

ABSTRACT

The aim of the present work is to study and analyze the effect of varying design parameters of a plate-fin-and-tube heat exchanger working as a direct expansion evaporator in an air conditioning system. The design parameters are classified into operating and configuration parameters. The operating parameters studied are face air velocity over evaporator and degree of super heat of refrigerant, the configuration parameters varied are tube diameter, transverse tube spacing, longitudinal tube spacing, fins per inch (fin pitch) and fin thickness. A computer program is developed to simulate the working and performance of an air conditioning system which consists of four main parts (compressor, condenser, capillary tube and evaporator) and uses R-22 .Loss and efficiency model is used to simulate the compressor and element by element scheme utilized to simulate the condenser, evaporator and the capillary tube. Variation from element to element of heat transfer coefficient and refrigerant properties inside tubes is considered, the variation of air side heat transfer coefficient and air temperature from row to row is considered also. The study found that optimum air velocity over evaporator equals 2.5 m/s, optimum tube diameter is 7.9375 mm (5/16"). optimum transverse tube spacing / tube diameter is 4.26 , optimum longitudinal tube spacing / tube diameter is 2 and optimum fins per inch is 12. In comparison with the experimental data the condenser simulation program shows a maximum deviation in predicting the tube length equal to -17.4% and 12.5% of calculated pressure drop values for the capillary tube simulation program. Maximum deviation between evaporator capacities calculated values by the present simulation program and EVAP-COND package prediction is 7%.

دراسة المتغيرات التصميمية لمبخّر تمدد مباشر نوع أنبوب - زعنفة مستوية

الخلاصة

الهدف من العمل الحالي هو دراسة وتحليل تأثير تغيير المتغيرات التصميمية لمبادل حراري نوع أنبوب - زعنفة مستوية يعمل كمبخّر تمدد مباشر في منظومة تكييف الهواء . والمتغيرات التصميمية قسمت الى نوعين هي المتغيرات التشغيلية والمتغيرات التشكيلية . المتغيرات التشغيلية التي تمت دراستها هي سرعة الهواء خلال المبخّر ودرجة التحميص لغاز التبريد اما المتغيرات التشكيلية التي تمت دراستها هي قطر الأنبوب ، المسافة الطولية بين الأنابيب ، المسافة المستعرضة بين الأنابيب ، عدد الزعانف لكل أنج (خطوة الزعنفة) وسمك الزعنفة . ولهذا الغرض تم بناء برنامج حاسوبي لمحاكاة عمل وأداء منظومة تكييف تعمل بغاز R-22 وتتكون من أربعة اجزاء رئيسية (الضاغط ، المكثف ، الأنابيب الشعري والمبخّر) . استخدمت طريقة الفقدان والكفاءة لمحاكاة الضاغط كما استخدم أسلوب التجزئة لمحاكاة المكثف والمبخّر والأنبوب الشعري . تم الأخذ بنظر الاعتبار تغير معاملات انتقال الحرارة وخواص الغاز داخل الأنابيب من جزء لآخر وتغير معامل انتقال الحرارة للهواء ودرجة حرارة الهواء من صف لآخر ايضا . الدراسة وجدت ان افضل سرعة للهواء خلال المبخّر كانت 2.5 m/s ، افضل قطر للأنبوب كان (5/16) 7.9375 mm . افضل نسبة تباعد مستعرضة للأنابيب / قطر الأنبوب تساوي 4.26 ، افضل نسبة تباعد طولي للأنابيب / قطر الأنبوب تساوي 2 وافضل عدد زعانف لكل أنج كان 12 . بالمقارنة مع القيم العملية اظهر برنامج محاكاة المكثف انحرافا في تخمين طول الأنبوب بمقدار 17.4% - واظهر برنامج محاكاة الأنبوب الشعري انحرافا في تخمين هبوط الضغط بمقدار 12.5% عن القيم العملية . وكان اكبر نسبة خطأ في حساب سعة التبريد للمبخّر المحسوبة خلال المماثلة الحالية مقارنة مع نتائج برنامج EVAP-COND تساوي حوالي 7% .