

الملخص

في هذا البحث طورت دراسة نظرية لمعرفة خصائص انتقال الحرارة في الأنابيب المزعفة في الظروف الجافة والرطبة لإشكال مختلفة من الزعانف بالحلول التحليلية والعديدية.

الحل التحليلي طور في حالة الأنبوب بوجود زعانف حلقيّة في السطح الخارجي للأنبوب تحت الظروف الجافة والرطبة، وكذلك في حالة الأنبوب بوجود زعانف مستطيلة تحت الظروف الجافة والرطبة أيضاً.

الحل التحليلي في كلتا الحالتين عندما تكون الظروف رطبة، يكمن بفرض علاقة رياضية خطية بين المحتوى الرطوبي لسطح الأنبوب أو الزعنفة و درجة حرارة سطح الأنبوب أو الزعنفة، بينما في الحل العددي الذي طور في هذا البحث استخدم علاقة غير خطية، الذي تضمن اعتماد طريقة الفروقات المحددة (finite difference) التي وضفت باستخدام برنامج الفورتران (90). الحل المتبني يتضمن حساب توزيع درجات الحرارة للزعنفة والأنبوب و نسبة المقاومة الحرارية لكل الحالات المذكورة أعلاه.

من خلال ملاحظة النتائج المستحصلة من الحل التحليلي والعددي، تبين بأن هناك مجموعة من العوامل التي تؤثر على توزيع درجات الحرارة على سطح الأنبوب والزعنفة، مثل نصف سمك الزعنفة، نسبة نصف خطوة الزعنفة إلى نصف سمكها، رقم بايوت للمائع الداخلي، رقم بايوت للمائع الخارجي وكذلك الرطوبة النسبية في حالة الظروف الرطبة.

كذلك بينت هذه الدراسة تأثير نصف سمك الزعنفة و نسبة خطوة الزعنفة إلى سمكها على نسبة المقاومة الحرارية.

لقد قورنت نتائج هذه الدراسة مع النتائج الخاصة بالباحثين [6] و [8]، مع العلم ان هذين الباحثين استخدموا انتقال الحرارة ذي البعد الواحد. في حين ان هذا البحث استخدم انتقال الحرارة ذي البعدين وقد اظهرت النتائج المستحصلة فروقاً واضحة، بالإضافة الى ان هناك توافق جيد نسبياً بين هذه النتائج.

Abstract

In this work a theoretical investigation of the performance and the characteristics of the finned-tube under dry and wet conditions is developed for different fin geometries. An analytical solution is developed for the case of the tube with external annular fins under dry and wet conditions, also a solution for the case of tube with rectangular fins is developed for the same conditions. For wet conditions it is assumed that the relationship between the humidity ratio and surface temperature of tube and fin is linear and it is solved analytically, while the numerical solution is used where this relationship is non-linear. The numerical solution utilizes finite difference method which using the Fortran Power Station program. The temperature distribution and the thermal resistance ratio are estimated for all cases above. From the obtained results it is found that the factors affecting on the temperature distribution of the fin and tube are the half fin thickness, ratio of fin pitch to fin thickness, inside Biot number, outside Biot number and relative humidity. The effect of

the half fin thickness and fin pitch to the fin thickness ratio on the thermal resistance ratio is demonstrated in this study.

The present two dimensional models are compared with the available one dimensional models of Kazeminejad 1995 [6] and Salah El-Din 1998 [8]. The comparison shows an observable differences, but relatively good agreement is obtained.