

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

PROBLEMA 1

Se requiere enfriar 1000 kg/h de un hidrocarburo pesado desde 85°C hasta 50°C; determinar si un intercambiador de calor 1-2 disponible de 15 m² sería adecuado. El fluido refrigerante es agua a 30°C, el cual no puede ser calentado por encima de los 38°C. Se ha determinado que el coeficiente global de transferencia del intercambiador sucio (U_d) es de 465.2 W.m⁻².°C⁻¹. El agua fluye por coraza y el hidrocarburo por los tubos.

Datos:

cp_{HC}: 1905 J.kg⁻¹.°C⁻¹; cp_w: 4196 J.kg⁻¹.°C⁻¹

Verificar si el intercambiador de calor disponible podrá efectuar el servicio mediante el método LMTD.

PROBLEMA 2

En un sector de una planta de procesamiento de alimentos se desea acondicionar el aire de secado con agua a 90°C. Para lo cual se calientan 3.8 kg/s de agua proveniente de otro sector de la planta a 18°C. Se dispone para la operación de un intercambiador de calor de coraza y tubos de acero con 2 pasos por la coraza y 4 pasos por los tubos. Se usarán 3.5 kg/s de aceite como fluido calefactor el cual ingresará a la coraza a 250°C.

Datos:

CORAZA: Diámetro interno: 19 1/4 in

TUBOS: Disposición en triángulo con paso 1 7/8 in. BWG 16, diámetro externo 1 1/2 in – Longitud de tubos: 6 m

ACEITE: Coeficiente de transmisión del calor para el aceite circulando por la coraza: 950 W.m⁻².°C⁻¹; densidad: 850 kg/m³; viscosidad: 2.8 cp; calor específico: 2.1 kJ.kg⁻¹.°C⁻¹.

AGUA: Coeficiente de transmisión del calor para el agua circulando por el tubo: 985 W.m⁻².°C⁻¹ (referido al diámetro externo) ; densidad: 1000 kg/m³; viscosidad: 0.98 cp; calor específico: 4.2 kJ.kg⁻¹.°C⁻¹.

Factor de ensuciamiento para el agua: 0.001 h.ft².°C.BTU⁻¹

Factor de ensuciamiento para el aceite: 0.004 h.ft².°C.BTU⁻¹

Calcular la superficie de transmisión de calor y verificar si el equipo existente sirve para llevar a cabo el proceso.

PROBLEMA 3

Se desea eliminar las precipitaciones tartáricas presentes en el vino tinto para evitar alteraciones organolépticas durante el almacenamiento. Para la eliminación de los tartratos mediante precipitación se requiere enfriar 1000 kg/h de vino desde 16°C a 4°C con 1200 kg/h de agua glicol a -6°C. El enfriamiento se realizará en un intercambiador de coraza y tubos 1-2 con tubos BWG 20 de 3/4 in, de 4 m de longitud, en disposición cuadrada con un pitch de 1 in. La carcasa tiene un diámetro interno de 12 in y posee deflectores con una separación entre sí de 2 in.

Las propiedades físicas de los fluidos son las presentadas a continuación:

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

Temperatura (°C)	Vino			
	ρ (kg/m ³)	Cp kJ/(kg.°C)	k kJ/(m.s.°C)	μ (cp)
2 a 4	1014	3.587	$0.57 \cdot 10^{-3}$	1.40
4 a 6	1014	3.587	$0.57 \cdot 10^{-3}$	1.38
8 a 10	1009	3.586	$0.58 \cdot 10^{-3}$	1.20
14 a 16	1005	3.583	$0.60 \cdot 10^{-3}$	1.15

Temperatura (°C)	Agua glicol			
	ρ (kg/m ³)	Cp kJ/(kg.°C)	k kJ/(m.s.°C)	μ (cp)
-6 a -4	1010	4.043	$0.48 \cdot 10^{-3}$	3.10
-2 a 0	1007	4.098	$0.48 \cdot 10^{-3}$	2.90
2 a 4	1005	4.102	$0.49 \cdot 10^{-3}$	2.51
4 a 6	1005	4.100	$0.51 \cdot 10^{-3}$	2.20

Considerar las siguientes resistencias por ensuciamiento: $0.0001 \text{ (m}^2 \cdot \text{°C)/W}$ para el agua glicolada y $0.00033 \text{ (m}^2 \cdot \text{°C)/W}$ para el vino tinto.

Verificar si el equipo propuesto sirve para llevar a cabo el proceso.