

WSTĘP TEORETYCZNY

Przewodnictwo cieplne w ciałach stałych polega na nierównomiernym transporcie energii w postaci ciepła. Jako przykład może służyć ciało stałe, którego przeciwległe płaskie powierzchnie mają różną temperaturę. Można to osiągnąć, poprzez ogrzewanie jednej z powierzchni i schładzanie drugiej z taką samą prędkością. Taki stan nazywamy stanem stacjonarnym. Wielkością charakteryzującą przewodnictwo cieplne w tym przypadku jest współczynnik przewodnictwa cieplnego.

Jedną z teorii charakteryzującą przewodnictwo cieplne stworzył J. B. Fourier, który uznał że strumień energii przepływający przez powierzchnię ustawioną prostopadle do kierunku jej przepływania w czasie jest proporcjonalny do gradientu temperatury, co opisuje szereg Fouriera:

$$f = -\lambda \frac{dT}{dx} s$$

λ - współczynnik przewodnictwa cieplnego

s - pole powierzchni

T - temperatura

Jeżeli do tych dwóch powierzchni dołączymy parę przewodów z różnych metali, czyli termoparę, pomiędzy nimi wytworzy się napięcie, co pokazuje równanie Seebecka:

$$V = (S_B - S_A) * (T_2 - T_1)$$

S_A, S_B – współczynniki Seebecka, charakterystyczne dla wybranych substancji

T_1, T_2 – temperatury w miejscu styków metali

Aby wyliczyć współczynnik przewodnictwa cieplnego, zastępujemy częściową pochodną $\frac{dT}{dx}$ przyrostami temperatury w czasie $\frac{\Delta T}{\Delta x}$. Będziemy również musieli użyć wzoru na zależność napięcia pomiędzy różnicą temperatur a płytkami termopary:

$$\Delta T = \Delta U * g$$

ΔU – różnica potencjałów

ΔT – różnica temperatur

g – współczynnik proporcjonalności

Podstawiając do wzoru otrzymujemy:

$$\lambda_x = \frac{\lambda_M * X * \Delta U_M}{\Delta X_M * \Delta U_X}$$

λ_x - współczynnik przewodnictwa cieplnego badanej substancji

λ_M – współczynnik przewodnictwa cieplnego marmuru (2,8 W/m*K)

ΔU_M - różnica potencjałów dla marmuru wytwarzana przez termoparę

ΔU_X - różnica potencjałów wytwarzana przez termoparę dla badanej substancji

ΔX_M - grubość marmurowej płytki

X - grubość badanej próbki

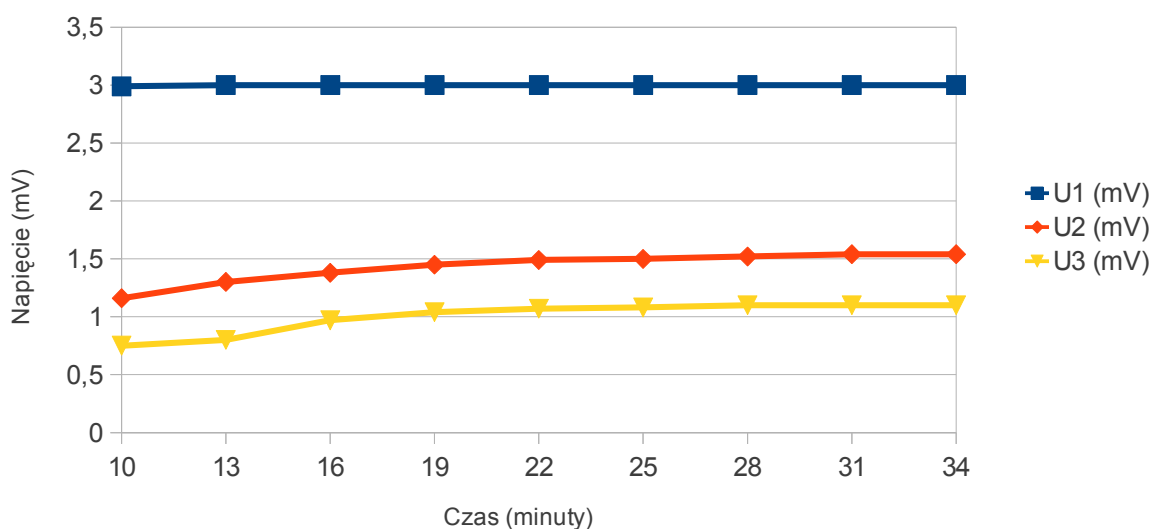
METODA POMIAROWA

1. Podłączamy woltomierz
2. Włączamy termostat
3. Otwieramy obieg chłodziwa
4. Rozpoczynamy podgrzewanie wody w kolbie
5. Trzykrotnie mierzymy grubość płytek, w odstępach 120 stopni
6. Odczytujemy klasę i dokładność woltomierza
7. Po 10 minutach rozpoczynamy pomiar napięcia termoelektrycznego
8. Pomiar powtarzamy co 3 minuty

WYNIKI POMIARÓW

Czas pomiaru (minuty)	U_1 (mV)	U_2 (mV)	U_3 (mV)
10	2,99	1,16	0,75
13	3,00	1,30	0,80
16	3,00	1,38	0,97
19	3,00	1,45	1,04
22	3,00	1,49	1,07
25	3,00	1,50	1,08
28	3,00	1,52	1,10
31	3,00	1,54	1,10
34	3,00	1,54	1,10

Zależność napięcia na termoparach od czasu pomiaru



Z powyższych danych wynika że wartości napięć na termoparach ustalają się po około 31 minutach.