ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์สมรรถนะเครื่องลดความชื้นที่ดัดแปลงจากเครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง

ผู้เขียน นายสฤทธิ์พร วิทยผดุง

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. สัมพันธ์ ไชยเทพ

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการศึกษาถึงการออกแบบ สร้าง และทำการทดสอบสมรรถนะของเครื่องลดความชื้นที่ได้ทำการปรับปรุงและดัดแปลงมาจากเครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่างที่มีขนาดการทำความเย็น 1 ตันความเย็น (12,000 BTU/hr หรือ 3,516 Watts) ใช้น้ำยาสารทำความเย็น R-22 ซึ่งออกแบบให้สามารถลดอุณหภูมิของน้ำยาสารทำความเย็นที่อีแวปปอเรเตอร์ลดลงมาอยู่ในช่วง $-4^{0}C$ ถึง $+4^{0}C$ ซึ่งจะทำให้เครื่องลดความชื้นสามารถทำการควบแน่นน้ำได้เพิ่มมากขึ้น โดยทำการเปรียบเทียบสมรรถนะในการลดความชื้นกับเครื่องลดความชื้นที่ประยุกต์มาจากเครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่างที่ทำการประยุกต์ไว้ในขั้นตอนแรก ทำการสร้างสมการ และกราฟสมรรถนะของเครื่องลดความชื้น และทำการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ เพื่อหาต้นทุนในการควบแน่นน้ำของเครื่องลดความชื้นที่สร้างขึ้น

โดยขั้นตอนการศึกษา ได้ทำการประยุกต์เครื่องปรับอากาศมาเป็นเครื่องลดความชื้น โดยทำการพิจารณาดัดแปลงระบบวงจรอากาศให้ไหลในทิศทางเดียวกัน ซึ่งมีท่อแคปปิลารีของเดิมที่ติดมากับตัวเครื่องเป็นอุปกรณ์ควบคุมการไหลอยู่ จากนั้นทำการออกแบบและสร้างเครื่องลดความชื้นโดยการปรับปรุงและดัดแปลง โดยเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมการไหลจากเดิมซึ่งเป็นท่อแคปปิลารีมาเป็นเทอร์โมสแตติกเอ็กซ์แปนชันวาล์ว ขนาด 1 ตันความเย็น ซึ่งใช้สำหรับทำความเย็นจัด พร้อมติดตั้งอุปกรณ์สำหรับป้องกันระบบ จากการดัดแปลงทำให้ได้เครื่องลดความชื้นประสิทธิภาพที่สูงขึ้น โดยทำการทดสอบสมรรถนะเครื่องลดความชื้นทั้งสองแบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการวิเคราะห์การทดลองตามมาตรฐาน AHAM ซึ่งทดลองลดความชื้นที่สภาวะอากาศก่อนเข้าอีแวปปอเรเตอร์ที่ 27^0C และ 60%RH พบว่าเครื่องลดความชื้นหลังทำการปรับปรุงและดัดแปลงมีค่าอัตราการดึงความชื้นที่อีแวปปอเรเตอร์ (MCR) เท่ากับ 3.591 kg_w/hr อัตราการดึงความชื้นจำเพาะ (SMCR) เท่ากับ 3.383 kg_w/kWh และค่าประสิทธิภาพของเครื่องลดความชื้น (COP_{dehu}) เท่ากับ 4.799 พบว่ามีความสามารถในการลดความชื้นได้ดีกว่า ในขณะที่เครื่องลดความชื้นที่ประยุกต์มาจากเครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง ซึ่งไม่ได้มีการเปลี่ยนระบบเป็นเทอร์โมสแตติกเอ็กซ์แปนชั่นวาล์ว มีค่าอัตราการดึงความชื้นที่อีแวปปอเรเตอร์ (MCR) เท่ากับ 0.725 kg_w/hr อัตราการดึงความชื้นจำเพาะ (SMCR) เท่ากับ 0.578 kg_w/kWh และค่าประสิทธิภาพของเครื่องลดความชื้น (COP_{dehu}) เท่ากับ 1.122

จากการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ พบว่าต้นทุนในการควบแน่นน้ำที่อีแวปปอเรเตอร์ของเครื่องลดความชื้นหลังทำการปรับปรุงและดัดแปลงเท่ากับ 0.88 บาทต่อกิโลกรัม ในขณะที่เครื่องลดความชื้นที่ประยุกต์มาจากเครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่างมีต้นทุนในการควบแน่นน้ำเท่ากับ 5.59 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนเครื่องลดความชื้นที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีต้นทุนในการควบแน่นน้ำเท่ากับ 1.65 บาทต่อกิโลกรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Performance Analysis of a Dehumidifier Modified from Window-Type Air-Conditioner

Author Mr. Saritporn Vittayapadung

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Assoc. Prof. Dr. Sumpun Chaitep

ABSTRACT

This research was the designed, construction including performance testing of a dehumidifier modified from window-type air-conditioner which has rated capacity 1 Ton of Refrigeration (12,000 BTU/hr or 3,516 Watts) and using R-22 Refrigerant. It was aimed to decrease the evaporator temperature by pulling down to the range of $-4\ ^{0}C$ to $+4\ ^{0}C$ for increasing water condensation. Performance was compared to a dehumidifier which applied from an original window-type air-conditioner using the existing supplied capillary tube. Then the equation and performance graph for engineering economics analysis was evaluated.

The first phase of this study was experimented with the minimal modification unit of the air-conditioner as a dehumidifier by changing new air movement into a proper one direction which ambient air pass through evaporator coil and was forced by propeller and fan driven by a co-axial shaft. Consequently, the cooled air left from evaporator was gaining heat from the condensing coil. Further modification of air-conditioning cycle was considered by replacing refrigerant flow control from capillary tube to 1 ton capacity of a thermostatic expansion valve, which is for heavy duty cooling and installing the cycle protection devices. The performance was increased by the result of modification.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

The analysis follow AHAM standard which tested at the condition of 27^0C and 60%RH of air inlet evaporator of following tests: (1) an enhance dehumidifier modified from window-type air-conditioner using a thermostatic expansion valve was found that moisture condensation Rate (MCR) was 3.591 kg_w/hr, Specific Moisture Condensation Rate (SMCR) was 3.383 kg_w/kWh and Dehumidifier Efficiency (COP_{dehu}) was 4.799. (2) a dehumidifier which applied from an original window-type air-conditioner was found that moisture condensation Rate (MCR) was 0.725 kg_w/hr, Specific Moisture Condensation Rate (SMCR) was 0.578 kg_w/kWh and Dehumidifier Efficiency (COP_{dehu}) was 1.122. Of which can be concluded that a dehumidifier modified from window-type air-conditioner using thermostatic expansion valve offers an efficiency dehumidifier performance higher than the use of capillary tube.

The engineering economics analysis was found that the water condensed operating cost of a dehumidifier modified from window-type air-conditioner was 0.88 baht/kg. While, a dehumidifier which applied from an original window-type air-conditioner was 5.59 baht/kg. Whereas a commercial dehumidifier was 1.65 baht/kg.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved