การลดปริมาณการสูญหายของกลีเซอรีนในเครื่องระเหยของไลน์บำบัด

นายเจริญ ตระการพิเชียร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีปิโตรเคมี
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2536

ISBN 974-582-511-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I21712402

Reduction of Glycerine Loss in Evaporator of Treated Lye

Mr. Charoen Trakarnpichein

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Program of Petrochemical Technology
Chulalongkorn University
1993

ISBN 974-582-511-5

Thesis Title Reduction of Glycerine Loss in Evaporator of Treated Lye

By Mr. Charoen Trakarnpichein

Department Petrochemical Technology

Thesis Advisor Professor Somsak Damronglerd,Ph.D.

Accepted by the Graduate School,Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree.

Thavorn Vajrabhaya Dean of Graduate School

(Professor Thavorn Vajrabhaya, Ph.D.)

Thesis Committee

Chairman

(Assoc.Professor Pattarapan Prasassarakich,Ph.D.)

Thesis Advisor

(Professor Somsak Damronglerd, Ph.D.)

Member

(Professor Piyasarn Praserdtam,Ph.D.)

Member

(Assist.Professor Lersaung Mekasut,Ph.D.)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

เจริญ ตระการพิเชียร : การลดปริมาณการสูญหายของกลีเซอรีนในเครื่องระเหยของไลน์-บำบัด (REDUCTION OF GLYCERINE LOSS IN EVAPORATOR OF TREATED LYE)
อ. ที่ปรึกษา : ศ.ดร สมศักดิ์ ดำรงค์เลิศ, 114 หน้า. ISBN 974-582-511-5

ปัญหาการสูญหายของกลีเซอรีน ในเครื่องระเหยของไลน์บำบัดซึ่งเป็นสารละลายกลีเซอรอลจากกระบวนการผลิตสบู่นั้นเป็นปัญหาสำคัญ ซึ่งเกิดขึ้นในอุตสาหกรรมการผลิตสบู่อยู่เสมอ ๆ การสูญหายนี้สามารถเกิดจากการเกิดเป็นฟอง การพาออกไปโดยไอน้ำในเครื่องระเหย หรืออีกหลาย ๆ ทางโดยจะก่อให้เกิดเป็นปัญหาที่สำคัญในโรงงานผลิตและทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะเป็นการทดลอง ภายใต้สภาวะ การเดินเครื่องจริง ในโรงงานผลิตสบู่ โดยการปรับปรุงระบบการแยกของเหลวและไอสภาวะของการเดินเครื่องรวมทั้งระบบการควบคุมสภาวะการเดินเครื่องต่าง ๆ เพื่อที่จะลดปริมาณการสูญหาย ให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด ซึ่งผลจากการปรับปรุง กระบวนการโดยการเพิ่มระบบการแยกของเหลวและไอ การเพิ่มเติมระบบการควบคุมสภาวะ ทำให้สามารถลดปริมาณการสูญหายของกลีเซอรีนจาก 11%-18% ในปี ค.ศ. 1985 ถึงครึ่งปีแรกในปี ค.ศ. 1991 ลดเหลือ 1% ในครึ่งปีหลังของปี ค.ศ. 1991

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี-โพลิเมอร์ ลายมือชื่อนิสิต Charoen T.

สาขาวิชา เทคโนโลยีปิโตรเคมี ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา S.D.L.

ปีการศึกษา 2535 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

บทคัดย่อและบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้พิมพ์บนกระดาษ

C385023 : MAJOR PETROLEUM TECHNOLOGY
KEY WORD: GLYCERINE LOSS / EVAPORATOR / TREATED LYE
CHAROEN TRAKARNPICHEIN : REDUCTION OF GLYCERINE LOSS IN EVAPORATOR OF TREATED LYE. THESIS ADVISOR : PROF. DR. SOMSAK DAMRONGLERD, Ph.D. 114 pp. ISBN 974-582-511-5

Glycerine loss in evaporator of treated lye (glycerol solution from the soap process), is one of the most significant problem in the glycerine recovery process of the soap manufacturing. It can be lost by being carried over as droplets , foam , or , if a serious prime occurs, as bulk liquid. This thesis is experimented in the actual process in soap plant (on-line experiment) by improving the separator or external "catchalls" and the operating condition to minimize the loss that is occured for a long time from the process start up.

The experimental results were satisfied and promising, it could reduce the glycerine loss from 11% - 18% in 1985 to the first half of 1991 to 1% in the second half of 1991 after implementation of an improvement.

ภาควิชา สหสาขาวิชาปิโตรเลียม-โพลีเมอร์ ลายมือชื่อนิสิต Charoen

สาขาวิชา เทคโนโลยีปิโตรเลียม ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา S. Dh.

ปีการศึกษา 2535 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ACKNOWLEDGEMENTS

This thesis is successed by the help of Professor Somsak Damronglerd, Ph.D. , Thesis advisor , Assoc .Professor Pattarapan Prasassarakich ,who give very useful suggestion and excellent ideas for the thesis .We would like to thank Colgate Palmolive (Thailand) Co.,Ltd. that has given an opportunity to experiment and invest in the way of and experiment . Khun Dhamnoon Sittiseranee and Khun jinda Klongdee ,boss at the company who gave me and opprtunity to study the glycerine recovery process .

Exceptionally , my parents who support and give me willpower to success in the thesis .

CONTENTS

PAGE

Abstract In Thai I

Abstract In English II

Acknowledgements III

Contents IV

List if Tables V

List of Figures VI

Chapter

1. Introduction 1

2. Theory

2.1 General 3

2.2 Water to be evaporated ,salt to be separated,

and crude glycerine produced. 3

2.3 Thermal efficiency 6

2.4 Minimization of loss of glycerol 18

2.5 Vacuum maintenance 21

2.6 Evaporator control 21

2.7 Complete evaporation plant 23

2.8 Colgate Palmolive Soap Making Process 28

3. Experimentals

3.1 Original model of treated lye evaporator 30

3.2 Modified model of treated lye evaporator 30

3.3 Improved model of treated lye evaporator 31

3.4 Experimental Procedures 39

CONTENTS (CONTINUE)

PAGE

4. Results and Discussion

4.1 Assumtion and Experimental data

4.1.1 Assumption 41

4.1.2 Experimental Data before Improvement 42

4.2 Separator System

4.2.1 The Experimental Data after installing

packed bed at the first evaporator. 44

4.2.2 The Experimental Data after installing

the Larger Entrainment Separator at the.

First Evaporator. 52

4.3 Control System 63

4.4 Discussion 70

5. Conclusion 72

References 73

Appendix

A. Production and maintenance of vacuum 74

B. Mechanical Separation

B1. Particle size 82

B2. Preliminary separator selection 85

B3. Impingement Separators

B3.1 Knitted wire mesh 87

B3.2 Baffle Type Impingement 99

B3.3 Dry-Packed Impingement Beds... 103

B3.4 Centrifugal Separator 103

Bibliography 114

LIST OF TABLES

TABLE PAGE

2.1 Quantitiesrequired and/or separated to produced 1 part of 100 % glycerol in crude glycerine at 83 % glycerol. 5

4.1 Glycerine loss before improvement of soap plant. 42

4.2 Glycerine loss before improvement of evaporation unit. 43

4.3 The experimental Data after installing packed bed at the first evaporator. 44

4.4 The experiment data after installing the larger entrainment separator at the first evaporator. 52

4.5 Actual condition compare to set point after modification of the control system. 63

4.6 Result of the glycerine recovery from the packed bed after the installation. 70

4.7 Result of the glycerine loss after adding the larger entrainment separator to the first evaporator. 71

4.8 Glycerine loss data from plant start up to 1991 after improving the system. 71

B1 Sizes of common dusts and mists. 83

B2 Identification of Wire Mesh Types (2) 87

B3 "k"Values for knitted mesh. 90

B4 Variation of k with disengaging height. 91

LIST OF FIGURES

FIGURE PAGE

2.1 Boiling diagram for sweet water solutions 7

2.2 Temperature condition for single ,double and triple effect evapoation to soap lye crude or semi-crude glycerine. 10

2.3 Principle of triple effect evaporation with vapour recompression. 13

2.4 Evaporation with forward feed and interstage preheaters. 15

2.5 Partial condenser of entrainment indicator. 19

2.6 Flow of glycerol through a soap and glycerine factory 20

2.7a Wurster and Sanger evaporator for soap lyes. 23

2.7b Gianazza evaporator for soap lyes. 24

2.7c Lurgi double-effect sweet water evaporator. 25

2.7d Lurgi triple-effect sweet water evaporator. 26

2.7e Wurster and Sanger quaruple-effect sweet water evaporator. 27

2.8 Soap process block diagram. 29

3.1 Original model of treated lye evaporator. 32

3.2 Modified model of treated lye evaporator. 33

3.3 Improved model of treated lye evaporator. 34

3.4 Temperature and Pressure Control System 35

3.5 Level and Crude Glycerine Control System 36

3.6 Packed bed with HDPE Raching Ring. 37

3.7 Larger entrainment separator. 38

3.8 Flow diagram of experiment procedure. 40

4.1 First evaporator level control. 64

4.2 First evaporator temperature control. 65

LIST OF FIGURES (CONTINUE)

FIGURE PAGE

4.3 First evaporator vacuum control. 66

4.4 Second evaporator level control. 67

4.5 Second evaporator temperature control. 68

4.6 Second evaporator vacuum control. 69

A1 System for maintenance of vacuum. 75

A2 Principle of the barometric leg. 79

B1 Diagram of action of wire mesh in liquid-vapor separation 88

B2 Typical wire mesh efficiency. 93

B3 Typical pressure drop range for most wire mesh separators. 93

B4 Typical Installation of Mesh strips in vertical vessel 95

B5 Typical installation of wound mesh pads in verticle vessel. 95

B6 Typical Mesh installations in process equipment 96

B7 Scrubber with internal liquid feed. 100

B8 Scrubber with spray ring as alternate arrangment for illustration B7 100

B9 Line type centrifugal separator. 101

B10,B11,B12,B13 Centrifugal separator applications. 101-103

B14 Performance constant for stationary vane centrifugal separator....104

B15 Air and Gas capacity chart for Centrifix purifier. 106

B16 Steam capacity chart for Centrifix purifier. 107

B17 Permissible velocities for stationary vane centrifugal purifier 108

B18 Centrifugal Liquid Separator. 109

B19 Separator outlets for liquid-vapor service. 110

B20 Separator inlets for liquid-vapor service. 111

B21 Cyclone separator proportions-dust systems. 112