



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE QUIMICA
INGENIERÍA QUÍMICA METALÚRGICA

DIRECCIÓN DE CÓMPUTO Y DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Semestre 2017-2

Asignatura: Transporte de Energía

Práctica 4: Conducción de calor a través de aletas

Objetivos:

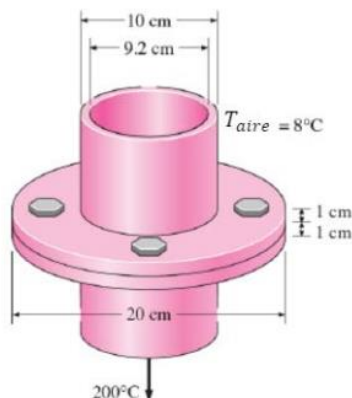
Al finalizar esta práctica el equipo será capaz de:

- Comprender el mecanismo por el cual la colocación de aletas ayuda a aumentar la tasa de transferencia de calor.
- Conocer las ecuaciones para el cálculo del perfil de velocidades, el flujo de calor y la eficiencia de una aleta rectangular
- Calcular el flujo de calor, el perfil de temperaturas y la eficiencia cuando se usa una aleta rectangular.
- Conocer la metodología de solución en el caso de aletas circulares.

Actividades

Problema Aleta Circular.

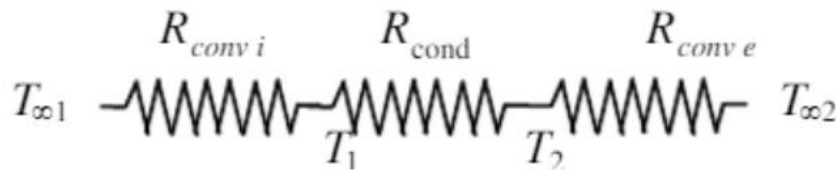
Dos tubos de hierro fundido ($K=52 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$) de 3m de largo, 0,4cm de espesor y 10cm de diámetro que conducen vapor de agua están conectados entre sí por medio de dos bridas de 1cm de espesor cuyo diámetro exterior es de 20cm. El vapor fluye en el interior de tubo a una temperatura promedio de $200 \text{ }^\circ\text{C}$ con un coeficiente de transferencia de calor de $180 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$. La superficie exterior del tubo está expuesta a un ambiente a $12 \text{ }^\circ\text{C}$ con un coeficiente de convección de $25 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$. a) Si se descartan las bridas determine la temperatura promedio de la superficie exterior del tubo. B) Con esta temperatura para la base de la brida y si se consideran a las bridas como aletas, determine la eficiencia de la aleta y la razón de la transferencia de calor desde ellas.



- a) Comenten en el foro, las ideas para resolver el problema de la **Aleta Circular**.
- b) Una vez discutidas las ideas lean cuidadosamente la solución al problema, mismo que se anexa a continuación y comenten en el foro la metodología.

Solución al problema

Se tienen dos tubos de 3m de longitud cada uno, los cuales están unidos por medio de dos bridas que en conjunto funcionan como una aleta. Inicialmente se pide determinar la temperatura de la superficie exterior de los tubos, considerando que las bridas no existen, es decir, suponer que se tiene un tubo completo de 6m de largo. Para determinar la temperatura de la superficie exterior del tubo, es necesario plantear un circuito térmico donde se representen las resistencias presentes en el sistema, obteniendo:



En la parte interior existe una resistencia por convección R entre el vapor que fluye y la superficie interna del tubo, luego a través del espesor del tubo existe una resistencia a la conducción R y seguidamente encontramos una resistencia a la convección R entre la superficie exterior del tubo y el aire ambiental. Determinando cada una de las resistencias individualmente se tiene:

$$A_i = \pi D_i L = \pi(0.092 \text{ m})(6 \text{ m}) = 1.73 \text{ m}^2$$

$$A_o = \pi D_o L = \pi(0.1 \text{ m})(6 \text{ m}) = 1.88 \text{ m}^2$$

$$R_{\text{conv}i} = \frac{1}{h_i A_i} = \frac{1}{(180 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C})(1.73 \text{ m}^2)} = 0.0032 \text{ °C/W}$$

$$R_{\text{cond}} = \frac{\ln(r_2 / r_1)}{2 \pi k L} = \frac{\ln(5 / 4.6)}{2 \pi (52 \text{ W/m} \cdot \text{°C})(6 \text{ m})} = 0.00004 \text{ °C/W}$$

$$R_{\text{conv}e} = \frac{1}{h_o A_o} = \frac{1}{(25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C})(1.88 \text{ m}^2)} = 0.0213 \text{ °C/W}$$

$$R_{\text{total}} = R_{\text{conv}i} + R_{\text{cond}} + R_{\text{conv}e} = 0.0032 + 0.00004 + 0.0213 = 0.0245 \text{ °C/W}$$

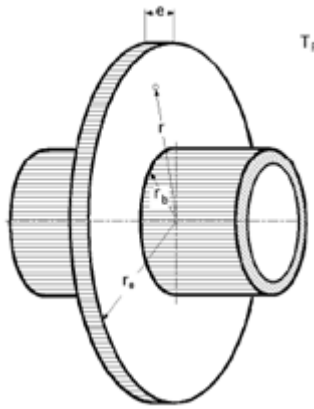
Con la resistencia total se determina la transferencia de calor total en el tubo.

$$\dot{Q} = \frac{T_{\infty 1} - T_{\infty 2}}{R_{\text{total}}} = \frac{(200 - 12)^{\circ}\text{C}}{0.0245 \text{ }^{\circ}\text{C}} = 7673 \text{ W}$$

En condiciones de estado estable la transferencia de calor total puede considerarse constante en todo el circuito térmico, por lo tanto relacionando una temperatura y la resistencia térmica conocida, en este caso T con la temperatura desconocida T2.

c) Den valores a las variables de la siguiente tabla y calculen el flujo de la aleta circular si:

r_e	
r_b	
h_c	
K	
e	
T_b	
T_f	



Evaluación de los materiales

No olviden ir al cuestionario y evaluar los materiales de la práctica.