

TRANSFORMACIÓN Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

PROBLEMAS DEL BLOQUE I: CALOR Y FRÍO

- INTERCAMBIADORES DE CALOR -

1. La caldera de una central térmica produce 75 ton/h de vapor saturado a una presión de 2 MPa, el cual es sobrecalentado hasta la temperatura de 500°C mediante gases calientes que llegan a 850°C y abandonan el sobrecalentador a 635°C. El intercambiador de calor está formado por un haz de tubos de acero ($k = 69,76 \text{ W/m/K}$) de diámetro interior 50 mm y 5 mm de espesor, circulando el vapor a 10 m/s por el interior de los tubos ($h_i = 34,54 \text{ W/m}^2/\text{K}$) y los humos calientes por el exterior ($h_e = 37,2 \text{ W/m}^2/\text{K}$). Considerando una densidad promedio del vapor recalentado de $0,5542 \text{ kg/m}^3$ determinar el número de tubos y su longitud.

----- o -----

2. Un intercambiador de calor de tubos concéntricos ($k = 40 \text{ W/m/K}$) tiene una longitud de 100 m y está formado por una tubería de diámetro interior 50 mm y espesor 5 mm y una carcasa de diámetro interior 100 mm. Por la tubería interior ($h_i = 9950 \text{ W/m}^2/\text{K}$) circula amoníaco a una velocidad de 3 m/s, entrando a una temperatura de 20°C. Por la carcasa ($h_e = 6308 \text{ W/m}^2/\text{K}$) circula en contracorriente agua a 1,5 m/s que entra a 80°C. Calcular:

- El coeficiente global de transmisión de calor basado en la superficie exterior de la tubería interior
- La potencia del intercambiador
- La temperatura de salida de ambos fluidos

Propiedades del amoníaco: $\rho = 580 \text{ kg/m}^3$; $c_p = 5 \text{ kJ/kg/K}$

Propiedades del agua: $\rho = 985 \text{ kg/m}^3$; $c_p = 4,186 \text{ kJ/kg/K}$

----- o -----

3. Un horno industrial produce 1 kg/s de humo a 500°C y lo evacúa a través de una chimenea de 10 m de altura y 60 cm de diámetro interior. La chimenea está construida de acero ($k = 50 \text{ W/m/K}$) y tiene un espesor de 1 cm. Considerando una temperatura ambiente de 20°C y unos coeficientes de convección $h_o = 36 \text{ W/m}^2/\text{K}$ y $h_i = 16 \text{ W/m}^2/\text{K}$, determinar:

- El coeficiente global de transmisión de calor referido a la superficie exterior de la chimenea
- La potencia térmica disipada a través de la chimenea
- La temperatura de los humos a la salida
- La temperatura promedio de ambas caras de la chimenea

----- o -----

4. Se pretende enfriar desde 65°C hasta 40°C una corriente de 7 kg/s de etanol ($c_p = 3,81$ kJ/kg/K) para lo cual se dispone de 6 kg/s de agua ($c_p = 4,186$ kJ/kg/K) a 10°C. Considerando un coeficiente global de transmisión de calor de 570 W/m²/K (basado en la superficie exterior), determinar el área de intercambio necesaria en los siguientes casos:

- a) Intercambiador de tubos concéntricos con circulación en equicorriente
- b) Intercambiador de tubos concéntricos con circulación en contracorriente
- c) Intercambiador de carcasa y tubos (dos pasos de carcasa y cuatro pasos de tubos) con circulación en contracorriente, con el etanol circulando por la carcasa.
- d) Intercambiador de flujos cruzados, con un paso por cada corriente y el etanol circulando con mezcla por la carcasa.

-----o-----

Más problemas en:

<http://es.pfernandezdiez.es/>

Transferencia de Calor y Masa. Yunus A. Çengel

Fundamentos de Transferencia de Calor. Frank Incropera, David DeWitt