

1-Introduction

Un échangeur de chaleur, comme son nom l'indique, est un dispositif qui permet le transfert d'énergie (forme de chaleur) entre deux fluides (chaud et froid). Les deux fluides échangent de la chaleur sans contact direct à travers la paroi.

2- But de TP

On se base sur la propriété de conduction de matériaux, on étudie la variation du flux thermique qui traverse une barre métallique.

3-Mode opératoire

Considérons une barre cylindrique limitée par deux sections terminales (réchauffeur-refroidisseur) dont les températures sont T_c et T_f . Examinons le profil de température le long de la barre cylindrique dans laquelle la propagation de la chaleur s'effectue dans une direction parallèle à l'axe de cette barre, revient à suivre la variation de température pour plusieurs sections dont les températures sont T_1, T_2, T_3 .

A l'aide d'un chronomètre relever les mesures suivantes:

température	T_c	T_1	T_2	T_3	T_f
$t=0S$					
$t=300S$					
$t=600S$					
$t=900S$					
$t=1200S$					

4- Questions :

- 1- Explique le phénomène de conduction et donner les formules utilisés pour l'étudier.
- 2- En appliquant la loi de Fourier, Calculer le flux thermique dans chaque point de barre utilisée en prenant tous les données expérimentales nécessaires (matériau de barre, dimensions de barre, conductivité thermique de barre). Préciser la nature de flux.
- 3- Calculer la résistance thermique de ce matériau.

1- Introduction

Le terme de convection fait références aux transferts de chaleur se produisant entre une surface et un fluide en mouvement lorsque ceux-ci sont à des températures différentes. Dans le cas d'un transfert entre un solide et un fluide, la puissance transférée par convection est donnée par la relation suivante.

$$\Phi = h S (T_p - T_f)$$

T_p : est la température de la paroi du solide

T_f : la température du fluide

h : le coefficient d'échange de surface

S : la surface d'échange

On distingue de type de convection :

Convection naturel : dans laquelle les mouvements sont du fluide sont dues aux variations de masse volumique.

Convection forcée : dans laquelle les mouvements sont du fluide sont imposé par une pompe ou un ventilateur.

2- But de TP

Montrer la relation entre la puissance et la température en faisant varier la puissance d'alimentation.

3- Procédure

1- Retirer le ventilateur du haut du conduit

2- Prendre des mesures des températures de surface et d'entrée sans alimentation appliquée

3- Allumez le chauffage et réglez sur 5Watts

4- Attendez que la température se stabilise puis enregistrez les températures de surface et d'entrée

5- Répétez l'opération pour plusieurs puissances de chauffage supplémentaires en avançant sur la table, en vous arrêtant avant que la surface n'atteigne 95°C.

6- Éteignez le chauffage

7- Si vous avez le temps, expérimenez pour l'autre surface de transfert de chaleur (épinglée et ailetée)

4- QUESTIONS

1- Soustraire la température d'entrée de la surface de transfert de chaleur

2- Créer un graphique de la différence de température par rapport à la puissance (axe horizontal)

3- Dans quelle mesure le noircissement de la surface de transfert de chaleur affecterait-il les résultats (penser à d'autres modes de transfert de chaleur)?

Power (W)	T2	T1	$T_s - T_{in}$
	Surface T_s	entrée de conduit T_{in}	
0			
5			
10			
15			
20			
25			
30			
35			
40			
45			
50			

5- Introduction

Le terme de convection fait références aux transferts de chaleur se produisant entre une surface et un fluide en mouvement lorsque ceux-ci sont à des températures différentes. Dans le cas d'un transfert entre un solide et un fluide, la puissance transférée par convection est donnée par la relation suivante.

$$\Phi = h S (T_p - T_f)$$

T_p : est la température de la paroi du solide

T_f : la température du fluide

h : le coefficient d'échange de surface

S : la surface d'échange

On distingue de type de convection :

Convection naturel : dans laquelle les mouvements sont du fluide sont dues aux variations de masse volumique.

Convection forcée : dans laquelle les mouvements sont du fluide sont imposé par une pompe ou un ventilateur.

6- But de TP

Montrer la relation entre la puissance et la température en faisant varier la puissance d'alimentation.

7- Procédure

- 1- Prendre des mesures des températures de surface et d'entrée sans alimentation appliquée
 - 2- Allumez le chauffage et réglez sur 5Watts
 - 3- Régler le débit d'air de ventilateur à 3m/S
 - 4- Attendez que la température se stabilise puis enregistrez les températures de surface et d'entrée
 - 5- Répétez l'opération pour plusieurs puissances de chauffage supplémentaires en avançant sur la table, en vous arrêtant avant que la surface n'atteigne 95°C.
 - 6- Éteignez le chauffage
 - 7- Si vous avez le temps, expérimenez pour l'autre surface de transfert de chaleur (épinglée et ailetée)
- ## 8- QUESTIONS
- 4- Soustraire la température d'entrée de la surface de transfert de chaleur
 - 5- Créer un graphique de la différence de température par rapport à la puissance (axe horizontal)
 - 6- Dans quelle mesure le noircissement de la surface de transfert de chaleur affecterait-il les résultats (penser à d'autres modes de transfert de chaleur)?

Power (W)	T2	T1	$T_s - T_{in}$
	Surface T_s	entrée de conduit T_{in}	
0			
5			
10			
15			
20			
25			
30			
35			
40			
45			
50			

Introduction

Un échangeur de chaleur, comme son nom l'indique, est un dispositif qui permet le transfert d'énergie (forme de chaleur) entre deux fluides (chaud et froid). Les deux fluides échangent de la chaleur sans contact direct à travers la paroi.

But :

Effet de la variation du débit d'eau froide m_f ($m_f=Cst$) sur l'efficacité de l'échangeur

Rappels théorique :

Q_c : La puissance perdue par le fluide chaud $Q_H=m_c C_p c (T_{ce}-T_{cs})$

Q_f : La puissance gagnée par le fluide froid : $Q_c=m_f C_p f (T_{fs}-T_{fe})$

La puissance perdue par le fluide chaud = puissance gagnée par le fluide froid = Q

$Q_c=Q_f=Q$

Efficacité de l'échangeur :

$$\varepsilon=Q/Q_{max}$$

Efficacité de refroidissement :

$$\varepsilon_c=(T_{ce}-T_{cs})/(T_{ce}-T_{fe})$$

Efficacité de chauffage :

$$\varepsilon_f=(T_{fs}-T_{fe})/(T_{ce}-T_{fe})$$

Efficacité de l'échangeur :

$$\varepsilon=\max(\varepsilon_c, \varepsilon_f)$$

La puissance maximale échangée :

$$Q_{max}=(m_i C_p)_{min}(T_{ce}-T_{fe})$$

La puissance réelle :

$$Q=\varepsilon Q_{max}$$

Avec : c : Coté chaud e : entrée f : Coté froid s : sortie

Composition de l'appareil :

Les principaux éléments qui composent le banc d'essai d'échangeur de chaleur sont :

- Le bac de stockage d'eau chaude.
- L'élément chauffant.
- Une pompe de circulation.
- Un réseau de tubes concentriques.
- Deux débitmètres pour les fluides chaud et froid.
- Des thermocouple pour la mesure de températures.
- Vanne de sélection de configuration (co-courants où à contre- courants).

Manipulation

In forced convection : Set the air flow 3m/S

Substract the inlet temperature from the heat transfert surface

Create a chart of temperature difference against power (horizontal axis)

How would darkening the heat transfert surface affect the results?

9- Procédure

- 1- Remove the fan from the top of the duct;
- 2- Take readings of the surface and inlet temperatures with no power applied
- 3- Switch on the heater and set to 5Watts
- 4- Wait for the temperature to stabilize and then record surface and inlet temperatures
- 5- Repeat for several more heater power as shown on the table, stopping before the surface reaches 95°C
- 6- Switch off the heater
- 7- If you have time the experiment for the other heat transfert surface (pinned and finned)

;