

## CONVECCIÓN FORZADA - FLUJO EXTERNO

### Placa plana en flujo paralelo

1. Una placa plana delgada de longitud 1 metro y 0.4 metros de ancho, separa dos flujos de aire que están en flujo paralelo sobre las superficies opuestas de la placa. Un flujo de aire tiene una temperatura de  $200^{\circ}\text{C}$  y velocidad de 60 m/s, mientras el otro flujo de aire tiene temperatura de  $25^{\circ}\text{C}$  y velocidad de 10 m/s. Calcule la transferencia de calor entre los dos fluidos.
2. Calcular la transferencia de calor desde una placa cuadrada de 30 cm de lado, sobre la que circula aire a  $35^{\circ}\text{C}$  y 14 KPa. La temperatura de la placa es  $250^{\circ}\text{C}$  y la velocidad del aire es 6 m/s.
3. Una placa plana horizontal se mantiene a  $50^{\circ}\text{C}$  y tiene unas dimensiones de 50x50 cm. Se sopla aire sobre la placa a  $10^{\circ}\text{C}$ , 50 KPa y 20 m/s. Calcular el calor perdido por la placa.
4. Sobre una placa cuadrada de 50 cm de lado, sopla aire a 1 atm y 300 K, a una velocidad tal que el número de Reynolds en el borde de salida es 480.000. El calentamiento no comienza hasta la mitad de la placa y entonces la temperatura de la superficie es 400 K. Calcule la transferencia de calor desde la placa.
5. El techo de un edificio tiene 30x60 metros y debido a la carga térmica del sol, alcanza una temperatura de 300 K cuando la temperatura del aire es  $0^{\circ}\text{C}$ . Calcule la pérdida de calor del tejado, cuando sopla una brisa suave a 8 Km/h sobre el tejado ( $L=30\text{ m}$ ).

### Flujo cruzado placa plana, conducto circular y NO circular

1. Un cilindro calentado a  $150^{\circ}\text{C}$  y de 2.5 cm de diámetro se coloca en una corriente de aire a 1 atm y  $38^{\circ}\text{C}$  (flujo cruzado). La velocidad del aire es 30 m/s. Calcule la pérdida de calor por metro de longitud para el cilindro.
2. El aire a  $90^{\circ}\text{C}$  y 1.3 atm pasa a través de un alambre calentado de 1/16 pulgadas de diámetro, a una velocidad de 6 m/s. El alambre se calienta a una temperatura de  $150^{\circ}\text{C}$ . Calcule la transferencia de calor por unidad de longitud del alambre.
3. El aire atmosférico a  $20^{\circ}\text{C}$  fluye transversalmente a una barra cuadrada de 5 cm a una velocidad de 15 m/s. La velocidad es normal a una de las caras de la barra. Calcule la transferencia de calor por unidad de longitud para una temperatura de superficie de  $90^{\circ}\text{C}$ .
4. En un calefactor eléctrico doméstico se utilizan cintas delgadas de metal para disipar el calor. Las cintas tienen 6 mm de ancho y se encuentran orientadas normales a la corriente de aire que produce un ventilador. La velocidad del aire es de 2 m/s y se emplean 7 cintas de 35 cm. Si las cintas se calientan a  $870^{\circ}\text{C}$ , estime la transferencia de calor total por convección hacia el aire de la habitación que se encuentra a  $20^{\circ}\text{C}$ .

5. Un conducto en el Ártico lleva aceite caliente a  $50^{\circ}\text{C}$ . Un fuerte viento polar sopla sobre el conducto de 50 cm de diámetro a una velocidad de 13 m/s y una temperatura de  $-35^{\circ}\text{C}$ . Estime la pérdida de calor por metro de tubería.
6. Un conducto cuadrado de 30 cm de lado se mantiene a una temperatura constante de  $30^{\circ}\text{C}$ . Se hace pasar sobre él una corriente de aire normal a uno de sus vértices a  $50^{\circ}\text{C}$  y 125 KPa, con una velocidad de 6 m/s. Calcule el calor ganado por el conducto. Determine cuanto se reduce el flujo de calor si se redujese la velocidad del flujo a la mitad.

## CONVECCIÓN FORZADA - FLUJO INTERNO

### Conducto circular y NO circular

1. Agua a  $35^{\circ}\text{C}$  que pasa a una tasa de 0.8 Kg/s, se calienta a  $40^{\circ}\text{C}$  en un tubo de 2.5 cm de diámetro, cuya superficie se encuentra a  $90^{\circ}\text{C}$ . Calcule la longitud que debe tener el tubo para poder realizar ese calentamiento.
2. Un tubo corto tiene 6.4 mm de diámetro y 15 cm de largo. Al tubo entra agua a 1.5 m/s y  $38^{\circ}\text{C}$  y se mantiene una condición de flujo de calor constante, de manera que temperatura de la pared permanece  $28^{\circ}\text{C}$  más elevada que la temperatura global. Calcule la transferencia de calor y la temperatura de salida del agua.
3. El aire a 1 atm y  $15^{\circ}\text{C}$  fluye a través de un conducto rectangular de 7.5 por 15 cm. Una sección de 1.8 m del conducto se mantiene a  $120^{\circ}\text{C}$  y la temperatura promedio de aire a la salida es de  $65^{\circ}\text{C}$ . Calcule el flujo másico del aire y la transferencia de calor total.
4. Se fuerza agua a  $93^{\circ}\text{C}$  y flujo másico de 0.8 Kg/s a través de un tubo de cobre de 5 cm de diámetro interno, a una velocidad adecuada. El espesor de la pared es 0.8 mm. Por fuera del tubo, se hace fluir aire a  $15^{\circ}\text{C}$  y presión atmosférica a una velocidad de 15 m/s en dirección normal al eje del tubo. Calcule la pérdida de calor por metro de longitud del tubo.
5. Se construye un intercambiador de calor de manera que los gases calientes de una chimenea a  $425^{\circ}\text{C}$  fluyen dentro de un tubo de cobre de 2.5 cm de diámetro interno y un espesor de pared de 1.6 mm. Se coloca un tubo de 5 cm de diámetro alrededor del tubo y se hace fluir agua a  $150^{\circ}\text{C}$  en el espacio anular entre los tubos. Si el flujo másico del agua es 1.5 Kg/s y la transferencia de calor total es 17.5 KW, estime la longitud del intercambiador para un flujo másico de gas de 0.8 Kg/s. Suponga que las propiedades del gas son iguales a las del aire.