

ชื่อโครงการ การพัฒนาอุปกรณ์ลดอุณหภูมิของอากาศก่อนเข้าสู่ชุดความเย็นในเครื่องปรับอากาศ
แบบแยกส่วนโดยใช้น้ำหล่อเย็น

Project Title A Development of an Evaporative Cooling Device for Split-type Air Conditioner

โดย 1. นายวีระพล สุวรรณ เลขทะเบียน 4710612484
2. นายชกม สันติวงศ์เดชา เลขทะเบียน 4710612625
3. นายสุกฤษฎ์ รอดมณี เลขทะเบียน 4710612708

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อนุมัติให้โครงการนี้ส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

.....หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
(รองศาสตราจารย์ พันย์ ทองสวัสดิ์วงศ์)

คณะกรรมการพิจารณาโครงการ

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร.ไชยณรงค์ จักรธรานนท์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดุสิต โชติ ชลสิทธิ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิโรจน์ ลิ้มตระการ)

บทคัดย่อ

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split – type air conditioner) มีใช้กันมากในประเทศเขตร้อน เช่น ประเทศไทย เมื่ออุณหภูมิภายนอกห้องปรับอากาศสูงขึ้นจะมีผลต่อการระบายความร้อนของสารทำความเย็น (Refrigerant) ที่ชุดคอยล์ร้อน (Condensing unit) ต่ำลง และมีผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศสูงขึ้น ด้วยเหตุนี้ทำให้ประสิทธิภาพการทำความเย็น (Coefficient of performance, COP) ของเครื่องปรับอากาศมีค่าต่ำลง วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ การศึกษา ออกแบบและ สร้างอุปกรณ์สำหรับลดอุณหภูมิของอากาศก่อนเข้าสู่ชุดคอยล์ร้อนของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยใช้ น้ำหล่อเย็น และทำการเปรียบเทียบผลประหยัดไฟฟ้าที่ได้จากการติดตั้งชุดหล่อเย็น

ชุดหล่อเย็นที่พัฒนาขึ้นนี้จะถูกติดตั้งเข้ากับชุดคอยล์ร้อนในลักษณะอุปกรณ์เสริม ส่วนประกอบที่สำคัญของชุดหล่อเย็น คือ แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อนซึ่งทำจากแผ่นเซลล์ลูโลส และ น้ำหล่อเย็นซึ่งถูกทำให้เป็นละอองน้ำที่ด้านหน้าและที่ด้านหลังของแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน ในการทดลองจะบันทึกค่าของอุณหภูมิและความชื้นของอากาศที่ด้านหน้าและด้านหลังของชุดหล่อเย็นก่อนเข้าสู่คอยล์ร้อน รวมถึงบันทึกค่าพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องปรับอากาศทำงานตั้งแต่เวลา 8.00 น. ถึง 16.00 น. โดยอุณหภูมิของอากาศภายในห้องที่ใช้ทดสอบและอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นถูกควบคุมไว้ที่ 25 °C การทดสอบแบ่งออกเป็น 4 กรณี คือ กรณีที่ 1 ไม่ติดตั้งอุปกรณ์หล่อเย็น กรณีที่ 2 ใช้สเปรย์น้ำหล่อเย็นที่ด้านหน้าแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน กรณีที่ 3 ใช้แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน กรณีที่ 4 ใช้สเปรย์น้ำหล่อเย็นด้านหน้า และแผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน

จากการทดสอบพบว่าชุดหล่อเย็นสามารถลดอุณหภูมิของอากาศในกรณีที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 2.53 °C , 5.96 °C และ 6.40 °C ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบกรณีที่ไม่มีติดตั้งชุดหล่อเย็น ซึ่งมีการใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณ 15.28 kWh พบว่ากรณีที่ 4 ให้ค่า COP สูงสุดและสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้สูงสุด ประมาณ 1.38 kWh (~ 10%) แต่ก็เป็นที่มีการสูญเสียน้ำที่ใช้มากที่สุดเช่นกัน ประมาณ 88 ลิตรต่อวัน และกรณีที่ 3 สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 0.74 kWh (~ 4.9 %) แต่มีการสูญเสียน้ำน้อยกว่ากรณีที่ 4 ประมาณ 1.4 เท่า ส่วนกรณีที่ 2 สามารถลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้น้อยสุด ประมาณ 0.43 kWh (~ 2.8 %) แต่มีการสูญเสียน้ำน้อยที่สุดโดยน้อยกว่ากรณีที่ 4 ประมาณ 2.9 เท่า นอกจากนี้พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่ผ่านชุดหล่อเย็นในกรณีที่ 4 มีค่าประมาณ 51.1 % ดังนั้นชุดหล่อเย็นนี้ไม่น่าส่งผลทำให้การกัดกร่อนที่ชุดคอยล์ร้อนมากนัก

Abstract

Split-type air conditioner is widely used in the tropical countries, such as Thailand. With higher temperature of surroundings, the heat transfer of refrigerant at condensing unit heat is poorer, and the energy consumption of this air conditioner is higher. Consequently, the coefficient of performance (COP) becomes lower. This study aims to study, design and develop a cooling device for reducing the temperature of air entering the condensing unit, and to compare the energy saving obtained from the cooling device.

Our cooling device is an accessory component, and is composed of two main parts, i.e. the heat exchanger plate, which is made of cellulose sheet, and the cooling water, which is atomized in the front of and at the upper of the heat exchanger plate. In experiments, the data of temperature and humidity of air are recorded from 8.00 to 16.00 o'clock. Temperature in the testing room is controlled at 25⁰C through a thermostat. Case studies are divided into four cases, i.e. Case 1: not install the cooling device, Case 2: use spray water unit in the front of heat exchanger plate, Case 3: use heat exchanger plate only, and Case 4: use both spray water unit and heat exchanger plate.

It is found from the experiments that after employing the cooling device, the temperatures of air before entering the condensing unit are decreased by 2.53 °C , 5.96 °C and 6.40 °C in Case 2, Case 3, and Case 4, respectively. By comparing with Case 1, which consumes the energy about 15.28 kWh, Case 4 gives the highest COP, and save the energy about 1.38 kWh (~ 10%). However, the water loss from the device is highest, and about 88 liters per day. In Case 3, the energy consumption reduces about 0.74 kWh (~ 4.9%). In addition, the water loss is 1.4 times less than that of Case 4. While Case 2 saves the energy consumption about 0.43 kWh (~ 2.8%). The water loss in Case 2 is lowest, and about 2.9 times that of Case 4. Furthermore, the experimental results of Case 4 show that the relative humidity of air after passing through the cooling device is about 51.1%. Therefore, this may conclude that our cooling device does not much influence on the corrosion of the condensing unit.