

الخلاصة

العمل الحالي يتضمن وصف واختبار مبادل حراري ذو تصميم مطور من الغطاء والأنبوب باستخدام نمط وشكل جديد من الأنابيب كبديل عن الأنابيب التقليدية في إنتاج هذا النوع من المبادلات وذلك باستعمال الأنابيب الملتوية بدلا من الأنابيب الاسطوانية التقليدية . الاختبارات الحالية تضمنت دراسة انتقال الحرارة بالحمل القسري و هبوط الضغط خلال السطح الداخلي للأنابيب الملتوية. تم بناء جهاز مختبري وتصنيع مقاطع الاختبار مع اجهزه القياس والسيطره. استخدم الهواء كمائع عمل لانتقال الحرارة والبخار كمصدر حراري على السطح الخارجي للأنبوب حيث تم الحصول على ظروف قياسيه بثبوت درجة الحرارة لسطح الأنبوب (128,5) درجة مئوية لغرض قياس معامل انتقال الحرارة. الاختبارات التجريبية اجريت على نوعان من الأنابيب الملتوية التجارية ذات الشكل الرباعي بقطر هيدروليكي (13-16) ملم وبخطوه ملتويه (440-178) ملم على التوالي. ولغرض التحقق من دقة النتائج التي تم الحصول عليها من الاختبار التجريبي مع البيانات الراسخه والمتوفره في الدراسات السابقه تم اختبار الأنبوب الاسطواني التقليدي ذو قطر هيدروليكي (18) ملم في الجريان الاضطرابي بمدى عدد رينولدز ما بين (10000-24000). تم حساب انتقال الحرارة وهبوط الضغط المرتبطان بالجريان وتم عرض النتائج في تعبير متوسط عدد نسلت ومعامل الاحتكاك . وقد بينت النتائج العمليه التي تم الحصول عليها انه اكبر تحسين في انتقال الحرارة وصل الى 1,36 مرة مقارنة بالأنابيب الاسطوانية التقليديه بينما قيمه معامل الاحتكاك سجلت زياده وصلت الى 1,65 مرة مقارنة بالأنابيب الاسطوانية التقليديه. درجة التحسين كانت داله لعدد رينولدز حيث ان المستوى المنخفض سجل عند عدد رينولدز الاعلى. وقد تبين ان الالتواء يزيد من مستوى الخلط ويروج لمستوى اضطراب جيد في عدد رينولدز المنخفض.

نظريا فقد تم استخدام برنامج حاسوبي تجاري هو FLUENT13 وذلك لتمثيل الحالات المذكورة أعلاه, إن هذا البرنامج يساعد على دراسة خواص وسلوك الجريان في الأنابيب الملتويه, والتي تتطلب كلفة عالية وتقنية معقدة اذا ما اريد قياسها عمليا. لقد بينت المقارنه بين النتائج العمليه والنظريه حصول تطابق جيد بينهما باعلى نسبه خطأ وصلت الى 3,08%. وسعت الدراسه النظريه لتشمل دراسه انابيب ملتويه متينه ذو مقطع بيضوي والمقترح استخدامه في المبادلات الحراريه المطوره لنوع الغطاء والأنبوب. اجريت دراسات نظريه لمعرفة تأثيرات مختلف متغيرات الشكل الهندسي للأنبوب على انتقال الحرارة وهبوط الضغط , وهي نسبه الطول الى العرض (0,3 و 0,5) و نسب ملتويه (5, 10 و 15) لمدى عدد رينولدز (100-1000) للجريان الطباقى و (10000-20000) للجريان الاضطرابي. وقد بينت النتائج التي تم الحصول عليها انه اعلى معدل لتحسين انتقال الحرارة وهبوط الضغط المعتدل يحدث في نسبه الطول الى العرض الاقل (0,3) والنسبه الملتويه الاقل (5) لكل من الجريان الطباقى و الجريان الاضطرابي. وان اكبر تحسين في انتقال الحرارة (متوسط عدد نسلت) وصل الى (1,8 - 2,7) مرة مقارنة بالأنابيب الاسطوانية التقليديه لنسبه الطول الى العرض (0,3 - 0,5) و (2,7 - 2,4 - 2) مرة مقارنة بالأنابيب الاسطوانيه التقليديه لنسبه ملتويه (5-10-15) على التوالي. وقد بينت النتائج التي تم الحصول عليها انه التحسين الاقصى في انتقال الحرارة يحدث في الجريان الطباقى حيث ان نمط هيدروديناميكيه الجريان بين ان زخم الجريان الثانوي الناتج

بواسطه الالتواء مهيمن على زخم الجريان المحوري.النتائج العمليه والنظريه جمعت وعرضت في معادلات لابعديه بدلاله عدد رينولدزومتغيرات الشكل الهندسي .