

FACULTAD DE INGENIERIA UNJu	OPERACIONES UNITARIAS I	2024
--------------------------------	--------------------------------	------

PROBLEMA 1

En una operación de transferencia de calor los siguientes líquidos son potenciales fluidos calefactores de trabajo. Todos ellos disminuyen su temperatura desde 75°C a 25°C , y escurren con una velocidad de $1,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, por un conducto circular SS SCH 40 de 2":

Agua

SalmueradeNaClal10%

Etanol

Anilina

Benceno

Para cada uno de ellos, calcular el coeficiente pelicular de transferencia, utilizando la Correlación de *Sieder-Tate* (CST) y de *Gnielinsky-Filonenko* (CGF). Evaluar las propiedades termo físicas de los fluidos propuestos:

- A la media aritmética de las temperaturas de entrada y salida (como temperatura de referencia);
- A las temperaturas de entrada y salida del ducto de transferencia.

Ignorar la corrección de la temperatura de la pared del tubo.

Indicar cuál es el fluido más promisorio para esta transferencia y cuál es el más sensible a la temperatura.

NOTA: La constancia de la velocidad de flujo es sólo a los efectos de la comparación propuesta. Usualmente se fija el caudal másico.

PROBLEMA 2

Se requiere dimensionar un intercambiador de calor de doble tubo (2" IPS / 3" IPS) para el enfriamiento de anilina desde 125°C a 25°C mediante agua a 20°C . Un caudal másico de $8220 \text{ kg}\cdot\text{hr}^{-1}$ de anilina escurre por el tubo interior y $10333 \text{ kg}\cdot\text{hr}^{-1}$ de agua escurre por el exterior (ánulo). Evaluar el área de transferencia de este considerando,

- que el coeficiente global de transferencia (U) es constante; para cada fluido la temperatura de referencia es la media de las temperaturas extremas.
- que U no es constante y su comportamiento puede aproximarse por un polinomio de segundo grado; para cada fluido, se toman tres temperaturas de referencia (método de Shah – Sekulic).
- que U no es constante y su comportamiento puede aproximarse por un comportamiento lineal: método de Colburn, para cada fluido se considera una temperatura de referencia: temperatura calórica y el método de Colburn del producto UDT cruzado. Para el caso de la evaluación con temperaturas calóricas, compare con el cálculo considerando la corrección con la temperatura de pared.
- que U no es constante y la ecuación diferencial combinada (EDC) se resuelve mediante su integración analítica.

FACULTAD DE INGENIERIA UNJu	OPERACIONES UNITARIAS I	2024
--------------------------------	-------------------------	------

Utilizar la Correlación de Gnielinsky – Filonenko, (CGF) para ambos fluidos. Tener en cuenta que resistencias adicionales a las convectivas (resistencias de pared y por ensuciamiento) agregan un total de $1,76 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$.

No considerar la diferencia de temperatura entre la corriente principal y la pared del ducto, salvo excepción.

PROBLEMA 3

En una planta procesadora se desea calentar $1000 \text{ kg} \cdot \text{hr}^{-1}$ de una solución acuosa que se empleará para la extracción de almidón. El calentamiento se llevará a cabo desde 22°C hasta 78°C , para lo cual se usará un intercambiador de calor de tubos concéntricos de acero BWG 12 $2\frac{1}{2} \times 4''$, haciendo circular en contracorriente $98 \text{ kg} \cdot \text{hr}^{-1}$ de vapor de agua por el ánulo (100°C , 1 bar).

Se estudiaron las condiciones de trabajo del intercambiador de calor y se obtuvieron los siguientes resultados para los coeficientes peliculares de transmisión de calor por convección:

Para vapor de agua circulando por el ánulo: $840 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$

Para agua a temperatura superior a 70°C circulando por el ánulo: $563 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$

Para el fluido circulando por el tubo (valor referido al diámetro interior del tubo), a temperaturas inferiores a 80°C : $541 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$

En las condiciones de operación, el factor de obstrucción obtenido para el lado del tubo interior es de $0.0003 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$ y del lado del ánulo de $0.0001 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$.

Datos:

Calor específico del fluido: $4.084 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$.

Calor latente del vapor de agua: $2256 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Calor específico del agua: $4.196 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$.

Determinar el área de transferencia de calor y la longitud total del intercambiador de calor. Si la longitud de cada horquilla es de 4 m, determine el número de horquillas.