ถังตกตะกอนอย่างประหยัด

นายสุขุม โกศัยเสวี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต
แผนกวิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย
พ.ศ. ๒๕๑๘

005667

i 17929118

LOW COST SEDIMENTATION TANK

MR. SUKHUM KOSAISAEVEE

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Sanitary Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1975

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Engineering.

.....

Dean of the Graduate School

Thesis Committee .....Chairman

.....

.....

.....

Thesis Adviser .....Mr. Munsin Tuntoolavest.....

ACKNOWLEDGEMENTS

The writer wishes to convey his acknowledgement to Mr. Munsin Tuntoolavest, the advisor, for the guidance, advice and encouragement which greatly hepled to make this work a reality. Other than that, the writer would like to extend his gratitude to all of his friends for their valuable help during writing of this thesis.

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

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ถังตกตะกอนอย่างประหยัด

ชื่อ นายสุขุม โกศัยเสวี แผนกวิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล

ปีการศึกษา ๒๕๑๘

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เพื่อนำเอาวัสดุพื้นบ้าน ๒ ชนิด ได้แก่ สังกะสี และกระเบื้องลูกฟูก ซึ่งเป็นวัสดุพื้นบ้าน และสามารถหาซื้อได้ง่ายในประเทศไทยมาประยุกต์เป็น Tube Settler และช่วยในการตกตะกอน นอกจากจุดประสงค์ที่กล่าวมาแล้ว การทดลองนี้ยังช่วยในการหาหลักเกณฑ์เพื่อใช้ในการออกแบบ Tube Settler ชนิดราคาถูกนี้อีกด้วย ในการหาหลักเกณฑ์ดังกล่าวนี้ การทดลองได้ทำการศึกษาถึง (ผลกระทบกระเทือน) อิทธิพลของ Overflow Rate ความยาวของท่อ ขนาด และวัสดุที่ใช้ทำท่อ ความยาวของท่อแบ่งออกเป็น ๓ ระดับ คือ ๑ ฟุต, ๒ ฟุต และ ๓ ฟุต ขนาดของท่อถูกแบ่งตามขนาดความสูงของลอน คือ สังกะสีลูกฟูกมีขนาดความสูง ๑ ซม. และ ๒ ซม. ส่วนกระเบื้องลูกฟูกมีขนาดความสูงของลอน ๒.๕ ซม.

ผลของการทดลอง แสดงให้เห็นได้ว่า สังกะสีลูกฟูกขนาดกลางสามารถใช้เป็นเครื่องช่วยในการตกตะกอนได้อย่างดีที่ความยาว ๒ ฟุต และอัตราการไหล (Overflow Rate) ๒ – ๓ แกลลอน ต่อนาที ต่อตารางฟุต ของพื้นที่ผิวของถังในแนวราบ หรือ ๕.๐ – ๗.๕ ลูกบาศก์เมตร ต่อ ชม. ต่อตารางเมตร ประสิทธิภาพในการกำจัดตะกอนจะสูงถึง ๙๐ เปอร์เซนต์ ในการประเมินราคาและเปรียบเทียบกับถังตกตะกอนที่ใช้กันทั่วไปพบว่า ถังที่ใช้สังกะสีลูกฟูกขนาดกลางเป็น Tube Settler จะประหยัดทั้งในการลงทุน และที่ดินที่จะใช้ในการก่อสราง อย่างไรก็ตาม การใช้สังกะสีก็ยังมีปัญหาเนื่องจากการผุพัง

จากการทดลองก็พบว่า การใช้กระเบื้องลูกฟูก ยาว ๓ ฟุต และอัตราการไหล ๓ แกลลอน ต่อนาที ต่อตารางฟุต หรือ ๗.๕ ลูกบาศก์เมตร ต่อ ชม. ต่อตารางเมตร ประสิทธิภาพในการกำจัดตะกอนสูงถึง ๙๐ เปอร์เซนต์ แต่ข้อเสียของกระเบื้องก็คือ ความหนาของแผ่น จะทำให้เนื้อที่เสียไปโดยเปล่าประโยชน์

นอกจากนี้ผลการทดลองครั้งนี้ยังแสดงให้เห็นได้ว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดตะกอน เนื่องจากการใช้สังกะสีไม่ค่อยมีความแตกต่างจาก Tube Settler ที่มีขายในประเทศสหรัฐอเมริกา เช่น ที่ผลิตมาจาก Neptune Microfloc Inc.

Thesis Title Low Cost Sedimentation Tank

Name Mr. Sukhum Kosaisaevee

Department of Samitary Engineering

Academic Year 1975

ABSTRACT

The research was performed to investigate the feasibility of utilizing corrugated sheets, which were locally available in Thailand, as tube media in a tube settler unit for water clarification purposes. Two types of corrugated sheets, galvanized steel and asbestos cement were investigated. It was also purposes of this research to develop some design criteria for this particularly type of tube settler. In order to do so, effects of overflow rate, tube length, tube size and tube materia on the settler performance were evaluated. Three levels of tube length studied were 1, 2 and 3 ft. Tube size were varied according to the amplitude of the corrugated sheet, at the level of 1 and 2 cm. for galvanized steel and 2.5 cm. for asbestos cement corrugated sheet.

The results obtained indicated that medium galvanized steel corrugated sheet (2 cm. size) was efficient sedimentation tube. Over 90 percent of turbidity was removed at length of 2 ft. (0.60 m.) and at overflow rate of 2 - 3 gpm./sq.ft. of tank surface area (5.0 - 7.5 $m.^3/hr. - m.^2$). Cost analysis and comparision with conventional sedimentation basin showed that sedimentation tank used medium galvanized steel corrugated sheets as tube settlers offered substantial saving in capital cost and space requirement. The problems associated with the application of galvanized steel as tube

settler is the corrosion of galvanized steel.

It was also found that the turbidity removal efficiency obtained from using asbestos cement corrugated sheet as tube settler was as high as 90 per cent at tube length of 3 ft., and overflow rate of 3 gpm./sq.ft. (7.5 $m^3/hr.-m^2$). The disadvantages of asbestos cement corrugated sheet were the dead space occupied by the material and the wieght of the material.

Finally, according to this research, there was no signigicant difference in tube performance between the tubes under study and proprietary tube available in U.S.A.- such as tube made from Neptune Microfloc, Inc.

TABLE OF CONTENTS

TITLE	PAGE
Title Page	i
Thesis Approval	iii
Acknowledgements	iv
Abstract in Thai	v
Abstract in English	vii
Table of contents	ix
CHAPTER I INTRODUCTION	1
Purpose of the Research	2
Scope of Research	3
CHAPTER II LITERATURE REVIEW	5
Historical Development	5
Background of Ideal Sedimentation Tank	5
Early Attempt at Shallow Depth Sedimentation	7
Basic Tube Configuration	11
Horizontal Tube Settler	12
Steeply Inclined Tube Settler	15
Physical Variables on Settling Performance	15
Effect of Tube Length	16
Effect of Tube Diameter	18
Effect of Flow Rate	18
Effect of Turbidity	20
Effect of Angle of Inclination	20

TABLE OF CONTENTS (CONT'D)

TITLE	PAGE
Effect of Flow Rate, Hydraulic Radius and Length of Tube Settler.....	24
Theory of Ideal Sedimentation Basin.....	24
Theoretical Study of High Rate Settler.....	28
CHAPTER III EXPERIMENTAL INVESTIGATION.....	32
Discription of Pilot-Plant.....	35
Settling Unit.....	35
Flocculation Chamber.....	35
Mixing Tank.....	39
Experimental Design.....	39
CHAPTER IV PRESENTATION AND DISCUSION OF RESULTS.....	40
Characteristics of Synthetic Raw Water.....	40
Performance of Tube Settler.....	40
Effect of Tube Size on Settling Performance..	40
Effect of Tube Length on Settling Performance	45
Effect of Overflow and Flow Rate on Settling Performance.....	49
Suggested Tube Settler Formular and Design Criteria.....	55
Formalized Design Criteria using V^2R/L value	55
Recommended Process Design.....	60
CHAPTER V COST COMPARISION.....	61
CHAPTER VI CONCLUSION.....	64

TABLE OF CONTENTS (CONT'D)

	TITLE	PAGE
CHAPTER VII	RECOMMENDATION FOR FUTURE WORK.....	66
	REFERENCES.....	67
	APPENDIX.....	70
	VITA.....	82