الكلية:الهندسة
اسم الطالب :حسن سعد غالب
القسم:الميكانيك
اسم المشرف :أ.د. منير عبد الجليل اسماعيل
التخصص: الحراريات
الشهادة: ماجستير

عنوان الرسالة: انتقال الحرارة والكتلة داخل فجوة مربعة ذات طبقتين(مائع ومادة مسامية) بداخلها جسم مربع موصل

ملخص الاطروحة

تم دراسة خواص انتقال الحرارة والكتلة للحمل الطبيعي داخل فجوة مربعة الشكل. وتتكون الفجوة من طبقتين طبقة المسامية من الجهة اليسرى وطبقة المائع في الجهة اليمنى.والفجوة تحتوي بداخلها على جسم موصل ليتم التحكم بالحمل الطبيعي. الجداران الاعلى و الاسفل معزولان حرارياً. الجدار الايسر و الذي يلامس الطبقة المسامية مسخن بدرجة حرارة ثابتة بينما الجدار الايمن مبرد بدرجة حرارة ثابتة. تم اعتبار جدران الفجوة غير نفاذة ما عدا جدار التلامس بين طبقتي المائع و المادة المسامية. لقد أعتمد نموذج Darcy-Brinkman لوصف تبادل الزخم خلال الطبقة المسامية. تم نمذجة وحل المعادلات الحاكمة لحفظ الكتلة، الزخم، و الطاقة في الطبقتين المسامية و طبقة المائع النانوي باستخدام طريقة الفروقات المحددة مع الريح بالأعتماد على طريقة الأرخاء المتلاحق الأدنى Up-wind USR FDM. المحددات السبعة ذات الصلة بالمسألة التي درست هي: رقم لويس (1-50) Le، نسبة الطفو(10 – 10-) N رقم رايلي Ra (10^3-10^6)، نسبة الجسم الى الفجوة(0.3, 0.5, 0.7) A ، نسبة الموصلية الحرارية(0.44, 1, 5) kr ، رقم دارسي(1 – 10^{-9}) Da و موقع الجسم. ، تم تثبيت كل من رقم براندتل والمسامية وسمك الطبقة المسامية Pr = 6.26، ε = 0.398, Wp=0.5 على التوالي. بينت النتائج ان نسبة انتشار الكتلة (Deff/D = 0.533) التي تكون ليست واحد لها تأثير مهم وكبير على النتائج وكذالك يكون رقم شيرود اقل مايمكن عندما تكون نسبة الطفو N=-0.5 ويزداد بزيادة المطلقة لنسبة الطفو .يوجد تاثير كبير للجسم الموصل على رقم نسلت ولا يتأثر رقم شيرود .ويوجد تأثير واضح عند تغيير موصلية الحرارية للجسم على رقم نسلت.

College: Engineering
Name of student: Hassan Saad Ghalib
Dept: Mechanical
Name of supervisor: Assist. Prof. Dr. Muneer A. Ismael
Specialization: THERMO
Certification: MASTER

Title: Double Diffusive Natural Convection in Partially-Layered Cavity with Inner Square Conductive Body

Abstract

The characteristics of heat and mass transfer (double – diffusive) in a square cavity driven by natural conviction is studied in this thesis. The cavity consists of two layers, porous layer on the left and clear layer on the right. A conductive solid body is included inside the cavity to control the natural convection. Heat is added by keeping the left wall at hot temperature. The right wall is kept at cold temperature. The horizontal walls of the cavity are assumed adiabatic. The walls of the cavity are assumed impermeable. The exchange of momentum within the porous medium has been simulated using Maxwell-Brinkman model.

The governing equations of the conservation of mass; momentum; energies; and mass were casted in vorticity-stream function procedure. These equations have been solved numerically using Under Successive Relaxation (USR) up-wind finite difference scheme. The variation of the dimensionless temperature, stream function and Nusselt number are analyzed for seven pertinent parameters, Lewis number Le (1-50), buoyancy ratio N (-10 – 10), Rayleigh number Ra (10^3-10^6), thermal conductivity ratio of the body to fluid Kr (0.44, 1, 5), Darcy number Da (10^{-9} – 1), aspect ratio of the square body A (0.3, 0.5, 0.7) and different positions of body. In the present study, the values of Parndtl number and the porosity of the porous medium are fixed at Pr =6.26, and ε = 0.398, respectively.

The results have showed that the mass diffusivity ratio, which takes into account non-unity tortuosity ratio (Deff/D = 0.533) has a significant effect on the mass transfer than the unity value. Also, Sherwood number is minimal when the buoyancy ratio equals to -0.5, otherwise, it increases with increasing the buoyancy ratio absolutely.