

การกำจัดน้ำเสียจากโรงงานผลิตกระดาษโดยวิธีการทางเคมี



นาย ไพศาล อาริย์วัฒน์

002222

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิศวกรรมสุขาภิบาล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๑๗

I16822420

TREATMENT OF WASTEWATER FROM PAPER MILLS

BY CHEMICAL METHOD.

MR. PAISARN ARRIYAVATANA

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF SANITARY ENGINEERING

GRADUATE SCHOOL

CHULALONGKORN UNIVERSITY

1974

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

B. Tamthae

.....
Dean of Graduate School

Thesis Committee

Aroon Sorathien

.....
Chairman

Sri Stamanit



Sutchai Champa

Paipan Phomprapha

Thesis Supervisor, Assistant Professor Sutchai Champa

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การกำจัดน้ำเสียจากโรงงานผลิตกระดาษโดยวิธีการทางเคมี
ชื่อ นาย ไพศาล อาริยวัฒน์
แผนกวิชา วิศวกรรมสุขาภิบาล
ปีการศึกษา พ.ศ. ๒๕๑๗

บทคัดย่อ

ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ เพื่อศึกษาการกำจัดน้ำเสียจากโรงงานผลิตกระดาษ
โดยวิธีการทางเคมี

โรงงานผลิตกระดาษที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นโรงงานผลิตกระดาษสำหรับ
ทำกล่อง (box board, poster board) สามารถผลิตกระดาษได้วันละ
๑๐ - ๑๒ ตัน น้ำทิ้งจากขบวนการผลิตแยกออกได้เป็น ๒ ส่วน โดยมีอัตราการไหล
รวมทั้งสิ้นประมาณได้ ๑๗๐ - ๒๐๐ ตัน น้ำทิ้ง/ตันกระดาษที่ผลิต ตัวอย่างรวม
(Composite sample) ที่เก็บจากทั้ง ๒ จุด มาผสมกันในอัตราส่วน ๑ : ๑
เพื่อใช้ในการทดลอง.

น้ำทิ้งจากโรงงานแห่งนี้ มีค่าเฉลี่ยของ BOD_5 ๑๕๕ มิลลิกรัม/ลิตร
ค่า COD ๘๒๔ มิลลิกรัม/ลิตร สารแขวนลอย (Suspended Solids)
๔๐๐ มิลลิกรัม/ลิตร อัตราส่วน $BOD : COD$ มีค่าต่ำ แสดงว่ามีสารที่ทำให้
สลายตัวโดยวิธีการทางชีวะ - เคมี ได้ยาก (Bioresistant organic
constituents) ดังนั้น การกำจัดโดยวิธีการทางเคมีจึงเป็นวิธีที่เหมาะสม.

ผลการทดลองโดยใช้เครื่องกวน (Jar Test) ปรากฏว่า alum
lime และ ferric chloride สามารถลดค่าความสกปรกดังกล่าวได้อย่างดี
นอกจากนี้การใช้ aid ช่วย จะทำให้ผลการทดลองดีขึ้นอีกเล็กน้อย แต่เพื่อความ
เหมาะสม สะดวก และประหยัด เราจึงเลือกใช้ alum แต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งการ
ทดลองนี้ให้ผลเป็นที่พอใจ น้ำที่กำจัดแล้วมีคุณสมบัติเหมาะสมพอที่จะระบายสู่ลำน้ำ
สาธารณะได้.

Thesis Title Treatment of Wastewater from Paper Mills by
Chemical Method

Name Mr. Paisarn Arriyavatana

Department Sanitary Engineering

Academic Year 1974

ABSTRACT

This thesis deals with the treatment of wastewater from paper mills by chemical method.

The paper mill under study is a paper board mill with production capacity of 10 - 12 tons per day. The major waste streams are the thickener filtrate from thickener and the white water from paper machine. The total discharge rate ranges from 170 - 200 tons per ton paper. In analysis of raw characteristics of wastewater, the composite samples from these two waste streams were mixed at the ratio of 1 : 1. The average BOD₅ value during this observation was found to be 155 mg/l while the average COD value was 424 mg/l. The average suspended solid content was 400 mg/l. By comparing the BOD₅ value and the COD value, treatment by chemical method was chosen for this type of wastewater.

Removal of the suspended or colloidal solids by chemical coagulation was found to give considerable BOD and COD reduction. The coagulants used in this experiment were alum, lime and ferric chloride.

With coagulant aid, improvement in coagulation efficiency was clearly observed. However, the quality of effluent treated by alum alone is found to be fit for discharging into the stream. Considering the mill economy and the ease of handling and operation, the use of alum in treatment of wastewater from paper mills is recommended.

ACKNOWLEDGEMENT

The author would like to sincerely thank his advisor, Assistant Professor Sutchai Champa, for the constant guidance and valuable advice at all stages of this research. Thanks are also due to the staff of lecturers in the Department of Sanitary Engineering, specially to Professor Aroon Sorathesn and Dr. Surin Sethamanit, Head of the Department who gave him many valuable suggestions during the course of graduate study.

Thanks are also due to the manager of the Eastern Industrial Co. Ltd. for his permission to collect the samples from the paper mill.

Finally, thanks to his friend, Mr. Somchart Roong-in and those who would like to remain anonymous for their encouragements and suggestions on the work.

LIST OF TABLES

<u>TABLE NO.</u>		<u>PAGE</u>
1	Characteristics of Coagulants.....	27
2 - 3	Hourly and Daily Raw characteristics of wastewater.....	49 - 51
4 - 10	Jar test for trial optimum value of Alum dosage.....	74 - 77
11 - 15	Jar test for trial optimum value of Lime dosage.....	77 - 79
16 - 22	Jar test for trial optimum value of Ferric Chloride dosage.....	80 - 83
23 - 24	Jar test using Alum with aid.....	84
25 - 26	Jar test using Lime with aid.....	85
27 - 28	Jar test using FeCl_3 with aid.....	86
29	Comparison between Hourly and Daily average value of raw waste from graph.....	87
30 - 31	Comparison percentage of removal between Alum, Lime and Ferric Chloride Coagulants.....	88 - 89
32	Comparison percentage of removal between Alum and Alum with aid.....	90
33	Comparison percentage of removal between Lime and Lime with aid.....	91
34	Comparison percentage of removal between FeCl_3 and FeCl_3 with aid.....	92
35	Comparison percentage of removal between Alum + aid, Lime + aid, and FeCl_3 + aid.....	93

TABLE OF CONTENTS



	<u>PAGE</u>
ABSTRACT IN THAI	iv
ABSTRACT IN ENGLISH	v
ACKNOWLEDGEMENTS	vi
LIST OF TABLES	vii
LIST OF FIGURES	x

<u>CHAPTER</u>	<u>PAGE</u>
1. INTRODUCTION	1
Water and Wastewaters	1
Classification of Wastes	1
Purpose of the Research	3
2. EFFECTS OF WASTES ON STREAMS	5
Effects on Streams	5
Type of Pollutants	5
3. METHODS OF WASTEWATERS TREATMENT	14
General Methods of Wastewaters Treatment ..	14
Treatment and Disposal of Sludge Solids ...	15
Treatment of Pulp and Paper Mill Wastes ...	16
Treatments of Paper Mill Wastewater	18

CHAPTER

PAGE

4.	CHEMICAL COAGULATION AND FLOCCULATION	20
	General Considerations	20
	Purposes of Chemical Coagulation	21
	Chemical Coagulation	22
	Coagulation by Neutralization of the Electrical Charges	23
	Coagulants	26
	Coagulant Aids	33
	Efficiency and Usefulness of Chemical Precipitation	35
5.	PAPER MILLS	36
	General Considerations	36
	Paper Board Manufacturing Process Description ..	37
6.	EXPERIMENTAL PROCEDURE	40
	Flow Measurement of Wastewater	40
	Sampling	40
	Sample Analysis	41
	Coagulation Control by Jar Test	46
7.	RESULTS OF EXPERIMENT	49
8.	DISCUSSION	94
9.	CONCLUSION AND RECOMMENDATION	98
	Suggestion for Further Study	100
	References	101
	Vita	103

LIST OF FIGURES

<u>FIG. NO.</u>	<u>TITLE</u>	<u>PAGE</u>
1	Stable Colloid	23
2	Flow Diagram of paper board manufacturing process	39
3	Turbidimeter	43
4	pH Meter	43
5	COD Apparatus	45
6	Coagulation control by Jar Test	46
7	Relation between BOD ₅ versus Days	52
8	" " COD " " 	53
9	" " pH value " " 	54
10	" " Turbidity " " 	55
11	" " Alkalinity " " 	56
12	" " Acidity " " 	57
13	" " Total Solids " " 	58
14	" " Suspended Solids " " 	59
15	" " Dissolved Solids " " 	60
16	Relationship between COD and BOD ₅ of raw wastewater	61

<u>FIG. NO.</u>	<u>TITLE</u>	<u>PAGE</u>
17	Effects of alum dosages on BOD ₅ value	62
18	" " " " " COD "	63
19	" " " " " pH "	64
20	" " " " " Turbidity "	65
21	" " " " " Alkalinity "	66
22	" " " " " " Suspended Solids "	67
23	Alum : Relationship between COD and pH value	68
24	Lime : Relationship between COD and pH value	69
25	FeCl ₃ : Relationship between COD and pH value	70
26	Influence of coagulants dosages on COD	71
27	Influence of coagulants, coagulants with aid, on BOD ₅	72
28	Influence of coagulants with aid on COD	73
