การศึกษาเครื่องทำความเย็นพลังงานแสงอาทิตย์ แบบวงจรสลับที่ใช้สารโซเดียมไทโอไซยาเนต กับ แอมโมเนีย

หอสมุดกลาง
จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

อนันต์ พู่พิสุทธิ์

006330

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๑๙

I 18188643

A SIMULATION OF AN INTERMITTENT ABSORPTION SOLAR REFRIGERATION

ANANT POOPISUT

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Mechanical Engineering Department

Graduate School

Chulalongkorn University

1976

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Engineering.

....

(Professor Dr. Visid Prachuabmoh)

Dean

Thesis Committee ....Chairman

(Assistant Professor Dr. Kulthorn Silapabanleng)

....Adviser

(Assistant Professor Damrongsak Malila)

....Member

(Assistant Professor Dr. Preeda Wibulswas)

....Member

(Assistant Professor Dr. Tavee Lertpanyavit)

หอสมุดกลาง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Adviser: Assistant Professor Damrongsak Malila

Copyright 1976

by

The Graduate School

Chulalongkorn University

Thesis Title: A Simulation of an Intermittent Absorption Solar Refrigeration

By: Mr. Anant Poopisut

Department: Mechanical Engineering

Thesis Title	A Simulation of An Intermittent Absorption Solar Refrigeration.
Name	Mr. Anant Poopisut
Department	Mechanical Engineering
Academic Year	1976

ABSTRACT

An intermittent solar refrigeration using Ammonia and Sodiumthiocyanate is investigated. The equipment is made as simple as possible with the aim of utilization in remote areas. Characteristics of this system are studied using an electric heater as the heat source instead of solar energy. It is found experimentally that with Ammonia concentration ranges from 0.500 to 0.585, the coefficient of performance of the system varies from 0.275 to 0.380 as compared to the theoretical values of 0.430 to 0.548. The selected ammonia concentration lies in the range of 0.53 to 0.54. The actual cycle (self absorption) is close to constant pressure absorption cycle. By constantly shaking the absorber, the actual cycle is close to the constant temperature absorption ~~cycle~~ cycle. In addition, the variation of the rate of heat input to the system has an insignificant effect, thus, this system may be used with both the concentrated and the absorber solar collectors.

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเครื่องทำความเย็นที่ใช้พลังงานแสงแดด

ชื่อ นายอนันต์ ผู้พิสุทธิ์ แผนกวิชา วิศวกรรมเครื่องกล

ปีการศึกษา ๒๕๑๙

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาเครื่องทำความเย็นระบบวงจรสลับที่ใช้สาร แอมโมเนียกับโซเดียมไทโอไซยาเนต เพื่อนำไปใช้กับพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องมือได้รับการออกแบบและสร้างอย่างง่าย ๆ เพื่อให้เหมาะสมแก่การใช้ในชนบท จากการศึกษาคุณสมบัติของเครื่องโดยใช้เตาไฟฟ้าแทนแสงอาทิตย์ ปรากฏว่าที่ความเข้มข้นของแอมโมเนีย ระหว่าง ๐.๖๐๐–๐.๕๘๕ ได้สัมประสิทธิ์ของเครื่องทำความเย็น ระหว่าง ๐.๒๗๕–๐.๓๘๐ และโดยทางทฤษฎีได้ระหว่าง ๐.๔๓๐–๐.๕๔๘ ความเข้มข้นของแอมโมเนียที่เหมาะสมที่สุดอยู่ระหว่าง ๐.๕๓๐–๐.๕๔๐ วงจรจริงของเครื่อง (ถ้าปล่อยให้ดูดซึมเอง) จะใกล้เคียงกับวงจรดูดซึมแบบความดันคงที่ แต่ถ้าเขย่าถังดูดซึมตลอด วงจรจริงจะใกล้เคียงกับวงจรดูดซึมแบบอุณหภูมิคงที่ นอกจากนั้นยังพบว่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราความร้อนที่เข้าสู่เครื่อง มีผลต่อการทำงานน้อย ดังนั้นเครื่องนี้จึงใช้ได้กับแผงรับแสงทั้งแบบรวมแสงและแบบดูดแสง

Acknowledgement

The author would like to express his gratitude to Mr. Damrongsak Malila of Mechanical Engineering Department, Chulalongkorn University, for his generous assistance and advice.

Thanks are also given to the Mechanical Engineering Department and the Graduate School of Chulalongkorn University for their supports which enable this work to be carried out.

Contents

Page No.

Abstract (Thai) iv

Abstract v

Acknowledgements vi

List of Table ix

List of Figure x

CHAPTER

1 INTRODUCTION

1.1 The problem considered 1

1.2 Purpose of the present investigation 4

1.3 Notation 5

2 EXPERIMENTAL TECHNIQUE

2.1 Description of the apparatus 7

2.2 Instrumentation 7

2.3 Experimental methods 8

3 PRESENTATION & DISCUSSION OF RESULTS

3.1 The actual cycle 20

3.2 The coefficient of performance 22

3.3 The effect of rate of heat supplied to the ammonia condensed 23

3.4 Effect of the condenser cooling water 24

Page No.

3.5 The limitation of selected ammonia concentration .. 24

4 CONCLUSION AND SUGGESTION FOR FURTHER WORK

4.1 Conclusion 25

4.2 Suggestions for further work 26

Bibliography 27

APPENDICIES 29

VITA 50

หอสมุดกลาง
จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

LIST OF TABLE

TABLE Page No.

1 Results of tests for NH_3-NaSCN at $X_R = 0.5$ 39

2 Results of tests for NH_3-NaSCN at $X_R = 0.545$ 40

3 Results of tests for NH_3-NaSCN at $X_R = 0.560$ 42

4 Results of tests for NH_3-NaSCN at $X_R = 0.585$ 43

5 Results of test for absorption process at $X_R = 0.538$. 45

6 Results of test for NH_3-NaSCN (X_R=0.535) at various rate of heat 47

7 Results of test at $X_R = 0.50$ for various temp. of condenser cooling water 48

8 Results of test for NH_3-NaSCN at various concentration 49

LIST OF FIGURES

FIGURE Page No.

1 The test rig 10

2 Schematic diagram of the test rig 11

3 Result at 50.00% ammonia concentration 12

4 Result at 54.55% ammonia concentration 13

5 Result at 56.00% ammonia concentration 14

6 Result at 58.50% ammonia concentration 15

7 Actual cycle (58.50% ammonia) 16

8 Actual cycle (58.50% ammonia) 17

9 Actual cycle (50.00% ammonia) 18

10 Absorption time and COP vs Ammonia concentration ... 19

11 Calculation of Q_s in an actual test 34

12 Paraboloid collector with circular plate target 36

13 Duhring 's rule or Othmer plots 38