รายงานการวิจัย

การหาประสิทธิภาพระบบทำความเย็นแบบระเหยชนิดโดยตรงและโดยอ้อม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัคครัตน์ พูลกระจ่าง

อาจารย์นพพร เปรมใจ

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ทุนอุดหนุนการวิจัย จากเงินงบประมาณแผ่นดิน

ปีงบประมาณ พ.ศ.2553

การหาประสิทธิภาพระบบทำความเย็นแบบระเหยชนิดโดยตรงและโดยอ้อม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัคครัตน์ พูลกระจ่าง
อาจารย์นพพร เปรมใจ

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ทุนอุดหนุนการวิจัย จากเงินงบประมาณแผ่นดิน
ปีงบประมาณ พ.ศ.2553

ชื่อ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัคครัตน์ พูลกระจ่าง

: อาจารย์นพพร เปรมใจ

ชื่องานวิจัย : การหาประสิทธิภาพระบบทำความเย็นแบบระเหยชนิดโดยตรงและโดยอ้อม

สาขา : ครุศาสตร์เครื่องกล

ปีงบประมาณ : 2553

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพระบบทำความเย็นแบบระเหยชนิดโดยตรงและโดยอ้อม โดยมีการใช้แผ่นซับน้ำชนิดกระดาษ(Pad) สำหรับทำความเย็นชนิดโดยตรง และคอยล์(Coil)สำหรับทำความเย็นชนิดโดยอ้อม การทดลองการทำงานใน 3 สภาวะ ประกอบด้วย 1.ระบบทำความเย็นแบบโดยตรงอย่างเดียว 2. ระบบทำความเย็นแบบโดยอ้อมอย่างเดียว 3.ระบบทำความเย็นแบบโดยตรงร่วมกับโดยอ้อม

ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพในระบบการทำความเย็นแบบโดยตรงร่วมกับโดยอ้อมมีประสิทธิภาพการทำความเย็นเฉลี่ย 76.11 % ซึ่งเป็นประสิทธิภาพการทำความเย็นที่ดีที่สุด รองลงมา คือ แบบระบบทำความเย็นแบบโดยอ้อมอย่างเดียวเฉลี่ย 51.21% และ แบบระบบทำความเย็นแบบโดยตรงอย่างเดียวเฉลี่ย 27.27 % ค่าการทำความเย็นในระบบทำความเย็นแบบโดยอ้อมอย่างเดียว มีค่าการทำความเย็นเฉลี่ย 10.06 กิโลวัตต์ ซึ่งเป็นค่าการทำความเย็นที่ดีที่สุด รองลงมา คือระบบการทำความเย็นแบบโดยตรงร่วมกับโดยอ้อมเฉลี่ย 6.6 กิโลวัตต์ และระบบการทำความเย็นแบบโดยตรงเฉลี่ย 1 กิโลวัตต์ ค่าอุณหภูมิของอากาศออกในระบบการทำความเย็นแบบโดยตรงร่วมกับโดยอ้อม มีอุณหภูมิอากาศออกเฉลี่ย 25.88 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นค่าอุณหภูมิต่ำที่สุด รองลงมา คือแบบระบบทำความเย็นแบบโดยอ้อมอย่างเดียว เฉลี่ยอยู่ที่ 27.37 องศาเซลเซียส และแบบระบบทำความเย็นแบบโดยตรงอย่างเดียว เฉลี่ยอยู่ที่ 29.13 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับผลวิเคราะห์อุณหภูมิที่ออกจากระบบเมื่อใช้อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยของประเทศไทยในช่วงเวลากลางวัน(6.00-18.00) พ.ศ.25252 พบว่า อุณหภูมิทางออกแบบชนิดโดยตรงร่วมกับโดยอ้อมมีค่าต่ำสุด เฉลี่ยอยู่ที่ 25.3 องศาเซลเซียส รองมาคือ อุณหภูมิทางออกชนิดโดยอ้อมอย่างดียว เฉลี่ยอยู่ที่ 26.7 องศาเซลเซียส และแบบระบบทำความเย็นแบบโดยตรงอย่างเดียว เฉลี่ยอยู่ที่ 28.1 องศาเซลเซียส นอกจากนั้น อุณหภูมิที่ต้องการลดกับประสิทธิภาพของระบบสามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ ดังสมการ $y = 17.749x - 9E\text{-}14$ โดยที่ y แทนประสิทธิภาพ และ x แทนอุณหภูมิที่ต้องการลด ซึ่งสมการดังกล่าวสามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบระบบต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพ, ระบบทำความเย็นแบบระเหย, ชนิดโดยตรง, ชนิดโดยอ้อม

Name : Assistant Professor Akkarat Poolkrajang

: Mr.Nopporn Preamjai

Research Title : Efficiency Evaluation of the Direct and Indirect Evaporative Cooling System

Major Field : Mechanical Education

Budget Year : 2010

Abstract

The objective of this research was to construct and evaluate the efficiency of the direct and indirect evaporative cooling system. The cooling pad was used for the direct evaporative cooling system and the cooling coil was the main equipment for the indirect evaporative cooling system. There were three methods for experiment: 1. the direct evaporative cooling system 2. the indirect evaporative cooling system 3. the direct and indirect evaporative cooling system.

The results showed that the average efficiency of the direct and indirect evaporative cooling system the cooling was 76.11%, which was the highest efficiency. The second was the indirect evaporative cooling system, 51.21%, and the direct evaporative cooling system was 27.27%. The average value of 10.06 kW was the best cooling for the indirect evaporative cooling system. For the direct and indirect evaporative cooling system, the average value was 6.6 kW and the last was 1 kW for the direct evaporative cooling system. For the air temperature at the exit, the average value of the direct and indirect evaporative cooling system was 25.88 oC, which was the lowest temperature. The second was the indirect evaporative cooling system, 27.37 oC, and the direct evaporative cooling system was 28.1 oC. Furthermore, required decreasing temperature and the efficiency of the system could be shown the relationship as follows: $y = 17.749x - 9E\text{-}14$, where y instead of efficiency and x instead of required decreasing temperature. This equation can be used as a basis for design the evaporative cooling system in the future.

Keywords: Efficiency, Evaporative Cooling System, Direct, Indirect

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ ได้รับทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2553 ทางคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้บริหารมหาวิทยาลัยและผู้ตรวจงานวิจัยทุกท่านที่อนุมัติให้ คณะผู้วิจัยได้จัดทำงานวิจัยในเรื่องดังกล่าวนี้ และให้โอกาสแก่คณะผู้วิจัยมา ณ ที่นี้

คุณค่าและประโยชน์ที่เกิดจากงานวิจัยฉบับนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญู กตเวทิตา แก่บิดามารดา ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัคครัตน์ พูลกระจ่าง หัวหน้าโครงการวิจัย

อาจารย์นพพร เปรมใจ

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีการใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อให้ความสบายมากขึ้น ซึ่งเครื่องปรับอากาศในปัจจุบันมีการใช้ที่ใช้สารทำความเย็นเป็นหลัก ซึ่งส่งผลให้มีความการปล่อยก๊าซCFC ออกมาสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อนขึ้นตามมา การเกิดสภาวะโลกร้อนในปัจจุบันอันเป็นผลมาจากสภาวะเรือนกระจก และจากการถูกทำลายชองชั้นโอโซนในบรรยากาศ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิของโลกสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยซึ่งเป็นเมืองร้อนมีอากาศร้อนชื้น มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของความร้อนซึ่งเห็นได้ว่าตามเมืองใหญ่ ๆ มีอากาศร้อนมากขึ้น ความร้อนทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์ตามมา ความร้อนทำให้มนุษย์มีความอดทนลดน้อยลงประสิทธิภาพในการทำงานก็ลดลง จากในปัจจุบันที่มีความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ก่อให้เกิดการคิดค้นประดิษฐ์กรรมต่าง ๆ ขึ้นมามากมายเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์และสร้างความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิตประจำวัน และอีกทั้งยังมีความสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเป็นอย่างมาก

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศแบบระเหยพบว่าเครื่องปรับอากาศแบบระเหยเป็นระบบที่ประหยัดพลังงานมากและลดการใช้ก๊าซCFCซึ่งก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อนจึงถือว่าระบบปรับอากาศแบบระเหยเป็นระบบที่ดีระบบหนึ่งแต่ในระบบดังกล่าวยังมีข้อเสียคือความชื้นที่ออกมาค่อนข้างมากส่งผลต่อสุขภาพของบุคคลที่รับความเย็นจากการปรับอากาศแบบระเหยในครั้งนี้

จากสาเหตุข้างต้น การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการลดอุณหภูมิและความชื้นของอากาศที่จะเข้าไปในห้องบริเวณที่ต้องการ จึงเป็นที่มาของระบบทำความเย็นแบบระเหยชนิดโดยตรงและโดยอ้อม ซึ่งเป็นแบบผสมผสานระหว่างแผ่นซับน้ำกับคอล์ยเย็นแบบครีบ ซึ่งจากรวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างและหาประสิทธิภาพในการทำความเย็นและลดความชื้นของอากาศบริเวณที่ต้องการให้ลดลงและเป็นการประหยัดพลังงานในการใช้เครื่องปรับอากาศ นอกจากนี้การทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศแบบระเหย ยังใช้อุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบในการช่วยทำงานของระบบน้อยและเครื่องปรับอากาศแบบระเหยยังไม่มีผลกระทบหรือทำลายสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพระบบทำความเย็นแบบระเหยชนิดโดยตรงและโดยอ้อม

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ระบบทำความเย็นแบบระเหย สามารถปรับลดอุณหภูมิของอากาศลง 5 องศาเซลเซียส

1.3.2 ระบบทำความเย็นแบบระเหยสามารถควบคุมความชื้นของอากาศที่ออกจากระบบทำความเย็นไม่ให้เกินความชื้นสูงสุดของประเทศไทย

1.3.3 แผ่นซับน้ำที่ใช้ในการทดลอง จะใช้แผ่นซับน้ำชนิดกระดาษ

1.3.4 คอยล์เย็นแบบครีบที่ใช้ในการทดลอง จะใช้ระยะครีบ 7-12 ครีบต่อนิ้ว

1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถในการทำความเย็น โดยอากาศเมื่อผ่านระบบทำความเย็นแบบระเหยชนิดทางตรงและโดยอ้อม อากาศจะมีการคายความร้อนออกสู่น้ำในระบบเป็นผลให้อุณหภูมิอากาศที่ออกจากระบบมีค่าต่ำลง

1.4.2 ระบบทำความเย็นแบบระเหย ชนิดทางตรง หมายถึง การลดอุณหภูมิบริเวณพื้นที่ที่ต้องการปรับอากาศโดยใช้น้ำเป็นตัวกลางในการปรับอากาศ ซึ่งใช้ความร้อนแฝงในการระเหยของน้ำ โดยความร้อนแฝงที่ได้รับจากน้ำด้วยกันเองและอากาศที่อยู่รอบๆ

1.4.3 ระบบทำความเย็นแบบระเหย ชนิดโดยอ้อม หมายถึง การลดอุณหภูมิบริเวณพื้นที่ที่ต้องการปรับอากาศโดยใช้น้ำเป็นตัวกลางในการปรับอากาศ ซึ่งใช้ความร้อนสัมผัสของน้ำ โดยความร้อนสัมผัสที่ได้รับจากน้ำด้วยกันเองและอากาศที่อยู่รอบๆ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนในวิชาทำความเย็นและปรับอากาศตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต และครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล

15.2 เพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้าและลดค่าใช้จ่ายอันเกิดจากการใช้ไฟฟ้าได้

15.3 เพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมบรรยากาศโลกอันส่งผลทำให้โลกร้อนขึ้นได้

15.3 เพื่อให้เป็นแนวทางให้ผู้สนใจ นำข้อมูลไปศึกษาและพัฒนา ระบบทำความเย็นแบบระเหยชนิดโดยตรงและโดยอ้อมต่อไป

LOSTED ๒.๖ - 22

หนังสือรับรองการใช้ประโยชน์ของผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์

ชื่อหน่วยงานที่รับรอง ห้างหุ้นส่วนจำกัด ดับบลิว.ที.เอ็ม.แมชชีน
ที่อยู่หน่วยงานที่รับรอง ซอยพระรามที่ 2 ซอย 83 แยก 1 แขวงแสมดำ เขตบางขุนเทียน กรุงเทพ
วัน เดือน ปีที่ให้การรับรอง 30 สิงหาคม 2555

ข้าพเจ้า นางสาวธัญวัลย์ บุญเหมือนนึก ตำแหน่งผู้จัดการทั่วไป ขอรับรองว่าได้มีการนำผลงานวิจัย เรื่อง การหาประสิทธิภาพระบบทำความเย็นแบบระเหยชนิดโดยตรงและโดยอ้อม ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัคครัตน์ พูลกระจ่าง และนายนพพร เปรมใจ ห้างหุ้นส่วนได้นำงานวิจัยมาศึกษาเพื่อหาแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและลดค่าใช้จ่ายอันเกิดจากการใช้ไฟฟ้า ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ไม่ทำงานสิ่งแวดล้อม รวมถึงการพัฒนาระบบทำความเย็นแบบระเหยในกระบวนการผลิต

Tanyawan P.

(นางสาวธัญวัลย์ บุญเหมือนนึก)
ผู้จัดการทั่วไป

หมายเหตุ : ผู้รับรองต้องเป็นองค์กร/ประธานชุมชน มิใช่รับรองในนามบุคคล