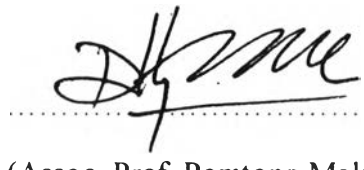
PARTICULATE SOIL DETERGENCY: PERFORMANCE AND MECHANISM OF REMOVAL OF HYDROPHLILIC PARTICULATE

Phumphattanapong Sang-in

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,
Case Western Reserve University and Institut Français du Pétrole
2009

Thesis Title:	Particulate Soil Detergency: Performance and Mechanism of Removal of Hydrophilic Particulate
By:	Phumphattanapong Sang-in
Program:	Petrochemical Technology
Thesis Advisor:	Assoc. Prof. Sumaeth Chavadej
	Prof. John F. Scamehorn

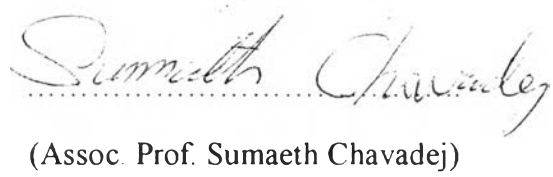
Accepted by the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, in partial fulfillment of the requirement for the Degree of Master of Science.



College Dean

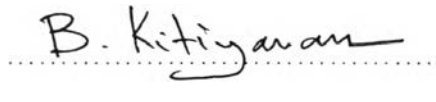
(Assoc. Prof. Pomtong Malakul)

Thesis Committee:

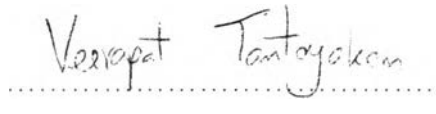


(Assoc. Prof. Sumaeth Chavadej)

(Prof. John F. Scamehorn)



(Asst. Prof Boonyarach Kitiyanan)



(Dr. Veerapat Tantayakom)

ABSTRACT

5071022063: Petrochemical Technology Program
Phumphattanapong Sang-in: Particulate Soil Detergency: Performance and Mechanism of Removal of Hydrophilic Particulates.
Thesis Advisor: Assoc. Prof. Sumaeth Chavadej 154pp.
Keywords: Particulate soil/ Detergency/ Ferric oxide

Detergency is the detachment of unwanted substances from a fabric surface immersed in a media and is dependent on several factors. In this research, the effects of surfactant concentration, surfactant type, type of fabric, and solution pH on the detergency performance in hydrophilic particulate removal were investigated. Ferric oxide was selected as a model hydrophilic particulate and three types of fabric were used: pure polyester, pure cotton, and blended polyester-cotton. The detergency experiments of ferric oxide removal were carried out by using an anionic surfactant (methyl ester sulfonate, MES) and a nonionic surfactant (alcohol ethoxylate with 9 oxyethyl groups, AE_9). To gain a better understanding of the mechanisms of particulate soil detergency, the adsorption isotherms of the surfactants, the Zeta potential, and the contact angle were studied. For any given type of surfactant, detergency performance increased with increasing solution pH and the maximum performance was found at pH11. In addition, MES was found to exhibit a better detergency than AE9 since the zeta potential on the ferric oxide surface in MES solutions is more negative than those in AE_9 solutions.

บทคัดย่อ

นายภูมิพัฒนพงษ์ แสงอินทร์ : การกำจัดสิ่งสกปรกที่เป็นอนุภาคของแข็งที่ชอบน้ำ, ประสิทธิภาพและกลไกการกำจัดสิ่งสกปรกที่เป็นอนุภาคของแข็งที่ชอบน้ำ (Particulate Soil Detergency: Performance and Mechanism of Removal of Hydrophilic Particulate) อ.ที่ปรึกษา: รศ.ดร.สุเมช ชวเดช Prof. John F. Scamehorn 154หน้า

งานวิจัยนี้ศึกษาผลกระทบของชนิดและความเข้มข้นของสารลดแรงตึงผิว ค่าความเป็นกรดด่างของสารลดแรงตึงผิว ในการชำระล้างคราบสกปรกของอนุภาคของแข็งบนผ้าสามชนิด ได้แก่ ผ้าโพลีเอสเตอร์ ผ้าฝ้าย และผ้าโพลีเอสเตอร์ผสมผ้าฝ้าย เหล็กออกไซด์ถูกนำมาใช้เป็นตัวจำลองคราบสกปรกอนุภาคของแข็งแบบชอบน้ำ การทดลองกำจัดเหล็กออกไซด์ได้ใช้สารละลายลดแรงตึงผิวสองชนิด ได้แก่ สารละลายเมททิลเอสเตอซัลโฟเนท และสารละลายแอลกอฮอล์อีทอกซีแลท เพื่อที่จะเข้าใจหลักการของการกำจัดคราบสกปรกของอนุภาคของแข็งได้ดียิ่งขึ้น การดูดซับสารลดแรงตึงผิว, การวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า และการวัดมุมสัมผัสของสารละลาย ได้วัดที่ค่าความเป็นกรดด่างต่างๆ สำหรับชนิดของผ้าและสารลดแรงตึงผิวหนึ่งๆพบว่า เปอร์เซ็นต์ของการกำจัดคราบสกปรกเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มค่าความเป็นด่าง และกำจัดได้สูงสุดที่ค่าความเป็นด่าง 11 นอกจากนี้พบว่าสารละลายเมททิลเอสเตอซัลโฟเนท สามารถกำจัดคราบสกปรกของอนุภาคนของแข็งได้ดีกว่าสารละลายแอลกอฮอล์อีทอกซีแลท เนื่องจากว่าสารละลายเมททิลเอสเตอซัลโฟเนท มีค่าศักย์ไฟฟ้าบนเหล็กออกไซด์เป็นประจุลบมากกว่าสารละลายแอลกอฮอล์อีทอกซีแลท

ACKNOWLEDGEMENTS

This work would not have been possible without the assistance of the following individuals.

First of all, the author would like to gratefully give the special thanks to his advisors, Associated Professor Sumaeth Chavadej for his constructive suggestions and valuable guidance and Professor John F. Scamehorn for his intensive suggestions throughout this work.

The author is grateful for the scholarship and funding of the thesis work provided by the National Excellence Center for Petroleum, Petrochemicals and Advanced Materials under the Ministry of Education and the Research Unit of Applied Surfactants for Seperation and Pollution Control under The Ratchadapisak Somphot Fund, Chulalongkorn University.

Finally, the author would like to take this opportunity to thank PPC Ph.D. students and all her PPC friends for their friendly assistance, cheerfulness, creative suggestions, and encouragement. Also, the author is greatly indebted to his parents and his family for their support, love and understanding.

TABLE OF CONTENTS

LIST OF FIGURES

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**