การใช้สารเคมีเฟอรัสซัลเฟตเป็นตัวทำให้ตกตะกอน

นายนิวัต กอสุราษฎร์

001294

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต

แผนกวิศวกรรมสุขาภิบาล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๑๕

I15983730

FERROUS SULPHATE AS A COAGULANT

Mr. Niwat Kausurat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Sanitary
Graduate School
Chulalongkorn University
1972

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ .....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุดใจ จำปา

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การใช้สารเคมีเฟอรัสซัลเฟตเป็นตัวทำให้ตกตะกอน

ชื่อ นายนิวัต กอสุราษฎร์

แผนกวิชา วิศวกรรมสุขาภิบาล

ปีการศึกษา ๒๕๑๔

บทคัดย่อ

ในกิจการประปาความขุ่นของน้ำเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณา เนื่องจากน้ำจากแม่น้ำเพื่อใช้ทำน้ำประปานั้นมีความขุ่นสูงจึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้สารเคมีที่จะทำให้เกิดการตกตะกอน

ในการกำจัดความขุ่นของน้ำนี้ ผู้ที่จะดำเนินการจะต้องเลือกหาสารเคมีที่จะทำให้เกิดการตกตะกอนจากสารเคมีต่าง ๆ เท่าที่สามารถจะกระทำได้ โดยทั่ว ๆ ไปแล้วสารเคมีหลายชนิดมีคุณสมบัติเป็นที่น่าพอใจ แต่ในทางเศรษฐกิจและคุณลักษณะที่เหมาะสมที่สุดเป็นสิ่งที่จะต้องศึกษา ดำเนินการทดลองค้นคว้าและตัดสินใจที่จะเลือกใช้ ในการทดลองหาคุณลักษณะของสารที่ต้องการนี้ เครื่องกวนและ Jar Tests จะเป็นสิ่งที่สำคัญอันหนึ่งจะต้องใช้

การที่จะทราบคุณลักษณะต่าง ๆ ของสารต่าง ๆ ที่ใช้ใส่ลงไปในน้ำประปาว่าจะมีคุณสมบัติและขอบเขตของสารเคมีที่ใช้เหล่านั้นว่าจะให้ผลดีเพียงไร สามารถกระทำได้โดยการทดลองด้วยการใช้ Jar Tests ในการศึกษาโดยใช้สารเคมีเฟอรัสซัลเฟตเป็นตัวทำให้ตกตะกอนนี้ ตัวอย่างน้ำดิบจะถูกทำให้ตกตะกอนด้วยการใช้เฟอรัสซัลเฟตที่ปริมาณต่าง ๆ กัน และน้ำอยู่ในสภาพความเป็นกรดเป็นด่างต่าง ๆ กัน การผสมอย่างเร็วและช้าก็ดีกระทำได้โดยการใช้เครื่องกวน และตัวอย่างน้ำนั้นจะถูกปล่อยให้ตกตะกอน ๑๕ นาที พร้อมทั้งหาค่าคุณลักษณะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ในการควบคุมค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่ต่าง ๆ กันของน้ำ กระทำโดยการใช้ปูนขาว

สำหรับน้ำที่ขุ่นและมีสภาพเป็นด่าง การใช้เฟอรัสซัลเฟตเป็นตัวทำให้ตกตะกอนจะให้ผลดีกว่าการใช้สารส้มซึ่งใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไปในปัจจุบัน คือ ช่วงของความเป็นกรดหรือด่างที่จะทำให้เกิดการตกตะกอนมีช่วงกว้างกว่าการใช้สารส้ม และในการตกตะกอนจะใช้เวลาน้อยกว่าการตกตะกอนโดยการใช้สารส้ม

Thesis Title Ferrous Sulphate as a Coagulant

Name Mr. Niwat Kausurat

Department Sanitary Engineering

Academic Year 1971

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ABSTRACT

Turbidity is an important consideration in public water supplies. Water Supplies obtained from rivers usually required chemical flocculation because of high turbidity.

For the removal of turbidity, the plant operator may choose from the whole list of available coagulants. Usually many of these materials will perform satisfactorily, but an economical and optimum choice is a matter of experimental study and judgment. For this purpose, the stirring machine and jar tests are indispensable, as only by this means can various posibilities be quickly and systematically tried.

The jar tests are designed to show the nature and extent of the chemical treatment which will prove effective in the plant. Many of the chemicals added to a water supply can be evaluated on a laboratory scale by means of jar tests. This study deals with the applications of ferros sulphate as a coagulant. Sample of raw water were treated with a given dose of ferrous sulphate in litre beakers at a various pH values, rapidly mixed and slow mixed by stirring with mechanical stirrer. Sample allowed to settle for 15 minutes and other conditions was recorded. The difference of pH values was controled by using lime.

For turbid alkaline water, ferrous sulphate exhibits more advantages than alum which used in other plants today. First, coagulation is effective over much wider pH range than with alum, and second, the time required for settling is shorter than that required for alum.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to express his deep gratitude to his advisor Assistance Professor Sutchai Champa for her excellent guidance, supervision and encouragement at various stages of this thesis.

Acknowledgements are due to Miss Namthip Ratanabhan and Mr. Thamrong Thammakasem who are most helpful in perparing laboratory equipments, chemicals and in providing every convenience for this experiment.

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER	TITLE	PAGE
	Title Page	i
	Thesis Approval	iii
	Abstract	iv
	Acknowledgement	vii
	Table of Contents	viii
	List of Figures	x
I	INTRODUCTION	1
	General Introduction	1
	Appearance of Turbidity in Surface Water	3
	Types of Suspended Solids	4
	Purposes and Action of Coagulants	4
	Scope of Study	5
II	LITERATURE SURVEY ON COAGULATION	6
	History of Coagulation	6
	The Stability of Colloids	8
	The Development of Theories of Colloid Stability	8
	Coagulation and Flocculation	20
	Need for Coagulants	21
	Selection of Coagulants	22
	Selection of Doses	23
	Determining Dose for Good Floc Production	24
	Coagulating Agents	24
	Selection of Aluminum or Iron Coagulants	29
	Ferrous Sulphate as a Coagulant	29
	Lime	33
	Sulphuric Acid	33
	Hydrogen-Ion Concentration	33
	Turbidity	34
	Alkalinity	35
	Hardness	35

TABLE OF CONTENTS (Cont'd)

CHAPTER	TITLE	PAGE
III	THEORETICAL CONSIDERATIONS	37
	Mechanism of Color and Turbidity Removal	37
	Results of Coagulation	37
	Variables in Coagulation	38
	Coagulation Period	38
	Coagulation Control	39
	Factors in Coagulation	39
	Factors in Jar Test	40
	Effect of Stirring and Mixing	41
	Effect of Temperature	41
	Quantity-Time Effects	41
IV	EXPERIMENTAL TESTS AND APPARATUS	42
	Jar Tests	42
	pH Value	44
	Turbidity	46
	Alkalinity	50
	Hardness	50
	Iron	51
	Test Procedure	53
	Preparation of The Jar Tests	55
	Procedure in Determination of Amount of Ferrous Sulphate for Various Turbidity	55
V	PRESENTATION OF RESULTS AND DISCUSSION	56
	Results	56
	Discussion	116
VI	CONCLUSIONS	119
VII	RECOMMENDATIONS FOR FUTURE WORK	121
	REFERENCES	122
	VITA	124

LIST OF FIGURES

FIGURE	TITLE	PAGE
2.1	Curves of variation of electrical potential with distance from particle surface according to the views of Helmholtz, Gouy and Chapman	11
2.2	Curves of variation of electrical potential with distance from particle surface according to the views of Stern	12
2.3	The identity of the result	14
2.4	Representation of the repulsive force due to double layer	17
2.5	Some energy-distance curves	18
4.1	Stirrer for Jar Test	43
4.2	Electrometric Determination of pH Value	45
4.3	Hellige Turbidimeter	48
4.4	Hellige Color Disc for Determination of Iron	52
5.1-5.2	Dosage of Lime in Raising pH	57
5.3-5.8	Relation between Turbidity and pH	71
5.9-5.14	Relation between Turbidity After 15 Minutes and pH	77
5.15-5.20	Relation between Turbidity Reduction Ratio and pH	83
5.21-5.26	Relation between Residual Iron After 15 Minutes and pH	89
5.27-5.32	Relation of pH Values Before and After Coagulation	95
5.33	Turbidity Curve for the Application of Ferrous Sulphate	113
5.34	Dosage of Sulphuric Acid to Decrease pH Value	115