جامعة الموصل

كلية الهندسة

تحسين أداء مبادل حراري مزعنف باستخدام مائع نانوي

تارة نشوان محمد احمد

رسالة ماجستير

الهندسة الميكانيكة / هندسة الحراريات

بأشراف

الاستاذ المساعد

د.عدنان محمد عبدالله الصفاوي

1443 هـ 2021م

الخلاصة

يتضمن هذا البحث اجراء دراسة عددية لتحسين أداء مبادل حراري مزدوج الانبوب باضافة زعانف طولية مستطيلة الشكل مثبتة على السطح الخارجي للانبوب الداخلي للمبادل الحراري للجريان المضطرب المتعاكس باستخدام جسيمات نانوية من نوع اوكسيد النحاس بقطر 50 نانومتر ممزوجة بالماء كقاعدة اساس وبتراكيز حجمية (1 و3 و5 و7 %). استخدم مبادل حراري من النحاس طوله 1متر ، القطر الداخلي لانبوبه الداخلي 12.7 ملم بسمك 1.5ملم والقطر الداخلي لانبوبه الخارجي 25.4 ملم وسمك 1.5ملم. يجري المائع البارد في الانبوب الداخلي للمبادل بدرجة حرارة دخول 15 درجة مئوية ولثلاث معدلات للجريان (3 و 5 و7 لتر/دقيقة) بينما يجري الماء الساخن في الحيز بين الانبوبين وبدرجة حرارة دخول 50 درجة مئوية ومعدل جريان ثابت (7لتر/دقيقة). تضمن التحليل العددي دراسة توزيع درجات الحرارة على طول المبادل الحراري وحساب معامل ومعدل انتقال الحرارة وفاعلية المبادل فضلا عن حساب هبوط الضغط للمائع البارد على طرفي المبادل باحدى طرق حسابات ديناميك الموائع (CFD) باستخدام برنامج ال (ANSYS FLUINT 21) وذلك بتطبيق تقنية الحجوم المحددة لحل المعادلات الحاكمة.

أظهرت النتائج ان اضافة الزعانف الطولية مستطيلة الشكل بسمك 2ملم وارتفاع 3ملم على سطح الانبوب مع اضافة الجسيمات النانوية الى الماء ادى الى تحسين الاداء الحراري للمبادل ، اذ وصل أعلى تحسين في معامل ومعدل انتقال الحرارة وفاعلية المبادل الحراري للانبوب المزعنف بعدد زعانف 12 زعنفة لمعدل جريان 7لتر/دقيقة و تركيز حجمي 7% للجسيمات النانوية الى (45.11% و45.5% و45.46%) على التوالي مقارنة بالمبادل ذي الانبوب غير المزعنف مع الماء النقي. كما اظهرت النتائج زيادة ط في هبوط باضافة الزعانف الطولية الضغط باضافة الزعانف الطولية على سطح الانبوب الداخلي و يزداد بازدياد عدد الزعانف. وفضلا عن ذلك فان هبوط الضغط يتأثر أيضا بوجود الجسيمات النانوية حيث يزداد بازدياد تركيز حجمي الجسيمات ، وقد وصل اعلى هبوط في الضغط الى(22.47%) للانبوب المزعنف بعدد زعانف 12 زعنفة لمعدل جريان 7لتر/دقيقة و تركيز حجمي 7% للجسيمات النانوية.

University of Mosul

College of Engineering

Enhancement of a finned tube heat exchanger performance by using nano fluid

A Thesis submitted

by

Tara Nashwan Mohammed Ahmed

To

The Council of Engineering

University Of Mosul

In Partial Fulfillment of the Reguirements

Forthe Degree of Master of Science

In

Mechanical Engineering/Thermal engineering

Supervised By

Assistant Professor

Dr.Adnan M.Al-Saffawi

2021 A.C. **1443 A.H.**

Abstract

This research includes conducting a numerical study to improve the performance of a double-pipe heat exchanger by adding longitudinal fins fixed on the outer surface of the inner pipe of the countercurrent turbulent flow heat exchanger using copper oxide nanoparticles of 50 nm diameter mixed with water as a base fluid and nanoparticles concentrations of (1, 3, 5 and 7%). A copper tubes heat exchanger of 1 m length was used. The inner pipe have an inner diameter of 12.7 mm and a thickness of 1.5 mm. The inner diameter of the outer pipe is 25.4 mm and its thickness is 1.5 mm. the Cold fluid flows through the inner pipe of the exchanger with an inlet temperature of 15°C for three volume flow rates (3, 5 and 7 l/min), while the hot water flows through an annular space with an inlet temperature of 50°C and constant volume flow rate of (7 l/min). The numerical analysis included studying the temperature distribution along the length of the heat exchanger, calculating the heat transfer coefficient, heat transfer rate and the effectiveness of the exchanger, as well as calculating the pressure drop for the cold fluid across the heat exchanger using one of the fluid dynamics calculation methods (CFD) in (ANSYSIS FLUINT 21) program, by applying the finite volumes technique to solve the governing equations.

The results showed that adding the longitudinal fins on the surface of the tube with nanoparticles added to water led to an enhancement in the heat exchanger performance. The highest

enhancement in the heat transfer coefficient, rate of heat transfer and the effectiveness of the heat exchanger for a finned tube with 12 fins, volume flow rate of 7 l/min and nanoparticles concentration of 7% are (45.11%, 45.5% and 45.46%) respectively, compared to the smooth-tube exchanger and pure water. Also, the results showed a slight increase in the pressure drop across the heat exchanger when adding the longitudinal fins to the surface of the inner tube, and it increased with an increase in the number of fins. In addition, the pressure drop was also affected by the presence of nanoparticles. It increased with an increase in the concentration of particles. The highest pressure drop reached to (22.47%) for the finned tube of 12 fins, flow rate of 7 l/min and a nanoparticles concentration of 7%.