REDUCTION OF FOULING IN A CAUSTIC TOWER

Mr. Sakchai Thawanworakit

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University
in Academic Partnership with
The University of Michigan, The University of Oklahoma,
and Case Western Reserve University
2000

ISBN 974-334-146-3

Thesis Title	:	Reduction of Fouling in a Caustic Tower
By	:	Mr. Sakchai Thawanworakit
Program	:	Petrochemical Technology
Thesis Advisors	:	Prof. Erdogan Gulari
		Prof. Pramote Chaiyavech
		Asst. Prof. Thirasak Rirksomboon
		Dr. Pramoch Rangsunvigit

Accepted by the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, in partial fulfilment of the requirements for the Degree of Master of Science.

.... College Director
(Prof. Somchai Osuwan)

Thesis Committee:

....
(Prof. Erdogan Gulari)

....
(Prof. Pramote Chaiyavech)

....
(Asst. Prof. Thirasak Rirksomboon)

....
(Dr. Pramoch Rangsunvigit)

....
(Dr. Nantaya Yanumet)

ABSTRACT

4171025063: PETROCHEMICAL TECHNOLOGY PROGRAM
KEYWORD: Caustic Tower/Antipolymerant/ Antifoulant/
Aldol Condensation
Sakchai Thawanworakit: Reduction of Fouling in a Caustic Tower. Thesis Advisors: Prof. Erdogan Gulari, Prof. Pramote Chaiyavech, Asst. Prof. Thirasak Rirksomboon, and Dr. Pramoch Rangsunvigit, 63 pp. ISBN 974-334-146-3

It was found that the aldol condensation of aldehyde can possibly be the cause of the fouling in a caustic tower. A systematic method of following the fouling formation using a colorimeter was applied. The effects of temperature, concentration of aldehyde, and concentration and type of antipolymerants on the aldol condensation were investigated. It was shown that aldol condensation rates increased with increasing temperature. The aldol condensation rate was proportional to the concentration of aldehyde present. Two antipolymerants used in this work were hydroxylamine hydrochloride and hydroxylamine sulfate. Both antipolymerants inhibited the aldol condensation, and their efficiency decreased with increasing temperature. The efficiency of the reduction was found to be proportional to the concentration of antipolymerant. Comparison of the two antipolymerants indicates that hydroxylamine sulfate is more preferable for reducing fouling. Sodium sulfate, which is present in the spent caustic treatment unit, was found to be a promoter for fouling even in small amounts.

บทคัดย่อ

ศักดิ์ชัย ถวัลย์วรกิจ : การลดการอุดตันในหอคอสติก (Reduction of Fouling in a Caustic Tower) อ. ที่ปรึกษา : ศ. เออร์โดกัล กูลาลี, ศ. ปราโมทย์ ไชยเวช, ผศ. ธีรศักดิ์ ฤกษ์สมบูรณ์ และ ดร. ปราโมช รังสรรค์วิจิตร 63 หน้า ISBN 974-334-146-3

งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการศึกษาการลดการอุดตันในหอคอสติกโดยขั้นต้นได้ทำการหาสาเหตุของการอุดตันพบว่ามาจากปฏิกิริยาอัลดัลคอนเด็นเซชั่น การติดตามการเกิดปฏิกิริยาอัลดัลคอนเด็นเซชั่นทำโดยใช้เครื่องวัดสี นอกจากนั้นได้ทำการศึกษาผลของอุณหภูมิ ความเข้มข้นของอัลดัลดีไฮด์ ความเข้มข้นของสารยับยั้งการเกิดโพลีเมอร์และชนิดของสารยับยั้งการเกิดโพลีเมอร์ต่อปฏิกิริยาอัลดัลคอนเด็นเซชั่น ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาอัลดัลคอนเด็นเซชั่นจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นและอัตราการเกิดปฏิกิริยาจะขึ้นกับความเข้มข้นของอัลดีไฮด์ สารยับยั้งการเกิดโพลีเมอร์ที่ใช้การศึกษาได้แก่ ไฮดรอกซีเอมีนไฮโดรคลอไรด์และไฮดรอกซีเอมีนซัลเฟต การทดลองแสดงให้เห็นว่าสารยับยั้งการเกิดโพลีเมอร์ทั้งสองตัวสามารถยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาอัลดัลคอนเด็นเซชั่นได้และประสิทธิภาพจะลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพของการลดการอุดตันจะขึ้นกับความเข้มข้นของสารยับยั้งการเกิดโพลีเมอร์และจากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารยับยั้งการเกิดโพลีเมอร์ทั้งสองตัวพบว่าไฮดรอกซีเอมีนซัลเฟตมีประสิทธิภาพที่ดีกว่า นอกจากนั้นยังพบว่าโซเดียมซัลเฟตซึ่งมีอยู่ในระบบบำบัดคอสติกเป็นตัวเร่งให้เกิดการอุดตันในอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบบำบัดคอสติก

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to gratefully give special thanks to my advisors, Professor Erdogan Gulari and Dr. Pramoch Rangsunvigit for their constructive criticism and valuable suggestions. I am also deeply indebted to my co-advisors, Professor Pramote Chaiyavech and Dr. Thirasak Rirksomboon for their intensive suggestions, valuable guidance and vital help throughout this research work.

I greatly appreciate all the professors who have tendered invaluable knowledge to me at the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, and Mr. Surachit Huadsarkhar at the chemical engineering department, Mahidol University, who trained and provided me the technical knowledge on the specific instruments required for this research work.

I wish to express my thanks to all of my friends and to the college staff who willingly gave me warm support and encouragement and to the National Petrochemical Public Co., Ltd. for technical support during the period of the study.

Finally, I am deeply indebted to my family for their love, understanding, encouragement, and for being a constant source of inspiration.

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER PAGE

LIST OF TABLES

TABLE **PAGE**

LIST OF FIGURES

FIGURE **PAGE**

FIGURE PAGE

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**