

الملخص

في هذا البحث أجريت دراسة عددية ثلاثية البعد لجريان طباقى للحمل القسري غير انضغاطي يمر خلال مجرى منحنى باستخدام كلا المائع التقليدي والمائع النانوي لتحسين الجريان وانتقال الحرارة. الفيض الثابت والمنتظم استخدم كشروط حدية للجدران و التطور التام للجريان و الحرارة الثابتة في مدخل المجرى. تم رسم المجرى بواسطة برنامج Gambit 2.3 وهو جزء الحقيبة البرمجية الشاملة Fluent. استُخدم برنامج ال Fluent ولغة البرمجة Fortran 90 في حل المعادلات الحفظ (الاستمرارية، الزخم، الطاقة) عن طريق تحويل هذه المعادلات باستخدام طريقة الحجوم المحددة (Finite Volume Method) من معادلات تفاضلية الى معادلات جبرية منفصلة يتم حلها اعتمادا على اسلوب الإجراء البسيط (Simple Algorithm). في الجزء الاول من الدراسة تناول دراسة تأثير المجرى المنحني على الجريان وانتقال الحرارة حيث درس Dean number من (659.38-6.5938) و Aspect ratio $(1/3 \leq \alpha \leq 3)$ وكذلك $(0.21739 \leq \gamma \leq 1)$ Curvature ratio على خصائص الجريان وانتقال الحرارة. الدراسة الحرارية تضمنت متوسط درجات الحرارة ومتوسط رقم نسلت بينما الجريان تضمن تمثيل تخطيطي للسرعة بكل الاتجاهات ومتوسط الضغط ومعامل الاحتكاك للجريان قرب الجدار. خلال النتائج وجد ان درجة حرارة الجدران ومعامل الاحتكاك يقل بينما رقم نسلت ومركبات السرعة وهبوط الضغط يزداد بزيادة الدوامات مع زيادة ال Dean Number. رقم نسلت يزداد بزيادة نسبة الانحناء ونقصان نسبة الطول للعرض. في الجزء الثاني من العمل تناول دراسة تأثير المائع النانوي على الجريان وانتقال الحرارة بنوعين من المائع النانوي. تم استخدام المائع النانوي TiO_2 و Al_2O_3 مع الماء بتركيز يتراوح من (0% - 5%) وأقطار الجزيئات المواد من (20 nm - 60 nm). رقم نسلت و السرعة تزداد بينما هبوط الضغط ومعامل الاحتكاك يقلان بزيادة تركيز جزيئات النانو ونقصان قطر جزيئات. بالإضافة الى ان معامل انتقال الحرارة يتحسن باستخدام جزيئات TiO_2 مقارنة مع Al_2O_3 . نتائج الدراسة العددية قارنت مع الباحثين الآخرين وأظهرت تقارب جيد.

Abstract

In this thesis a numerical investigation of three-dimensional incompressible laminar forced convective in curved duct with both base fluid and Nanofluids are considered to enhance both flow and heat transfer. A uniform and constant heat flux is imposed on the bounding walls. The flow is treated as hydrodynamically fully developed and isothermal. The software Gambit 2.3 is used to drawing and meshing the geometrics studied. The continuity, momentum and energy equations were discredited by means of a finite volume technique and the SIMPLE algorithm scheme was applied to link the pressure and velocity fields inside the domain. A three-dimensional developing flow and heat transfer were solving by using FLUENT 6.3 code and FORTRAN 90 code.

At the first: the effect of a curve duct on the flow and heat transfer are investigated. In the present work the influences of Dean number in the rang $6.5938 \leq Dn \leq 659.38$, aspect ratio α and curvature ratio γ in the rang $1/3 \leq \alpha \leq 3$ and $0.21739 \leq \gamma \leq 1$ respectively were investigated on flow and heat transfer enhancement. Thermal study includes average temperature, bulk temperature, average and bulk Nusselt number, while the flow includes graphical representation of u_θ , u_r , and u_z velocities

components, average static pressure and the average friction coefficient of fluid near walls. The results found that the surface temperature and friction factor are decreased with increases in secondary as a results of increasing Dean number. The Nusselt number and pressure drop are increased as Dean number increased. The Nusselt number is increased as curvature ratio γ increased and aspect ratio α decreased.

At the second: the effect of the nanofluid on the flow and heat transfer are investigated with two types of Nanofluids. TiO_2 and Al_2O_3 as nanoparticles concentration inside H_2O in the range of $0 \leq \phi \leq 5\%$ and diameter in the range of $20 \leq d_p \leq 60$ nm were used. The Nusselt number and velocity are increased while pressure drop and friction factor are decreased as ϕ increased and d_p decreased. In addition, it is inferred that the heat transfer coefficient enhanced by using TiO_2 Nanofluids compared with the Al_2O_3 Nanofluids.

The numerical results were compared with other pervious experimental and theoretical results and get a good agreement.