

الخلاصة

مسئلة انتقال الحرارة بالحمل المختلط لأسطوانة مائلة مسخنة بصورة منتظمة مع التشكيل الأنلي لجريان الهواء، درست من كلا الجانبين النظري والعملي.

تضمن البحث دراسة نظرية جريان الهواء الطباقى المتمائل حول المحور الطولى فى مدخل أسطوانة عمودية، بواسطة حل معادلات الاستمرارية، الزخم، ومعادلة الطاقة باتجاهين باستخدام طريقة الفروقات المحددة وطريقة معكوس المصفوفة (طريقة كاوس). الشروط البدائية والحدية التى استخدمت فى الدراسة النظرية مماثلة للشروط التى اتخذت فى الدراسة العملية.

الغرض من الدراسة النظرية هو بحث تأثير الفيض الحرارى ورقم رينولدز على تغير درجة الحرارة ورقم نسلت الموقعى للأسطوانة مع البعد الطولى وكذلك على توزيع درجة الحرارة وشكل السرعة مع المحور الطولى للأسطوانة العمودية.

أيضا تضمن البحث دراسة عملية، الجهاز التجريبي يتكون من أنبوب من الألمنيوم، نسبة الطول الى القطر تعادل 20.2، مسخن تحت فيض حرارى ثابت بطول 1.18m، يتراوح معدل رقم رينولدز فى هذا البحث 450 الى 2008 أما الفيض الحرارى فيتغير من 95 W/m^2 الى 898 W/m^2 وزوايا ميل الأسطوانة هي 0° (أفقي) و 30° ، 60° (مائل، جريان مساعد)، 90° ، 120° (مائل، جريان معاكس) و 150° (عمودي، جريان معاكس).

وضحت النتائج العملية توزيع درجات الحرارة على سطح الأسطوانة وكذلك تغير رقم نسلت الموقعى مع المسافة المحورية اللابعدية لكل زوايا الميلان وبينت ان رقم نسلت الموقعى يزداد كلما ازداد الفيض الحرارى ورقم رينولدز وكلما تغيرت زاوية ميل الأسطوانة من الوضع المائل الموجب (الجريان الثانوي باتجاه الجريان الرئيسى) الى الموقع الأفقي ومن الوضع المائل السالب (الجريان الثانوي عكس اتجاه الجريان الرئيسى) الى الموقع الأفقي أيضاً. كما بينت النتائج العملية ان قيم رقم نسلت الموقعى فى حالة (الجريان المساعد) هي اكبر منها فى حالة (المعكس) عند تسليط نفس رقم رينولدز والفيض الحرارى. كما تم الحصول على علاقات تجريبية لتغير معدل رقم نسلت بدلالة زاوية ميل الأسطوانة، رقم رينولدز، ورقم رايلي.

تم إجراء مقارنة بين النتائج العملية و النظرية لتغير رقم نسلت الموقعي مع المسافة الطولية غير البعدية للأسطوانة، وتغير درجة الحرارة مع المسافة المحورية ، النتائج بينت أن سلوك واتجاه المنحنيات هو سلوك متشابه.

ABSTRACT

The problem of mixed convection heat transfer in a uniform heated inclined cylinder with a simultaneously developing air flow was studied both experimentally and theoretically.

The investigation a theoretical study of an axially symmetric, laminar air flow in an entrance region of a vertical cylinder, by solving in two directions the continuity, momentum and energy equations using implicit finite difference method and Gauss elimination technique. The initial and boundary conditions used in the theoretical study were similar to that setted in the experimental study in order to simulate the experimental work.

The aim of the theoretical study is to investigate the effect of the heat flux and Reynolds number on the temperature variation, local Nusselt number variation, velocity and temperature profiles along the vertical cylinder.

The investigation also comprise experimental, setup using an aluminum cylinder with a length to diameter ratio of 20.2, and a heated length of 1.18m, is subjected to constant heat flux. The investigation covers Reynolds number range from 450 to 2008, heat flux varied from 95W/m^2 to 898W/m^2 and cylinder oriented $\alpha=0^\circ$ (horizontal), $\alpha=30^\circ$, 60° (inclined aiding flow), $\alpha=-30^\circ$, -60° (inclined opposing flow), -90° (vertical opposing flow) and $\alpha=90^\circ$ (vertical aiding flow).

The experimental results demonstrate that the temperature variation along the cylinder surface and the local Nusselt number variation with the dimensionless axial distance, for all angles of inclination show an increase in the local Nusselt number values as the heat flux increases and as the angle of the inclination moves from the vertical position to the