استمارة مستخلصات رسائل و اطاريح الماجستير والدكتوراه في جامعة البصرة

الكلية : الهندسة | **اسم الطالب : غسان فاضل محمدحسين**

القسم : الميكانيك | **اسم المشرف :أ.د عبد المحسن عبود رجب**

التخصص : حراريات | **الشهادة : دكتوراه**

عنوان الرسالة او الاطروحة : دراسة نظرية وعملية لتحسين انتقال الحرارة من انواع مختلفة لاسطوانة مسخنة باستخدام مولد الدوامات

ملخص الرسالة او الاطروحة:

تم بناء وسائط عملية ونظرية كأداة لدراسة خصائص الجريان الثلاثي الابعادوانتقال الحرارة لحالتي الجريان الطباقي والاضطرابي في حول اسطوانة ثابتة ودوارة حيث تم استخدام جنيح مستطيل كمولدات الدوامات. يتكون مقطع الاختبار العملي بصورة اساسية من مجرى من مادة البيرسبيكس المقاوم للحرارة بابعاد (1.2×1.2×0.15) متر للطول والارتفاع والعرض على التوالي. ان قطر الاسطوانة هو ١.٢ متر وطولها ٠.١٥ متر (L/D = 12.5) لذلك فان ارتفاع الحيز (نسبة ارتفاع المقطع الى قطر الاسطوانةهو H/D=100). تمت دراسة الحمل القسري للحرارة حول الاسطوانة الدائرية الثابتة والمتحركة بنسبة دوران ثابتة تراوحت بين ٠ و٦ ولعدد براندتل ٠.٧ .تمت السيطرة على الجريان بواسطة صمام لتحقيق ثلاث قيم من عدد رينولد (٨٠,١٢٠ و١٦٠). تم وضع مولد الدوامات في عدة اماكن فوق الاسطوانةزأن ابعاد الجنيح هي (١٥٠×٢.٤)ملم طولا وسمكا على التوالي مع ارتفاع(٥٠,٥١,٥٢) ملم لتحقيق نسبة القطر الى الفراغ بين الجنيح والاسطوانة (D/S) لتكون ٤,٦,١٢ . تم استخدام أنبوب ثابت - بتوت والسلك الساخن مقياس شدة الريح لقياس الفروق الضغط و سرعات الهواء. استخدمت مولد الضباب مع كاميرا عالية السرعة كتقنية تصوير التدفق و الليزر دوبلر كأسلوب قياس سرعة دراسة تأثير مولدات الدوامة على نمط تدفق و تدفق شدة الاضطراب. تم استخدام الكاميرا عالية السرعة لمتابعة حركة الجسيمات من الهواء حول الاسطوانة. كذلك تم استخدام الكاميرا الحرارية، مسجل بيانات العالمي و ميزان الحرارة الرقمي للحصول على درجة الحرارة و نقل الحرارة التوزيعات المكانية. ان التحقيق العددي الذي قام به ANSYS CFX 15 في بعدين وثلاثة ابعاد استخدم لحل معادلات حفظ الكتلة ، والزخم والطاقة و معدل ضياعها باستخدام تقنية الحجوم المحددة. وقد تم حل معادلات نيفر-ستوك والمعادلات الطاقة باستخدام نموذج k-ε المضطرب .تم دراسة مجموعة واسعة من المعاملات لتكوينات و ترتيبات مختلفة. ووجد ان آليات تحسين انتقال الحرارة و انخفاض الضغط تعتمد بقوة على شكلها الهندسي. ان النتائج الحالية لمجالي السرعة والضغط ودرجة الحرارة وجد بأنها متطابقة بصورة جيدة مع النتائج العملية والنظرية المستحصلة من القيم المنشورة سابقًا والنتائج الحالية من التجارب .مما يدل على ان الجنيح كان له تأثير كبير على توزيع الحرارة بسبب ارتفاع تدفق الزخم حيث يتم خلط التدفق بشكل عالي من قبل مولد دوامة . ان عدد نسلت يزداد بشكل رتيب مع زيادة رقم رينولدز في حالة سرعة دوران ثابتة. وبالتالي فإن درجة حرارة سطح الاسطوانة تنخفض مع زيادة رقم رينولدز . بينما عند أعلى سرعة دورانα=6، فان قيمة عدد نسلت يبلغ قيمة ثابتة تقريبا ٢.٤٢٥ في كل حلات رقم رينولد. ان متوسط عدد نسلت سوف يصبح مستقلا عن رقم رينولدز بسبب ان الجريان قرب الاسطوانة يتاثربالدوران بالمقارنة مع تدفق الهواء الوارد. يظهر الحساب العددي أن أعلى تحسين لانتقال الحرارة يتم الحصول عليها عن طريق الجنيح العمودي حيث تحسين انتقال الحرارة (Nu/Nus) هو بعامل عندما يكون ٥.٦٣ D/S=12 . ان العلاقة التجريبية التي تم الحصول عليها عن متوسط عدد نسلت مع رقم رينولدز والتي تنطبق على الاسطوانة فقط في 80<Re<160 و 4>α>0 هي

$$Nu_{UHF} = 0.8 * 0.93^{\alpha} * Re^{0.45} * Pr^{1/3}$$

College : Engineering | **Name of student : Ghassan Fadhil Muhammed Hussein**

Dept. : Mechanical Engineering | **Name of Supervisor : Prof. Dr. Abdul-Muhsen A. Rageb**

Certificated : Ph.D. | **Specialization : Power**

Title of Thesis: Theoretical and Experimental Study of Enhancement of Heat Transfer from Heated Different Types of Cylinder with Vortex Generator.

Abstract of Thesis:

An experimental facility and computational prediction have been adapted to study three-dimensional flow and heat transfer characteristics for laminar and turbulent flows around stationary and rotating cylinder where rectangular winglet type of vortex generators are used. The test section constructed from Perspex material with dimension of (1.2×1.2×0.15)m length, height and width respectively. The diameter of the cylinder is 1.2mm and the length is 0.15m (L/D = 12.5) so the domain height (duct height to cylinder diameter ratio H/D=100). Forced convection heat transfer across stationary and rotating circular cylinder was studied with a constant rotation rate varying from 0 to 6 and a Prandtl number of 0.7. Flow can control by valve to establish three Reynolds numbers (80,120 and 160). Vortex generators used in the experimental work in many positions above the circular cylinder. The dimensions of the winglet are (150×2.4)mm length and thickness respectively, with height (50,51,52)mm to provide a diameter to gap between the winglet and the cylinder ratio (D/S) is 4,6,12 respectively. Static-pitot tube and hot-wire anemometer are used to measure pressure differences and air velocities. Fog generator with High Speed Camera as flow visualization technique and Laser Doppler Velocimetry as a velocity measurement technique were used study the effect of vortex generators on flow pattern and flow turbulence intensity. High Speed Camera used to follow the motion of the particles of the air around the cylinder. Also the thermal Camera, Universal Data Logger and Digital Thermometer used to obtain spatial temperature and heat transfer distributions. Numerical investigation done by ANSYS CFX 15 in two and three-dimension used to solve the conservation of mass, momentum, energy and its dissipation rate using finite volume technique. Navier–Strokes and energy equations are solved using k-ε turbulent model.A wide range of parameters of different configurations and arrangements are studied. The mechanisms of vortex enhancement to heat transfer and pressure drop found to be strongly dependent on geometries. The present computation results of velocity, pressure and temperature distributions found to be in good agreement with the experimental and numerical results obtained from published data and the present experimental results, which shows that the winglet had a significant effect on the heat distribution due to higher momentum flow where the flow are highly mixed by the vortex generator. Nusselt number increases monotonously with increasing Reynolds number at a constant rotational speed. Thus, the temperature of the cylinder's surface decreases with increasing Reynolds number. While at the highest rotational velocity of α=6, Nu reaches almost constant value around 2.425 for all Re, i.e., Average Nusselt number will becomes independent of Reynolds number as the flow generated near the cylinder subject by the effect of rotation as compared to the incoming airflow. The numerical computation shows that surfaces of highest heat transfer enhancement were obtained by vertical winglet where the heat transfer enhancement (Nu/Nu_s) is by a factor of 5.63 at D/S=12. The empirical correlation obtained for average Nusselt number with Reynolds number and applicable for cylinder only at 80<Re<160 and 0<α<4 is:

$$Nu_{UHF} = 0.8 * 0.93^{\alpha} * Re^{0.45} * Pr^{1/3}$$