جامعة الموصل

كلية الهندسة

انتقال الحرارة بالحمل المختلط باستخدام اسطوانتين دوارتين داخل تجويف معزول مملوء بمائع نانوي

رسالة ماجستير علوم في

الهندسة الميكانيكية/ هندسة الحراريات

1443 هـ

2022م

الخلاصة

تم اجراء دراسة عددية لانتقال الحرارة بالحمل المختلط لتجويف مربع يحتوي على اسطوانتين دوارتين ومملوء بمائع نانوي . يتكون المائع النانوي من السائل الاساس (Water) مضافاً له الجسيمات النانوية من النحاس(Cu). اعتمدت الشروط الحدية حسب الشكل الهندسي للتجويف بحيث تمتلك الاسطوانة اليمنى درجة حرارة مرتفعة ثابتة وتمتلك الاسطوانة اليسرى درجة حرارة منخفضة ثابتة في حين تكون جدران التجويف معزولة حرارياً كما يكون دوران الاسطوانتين بسرعة دوران زاوية متساوية وباتجاه واحد.

استخدمت طريقة العناصر المحدودة لحل المعادلات الحاكمة اللابعدية باستخدام كود (Comsol Multiphysics ® 5.6) وهو احد برامج ديناميكا الموائع الحسابية (CFD) .

تم دراسة تأثير سرعة الدوران الزاوية (Ω) عند (0 و3000− و 6000− و 10000−) وعدد ريتشاردسون عند (10 و 1 و 0.1) وتركيز الجسيمات النانوية (Φ) عند (0% و 0.02% و 0.04% و 0.06%) ، وقطر الاسطوانتين ($D_1=D_2$) عند (0.2 و 0.3 و 0.4) .

اظهرت النتائج ان عدد نسلت المعدل يزداد مع زيادة السرعة الدورانية وتركيز الجسيمات النانوية وقطر الاسطوانتين بنسب (75.17%) و (3.37%) و (72.4%) على التوالي . في حين يزداد عدد نسلت المعدل مع انخفاض عدد ريتشاردسون بنسبة (13.37%).

ان تأثير تغير سرعة الدوران الزاوية او تغير قطر الاسطوانتين على عدد نسلت المعدل اكبر بكثير من تأثير زيادة تركيز الجسيمات النانوية في السائل الأساسي .

University of Mosul

College of Engineering

Heat Transfer by Mixed Convection using Two Rotating Cylinders Inside an Insulated Enclosure Filled with Nanofluid

A Thesis submitted

by

Ahmed Ibraheem Farhan

To

The Council of Engineering

University Of Mosul

In Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of Master of science

In

Mechanical Engineering/Thermal engineering

Supervised By

Assistant Professor

Ziad Mohammed Majeed

2022 A.C. **1443 A.H.**

Abstract

A numerical study of a mixed convection of heat transfer was studied for square enclosure containing two rotating cylinders filled with nanofluid. The nanofluid consists of basic fluid (water) and nanoparticles (Cu). The boundary conditions were adopted according to the geometric shape of the enclosure so that the right cylinder has a high constant temperature and the left cylinder has a low constant temperature while all enclosure walls are thermally insolated.

The finite elements method was used to solving the governing non dimensional equations using Code (Comsol Multiphysics ® 5.6), It is one of the computational fluid dynamics programs (CFD).

The effect of angular rotational speed (Ω) at (0, -3000, -6000 and -10,000), Richardson's number at (10, 1 and 0.1), concentration of nanoparticles (Φ) at (0%, 0.2%, 0.4% and 0.06%), and diameter of the two cylinders (D_1=D_2) at (0.2, 0.3 and 0.4) have been studied.

The results showed that the average Nusselt number increases with increases rotational speed, concentration of nanoparticles and diameter of the two cylinders by (75.17%), (3.37 %) and (72.4 %), respectively, while it increasing with decreases Richardson's number by (13.37 %).

The effect of changing the angular rotational velocity or changing the diameter of the two cylinders on the average Nusselt number is much greater than the effect of increasing concentration of nanoparticles in the base fluid.