ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
250381

โครงการวิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษาเพื่อสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรม

วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม

การเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ โดยการติดตั้งท่อความร้อนช่วยระบายความร้อนที่แผงระบายความร้อน

IMPROVEMENT OF COP OF SPLIT-TYPE AIR-CONDITIONER BY INSTALLS HEAT-PIPE ON CONDENSING COILS

นายเรืองฤทธิ์ ลำมะยศ

นายชาญณรงค์ พาประโยชน์

ได้รับทุนโครงการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ปีงบประมาณ 2553

b00256428

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
250381

โครงการวิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษาเพื่อสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรม

วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม

การเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ โดยการติดตั้งท่อความร้อนช่วยระบายความร้อนที่แผงระบายความร้อน

IMPROVEMENT OF COP OF SPLIT-TYPE AIR-CONDITIONER BY INSTALLS HEAT-PIPE ON CONDENSING COILS

นายเรืองฤทธิ์ ลำมะยศ

นายชาญณรงค์ พาประโยชน์

ได้รับทุนโครงการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ปีงบประมาณ 2553

THE PROJECT TO RESEARCH AND DEVELOPMENT OF VOCATIONAL

FOR KNOWLEDGE AND INNOVATION

MAHASARAKHAM TECHNICAL COLLEGE

IMPROVEMENT OF COP OF SPLIT-TYPE AIR-CONDITIONER BY INSTALLS HEAT-PIPE ON CONDENSING COILS

MR. RUANGRIT LAMMAYOT

MR. CHANNARONG PAPRAYOS

TO RECEIVE FUND FROM

VOCATIONAL COMMISSION RESEARCH PROJECT

2010

ชื่อโครงงานวิจัย **การเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ โดยการติดตั้งท่อความร้อนช่วยระบายความร้อนที่แผงระบายความร้อน**

ชื่อผู้ทำวิจัย นายเรืองฤทธิ์ ลำมะยศ
นายชาญณรงค์ พาประโยชน์

คณะกรรมการที่ปรึกษา
นายสมใจ เชาว์พานิช ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม
นายประยุทธ ทะสุนทร รองผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม

บทคัดย่อ

250381

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการศึกษาถึงวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพ ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยการนำเอาท่อความร้อนมาระบายความร้อนของสารทำความเย็นก่อนที่จะไหลเข้าสู่แผงระบายความร้อน โดยท่อความร้อนนี้จะหล่อเย็นโดยใช้ลมที่ออกจากแผงระบายความร้อนโดยไม่ต้องใช้พลังงานจากภายนอก

จากการศึกษาโดยใช้เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาด 13,000 Btu/h พบว่า เมื่อทำการติดตั้งท่อความร้อนแบบสั่นปลายปิด ทำด้วยท่อทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 3.80 *mm* จำนวน 13 โค้งเลี้ยว เติมสารทำงาน R123 จำนวน 120 CC ติดตั้งระหว่างเครื่องอัดไอและแผงระบายความร้อน จะทำให้ความดันอิ่มตัวในแผงระบายความร้อนลดลงโดยเฉลี่ย 21 Psi (179.27 kPa) ความดันอิ่มตัวในแผงคอยล์เย็นลดลงโดยเฉลี่ย 18 Psi (137.9 kPa) ซึ่งทำให้การระบายความร้อนที่แผงระบายความร้อนเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 4.00 % ในขณะที่อัตราการทำความเย็นที่คอยล์เย็นเพิ่มขึ้น 5.02 % อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงโดยเฉลี่ย 8.51 % ซึ่งเป็นผลให้ค่า COP และ EER เพิ่มขึ้น 14.79 % จากผลของการศึกษานี้ทำให้สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 754.79 บาท/ปี-ตัน และหากลงทุน 2000 บาท จะถึงจุดคุ้มทุน 2.65 ปี ด้วย IRR 37 %

RESEARCH TITLE: IMPROVEMENT OF COP OF SPLIT-TYPE AIR – CONDITIONER BY INSTALLS HEAT-PIPE ON CONDENSING COILS

AUTHOR : MR. RUANGRIT LAMMAYOT

MR. CHANNARONG PAPRAYOS

RESEARCH ADVISORY COMMITTEE:

MR. SOMJAI CHAOPANIT Chairman

MR. PRAYUT THASUNTORN Member

ABSTRACT

250381

This research investigates a method to increase energy efficiency of a split-type air - conditioner by install Heat-Pipe to condenser coil to enhance heat rejection at the condenser.

Experimental results from a 13,000 Btu/h air – conditioner indicated that, as install an CLOHP at between compressor and condenser coil , saturation pressure of the refrigerant in the condenser and evaporator were reduced on the average by 21 Psi (179.27 kPa) and 18 Psi (137.9 kPa) respectively . The condenser heat rejection increase of 4.00 %, while the cooling rate increased on the average by 5.02 %. Measurement of the power consumption of the unit revealed that the unit power consumption was reduced by 8.51 %, resulting in an increase COP and EER by 14.79 %. If such an air - conditioner was used in a house, an average saving of 754.79 ฿/ y-TR might be expected. From this study it was also found that if investment cost 2000 ฿ an payback period of 2.65 years with IRR 37 % could be obtained.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณ นายสมใจ เชาว์พานิช ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม นายประยุทธ ทะสุนทร รองผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม คณะกรรมการที่ปรึกษา ที่กรุณาให้ข้อคิดเห็น และคำแนะนำต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณสำนักวิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา ที่ได้พิจารณาอนุมัติทุนในการทำวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนคำแนะนำต่าง ๆ ที่ทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะครูอาจารย์แผนกช่างไฟฟ้า แผนกโลหะการ แผนกช่างยนต์ วิทยาลัย เทคนิคมหาสารคาม และอาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ได้ช่วยให้คำแนะนำ และให้กำลังใจ ในการทำงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ นักศึกษาปริญญาโท ห้องแลปท่อความร้อน นายอนุชา คินิมาน ผู้ช่วยวิจัย ที่ได้ร่วมมือ ช่วยทำงานวิจัยนี้จนลุล่วงเป็นอย่างดี ตลอดทั้งนักวิจัย ห้องแลปท่อความร้อน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ได้ให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ความดีของงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอมอบให้ผู้ที่กล่าวนามมาแล้วทั้งหมด

เรืองฤทธิ์ ลำมะยศ

ชาญณรงค์ พาประโยชน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ซ
คำอธิบายสัญลักษณ์	ญ
บทที่ 1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	2
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	3
1.5 สมมุติฐานของงานวิจัย	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.7 แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่เป้าหมาย	4
1.8 ระยะเวลาดำเนินการ	5
1.9 งบประมาณในการวิจัย	5
บทที่ 2. ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 ระบบทำความเย็นแบบอัดไอ	6
2.2 วัฏจักรมาตรฐานของการทำความเย็นแบบอัดไอ	8
2.3 วัฏจักรจริงของการทำความเย็นแบบอัดไอ	9
2.4 แบบจำลองของเครื่องปรับอากาศ	11
2.5 แบบจำลองของอากาศ	14
2.6 คุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ของสารทำความเย็น	16
2.7 ท่อความร้อน	18
2.8 การวิเคราะห์ทางเศรษฐ์ศาสตร์	20
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21

บทที่ 3. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง 24
3.1 การออกแบบและติดตั้งท่อความร้อน 25
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง 26
3.3 วิธีการทดลอง 29
3.4 การทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 31

บทที่ 4. ผลการทดลอง 33
4.1 ผลการทดลองท่อความร้อนแบบที่ 1 35
4.2 ผลการทดลองท่อความร้อนแบบที่ 2 36

บทที่ 5. สรุปผลและวิจารณ์ 39
5.1 สรุปผลการทดลอง 39
5.2 ปัญหาจากการทดลอง 40
5.3 ข้อเสนอแนะ 40

บรรณานุกรม 42

ภาคผนวก 44
ภาคผนวก ก. ตัวอย่างการคำนวณ 45
ภาคผนวก ข. ขนาดของเครื่องปรับอากาศและข้อมูลจากการทดลอง 55

ประวัติผู้เขียน 58

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1.1	มูลค่าการนำเข้าพลังงาน	1
ตารางที่ 1.2	ตารางแผนการดำเนินงาน	5
ตารางที่ 4.1	เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของเครื่องปรับอากาศของท่อความร้อนแบบที่ 1	35
ตารางที่ 4.2	เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของเครื่องปรับอากาศของท่อความร้อนแบบที่ 1	36
ตารางที่ 4.3	ตารางวิเคราะห์ทางเศรษฐ์ศาสตร์ของท่อความร้อนแบบที่ 1	37
ตารางที่ 4.4	ตารางวิเคราะห์ทางเศรษฐ์ศาสตร์ของท่อความร้อนแบบที่ 2	38

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 Simple Refrigeration Cycles	3
2.1 ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบเครื่องทำความเย็นแบบอัดไอ	6
2.2 แผนภูมิความดัน-เอนทาลปี ของวัฏจักรการทำความเย็นแบบอัดไอ	9
2.3 แผนภูมิความดัน-เอนทาลปีของวัฏจักรจริงการทำความเย็นแบบอัดไอ	10
2.4 วัฏจักรจริงการทำความเย็นแบบอัดไอไม่คิดความดันสูญเสียในวาล์วด้านดูดและด้านอัด	10
2.5 แสดงกระบวนการลดความดัน	12
2.6 Conventional thermosyphon	18
2.7 Vertical thermosyphon	18
2.8 ชนิดของท่อความร้อนแบบสั่นปลายปิด	19
3.1 แสดงจุดวัดความดันและอุณหภูมิในวัฏจักรการทำความเย็น	24
3.2 ขนาดของท่อความร้อน	25
3.3 ผังการติดตั้งท่อความร้อน	26
3.4 แสดงเครื่องมือวัดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า	26
3.5 แสดงเครื่องมือวัดอุณหภูมิแบบตัวเลข	27
3.6 แสดงเกจวัดความดัน	27
3.7 แสดงเครื่องมือวัดความเร็วลม	28
3.8 แสดงเครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์	28
3.9 แสดงชุดทดลอง	29
3.10 แสดงท่อความร้อน	30
3.11 แสดงการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์	32
4.1 ท่อความร้อนแบบที่ 1	34
4.2 ท่อความร้อนแบบที่ 2	34
4.3 วัฏจักรการทำความเย็นได้จากท่อความร้อนแบบที่ 1	35
4.4 วัฏจักรการทำความเย็นได้จากท่อความร้อนแบบที่ 2	36
4.5 แสดงจุดคุ้มทุนของท่อความร้อนแบบที่ 1	37
4.6 แสดงจุดคุ้มทุนของท่อความร้อนแบบที่ 2	38

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

สัญลักษณ์	ความหมาย	มิติ
COP	ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ (Coefficient of Performance)	(-)
C_p	ค่าความจุความร้อน	kJ/kg ^{o}K
d	เส้นผ่าศูนย์กลางกระบอกสูบ	mm
EER	อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency Ratio)	Btu/h/W
h	เอนทาลปีจำเพาะ	kJ/kg
$\dot{m}$	อัตราการไหลของของไหล	kg/s
P	ความดัน	kPa
Q	ปริมาณความร้อน	W
q	ปริมาณความร้อนจำเพาะ	kJ/kg
R_v	สัดส่วนการกลายเป็นไอของน้ำ	%
R_w	สัดส่วนของน้ำที่ฉีดเมื่อเทียบกับจุดอิ่มตัว	%
SEC	ค่าอัตราพลังงานจำเพาะ (Specific Energy Consumption)	kW/TR
T	อุณหภูมิสมบูรณ์	K
t	อุณหภูมิ	^{o}C
V	ปริมาตร	m^3
v	ความเร็ว	m/s
W	งาน	kJ/h
w	อัตราส่วนความชื้นในอากาศ	kg/kg dry air
x	คุณภาพไอของสารทำความเย็น	(-)
ϕ	ความชื้นสัมพัทธ์	%
ρ	ความหนาแน่น	kg/m^3

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

สัญลักษณ์กำกับล่าง

สัญลักษณ์	ความหมาย
a	อากาศ, สมบูรณ์
act	เป็นจริง
cp	เครื่องอัดไอ
cd	แผงระบายความร้อน, การควบแน่น
d	จุดน้ำค้าง, แห้ง
dis	ด้านอัด
e	คอยล์เย็น
f	ของเหลว
g	ไอ
i	ขาเข้า, ข้างใน
l	ของเหลว
m	ค่าเฉลี่ย
min	น้อยสุด
max	มากสุด
o	ขาออก, ข้างนอก
p	ปั๊มน้ำ
r	สารทำความเย็น
s	อิ่มตัว, ของเหลวเย็นเยือก
th	ทฤษฎี
v	ก๊าซ
w	น้ำ, ไอน้ำ
sh	ร้อนยิ่งยวด