جامعة الموصل

كلية الهندسة

تأثير أنواع مختلفة من الجسيمات النانوية على أداء مبادل حراري مزدوج الأنبوب

بنان نجم الدين عبدالله خليل

رسالة ماجستير

الهندسة الميكانيك / هندسة الحراريات

بأشراف

الاستاذ المساعد

د.عدنان محمد عبدالله الصفاوي

1442 هـ

2020م

الخلاصة

يتضمن البحث اجراء دراسة عددية وتجريبية لتحسين أداء مبادل حراري مزدوج الأنبوب ذي جريان متعاكس واضطرابي بأستخدام جسيمات نانوية مختلفة ممزوجة بالماء النقي كقاعدة أساس . استخدم مبادل حراري طوله 1 متر وقطر أنبوبه الداخلي ، الذي يجري فيه الماء البارد او الماء النانوي 0.095 م بدرجة حرارة دخول 15 درجة مئوية وبمعدلي جريان حجمي (3) لتر /دقيقة و (7) لتر /دقيقة ، في حين يجري الماء الساخن خلال الحيز بين الأنبوبين بدرجة حرارة دخول 50 درجة مئوية ومعدل جريان حجمي مقداره (5) لتر / دقيقة . وقد تم استخدام نوعين من الجسيمات النانوية وهي أوكسيد التيتانيوم (TiO_2) وأوكسيد الألمنيوم (Al_2O_3) ، بقطر 40 نانومتر وتركيز 0.5%.

تضمن التحليل العددي دراسة توزيع درجات الحرارة على طول المبادل وحساب معامل أنتقال الحرارة الاجمالي وفاعلية المبادل الحراري بأحدى طرق حسابات ديناميك الموائع (CFD) باستخدام برنامج (ANSYS FLUENT) وذلك بتطبيق تقنية الحجوم المحددة لحل المعادلات الحاكمة . أما الدراسة التجريبية فتضمنت بناء منظومة اختبار للمبادل الحراري الذي تم تصنيعه بالمواصفات آنفة الذكر واختباره تحت الظروف المستخدمة في الدراسة النظرية.

أظهرت النتائج ان أضافة الجسيمات النانوية الى الماء تعمل على زيادة معدل أنتقال الحرارة بين المائعين في المبادل وزيادة فاعلية المبادل الحراري . كما لوحظ ان استخدام جسيمات أوكسيد الالمنيوم مع الماء يعطي أعلى تحسين في فاعلية المبادل وبنسبة 31% في حين كانت اعلى نسبة تحسين في فاعلية المبادل الحراري 22% عند أستخدام جسيمات اوكسيد التيتانيوم مع الماء ، مقارنة بالماء النقي .

كما أوضحت النتائج وجود تقارب بين النتائج المستحصلة من التحليل العددي مع النتائج التي تم الحصول عليها من التجارب المختبرية وبنسبة 0.5%.

Abstract

The research aims to conduct a theoretical and experimental study to enhance the performance of a double-tube counter turbulent flow heat exchanger by using different nanoparticles mixed with pure water as a base fluid.

A heat exchanger of 1 m long and 9.5 mm inner tube diameter has been used where a cold water or cold nano fluid flows inside the inner tube of the exchanger with an inlet temperature of 15 °C and a volume flow rates of (3) liters/min and (7) liters/min respectively. The the hot water flows in the space between the two tubes (inner and outer tubes) at an inlet temperature of 50 c° and a volume flow rate of 5 liters/ min.

Two types of nanoparticles were used: titanium oxide (TiO_2) and aluminum oxide (Al_2O_3), with a diameter of 40 nm and a concentration of 0.5%.

The theoretical study included the numerical analysis of the temperature distribution along the heat exchanger and the calculation of the overall heat transfer coefficient and the exchanger effectivness by applying the finite volume technique to solve the governing equations by one of the computional fluid dynamics (CFD) methods using (ANSYS FLUENT-2020R1) program.

The experimental study included a build of test rig for the heat exchanger that was manufactured with the aforementioned specifications and tested under the same conditions that used in the theoretical study.

The results showed that adding nanoparticles to water increases the rate of heat transfer between the two fluids in the exchanger and increases the effectivness of the heat exchanger. It was also noticed that the use of aluminum oxide particles with water gives the highest enhancement in the effectivness of the exchanger which was 31%, while the highest enhancement in the heat exchanger effectivness was

22% when using titanium oxide particles with water, compared to pure water.

The results also indicated that there is a good agreement between the results obtained from the numerical analysis with that obtained from experimental work with percentage difference of (0.5%).

University of Mosul

College of Engineering

Effect of Different Types of Nano – Particles on The Performance of Double Tube Heat Exchanger

A Thesis submitted

by

Banan Najem Al-Deen abdullah

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

2020 A.C. **1442 A.H.**