الكلية: الهندسة **أسم الطالب: علي خلف طاهر**
القسم : ميكانيك **أسم المشرف : أ.م.د احمد كاظم الشرع**
التخصص: حراريات **الشهادة: ماجستير**

عنوان الرسالة او الاطروحة:

دراسة عملية ونظرية لتأثير المجال المغناطيسي الخارجي على عملية انتقال الحرارة بالحمل الطبيعي داخل فجوات

ملخص الرسالة او الاطروحة:

يتضمن العمل الحالي دراسة تأثير المجال المغناطيسي الخارجي على انتقال الحرارة بالحمل الطبيعي داخل فجوتين متغيرة الشكل (مربعة ومستطيلة) بطريقة نظرية وداخل فجوة مستطيلة بطريقة عملية . الخصائص الهيد وديناميكية وخصائص انتقال الحرارة تمت دراستها لجريان طباقي ذي بعدين لا انضغاطي وخصائص ثابتة للمائع وفي حالة استقرار. جميع الفجوات المستخدمة في الدراسة لها نفس الحجم ولكنها تختلف في شكل المقطع، الارتفاع المميز لها H يكون ثابت، بينما الطول L يكون متغير، نسبة الارتفاع الى الطول ($\frac{H}{L}$) للفجوة المربعة يساوي (١) وللفجوة المستطيلة يساوي (٢/١)، مصدر كثافة الفيض المغناطيسي الخارجي هو المغناطيس، المغناطيس يكون على شكل حرف C وله عدد لفات بمقدار N ، التجويف يكون محصورا بين قطبي المغناطيس. الجدار الاسفل للفجوتين معرض لفيض حراري ثابت، بينما الجدار الجانبية الاخرى تكون معزولة، اما الجدار العلوي مثبت عند درجة حرارة ثابتة تساوي(T_c) بالنسبة للدراسة النظرية ومعرضة لدرجة حرارة المحيط بالنسبة للدراسة العملية. البارومترات الرئيسية لهذه الدراسة هي رقم برانتل (Pr=0.71-5.77)، ورقم رايلي للجريان الطباقي ($Ra= 10^3 - 10^6$). وللجريان المضطرب ($Ra=10^7 - 10^9$) ورقم هارتمان (Ha= 0 - 100). معادلات الزخم ومعادلة الاستمرارية ومعادلة الطاقة حلت باستخدام بطريقة العناصر المحددة مع الحقيبة البرمجيةFlexPDE .تم تمثيل النتائج بخطوط الجريان (streamlines) وخطوط ثابتة دراجة الحرارة (isotherms) ومعدل رقم نسلت(Nu) ولفهم افضل لتأثير المجال المغناطيسي على عملية انتقال الحرارة تم تمثيل خطوط الجريان وخطوط التحارر ومعدل رقم نسلت اولا بدون مجال مغناطيسي ومن ثم مع مجال مغناطيسي. اظهرت النتائج التي تمثلت بخوط الجريان وخطوط التحارر بأن معدل رقم نسلت يتناقص مع زيادة رقم هارتمان ويزداد مع زيادة عدد رايلي وزيادة ومعدل الارتفاع الى الطول، معدل انتقال الحرارة يتناقص مع شدة تأثير المجال المغناطيسي ويزداد مع زيادة رقم رايلي ومعدل الارتفاع الى الطول. اجريت مقارنة بين النتائج النظرية لخطوط الجريان وخطوط التحارر ومعدل رقم نسلت مع النتائج التي تم الحصول عليها من المصدر(٦٧) وأظهرت تقارب جيد. نتائج معدل رقم نسلت العملية (عند الجريان المضطرب) للتجويف مستطيل الشكل، عند قيم مختلفه من عدد هارتمان (Ha=(0.0693,0.1835,and 0.2044 ورقم رايلي ($Ra = 5 * 10^8$) مع النتائج النظرية اظهرت تقارب جيد ايضا

College : Engineering **Name of student : Ali Khalaf Taher**
Dept.: Mechanical **Names of Supervisors :Assist. Prof. Dr. Ahmed K. Alshara**
Certificates : M.Sc **Specialization : Thermal Engineering**

Title of Thesis

Experimental and Theoretical Study for the effect of the external magnetic field on the natural convection heat transfer inside cavities

Abstract of Thesis:

In this study the effect of the external magnetic field on the natural convection heat transfer inside three different shapes of cavities (square and rectangular) is studied theoretically and inside rectangular cavity is studied experimentally. Hydrodynamics and heat transfer characteristics for steady state, two dimensional. incompressible flow and constant fluid properties are considered. All these cavities different in shape of the section and volume, and for all cavities the Characteristic height (H) is constant while the length (L) is differ. The aspect ratios ($\frac{H}{L}$) for square and rectangular cavity are equal to (1 and 0.5). The magnetic field density is the source of the magnet, the magnet is composed of a C-type core and a winding with N turns. The cavity cornered between the poles of a magnet, The boundary condition of the cavity bottom wall is a constant heat flux and the four side walls of cavity is isolated while the upper horizontal wall of cavity for theoretical analysis are kept at constant temperature equal to (T_c)and for experimental pan at ambient temperature. The main parameters for this study are : Prandtl number (Pr=0.71-5.77). Rayleigh number ($Ra= 10^3 - 10^6$ for laminar flow, $Ra=10^7 - 10^9$ for turbulent flow). And the Hartman number (Ha= 0 - 100). The momentum equations and energy equation are solved by using the finite element method with FIexPDF software package. The flow structure is visualized through the streamlines, and the heat transfer process is visualized using the isotherms lines. The overall thermal performance of the cavity is analyzed through the mean Nusselt number.

For a better understanding of the effect of magnetic field on the heat transfer process the streamlines and isotherms are applied firstly without magnetic field and then with magnetic field. The obtained results showed that the average Nusselt number decreases with an increase of the Hartmann number and increases with increase of the Rayleigh number and aspect ratio . found that The heat transfer rate decreases on increasing the strength of the magnetic field and The heat transfer rate increases on increasing the Rayleigh number and aspect ratio. The results of streamlines, isotherms and average the average Nusselt number are compared with available results of (Mehrabian (2009)[67]), an excellent agreement has been achieved.

The experimental results for average Nusselt number (at turbulent flow of experimental) of the rectagular cavity with various values of the Hartmann number Ha=(0.0693,0.1835,and 0.2044) for Rayleigh number ($Ra = 5 * 10^8$) is compared with the present theoretical analysis the results showed a good agreement.