

Tarea N° 1 (Coeficiente 2)

(Fecha de entrega: Jueves 11 de Septiembre de 2008)

PROBLEMA N° 1

- Determine cuántos Watts son necesarios para mantener su casa a 20 °C, si la temperatura exterior es de 4 °C
- Calcule qué fracción de calor se pierde a través de los vidrios y las paredes. Determine además la temperatura interior y exterior de las superficies del vidrio y de las paredes, explicando por qué existe una diferencia entre ambos materiales
- Determine el ahorro de energía si se instalan en su hogar ventanas de doble vidrio con una capa de aire estanco de 10 mm de espesor

Indicaciones:

- Muestre mediante un dibujo, la forma en que su casa está conformada, indicando el área de ventanas y paredes que consideró. Asumir que toda la casa se encuentra a la misma temperatura y que la pérdida de calor hacia el suelo y techo es despreciable
- Tome los coeficiente de transferencia de calor por convección en las superficies interior y exterior como $h_i = 10 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ y $h_o = 40 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, respectivamente. Selecciones los valores de conductividad térmica de la literatura, indicando la fuente
- Cualquier hipótesis adicional debe ser explicitada en el desarrollo de la tarea

PROBLEMA N° 2

Una solución conteniendo un 2% en peso de sólidos orgánicos es alimentada a un evaporador de doble efecto a razón de $1,338 \times 10^5 \text{ lb/h}$. La alimentación entra al equipo a 80 °F y es concentrada al 25% en peso de sólidos.

El aumento del punto de ebullición puede estimarse como:

$$\text{BPR } (^\circ\text{F}) = 3,2 \cdot X + 11,2 \cdot X^2$$

, y la capacidad calorífica de la solución por:

$$C_p \left(\frac{\text{BTU}}{\text{lb} \cdot ^\circ\text{F}} \right) = 1,0 - 0,56 \cdot X$$

, donde x es la fracción en peso de azúcar.

Los coeficientes globales de transferencia de calor son:

$$U_1 = 500 \frac{\text{BTU}}{\text{h} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}}; U_2 = 700 \frac{\text{BTU}}{\text{h} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}}$$

La alimentación entra al segundo evaporador. Se dispone de vapor saturado de 100 psia como medio calefactor en el primer evaporador. La presión en el espacio de vapor del segundo efecto es 0,95 psia.

Calcular el área de calefacción necesaria en cada efecto (las áreas deben ser iguales), el consumo de vapor de calefacción y la economía del proceso.

PROBLEMA N° 3

1. Una bola de acero inoxidable de 25 cm de diámetro ($\rho = 8,055 \text{ kg/m}^3$, $C_p = 480 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$) se extrae de un horno a una temperatura uniforme de 300°C . A continuación la bola se expone al flujo de aire a una presión de 1 atm y a 25°C , con una velocidad de 3 m/s. Llega el momento en que la temperatura superficial de la bola cae hasta 200°C . Determine el coeficiente de transferencia de calor por convección promedio durante este proceso de enfriamiento y estime cuánto tardará el proceso.

INDICACIÓN: considere para el cálculo del tiempo un flujo de calor promedio transferido por convección

2. Un tubo largo de vapor de agua, cuya temperatura superficial extrema es de 110°C pasa por una zona abierta que no está protegida contra los vientos. Determine la velocidad de la pérdida de calor del tubo por unidad de longitud, cuando el aire está a 1 atm de presión y a 10°C y el viento sopla a través del tubo a una velocidad de 8 m/s.

CORRELACIONES

- Esferas

$$\text{Re} = \frac{v \cdot D}{\nu}, \quad \text{Nu} = \frac{h \cdot D}{k} = 2 + \left[0,4 \cdot \text{Re}^{1/2} + 0,06 \cdot \text{Re}^{2/3} \right] \cdot \text{Pr}^{0,4} \cdot \left(\frac{\mu_\infty}{\mu_s} \right)^{1/4}$$

, donde: v = velocidad del fluido, D = diámetro de la esfera, ν = viscosidad cinemática del fluido a la temperatura del fluido libre, h = coeficiente de transferencia de calor por convección, k = conductividad del fluido a la temperatura del fluido libre, Pr = número de Prandtl del fluido a la temperatura del fluido libre, μ_∞ = viscosidad dinámica del fluido a la temperatura del fluido libre, μ_s = viscosidad dinámica del fluido a la temperatura promedio superficial de la esfera

- Tubos

$$\text{Re} = \frac{v \cdot D}{\nu}, \quad \text{Nu} = \frac{h \cdot D}{k} = 0,3 + \frac{0,62 \cdot \text{Re}^{1/2} \cdot \text{Pr}^{1/3}}{\left[1 + (0,4 / \text{Pr})^{2/3} \right]^{1/4}} \cdot \left[1 + \left(\frac{\text{Re}}{282.000} \right)^{5/8} \right]^{4/5}$$

, donde: v = velocidad del fluido, D = diámetro del tubo, ν = viscosidad cinemática del fluido a la temperatura del fluido libre, h = coeficiente de transferencia de calor por convección, k = conductividad del fluido a la temperatura del fluido libre, Pr = número de Prandtl del fluido a la temperatura del fluido libre