جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة الميكانيك العام

تحسين الأداء الحراري للمبادلات الحرارية (ماء –هواء) باستخدام الزعانف المرصصة

Enhancement the Thermal Performance of the Heat Exchangers (Water-Air) Using Slotted Fins

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في هندسة التبريد

إعداد :م.علاء حسين الخطيب

إشراف : أ.د.م. نديم مخيبر

الملخص

يهدف هذا البحث الى تحسين أداء المبادلات الحرارية وذلك عن طريق استخدام تقنية الريش المرصصة والتي بدورها تساهم بزيادة مساحة سطح التبادل الحراري للمبادل وزيادة معامل انتقال الحرارة بالحمل من جهة الهواء وبالتالي زيادةكمية الحرارة المنتقلة ومردود المبادل ككل.

تم التعرف على خصائص الجريان في مثل هذا النوع من المبادلات، وتم اجراء عمليات النمذجة والمحاكاة للمبادل باستخدام برنامجي(EES ANSYS) وتم الربط بين البارامترات المختلفة واظهاركيفية التأثير فيما بينها للحصول على افضل أداء للمبادل.

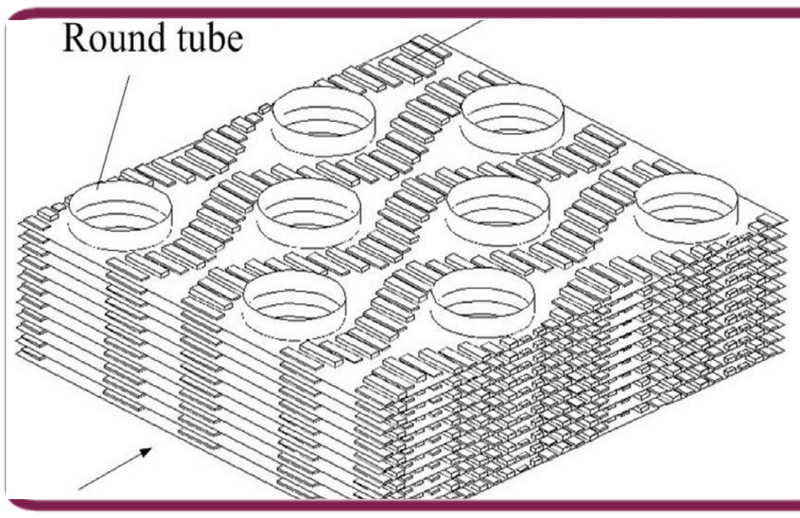
القسم النظري

وشائع التسخين عبارة عن مبادلات حرارية بين وسيط التسخين المستخدم والهواء المراد تسخينه، يمر وسيط التسخين ضمن أنابيب الوشيعة قادماً من المرجل، بينما ينساب الهواء قادماً من الهواء الخارجي حول الأنابيب التي غالبا ما تكون مريشة - نظرا لانخفاض قيمة معامل انتقال الحرارة ما بين الهواء والسطح الخارجي للأنابيب مقارنة مع معامل انتقال الحرارة من جهة وسيط التبريد.

يسمح التصميم الأفضل للوشيعة بانتقال حرارة أكبر وذلك يعطي فرصة أفضل لتسخين الهواء إضافة إلى توزيع وسيط التسخين بطرق أفضل وينعكس ذلك إيجابياً من ناحية التكاليف التأسيسية والتكاليف الاستثمارية خلال دورة عمل الوشيعة.

استخدام برامج المحاكاة والنمذجة يعطي تصور وفهم للحالة المدروسة وربط للبارامترات مع بعضها البعض.

القسم العملي

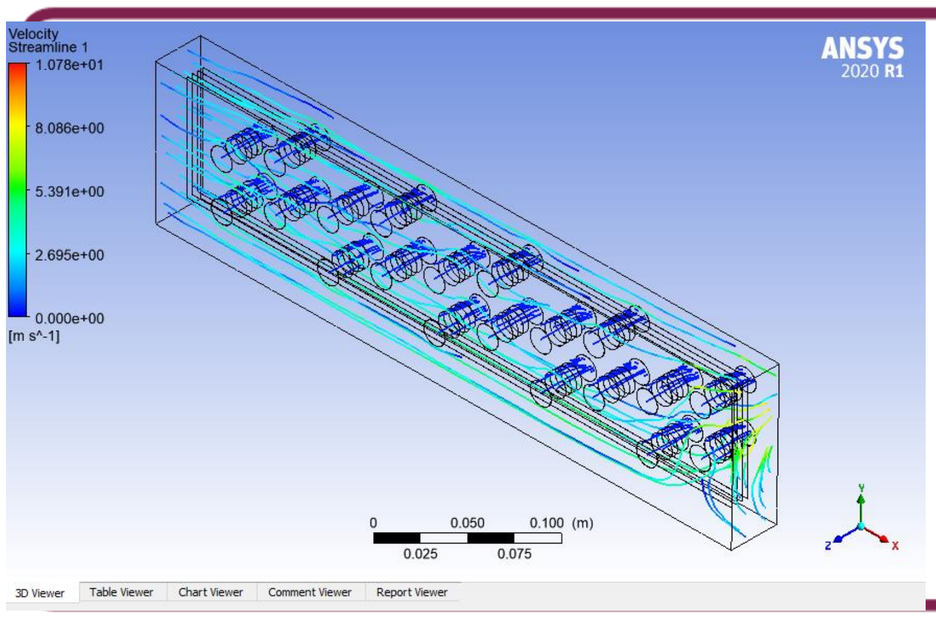


قمنا بإجراء مقارنة حاسوبية بين المبادل الحراري الأملس والمبادل الحراري المرصص باستخدام برامج المحاكاة

حيث تم في البداية ادخال المعادلات الرئيسية الى برنامج النمذجة EES والذي بدوره أعطى المخططات والرسوم البيانية التي تربط بين البارامترات المختلفة .

وبعدها قمنا بتصميم المبادلين الحراريين باستخدام برنامج SOLIDWORKS وتم اجراء محاكاة لهما باستخدام برنامج ANSYS ومطابقة النتائج مع النتائج النظرية.

النتائج والمناقشة



- اعتماداً على البيانات والمعادلات التي أدخلت في برنامجEES، تبين انه من اجل تحقيق درجة حرارة مثالية للهواء الداخل الى المكان المراد تكييفه وحصول على أداء افضل للمبادل يجب ان نأخذ بالحسبان النقاط

التالية :١- زيادة تدفق الماء، ٢- زيادة درجة حرارة دخول الهواء، ٣- زيادة درجة حرارة دخول الماء، ٤- تقليل تدفق الهواء.

- من خلال دراسة المبادل ذي الريش المستوية والمبادل ذي الريش المرصصة على برنامج المحاكاة ANSYS تبين ان المبادل ذا الريش المرصصة اعطى زيادة في درجة حرارة خروج الهواء بمعدل ٤% مقارنة بالمبادل ذي الريش المستوية وبالتالي فعالية المبادل ومردوده اعلى ايضاً.

المراجع

- [1]Yao, Y., Z. Lian and Z. Hou. “Thermal analysis of cooling coils based on a dynamic model.” App. Thermal Engineering, 24, (2018)1037-1050
- [2]Yu, X., Wen, J., Smith, Theodore F. “A model for the dynamic response of a cooling coil 2019, 37, 1278 -1289
- [3] Braun, J.E. 1988. Methodologies for the design and control of chilled water systems, University of Wisconsin 2021 , 750-939