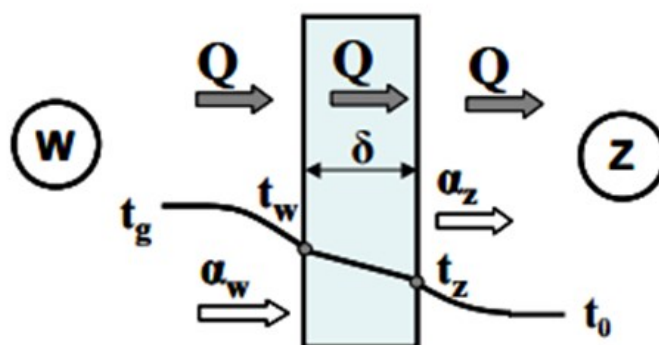




Nr ćw.	TERMODYNAMIKA TECHNICZNA - LABORATORIUM
6	Badanie przekazywania ciepła przez przegrodę płaską

1. Wprowadzenie teoretyczne

Wymiana ciepła w zależności od właściwości ośrodka, przebiega przez przewodzenie, konwekcję lub promieniowanie. W wielu przypadkach te trzy sposoby występują jednocześnie, często jednak jeden z nich dominuje nad pozostałymi. Ze względów praktycznych strumień ciepła wyraża się jednym, zastępczym współczynnikiem proporcjonalności, uwzględniającym złożony mechanizm wymiany ciepła. Przekazywanie (przenikanie) ciepła wyraża ilość energii przekazanej od czynnika „w” (wewnątrz) przez przegrodę do czynnika „z” (zewnątrz) (rys. 1).



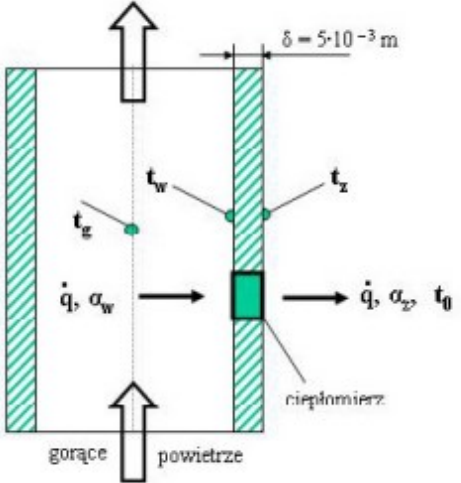

Rys.1. Schemat przenikania ciepła

W przypadku pojedynczej przegrody (rys. 1) na mechanizm przenikania ciepła składa się przejmowanie ciepła przez przegrodę od czynnika „w”, proces przewodzenia ciepła oraz przejmowanie ciepła przez czynnik „z” po stronie zewnętrznej przegrody. Przenikanie ciepła jest charakteryzowane współczynnikiem przenikania „k”, zwanym również współczynnikiem Pecleta:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_w} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_z}}$$

gdzie: k , W/m^2K – współczynnik przenikania ciepła,
 α_z i α_w , W/m^2K – współczynnik przejmowania ciepła,
 λ , W/mK – współczynnik przewodzenia ciepła.

2.	Cel doświadczenia
<p>Celem ćwiczenia jest wyznaczenie współczynników k, α_z i α_w oraz λ dla przegrody płaskiej oraz oszacowanie jaki wpływ na wartość współczynnika α_z ma przekazywanie ciepła drogą promieniowania.</p>	
3.	Opis doświadczenia
<ol style="list-style-type: none">1. Gorące powietrze z termowentylatora o temperaturze t_g przepływa przez pionowy nieizolowany kanał o przekroju prostokątnym przekazując ciepło do otoczenia o temperaturze t_0 (rys.2).2. Wewnątrz kanału strumień ciepła od podgrzanego powietrza wnika do płaskiej ściany w warunkach konwekcji wymuszonej.3. Na zewnątrz kanału oddawanie ciepła do otoczenia odbywa się na drodze konwekcji naturalnej i promieniowania.4. W ścianie kanału wbudowany jest czujnik gęstości strumienia ciepła q (tzw. ciepłomierz) oraz termopary mierzące temperaturę powierzchni ścianki wewnętrznej t_w, zewnętrznej t_z i gorącego powietrza t_g.5. Pomiary przeprowadza się dla dwóch nastaw grzejnika (termowentylatora).6. Odczyty wskazań przyrządu pomiarowego (multimetru) dla położenia przełącznika obrotowego określonych w arkuszu pomiarowym (tabela pomiarów) należy wykonywać po osiągnięciu równowagi cieplnej układu, co następuje około 10 minut po zadaniu każdej mocy termowentylatora. Pomiary należy wykonać dwukrotnie. Za każdym razem należy zmierzyć wszystkie parametry, zmieniając położenie przełącznika obrotowego od 10 do 16. Po wykonaniu pierwszej serii pomiarów należy powtórzyć procedurę, ponownie zmieniając położenie przełącznika obrotowego od 10 do 16. W kolejnym kroku należy zmienić nastawę termowentylatora i pozostawić układ na 10 minut, aby badane przegrody zdążyły się nagrzać, a proces przekazywania ciepła ustabilizował się, osiągając stan równowagi cieplnej. Gdy układ osiągnie równowagę, można ponownie wykonać pomiary dwukrotnie, każdorazowo zmieniając nastawy przełącznika obrotowego od 10 do 16.	

	
<p>Rys.2. Schemat ideowy stanowiska</p>	<p>Rys. 3. Stanowisko pomiarowe</p>

4. Opracowanie wyników

1. Wyznaczenie współczynników k , α_z , α_w . Do obliczenia współczynników k , α_z , α_w wykorzystuje się wzory:

$$q = k (t_g - t_0) \quad (1)$$

$$q = \alpha_z (t_z - t_0) \quad (2)$$

$$q = \alpha_w (t_g - t_w) \quad (3)$$

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_w} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_z}} \quad (4)$$

2. Wyznaczenie współczynnika przewodzenia ciepła λ .

Znając gęstość strumienia ciepła q oraz temperatury t_g , t_z , t_w i t_0 należy wyznaczyć współczynnik λ wykonując odpowiednie przekształcenia wzorów (1), (2), (3) i (4).

Strumień ciepła należy wyznaczyć z proporcji dla stałej ciepłomierza: $q_c = 1000 \text{ W/m}^2$ dla siły elektromotorycznej $\Delta U = 50 \text{ mV}$.

Charakterystyka termopar: $t = 23,5 \cdot A + 25,8 + a$,
gdzie: A , mV - wskazania multimetru, a - korekta temperatury zimnych końców termopary:
 $a = (t_{ot} - 20), ^\circ\text{C}$; $t_{ot}, ^\circ\text{C}$.

*Instrukcja do ćwiczeń laboratoryjnych z Termodynamika techniczna
nr 6 pt. Badanie przekazywania ciepła przez przegrodę płaską*

Koordynator kursu	dr inż. Aleksander Górniak	aleksander.gorniak@pwr.edu.pl
Data aktualizacji instrukcji	28.02.2025	

