

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

90235

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 27.08.73 (P. 164863)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.09.74

Opis patentowy opublikowano: 30.10.1978

MKP G01n 25/18
G01k 17/20

Int. Cl². G01N 25/18
G01K 17/20



Twórcy wynalazku: Mieczysław Paderewski, Aleksander Majkut, Władysław Staniewski

Uprawniony z patentu : Politechnika Szczecińska, Szczecin (Polska)

Przyrząd do pomiaru współczynnika przewodności ciepła, zwłaszcza materiałów sypkich

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do pomiaru współczynnika przewodności ciepła, zwłaszcza materiałów sypkich.

Podstawowym aparatem do określania przewodności cieplnej materiałów ziarnistych jest tak zwana Kula Nuselta. Przyrząd ten składa się z dwóch współśrodkowych kul, przy czym w kuli wewnętrznej umieszczony jest grzejnik elektryczny, a między kulami badany materiał.

Przewodność cieplną określano także przy użyciu dwupłytkowego aparatu Poensgena. Aparat ten posiada grzejnik wewnętrzny, a ściany ekranowane grzejnikami zewnętrznymi, które mają nie dopuścić do upływu ciepła przez ściany boczne grzejnika wewnętrznego. Pomiaru temperatury dokonuje się za pomocą termopar umieszczonych na powierzchniach obu grzejników i powierzchniach chłodnic przylegających ściśle do badanych próbek.

Do pomiaru przewodności cieplnej materiałów sypkich stosowano również aparat jednopłytkowy (odmiana Aparatu Poensgena). Zastosowano tu trzy grzejniki: wewnętrzny, zewnętrzny i pomocniczy. Grzejnik zewnętrzny ekranuje upływ ciepła na boki, a grzejnik dodatkowy eliminuje straty ciepła od strony aparatu, gdzie nie ma badanego materiału.

Stosowanym przyrządem do pomiaru przewodności cieplnej jest aparat rurowy. Stosowane średnice rur od 60 mm wzwyż i długości do 4000 mm, sprawiały bardzo poważne kłopoty swoimi wymiarami oraz koniecznością posiadania bardzo dużych ilości próbki do pomiaru.

Podstawową wadą wszystkich wymienionych aparatów stosowanych do pomiaru współczynnika przewodności ciepła jest, stosunkowo duża bezwładność cieplna oraz duże straty ciepła spowodowane złym ekranowaniem grzejnika głównego. Duża bezwładność cieplna bardzo wydłuża okres pomiaru, a straty ciepła jego dokładność.

Wymienione aparaty obciążone są również poważnymi wadami konstrukcyjnymi, z których najbardziej typowym tego przykładem, jest Kula Nuselta. Umieszczenie współśrodkowe dwóch kul jedna w drugiej,

o możliwie jednakowych odległościach między sobą stwarza poważne trudności konstrukcyjne. Możliwie równomierne rozmieszczenie materiału sypkiego szczególnie w bardzo długiej rurze jak i pomiędzy współśrodkowymi kulami jest problematyczne. Z tych też powodów otrzymywane wyniki na tych przyrządach są obciążone poważnymi błędami. Natomiast w aparacie Poensgena jest rzeczą niemożliwą mierzenie przewodności cieplnej luźno usypanego materiału ziarnistego.

Celem wynalazku jest opracowanie przyrządu do pomiaru współczynnika przewodności ciepła, zwłaszcza materiałów sypkich, pozbawionego niedogodności i wad jakie posiadały znane dotychczas aparaty.

Istota przyrządu do pomiaru współczynnika przewodności ciepła, zwłaszcza materiałów sypkich, według wynalazku polega na tym, że przyrząd posiada dwuścienny płaszcz termostatujuący. Wewnątrz płaszcza znajdują się przynajmniej trzy bloki grzejne oddzielone od siebie stosami termopar.

Zaletą przyrządu według wynalazku jest dobre termostatowanie i małe wymiary przyrządu o stosunkowo bardzo prostej konstrukcji, pozwalające na szybkie wykonywanie pomiarów i szybką stabilizację temperatury przy bardzo nieznacznych stratach cieplnych. Przy pomocy przyrządu, według wynalazku, można dokonywać pomiarów przewodności cieplnej materiałów sypkich o różnej porowatości. Otrzymane wyniki współczynnika przewodzenia ciepła, zwłaszcza materiałów sypkich nie odbiegają od wielkości rzeczywistych.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na załączonym rysunku, przedstawiającym schemat ogólny przyrządu.

Przyrząd do pomiaru współczynnika przewodności ciepła, zwłaszcza materiałów sypkich, składa się z następujących elementów. Grzejnika głównego 1 ogrzewanego prądem elektrycznym, który ekranowany jest dwoma grzejnikami bocznymi 2 i 2' utrzymywanymi w stałej temperaturze przy pomocy gorącej cieczy doprowadzanej z ultratermostatu 10, izolowanymi przewodami 15. Pomiedzy grzejnikiem 1, a grzejnikami ekranującymi 2, 2' umieszczone są dwa stosy termopar 5 połączone przewodami 14 poprzez przełącznik 8 z galwanometrem 9. Grzejnik 1 umieszczony jest centrycznie wewnątrz cylindrycznego podwójnego płaszcza 3, którego temperatura utrzymywana jest na dowolnym poziomie przy pomocy przepływającej przez niego cieczy o znanej temperaturze. Ciecz do płaszcza 3 doprowadzana i odprowadzana jest przewodami 16. Grzejnik główny 1 zasilany jest prądem elektrycznym poprzez autotransformator 12 i amperomierz 11. Napięcie prądu elektrycznego na zaciskach spirali grzejnej grzejnika 1 mierzone jest woltomierzem 18. Do pomiaru spadku temperatury na warstwie ładunku służy zespół termopar 17 połączonych poprzez przełącznik 8 z wyskalowanym galwanometrem 9. Badaną próbkę umieszcza się w przestrzeni 13 w taki sposób aby mieć pewność, że cała przestrzeń pomiarowa jest wypełniona równomiernie. Wpuszcza się wodę o ustalonej temperaturze do chłodnicy zewnętrznej 3 przewodem 16, a następnie podłącza grzejnik 1 do sieci 19 prądu zmiennego 220 V przez autotransformator 12. Równocześnie podłącza się grzejniki ekranujące 2 przewodami 15 z ultratermostatem 10. Doprowadza się temperatury grzejnika głównego 1 oraz grzejników ekranujących 2 do jednakowej temperatury i rozpoczyna właściwy pomiar. Dla ustalonych warunków wymiany ciepła różnicę temperatury na grubości badanej próbki mierzy się przy pomocy termopar 17, podłączonych poprzez przełącznik 8 z galwanometrem 9. Równocześnie odczytuje się napięcie na woltomierzu 18 i natężenie amperomierzem 11 prądu doprowadzanego do grzejnika głównego 1. Otrzymane wielkości podstawiamy do wzoru.

$$\lambda = k \frac{U \cdot J}{\Delta t}$$

gdzie: k jest stałą danego przyrządu i wynosi, $k = \frac{0,86 \text{ Ln} \frac{dz}{dw}}{2\pi l}$; λ — współczynnik przewodzenia ciepła

Wat/m·deg.; U — napięcie w woltach; I — natężenie prądu w amperach; dz — średnica zewnętrzna próbki w milimetrach; dw — średnica wewnętrzna próbki w milimetrach; l — wysokość grzejnika głównego 1 w milimetrach.

Zastrzeżenie patentowe

Przyrząd do pomiaru współczynnika przewodzenia ciepła, zwłaszcza materiałów sypkich, z n a m i e n n y t y m, że posiada dwuścienny płaszcz termostatujuący (3), wewnątrz którego znajdują się przynajmniej trzy bloki grzejne (1, 2, 2') oddzielone od siebie stosami termopar (5).

