การกำจัดน้ำเสียจากโรงผลิตเต้าหู้

นางสาวอุษณีย์ อุยะเสถียร

006705

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
แผนกวิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2518

i 18339001

TREATMENT OF SOYA- BEAN CAKE WASTE WATER

Miss Usanee Uyasatian

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 Deegree of Master of Engineering.

B. Tamthai
Dean of Graduate School

Thesis Committee

Aroon Sorathesn
Chairman

Thesis Supervisor : Special Grade Lecturer Sudchai Champa

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การกำจัดน้ำเสียจากโรงผลิตเต้าหู้
ชื่อ นางสาว อุษณีย์ อุยะเสถียร แผนกวิชา วิศวกรรมสุขาภิบาล
ปีการศึกษา 2517

บทคัดย่อ

สิ่งที่ได้ทำในรายงานนี้มีดังนี้

– ศึกษาขบวนการผลิตเต้าหู้ และจุดที่เกิดน้ำเสีย

– วิเคราะห์หาคุณสมบัติทางด้านเคมี และกายภาพของน้ำเสีย จากผลวิเคราะห์ค่า COD และ BOD_5 ที่ได้สูง ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูง เมื่อเทียบกับ COD และ BOD_5 เนื่องจากมีของแข็งที่แขวนลอย และตกตะกอนได้มาก ฉะนั้นจึงต้องศึกษาเรื่องการตกตะกอน ซึ่งเป็นวิธีการกำจัดน้ำเสียในขั้นแรก

– ทดลองหาความสามารถในการกำจัดน้ำเสียโดยทางชีววิทยา ผลปรากฏว่า น้ำเสียที่ผ่านการตกตะกอนแล้ว กำจัดโดยวิธีทางชีววิทยาได้ แต่น้ำเสียนี้จะต้องเข้าถังพัก และทำให้มีคุณสมบัติเป็นกลางก่อนที่จะกำจัดน้ำเสียโดยวิธีทางชีววิทยา ทั้งนี้เป็นเพราะน้ำเสียนี้มีคุณสมบัติไม่คงที่ และมีความเป็นกรดมาก

– ศึกษา Batch - fed activated sludge และ Continuous - fed activated sludge จากการศึกษา batch - fed activated sludge ผลปรากฏว่า สารอินทรีย์ ถูกกำจัดอย่างรวดเร็วใน 2 ชั่วโมงแรก endogenous respiration เกิดขึ้นหลังจากพ่นอากาศเข้าไปแล้ว 2 ชั่วโมง มีการหา parameter บางตัว โดยใช้หลักการคำนวณของ Eckenfelder ได้ค่า $k = 0.0320\ day^{-1}$, $a = 0.85$, $b = 2.6832\ day^{-1}$ จากการศึกษา Continuous - fed activated sludge, loading rate

ที่พอเหมาะ คือ 0.75 gm COD/gm MLSS - day COD และของแข็งที่แขวนลอยลดลงได้ประมาณ 95 และ 87 % ตามลำดับ แต่ที่ loading rate สูงขึ้น COD ก็ยังลดลงได้มาก แต่จะมีปัญหาเรื่อง ฟอง เกิดขึ้น.

Thesis Title Treatment of Soya - bean Cake Waste Water

Name Miss Usanee Uyasatian Department Sanitary Engineering

Academic Year 1974

ABSTRACT

The soya - bean cake processing line, the sources of waste water were investigated. The physical and chemical properties of raw waste water at different times were assessed. The results indicated that the COD and BOD_5 was very high, nitrogen and phosphorus were high compared with COD, and BOD_5 concentrations. Because of high settleable solids and suspended solids, plain sedimentation was studied as primary treatment.

Biological treatability was evaluated, the results indicated the feasibility of using biological treatment method for settled waste. Due to low pH and high variation of characteristics of waste water, neutralization and equalization should be needed for biological treatment process.

Batch - fed activated sludge process and continuous-fed activated sludge process were studied. Batch - fed activated sludge showedthat the oxidation of organic matters was very rapid in the first two hours, endogenous respiration took place after two hours aeration. Some design parameters were determined according to Eckenfelder's Mathematical Approach. The average substrate removal rate k (COD basis), mass yield rate

a, and endogenous respiration rate b, were 0.0322 day^{-1}, 0.85 and 2.6832 day^{-1}, respectively. From continuousfed activated sludge process the optimum loading rate was 0.75 gm COD/gm MLSS - day, COD removal efficiency and suspendend solids removal efficiency were about 95 and 89 per cent, respectively. At higher loading rate, COD removal efficiency was still high but difficulties of foaming occurred.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to express sincere thank to her adviser, Special Grade Lecturer Sudchai Champa, for her constant guidance and valuable advice at all stages of this research.

Special thanks are extended to Assistant Prefessor Weerawan Pattamapirat for her help and suggestions during the experiment.

The author takes this opportunity of thanking her friends, especially, Mr Surapol Saipanich for his help in setting up the experiment apparatus and some valuable suggestions.

To Mr. Sombut Cattapan for his help in laboratory analysis.

Finally to Graduate School, Chulalongkorn University for providing some financial support for this work.

CONTENTS

Chapter	Title	page
	Title page	i
	Thesis approval	iii
	Abstract in Thai	iv
	Abstract in English	vi
	Acknowledgements	viii
	Contents	ix
	List of Tables	xi
	List of Figures	xii
	List of Symbols	xiii
1.	INTRODUCTION	1
	General Introduction	1
	Purpose of Research	1
	Scope of Study	2
2.	LITERATURE REVIEW	5
	Soya -bean	5
	Plain Sedimentation	7
	Biological Treatment	8
	Theoretical Consideration	16
3.	EXPERIMENTAL INVESTIGATION	18
	In - Plant Study	18
	Waste Water Sampling and Analysis	18
	Analysis of Treatment Alternative	18
	Laboratory Evaluation	19

CONTENTS (continue)

Chapter	Title	page
4.	PRESENTATION AND DISSCUSSION OF RESULTS	24
	In - Plant Study	24
	Waste Water Analysis	27
	Analysis of Treatment Alternative	38
	Laboratory Evaluation	41
	Plain Sedimentation	41
	Biological Treatability Study	48
	Batch-fed Activated Sludge Process	48
	Continuous-fed Activated Sludge process	54
5.	CONCLUSION	61
	RECOMMENDATIONS FOR FURTHER WORK	64
	REFERENCES	65
	APPENDIX	68

LIST OF TABLES

Table		page
1	Raw Characteristics of Soya -bean Cake waste Water	28
2	Probability of COD in Raw Waste	33
3	Results of Plain Sedimentation Study	43
4	Biological Treatability Study of Soya -bean Cake Waste Water	49
5	The Change in COD, MLVSS and MLSS on Aeration time	50
6	Results from Continuous-fed Activated Sludge	55
A_1-A_4	Calculation of $(S_o-S_e)/X_v.t$	69
B_1-B_4	Fitting Substrate Removal Curve through the Origin	73
C_1	Calculation of a and b by Least Square Method	81

LIST OF FIGURES

Fig.		page
1	Batch - fed Activated Sludge Unit	20
2	Continuous - fed Activated Sludge Unit	22
3	Processing Line Diagram of Soya- bean Cake Industry	25
4	COD Variation of Raw Waste Water	32
5	Probability of COD in Raw Waste	34
6	Total Solids and Suspended Solids Variation of Raw Waste Water	36
7	Effect of Plain Sedimentation on a Typical Sample	42
8	Effect of Detention Time on COD and MLVSS in System	51
A_1-A_4	Determination of k	77
B_1	Determination of a and b	82

LIST OF SYMBOLS

BOD_L = Total Biochemical Oxygen Demond, mg/l

BOD_5 = Biochemical Oxygen Demand, 5 days at 20°c, mg/l

COD = Chemical OXygen Demand, dichromate value, mg/l

COD_s = Soluble COD, mg/l

MLSS = mixed liquor suspended solids, mg/l

MLVSS = mixed liquor volatile suspended solids, mg/l

VSS = volatile suspended solids, mg/l

SS = Suspended solids, mg/l

TS = total solids, mg/l

k = substrate removal rate, COD basis, mg/l COD removed per mg/l VSS.

S_o = influent substrate concentration, COD basis, mg/l

S_e = effluent soluble substrate concentration, COD basis, mg/l

X_v = VSS concontration, mg/l

t = aeration period, hour or day basis.

a = mass yield rate, COD basis, gm VSS produced/gm substrate metabolized

b = endogenous respiration rate, VSS basis, gm VSS oxidized/gm VSS remaining/day

$\triangle X_v$ = VSS accumulation rate, mg/l per day