

WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA ROZSZERZALNOŚCI CIEPLNEJ METALI ZA POMOCĄ DYLATOMETRU

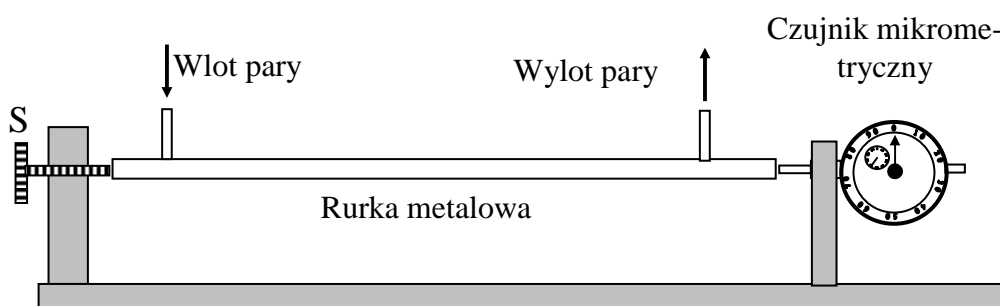
I. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

Oddziaływania międzyatomowe w ciele stałym. Zjawisko rozszerzalności cieplnej. Wzory opisujące rozszerzalność liniową i objętościową oraz zakres ich stosowalności. Współczynnik rozszerzalności termicznej – definicja, wymiar. Zasada działania dylatometru.

II. POMIARY

Dane są 4 rurki wykonane z różnych metali i stopów (miedź, mosiądz, aluminium i stal). Przez przepuszczanie pary wodnej, możemy każdą z nich ogrzać od temperatury pokojowej, do temperatury wrzenia wody (zależnej od panującego ciśnienia atmosferycznego). Najpierw przy pomocy taśmy mierniczej mierzymy długość L każdej z rurek w temperaturze pokojowej. Dla zwiększenia dokładności, dokonujemy 10 łącznie pomiarów (dla każdej rurki) i obliczamy wartość średnią arytmetyczną L_0 . Odczytujemy temperaturę otoczenia w momencie rozpoczęcia pomiaru.

Następnie montujemy rurkę, wraz z węzami do przepuszczania pary, w uchwytach dylatometru. Uproszczony schemat tego urządzenia pokazano na Rys. 4.



Rys. 4. Uproszczony schemat dylatometru

Za pomocą śruby S ustawiamy wstępnie położenie rurki tak, by czujnik mikrometryczny wskazywał wartość zbliżoną do zera. Dokładne ustawienie wskazań na zerze uzyskujemy przez obrót zewnętrznego pierścienia czujnika¹. Wydłużenie rurki ΔL , będzie mierzone za pomocą czujnika mikrometrycznego, z dokładnością do 0,01 mm (podziałka zewnętrzna czujnika). Jeżeli wydłużenie przekroczy 1 mm, wskaże to podziałka wewnętrzna, wyskalowana co 1 mm.

Następnie ogrzewamy pierwszą rurkę przy pomocy pary wodnej. Po ustaleniu się temperatury równej temperaturze wrzenia T_w , mierzymy przyrost długości rurki przy pomocy czujnika mikrometrycznego. Mierzmy ciśnienie atmosferyczne na barometrze rtęciowym i na podstawie tablic wyznaczamy dokładną wartość temperatury wrzenia wody, przy aktualnie panującym ciśnieniu. Analogiczne pomiary wykonujemy dla kolejnych rurek. **Przy zdejmowaniu i nakładaniu węży gumowych doprowadzających parę wodną do rurek należy obowiązkowo korzystać ze specjalnych szczypek, aby uniknąć poparzenia. Korzystne jest też zdejmowanie naczynia z wrzącą wodą z kuchenki, przy tych czynnościach.** Pomiary wydłużenia wykonujemy dwukrotnie dla każdej rurki i obliczamy wartość średnią ΔL .

¹ Nie jest konieczne ustawianie wskazówki czujnika na zero, można też zapisać wskazania czujnika w temperaturze pokojowej, i odjąć je od wskazań w temperaturze wrzenia.

III. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

Wyniki pomiarów zapisujemy w poniższej tabelce (kolumny 1 ÷ 4). Do kolumny 5 wpisujemy wartości α otrzymane po opracowaniu wyników (patrz: Instrukcja ONP wzór nr 14), a do kolumny 6 niepewność wyznaczenia tych wartości. W doświadczeniu tym pomiary bezpośrednie można uznać za nieskorelowane (dlaczego?). Złożoną niepewność standardową $u_c(\alpha)$ oblicza się korzystając z prawa przenoszenia niepewności (patrz: Instrukcja ONP, wzór nr 15). Niepewności standardowe $u(x_k)$ poszczególnych pomiarów bezpośrednich x_k szacuje się metodą typu B (patrz: Instrukcja ONP, rozdz. 4.2.).

	1	2	3	4	5	6
	T_0 [$^{\circ}\text{C}$]	L_0 [mm]	T_{wzrz} [$^{\circ}\text{C}$]	ΔL [mm]	α [$^{\circ}\text{C}^{-1}$]	$u_c(\alpha)$ [$^{\circ}\text{C}^{-1}$]
Rurka 1						
Rurka 2						
Rurka 3						
Rurka 4						

Na zakończenie opracowania wyników, należy podać, (na podstawie analizy tablic wielkości fizycznych) nazwy metali lub stopów, których współczynniki rozszerzalności odpowiadają wyznaczonym wartościom.

IV. LITERATURA

[1]. H. Szydłowski, Pracownia fizyczna PWN Warszawa 1999