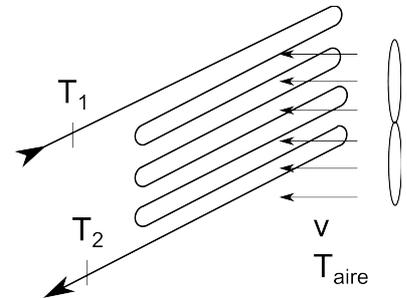


Examen - Transferencia de Calor y Masa

17 de agosto de 2021

Ejercicio 1

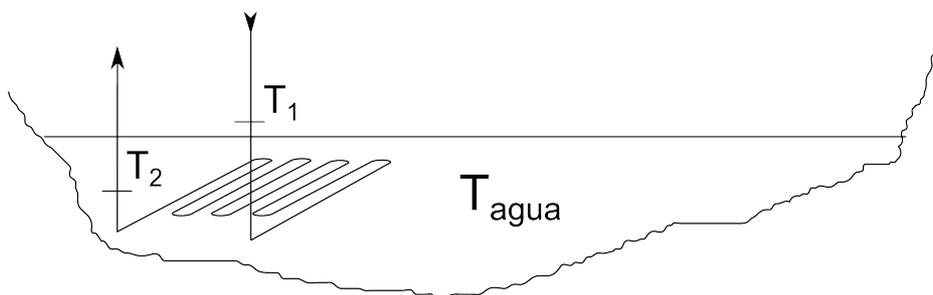
Se tiene un gasto de aceite de 5,65 kg/s que proviene de una máquina a $T_1=80^\circ C$, y debe ser retornado a $T_2=74^\circ C$. El aceite circula por un serpentín, formado por un único tubo (de pared delgada) de $D=0,075\text{ m}$. Exteriormente se impone un flujo de aire con velocidad $v_\infty=5\text{ m/s}$ y temperatura $T_{\text{aire}}=15^\circ C$.



- 1) Para determinar el largo del serpentín se plantea el siguiente desarrollo:
 - i. Suponer una temperatura T_p coherente a la temperatura de la pared del tubo y representar las transferencias de calor en un circuito de resistencias térmicas (análogo eléctrico), hallar h_{aceite} , h_{aire} y determinar el largo del serpentín
 - ii. Recalcular T_p .

Alternativamente se analiza la posibilidad de enfriar el aceite en el agua de una laguna natural cuya agua está a $T_{\text{agua}}=12^\circ C$. Para esto se utilizaría el mismo tubo sumergido en el agua de forma horizontal.

- 2) Siguiendo el mismo procedimiento realizado en 1) determinar el largo del serpentín necesario en estas condiciones.



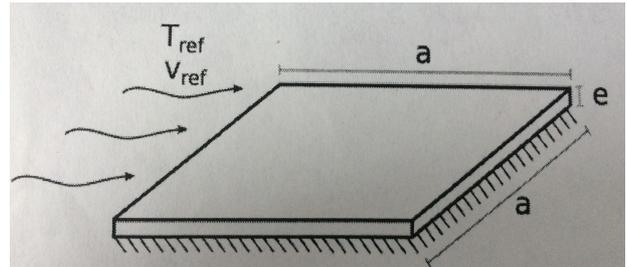
- 3) Compare los resultados obtenidos en ambas situaciones y analice las diferencias desde el punto de vista de los fenómenos que están ocurriendo según cada transferencia de calor.

Ejercicio 2

Se tiene un chip electrónico dentro de una computadora, de dimensiones $20 \times 20 \times 1 \text{ mm}^3$, el cual genera una potencia calorífica \dot{q} , montado sobre una base adiabática, como muestra la figura. Para enfriar dicho dispositivo se elige forzar el flujo de un fluido dieléctrico a $T_\infty = 20^\circ \text{C}$ a una velocidad de $v_\infty = 0,19 \text{ m/s}$. Las propiedades de dicho fluido a 20°C son $\rho = 1780 \text{ kg/m}^3$, $C_p = 1172 \text{ J/kg K}$, $k = 0,057 \text{ W/m K}$, $\mu = 4,5 \times 10^{-4} \text{ kg/ms}$.

El fluido incide sobre la placa ya en régimen turbulento, por lo que para calcular su coeficiente de convección se utiliza la siguiente correlación:

$Nu = 0,04 Re^{0,85} Pr^{0,33}$, siendo a la longitud de referencia.



- A) Dado que la temperatura máxima admisible para el chip es de 75°C , determinar la máxima cantidad de calor que puede generar el dispositivo cuando se alcanza una situación estacionaria. Se podrá asumir que el chip esta a una temperatura uniforme.

Dado que el fluido dieléctrico es muy caro, se decide diseñar otra forma de disipación del calor mediante forzamiento de aire a través de un arreglo de 6 aletas de aluminio ($k = 170 \text{ W/m K}$) de espesor $e = 1 \text{ mm}$ montados sobre una base de $e = 1 \text{ mm}$ de aluminio encima del chip. Dicho disipador se adhiere a la superficie superior del chip mediante una pasta térmica, la cual impone una resistencia al pasaje de calor de $R_c = 1 \times 10^{-5} \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

- B) Determinar el largo L de las aletas para que el nuevo disipador imponga las mismas condiciones de transferencia que el fluido dieléctrico, cuando el chip libera el mismo calor con la misma temperatura máxima admisible y el aire se encuentra a

$T_\infty = 20^\circ \text{C}$ y se hace circular a $v_\infty = 5 \text{ m/s}$.

En este caso también se puede utilizar la

correlación $Nu = 0,04 Re^{0,85} Pr^{0,33}$, considerando a como longitud característica.

Nota: despreciar el calor que se disiparía en el extremo de la aleta.

