

Prática 4: Transferência de Calor por Convecção ForçadaObjetivo Geral:

- Estudar a transferência de calor por convecção forçada em um cilindro aquecido por escoamento externo e cruzado.

Objetivos Específicos:

- Determinar o coeficiente convectivo médio em escoamento externo e forçado de um fluido sobre uma superfície sólida aquecida;
- Comparar o valor encontrado do coeficiente convectivo médio com o calculado por correlação da literatura;

Dados Experimentais:

- Será utilizado um cilindro de alumínio aquecido com uma resistência elétrica:

Material	D (m)	L (m)
Alumínio		

- A resistência elétrica é ajustada em:

Voltagem (V)	Corrente (A)

- A energia transferida da resistência elétrica para o cilindro é quantificada pelo efeito Joule, sendo:

$$P = U \cdot i$$

onde P é a potência, U é a voltagem e i é a corrente elétrica. Isto é, $P = q_{\text{conv}}$.

- O cilindro metálico é fixo em um túnel de vento:

v_1 (m/s)	v_2 (m/s)

Procedimento Experimental:

1. Ligar o soprador e regular a velocidade do ar;
2. Ligar a resistência elétrica e regular a voltagem;
3. Anotar os valores de temperatura em 3 pontos na barra a cada 5 min. Anotar a temperatura ambiente;
4. Esperar alcançar o regime permanente;
5. Ajustar a nova velocidade do ar e repetir.

Tempo \ Distância	Temperatura (°C)			$T_{s,média}$ (°C)
	- 30 mm	0 mm	+30 mm	
Para $v_1 =$				
0 min, $T_\infty =$				
5 min, $T_\infty =$				
10 min, $T_\infty =$				
15 min, $T_\infty =$				
20 min, $T_\infty =$				
25 min, $T_\infty =$				
30 min, $T_\infty =$				
35 min, $T_\infty =$				
40 min, $T_\infty =$				
45 min, $T_\infty =$				
50 min, $T_\infty =$				
Para $v_2 =$				
0 min, $T_\infty =$				
5 min, $T_\infty =$				
10 min, $T_\infty =$				
15 min, $T_\infty =$				
20 min, $T_\infty =$				
25 min, $T_\infty =$				
30 min, $T_\infty =$				
35 min, $T_\infty =$				
40 min, $T_\infty =$				
45 min, $T_\infty =$				
50 min, $T_\infty =$				

Cálculo e Análise de Resultados:

Para as 2 velocidades de escoamento do ar:

- Traçar gráficos da dinâmica de temperatura média (a partir de 3 pontos) no cilindro metálico para identificação do instante onde é alcançado o regime permanente;
- Determinar os coeficientes convectivos médios a partir da lei de Newton do resfriamento e da equação do efeito Joule:

$$U \cdot i = \bar{h} A (T_s - T_\infty)$$

- Determinar os coeficientes convectivos médios a partir da correlação de $Nu = f(Re, Pr)$ para convecção forçada em escoamento externo e cruzado:

$$Nu = C \cdot Re^m Pr^{1/3}$$

onde C e m são constantes dependentes de Re .

Comparar com os valores obtidos anteriormente.

Os números de Nusselt (Nu), Reynolds (Re) e Prandtl (Pr) são definidos respectivamente como:

$$Nu = \frac{hD}{k} \quad ; \quad Re = \frac{\rho v D}{\mu} \quad \text{e} \quad Pr = \frac{c_p \mu}{k}$$

onde as propriedades k , ρ , μ e c_p são relativas ao fluido a temperatura de filme, T_f (média aritmética entre T_s e T_∞), h é coeficiente convectivo médio para a superfície do sólido e D é o diâmetro externo do sólido.