

การจัดน้ำเสียในโรงงานน้ำตาลโดยกรรมวิธีออกซิเดชันพอนด์



นายชาญรงค์ รัษฎกุลชน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษิตตามหลักสูตรปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๑๖

000668

I15516374

THE TREATMENT OF SUGAR WASTE BY THE OXIDATION POND  
MODIFICATION PROCESS

Mr. CHANNARONG RAKKULCHON

A thesis submitted in partial fulfillment of the  
requirements for the degree of Master of Engineering  
Department of Sanitary Engineering

Graduate School  
Chulalongkorn University

1973

Accepted by the graduate School. Chulalongkorn  
University in partial fulfillments of the requirement for  
the Degree of Master of Engineering



*B. Tamthae*  
.....

Dean of the Graduate School

Thesis Committee

*Aroon Sorathay*  
.....

Chairman

*Xi Detant*  
.....

*Suwadi Dhil*  
.....

Thesis Supervisor

*Weerawan Pattamaprat*  
.....

## ACKNOWLEDGEMENT

The research of this project has been carried out with much assistace from many persons, various libraries and my job in the Ministry of Industry provides my experiences in this field

I would like to thank all the lecturers who have given my knowledge, enlightened me with suggestions and ideas in the field of sanitary engineering. Details of sugar factories in country have been provided by Mr. Somchat Rungintar, an engineer in the Factory Control Division, Ministry of Industry, in charge of controlling sugar factories in Rachburi province. He has given me many suggestions and details of the process of sugar factory, and its water pollution problems for which I must thank him

My gratitude also must be extended to Assistant Professor Weerawan Pattamapirat for her helpful suggestions, constructive ideas and her kind attention guided me throughout the research otherwise it will be carried out with much difficulty

บทย่อ

การศึกษาการขจัดปัญหาน้ำเสียของน้ำล้างโรงงานน้ำตาลทรายโดยวิธี Modification of oxidation pond โดยใช้ rotor เป็นตัว aerator ในการ feed oxygen ให้แก่ bacteria เพื่อที่จะใช้เป็นตัวประกอบในการ stabilize น้ำเสีย

ตัวอย่างน้ำที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นน้ำล้างโรงงานน้ำตาลทรายที่ถูกทิ้งไว้จนเกิดการ fermentation ขึ้นบ้างแล้วนำมา aerate แบบ steady state จนกว่าน้ำเสียจะ stable และในระหว่าง process ได้ศึกษาความเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติของน้ำเสีย ทางชีวภาค, ทางเคมีภาคและทางกายภาค รวมทั้งสารเคมีที่ใช้ในการเค็มลงไปเพื่อช่วยปรับสภาวะแวดล้อมให้เหมาะสม และเป็นอาหารของจุลชีพด้วยตลอดจนถึงเวลาที่ใช้ในการ stabilize

จากการศึกษาตัวอย่างน้ำเสียที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด ปรากฏว่าน้ำเสียนี้มี COD แตกต่างกันไปแต่ผลของเปอร์เซ็นต์ BOD reduction ใกล้เคียงกันและเนื่องจากน้ำเสียเป็น Carbohydrate waste ที่ขาดไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ฉะนั้นปฏิกิริยาทางชีวภาคจะดำเนินไป ได้ด้วยคตินั้นต้องเติมไนโตรเจนหนึ่งส่วนคือ BOD ๒๐ ส่วน โดยมี O<sub>2</sub> เพียงพอและควบคุม pH ให้อยู่ในช่วง 7-7.2 และ E. coli เป็น bacteria ตัวที่ย่อย organic matter ระยะเวลาที่ใช้ในการ stabilize ประมาณ ๗ วัน

ผลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้คือ

๑. COD ของน้ำเสียลดลงอย่างรวดเร็วภายใน ๗ วัน ประมาณ ๘๐% และ effluent ที่ออกมาหลังจาก treat แล้วมีค่า BOD ประมาณ ๒๐๐ - ๓๐๐ ppm. และทิ้งไว้ให้เกิด self-purification ต่อไปอีกประมาณ ๑๔ วัน เพื่อประหยัดค่า operation ทั้งนี้เนื่องจากโรงงานจะหีบอ้อยช่วงหนึ่ง ๆ ประมาณ ๒๐ วัน แล้วจึงหยุดเดิน เครื่องเพื่อล้างเครื่องและโรงงาน ฉะนั้นจึงมีเวลาที่จะปล่อยให้ effluent เกิด self-purification จนถึงระดับที่สามารถจะปล่อย effluent นี้ลงแม่น้ำโดยไม่ทำให้เกิดปัญหา

๒. ทำให้หาค่า reaction rate constant ได้

จากสูตร 
$$K = \frac{\ln C_1/O_2}{t_2 - t_1}$$

และค่า half-life ของ BOD และ COD เริ่มแรกที่เราจะ treat ได้จากสูตร

$$t_{1/2} = \frac{0.693}{K}$$

จากสูตรทั้งสองที่ได้ทำให้สามารถคำนวณเวลาของการ operate และการลงทุน  
ที่ใช้ในการขจัดน้ำเสียได้ ทำให้ประหยัดการลงทุน

๓. ทราบอัตราส่วนการเติมสารเคมีให้มีสภาพเหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อมของ bacteria  
ทางชีวภาคที่จะไป stabilize น้ำเสีย โดยใช้อัตราส่วนระหว่าง BOD:N:P=100:5:1  
จากที่กล่าวทั้งหมดนี้เป็นแนวทางหนึ่งที่จะขจัดปัญหาน้ำเน่าในแม่น้ำได้

## ABSTRACT

In the study of the problem of wash water from sugar factory by means of modification of oxidation pond, rotor has been used as aerators for feeding oxygen into the waste water in order to stabilize waste before discharging into the river

Samples used in this research are of sugar factory washing water that have been kept fermented then aerated under steady state until the waste water was stable. During processing the variation of its physical, biological, and chemical properties were studied as well as length of time of the process until stabilization was obtained. The amounts of chemical substances to be added as nutrients for micro-organisms suitable for environmental conditions have been studied

In this study the whole process from pilot oxidation pond appeared that similar results of percentage BOD reduction have been obtained for different concentrations of waste water used in the experiments, As stated before, the nature of sugar factory wash water is of carbohydrate waste lacking nitrogen and phosphorus. Biological action can be carried out effectively by adding nitrogen 1 part to BOD 20 parts, with sufficient oxygen by controlling pH within the range of 7 - 7.2. Time required in the stabilization is approximately 7 days and E. coli, one of many kinds of bacteria acts as digester of sugar waste

From the results of the experiments, following interesting points were also obtained:-

1. COD of waste reduced rapidly by 90% within  
7 days

2. The value of constant reaction rate can be found  
from the following formulae

$$K = \frac{\ln C_1/C_2}{t_2 - t_1}$$

and half life of concentration (BOD, COD) of waste of initial  
value to be treated can be found from

$$t_{1/2} = \frac{0.693}{K}$$

From the above two formulae operation time and cost can be  
calculated in the treatment

3. We can know the suitable ratio of nutrient fed  
to the bacteria in digesting sugar waste to be BOD : N : P =  
100:5:1



## TABLE OF CONTENTS

CHAPTER	TITLE	PAGE
	Title page	
	Thesis Approval	
	Acknowledgement	
	Abstract	
	Table of Contents	
	List of Figures	
	List of Tables	
I	INTRODUCTION .....	1
	Significance of the study .....	1
	Objectives of the research .....	1
	Scope of the study .....	1
II	THEORETICAL CONSIDERATION .....	5
	Biological consideration .....	8
	Microorganisms .....	9
	Decomposition of sewage .....	11
	Dissolved oxygen .....	14
	Organic compounds .....	18
III	MATERIALS AND METHOD .....	24
IV	EXPERIMENTAL RESULTS .....	29
V	ANALYSIS OF OBSERVATIONS .....	43
VI	DISCUSSION .....	47
VII	CONCLUSION .....	54
VIII	RECOMMENDATION FOR FUTURE WORK .....	56
	REFERENCES .....	57
	VITA .....	59
	APPENDIX .....	60

## LIST OF FIGURES

FIGURE	TITLE	PAGE
1.	Potograph of the oxidation pond and aeration system .....	3
2.	Potograph of the oxidation pond and aeration system operating at 120 rpm. and 5 cm. blade immersion .....	4
3.	Schematic diagram of oxidation pond symbiosis between bacteria and algae .....	6
4.	Solubility of oxygen and nitrogen in distilled water saturated with air at 760 mm. Hg. ....	15
5.	Details of pilot oxidation pond .....	26
6.	Details of rectangular rotor .....	27
6-A	Details of rectangular rotor .....	28
7.	The reducing rate of BOD of the samples .....	37
8.	The reducing rate of COD of the Samples .....	38
9.	The variation of residual dissolved oxygen of the samples .....	39
10.	The variation of suspended solid of the samples .....	40
11.	Relationship between BOD and COD removal rate .....	41
12.	Percent reduction of COD .....	42

LIST OF TABLES

TABLE	TITLE	PAGE
1.	Changes of properties and characteristics of sample 1 .....	30
2.	Changes of properties and characteristics of sample 2 .....	31
3.	Changes of properties and characteristics of sample 3 .....	32
4.	Changes of properties and characteristics of sample 4 .....	33
5.	Changes of properties and characteristics of sample 5 .....	34
6.	Changes of properties and characteristics of sample 6 .....	35
7.	Changes of properties and characteristics of sample 7 .....	36