

**SURFACTANT-ENHANCED CARBON REGENERATION
IN VAPOR PHASE APPLICATION**

Ms. Rachada Pokhun

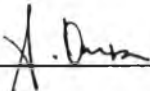
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
The Petroleum and Petrochemical College
Chulalongkorn University
in Academic Partnership with
The University of Michigan, The University of Oklahoma
and Case Western Reserve University

1997

ISBN 974-636-056-6

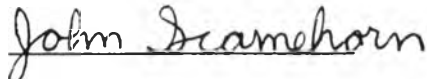
Thesis Title : Surfactant-Enhanced Carbon Regeneration in Vapor
Phase Application
By : Miss Rachada Pokhun
Program : Petrochemical Technology
Thesis Advisors : Prof. John F. Scamehorn,
Assoc. Prof. Shooshat Baramé

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

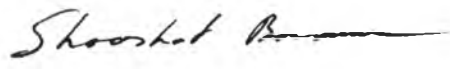


(Prof. Somchai Osuwan)


Thesis Committee



(Prof. John F. Scamehorn)



(Assoc. Prof. Shooshat Baramé)



(Dr. Sumaeth Chavadej)

ABSTRACT

951012 : PETROCHEMICAL TECHNOLOGY

KEY WORD : ACTIVATED CARBON/ SURFACTANT /REGENERATION

RACHADA POKHUN : SURFACTANT - ENHANCED

CARBON REGENERATION IN VAPOR PHASE

APPLICATION. THESIS ADVISORS : PROF. JOHN F.

SCAMEHORN AND ASSOC. PROF. SHOOSHAT BARAME

40 pp. ISBN 974-636-056-6

Use of surfactant-enhanced carbon regeneration (SECR) to remove organics from spent activated carbon is a process which can be applied in both vapor and liquid application. A micellar surfactant or regenerant solution is used to remove adsorbed organics from spent activated carbon before reuse. A water flush is used to remove the residual adsorbed surfactant resulting from the regeneration step. In this vapor phase application, trichloroethylene in air was the organic solute and sodium dodecyl sulfate was used as the anionic surfactant in regeneration. While regenerated carbon had only about 1/3 of the adsorption capacity on subsequent cycles compared to virgin carbon, eliminating the water flush step only mildly further reduced capacities. Therefore residual surfactant has limited detrimental effects on subsequent adsorption after drying.

บทคัดย่อ

รัชดา โพธิ์ขุน : การใช้สารลดแรงตึงผิวในการนำถ่านกัมมันต์ที่อิ่มตัวด้วยสารอินทรีย์ใน
วิฤภาคก๊าซกลับมาใช้ใหม่ (Surfactant-Enhanced Carbon Regeneration
(SECR) in vapor phase application) อ. ที่ปรึกษา : ศ. ดร. จอห์น เอฟ สแกมฮอร์น
(Prof. John F. Scamehorn) และรศ. ดร. ชูชาติ บารมี 40 หน้า ISBN 974-
636-056-6

ในกระบวนการใช้สารลดแรงตึงผิวมาช่วยในการเอาถ่านกัมมันต์ที่อิ่มตัวด้วยสารอินทรีย์ให้
สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่นั้น ได้มีการนำไปปฏิบัติ ทั้งในวิฤภาคของของเหลว และ ในวิฤภาค
ของก๊าซ สารละลายของสารลดแรงตึงผิวจะถูกนำมาใช้ในการดึงสารอินทรีย์ออกจากถ่านกัมมันต์
ส่วนสารลดแรงตึงผิวที่ตกค้างอยู่ในถ่านกัมมันต์จะถูกชะล้างโดยใช้น้ำกลั่น

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้จะเน้นในวิฤภาคไอ ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการนำ
ถ่านกัมมันต์กลับมาใช้ใหม่โดยเปลี่ยนแปลงปริมาณของน้ำที่ใช้ในการชะล้างในขั้นตอนของการชะ
ล้างสารลดแรงตึงผิวที่ตกค้างอยู่ ในถ่านกัมมันต์โดยใช้น้ำกลั่นซึ่งมี ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichlo-
roethylene) เป็นสารอินทรีย์ ส่วนทางด้านของสารลดแรงตึงผิวที่ใช้ในการทดลองนี้คือ โซเดียมโด
เดซิล ซัลเฟต (Sodium dodecyl sulfate) ซึ่งมีอนุภาคเป็นลบ และยังทำการศึกษาถึงความเป็นไปได้
ในการนำเอาสารลดแรงตึงผิวและสารอินทรีย์กลับมาใช้ใหม่

ACKNOWLEDGMENTS

Every kind of work cannot be a success without the participation from others same as in my thesis research that received many helpness that I appreciate to mention as following

First of all, I would like to express my sincere gratitude to my advisors, Prof. John F. Scamehorn and Assoc. Prof. Shooshat Baramé for their useful recommendation, creative comment and encouragement throughout the course of my work.

I would like to thank all of my friends that give me useful information and practical techniques throughout my work, especially Miss Thunyaboon, last year student, for her necessary guidance and useful recommendations.

I would like to thank all of the staff that I cannot mention by name. Equipment assembly would have been impossible without the assistance of the college staff.

I also gratefully thank EGAT (Electricity Generating Authority of Thailand) for the scholarship and gave me the chance and Knowledge to study here and UDLP (University Development Linkage Project) for funding my partial work at University of Oklahoma , USA .

Finally, I would like to express my sincere appreciation to my parents and my family for gratefull encouragement and support.

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER	PAGE
Title Page	i
Abstract	iii
Acknowledgments	v
Table of Contents	vi
List of Tables	viii
List of Figures	ix
I INTRODUCTION	1
II HISTORICAL BACKGROUND	4
2.1 Activated Carbon	4
2.2 Surfactant	5
2.3 Adsorption	6
2.3.1 Physical Adsorption Methods	7
2.3.2 Nonporous Solids	8
2.4 Carbon as Adsorbents	10
2.5 Previous Work	13
III EXPERIMENTAL SECTION	15
3.1 Materials	15
3.2 Methodology	15

CHAPTER	PAGE
IV RESULTS AND DISCUSSION	20
4.1 TCE Loading on Fresh Carbon	20
4.2 Amount of Rinsing Water on TCE Removal	25
4.3 Effect of Amount of Rinsing Water on SDS Removal	25
4.4 Breakthrough Curve for TCE Adsorption on Fresh Regenerated Carbon	25
V CONCLUSION	26
REFERENCES	27
APPENDIX	29
CURRICULUM VITAE	40

LIST OF TABLES

TABLE		PAGE
A-1	Breakthrough curve for TCE adsorption on fresh carbon	29
A-2	Breakthrough curve for TCE adsorption on fresh carbon	30
A-3	Breakthrough curve for TCE adsorption on fresh carbon	31
A-4	%TCE recovery at SDS concentration	32
A-5	%TCE recovery at SDS concentration	34
A-6	Breakthrough curve for TCE adsorption on regenerated carbon for 1 st of without rinsing water	36
A-7	Breakthrough curve for TCE adsorption on regenerated carbon for 2 nd of without rinsing water	37
A-8	Breakthrough curve for TCE adsorption on regenerated carbon for 1 st of with 500 pore volume of rinsing water	38
A-9	Breakthrough curve for TCE adsorption on regenerated carbon for 2 nd of with 500 pore volume of rinsing water	39

LIST OF FIGURES

FIGURE		PAGE
3.1	Schematic diagram of adsorption step	17
3.2	Schematic diagram of regeneration step	18
4.1	Breakthrough curves of the fresh activated carbon at 3 different runs	21
4.2	TCE recovery during regeneration step at different operational time for with and without rinsing water	22
4.3	SDS recovery during regeneration step at different pore volume for twice runs	23
4.4	Breakthrough curves of the fresh activated carbon compared with activated carbon regenerated with rinsing	24