6

การแก้ไขและป้องกันการอุดตันหัวกรองของ เครื่องกรอง

นายสิงห์ชัย นฤคนธ์

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2528

ISBN 974 - 560 - 736 - 5

009086

i 17917189

CORRECTION AND PREVENTION OF FILTER NOZZLE CLOGGING

MR. SINGCHAI NARUKONT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF SANITARY ENGINEERING

GRADUATE SCHOOL

CHULALONGKORN UNIVERSITY

1985

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การแก้ไขและป้องกันการอุดตันหัวกรองของ เครื่องกรอง

CORRECTION AND PREVENTION OF FILTER NOZZLE CLOGGING

โดย นายสิงห์ชัย นฤคนธ์

ภาควิชา วิศวกรรมสุขาภิบาล

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระ เกรอต

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์วิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดี บัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ วีรวรรณ ปัทมาภิรัต)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ไพพรรณ พรประภา)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิรักษ์ สุจริตตานนท์)

.....กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษา)

(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระ เกรอต)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การแก้ไขและป้องกันการอุดตันหัวกรองของเครื่องกรอง

ชื่อนิสิต นายสิงห์ชัย นฤคนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ธีระ เกรอต

ภาควิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ปีการศึกษา 2527

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

เครื่องกรองที่ใช้งานมาเป็นเวลานานหลายปี มักประสบกับปัญหาการอุดตันที่หัวกรอง สิ่งอุดตันที่หัวกรองประกอบด้วย สัตว์ชั้นต่ำ ไบรโอซัว พวก Plumatella ฟองน้ำที่อยู่ในน้ำจืด (Fresh water sponges) เม็ดทรายและอนุภาคฟลอค สิ่งเหล่านี้จะทำให้ค่าการสูญเสียความดันของหัวกรองเพิ่มขึ้นจนเป็นปัญหาในการทำงานของเครื่องกรองได้

การอุดตันที่หัวกรองวัดโดยค่าการสูญเสียความดัน หัวกรองที่ใช้งานเป็นเวลา 2 ปี 9 เดือน ขณะกรองน้ำที่อัตรา 4.7 ล/น/หัวกรอง หัวกรองสูญเสียความดัน 10.56 ซม. ในขณะที่หัวกรองสะอาดสูญเสียความดัน 5.51 ซม. อัตราการอุดตันจะเพิ่มขึ้น 2.04 ซม./ปี ขณะล้างย้อนด้วยลม-น้ำ อัตราการไหลของลม 35.5 ล/น/หัวกรอง กระแสน้ำล้าง 10 ล/น/หัวกรอง หัวกรองสูญเสียความดัน 12.4 ซม. ในขณะที่หัวกรองสะอาดสูญเสียความดัน 1.15 ซม. อัตราการอุดตันเพิ่มขึ้น 4.09 ซม./ปี ขณะล้างย้อนด้วยน้ำอย่างเดียวที่อัตราการไหล 19.7 ล/น/หัวกรอง หัวกรองสูญเสียความดัน 59.03 ซม. ขณะที่หัวกรองสะอาดสูญเสียความดัน 14.6 ซม. อัตราการอุดตันเพิ่มขึ้น 16.75 ซม./ปี

การแก้ไขการอุดตันของหัวกรองกระทำ 2 วิธีคือ

ใช้สารละลายไซดาไฟและการถอดหัวกรองออกมาทำความสะอาด โดยขัดสิ่งที่อุดตันด้วยแปรงขนอ่อน

การแช่หัวกรองในสารละลายไซดาไฟเข้มข้น 2.5% เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วจึงล้างออกด้วยน้ำล้างย้อน สามารถกำจัดการอุดตันได้ดี ค่าแตกต่างการสูญเสียความดันของหัวกรองที่ล้างด้วยไซดาไฟนี้และของหัวกรองที่สะอาดจะเหลือเพียง 0.03 ซม. ในระหว่างการกรอง

และเหลือ -0.15 ซม. และ 0.39 ซม. เมื่อล้างด้วยลม-น้ำและน้ำอย่างเดียวตามลำดับ ส่วนการหัวกรองที่ทำความสะอาดโดยการขัดถู จะให้ค่าแตกต่างการสูญเสียความดันจากหัวกรองที่สะอาด 1.9 ซม. ตามลำดับ ระหว่างการกรอง 0.05 ซม. และ 3.6 ซม. ระหว่างการล้างด้วยลม-น้ำ และน้ำอย่างเดียวตามลำดับ

การเลือกวิธีใดขึ้นอยู่กับสภาพ การอุดตันที่เกิดขึ้น กล่าวคือ ถ้าการอุดตันที่หัวกรองเกิดจากการเจริญเติบโตของไบรโอซัวและฟองน้ำเป็นส่วนใหญ่ ควรแก้ไขโดยแช่หัวกรองที่อุดตันในสารละลายโซดาไฟเข้มข้น 2.5% จะได้ผลดี แต่ถ้าทรายกรองรั่วลงไปในห้องรับน้ำ เนื่องจากหัวกรองชำรุดจะทำให้ทรายกรองไหลย้อนขึ้นมากับกระแสน้ำล้าง ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้หัวกรองอุดตันได้ การใช้โซดาไฟจะไม่ได้ผลต้องใช้การถอดหัวกรองมาทำความสะอาด โดยใช้แปรงขนอ่อนจะสามารถกำจัดสิ่งอุดตันได้ แต่ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจะสิ้นเปลืองกว่าการใช้โซดาไฟ

การควบคุมการเจริญเติบโตของแอลจีสามารถทำได้โดยการจ่าย พรี คลอริเนชั่น ในน้ำดิบ โดยให้มีคลอรีนอิสระเหลือในน้ำ 0.5 พีพีเอ็ม ใช้เวลาสัมผัส (Contact time) 2 ชม. โดยทำ 1 วัน และหยุด 2 วัน สลับกันไป ด้วยวิธีนี้นอกจากจะควบคุมการเจริญเติบโตของแอลจีดังกล่าวแล้ว ยังสามารถทำลายจุลินทรีย์และออกซิไดซ์สารอินทรีย์ ซึ่งสามารถตัดวงจรอาหารของไบรโอซัว และฟองน้ำ ได้อีกด้วย

Thesis Title Correction and Prevention of Clogging Filter Nozzles

Name Mr. Singchai Narukotn

Thesis advisor Associate Professor Theera Karot , Ph.D.

Department Sanitary Engineer

Academic year 1984

ABSTRACT

Fillers nozzles which have been used for many years, can be clogged by the attached growths of Bryozoa - Genus Plumatella, fresh water sponges, sand grains and floc particles. These things cause many problems in the process of filtration, eg. the head loss of filter nozzles

Level of clogged of nozzles measured by the head loss. While filtering at the rate of 4.7 l/min-nozzle the clogged-nozzles had head loss of 10.56 cm. While the clean nozzles had head loss of 5.51 cm. the rate of clogging was 2.04 cm/yr. While being back-washed at the rate of 19.7 l/min/nozzle, the clogged-nozzles had the head loss of 59.03 cm. While the clean nozzles had head loss of 14.6 cm. the rate of clogging was 16.75 cm/yr. And while being back-washed with air at the rate of 35.5 l/min nozzle and a fixed washing-water at 10 l/min/nozzle, the head loss of clogged nozzles was 12.4 cm. While the clean nozzles had head loss of 1.15 cm. and the rate of clogging was 4.09 cm/yr.

The correction of clogged nozzles can be done in 2 ways: packing with caustic soda and removing the clogged nozzle and cleaning by brush.

Soaking of the clogged nozzles in 2.5% concentration of caustic soda for 48 hours and then backwashing could remove the clogging the difference of head loss of the clogged nozzles after bing cleaned by caustic soda and the clean nozzles remained only 0.03 cm. during fillration and -0.15 cm. and 0.39 cm. during backwashing with air-water and water only respectively. The difference of head loss between the clogged nozzles after bing clean by brush and the clean nozzles remained only 1.9 cm. during filtration and 0.05 cm. and 3-6 cm. during backwashing with backwashing with air-water and air only respectively.

Selection of a suitable method for cleaning of clogged nozzles depends on how the nozzles were clogged. If the nozzles were clogged due to growths of Brgozoan and fresh water sponges, the use of caustic soda would be the most effective, while clogging of nozzles due to the brushing sand-grains leakage through the plenum-room, the brushing method would be the most feasible.

The algal growth could be controlled by pre-chlorination with chlorine residual of 0.5 ppm and 2 hrs. contact time, with this method, besides algal growth, other microorganisms could be controlled and organic matters were also oxidized the food-chains for Bayozoa & fresh water sponges would be cut off.

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ เพราะฝ่ายโรงงานผลิตน้ำบางเขน ให้การสนับสนุน ส่งเสริม ช่วยจัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนอนุญาตให้ติดตั้งเครื่องมือทดลอง ในบริเวณโรงงานฯ และใช้น้ำจากโรงงานนี้ ดำเนินการทดลองตลอดเวลาตั้งแต่ต้นจนจบ

ขอกราบขอบพระคุณ

คุณกล้าหาญ	วรพุทธพร	ผอ.ฝบข.
คุณประยุทธ	มาลีวัฒน์	ช.ฝบข.(ร)
คุณถวิล	มาศมหิศักดิ์	ผอ.ผลัด 2
คุณวีรศักดิ์	สุขพงษ์	ผอ.กวผ.
คุณชูพงษ์	ปิ่นจินดา	หน.สคร. 2
คุณวีรวัฒน์	แจ้งอยู่	หน.สคบ.
คุณธวัชชัย	สายสมร	หน.สบผ.
คุณสากล	กอวัฒนะ	นายช่าง 2 สบผ.
คุณเติมศักดิ์	โชติวรรณวิรัช	นักวิทยาศาสตร์ 1 สคบ.

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระ เกรอด อาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งให้คำชี้แนะ และควบคุมการวิจัยมาตลอด

ความดีและประโยชน์ของการวิจัยนี้ขออุทิศให้ บิดา มารดา อันเป็นที่เคารพยิ่ง.

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ฉ

กิตติกรรมประกาศ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ฎ

คำแปล ..... ท

คำย่อ ..... ณ

บทที่

1. บทนำ 1

ก. บทนำทั่วไป 1

ข. วัตถุประสงค์ของการศึกษา 2

ค. ขอบเขตของการวิจัย 2

2. พฤติกรรมการทำงานของเครื่องกรอง 3

ก. ลักษณะการทำงานของเครื่องกรอง 3

ข. ประสิทธิภาพการกรอง 6

ค. การล้างทำความสะอาดเครื่องกรอง 6

ง. ขบวนการล้างเครื่องกรอง 8

จ. การล้างสารกรองด้วยลม-น้ำ 9

ฉ. ปัญหานี้เกิดในขณะล้างย้อนกลับ 11

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

คลอรามีน 31

(ก) ไมโนคลอรามีน 31

(ข) ไดคลอรามีน 32

(ค) ไนรโตรเจนไตรคลอไรด์ 33

4. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 37

4.1 ประวัติความเป็นมา 37

4.2 วิวัฒนาการของระบบระบายน้ำกรองแล้ว 40

4.3 การอุดตันที่เครื่องกรอง 46

4.4 การควบคุมการเจริญเติบโตของจุลนทรีย์ 51

4.5 การรั่วของทรายเข้าไปอุดตันในระบบระบายน้ำกรองแล้ว 55

4.6 การล้างและทำความสะอาดเครื่องกรอง 59

(ก) การล้างที่ผิวหน้า 59

(ข) การล้างย้อน 60

(ค) การทำความสะอาดเครื่องกรองด้วยสารเคมี 64

5. วัสดุและวิธีการ 66

5.1 แบบทดลอง 66

5.2 การเตรียมตัวอย่างน้ำและหัวกรอง 69

5.3 แผนการทดลอง 69

6. ผลการทดลองและการวิจารณ์ 70

6.1 การอุดตัน 70

6.2 การแก้ไขการอุดตันที่หัวกรอง 81

6.3 การป้องกันการอุดตัน 83

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3. ทฤษฎี 13

3.1 การอุดตันที่หัวกรอง 13

แอลจี 13

ฟังไจ 13

แบคทีเรีย 13

ไบรโอซัว 16

ฟองน้ำ 16

3.2 การแก้ไขการอุดตันที่หัวกรอง 17

คุณสมบัติของโซดาไฟ 17

3.3 การป้องกันการอุดตันด้วยพรี-คลอริเนชั่น 19

คุณสมบัติของก๊าซคลอรีน 19

คุณสมบัติของคลอรีนเหลว 20

คลอรีนและสารประกอบไนโตรเจน 25

(ก) แอมโมเนีย 25

(ข) ออกานิกไนโตรเจน 26

คลอรีนและสารประกอบอนินทรีย์อื่น ๆ 26

(ก) ด่าน 26

(ข) ไซยาไนด์ 26

(ค) ไฮโดรเจนซัลไฟล์ 27

(ง) เหล็ก 29

(จ) แมงกานีส 29

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

7. สรุปผลการทดลอง 86

7.1 สิ่งที่อุดตันในหัวกรอง 86

7.2 การแก้ไขปัญหาการอุดตัน 86

7.3 พรี-คลอริเนชั่น 88

7.4 ระดับการอุดตันขณะกรองน้ำ 88

7.5 ประโยชน์ 88

8. ข้อเสนอแนะ 95

เอกสารอ้างอิง 96

ภาคผนวก

(ก) ตาราง 100

(ข) ภาพ 128

ประวัติ 182

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2-1	มวลสารที่เครื่องกรองกำจัดออกจากน้ำ	3
ตารางที่ 2-2	จุลชีพสะสมเจริญเติบโตที่สารกรอง	11
ตารางที่ 3-1	แสดงค่า K_H แปรผันตามอุณหภูมิ	21
ตารางที่ 3-2	กรดไฮโปคลอรัส (%) ในสารละลายของคลอรีนที่เป็นกรด.	22
ตารางที่ 3-3	ค่าคงที่ของการแตกตัว K_i	23
ตารางที่ 3-4	% HOCl ที่อุณหภูมิ 0°ซ และ 20° ซ	24
ตารางที่ 3-5	ปฏิกริยาคลอรีนกับไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่พีเอชต่าง ๆ เวลา - สัมผัส 10 นาที	27
ตารางที่ 3-6	แสดง% ของคลอรีนใน HOCl และ OCl^- ที่ pH ต่าง ๆ .	30
ตารางที่ 3-7	ความสัมพันธ์เวลาและความเข้มข้นของคลอรีนในการฆ่าเชื้อโรคที่อุณหภูมิ 0-5°ซ และ 10°ซ	36
ตารางที่ 4-1	จุลชีพที่ตรวจพบในสารกรองระดับต่าง ๆ	50
ตารางที่ 6-1	แสดงค่าสูญเสียความดันระหว่างหัวกรองใหม่และหัวกรอง - อุดตันที่ใช้งาน 2 ปี 9 เดือน	71
ตารางที่ 6-2	แสดงค่าความสูญเสียความดันของหัวกรองใหม่	100
ตารางที่ 6-3 (ก)	ค่าสูญเสียความดันหัวกรองอุดตัน	101
ตารางที่ 6-3 (ข)	แสดงค่าความเร็วกระแสลม-น้ำ และพื้นที่รับน้ำของหัวกรองอุดตัน	103
ตารางที่ 6-4	มวลสารอุดตันหัวกรอง TS และ TVS หน่วยเป็น กรัม/หัวกรอง	106

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 6-5 ถึง 6-8	แสดงค่าสูญเสียความดันหัวกรองอุดตัน เมื่อแช่สารละลายโซดาไฟเข้มข้น 2.5 ถึง 10% เป็นเวลานาน 6-48 ชม. ...	107
ตารางที่ 6-9 ถึง 6-13	ระดับการอุดตันลดลง เมื่อแช่สารละลายโซดาไฟเข้มข้น 2.5-10% ตามลำดับ เปรียบเทียบกับหัวกรองสะอาด	115
ตารางที่ 6-14	เปรียบเทียบค่าสูญเสียความดันระหว่างหัวกรองใหม่กับหัวกรองที่ขัดถูด้วยแปรงขนอ่อน	82
ตารางที่ 6-15 ถึง 6-23	ค่าสูญเสียความดันของหัวกรองขณะกรองน้ำ ทั้งที่จ่าย-ไม่ได้จ่ายคลอรีน กรณีจ่ายคลอรีน ควบคุมให้มีคลอรีนอิสระ 0.1, 0.3, 0.5 พีพีเอ็ม	118
ตารางที่ 6-24	การทำลายไบรโอซัวและฟองน้ำ ด้วยคลอรีนอัตราจ่าย 0.1, 0.3, 0.5 และ 1.0 พีพีเอ็ม	84
ตารางที่ 6-25	แสดงค่าสูญเสียความดันของหัวกรองที่ขัดถูด้วยแปรงขนอ่อนและแผ่นสก็อตไบร์	127

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 3-1	การแตกตัวของกรดไฮโปคลอรัสแปรผันตรงข้ามพี เอช	24
ภาพที่ 3-2	ระดับของกรดไฮโปคลอรัสที่พี เอชต่าง ๆ	30
ภาพที่ 3-3	ประสิทธิภาพการฆ่า เชื้อโรคและออกซิ เดชั่นโพ เทล เชี่ยลของคลอรามีน .	32
ภาพที่ 3-4	ความสัมพันธ์ เวลาที่คลอรีนอิสระในน้ำทำลาย เชื้อโรค ช่วงอุณหภูมิ 20-29° ซ.	34
ภาพที่ 4-1	การระบายน้ำกรองแล้วแบบ Wheeler	42
ภาพที่ 4-2	การระบายน้ำกรองแล้วแบบ Leopold	43
ภาพที่ 4-3	การระบายน้ำกรองแล้วแบบแผ่นพรุน	44
ภาพที่ 4-4	การระบายน้ำกรองแล้วแบบ Wagner	45
ภาพที่ 4-5	การระบายน้ำกรองแล้วแบบหัวกรอง (Noggle)	46
ภาพที่ 5-1	เครื่องมือทดลองและ เครื่องวัดระดับน้ำ	67
ภาพที่ 5-2	เครื่องวัดอัตราการไหลของลมและน้ำ	68
ภาพที่ 6-1	การ เจริญ เติบโตของแอลจีที่ เครื่องกรอง	73
ภาพที่ 6-2	โครงสร้างพลูมา เทลลาขยาย 100 เท่า	74
ภาพที่ 6-3	โครงสร้างพลูมา เทลลาแสดงการแตกแขนง เป็นรูปตัววาย	75
ภาพที่ 6-4	โครงสร้างพลูมา เทลลา	75
ภาพที่ 6-5	แสดง Spicule ของฟองน้ำขยาย 100 เท่า จะเห็น Megarclere ขนาดใหญ่ปลายมนโค้ง	77
ภาพที่ 6-6	แสดงให้เห็น Spicules Arrangement ของฟองน้ำ	77
ภาพที่ 6-7	แสดง Spicule Arrangement	78
ภาพที่ 6-8	ทรายรั่วผ่านหัวกรองชำรุดลงมากองพูนในห้องรับน้ำกรองแล้ว	79
ภาพที่ 6-9	ทรายรั่วขนาดเล็กกว่า 0.2 มิลลิเมตร หลุดผ่านช่องรองรับน้ำหัวกรองลงมา	80

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 6-10 ค่าสูญเสียความดันเมื่อกรองน้ำ 48 ชม. ความขุ่นไม่เกิน 7 เอ็นทียู .. 128

ภาพที่ 6-11 ความขุ่นน้ำไหลเข้า-ออก เครื่องกรอง หัวกรองใหม่ 129

ภาพที่ 6-12 แสดงค่าสูญเสียความดันขณะกรองน้ำ 130

ภาพที่ 6-13 แสดงค่าสูญเสียความดันขณะล้างย้อนด้วยน้ำผ่านหัวกรองใหม่ 131

ภาพที่ 6-14 แสดงค่าสูญเสียความดันขณะล้างย้อนด้วยลม-น้ำ ของหัวกรองใหม่ 132

ภาพที่ 6-15 แสดงค่าสูญเสียความดันของเครื่องกรองและหัวกรองอุดตัน 133

ภาพที่ 6-16 แสดงค่าความขุ่นน้ำไหลเข้า-ออก เครื่องกรองที่หัวกรองอุดตัน 134

ภาพที่ 6-17 แสดงค่าสูญเสียความดันสูงสุด-ต่ำสุด ของหัวกรองอุดตันขณะกรองน้ำ .. 135

ภาพที่ 6-18 แสดงค่าสูญเสียความดันของหัวกรองอุดตันขณะล้างย้อนด้วยน้ำ 136

ภาพที่ 6-19 แสดงค่าสูญเสียความดันของหัวกรองอุดตันขณะล้างย้อนด้วยลม-น้ำ เมื่อน้ำล้างย้อนมีอัตราไหลคงที่ 10 ล/น. 137

ภาพที่ 6-20 ถึง 6-23 หัวกรองอุดตันสูญเสียความดันขณะกรองน้ำ เมื่อแช่สารละลาย - โซดาไฟเข้มข้น 2.5-10% นาน 6-48 ชม. 138

ภาพที่ 6-24 ถึง 6-27 หัวกรองอุดตันสูญเสียความดันขณะล้างย้อนด้วยน้ำ เมื่อแช่สาร-ละลายเข้มข้นโซดาไฟเข้มข้น 2.5-10% นาน 6-48 ชม. ... 142

ภาพที่ 6-28 ถึง 6-31 หัวกรองอุดตันสูญเสียความดันขณะล้างย้อนด้วยลม-น้ำ ควบคุมให้น้ำล้างย้อนมีอัตราไหลคงที่ 10 ล/น. เมื่อแช่สารละลายโซดาไฟเข้มข้น 2.5-10% นาน 6-48 ชม. 146

ภาพที่ 6-32 ถึง 6-35 เปรียบเทียบค่าสูญเสียความดันของหัวกรองขณะกรองน้ำ 6-48 ชม. 150

ภาพที่ 6-36 ถึง 6-39 เปรียบเทียบค่าสูญเสียความดันหัวกรองขณะล้างย้อนด้วยน้ำ เมื่อแช่สารละลายโซดาไฟ นาน 6-48 ชม. 154

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 6-40 ถึง 6-43	เปรียบเทียบค่าสูญเสียความดันหัวกรองขณะล้างย้อนด้วยลม-น้ำ เมื่อแช่สารละลายโซดาไฟ นาน 6-48 ชม.	158
ภาพที่ 6-44 ถึง 6-51	แสดงค่าความต้องการคลอรีนและคลอรีนเหลือในน้ำ ที่จุด Break point	162
ภาพที่ 6-52 ถึง 6-57	แสดงค่าสูญเสียความดันหัวกรองสะอาดและหัวกรองอุดตัน ขณะกรองน้ำ 48 ชม. ควบคุมให้มีคลอรีนอิสระ 0.1, 0.3, 0.5 พีพีเอ็ม	170
ภาพที่ 6-58 ถึง 6-63	แสดงค่าความขุ่นน้ำไหลเข้า-ออก หัวกรองสะอาดและหัวกรองอุดตัน ขณะกรองน้ำ 48 ชม. เมื่อควบคุมให้มีคลอรีนอิสระในน้ำ 0.1, 0.3, 0.5 พีพีเอ็ม	176
ภาพที่ 7-1	พลูมาเทลลาไบรโอซัวดำรงชีวิตที่ผนังหัวกรอง	89
ภาพที่ 7-2	เสารับพื้น False floor ชำรุดจากการกัดเซาะและการกัดกร่อน	89
ภาพที่ 7-3	หัวกรองอุดตันด้วยพลูมาเทลลา	90
ภาพที่ 7-4	หัวกรองชำรุดในเครื่องกรอง	91
ภาพที่ 7-5	หัวกรองชำรุดเมื่อถอดออกจากเครื่องกรอง	91
ภาพที่ 7-6	สารละลายโซดาไฟเข้มข้น 5% แช่เครื่องกรอง	92
ภาพที่ 7-7	การล้างย้อนด้วยลม-น้ำ ที่เครื่องกรองจริง	92
ภาพที่ 7-8	โคโลนีของจุลชีพดำรงชีวิตที่ตระแกรงหน้าทางเข้าน้ำดิบ	93
ภาพที่ 7-9	แอลจีสีเขียวเจริญเติบโตที่ผนังรางรับน้ำไหลออกจากถัง - ตกตะกอน	93
ภาพที่ 7-10	ทรายกรองไหลย้อนขึ้นขณะล้างย้อนด้วยน้ำอัตราการไหล 19.6 ล/น.	94

คำแปล

การกรอง	Filtration
การล้างย้อน	Back wash
หัวกรอง	Nozzle
ระบบระบายน้ำกรองแล้ว	Underdrain system
ห้องรองรับน้ำ	Plenum room
พื้นรองรับสารกรอง	False floor
ทรายกรอง	Sand media
ถ่านกรอง	Anthacite
การตกตะกอน	Sedimentation
ขนาดประสิทธิผล	Effective size
ความถ่วงจำเพาะ	Specific gravity
น้ำไหลเข้า	Influent water
น้ำไหลออก	Effluent water
ความสูญเสียแรงดัน	Head loss
อัตราการไหล	Flow rate
ความขุ่น	Turbidity
ความเป็นด่าง	Alkalinity
เครื่องวัดอัตราการไหล	Flow meter
เครื่องวัดความขุ่น	Turbidimeter
เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์	Spectophotometer
เครื่องวัดพีเอช	PH meter
โซดาไฟ	Caustic soda
คลอรีน	Chlorine

คำแปล (ต่อ)

คลอรีนเหลือในน้ำ	Residual chlorine
คลอรีนอิสระเหลือในน้ำ	Free residual chlorine
หัวกรองที่อุดตัน	Clogged nozzle
อนุภาคฟลอค	Floc particle
น้ำดิบ	Raw water
เครื่องกรองเร็ว	Rapid filter
โรงงานผลิตน้ำประปา	Water theatment plant
เส้นโค้งแสดงค่าความสูญเสียแรงดัน	Head loss curve
สารละลาย	Solution
สารส้ม	Alum
อัตราการจ่าย	Dosage
อัตราการกรอง	Filtration rate
ความต้องการคลอรีน	Chlorine demand
ของแข็งทั้งหมด	Total solids
ของแข็งระเหยได้	Volatile solids
ของแข็งไม่ระเหย	Non volatile solids
พื้นที่หน้าตัด	Cross section area

คำย่อ

ก.	ย่อมาจาก	กรัม
ช.ม.	ย่อมาจาก	ชั่วโมง
°ช	ย่อมาจาก	องศาเซลเซียส
ซี.ซี.	ย่อมาจาก	ลูกบาศก์เซนติเมตร
ม.	ย่อมาจาก	เมตร
$ม^2$	ย่อมาจาก	ตารางเมตร
$ม^3$	ย่อมาจาก	ลูกบาศก์เมตร
ม.ม.	ย่อมาจาก	มิลลิเมตร
ม.ล.	ย่อมาจาก	มิลลิลิตร
มก./ล.	ย่อมาจาก	มิลลิกรัมต่อลิตร
$ม^3$/ช.ม.	ย่อมาจาก	ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
เอน ที ยู	ย่อมาจาก	NEPHELOMETRIC TURBIDITY UNITS
ล/น	ย่อมาจาก	ลิตรต่อนาที
$ม^3$/ว	ย่อมาจาก	ลูกบาศก์เมตรต่อวัน
%	ย่อมาจาก	ร้อยละ
ม/วินาที	ย่อมาจาก	เมตรต่อวินาที