

เครื่องต้นแบบระบบการเค็มอากาศแบบการไหลในราง



นายอภิรัช นิลเจียรนกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2530

ISBN 974-567-672-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

012605

012605

i 18203358

CHANNEL FLOW AERATION SYSTEM : PROTOTYPE MODEL

MR. APICHAJ NILGIANSKUL

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Sanitary Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University


1987

ISBN 974-567-672-1

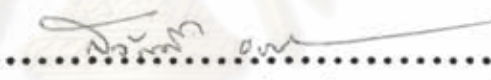
หัวข้อวิทยานิพนธ์ เครื่องต้นแบบระบบการเติมอากาศแบบการไหลในราง
โดย นายอภิชัย นิลเจียรสกุล
ภาควิชา วิศวกรรมสุขาภิบาล
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ธงชัย พรรณสวัสดิ์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ออนุมัติให้มหาวิทยาลัย อนุมัติให้มหาวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

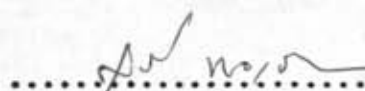

..... คณบดี บัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ดาวร วัชรราษฎร์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์สวัสดิ์ ขรรณมิตร)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ธงชัย พรรณสวัสดิ์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์วีรวรรณ ปัทมาภักดิ์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์สุรี ชาวเข็ม)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์

เครื่องต้นแบบระบบการเติมอากาศแบบการไหลในราง

ชื่อนิสิต

นายอภิชัย นิลเจียรสกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร. ชงชัย พรหมสวัสดิ์

ภาควิชา

วิศวกรรมสุขาภิบาล

ปีการศึกษา

2529



บทคัดย่อ

ได้ศึกษาประสิทธิภาพของระบบซีเอฟเอเอส โดยเครื่องต้นแบบชนิดถังเหล็ก ขนาด 1.8 ม. x 4 ม. x 0.8 ม. ใ้หน้าจากบ่อนำน้ำดื่มธรรมชาติป้อนเข้าระบบ พบว่าประสิทธิภาพในการกำจัดนอ้ยมมาก จึงได้เพิ่มสิ่งปลูกลงบ่อเพื่อเพิ่มความเข้มข้นของมลสารอินทรีย์ ปริมาณน้ำที่ป้อนเข้าสูระบบคงที่เท่ากับ 600 ลิตร/ชั่วโมง ใ้ผลสรุปได้ว่า

ค่าพีเอชก่อนเข้าและหลังออกจากระบบมีค่าไม่เปลี่ยนแปลง (ประมาณ 7)

ค่าความเข้มข้นของสารแขวนลอยที่ลดน้อยลงเกิดขึ้น เนื่องจากการตกตะกอนใ้บ่อป้อนน้ำมากกว่าที่เกิดจากกลไกของระบบซีเอฟเอเอส

ค่าความเข้มข้นฟอสเฟตลดน้อยลงใ้มาก เนื่องจากระบบอาหารใ้มีมากเกินความต้องการของจุลชีพใ้ในระบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title Channel Flow Aeration System
Name Mr. Apichai Nilgianskul
Thesis Advisor Assoc Prof. Thongchai Panswad, Ph.D.
Department Sanitary Engineering
Academic Year 1985



ABSTRACT

A study on the efficiency of the CFAS system was performed on a prototype steel tank with the dimension of 1.8 X 4 X 0.8 m³. The water from a surface natural pond was fed to the system. It was found that the efficiency of the organic removal was too low. Therefore, nightsoil was added into the pond in order to increase the feed water concentration. The flow rate was kept constant at 600 l/hr. Conclusions could be made as follows :-

-The pH of the CFAS influent and effluent was not altered (generally 7).

-The concentration of suspended solids decreased because of the sedimentation in the pond, rather than by the CFAS system's mechanism.

-The phosphate concentration decreased slightly, due to the excess supply of the nutrient to the organisms.

ถกติกกรรมประกาศ



ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ชงชัย พรรณสวัสดิ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ควบคุมการวิจัย ท่านได้กรุณาให้คำแนะนำเป็นที่ปรึกษา ตลอดจนตรวจและแก้ไขงานวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบพระคุณคุณอาจารย์ และเจ้าหน้าที่ในภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาลทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และช่วยเหลือในก้นทาง ๆ ขอขอบคุณ คุณสุปรียา จันทร์สมวงศ์ และเพื่อน ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจ

อนึ่ง ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ จึงขอแสดงความขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

สุดท้ายนี้ ความดีหรือประโยชน์ทั้งหลายของวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่ คุณพ่อ คุณแม่ ซึ่งเป็นผู้มีพระคุณสูงสุดของผู้วิจัย..

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| | หน้า |
|--|------|
| 4. ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล | 38 |
| 4.1 ลักษณะของน้ำในบ่อป้อนน้ำ | 38 |
| 4.2 ผลการทดลองขั้นต้น | 48 |
| 4.3 การเพาะเลี้ยงเมือกจุลินทรีย์ด้วยระบบปิด | 54 |
| 4.4 ผลการทดลองกรณีเก็บปฏิภูมลงบ่อทดลอง | 55 |
| 4.4.1 ประสิทธิภาพของระบบซีเอฟเอเอส | 56 |
| 4.4.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพระบบซีเอฟเอเอสและประสิทธิภาพ ของบ่อป้อนน้ำ..... | 73 |
| 4.4.3 ประสิทธิภาพการบำบัดในแกละตอนของระบบซีเอฟเอเอส.. | 82 |
| 4.4.4 สาเหตุของปัญหาและอุปสรรคในการวิจัย | 140 |
| 5. สรุปผลการทดลอง | 141 |
| 6. ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต | 142 |
| เอกสารอ้างอิง | 143 |
| ภาคผนวก ก | 145 |
| ภาคผนวก ข | 151 |
| ภาคผนวก ค | 156 |
| ภาคผนวก ง | 174 |
| ประวัติ | 182 |

รายการตารางประกอบ

| | หน้า |
|---|------|
| การวางที่ | |
| 2.1 เปรียบเทียบระบบเซฟเซพมิ และระบบแอกทีเวทเค็ทส์ลัคส์ | 7 |
| 2.2 Composition of Synthetic wastewater | 15 |
| 2.3 Treatment of Synthetic wastewater by Channel flow . System | 16 |
| 2.4 Removal % By channel flow system | 17 |
| 2.5 Classification of testing device | 19 |
| 2.6 Composition of Synthetic wastewater and Synthetic night Soil | 22 |
| 2.7 Experimental Conditions | 23 |
| 2.8 Sampling point | 24 |
| 2.9 Analysis items and Methods | 24 |
| 2.10 Treatment results of channel flow system | 25 |
| 2.11 Percent Removals of channel flow system | 26 |
| 3.1 แสดงค่าเพิ่มนิวาของทัวกลางในถังปฏิกิริยาแต่ละใบ | 34 |
| 4.1 ลักษณะเจลลี่ของน้ำในบ่อบำบัดน้ำก่อนเริ่มการทดลอง | 41 |
| 4.2 คุณสมบัติของหัวเชื้อสำเร็จรูป Bi - chem 250 | 55 |
| 4.3 ความเข้มข้นของมลสารจากรบสิ่งปฏิกูลของทางกรุงเทพมหานคร | 56 |

รายการรูปประกอบ

| รูปที่ | | หน้า |
|--------|--|------|
| 2.1 | การกำจัดสารอินทรีย์ในน้ำเสียโดยกระบวนการเอพเอพี | 5 |
| 2.2 | ความสัมพันธ์ของความหนาของฟิล์มจุลชีพกับอัตราการกำจัดสับสเตรท | 7 |
| 2.3 | ลักษณะเมือกจุลชีพตามลำรางทั่วไป | 10 |
| 2.4 | ระบบบีซีเอ็ม หรือเอพเอเอส | 11 |
| 2.5 | Schematic diagram of pilot scale channel flow system | 14 |
| 2.6 | Diagram of testing device | 18 |
| 2.7 | Diagram of testing device (B) | 18 |
| 2.8 | Detailed drawing of net type contact materials | 21 |
| 2.9 | Plane figure for position of net type contact materials . | 21 |
| 2.10 | Percent removals of water channels | 27 |
| 3.1ก | เครื่องคนแบบชนิดถังเหล็กทาสีกันสนิม (มองกำแพง) | 29 |
| 3.1ข | เครื่องคนแบบชนิดถังเหล็กทาสีกันสนิม (มองกำแพง) | 30 |
| 3.2 | ผังแสดงถึงตำแหน่งการทำงานของระบบ | 31 |
| 3.3 | แปลนของระบบรวมแสดงการเดินท่อของระบบ | 32 |
| 3.4 | ทิวกลางเวลาสัปดาห์ที่บรรจุอยู่ในถังปฏิกรณ์ | 33 |
| 3.5 | น้ำในตระน้ำข้างศาลาพระเฑียรที่จะป้อนเข้าสู่ระบบ | 35 |
| 4.1 | ระบบการทดลองและบ่อบำบัดน้ำ (ควบคุมและทดสอบ) | 39 |

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

หน้า :

รูปที่

| | | |
|------|--|----|
| 4.17 | คุณภาพเฉลี่ยในแต่ละตำแหน่งในรูปของพอสเพกทั้งหมดกับเวลา (สิ่งปฏิญ์ 1 คันรถ) | 63 |
| 4.18 | คุณภาพเฉลี่ยในแต่ละตำแหน่งในรูปของ ไนไตรท์กับเวลา(สิ่งปฏิญ์ 1 คันรถ) | 64 |
| 4.19 | คุณภาพเฉลี่ยในแต่ละตำแหน่งในรูปของ ไนเตรท์กับเวลา(สิ่งปฏิญ์ 1 คันรถ) | 65 |
| 4.20 | คุณภาพเฉลี่ยในแต่ละตำแหน่งในรูปของ เอสเซสกับเวลา(สิ่งปฏิญ์ 2 คันรถ) | 66 |
| 4.21 | คุณภาพเฉลี่ยในแต่ละตำแหน่งในรูปของซีโอทีกับเวลา (สิ่งปฏิญ์ 2 คันรถ) | 67 |
| 4.22 | คุณภาพเฉลี่ยในแต่ละตำแหน่งในรูปของบีไอทีกับเวลา (สิ่งปฏิญ์ 2 คันรถ) | 68 |
| 4.23 | คุณภาพเฉลี่ยในแต่ละตำแหน่งในรูปของทีเคเอ็นกับเวลา(สิ่งปฏิญ์ 2 คันรถ) | 69 |
| 4.24 | คุณภาพเฉลี่ยในแต่ละตำแหน่งในรูปของพอสเพกทั้งหมดกับเวลา (สิ่งปฏิญ์ 2 คันรถ) | 70 |
| 4.25 | คุณภาพเฉลี่ยในแต่ละตำแหน่งในรูปของ ไนไตรท์กับเวลา(สิ่งปฏิญ์ 2 คันรถ) | 71 |
| 4.26 | คุณภาพเฉลี่ยในแต่ละตำแหน่งในรูปของ ไนเตรท์กับเวลา(สิ่งปฏิญ์ 2 คันรถ) | 72 |
| 4.27 | การทดลองครั้งแรกคุณภาพของน้ำในม้อป้อนน้ำในรูปของ เอสเอสกับเวลา (โดยใช่และไม่ใช่ระบบซีเอ.เอ.เอส) | 75 |
| 4.28 | การทดลองครั้งแรกคุณภาพของน้ำในม้อป้อนน้ำในรูปของซีโอทีกับเวลา (โดยใช่และไม่ใช่ระบบซีเอ.เอ.เอส) | 76 |
| 4.29 | การทดลองครั้งแรกคุณภาพของน้ำในม้อป้อนน้ำในรูปของบีไอทีกับเวลา (โดยใช่และไม่ใช่ระบบซีเอ.เอ.เอส) | 77 |

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

หน้า

รูปที่

| | | |
|------|---|----|
| 4.2 | แผนที่ซึ่งปกคิชีแยกคลุมอยู่เหนือผิวหน้าของบ่อป้อนน้ำ (มองจากดงทลสอง ไปบ่อทลสอง) | 40 |
| 4.3 | คุณภาพของน้ำในบ่อป้อนน้ำในรูปของเอสเอสสัมพันธ์กับตัวอย่าง | 43 |
| 4.4 | คุณภาพของน้ำในบ่อป้อนน้ำในรูปของซีโอซีสัมพันธ์กับตัวอย่าง | 44 |
| 4.5 | คุณภาพของน้ำในบ่อป้อนน้ำในรูปของบีโอซีสัมพันธ์กับตัวอย่าง | 45 |
| 4.6 | คุณภาพของน้ำในบ่อป้อนน้ำในรูปของทีเคเอ็นสัมพันธ์กับตัวอย่าง | 46 |
| 4.7 | คุณภาพของน้ำในบ่อป้อนน้ำในรูปของพอสเฟตทั้งหมดสัมพันธ์กับตัวอย่าง... | 47 |
| 4.8 | คุณภาพของน้ำในแต่ละตำแหน่งในรูปของเอสเอสสัมพันธ์กับตัวอย่าง | 49 |
| 4.9 | คุณภาพของน้ำในแต่ละตำแหน่งในรูปของซีโอซีสัมพันธ์กับตัวอย่าง | 50 |
| 4.10 | คุณภาพของน้ำในแต่ละตำแหน่งในรูปของบีโอซีสัมพันธ์กับตัวอย่าง | 51 |
| 4.11 | คุณภาพของน้ำในแต่ละตำแหน่งในรูปของทีเคเอ็นสัมพันธ์กับตัวอย่าง | 52 |
| 4.12 | คุณภาพของน้ำในแต่ละตำแหน่งในรูปของพอสเฟตทั้งหมดสัมพันธ์กับตัวอย่าง | 53 |
| 4.13 | คุณภาพเฉลี่ยในแต่ละตำแหน่งในรูปของเอสเอสกับเวลา (สิ่งปฏิกูล 1 คันรด) | 59 |
| 4.14 | คุณภาพเฉลี่ยในแต่ละตำแหน่งในรูปของซีโอซีกับเวลา (สิ่งปฏิกูล 1 คันรด) | 60 |
| 4.15 | คุณภาพเฉลี่ยในแต่ละตำแหน่งในรูปของบีโอซีกับเวลา (สิ่งปฏิกูล 1 คันรด) | 61 |
| 4.16 | คุณภาพเฉลี่ยในแต่ละตำแหน่งในรูปของทีเคเอ็นกับเวลา (สิ่งปฏิกูล 1 คันรด) | 62 |

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

| รูปที่ | | หน้า |
|--------|--|------|
| 4.30 | การทดลองครั้งแรกคุณภาพของน้ำในบ่อป้อนน้ำในรูปของทีเค เชื่อมกับเวลา (โคยโซและไมโซระบบซีเอชเอเอส) | 78 |
| 4.31 | การทดลองครั้งแรกคุณภาพของน้ำในบ่อป้อนน้ำในรูปของพอสเฟตทั้งหมดกับเวลา (โคยโซและไมโซระบบซีเอชเอเอส) | 79 |
| 4.32 | การทดลองครั้งแรกคุณภาพของน้ำในบ่อป้อนน้ำในรูปของไนไตรท์กับเวลา (โคยโซและไมโซระบบซีเอชเอเอส) | 80 |
| 4.33 | การทดลองครั้งแรกคุณภาพของน้ำในบ่อป้อนน้ำในรูปของไนเตรทกับเวลา (โคยโซและไมโซระบบซีเอชเอเอส) | 81 |
| 4.34 | การทดลองครั้งที่สองคุณภาพของน้ำในบ่อป้อนน้ำในรูปของเอสเอสกับเวลา (โคยโซและไมโซระบบซีเอชเอเอส) | 83 |
| 4.35 | การทดลองครั้งที่สองคุณภาพของน้ำในบ่อป้อนน้ำในรูปของซีโอซีกับเวลา (โคยโซและไมโซระบบซีเอชเอเอส) | 84 |
| 4.36 | การทดลองครั้งที่สองคุณภาพของน้ำในบ่อป้อนน้ำในรูปของบีโอดีกับเวลา (โคยโซและไมโซระบบซีเอชเอเอส) | 85 |
| 4.37 | การทดลองครั้งที่สองคุณภาพของน้ำในบ่อป้อนน้ำในรูปของทีเค เชื่อมกับเวลา (โคยโซและไมโซระบบซีเอชเอเอส) | 86 |
| 4.38 | การทดลองครั้งที่สองคุณภาพของน้ำในบ่อป้อนน้ำในรูปของพอสเฟตทั้งหมดกับเวลา (โคยโซและไมโซระบบซีเอชเอเอส) | 87 |
| 4.39 | การทดลองครั้งที่สองคุณภาพของน้ำในบ่อป้อนน้ำในรูปของไนไตรท์กับเวลา (โคยโซและไมโซระบบซีเอชเอเอส) | 88 |

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่

หน้า

| | | |
|------|--|----|
| 4.40 | การทดลองครั้งที่สองคุณภาพของน้ำในบ่อบ่อน้ำในรูปของไนเตรทกับเวลา (โคโยไรและไมไรระบบซีเอชเอเอส) | 89 |
| 4.41 | การทดลองครั้งที่สามคุณภาพของน้ำในบ่อบ่อน้ำในรูปของเอสเอสกับเวลา (โคโยไรและไมไรระบบซีเอชเอเอส) | 90 |
| 4.42 | การทดลองครั้งที่สามคุณภาพของน้ำในบ่อบ่อน้ำในรูปของซีโอซีกับเวลา (โคโยไรและไมไรระบบซีเอชเอเอส) | 91 |
| 4.43 | การทดลองครั้งที่สามคุณภาพของน้ำในบ่อบ่อน้ำในรูปของบีโอซีกับเวลา (โคโยไรและไมไรระบบซีเอฟเอเอส) | 92 |
| 4.44 | การทดลองครั้งที่สามคุณภาพของน้ำในบ่อบ่อน้ำในรูปของไนโตรทกับเวลา (โคโยไรและไมไรระบบซีเอชเอเอส) | 93 |
| 4.45 | การทดลองครั้งที่สามคุณภาพของน้ำในบ่อบ่อน้ำในรูปของไนเตรทกับเวลา (โคโยไรและไมไรระบบซีเอชเอเอส) | 94 |
| 4.46 | การทดลองครั้งที่สามคุณภาพของน้ำในบ่อบ่อน้ำในรูปของทีเคเอ็นกับเวลา (โคโยไรและไมไรระบบซีเอชเอเอส) | 95 |
| 4.47 | การทดลองครั้งที่สามคุณภาพของน้ำในบ่อบ่อน้ำในรูปของฟอสเฟตทั้งหมด กับเวลา (โคโยไรและไมไรระบบซีเอชเอเอส) | 96 |
| 4.48 | การทดลองครั้งที่สามคุณภาพของน้ำในบ่อบ่อน้ำในรูปของแอมโมเนียกับเวลา (โคโยไรและไมไรระบบซีเอชเอเอส) | 97 |
| 4.49 | การทดลองครั้งที่สามคุณภาพของน้ำในบ่อบ่อน้ำในรูปของซีโอซีกับเวลา (โคโยไรและไมไรระบบซีเอชเอเอส) | 98 |

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

หน้า

รูปที่

- 4.50 การทดลองครั้งที่สามคุณภาพของน้ำในบ่อน้ำในรูปของเอมีเอสกับเวลา (โดยใช้และไม่ใช่ระบบซีเอฟเอเอส) 99
- 4.51 การทดลองครั้งที่หนึ่งประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดเอสเอสในระบบ ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นก่อนพร้อมด้วยถังตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 1 คันรถ).... 101
- 4.52 การทดลองครั้งที่หนึ่งประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดซีโอซีในระบบซีเอฟ เอเอส 2 ชั้นก่อนพร้อมด้วยถังตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 1 คันรถ) 102
- 4.53 การทดลองครั้งที่หนึ่งประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดซีโอซีในระบบซีเอฟ เอเอส 2 ชั้นก่อนพร้อมด้วยถังตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 1 คันรถ) 103
- 4.54 การทดลองครั้งที่หนึ่งประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดไนโตรท์ในระบบ ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นก่อนพร้อมด้วยถังตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 1 คันรถ) ... 104
- 4.55 การทดลองครั้งที่หนึ่งประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดไนเตรท์ในระบบ ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นก่อนพร้อมด้วยถังตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 1 คันรถ) ... 105
- 4.56 การทดลองครั้งที่หนึ่งประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดทีเคเอ็นในระบบ ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นก่อน พร้อมด้วยถังตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 1 คันรถ) .. 106
- 4.57 การทดลองครั้งที่หนึ่งประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดเอสเพกทั้งหมดใน ระบบซีเอฟเอเอส 2 ชั้นก่อน พร้อมด้วยถังตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 1 คันรถ) 107
- 4.58 การทดลองครั้งที่หนึ่งประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดเอสเอสในระบบ ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นก่อน พร้อมด้วยถังตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรถ) .. 108
- 4.59 การทดลองครั้งที่หนึ่งประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดซีโอซีในระบบ ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นก่อน พร้อมด้วยถังตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรถ) .. 109

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

หน้า

รูปที่

- 4.60 การทดลองครั้งที่หนึ่งประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดมีโอคิในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นตอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) .. 110
- 4.61 การทดลองครั้งที่หนึ่งประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดทีเคเอ็นในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นตอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) .. 111
- 4.62 การทดลองครั้งที่หนึ่งประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดพอสเฟกทั้งหมดใน
ระบบซีเอฟเอเอส 2 ชั้นตอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) 112
- 4.63 การทดลองครั้งที่หนึ่งประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดไนโตรท์ในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นตอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) .. 113
- 4.64 การทดลองครั้งที่หนึ่งประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดไนเตรทในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นตอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) .. 114
- 4.65 การทดลองครั้งที่สองประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดเอสเอสในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นตอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) .. 116
- 4.66 การทดลองครั้งที่สองประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดซีโอคิในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นตอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) .. 117
- 4.67 การทดลองครั้งที่สองประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดมีโอคิในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นตอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) .. 118
- 4.68 การทดลองครั้งที่สองประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดทีเคเอ็นในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นตอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) .. 119
- 4.69 การทดลองครั้งที่สองประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดพอสเฟกทั้งหมดใน
ระบบซีเอฟเอเอส 2 ชั้นตอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) 120

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

หน้า

รูปที่

- 4.70 การทดลองครั้งที่สองประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดไนโตรเจนในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรถ) .. 121
- 4.71 การทดลองครั้งที่สองประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดไนเตรทในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรถ) .. 122
- 4.72 การทดลองครั้งที่สองประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดเฮสเฮสในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรถ) .. 123
- 4.73 การทดลองครั้งที่สองประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดซีโอซีในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรถ) .. 124
- 4.74 การทดลองครั้งที่สองประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดบีโอซีในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรถ) .. 125
- 4.75 การทดลองครั้งที่สองประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดทีเคเอ็นในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรถ) .. 126
- 4.76 การทดลองครั้งที่สองประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดหอสเฟสทั้งหมดใน
ระบบซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรถ) 127
- 4.77 การทดลองครั้งที่สองประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดไนโตรเจนในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรถ) .. 128
- 4.78 การทดลองครั้งที่สองประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดไนเตรทในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยดั่งตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรถ) .. 129

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

หน้า

รูปที่

- 4.79 การทดลองครั้งที่สามประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดเฮลเฮลในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยถึงตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) .. 130
- 4.80 การทดลองครั้งที่สามประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดซีไอทีในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยถึงตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) .. 131
- 4.81 การทดลองครั้งที่สามประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดซีไอทีในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยถึงตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) .. 132
- 4.82 การทดลองครั้งที่สามประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดทีเคเอ็นในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยถึงตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) .. 133
- 4.83 การทดลองครั้งที่สามประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดไนโทรทีในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยถึงตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) .. 134
- 4.84 การทดลองครั้งที่สามประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดไนเทรทีในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยถึงตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) .. 135
- 4.85 การทดลองครั้งที่สามประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดทีไอซีในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยถึงตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) .. 136
- 4.86 การทดลองครั้งที่สามประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดแอมโมเนียในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยถึงตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) .. 137
- 4.87 การทดลองครั้งที่สามประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดเอ็มไอเอสในระบบ
ซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยถึงตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) .. 138
- 4.88 การทดลองครั้งที่สามประสิทธิภาพ (สะสม) การกำจัดแอลสเฟคทั้งหมดใน
ระบบซีเอฟเอเอส 2 ชั้นคอน พร้อมควยถึงตกตะกอน (สิ่งปฏิกูล 2 คันรด) 139



| | |
|----------------------|--|
| ทัวกลางพลาสติก | Plastic Media |
| เอฟเฟกต์ | Fixed Film Biological Reactor, FFB |
| อีเอเอเอส | Extended-Aeration Activated Sludge, EAAS |
| เลน | Sludge |
| เลนไม่จมตัว | Sludge bulking |
| เลนลอยขึ้น | Sludge rising |
| ซีเอฟเอเอส | Channel flow Aeration System, CFAS |
| มวลจุลชีพแขวนลอย | Suspended Bacteria Mass |
| อาร์บีซี | Rotating Biological Contactor, RBC |
| ฟิล์มชีวะ | Biofilm |
| ภาวะฉีกปกติเฉียบพลัน | Shock Load |
| บีซีเอ็ม | Biological Contact Media System, BCM |
| เอฟเฟกต์ | Fixed Film Activated Sludge System, FAS |
| ตกตะกอนเป็นจุด | Point Settlement |
| ย่อยสลายเป็นจุด | Point Digestion |
| บ่อป้อนน้ำ | Oxidation Pond |