การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ในการทำความเย็น โดยระบบดูดกลืนด้วยลิเทียมคลอไรด์-น้ำ

นายวิทยา เทพไพฑูรย์

005612

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาเคมีเทคนิค
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2525

ISBN 974 - 560 - 829 - 7

I 17316651

UTILIZATION OF SOLAR ENERGY FOR COOLING BY LITHIUM CHLORIDE - WATER ABSORPTION SYSTEM

Mr.Wittaya Teppaitoon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science

Department of Chemical Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1982

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ในการทำความเย็นโดยระบบดูดกลืนด้วยลิเทียมคลอไรด์-น้ำ

โดย นายวิทยา เทพไพฑูรย์

ภาควิชา เคมีเทคนิค

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย โอสุวรรณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักรินทร์ ภูมิรัตน

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุประดิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วิชา วนดุรงค์วรรณ)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย โอสุวรรณ)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศักรินทร์ ภูมิรัตน)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ ดำรงค์เลิศ)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ในการทำความเย็น โดยระบบดูดกลืนด้วยลิเทียมคลอไรด์-น้ำ

ชื่อนิสิต นายวิทยา เทพไพฑูรย์

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย โอสุวรรณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักรินทร์ ภูมิรัตน

ภาควิชา เคมีเทคนิค

ปีการศึกษา 2524

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษา ออกแบบ สร้าง และทดลอง เครื่องทำความเย็นระบบดูดกลืนแบบต่อเนื่อง ด้วยสารละลายลิเทียมคลอไรด์ 40% (โดยน้ำหนัก) และน้ำ ซึ่งมีความสามารถในการทำความเย็น $\frac{1}{5}$ ตันความเย็น โดยใช้น้ำร้อนอุณหภูมิ 170° - 175° ฟาเรนไฮต์ เป็นตัวให้ความร้อนแก่เครื่องผลิต ผลการทดลองพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ในการทำความเย็นอยู่ในช่วง 0.20 - 0.35 และอุณหภูมิของความเย็นต่ำสุดที่ได้มีค่า 57°-60° ฟาเรนไฮต์ ประสิทธิภาพของเครื่องมือถูกจำกัดด้วยการทำงานของเครื่องดูดกลืน ทำให้สมรรถนภาพสูงสุดของเครื่องมือเป็น $\frac{1}{7}$ ตันความเย็นเท่านั้น

Thesis Title Utilization of Solar Energy for Cooling by Lithium Chloride - Water Absorption System

Name Mr. Wittaya Teppaitoon

Thesis Adviser Associate Professor Somchai Osuwan, Ph.D.

Assistant Professor Sakarindr Bhumiratana , Ph.D.

Department Chemical Technology

Academic Year 1981

ABSTRACT

A $\frac{1}{5}$ refrigeration ton of 40% lithium chloride solution-water absorption refrigerator was designed , constructed and tested . Heat is supplied to the generator by hot water at the temperature of 170^{o}- 175^{o}F. The cooling temperature in the evaporator is in the range of 57^{o}- 60^{o}F. The C.O.P. of the refrigerator is about 0.20-0.35. It was found that the efficiency was limited by the performance of the absorber and the maximium obtainable capacity of the unit is $\frac{1}{7}$ refrigeration ton.

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาครั้งนี้ ข้าพเจ้าได้รับความร่วมมือ และการช่วยเหลืออย่างดีจากบุคคลหลายท่าน ซึ่งจะขอถือโอกาสขอบคุณดังต่อไปนี้

ความขอบคุณอย่างสูง ข้าพเจ้าขอมอบให้กับอาจารย์ที่ปรึกษา คือผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักรินทร์ ภูมิรัตน และ รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย โอสุวรรณ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ สนับสนุนตั้งแต่เริ่มงานวิจัยจนจบการศึกษานี้ ทำให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประโยชน์อื่น ๆ จนสามารถสำเร็จการศึกษานี้ได้

ข้าพเจ้าขอแสดงความขอบคุณต่อ อาจารย์สมศักดิ์ สุโมตยกุล หัวหน้าแผนกช่างเย็น สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน ที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำทางด้านอุปกรณ์การทำความเย็น และขอขอบคุณต่อเจ้าหน้าที่ฝ่ายช่างทุกท่านในภาควิชาเคมีเทคนิค ที่ได้ช่วยสร้างเครื่องมือทดลองรวมทั้งคุณสุนิตย์ เทพไพฑูรย์ และคุณจินตนา สุวรรณปาน ที่ช่วยพิมพ์วิทยานิพนธ์นี้

วิทยา เทพไพฑูรย์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

รายการรูปประกอบ ..... ฌ

บทที่

1. บทนำ 1

จุดมุ่งหมายและขอบเขตของงานวิทยานิพนธ์ 2

2. การทำความเย็นระบบดูดกลืน ด้วยสารละลายลิเทียมคลอไรด์และน้ำ 3

บทความวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9

3. ขั้นตอนการวิจัยและวิธีการทดลอง 10

3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของระบบสารละลายลิเทียมคลอไรด์-น้ำ 10

3.2 การศึกษาการทำงานของเครื่องทำความเย็นระบบดูดกลืนอย่างง่าย..... 10

3.2.1 การทดลองเพื่อหาความเข้มข้นของสารละลายที่เหมาะสม 13

3.2.2 การทดลองเพื่อหาอัตราการถ่ายเทมวลสารของการดูดกลืน 13

3.2.3 การศึกษาการทำงานของเครื่องเย็นอย่างง่ายแบบถึงต่อเนื่อง 14

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้า

3.3 การออกแบบและสร้างเครื่องทำความเย็นแบบต่อเนื่อง 16

3.3.1 ปริมาณของสารที่ไหลหมุนเวียนในระบบ 18

3.3.2 อัตราการถ่ายเทความร้อนในส่วนต่าง ๆ ของระบบ 18

3.3.3 ประสิทธิภาพของเครื่องมือ 18

3.3.4 การออกแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ 19

3.3.5 การทดสอบการปฏิบัติงานของเครื่องมือ 25

4. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

4.1 ผลการทดลองเพื่อหาความเข้มข้นของสารละลายที่เหมาะสม. 31

4.2 ผลการทดลองเพื่อหาอัตราการถ่ายเทมวลสารของการดูดกลืน 32

4.3 ผลการศึกษาการทำงานของเครื่องเย็นระบบดูดกลืนอย่างง่ายแบบกึ่งต่อเนื่อง 33

4.4 ผลการทดสอบการปฏิบัติงานของเครื่องมือ 33

5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ 39

เอกสารอ้างอิง 42

ภาคผนวก 43

ประวัติ 81

รายการรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
1.	เครื่องทำความเย็นระบบดูดกลืนอย่างง่าย	4
2.	ส่วนประกอบที่สำคัญของการทำความเย็นระบบดูดกลืน	5
3.	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนธาลปี และความดันของน้ำ ..	6
4.	แผนภูมิแสดงการเปลี่ยนแปลงของสารละลายลิเทียมคลอไรด์ในระบบ.	7
5.	เครื่องทำความเย็นอย่างง่ายที่ใช้ในการทดลอง	11
6.	เครื่องทำความเย็นอย่างง่ายแบบกึ่งต่อเนื่อง	15
7.	แผนผังพร้อมค่าต่าง ๆ ที่จำเป็นในการคำนวณของการทำความเย็นระบบดูดกลืน	17
8.	การต่อชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องมือ และตำแหน่งการวัดคุณสมบัติต่าง ๆ	26
9.	ลักษณะและขนาดของเครื่องผลิต	27
10.ก.	ลักษณะและขนาดของเครื่องควบแน่น	28
10.ข.	ลักษณะและขนาดของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อซ้อน	28
11.ก.	ลักษณะและขนาดของเครื่องดูดกลืน	29
11.ข.	ลักษณะและขนาดของเครื่องระเหย	29
12.	ลักษณะและขนาดของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบถังและท่อ	30