RMUTT 2-3-0-38(EN-37)

รวมบทคัดย่อการประชุมวิชาการระดับชาติ
"มหาวิทยาลัยบูรพา ๒๕๕๔"

Burapha University National Conference 2011

จัดโดย มหาวิทยาลัยบูรพา และ เครือข่ายอุดมศึกษา ภาคตะวันออก

วันที่ ๖-๗ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๔
ณ อาคาร ๕๐ ปี มหาวิทยาลัยบูรพา
(ศาสตราจารย์ประยูร จินดาประดิษฐ์)
มหาวิทยาลัยบูรพา

สารบัญ

หน้า

๓๓. การพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคัดเหล็กมัลติฟังก์ชันโดยการจำลองไฟไนต์อิเลเมนต์
นายศิริชัย ต่อสกุล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.....๑๖๖
๓๔. การศึกษาและพัฒนากระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนเหล็กกล้าไร้สนิม AISI 304 โดยการ
วิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์
นายกิตติ สมัครไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.....๑๖๗
๓๕. ผลการลดความร้อนของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ในระบบปั๊มความร้อนโดยวิธีการฉีดน้ำยาเหลว
นายภาคภูมิ เสือคำ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.....๑๖๘
๓๖. วิเคราะห์หาสภาวการณ์อบแห้งข้าวเปลือกด้วยฮีทเตอร์อินฟาเรด
นายพรศักดิ์ จิตรอำไพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.....๑๖๙
๓๗. อุปกรณ์ TDR แบบมัลติเพล็กซ์
นายประวิทย์ บุญเอก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.....๑๗๐
๓๘. การสลับโหมดไมโม่สำหรับระบบไวแมกเมื่อสายอากาศด้านส่งคงที่
นางสาวภัทราพร ค้าขาย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.....๑๗๑
๓๙. การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เชิงโต้ตอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อหาพื้นที่ที่มีศักยภาพ
ในการทำประปาน้ำบาดาลดื่มได้ ด้วยระบบกรองน้ำแบบออสโมซิสย้อนกลับ ในเขต
อำเภอเมืองนครราชสีมา
นางสาวกฤษกร เข็มพิลา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.....๑๗๒
๔๐. การหาค่ารัศมีที่เหมาะสมสำหรับการตรวจสอบความผิดปกติด้วยวิธี K-MEAN
นายรังสิวุฒิ อุดม มหาวิทยาลัยบูรพา.....๑๗๓
๔๑. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยชุดทดลองแบบ ๕ ขั้น
เรื่อง การหักเหของแสงแก้วโบโรซิลิเกตที่นำกลับมาใช้ใหม่
นางสาวนิตยา หอมกลิ่น มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.....๑๗๔
๔๒. ผลของการใช้กิจกรรมแสนด์-ออนร่วมกับสื่อการเรียนรู้ที่ทำจากแก้วที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนเรื่อง สมบัติของแสง
นางสาวอัจฉราวรรณ น้อยสงวน มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.....๑๗๕
๔๓. การพัฒนาหน่วยสอนเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยใช้รูปแบบผสม
นางสาวสมสกุล นึกชอบ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.....๑๗๖

ผลการลดความร้อนของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ในระบบปั๊มความร้อน โดยวิธีการฉีดน้ำยาเหลว

REDUCING THE HEAT OF THE MOTOR COMPRESSOR IN THE HEAT PUMP BY INJECTION OF LIQUID SOLUTION

ภาคภูมิ เสือคำ และ สถาพร ทองวิค

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ.ปทุมธานี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการทดลองหาแนวทางการประหยัดพลังงานของเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนที่ใช้วิธีการระบายความร้อนคอมเพรสเซอร์โดยการไม่ฉีดน้ำยาเหลวเปรียบเทียบกับการฉีดน้ำยาเหลวที่คอมเพรสเซอร์ โดยใช้สารทำความเย็น R-22 เป็นสารทำงาน ความเร็วลมและความเร็วถาดหมุนคงที่ตลอดการทดลอง จากการทดลองพบว่าSEC_{ave}อยู่ที่ 9.76 และ 8.71 COP_{ave} อยู่ที่ 4.27 และ 9.66 และความชื้นลดลงเฉลี่ยอยู่ที่ 16.82 และ 16.70 วิธีการฉีดน้ำยาเหลวจะทำให้อุณหภูมิของคอมเพรสเซอร์ลดลงและส่งผลต่อความสิ้นเปลืองพลังงานเนื่องจากทำให้คอมเพรสเซอร์ใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง ผลจากการวิจัยสามารถนำไปสร้างอุปกรณ์การฉีดน้ำยาเหลวเพื่อลดอุณหภูมิของคอมเพรสเซอร์ซึ่งจะส่งผลต่อการประหยัดพลังงานของคอมเพรสเซอร์

คำสำคัญ: เครื่องอบแห้ง, ระบบปั๊มความร้อน, คอมเพรสเซอร์, ประหยัดพลังงาน

Abstract

This research was to find ways for energy-efficient dryer that used heat pump cooling compressor with non-injection compared with injection of liquid compressor using refrigerant R-22 as working fluid. Wind speed and pan rotation speed were constant throughout the experiment. From the experimental results obtained, SEC_{ave} at 9.76 and 8.71 COP_{ave} at 4.27 and 9.66. Moisture content decreased an average of 16.82 and 16.70. How to inject liquid solution will allow compressor temperature drop resulting in lower compressor power consumption due to reduced energy consumption. Results from this study can lead to injection solution equipment to reduce the temperature of the compressor, which will affect the energy efficiency of the compressor.

Keywords: dryer, heat pump system, compressor, energy saving

บทนำ

ปั๊มความร้อน (Heat Pump) คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายเทความร้อนจากแหล่งอุณหภูมิต่ำไปสู่อุณหภูมิสูงผ่านทางสารทำความเย็น โดยใช้อุปกรณ์เช่นเดียวกันกับเครื่องปรับอากาศ แต่ใช้ความร้อนที่ออกจากเครื่องเพื่อไปทำน้ำร้อนหรือลมร้อน ส่วนความเย็นที่ได้อาจนำไปใช้ร่วมในการปรับอากาศหรือนำไปผสมกับอากาศเพื่อเข้าเครื่องทำความเย็นต่อไป อาจกล่าวได้ว่าปั๊มความร้อนทำงานโดยการถ่ายเทความร้อนจากอากาศทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นแล้วส่งไปถ่ายเทความร้อนให้อากาศ ณ ที่ต้องการ อุณหภูมิของความร้อนที่ได้ไม่สูงมาก ขึ้นอยู่กับชนิดของสารทำความเย็นที่ใช้ (R22, R134a, R407c) นอกจากทำน้ำร้อนแล้ว ปั๊มความร้อนยังใช้อุ่นอากาศร้อนที่ใช้ในการอบแห้งหรือทำให้อากาศในอาคารอุ่น[1][2]

เครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนมีการทำงานตลอดเวลาในช่วงที่มีการอบแห้ง เมื่อใช้งานนาน ๆ จะเกิดความร้อนสะสมทำให้อุปกรณ์เกิดการเสียหาย ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษา โดยทั่วไปเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนจะใช้ปั๊มความร้อนที่มีคอมเพรสเซอร์ 1 ตัว ในการทำงานของปั๊มความร้อนจึงมีอายุการใช้งานได้ไม่ยาวนาน ถ้าทำให้เครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนมีวิธีการใช้งานที่เหมาะสม จะส่งผลดีต่อสมรรถนะของการอบแห้ง ความสิ้นเปลืองพลังงานการอบแห้ง และประสิทธิภาพการใช้พลังงานและช่วยยืดอายุการใช้งานให้ยาวนานขึ้น

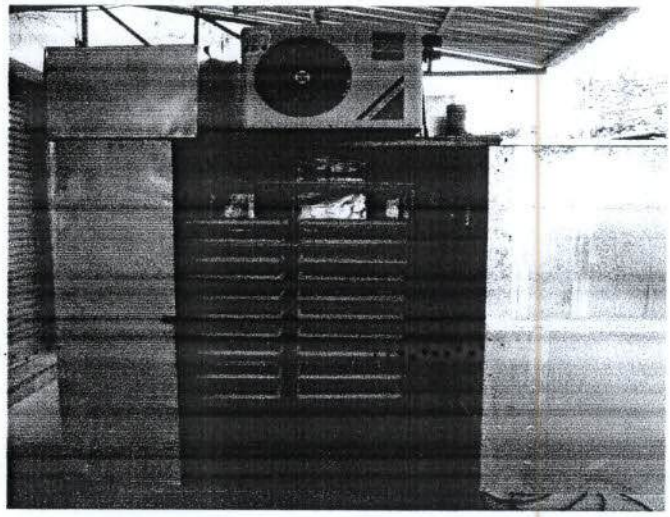
จากความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาวิธีการลดอุณหภูมิความร้อนของมอเตอร์ขับคอมเพรสเซอร์ในระบบปั๊มความร้อน โดยใช้ระบบท่อฉีดน้ำยาเหลว (Injection capillary) มาช่วยในการระบายความร้อนมอเตอร์ขับคอมเพรสเซอร์เพื่อเป็นการลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ขับคอมเพรสเซอร์ในระบบปั๊มความร้อน

วัตถุประสงค์การวิจัย

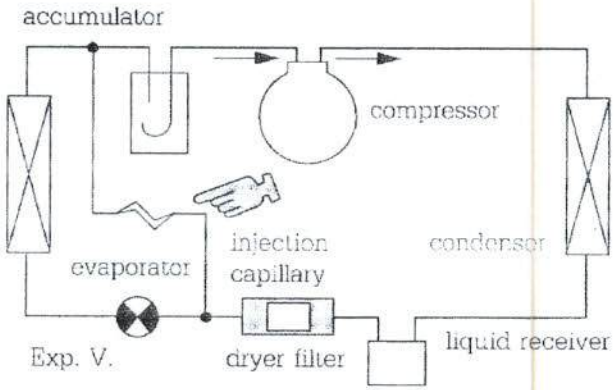
1. เพื่อศึกษาผลการระบายความร้อนของมอเตอร์ขับคอมเพรสเซอร์โดยใช้ท่อฉีดน้ำยาเหลว
2. เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมของเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนโดยใช้ข้าวเปลือกเป็นตัวอย่างในการอบแห้ง

อุปกรณ์การวิจัย

เครื่องอบแห้งระบบปั๊มความร้อนขนาด 2 x 2 x 2 m^3 โดยถาดอบแห้งที่ใช้วางข้าวเปลือกมีขนาด 1.25 x 56 m^2และสามารถบรรจุข้าวเปลือกได้ถาดละ 5 kg มีจำนวนถาดทั้งหมด 20 ถาด ชั้นวางถาดข้าวเปลือกหมุนด้วยความเร็วคงที่ ระบบปั๊มความร้อนขนาด 12,000 Btu/hr ใช้คอมเพรสเซอร์ 1 ตัว แรงดันไฟฟ้า 220 – 240 Volt ความถี่ 50 Hz กำลังงาน 1150 Watt @ 50 Hz ระบายความร้อนมอเตอร์ขับคอมเพรสเซอร์โดยการไม่ฉีดน้ำยาเหลวเปรียบเทียบกับการฉีดน้ำยาเหลว ท่อฉีดน้ำยาเหลวติดตั้งอยู่ระหว่างดรายเออร์และท่อด้านดูด ทำหน้าที่ฉีดน้ำยาเหลวเข้าไประบายความร้อนในมอเตอร์ขับคอมเพรสเซอร์[3]



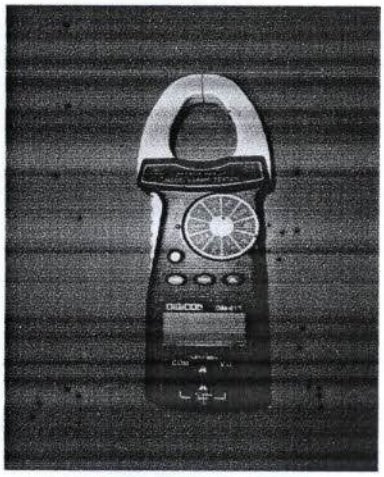
ภาพที่ 1 เครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนระบบปิด



ภาพที่ 2 แสดงการติดตั้งท่อฉีดน้ำยาเหลวระบายความร้อนคอมเพรสเซอร์ [3]

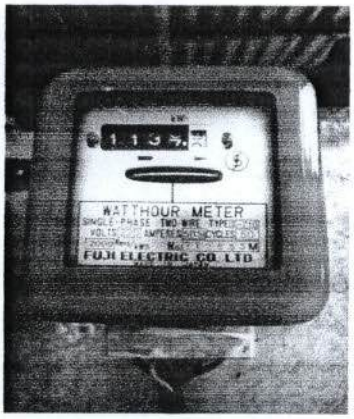
วิธีการวิจัย

ทำการเติมสารทำความเย็น R-22 ในเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อน เตรียมข้าวเปลือกที่มีความชื้น18-25 เปอร์เซ็นต์ (%db) จำนวน100 กิโลกรัม นำข้าวเปลือกที่เตรียมไว้บรรจุลงถาด ๆ ละ 5 kg เกลี่ยให้ความสูงของข้าวเปลือกสม่ำเสมอกันเปิดเครื่องอบแห้งแล้วนำข้าวเปลือกที่บรรจุลงถาดใส่ลงไปในเครื่องอบจับเวลาในการทดลองอบแห้งข้าวเปลือกเป็นเวลา 10 ชั่วโมงบันทึกค่าอุณหภูมิและความดันที่เปลี่ยนแปลงที่จุดต่างๆและมวลของข้าวเปลือกที่ลดลงทุกๆ 1 ชั่วโมงพร้อมกับบันทึกความสิ้นเปลืองพลังงานจากมาตรวัดกิโลวัตต์ฮาว์ลมิเตอร์



ภาพที่ 3 เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้า

ภาพที่ 4 เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิตอล



ภาพที่ 5 มาตรวัดกำลังไฟฟ้ากิโลวัตต์ฮาว์ลมิเตอร์

ภาพที่ 6 เครื่องวัดอุณหภูมิแบบดิจิตอล

การประเมินสมรรถนะเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อน

ทำการประเมินสมรรถนะของเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนในด้านประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

2. ประสิทธิภาพในการใช้พลังงานของเครื่องอบแห้ง (Energy effectiveness)

ประสิทธิภาพในการใช้พลังงานของเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อน แสดงได้ด้วยความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะ (Specific energy consumption, SEC) ดังต่อไปนี้

$$SEC = \frac{\text{ปริมาณพลังงานที่ใช้ในการอบแห้ง}}{\text{ปริมาณน้ำที่ระเหยจากวัสดุอบแห้ง}} \quad (1)$$

3. สมรรถนะของระบบปั๊มความร้อน

สมรรถนะของปั๊มความร้อนแสดงได้ด้วยค่า Coefficient of performance (COP)และค่า Energy efficiency ratio of drying system (EER) ดังต่อไปนี้

$$COP = \frac{\text{ความสามารถในการระบายความร้อนของเครื่องควบแน่น}}{\text{กำลังงานที่ให้กับเครื่องอัด}} \quad (2)$$

$$EER = \frac{\text{ความสามารถในการระบายความร้อนของเครื่องควบแน่น}}{\text{กำลังงานที่ให้กับระบบเครื่องอบแห้ง}} \quad (3)$$

กำลังงานที่ให้กับเครื่องอัดไอ คือ กำลังงานที่เครื่องอัดไอได้รับ เมื่อหักค่ากำลังงานสูญเสียเนื่องจากประสิทธิภาพของมอเตอร์และแรงเสียดทานที่เครื่องอัดไอ มีค่าประมาณ 80% ของกำลังงานทั้งหมดที่ให้กับเครื่องอัดไอ [4]

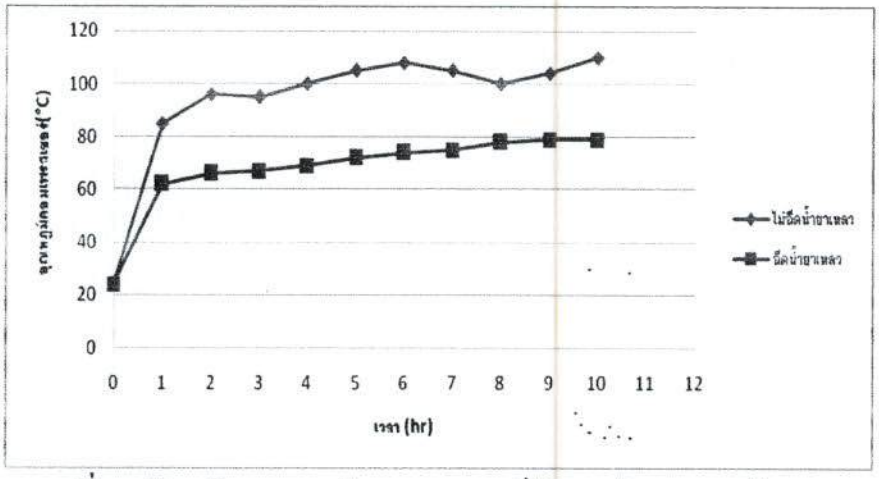
ผลการวิจัย

ตารางที่1 แสดงผลการเปรียบเทียบการทดลองวิธีการระบายความร้อนของมอเตอร์ขับคอมเพรสเซอร์โดยการไม่ฉีดน้ำยาเหลวและการฉีดน้ำยาเหลว

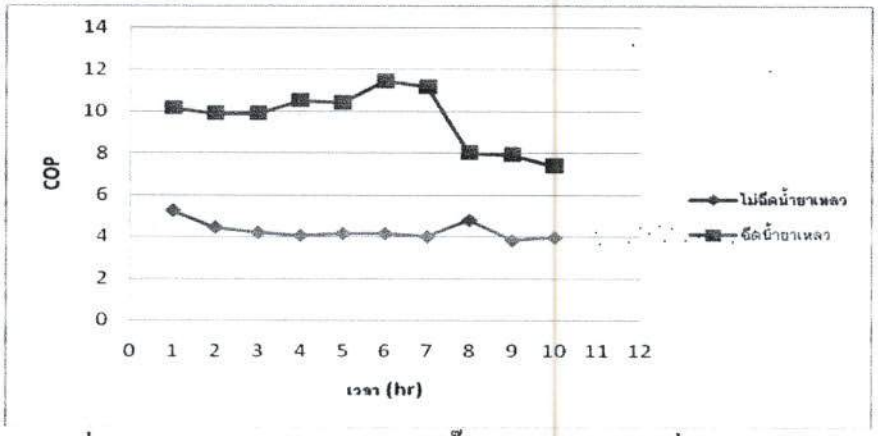
รายการ	วิธีการระบายความร้อนมอเตอร์ขับคอมเพรสเซอร์	
	ไม่ฉีดน้ำยาเหลว	ฉีดน้ำยาเหลว
ความชื้นเริ่มต้น (% db)	18	18
ความชื้นสุดท้ายเฉลี่ย (% db)	16.82	16.70
กำลังงานเฉลี่ยที่ป้อนให้แก่เครื่องอัดไอ (kW-hr)	1.20	1.10
กระแสไฟฟ้าเฉลี่ย (A)	4.89	4.37
ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะระบบปั๊มความร้อนเฉลี่ย (COP)	4.27	9.66
ค่าประสิทธิภาพของระบบปั๊มความร้อนเฉลี่ย (EER)	6.95	7.00
ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะเฉลี่ย(SEC)	9.76	8.71
อุณหภูมิที่คอมเพรสเซอร์เฉลี่ย (°C)	101	72.1

การประเมินสมรรถนะเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อน

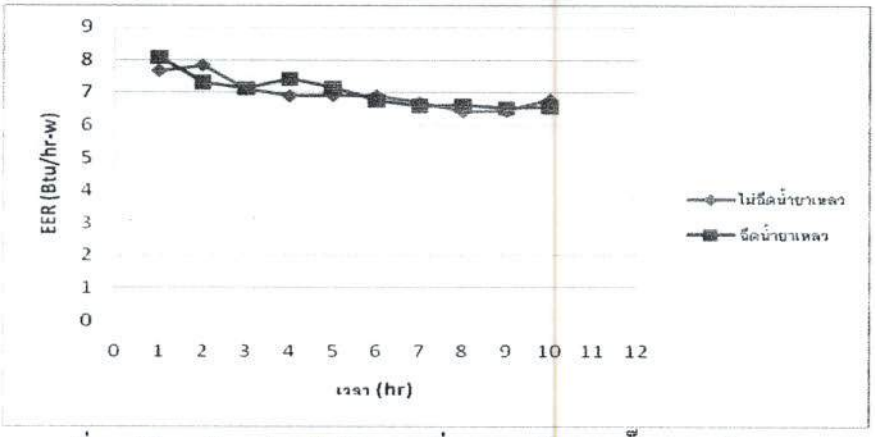
1. สมรรถนะของระบบปั๊มความร้อน



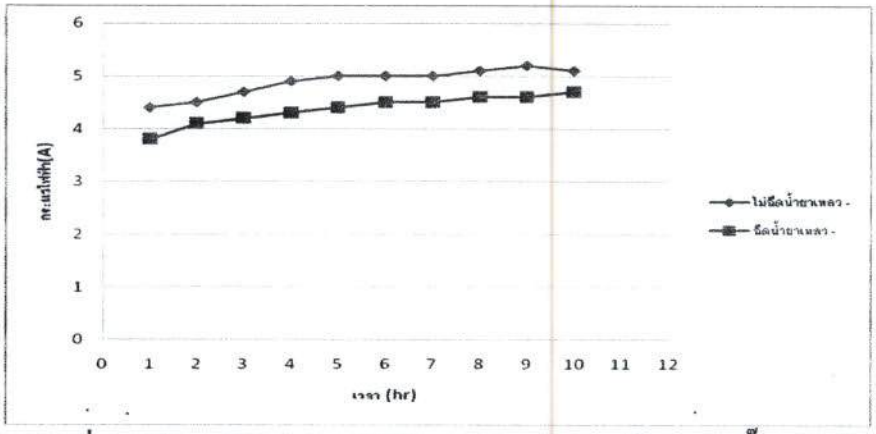
ภาพที่ 7 เปรียบเทียบอุณหภูมิคอมเพรสเซอร์กับเวลาในการอบแห้ง



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบสมรรถนะระบบปั๊มความร้อนของเครื่องอบแห้ง

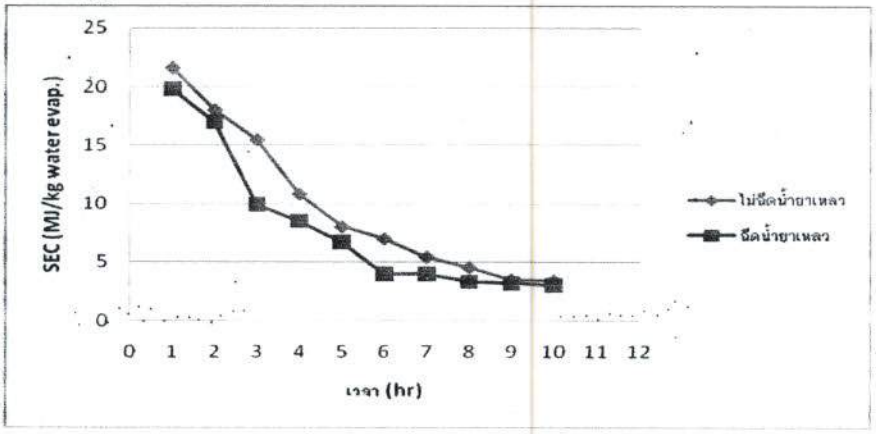


ภาพที่ 9 เปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อน



ภาพที่ 10 เปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์ในระบบปั๊มความร้อน

2. ประสิทธิภาพในการใช้พลังงานของเครื่องอบแห้ง



ภาพที่ 11 เปรียบเทียบความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะของการอบแห้งข้าวเปลือก

อภิปรายผล

ผลการทดลองหาสมรรถนะของระบบปั๊มความร้อน พบว่าวิธีการระบายความร้อนมอเตอร์ขับคอมเพรสเซอร์โดยวิธีการฉีดน้ำยาเหลว ทำให้อุณหภูมิของมอเตอร์ขับคอมเพรสเซอร์ลดลงดังแสดงในภาพที่ 7 ภาพที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบสมรรถนะระบบปั๊มความร้อนของเครื่องอบแห้งพบว่าวิธีการระบายความร้อนโดยการฉีดน้ำยาเหลวให้สมรรถนะของระบบปั๊มความร้อนดีกว่าวิธีการไม่ฉีดน้ำยาเหลว ภาพที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนพบว่าทั้งสองแบบมีค่าใกล้เคียงกัน ภาพที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์พบว่าวิธีการระบายความร้อนโดยการฉีดน้ำยาเหลวใช้กระแสไฟฟ้าน้อยกว่าวิธีการไม่ฉีดน้ำยาเหลว

ผลการทดลองหาประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเครื่องอบแห้ง เมื่อเปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะของข้าวเปลือกพบว่า การระบายความร้อนของมอเตอร์ขับคอมเพรสเซอร์โดยวิธีการฉีดน้ำยาเหลว มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะในการอบแห้งดีกว่าวิธีการไม่ฉีดน้ำยาเหลว แสดงดังในภาพที่ 11

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนโดยระบายความร้อนของมอเตอร์ขับคอมเพรสเซอร์ด้วยวิธีการไม่ฉีดน้ำยาเหลวเปรียบเทียบกับการระบายความร้อนด้วยวิธีการฉีดน้ำยาเหลว พบว่าวิธีการฉีดน้ำยาเหลวอุณหภูมิของคอมเพรสเซอร์มีค่าเฉลี่ยคือ 72.1 °C กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยคือ 4.37 และวิธีการไม่ฉีดน้ำยาเหลวอุณหภูมิคอมเพรสเซอร์มีค่าเฉลี่ยคือ 101 °C กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยคือ 4.89 ซึ่งวิธีการฉีดน้ำยาเหลวอุณหภูมิคอมเพรสเซอร์ต่ำกว่าวิธีการไม่ฉีดน้ำยาเหลว ซึ่งจะส่งผลทำให้คอมเพรสเซอร์ใช้กระแสไฟฟ้าลดลง และประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้า

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาวิธีระบายความร้อนมอเตอร์ขับคอมเพรสเซอร์ด้วยวิธีอื่นที่มีผลทำให้อุณหภูมิคอมเพรสเซอร์ลดต่ำลง เพื่อศึกษาปัจจัยของอุณหภูมิที่ลดลงต่อการประหยัดพลังงาน

2. ควรมีการศึกษาขนาดความยาวของท่อแคปทิ้วที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะของสารทำความเย็น เพื่อศึกษาปัจจัยของขนาดความยาวท่อแคปทิ้วต่ออุณหภูมิที่ลดลงของคอมเพรสเซอร์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย

บรรณานุกรม

[1] วัฏจักรการทำงานของปั๊มความร้อน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก www.warrantech.co.th

[2] นายธรรมรักษ์ อุปโยคิน, นายวุฒิพงษ์ ชัยชนะพูนผล, นายสันต์ สลัดยะนันท์. (2542). เครื่องอบแห้งโดยใช้ปั๊มความร้อน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ,คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[3] ชูชัย ต.ศิริวัฒนา. (2549). การทำความเย็นและการปรับอากาศ (พิมพ์ครั้งที่ 10). สถานที่พิมพ์: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย ญี่ปุ่น.กรุงเทพ,

[4] สุนียพร พรหมดวง. (2546). การอบแห้งตะไคร้ด้วยปั๊มความร้อน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน, คณะพลังงานและวัสดุ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[5] นครินทร์ กันติเกตุ, วีระ ฟ้าเฟื่องวิทยากุล, วิบูลย์ ช่างเรือ, และพฤทธ์ สกุลช่างสัจจะทัย. (2551).ระบบอบแห้งและห้องเย็นสำหรับสมุนไพรไทยด้วยเทคนิคปั๊มความร้อน.วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, ปีที่ 39 ฉบับที่ 3

[6] นพรัตน์ อมัติรัตน์, สถาพร ทองวิค (2554). การประหยัดพลังงานของเครื่องอบแห้งโดยการควบคุมการทำงานคอมเพรสเซอร์ของระบบปั๊มความร้อน. การประชุมเครือข่ายวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 12 ประจำปี 2554, 31 มีนาคม –1 เมษายน 2554, จ. ชลบุรี.

[7] Daye C. Mc Quiston, Jerald D. Parker. (1994). John Wiley & Sun, Inc. (4th ed.). United States of America:

ที่ ศธ ๐๕๘๐.๓๐๓(๑)/ ๒๐๒๖

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
เลขที่ ๔๓ หมู่ ๖ ตำบลบางพระ
อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ๒๐๑๑๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๔

เรื่อง ตอบการเข้าร่วมประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ ๔

เรียน คุณภาคภูมิ เสือคำ และ คุณสถาพร ทองวิค

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แผนที่โรงแรม
๒. แบบสำรองห้องพัก

ตามที่ท่านได้ส่งบทความวิจัยเรื่อง ***การศึกษาเปรียบเทียบความยาวอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลชนิดท่อรูเซิมที่มีผลต่อการระบายความร้อนมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ในระบบปั๊มความร้อน*** เพื่อนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ แบบภาคบรรยาย ในการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ ๔ และ การประชุมวิชาการนานาชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ ๓ ระหว่างวันที่ ๑๔ – ๑๖ ธันวาคม ๒๕๕๔ ณ โรงแรมชลจันทร์ พัทยา รีสอร์ท จังหวัดชลบุรีนั้น

ในการนี้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ขอตอบรับการนำเสนอบทความวิจัยดังกล่าวของท่านซึ่งผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงขอให้ท่านดำเนินการดังต่อไปนี้

๑. ยืนยันการสำรองห้องพัก (ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๒.)

๒. ชำระค่าลงทะเบียนและส่งหลักฐานการลงทะเบียนพร้อมรับรองสำเนาถูกต้องมาที่สถาบันวิจัยและพัฒนา

ทั้งนี้ ผู้เข้าร่วมประชุมสามารถเบิกค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาร่วมประชุมจากหน่วยงานต้นสังกัดได้ตามระเบียบกระทรวงการคลังที่ กค ๐๔๐๙.๖/ว ๑๒๒ ลงวันที่ ๒๗ ธันวาคม ๒๕๔๕ และตามระเบียบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และขอให้ท่านจัดส่งเอกสารดังกล่าวมายัง สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ทาง E-mail: rmutcon2011@rmutto.ac.th, rmutic2011@rmutto.ac.th หรือ irc2rmutto@gmail.com โทรสาร ๐-๓๘๓๕-๘๓๔๒ **ภายในวันที่ ๑๐ ธันวาคม ๒๕๕๔**

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร. สัน พันธุ์พินิจ)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

สถาบันวิจัยและพัฒนา
โทร. ๐-๓๘๓๕ ๘๒๐๑ ต่อ ๘๕๐๘ - ๘๕๑๐
โทรสาร ๐-๓๘๓๕ ๘๓๔๒
http://irc.rmutto.ac.th