

TD Echangeurs de chaleur

Exercice no.1 L'eau d'un lac est utilisée comme fluide de refroidissement dans une centrale thermique à vapeur. Pour arriver à condenser 2,5 kg/s de la vapeur provenant de la turbine, un échangeur à tubes et calandre est utilisé, il est composé d'une seule calandre et de 300 tubes de faible épaisseur, de 25 mm de diamètre, chaque tube est exécuté en deux passes. La vapeur s'écoule à travers la calandre, tandis que le liquide de refroidissement s'écoule à travers les tubes. Le fluide chaud entre en tant que vapeur saturée à 60 °C et sort en tant que liquide saturé. L'eau froide à 20 °C est disponible avec un débit de 200 kg/s. Le coefficient de convection à l'extérieur des tubes vaut 8500 W/m².K. Déterminer :

1. La température de sortie de l'eau sortant du condenseur ;
2. La longueur requise du tube par passes.

On donne : Les valeurs moyennes des propriétés de l'eau :

$$C_p = 4180 \text{ J/kg.K} ; \mu = 8 \times 10^{-4} \text{ N.s/m}^2 ; \lambda = 0,6 \text{ W/m.K} ; Pr = 6$$

L'enthalpie de vaporisation de l'eau à 60 °C est de 2359 kJ/kg

Exercice no.2 Durant une expérience, un échangeur à tubes et calandre utilisé pour transférer la chaleur d'un écoulement d'eau chaude vers un écoulement d'eau froide a été testé, et les mesures suivantes ont été prises :

	Eau chaude	Eau froide
Température à l'entrée, °C	71,5	19,7
Température à la sortie, °C	58,2	27,8
Débit d'eau, kg/s	0,0172	0,0258
C _p , J/kg. °C	4187	4180

La surface d'échange de chaleur est calculée et vaut 0,0200 m².

On demande de calculer :

1. La quantité de chaleur perdue par l'eau chaude ;
2. La quantité de chaleur gagnée par l'eau froide ;
3. Déterminer si le transfert de chaleur est réellement adiabatique. Dans le cas contraire déterminer la fraction de chaleur perdue.
4. Calculer le coefficient de transfert de chaleur K moyen (en considérant la moyenne arithmétique des chaleurs perdue et gagnée par l'eau) ;
5. L'efficacité ϵ et le Nut de l'échangeur de chaleur.