บทคัดย่อ

T142865

ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาสภาวะการทำงานและลักษณะทางกายภาพที่เหมาะสมสำหรับคอนเดนเซอร์ที่ใช้อย่างแพร่หลายในระบบปรับอากาศ ซึ่งเป็นแบบท่อติดครีบแผ่น โดยมีสารทำความเย็น 134a ไหลในท่อและอากาศไหลนอกท่อแบบไหลขวาง หลักเกณฑ์ในวิเคราะห์คือการเปลี่ยนแปลงเอนโทรปีของระบบโดยรวมทั้งทางด้านอากาศและสารทำความเย็นที่ต่ำที่สุด การเปลี่ยนแปลงของเอนโทรปีนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการถ่ายเทความร้อนและความดันลด โดยแสดงในรูปของตัวเลขการเกิดของเอนโทรปี การวิเคราะห์จะแยกพิจารณาออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงไอร้อนยวดยิ่ง ของไหลสองสถานะ และของเหลวเย็นเยือก ในแต่ละช่วงจะวิเคราะห์ทั้งผลของการถ่ายเทความร้อนและความดันลดของทั้งทางด้านอากาศและสารทำความเย็นพร้อม ๆ กัน โดยหาคำตอบด้วยวิธีแก้สมการแบบโดยปริยาย จากการวิเคราะห์พบว่า เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ตัวเลขการเกิดของเอนโทรปีจะมีค่าลดลงเมื่ออุณหภูมิของอากาศขาเข้าและระยะห่างของครีบเพิ่มขึ้น อุณหภูมิขาเข้าและอัตราการไหลของสารทำความเย็น ระดับความเป็นของเหลวเย็นเยือก จำนวนแถว และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อลดลง จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของงานวิจัยนี้ สภาวะการทำงานและลักษณะทางกายภาพที่เหมาะสมของคอนเดนเซอร์ที่ใช้ศึกษาจะอยู่ในช่วง ความเร็วของอากาศประมาณ 3.5 – 4.5 m/s อุณหภูมิอากาศขาเข้าประมาณ 28 – 30°C อุณหภูมิของสารทำความเย็นขาเข้าประมาณ 70 – 75°C ระดับความเป็นของเหลวเย็นเยือกอยู่ในช่วง 2 – 6°C ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อประมาณ 1/4" – 1/2" และจำนวนครีบประมาณ 11 – 12 ครีบต่อนิ้ว

This study presents the mathematical model for determining the optimal operating conditions and optimal configurations of plate finned tube condensers widely used in air conditioning system. The condenser used in this study is a cross-flow air-refrigerant type having aluminium plain fin geometry, refrigerant HFC 134a flows inside while air flows outside the copper tubes. Minimum entropy change of air and refrigerant is used as the criterion for analysis. This entropy change is the results from losses that caused from heat transfer and pressure drop. This entropy change can be presented in form of entropy generation number, N_s. The mathematical model is divided into 3 regions i.e. superheated, two-phase and sub-cooled regions. Effect of heat transfer and pressure drop of air side and refrigerant side on entropy generation are analyzed simultaneously by using implicit method. The results from mathematical model show that entropy generation number decreases with increasing air inlet temperature and fin pitch and decreases with decreasing refrigerant inlet temperature, refrigerant volume flow rate, degree of subcooling, number of rows and tube diameter. In addition, this work presents the optimal operating conditions and configurations of condenser. The optimal air velocity, air inlet temperature, refrigerant inlet temperature and degree of subcooling are 3.5 – 4.5 m/s, 28 – 30°C, 70 – 75°C and 2 – 6°C respectively. The optimal tube diameter and number of fin per inch are 1/4" – 1/2" and 11 – 12 fins per inch, respectively.