

Faculté de Physique - Université des Sciences et Technologie Houari Boumediene

Etude des transferts combinés de chaleur et de masse.

Application au dimensionnement d'un évaporateur

Présenté par : ***Bourabaa Abdenour***

Directeur de Thèse : ***Saighi Mohamed***

Résumé

Le besoin de nouvelles sources d'énergie moins polluantes est aujourd'hui nécessaire. Dans le domaine de la réfrigération et du conditionnement d'air, ils existent plusieurs études destinées à améliorer l'efficacité thermodynamique des principaux composants des équipements du froid dont le but fondamental est d'analyser le comportement des dispositifs fonctionnant avec les fluides frigorigènes moins agressifs pour la couche atmosphérique.

Une étude numérique des échanges de chaleur et de masse au niveau d'un évaporateur au cours de la déshumidification de l'air est présentée. Il s'agit de dimensionner l'évaporateur d'un conditionneur d'air, fonctionnant à l'énergie solaire, connaissant les conditions de sortie de l'air à savoir la température et l'humidité de l'air exigées pour le confort humain.

Nous avons analysé l'influence, d'une part des paramètres géométriques tels que le diamètre des tubes, le nombre de rangées, l'espacement entre les ailettes et d'autre part les paramètres dynamiques et thermodynamiques de l'air et du réfrigérant. Les corrélations généralement utilisées dans la littérature pour les calculs des transferts de chaleur et de masse dans l'échangeur sont fortement dépendants de ces paramètres. Ceci nécessite une compréhension approfondie et précise des simplifications apportées au cours des développements de ces corrélations.

On montre que pour une surface de l'échangeur entièrement humide, l'effet du nombre de rangées sur les caractéristiques du transfert de chaleur sensible est négligeable pour des faibles nombres de Reynolds. Pour des nombres de Reynolds élevés, les résultats montrent que le transfert de chaleur sensible augmente légèrement avec le nombre de rangées et que cette influence diminue quand le nombre de rangée dépasse quatre. En général, l'effet de l'espacement entre les ailettes est négligeable. Dans les conditions utilisées, le rapport entre le transfert de chaleur sensible et le transfert de masse

$h_{hta} / h_{mta} C_{pa}$ est compris entre 0.6 et 0.9. On montre que l'effet de l'espacement entre les ailettes sur ce rapport devient effectif pour des nombres de Reynolds supérieurs à 2000. L'influence de l'humidité relative sur le rapport $h_{hta} / h_{mta} C_{pa}$ augmente avec l'augmentation du nombre de Reynolds et ceci est associé au phénomène de rétention du condensât. Le transfert de masse est calculé à partir de l'analogie entre transfert de chaleur et transfert de masse. Il nous permet de constater une diminution des effets géométriques sur les performances du transfert de masse quand le nombre de rangées augmente.

Pour une surface entièrement humide, le facteur de frottement diminue avec l'augmentation de l'espacement entre les ailettes et avec la diminution du diamètre des tubes. De même, le facteur de frottement diminue avec l'augmentation du nombre de rangées et du nombre de Reynolds.

Les caractéristiques du transfert de chaleur et les pertes de pression du R22 en ébullition à l'intérieur des tubes horizontaux sont également étudiées. On montre que le transfert de chaleur et les pertes de pression sont fortement affectés par le type de régime d'écoulement.