الملخص

يتضمن العمل الحالي دراسة أدائية مبادل حراري مايكروي متوازي الجريان ذو قنوات ذات شكل هندسي معقد (قنوات ذات شكل مثلث متساوي الضلعين وقائم الزاوية) بطريقة عددية. الخصائص الهيدروديناميكية وخصائص انتقال الحرارة تمت دراستها في جريان طباقي ثلاثي الأبعاد وفي حالة الاستقرار ولا انضغاطي.

تم حل المسالة الحالية على خطوتين وكما يلي: حل معادلة الاستمرارية ((continuity equation ومعادلات الزخم (momentum equations) وبطريقة التصحيح للضغط (method pressure-correction) لحل مشكلة الازدواج الذي تحدث بين السرعة والضغط, والتي تكون مصاحبة للعمل الحالي ((pressure-velocity coupling لايجاد توزيع السرعة كخطوة أولى, بعد ذلك حل معادلات الطاقة (energy equations) للمائعين والجدار الذي يفصل بينهما انيا كخطوة ثانية. وقد تم تحويل المعادلات الحاكمة إلى الشكل العددي باستخدام طريقة الحجوم المحددة (finite-volume method) وتم حل هذه المعادلات باستخدام الطريقة البسيطة ((SIMPLE method مع شبكة نقاط متداخلة ((staggered grids وباستخدام لغة فورتران (FORTRAN). كذلك درست مجموعة من العوامل التي تصف أدائية المبادل مثل الكفاءة وغيرها.

من خلال ملاحظة النتائج المستحصلة من الحل العددي, تبين بأن هناك مجموعة من العوامل التي تؤثر على كفاءة المبادل وهي: عدد رينولدز(Reynolds number Re) ونسبة الموصلية الحرارية (thermal conductivity ratio) والقطر المكافئ (hydraulic diameter) وسمك الجدار الفاصل (solid thickness) وحجم القنوات. عند زيادة Re وو وحجم القنوات كل على حدة تقل الكفاءة وعند زيادة تزداد الكفاءة.ولقد قورنت نتائج هذه الدراسة مع نتائج تحليلية وعددية خاصة بباحثين أخرين, وقد اظهرت النتائج المستحصلة توافقا جيدا

Abstract

The isosceles right triangular microchannls heat exchanger performance was numerically investigated in this work. Hydrodynamics and heat transfer characteristics in a laminar, 3-D, incompressible, single-phase, steady state, parallel flow are proposed.

The solution was obtained by solving the continuity and Navier-Stokes equations (momentum equations) for the hot and cold fluid by using pressure-correction method to obtain the velocity distribution, and then the energy equations for the two fluids and the separated wall are solved simultaneously as second step.

The governing equations are discretized using finite-volume method-upwind differencing scheme, and then these are solved using SIMPLE algorithm method on staggered grid with FORTRAN code. The study investigates various parameters that can effect on the exchanger effectiveness and other performance parameters.

From the obtained results it was found that the factors affecting the effectiveness are: Reynolds number Re, thermal conductivity ratio, hydraulic diameter , thickness of separating wall and channel volume. Increasing of Re, , and channel volume each separately leads to decrease the effectiveness while increasing of leads to increase the effectiveness. The model was compared with results of other authors, and the comparison showed a good agreement was obtained