

การศึกษาวิธีการลดพลังงานไฟฟ้าในเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนโดย
การใช้ระบบหล่อเย็นด้วยน้ำก่อนเข้าคอยล์ร้อน

A Study on Energy Saving in a Split-type Air Conditioner with
Evaporative Cooling Systems

นำเสนอโดย

นายพิศรพล	นิธิตารวิโชติ	เลขทะเบียน 4810610941
นางสาวพีชเรขา	คิ้วงสงค์	เลขทะเบียน 4810611279

คณะกรรมการผู้พิจารณาโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยณรงค์	จักรธรานนท์	อาจารย์ที่ปรึกษา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คุณไชติ	ชลศึกษ์	กรรมการ
อาจารย์ ดร.ชาญณรงค์	อัสวเทศานุภาพ	กรรมการ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี

หลักสูตรภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2551

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งหมายที่จะลดการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split-type air conditioner) โดยการหล่อเย็นอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนด้วยการทำความเย็นแบบระเหย (Evaporative cooling) ในแบบต่าง ๆ ซึ่ง แบ่งการทดสอบออกเป็น 6 กรณี คือ 1. กรณีไม่ได้ติดตั้งระบบหล่อเย็น 2. กรณีระบายความร้อนด้วยแผงเซลล์โลส 3. กรณีระบายความร้อนด้วยม่านน้ำ 4. กรณีระบายความร้อนด้วยม่านน้ำร่วมกับแผงเซลล์โลส 5. กรณีระบายความร้อนด้วยน้ำการสเปรย์น้ำ และ 6. กรณีระบายความร้อนด้วยการสเปรย์น้ำร่วมกับแผงเซลล์โลส อุณหภูมิของอากาศภายในห้องปรับอากาศถูกตั้งค่าไว้ที่ 25 องศาเซลเซียส ความเร็วลมที่แผงลมกลับของคอยล์เย็นมีค่า 0.7 เมตรต่อวินาที ในแต่ละการทดลองนอกจากจะทำการบันทึกค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศตลอด 24 ชั่วโมงแล้วยังทำการเก็บข้อมูล อุณหภูมิและความชื้นของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ด้วย เช่น สภาวะอากาศภายในและภายนอกห้องปรับอากาศ รวมถึงสภาวะของอากาศก่อนและหลังผ่านชุดหล่อเย็น

ข้อมูลจากการทดลองพบว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ (COP_R) ของเครื่องปรับอากาศแปรเปลี่ยนตามอุณหภูมิภายนอก เมื่ออากาศภายนอกมีอุณหภูมิสูงขึ้น เครื่องปรับอากาศจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงขึ้น และค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะมีค่าต่ำลง โดยในกรณีที่ไม่ติดตั้งชุดหล่อเย็น (กรณีที่ 1) เมื่ออุณหภูมิของอากาศภายนอกมีค่า 31.8, 31.83, 30.46, 29.4 องศาเซลเซียส การใช้กำลังไฟฟ้าเท่ากับ 1.72, 1.75, 1.51, 1.5 กิโลวัตต์ และค่า COP_R มีค่า 1.90, 1.56, 2.61, 3.52 ตามลำดับ

การใช้ชุดหล่อเย็นในทุกกรณีจะทำให้การใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใช้ชุดหล่อเย็น และการใช้ชุดหล่อเย็นแบบสเปรย์น้ำสามารถลดอุณหภูมิของอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนได้ดีกว่าแบบม่านน้ำ นอกจากนี้การใช้ชุดหล่อเย็นร่วมกับแผงเซลล์โลส จะทำให้เครื่องปรับอากาศใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำลงมากขึ้น โดยในกรณีที่ 6 คือ ใช้สเปรย์น้ำร่วมกับแผงเซลล์โลส จะทำให้เกิดการประหยัดไฟฟ้ามากที่สุด ประมาณ 14.88% และค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะเพิ่มขึ้นประมาณ 48% เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ใช้ชุดหล่อเย็น (กรณีที่ 1) นอกจากนี้ชุดหล่อเย็นในกรณีนี้สามารถลดอุณหภูมิของอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนได้ประมาณ 4 องศาเซลเซียส เมื่ออากาศภายนอก มีอุณหภูมิ ประมาณ 31.13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 64.63%

Abstract

This research aims to reduce the electrical consumption in a split-type air conditioner with various kinds of evaporative cooling methods. Experiments are divided into 6 cases: 1. without cooling unit, 2. with cellulose cooling pad, 3. with water curtain, 4. with water curtain and cellulose cooling pad, 5. with spraying water, and 6. with spraying water and cellulose cooling pad. In all cases, air-conditioning room temperature is set at 25°C and velocity of return air is 0.7 m/s . In the experiments, electrical power consumption of air conditioner and air properties, such as temperature and relative humidity inside and outside room, are continuously recorded through 24 hours, as well as, air properties before and after condenser unit.

It is found from the experimental results that the electrical power consumption and coefficient of performance (COP) vary with the outside temperature. When the outside temperature increases, the electrical power consumption becomes higher and the COP becomes lower. Without the cooling unit (CASE 1) and when the outside air temperatures are $31.8, 31.83, 30.46, 29.4^{\circ}\text{C}$, the electrical consumptions are $1.72, 1.75, 1.51, 1.5\text{ kWh}$ and $\text{COP}_{\text{R,S}}$ are $1.90, 1.56, 2.61, 3.52$ respectively.

In general, the case with cooling unit consumes the power lower than that without cooling unit. Moreover, the case with spraying water reduces the air temperature before entering condenser better than the case with water curtain. Furthermore, the case with the cooling unit and cooling pad (CASE 3 and 6) can much reduce the power consumption. By comparing the case without evaporative cooling, using the spraying associating with cooling pad gives the best energy saving ($\sim 14.88\%$). In addition, the COP_{R} increases about 48% . Moreover, air temperature entering condenser is reduced by 4°C when the ambient air is 31.13°C and $64.63\%\text{RH}$.