

TD : Transferts et technologie de transferts

Série N° : 3

Les échangeurs de chaleur

Exercice 1

Un échangeur à tubes concentriques et écoulement contre-courant est conçu pour élever la température d'un écoulement d'eau à 1.2 kg/s de 20°C à 80°C par un écoulement d'eau provenant d'une source géothermale à 160°C à un débit massique de 2 kg/s. Le tube intérieur est une paroi très mince de 1.5 cm de diamètre. Si le coefficient K est de 640 W/m²K, déterminer la longueur de l'échangeur de chaleur.

Exercice 2

Un échangeur thermique reçoit un débit de fluide chaud de 5200 kg/h à 120°C, $C_{p,c} = 0,26$ kcal/kg.K. Ce fluide chaud est utilisé pour le chauffage d'un débit de 20000 kg/h de fluide froid admis à 20°C avec $C_{p,f} = 1$ kcal/kg.K. L'aire de la surface d'échange est $AT = 160$ m². La valeur moyenne de K est 23.2 W/m².K.

Exercice 3

Deux échangeurs de chaleur à contre courants et à courant parallèle soumis aux conditions suivantes :

- $T_{c,e} = 100^\circ\text{C}$, $T_{c,s} = 45^\circ\text{C}$
- $T_{f,e} = 15^\circ\text{C}$, $T_{f,s} = 30^\circ\text{C}$

1- Calculez leurs ΔT_{lm} ?

Exercice 4

Des échangeurs de chaleur à courants parallèle et à contre courants soumis aux conditions suivantes :

$$T_{c,e} = 110^\circ\text{C}, \quad T_{s,c} = 30^\circ\text{C}, \quad \dot{m}_c = 5000 \text{ Kg/h} \quad C_{p,c} = 2100 \text{ J/kg.K}$$

$$T_{f,e} = 12^\circ\text{C}, \quad T_{s,c} = ?^\circ\text{C}, \quad \dot{m}_f = 12000 \text{ Kg/h} \quad C_{p,f} = 4800 \text{ J/kg.K}$$

1- Calculez leurs surfaces d'échanges ?

2- Calculez la puissance de l'échangeur à contre-courant ?

Exercice 5

Un tube cylindrique est refroidi par convection forcée à l'aide d'un courant d'eau. L'écoulement est turbulent de vitesse 3m/s. Le tube a un diamètre interne égal à 2 cm et la température de la paroi est 75°C. Trouver, le coefficient de transfert de chaleur, si on admet que les températures d'entrée et de sortie de l'eau sont 20°C et 50°C, respectivement. On donne les propriétés physiques de l'eau à 35°C : $\rho = 1000$ kg/m³ $\mu = 10^{-3}$ kg/m.s ; $C_p = 4186$ J/kg.°C et $\lambda = 0,6$ W/m°C.