

การศึกษาการกําจัดน้ําดเสียจากโรงพยาบาลโดยวิธี ควบเวียน

นายอุทก ชีระวัฒนศักดิ์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๑๘

006650

The Study of Hospital Waste Treatment by Oxidation Ditch System

Mr. Utoke Theeravatanasakdi

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 requirement for  
the Degree of Master of Engineering

*B. Tampras*

.....  
Dean of Graduate School



Thesis Committee

*Aroon Sevathien*  
..... Chairman

*Shri Sitaraman*  
.....

*Sarut Dhill*  
.....

Thesis Supervisor

Kasemsan Suwarnarat

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การศึกษาการกำจัดน้ำเสียจากโรงพยาบาลโดยวิธีคูวนเวียน  
ชื่อ                              นายอุทก ชีระวัฒนศักดิ์              แผนกวิชา      วิศวกรรมสุขาภิบาล  
ปีการศึกษา                      ๒๕๑๗

บทย่อ

จากการศึกษาเรื่องการกำจัดน้ำเสียจากโรงพยาบาล โดยวิธีคูวนเวียน ในขั้นแรกของการศึกษา ได้ทำการทดลองหาคุณสมบัติของน้ำเสีย จากโรงพยาบาลต่างๆ รวม ๑๐ แห่ง โดยการเก็บตัวอย่างต่างๆจากหลายแห่งภายในโรงพยาบาล พบว่าน้ำเสียที่สกปรกที่สุดออกมาจากโรงซักฟอก จากการหาค่าเฉลี่ยของ pH , BOD , COD , SS ,  $\text{NH}_4\text{-N}$  ,  $\text{NO}_3$  , &  $\text{PO}_4$  พบว่า คุณสมบัติของน้ำเสียจากโรงพยาบาล เหมาะที่จะกำจัดโดยวิธีคูวนเวียน (oxidation Ditch )

จากการติดตามผลของการกำจัดน้ำเสียจากโรงพยาบาล โดยวิธีคูวนเวียน ที่โรงพยาบาลจังหวัดตาก ซึ่งเป็นแห่งแรกที่มีการกำจัดน้ำเสียโดยวิธีนี้ และได้เริ่ม operate มาตั้งแต่เดือน ตุลาคม ๒๕๑๗ ออกแบบและดำเนินการก่อสร้างโดยกองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ผลที่ได้รับจากการศึกษา มีดังต่อไปนี้

๑. ประสิทธิภาพในการลด บี.โอดี พบว่าสามารถลดได้ถึง ๕๐ %
๒. ประสิทธิภาพในการลด ซี.โอดี พบว่าสามารถลดได้ถึง ๘๒ %
๓. จากการทดลองหาความเร็วของน้ำในคูวนเวียน โดยการแปลงค่า immersion depth ของ cage rotor พบว่าถ้า immersion depth ไม่ต่ำกว่า ๘ เซ็นติเมตร จึงจะได้ความเร็วที่เหมาะสม ( ประมาณ ๑ ฟุต ต่อวินาที) การหมุนของ cage rotor จะลดจาก ๗ รอบต่อนาที เป็น ๗ รอบต่อนาที เมื่อ immersion depth ตั้งแต่ ๑๒ เซ็นติเมตรขึ้นไป

๔. ปริมาณน้ำเสียที่โรงพยาบาลตากซึ่งเป็นโรงพยาบาลขนาด ๒๕๐ เตียง มีปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยประมาณ ๕๐ ลูกบาศก์ เมตร ต่อวัน หรือ ๒๕๐๐ เท้า ของสมมูลย่อยประชากร เมื่อคิดค่า ๑ สมมูลย่อยประชากร มีค่าเท่ากับ ๒๐๐ ลิตร ต่อคนต่อวันหรืออัตราการใช้ของน้ำเสียประมาณ ๘.๗ แกลลอน ต่อ นาที ปริมาณน้ำโสโครกที่เกิดมากที่สุดระหว่างเวลา ๑๖.๐๐ ถึง ๑๘.๐๐ น.และต่ำสุดเมื่อเวลา ๐๐.๐๐ ถึง ๐๓.๐๐ น.

**Thesis Title**     The Study of Hospital Waste Treatment by Oxidation Ditch System.  
**Name**             Mr Utoke Theeravatanasakd     Department     Sanitary Engineering.  
**Academic Year**     1974

#### ABSTRACT

In the study of hospital waste treatment by the oxidation ditch system, the primary purpose was to determine the characteristics of hospital wastewater of 10 hospitals. The samples were taken from many sources of wastewater in each hospital. It was found that the most polluted sewage was discharged from the laundry house. The study of sewage characteristics of the combined hospital waste revealed that BOD, COD, SS,  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{PO}_4$  and pH value were optimum for the oxidation ditch system.

The system at Tak General Hospital is the first plant of the oxidation ditch system applied for hospital sewage in Thailand, operation started on the October 1974. Design and construction were under the supervision of Environmental Health Division, Department of Health, Ministry of Public Health. The results of the study are:-

1. The efficiency for BOD reduction is 90 % in average.
2. The efficiency for COD reduction is 90 % in average.
3. The study of flow velocity in the oxidation ditch made by varying immersion depth of cage rotor. It was found that if the immersion depth is over 90 cm, the flow velocity will be equal to 1 fps. The reduction of cage rotor revolution from 75 rpm to 74 rpm would result if the immersion depth of a cage rotor was over 12 cm.
4. The sewage flow of Tak Hospital which 250 beds complex hospital were about  $50 \text{ m}^3/\text{day}$ , which is equal to 2500 population equivalent of 200 liter per capital per day, or it flow equal to 9.7 gpm. The peak flow occurred between 4.00 to 6.00 p.m and the lowest flow between 0.00 to 3.00 p.m.

#### ACKNOWLEDGEMENT

The research Of this project had been carried out with assistance from many persons, various libraries and staffpersonel in Environmental Science Laboratory, Division of EnvironmentalHealth, Ministry of Public Health.

I would to thank all lecturers who have given my knowledge. My gratitude also must be extended to Master Kasemsan Suwarnarat of Environmental Health Division , he was my thesis advisor and with Special Grade Lecturer Swasdi Dhamikarak for helpful suggestion and constructive ideas and his kind attention through out the study, otherwise it will be carried out with more difficulty.

The last person that I am many thank is the Direc- tor of Tak General Hospital for his kind cooperation during my field work.

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER	TITLE	PAGE
	Title page	
	Thesis approval	
	Acknowledgement	
	Abstract	
	Table of contents	
	List of Figures	
	List of Tables	
I	INTRODUCTION .....	1
	General background of the study .....	1
	Objective of the study .....	2
	Scope and Limitation of the study .....	3
II	THEORETICAL CONSIDERATION .....	4
	1. Theory of biological waste treatment .....	4
	2. Design criteria for biological waste treatment ....	6
	3. Literature review of the oxidation ditch system ..	10
	4. The advantage of the oxidation ditch system for hospital sewage treatment .....	15
III	MATERIAL AND METHOD .....	20
IV	EXPERIMENTAL RESULTS .....	24
V	DISCUSSION .....	36
VI	CONCLUSION .....	44
VII	RECOMMENDATION FOR FUTURE WORK .....	46
	REFERENCES .....	47
	VITA .....	49
	APPENDIX .....	50



## LIST OF FIGURES

FIGURE	TITLE	PAGE
1	Land requirement for sewage treatment plant .....	16
2	Cost for sewage treatment in India construction cost .....	17
3	Oxygenation capacity and energy consumption of the cage rotor at the different of immersion and different speeds of rotation. ....	19
4	Flow diagram of Tak Hospital Waste treatment plant.....	22
5	Photograph of cage rotor spinning .....	23
6	Relationship between BOD and COD of hospital wastes .....	25
7	Typical pattern for hospital sewage flow .....	28
8	Influent BOD and Effluent BOD VS time .....	33
9	Flow velocity varies with immersion depth .....	35
10	Foam problem of the oxidation ditch system at Tak .....	44
	Hospital waste treatment.	



LIST OF TABLES

TABLE	TITLE	PAGE
1	Activated sludge process design criteria.....	9
2	Treatment efficiency of the Pasveer oxidation ditch ..... system at 2500 beds complex hospital, Noorwijk, Holland.	18
3	Characteristics of hospital sewage	
4	Waste flow of 250 beds complex Tak Hospital, Thailand .....	27
5	Effluent quality of the oxidation ditch sytem at Tak ..... Hospital waste treatment on December 1974	29
6	Effluent quality of the oxidation ditch system at Tak ..... Hospital waste treatment on January 1975	30
7	Effluent quality of the oxidation ditch system at Tak ..... Hospital waste treatment on Febuary 1975 .....	31
8	Treatment efficiency of the oxidation ditch system at ..... Tak Hospital waste treatment plant	32
9	Flow velocity in the oxidation ditch .....	34