki quasiadiabatyczne, przy czym jest ona obciążona naczyniem 4 Dewara wypełnionym ciekłym azotem 5. W komorze 3 znajduje się ponadto przenośny pojemnik 6, którym jest metalowe naczynie z uchylnym dnem oraz uchwytem. Wewnątrz pojemnika 6 jest ulokowana próbka 7 o znanej masie m_c , do której jest przytwierdzony termoelement 8 połączony z miliwoltomierzem 9. Urządzenie jest wyposażone w rejestrator 10, który ma urządzenie podstawy czasu. Jego wejście pomiarowe jest połączone z tensometrycznym przetwornikiem 11, którego tensometryczne czujniki 12 są naklejone na ramieniu wagi 1.

Wyznaczenie ciepła właściwego próbki odbywa się następująco. Rejestratorem 10 wyznacza się ciągłą charakterystykę zmian masy ciekłego azotu w czasie. Najpierw odczytuje się początkową temperaturę T_1 próbki 7, a następnie uchyla się dno pojemnika 6 i wrzuca próbkę 7 wraz z termoelementem 8 do ciekłego azotu 5 i nadal wyznacza omówioną charakterystykę, aż do uzyskania stanu ustalonego, to jest swobodnego parowania azotu oraz odczytuje wówczas końcową temperaturę T_2 azotu. Z porównania charakterystyk zdjętych przed i po umieszczeniu próbki 7 w ciekłym azocie 5 wyznacza się masę m_A wyparowanego azotu.

Średnie ciepło właściwe c_{ps} oblicza się z zależności:

$$c_{ps} = \frac{m_A \cdot C_{par}}{m_c \cdot \Delta T} \left[\frac{J}{g \cdot K} \right]$$

gdzie:

C_{par} — ciepło parowania azotu
 ΔT — różnica temperatur $T_2 - T_1$

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wyznaczania ciepła właściwego ciał stałych i cieczy w temperaturach kriotechnicznych, w którym wyznacza się temperaturę początkową i końcową próbki badanego materiału oraz dokonuje obliczeń z otrzymanych wyników pomiarów, z n a m i e n n y t y m, że najpierw mierzy się temperaturę początkową próbki a następnie umieszcza się tę próbkę wewnątrz swobodnie parującej cieczy, będącej w temperaturze kriotechnicznej, przy czym wyznacza się ubytek masy tej cieczy w uzależnieniu od czasu, bez próbki i ze znajdującą się w cieczy próbką.

2. Urządzenie do wyznaczania ciepła właściwego ciał stałych i cieczy w temperaturach kriotechnicznych, z n a m i e n n e t y m, że ma naczynie (4) ze swobodnie parującą cieczą (5) będącą w temperaturze kriotechni-

cznej, umieszczone na sprężystej wadze (1) sprzężonej z rejestratorem (10) wyposażonym w urządzenie podstawy czasu i jest wyposażone w przenośny pojemnik (6) przeznaczony do umieszczenia w nim próbki (7) badanego materiału oraz w termometryczny czujnik (8) przeznaczony do mierzenia temperatury próbki (7).

3. Urządzenie według zastrz. 2, z n a m i e n n e t y m, że termometryczny czujnik (8) jest umieszczony na próbce (7) badanego materiału.

4. Urządzenie według zastrz. 2, z n a m i e n n e t y m, że przenośny pojemnik (6) ma znaną pojemność cieplną, zaś termometryczny czujnik (8) jest ulokowany we wnętrzu pojemnika (6).

