

หลักเกณฑ์การทำงานของถึงทุกตะกอน



นาย เชาวฤทธิ์ พรพิมล เทพ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิศวกรรมสุขาภิบาล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๑๕

000724

I15545141

หลักเกณฑ์การทำงานของถึงทุกตะกอน



นาย เชาวฤทธิ์ พรพิมล เทพ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิศวกรรมสาขาวิชา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๑๕

000724

I15545A1

PERFORMANCE CRITERIA OF SLUDGE BLANKET CLARIFIERS

Mr. Chaovayut Phornpimolthape



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

1972

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต



สมาน อมาตย์

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการ ทรวจวิทยานิพนธ์

..... สมาน อมาตย์ ..... ประธานกรรมการ

..... สุวิทย์ อมาตย์ ..... กรรมการ

..... สถาป ม. ..... กรรมการ

..... สุวิทย์ อมาตย์ ..... กรรมการ

๕๒  
อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย

๕๑  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรินทร์ เศรษฐมานิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์      หลักเกณฑ์การทำงานของถังตกตะกอน  
ชื่อ                              นายเชาวฤทธิ์ พรพิมลเทพ      แผนกวิชา      วิศวกรรมสุขาภิบาล  
ปีการศึกษา                      ๒๕๑๔

### บทคัดย่อ

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องหลักเกณฑ์การทำงานของถังตกตะกอนได้กระทำกับถังตกตะกอนขนาดจริงของโรงกรองน้ำชนบุรี เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของความเร็วของน้ำที่ไหลจากส่วนล่างของถังขึ้นสู่เบื้องบน และอิทธิพลของความลึกของชั้นตะกอน (Sludge Blanket depth) ที่มีต่อคุณภาพของน้ำใสที่ออกจากถังตกตะกอน และศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของตะกอนกับความเร็วของน้ำที่ไหลขึ้นเบื้องบนที่ความเร็วต่าง ๆ กัน ในระหว่างการทดลองนำคิมไหลเข้าถังในอัตรา ๑,๓๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถึง ๑,๘๘๐ ลบ.ม./ชม. การทดลองในห้องทดลองโดยใช้เครื่องกวน (Jar test) สำหรับหาอัตราที่สารเคมีทำปฏิกิริยากับน้ำคิมได้ดีที่สุด ปรากฏว่าน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาทำปฏิกิริยากับสารส้มได้ดีในอัตรา ๑๐-๓๐ มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นอัตราสารส้มที่จ่ายจริงในโรงกรองน้ำ

ในการทดลองเกี่ยวกับถังตกตะกอนพบว่า คุณภาพของน้ำคิมแต่ละวันและคุณสมบัติของสารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอนตลอดจนคุณสมบัติของชั้นตะกอนมีอิทธิพลต่อการทำงาน of ถังตกตะกอน ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่า น้ำไหลขึ้นสู่เบื้องบนด้วยความเร็ว ๑.๗๓๐ แกลลอน/นาที/ตารางฟุต จะทำให้ผิวหน้าของชั้นตะกอนฟุ้งกระจาย และความลึกของชั้นตะกอนในระดับ ๑.๐ เมตร วัดลงไปจากระดับผิวน้ำจะเป็นเหตุให้ตะกอนเล็กลอยตัวสูงขึ้นเป็นผลให้น้ำใสที่ออกจากถังตกตะกอนมีความขุ่นสูง นอกจากนี้ความเข้มข้นของตะกอนระหว่าง ๑๕-๒๕ % และความเร็วของใบพัดระหว่าง ๓-๔ รอบต่อนาที เป็นค่าที่เหมาะสมในการทดลองได้ดี.

Thesis Title Performance Criteria of Sludge Blanket Clarifiers.  
Name Mr. Chaovayut Phornpimolthape  
Department of Sanitary Engineering  
Academic Year 1971

### ABSTRACT

Experiments were conducted with a full - scale accelerator clarifier at the Thonburi Water Treatment Plant to measure the effect of upflow velocity, and the effect of sludge blanket depth on the clarifier effluent. The concentration of sludge produced under varying upflow velocity of raw water was investigated. During the period of experiments 1,300 m<sup>3</sup>/hr to 1,990 m<sup>3</sup>/hr of raw water entered the plant. Alum was the only chemical added in significant amount to the incoming water. Using the Jar test, Chaophya River water was found to be effectively treated with alum dosages ranging from 10 - 30 mg/l and hence, the dosage of the plant was kept between the above values.

The performance of sludge blanket clarifier was found to be depended on the character of the raw water to be treated as well as on the chemical treatment conditions and also on hydrodynamics of sludge blanket.

The results of the full - scale tank operation showed that increase in upflow velocity as high as 1.730 gal/min/ft<sup>2</sup> would disturb the surface of sludge blanket. Decrease the sludge blanket depth to

one meter below the surface water would increase the floc carry over, hence, the effluent turbidity was increased.

The sludge concentration in the range 15-25% with speed of rotor between 3-4 rpm are the optimum conditions that obtained from the experiments.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The writer wishes to convey his acknowledgement to Dr. Surin Setamanit, the advisor, for the guidance, advice and encouragement which greatly helped to make this work a reality. Special thanks are also due to Mr. Thamrong Thammakasem and Miss Namtip Ratanapan, Metropolitan Water Works Authority, in providing the space and facilities for this experiment. Lastly, the writer would like to extend his gratitude to all his friends for their valuable help during writing of this thesis.

The moral support of the writers' parents were greatly appreciated and to them this work is humbly dedicated.



## TABLE OF CONTENTS

TITLE	PAGE
Title Page .....	i
Thesis Approval .....	iii
Abstract in Thai .....	iv
Abstract in English .....	v
Acknowledgements .....	vii
Table of Contents .....	viii
List of Figures .....	x
 CHAPTER	
I INTRODUCTION .....	1
History of <b>Sludge</b> Blanket Clarifier .....	1
Definition of Sludge .....	4
Purpose of the Research .....	4
Scope of the Investigation .....	4
Plant Description .....	5
II LITERATURE AND THEORETICAL REVIEW .....	7
Theory of Coagulation .....	7
Effect of Impurities on <b>Coagulation</b> .....	8
Effect of turbidity .....	8
Effect of pH .....	8
Effect of alkalinity .....	9
Effect of temperature .....	9
Zeta Potential .....	10
Theory of Flocculation .....	11
Theory of Settling .....	14
Settling velocities of individual particles .....	14
Settling of rigid particles .....	15
Hindered settling .....	15
Hydrodynamic Principles of Sludge Blanket Clarifier ..	15
The Nature of Sludge Blanket Instability .....	18
Stability Condition of the Sludge Blanket .....	20

## TABLE OF CONTENTS (CONT'D)

CHAPTER	TITLE	PAGE
	The inlet conditions .....	20
	Removal of excess of the suspension from .....	23
	the sludge blanket and sludge concentration	
	Clear water collecting system .....	23
III	EXPERIMENTAL PROCEDURE .....	25
	Starting the Accelerator Clarifier .....	29
IV	RESULTS OF EXPERIMENTS .....	34
	Raw Water Quality .....	34
	Effect of Sludge Concentration on Effluent .....	39
	Turbidity at Various Upflow Velocities	
	Effect of Sludge Blanket Depth on Effluent .....	39
	Turbidity	
	Effect of Speed of Turbine on Effluent Turbidity ...	43
	Effect of Upflow Velocity on Effluent Turbidity ....	43
V	DISCUSSION .....	53
	Effect of Varying Amount of Sludge Concentration ...	53
	Effect of Sludge Blanket Depth .....	53
	Effect of Speed of Turbine .....	54
	Upflow Velocity .....	54
VI	CONCLUSION .....	56
	RECOMMENDATIONS FOR FUTURE WORK .....	57
	REFERENCES .....	58
	VITA .....	62

## LIST OF FIGURES

FIGURES	TITLE	PAGE
1.1	A Simplified Accelerator Clarifier .....	6
3.1	Alum Distributor .....	26
3.2	Mixing Alum with Raw Water .....	27
3.3	Flow Diagram of Thonburi Water Treatment Plant .....	28
3.4	Automatic Sludge Extraction .....	30
4.1-4.3	Effect of Sludge Concentration on Effluent Turbidity at Various Upflow Velocities .....	40
4.4-4.7	Effect of Sludge Blanket Depth on Effluent Turbidity ..	44
4.8-4.9	Effect of Speed of Turbine on Effluent Turbidity .....	48
4.10-4.11	Effect of Upflow Velocity on Effluent Turbidity .....	51