

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP.HCM
KHOA CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG**

NGUYỄN HUỲNH TÂN LONG

TÊN ĐỀ TÀI:

**Cải tiến hệ thống xử lý nước thải
Xí nghiệp dược phẩm trung ương 25
công suất 12 m³/ngày đêm**

**LUẬN VĂN KỸ SƯ
CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

**TP.HCM
7-2006**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP.HCM
KHOA CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG**

TÊN ĐỀ TÀI:

**Cải tiến hệ thống xử lý nước thải
Xí nghiệp dược phẩm trung ương 25
công suất 12 m³/ngày đêm**

**LUẬN VĂN KỸ SƯ
CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

Th.S PHẠM TRUNG KIÊN

SINH VIÊN THỰC HIỆN

TÊN: NGUYỄN HUỲNH TẤN LONG

KHOÁ: 2002 - 2006

TP.HCM

7-2006

PHIẾU GIAO NHIỆM VỤ KLTN

KHOA : CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG
NGÀNH : KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG
HỌ VÀ TÊN SV : NGUYỄN HUỲNH TẤN LONG MSSV: 02127065
KHOÁ HỌC : 2002 - 2006

1. Tên đề tài:

Cải tiến hệ thống xử lý nước thải xí nghiệp dược phẩm trung ương 25.

Công suất 12 m³/ngày đêm

2. Nội dung KLTN:

- Đánh giá hiệu quả các công trình đơn vị của hệ thống xử lý nước thải
- Xác định các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý của hệ thống xử lý nước thải
- Tổng hợp số liệu, lựa chọn phương án thiết kế, cải tiến công trình xử lý thích hợp

3. Thời gian thực hiện: Bắt đầu : 30 - 03 - 2006. Kết thúc: 30 - 06 -2006

4. Họ tên Giáo viên hướng dẫn: ThS. Phạm Trung Kiên

Nội dung và yêu cầu KLTN đã được thông qua Khoa và Bộ môn

Ngày Tháng năm 200
Ban chủ nhiệm Khoa

Ngày Tháng năm 200
Giáo Viên Hướng Dẫn

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin chân thành cảm ơn ban giám hiệu trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM đã tạo điều kiện tốt nhất cho tôi trong thời gian học tập tại trường

Tôi xin chân thành cảm ơn các thầy cô trong khoa Công Nghệ Môi Trường - Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM đã tận tâm, nhiệt tình truyền đạt những kiến thức quý báu trong thời gian qua

Tôi xin chân thành cảm ơn thầy Th.S Phạm Trung Kiên đã hết lòng chỉ bảo, giảng dạy trong quá trình học tập; tận tình quan tâm, giúp đỡ, hướng dẫn trong suốt quá trình thực tập tốt nghiệp và thực hiện khóa luận này

Tôi xin chân thành cảm ơn Th.S Lê Công Nhất Phương, cán bộ Viện Sinh Học Nhiệt Đới đã hết lòng giúp đỡ phân tích mẫu nước thải và cho những góp ý quý báu

Tôi xin chân thành cảm ơn ban giám đốc, KS. Hải, các cô chú, anh chị trong xí nghiệp được phẩm trung ương 25 đã tận tình giúp đỡ, tạo điều kiện tốt nhất cho tôi trong thời gian thực tập tại xí nghiệp

Tôi xin chân thành cảm ơn các bạn sinh viên trong lớp DH02MT đã chia sẻ kinh nghiệm, giúp đỡ, động viên tôi trong suốt quá trình học tập

Tôi xin chân thành cảm ơn tất cả các bạn bè và người thân luôn động viên, ủng hộ tôi trong suốt thời gian học tập

Đặc biệt, con xin chân thành cảm ơn ba luôn là chỗ dựa vững chãi, động viên con trong suốt quá trình học tập; xin cảm ơn vì ba là ba của con

Một lần nữa xin chân thành cảm ơn tất cả mọi người, chúc mọi người sức khỏe, hạnh phúc và thành đạt.

Xin chân thành cảm ơn

Nguyễn Huỳnh Tấn Long

TÓM TẮT LUẬN VĂN

MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU

Xí nghiệp dược phẩm trung ương 25 là doanh nghiệp nhà nước chuyên sản xuất các mặt hàng thuốc phục vụ sức khỏe của nhân dân. Xí nghiệp đã xây dựng một hệ thống xử lý nước thải sản xuất, tuy nhiên hiện nay nước thải sau khi qua hệ thống chưa đạt tiêu chuẩn xả thải yêu cầu (loại B TCVN 5945-1995). Để được cấp phép hoạt động, yêu cầu cần thiết hiện nay là phải làm cho nước thải đạt tiêu chuẩn xả thải. Trước yêu cầu đó tôi tiến hành nghiên cứu, đề xuất phương án cải tiến hệ thống xử lý nước thải hiện hữu của xí nghiệp dược phẩm trung ương 25

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Khảo sát thu thập số liệu

Lấy mẫu thực địa

Tổng hợp, xử lý số liệu

Lập phương án cải tiến

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Lưu lượng nước thải hệ thống: $Q = 12 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Đề xuất phương án cải tiến: gồm 6 nội dung

Nội dung 1: Sử dụng hệ chất Fenton để phá mạch vòng β - lactam

Nội dung 2: Điều chỉnh pH tại bể điều hoà liên tục ($\text{pH} \approx 7$) và khuấy trộn nước thải trong thời gian 2h trước khi vận hành hệ thống

Nội dung 3: Điều chỉnh bơm vào bể UASB với lưu lượng khoảng $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Nội dung 4: Giữ lượng bùn trong bể Aerotank ổn định, hiệu quả xử lý cao

Nội dung 5: Bơm bùn tại bể lắng vào bể chứa bùn

Nội dung 6: Cải tạo bể lọc cát áp lực, trong quá trình vận hành thực hiện rửa ngược bể lọc cát áp lực

KẾT LUẬN

Qua thực hiện phương án đề xuất, nước thải sản xuất của XNDPTW25 nhìn chung đã đạt loại B TCVN 5945 - 1995 trước khi thải vào nguồn tiếp nhận. Sự hoạt động hiệu quả của hệ thống xử lý nước thải cũng góp phần vào quá trình hoạt động, phát triển bền vững và ổn định của xí nghiệp

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN

TÓM TẮT LUẬN VĂN.....	i
-----------------------	---

MỤC LỤC	ii
---------------	----

DANH MỤC CÁC BẢNG	iii
-------------------------	-----

DANH MỤC CÁC SƠ ĐỒ VÀ HÌNH VẼ.....	iv
------------------------------------	----

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT.....	v
---	---

CHƯƠNG I - MỞ ĐẦU.....	1
------------------------	---

1.1	TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI.....	1
1.2	MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU.....	1
1.3	NỘI DUNG NGHIÊN CỨU	1
1.4	PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	1
1.5	PHẠM VI NGHIÊN CỨU.....	1

CHƯƠNG II - TỔNG QUAN.....	2
----------------------------	---

2.1	TỔNG QUAN CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI	2
2.1.1	<i>Phương pháp xử lý cơ học.....</i>	2
2.1.2	<i>Phương pháp xử lý hoá học.....</i>	2
2.1.3	<i>Phương pháp xử lý hoá lý</i>	3
2.1.4	<i>Phương pháp xử lý sinh học</i>	4
2.1.4.1	Động học quá trình xử lý sinh học.....	4
2.1.4.2	Các quá trình xử lý sinh học trong nước thải.....	6
2.2	TỔNG QUAN XÍ NGHIỆP DƯỢC PHẨM TRUNG ƯƠNG 25.....	6
2.2.1	<i>Giới thiệu chung về xí nghiệp.....</i>	6
2.2.2	<i>Vị trí địa lý</i>	6
2.2.3	<i>Cơ cấu tổ chức.....</i>	6
2.2.4	<i>Khảo sát dây chuyền công nghệ</i>	7
2.2.4.1	Nguyên liệu.....	7
2.2.4.2	Quy trình công nghệ sản xuất thuốc viên Non- β -Lactam và β -Lactam.....	7

CHƯƠNG III - KHẢO SÁT, ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI HIỆN TẠI.....	9
---	---

3.1	LƯU LƯỢNG VÀ THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI	9
3.1.1	<i>Lưu lượng nước thải</i>	9
3.1.2	<i>Thành phần nước thải</i>	9
3.2	HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI.....	10
3.2.1	<i>Sơ đồ dây chuyền công nghệ</i>	10
3.2.2	<i>Mô tả dây chuyền công nghệ.....</i>	10
3.2.2.1	Quá trình xử lý sơ bộ.....	10
3.2.2.2	Quá trình xử lý sinh học kỵ khí	10
3.2.2.3	Quá trình xử lý sinh học hiếu khí.....	10
3.2.2.4	Quá trình lắng, lọc	11
3.2.2.5	Quá trình xử lý cặn.....	11
3.3	ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC CHỈ TIÊU Ô NHIỄM ĐẾN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ	11
3.3.1	<i>Hợp chất vòng β - Lactam.....</i>	11
3.3.2	<i>Chất hoạt động bề mặt.....</i>	12
3.3.3	<i>Trị số pH.....</i>	13
3.3.4	<i>Tổng chất rắn hoà tan (TDS).....</i>	13
3.3.5	<i>Chất rắn lơ lửng (SS).....</i>	13
3.3.6	<i>Nhu cầu oxy sinh hoá (BOD).....</i>	13
3.3.7	<i>Nhu cầu oxy hoá học (COD)</i>	13
3.4	HIỆU QUẢ XỬ LÝ CỦA CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ.....	13

3.4.1	Bể điều hoà.....	13
3.4.2	Bể UASB.....	14
3.4.3	Bể Aerotank.....	14
3.4.4	Bể lắng.....	15
3.4.5	Bể lọc cát áp lực.....	16
3.4.6	Bể chứa bùn.....	16
3.5	HIỆU QUẢ HOẠT ĐỘNG CỦA MÁY MÓC THIẾT BỊ.....	17
3.5.1	Bơm nước thải tại hố thu nước thải.....	17
3.5.2	Bơm nước thải tại bể điều hoà.....	17
3.5.3	Bơm nước thải tại bể lắng.....	17
3.5.4	Bơm bùn tại bể lắng.....	17
3.5.5	Máy bơm hóa chất.....	17
3.5.6	Máy cấp khí bể Aerotank.....	17
3.6	NHẬN XÉT, ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI.....	18
3.6.1	Nhận xét chung.....	18
3.6.2	Đánh giá hiện trạng các công trình đơn vị.....	19
3.6.3	Kiến nghị.....	19
CHƯƠNG IV - CẢI TIẾN HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI.....		20
4.1	CƠ SỞ LỰA CHỌN.....	20
4.2	NỘI DUNG PHƯƠNG ÁN CẢI TIẾN.....	20
4.2.1	Mục tiêu phương án.....	20
4.2.2	Nội dung phương án.....	20
4.2.3	Cách tiến hành phương án.....	20
4.2.3.1	Sử dụng hệ chất Fenton để phá mạch vòng β - lactam.....	20
4.2.3.2	Điều chỉnh pH tại bể điều hoà liên tục và khuấy trộn nước thải trong thời gian 2h trước khi vận hành hệ thống.....	21
4.2.3.3	Điều chỉnh bơm vào bể UASB với lưu lượng khoảng 1,5 m ³ /h.....	21
4.2.3.4	Giữ lượng bùn trong bể Aerotank ổn định, hiệu quả xử lý cao.....	22
4.2.3.5	Bơm bùn tại bể lắng vào bể chứa bùn.....	22
4.2.3.6	Cải tạo bể lọc cát áp lực, trong quá trình vận hành thực hiện rửa ngược bể lọc cát áp lực.....	22
4.3	DỰ KIẾN KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC SAU KHI CẢI TIẾN.....	24
CHƯƠNG V - KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....		25
5.1	KẾT LUẬN.....	25
5.2	KIẾN NGHỊ.....	26
TÀI LIỆU THAM KHẢO		
PHỤ LỤC		

DANH MỤC CÁC BẢNG

BẢNG 2.1 NGUYÊN PHỤ LIỆU SẢN XUẤT CHÍNH CỦA XNDPTW25	7
BẢNG 3.1 LƯỢNG NƯỚC THẢI GIẶT CỦA PHÂN XỬ LÝ NON-B-LACTAM VÀ B-LACTAM	9
BẢNG 3.2 THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI XNDPTW25	9
BẢNG 3.3 CÁC THÔNG SỐ CỦA NƯỚC THẢI TẠI BỂ ĐIỀU HÒA	14
BẢNG 3.4 HIỆU QUẢ XỬ LÝ THỰC TẾ BỂ UASB	14
BẢNG 3.5 KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ BỂ AEROTANK	15
BẢNG 3.6 KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ BỂ LẮNG II	16
BẢNG 3.7 HIỆU QUẢ XỬ LÝ THỰC TẾ BỂ AEROTANK VÀ BỂ LẮNG	16
BẢNG 3.8 HIỆU QUẢ XỬ LÝ BỂ LỌC CÁT	16
BẢNG 3.9 CÁC THÔNG SỐ CỦA NƯỚC THẢI QUA CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ	18
BẢNG 3.10 HIỆU QUẢ XỬ LÝ NƯỚC THẢI QUA CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ	18
BẢNG 3.11 CÁC VẤN ĐỀ HIỆN TẠI CỦA HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI	19
BẢNG 4.1 CÁC THÔNG SỐ CỦA BỂ AEROTANK SAU KHI ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP CẢI TIẾN	22
BẢNG 4.2 CÁC THÔNG SỐ CỦA BỂ LẮNG SAU KHI ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP CẢI TIẾN	22
BẢNG 4.3 HIỆU QUẢ XỬ LÝ NƯỚC THẢI DỰ KIẾN QUA CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ SAU KHI ÁP DỤNG CÁC PHƯƠNG PHÁP CẢI TIẾN	24
BẢNG 5.1 CHẤT LƯỢNG NƯỚC THẢI SAU KHI ÁP DỤNG CÁC PHƯƠNG PHÁP CẢI TIẾN	25
BẢNG 5.2 HIỆU QUẢ XỬ LÝ NƯỚC THẢI DỰ KIẾN QUA CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ SAU KHI ÁP DỤNG CÁC PHƯƠNG PHÁP CẢI TIẾN	26

DANH MỤC CÁC SƠ ĐỒ VÀ HÌNH VẼ

SƠ ĐỒ 2.1 SƠ ĐỒ TỔ CHỨC XÍ NGHIỆP DƯỢC PHẨM TRUNG ƯƠNG 25	6
SƠ ĐỒ 2.2 QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT THUỐC VIÊN - XNDPTW25	8
SƠ ĐỒ 3.1 SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI – XNDPTW25	10
HÌNH 2.1 ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ CƠ CHẤT GIỚI HẠN TỐI TỐC ĐỘ SINH TRƯỞNG RIÊNG	4
HÌNH 3.1 AMOXICILLIN & AMPICILLIN, 2 CHẤT SỬ DỤNG ĐỂ SẢN XUẤT THUỐC KHÁNG SINH TẠI XNDPTW25	11
HÌNH 3.2 CẤU TẠO PHÂN TỬ H_2O_2	12
HÌNH 3.3 GỐC HYDROXYL TỰ DO PHÂN HỦY CHẤT Ô NHIỄM	12
HÌNH 4.1 CÁCH KHUẤY TRỘN NƯỚC THẢI	21
HÌNH 4.2 CÁCH LỌC NƯỚC VÀ RỬA LỌC BỂ LỌC CÁT ÁP LỰC	22

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

BOD	Nhu cầu oxy sinh hóa (Biological Oxygen Demand)
COD	Nhu cầu oxy hóa học (Chemical Oxygen Demand)
F/M	Tỉ lệ thức ăn (Food to Microorganism Ratio)
MLSS	Chất rắn lơ lửng trong bể thổi khí (Mixed Liquor Suspended Solids)
MLVSS	Chất rắn lơ lửng dễ bay hơi trong bể thổi khí (Mixed Liquor Volatile Suspended Solids)
SS	Chất rắn lơ lửng (Suspended Solids)
TDS	Tổng chất rắn hòa tan (Total Dissolved Solids)
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
UASB	Bể xử lý kỵ khí qua lớp cặn lơ lửng (Uflow Anaerobic Sludge Blanket)
XNDPTW25	Xí nghiệp được phẩm trung ương 25

CHƯƠNG I - MỞ ĐẦU

1.1 TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Cùng với việc nâng cấp, thay đổi trang thiết bị hiện đại để đạt được các tiêu chuẩn quốc tế về “thực hành tốt sản xuất thuốc” nhằm thúc đẩy việc xuất khẩu các sản phẩm dược và hợp tác với các nước trên thế giới. Để được cấp phép hoạt động, xí nghiệp dược phẩm trung ương 25 cần phải có một hệ thống xử lý nước thải sản xuất hoạt động hiệu quả với nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn môi trường yêu cầu

1.2 MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

- Nghiên cứu, đề xuất phương án cải thiện hệ thống xử lý nước thải hiện hữu

1.3 NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

- Khảo sát hiện trạng và tình hình hoạt động của xí nghiệp cũng như hệ thống xử lý nước thải trong thời gian qua
- Tìm kiếm các thông tin về các phương pháp xử lý nước thải dược phẩm
- Đánh giá hiệu quả các công trình đơn vị của hệ thống xử lý nước thải
- Xác định các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý của hệ thống xử lý nước thải
- Xác định các chỉ tiêu hoá lý của nước thải sản xuất của xí nghiệp dược phẩm trung ương 25, từ đó làm cơ sở cho việc tính toán và thiết kế, cải tiến hệ thống xử lý nước thải
- Tổng hợp số liệu, lựa chọn phương án thiết kế, cải tiến công trình xử lý thích hợp

1.4 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Phương pháp điều tra khảo sát
- Phương pháp tổng hợp tài liệu
- Phương pháp lấy mẫu nước thải
- Phương pháp phân tích các chỉ tiêu chất lượng nước thải
- Phương pháp thống kê xử lý số liệu

1.5 PHẠM VI NGHIÊN CỨU

- Nước thải của xí nghiệp dược phẩm trung ương 25. Địa chỉ 448B Nguyễn Tất Thành – Q4 – Tp.HCM
- Chỉ nghiên cứu nước thải có liên quan đến hoạt động trong phân xưởng Non- β -Lactam và β -Lactam. Không tính nước thải ở các nơi khác
- Thời gian thực hiện khoá luận từ ngày 30-03-2006 dự kiến hoàn thành vào ngày 30-6-2006

CHƯƠNG II - TỔNG QUAN

2.1 TỔNG QUAN CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI

2.1.1 Phương pháp xử lý cơ học

Phương pháp xử lý cơ học được sử dụng để tách các chất không hoà tan và một phần các chất ở dạng keo ra khỏi nước thải.

Trong nước thải thường có các tạp chất rắn cỡ khác nhau bị cuốn theo như rơm, cỏ, bao bì,... ngoài ra còn có các loại hạt lơ lửng ở dạng huyền phù rất khó lắng. Tùy theo kích cỡ các hạt huyền phù được chia thành các hạt chất lơ lửng có thể lắng được, hạt chất rắn keo được khử bằng đông tụ.

Các loại tạp chất trên dùng các phương pháp xử lý cơ học là thích hợp (trừ hạt dạng chất rắn keo)

- Song chắn rác: nhằm giữ lại các vật thô như giẻ, giấy, rác... ở trước song chắn rác. Song được làm bằng sắt tròn hoặc vuông (sắt tròn được = 8 - 10mm) thanh nọ cách thanh kia 1 khoảng 60 - 100 mm để chắn vật thô và 10 – 25 mm để chắn vật nhỏ hơn, đặt nghiêng theo dòng chảy 1 góc 60 - 75⁰. Vận tốc dòng chảy thường lấy 0,8 - 1m/s để tránh lắng cát.
- Lắng cát: dựa vào nguyên lý trọng lực, dòng nước thải được cho chảy qua “bẫy cát”. Bẫy cát là các loại bể, hồ, giếng... cho nước thải chảy vào theo nhiều cách khác nhau. Nước qua bể lắng dưới tác dụng của trọng lực cát nặng sẽ lắng xuống đáy và kéo theo một phần chất đông tụ.
- Các loại bể lắng: ngoài lắng cát, sỏi trong quá trình xử lý cần phải lắng các loại hạt lơ lửng, các loại bùn (kể cả bùn hoạt tính)... nhằm làm cho nước trong. Nguyên lý làm việc của các loại bể này đều dựa trên cơ sở trọng lực. Bể lắng thường được bố trí theo dòng chảy có hình nằm ngang hoặc thẳng đứng. Bể lắng ngang trong xử lý nước thải công nghiệp có thể là một bậc hoặc nhiều bậc.
- Lọc cơ học: lọc được dùng trong xử lý nước thải để tách các tạp chất phân tán nhỏ khỏi nước mà bể lắng không lắng được. Trong các loại phin lọc thường có loại phin lọc dùng vật liệu lọc dạng tấm hoặc dạng hạt. Vật liệu lọc dạng tấm có thể làm bằng tấm thép có đục lỗ hoặc lưới bằng thép không gỉ và các loại vải khác nhau, tấm lọc cần có trở lực nhỏ, đủ bền và dẻo cơ học, không bị trương nở và bị phá hoại ở điều kiện lọc. Vật liệu lọc dạng hạt là cát thạch anh, than gầy (anthracit), than cốc, sỏi, đá nghiền, thậm chí cả than nâu, than bùn hay than gỗ. Trong xử lý nước thải thường dùng thiết bị lọc chậm, lọc nhanh, lọc kín, lọc hở. Ngoài ra còn dùng các loại lọc ép khung bản, lọc quay chân không, các máy vi lọc hiện đại. Đặc biệt là đã cải tiến các thiết bị lọc trước đây thuần túy là lọc cơ học thành lọc sinh học, trong đó vai trò của màng sinh học được phát huy nhiều hơn.

2.1.2 Phương pháp xử lý hoá học

Bản chất của phương pháp xử lý hoá học là đưa vào nước thải các chất phản ứng nào đó để gây tác động tới các tạp chất bẩn, biến đổi hoá học và tạo cặn lắng hoặc tạo dạng chất hoà tan nhưng không độc hại, không gây ô nhiễm môi trường.

Phương pháp xử lý hoá học thường được áp dụng để xử lý nước thải công nghiệp.

- Trung hoà: dùng để đưa môi trường nước thải có chứa các axit vô cơ hoặc kiềm về trạng thái trung tính pH = 6,5 - 8,5. Phương pháp này có thể thực hiện bằng nhiều cách: trộn lẫn nước thải chứa axit và chứa kiềm; bổ sung

thêm các tác nhân hoá học; lọc nước qua lớp vật liệu lọc có tác dụng trung hoà; hấp phụ nước thải chứa axit bằng nước thải chứa kiềm.

- Keo tụ: dùng để làm trong và khử màu nước thải bằng cách dùng các chất keo tụ (phèn) và các chất trợ keo tụ để liên kết các chất rắn ở dạng lơ lửng và keo có trong nước thải thành những bông có kích thước lớn hơn, trong quá trình lắng cơ học chỉ lắng được các hạt chất rắn huyền phù có kích thước $>10^{-2}$ mm, còn các hạt nhỏ ở dạng keo không thể lắng được. Ta có thể làm tăng kích thước các hạt nhờ tác dụng tương hỗ giữa các hạt phân tán liên kết vào các tập hợp hạt để có thể lắng được. Muốn vậy cần trước hết là trung hoà điện tích giữa chúng, tiếp theo là liên kết chúng lại với nhau. Quá trình trung hoà điện tích các hạt là quá trình đông tụ, còn quá trình tạo thành các bông cặn lớn từ các hạt nhỏ là quá trình keo tụ.
- Ozon hoá: là phương pháp xử lý nước thải có chứa chất hữu cơ dạng hoà tan và dạng keo bằng Ozon. Ozon dễ dàng nhường Oxi nguyên tử cho các tạp chất hữu cơ.
- Phương pháp điện hoá học: thực chất là phá huỷ các tạp chất độc hại có trong nước thải bằng cách Oxi hoá điện hoá trên cực anot hoặc dùng để phục hồi các chất quý. Thông thường hai nhiệm vụ phân huỷ chất độc hại và thu hồi chất quý được thực hiện đồng thời.
- Khử khuẩn: dùng các hoá chất có tính độc hại đối với vi sinh vật, tảo, động vật nguyên sinh, giun, sán... để làm sạch nước đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh để đổ vào nguồn hoặc tái sử dụng. Khử khuẩn hay sát khuẩn có thể dùng hoá chất hoặc các tác nhân vật lý như Ozon, tia tử ngoại... Hoá chất dùng để khử khuẩn phải đảm bảo có tính độc đối với vi sinh vật trong thời gian nhất định sau đó phải được phân huỷ hoặc bay hơi không còn dư lượng gây độc cho người sử dụng hoặc vào các mục đích sử dụng khác.

2.1.3 Phương pháp xử lý hoá lý

Phương pháp xử lý hoá lý dựa trên cơ sở ứng dụng các quá trình: hấp phụ, tuyển nổi, trao đổi ion, tách bằng màng, chưng cất, trích ly, cô đặc, khử hoạt tính phóng xạ, khử khí, khử mùi, khử muối...

- Hấp phụ: dùng để tách các khí hữu cơ và khí hoà tan khỏi nước thải bằng cách tập trung những chất đó trên bề mặt chất rắn (chất hấp phụ) hoặc bằng cách tương tác giữa các chất bản hoà tan với các chất rắn (hấp phụ hoá học)
- Trích ly: dùng để tách các chất bản hoà tan ra khỏi nước thải bằng cách bổ sung một chất dung môi không hoà tan vào nước nhưng độ hoà tan của chất bản trong dung môi cao hơn trong nước.
- Chưng cất: là chưng nước thải để các chất hoà tan trong đó cùng bay hơi lên theo hơi nước. Khi ngưng tụ, hơi nước và chất bản dễ bay hơi sẽ hình thành các lớp riêng biệt và do đó dễ dàng tách các chất bản ra.
- Tuyển nổi: phương pháp tuyển nổi dựa trên nguyên tắc các phần tử phân tán trong nước có khả năng tự lắng kém nhưng có khả năng kết dính vào các bọt khí nổi lên trên bề mặt nước. Sau đó người ta tách các bọt khí cùng các phần tử dính ra khỏi mặt nước, thực chất đây là quá trình tách bọt hoặc làn đặc bọt. Trong một số trường hợp quá trình này cũng được dùng để tách các chất hoà tan như các chất hoạt động bề mặt. Quá trình tuyển nổi được thực hiện nhờ thổi không khí vào trong nước thải, các bọt khí dính các hạt lơ lửng và nổi lên trên mặt nước.

- Trao đổi ion: là phương pháp thu hồi các cation và anion bằng các chất trao đổi ion (ionit). Các chất trao đổi ion là các chất rắn trong thiên nhiên hoặc vật liệu nhựa nhân tạo. Chúng không hoà tan trong nước và trong dung môi hữu cơ, có khả năng trao đổi ion.
- Tách bằng màng: là phương pháp tách các chất tan khỏi các hạt keo bằng cách dùng các màng bán thấm. Đó là các màng xốp đặc biệt không cho các hạt keo đi qua.

2.1.4 Phương pháp xử lý sinh học

2.1.4.1 Động học quá trình xử lý sinh học

Các vi sinh vật dị dưỡng hoại sinh có trong nước thải, các vi sinh vật này vừa phân huỷ vừa Oxi hoá cơ chất đến sản phẩm cuối cùng CO₂ và H₂O cùng một số khí khác hoặc khoáng hoá hợp chất Nitơ và Photpho, đồng thời đồng hoá các chất hữu cơ và NH₄⁺ và PO₄³⁻ để sinh trưởng. Sinh khối của các vi sinh vật tăng, sản sinh ra các enzyme thuỷ phân và oxi hoá – khử làm tăng hoạt tính của quần thể sinh vật.

Các chỉ số liên quan đến động học quá trình

Sinh trưởng tế bào

Trong cả hai trường hợp nuôi cấy tế bào theo mẻ hay dòng liên tục tốc độ tăng trưởng tế bào vi sinh vật có thể biểu diễn theo công thức:

$$r_t = \mu_t X$$

- r_t : tốc độ sinh trưởng của vi sinh vật (khối lượng/đơn vị thể tích. thời gian)
- μ_t : tốc độ tăng trưởng riêng (thời gian⁻¹)
- X : nồng độ vi sinh vật (khối lượng/đơn vị thể tích)

Cơ chất sinh trưởng giới hạn

Trong nuôi cấy theo mẻ, nếu cơ chất và các chất dinh dưỡng cần thiết cho sinh trưởng chỉ có một số lượng hạn chế trong môi trường thì sẽ bị vi sinh vật sử dụng đến cạn kiệt phục vụ cho sinh trưởng.

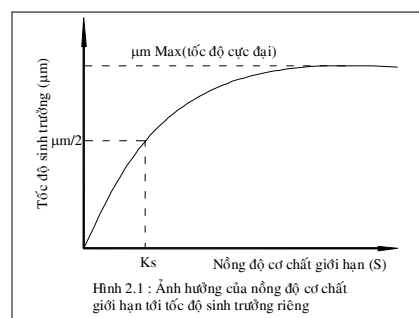
Trong nuôi cấy liên tục sinh trưởng sẽ bị giới hạn. Ảnh hưởng của các chất dinh dưỡng hoặc cơ chất giới hạn tới sinh trưởng của vi sinh vật trong nuôi cấy liên tục được tính bằng công thức sau:

$$\mu = \mu_m \frac{S}{K_s + S}$$

- μ : tốc độ sinh trưởng riêng (thời gian⁻¹)
- μ_m : tốc độ sinh trưởng riêng cực đại (thời gian⁻¹)
- S : nồng độ cơ chất sinh trưởng giới hạn trong dung dịch (khối lượng/đơn vị thể tích)
- K_s : hằng số tương ứng với $\frac{1}{2}$ tốc độ cực đại (khối lượng/đơn vị thể tích)

Công thức tính tốc độ sinh trưởng

$$r_t = \frac{\mu_m X S}{K_s + S}$$



Sinh trưởng tế bào và sử dụng cơ chất. Trong nuôi cấy theo mẻ hay nuôi cấy liên tục một phần cơ chất được sử dụng để tạo tế bào mới, phần khác được Oxi hoá đến sản phẩm cuối cùng là chất vô cơ hoặc hữu cơ. Số tế bào mới sinh ra lại sử dụng cơ chất tiếp tục phục vụ cho sinh trưởng, do vậy quan hệ giữa tốc độ sinh trưởng và tốc độ sử dụng cơ chất được mô như sau:

$$r_t = -Y.r_d$$

- r_t : tốc độ sinh trưởng của vi sinh vật (khối lượng/đơn vị thể tích.thời gian)
- Y : hệ số sử dụng cơ chất tối đa (tỉ số giữa sinh khối và khối lượng)
- r_d : tốc độ sử dụng chất nền (g/m³.giây)

$$r_d = \frac{KXS}{K_s + S}$$

Quần thể vi khuẩn dùng trong xử lý nước thải không phải tất cả các tế bào đều có tuổi như nhau hoặc ở pha sinh trưởng lôgarit. Trong đó một số ở giai đoạn sinh trưởng chậm dần, một số khác bị chết. Những dạng tế bào này sẽ bị phân huỷ nội bào và sản phẩm phân huỷ tham gia vào quá trình trao đổi chất của tế bào. Quá trình phân huỷ nội bào được diễn ra như sau:



Từ phương trình này có thể thấy: nếu tất cả các tế bào bị oxi hóa hoàn toàn thì lượng COD của các tế bào bằng 1,42 nồng độ của tế bào

Công thức sẽ là

$$r_d = -K_d X$$

- K_d : hệ số phân huỷ nội bào (1/giây)
- X : nồng độ tế bào (nồng độ bùn hoạt tính)(g/m³)

Như vậy cần phải kết hợp quá trình sinh trưởng và quá trình sinh trưởng nội bào để tính tốc độ sinh trưởng thực tế của tế bào:

$$r'_t = \frac{\mu_m XS}{(K_s + S)} - K_d X$$

Hay $r'_T = -Yr_d - K_d X$

- r'_g : tốc độ sinh trưởng thực của quần thể vi sinh vật (1/giây)

Tốc độ sinh trưởng riêng thực của vi sinh vật:

$$\mu' = \mu_m \frac{S}{K_s + S} - K_d$$

Tốc độ tăng trưởng sinh khối:

$$Y_t = \frac{r'_t}{r_d}$$

Ảnh hưởng của nhiệt độ

Nhiệt độ có ảnh hưởng rất lớn đến quá trình xử lý sinh học. Nhiệt độ không những chỉ ảnh hưởng đến hoạt tính enzyme xúc tác phản ứng hoá sinh trong tế bào vi sinh vật mà còn tác động rất lớn đến khả năng hoà tan các khí vào chất lỏng cũng như khả năng lắng của chất rắn sinh học.

Ảnh hưởng của nhiệt độ đến tốc độ phản ứng của quá trình sinh học:

$$r_T = r_{20}\theta^{(T-20)}$$

- r_T : tốc độ phản ứng ở $T^0\text{C}$
- r_{20} : tốc độ phản ứng ở 20^0C
- θ : hệ số hoạt động do nhiệt độ
- t : nhiệt độ nước đo bằng ^0C

2.1.4.2 Các quá trình xử lý sinh học trong nước thải

Các quá trình sinh học dùng trong xử lý nước thải đều có xuất xứ trong tự nhiên. Nhờ thực hiện các biện pháp tăng cường hoạt động của các vi sinh vật trong các công trình nhân tạo, quá trình làm sạch các chất bẩn diễn ra nhanh hơn. Trong thực tế hiện nay người ta vẫn tiến hành xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học ở điều kiện tự nhiên và điều kiện nhân tạo tùy thuộc vào khả năng kinh phí, yêu cầu công nghệ, điều kiện tự nhiên cùng hàng loạt các yếu tố khác.

2.2 TỔNG QUAN XÍ NGHIỆP DƯỢC PHẨM TRUNG ƯƠNG 25

2.2.1 Giới thiệu chung về xí nghiệp

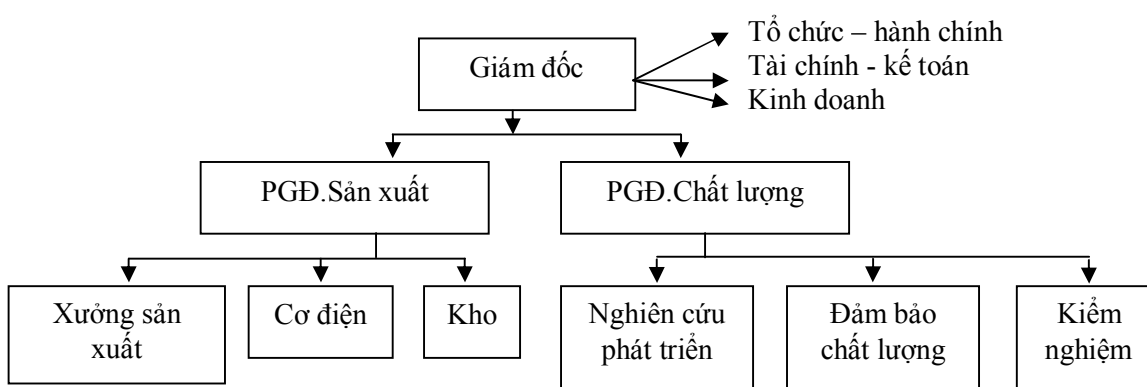
Xí nghiệp dược phẩm trung ương 25 (XNDPTW25) là doanh nghiệp nhà nước được thành lập năm 1978, chuyên sản xuất các mặt hàng thuốc phục vụ sức khỏe của nhân dân. XNDPTW25 là xí nghiệp loại 1, thành viên của Tổng công ty Dược, trực thuộc Bộ Y Tế Việt Nam, với 1 đội ngũ cán bộ khoa học vững vàng và công nhân lành nghề. Cơ sở sản xuất và phòng kiểm tra chất lượng được trang bị máy móc hiện đại và đạt tiêu chuẩn GMP (Good Manufacturing Practices)

2.2.2 Vị trí địa lý

Xí nghiệp đặt trụ sở tại 120 Hai Bà Trưng – Q1 – Tp.HCM và có xưởng sản xuất tại 448B Nguyễn Tất Thành – Q4 – Tp.HCM với tổng diện tích: 11.000 m²

2.2.3 Cơ cấu tổ chức

- Sơ đồ tổ chức



Nguồn: Xí nghiệp dược phẩm trung ương 25

Sơ đồ 2.1 Sơ đồ tổ chức xí nghiệp dược phẩm trung ương 25

- Xí nghiệp chia thành các khối

- a. Hành chánh - sự nghiệp:
- Phòng TCLĐ tổ chức lao động
 - Phòng Kinh doanh – Kế toán thống kê: - Kinh doanh
 - Cửa hàng

- b. Kỹ thuật:
- Phòng nghiên cứu phát triển
 - Phòng kiểm nghiệm (Quality Control)
 - Phòng QA (Quality Assurance)
- c. Xưởng sản xuất:
- Dây chuyền Non Beta-Lactam
 - Dây chuyền Beta-Lactam
 - Dây chuyền thuốc tiêm
 - Cơ điện
- Xí nghiệp hiện có 316 lao động, trong đó có 285 đoàn viên công đoàn, chiếm tỷ lệ 90%
 - Xí nghiệp hoạt động 2 ca mỗi ngày:
 - Ca 1: từ 6h đến 14h
 - Ca 2: từ 14h đến 22h

2.2.4 Khảo sát dây chuyền công nghệ

2.2.4.1 Nguyên nhiên liệu

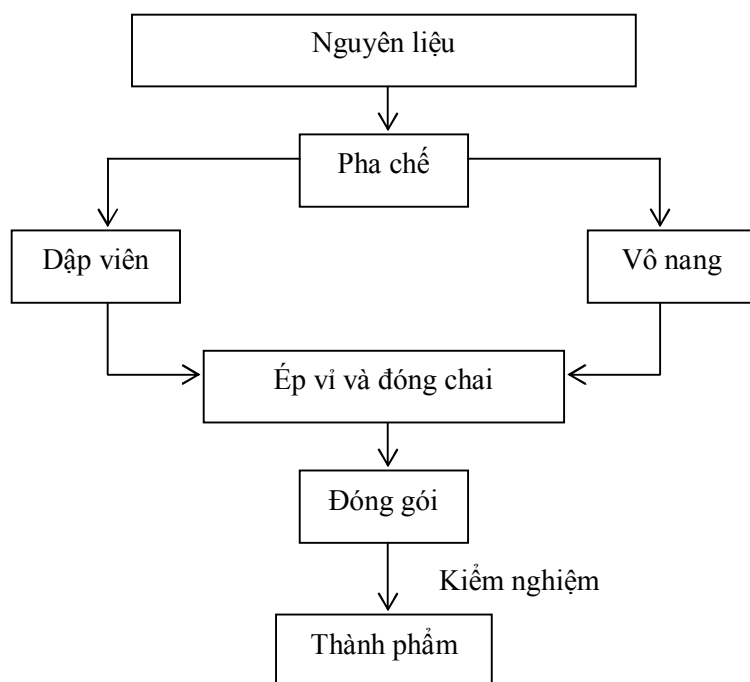
- Cấp điện: Xí nghiệp hiện đang sử dụng nguồn điện của thành phố
- Cấp nước: Xí nghiệp sử dụng nguồn nước từ mạng lưới cấp nước thành phố, trong đó nước dành cho sản xuất được lấy từ nước cấp đã qua hệ thống xử lý nước của xí nghiệp, công suất Q = 2m³/h
- Nguyên liệu sản xuất chính:

Bảng 2.1 Nguyên phụ liệu sản xuất chính của XNDPTW25

STT	Nguyên phụ liệu	Nhà cung cấp	Đơn vị	Sản lượng nhập		
				2003	2004	2005
01	Ampicillin (β -Lactam)	BIOCHEMIE	kg	10.468	11.515	12.666
02	Amoxillin (β -Lactam)	BIOCHEMIE	kg	19.930	21.923	24.115
03	Sorbitol	RHÔNE POULENCE	kg	48.758	53.634	58.997
04	Talc	RHÔNE POULENCE	kg	3.221	3.543	3.897
05	Tinh bột	RHÔNE POULENCE	kg	7.941	8.735	9.609
06	Magnesi stearat	RHÔNE POULENCE	kg	1.328	1.461	1.607

Nguồn: Xí nghiệp dược phẩm trung ương 25

2.2.4.2 Quy trình công nghệ sản xuất thuốc viên Non- β -Lactam và β -Lactam



Nguồn: Xí nghiệp dược phẩm trung ương 25

Sơ đồ 2.2 Quy trình công nghệ sản xuất thuốc - XNDPTW25

CHƯƠNG III - KHẢO SÁT, ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI HIỆN TẠI

3.1 LƯU LƯỢNG VÀ THÀNH PHẦN NƯỚC THẢI

3.1.1 Lưu lượng nước thải

- Nước thải sinh hoạt từ các phòng: được thu gom và xả trực tiếp vào mạng lưới thoát nước thành phố
- Nước thải sản xuất: sinh ra do quá trình lau rửa thiết bị dụng cụ sau 1 mẻ hoạt động. Nước thải sản xuất được thu gom và xử lý bởi hệ thống xử lý nước thải cục bộ trước khi thải vào mạng lưới thoát nước thành phố. $Q_1 = 2 \text{ m}^3/\text{ngày}$
- Nước thải giặt: sinh ra trong quá trình giặt áo quần đã qua hoạt động trong các phân xưởng Non- β -Lactam và β -Lactam. Nước thải giặt được đưa vào hệ thống xử lý nước thải cục bộ

Bảng 3.1 Lượng nước thải giặt của phân xưởng Non- β -Lactam và β -Lactam

	Non- β -Lactam	β -Lactam
Số mẻ giặt / ngày	10	5
Lượng nước / mẻ (m ³)	0,15	0,15
Lượng nước thải / ngày (m ³)	1,5	0,75

Tổng lượng nước thải giặt: $Q_2 = 1,5 + 0,75 = 2,25 \text{ m}^3/\text{ngày}$

- Nước thải tắm rửa từ phân xưởng β -Lactam: Trước khi tan ca, công nhân làm việc trong các phân xưởng đều được tắm rửa. Riêng nước thải tắm rửa của công nhân làm việc trong phân xưởng β -Lactam được thu gom và đưa vào hệ thống xử lý nước thải cục bộ

Lượng nước tắm rửa từ phân xưởng β -Lactam:

$$Q_3 = n \times q = 48 \times 0,16 = 7,68 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Trong đó: n : Số nhân công làm việc trong phân xưởng β -Lactam mỗi ngày

q : Tiêu chuẩn thoát nước ở khu vực có hệ thống thoát nước,
 $q = 160 \text{ L/ng.ngđ} = 0,16 \text{ m}^3/\text{ng.ngđ}$

- Lượng nước thải đưa vào hệ thống xử lý cục bộ:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 2 + 2,25 + 7,68 = 11,93 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

3.1.2 Thành phần nước thải

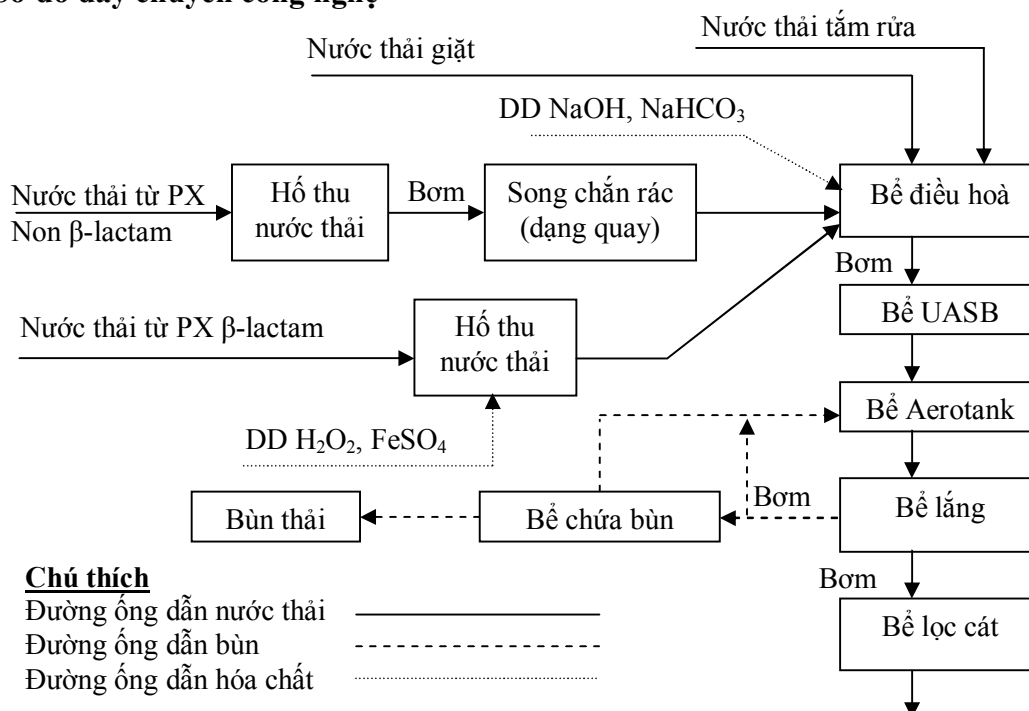
Bảng 3.2 Thành phần nước thải XNDPTW25

Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị
pH		5,1 - 6,2
SS	mg/L	144 - 193
TDS	mg/L	921 - 2.384
N tổng	mg/L	6,7 - 9,5
P tổng	mg/L	1,3 - 2,1
BOD ₅	mgO ₂ /L	462 - 699
COD	mgO ₂ /L	853 - 1.176

Nguồn: Viện sinh học nhiệt đới, 2006

3.2 HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI

3.2.1 Sơ đồ dây chuyền công nghệ



Nguồn: Xí nghiệp dược phẩm trung ương 25

Sơ đồ 3.1 Sơ đồ công nghệ hệ thống xử lý nước thải - XNDPTW25

3.2.2 Mô tả dây chuyền công nghệ

3.2.2.1 Quá trình xử lý sơ bộ

Nước thải phân xưởng β -Lactam theo hệ thống thu gom về hồ thu nước thải, tại đây dung dịch H_2O_2 và $FeSO_4$ (hệ chất Fenton) được châm vào nước thải để phá vòng β -Lactam trước khi chảy vào bể điều hoà.

Đối với nước thải giặt áo quần đã qua hoạt động trong phân xưởng Non- β -Lactam và β -Lactam cũng như nước thải tắm rửa từ phân xưởng β -Lactam, nước thải được đưa trực tiếp vào bể điều hoà.

Nước thải từ phân xưởng Non- β -Lactam theo hệ thống thu gom về hồ thu nước thải lộ thiên, sau đó được bơm vào song chắn rác có dạng quay vào bể điều hoà. Song chắn rác dùng để loại bỏ các chất rắn có kích thước lớn trước khi vào bể điều hoà, rác được lấy đi bằng thủ công.

Bể điều hoà có tác dụng điều hoà lưu lượng và nồng độ nước thải từ 4 nguồn thải và ổn định pH trước khi vào các công trình đơn vị sau. Nước thải được nâng pH lên trong khoảng 6,5 – 7,0 bằng dung dịch NaOH 5% và $NaHCO_3$ 5%.

3.2.2.2 Quá trình xử lý sinh học kỵ khí

Từ bể điều hoà nước thải được bơm vào bể UASB, nước thải theo đường ống phân phối đi từ dưới lên qua lớp bùn vi sinh vật kỵ khí, chất hữu cơ được vi sinh vật hấp thụ ở bề mặt và bắt đầu quá trình phân huỷ kỵ khí tạo ra CH_4 , CO_2 , H_2S

3.2.2.3 Quá trình xử lý sinh học hiếu khí

Sau khi qua bể UASB, nước thải được dẫn xuống bể Aerotank, tại đây nước thải được máy thổi khí cung cấp O_2 , tạo điều kiện cho các vi sinh vật hiếu khí phân huỷ các chất hữu cơ có trong nước thải. Lượng vi sinh vật hiếu khí sẽ được bổ sung bằng đường tuần hoàn bùn hoạt tính từ bể lắng.

3.2.2.4 Quá trình lắng, lọc

Nước thải sau khi qua các quá trình xử lý vào bể lắng, tại đây bùn hoạt tính sẽ lắng xuống đáy dưới tác dụng của trọng lực, một phần bùn được bơm tuần hoàn lại bể Aerotank, còn lại sẽ được bơm vào bể chứa bùn. Nước sau lắng sẽ chảy tràn qua ngăn chứa nước và được bơm vào bể lọc cát áp lực. Tại đây các hạt dạng lơ lửng trong nước thải sẽ bị giữ lại giúp cho nước thải đạt tiêu chuẩn xả thải loại B TCVN 5945-1995 trước khi thải ra nguồn tiếp nhận

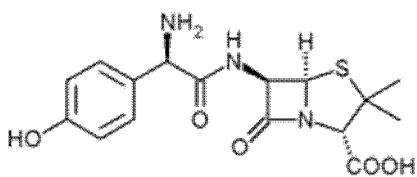
3.2.2.5 Quá trình xử lý cặn

Lượng bùn thải nằm trong bể lắng được bơm tới bể chứa bùn và bùn sẽ được đem đi xử lý

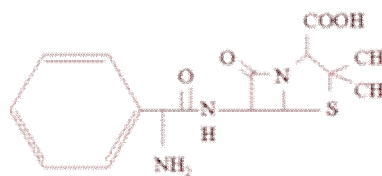
3.3 ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC CHỈ TIÊU Ô NHIỄM ĐẾN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ

3.3.1 Hợp chất vòng β -Lactam

Beta-lactam (β -lactam) là một lactam (amide vòng) với một cấu trúc vòng gồm 3 nguyên tử C và 1 nguyên tử N. Vòng beta-lactam là thành phần của vài loại thuốc kháng sinh như penicillin, vì vậy còn được gọi là thuốc kháng sinh beta-lactam. Các thuốc kháng sinh này tác động ức chế sự tổng hợp màng tế bào vi khuẩn. Chúng có tác động rất mạnh lên vi khuẩn, đặc biệt là vi khuẩn Gram +. Vi khuẩn có thể chống lại thuốc kháng sinh beta-lactam bằng cách sinh ra beta-lactamase. Enzyme này có khả năng mở vòng 4 nguyên tử beta-lactam, làm bất hoạt các tính chất của phân tử kháng khuẩn.



Amoxicillin (C₁₆H₁₉N₃O₅S)



Ampicillin (C₁₆H₁₈N₃O₄S)

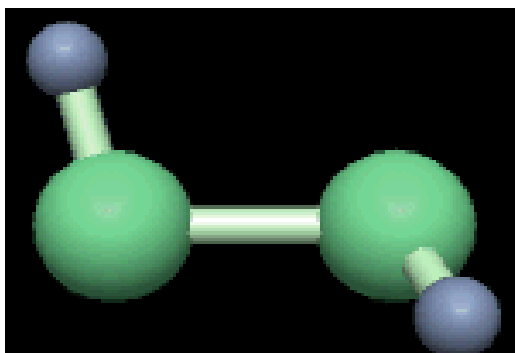
Hình 3.1 Amoxicillin & Ampicillin, 2 chất sử dụng để sản xuất thuốc kháng sinh tại XNDPTW25

Hiện nay, nước thải ngành dược có các hợp chất rất khó bị tác động bởi phương pháp xử lý thông thường. Đa số các hợp chất này dễ dàng vượt qua các phương pháp xử lý hóa học và sinh học thông thường. Tuy nhiên, hầu hết các chất hợp chất này có thể được xử lý không khó bởi sự oxy hóa cao cấp (advanced oxidation)

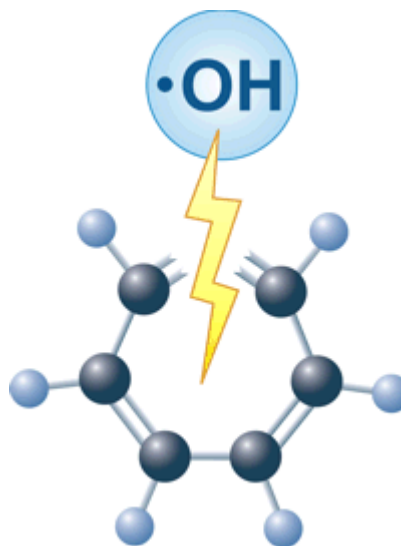
Mục đích của kỹ thuật oxy hóa cao cấp là tạo ra gốc hydroxyl ($\cdot\text{OH}$), một tác nhân oxy hóa mạnh dễ phản ứng, phá hủy hầu hết chất hữu cơ trong nước. Chất dùng để tạo ra gốc hydroxyl ($\cdot\text{OH}$) là hydrogen peroxide (H₂O₂), H₂O₂ là chất oxy hóa mạnh, mạnh hơn Cl₂, ClO₂ và KMnO₄. Thông qua các xúc tác như ozon, tia UV, ánh sáng..., H₂O₂ có thể phân hủy tạo gốc tự do hydroxyl ($\cdot\text{OH}$) có hoạt tính chỉ đứng thứ hai sau Fluorine.

Các phản ứng xảy ra như sau:

- $\text{H}_2\text{O}_2 + h\nu \rightarrow 2 \cdot\text{OH}$ (với xúc tác tia UV)
- $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_3 \rightarrow 2 \cdot\text{OH} + 3\text{O}_2$ (với xúc tác ozon)
- $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{OH}^- + \cdot\text{OH}$ (với xúc tác Fe²⁺)



Hình 3.2 Cấu tạo phân tử H₂O₂



Hình 3.3 Gốc hydroxyl tự do phân hủy chất ô nhiễm

3.3.2 Chất hoạt động bề mặt

Một phân tử chất hoạt động bề mặt gồm 2 phần: phần kỵ nước (không tan trong nước) và phần ưa nước (tan trong nước). Các chất hoạt động bề mặt được chia thành 4 nhóm chính:

- Các chất hoạt động bề mặt anionic: nhóm hữu cơ được liên kết bằng liên kết cộng hóa trị với phần kỵ nước của các chất hoạt động bề mặt mang điện tích âm (-COO^- , SO_3^- , -SO_4^{2-}). Ví dụ: xà phòng, alkylbenzen sulfonate (ABS)
- Các chất hoạt động bề mặt cationic: nhóm hữu cơ được liên kết bằng liên kết cộng hóa trị với phần kỵ nước của các chất hoạt động bề mặt mang điện tích dương ($\text{-NR}_1\text{R}_2\text{R}_3$)
- Các chất hoạt động bề mặt không ion (non – ionic surfactant): phần kỵ nước gồm dây chất béo, phần ưa nước chứa những nguyên tử oxy, nitơ hoặc lưu huỳnh không ion hóa: sự hòa tan là do cấu tạo những liên kết hydro giữa các phân tử nước và một số nhóm chức của phần ưa nước, chẳng hạn như nhóm chức ete của nhóm polyoxyetylen (hiện tượng hydrat hóa)
- Các chất hoạt động bề mặt lưỡng tính: những hợp chất có một phân tử tạo nên một ion lưỡng cực

Trong đó các alkylbenzen sulfonate (ABS), mạch nhánh và mạch thẳng, parafin sulfonate, olefin sulfonate, các rượu béo etoxy hóa... đều có đặc điểm chung là mạch hydrocarbon dài, bền vững khó phân hủy sinh học trong điều kiện thông thường

Tác động môi trường của các chất hoạt động bề mặt:

- Cấu trúc của các chất hoạt động bề mặt cho phép làm thay đổi tính chất vật lý bề mặt thủy vực thông qua việc làm giảm sức căng bề mặt
- Trong môi trường nước, các chất hoạt động bề mặt tạo thành bọt cản trở quá trình lọc tự nhiên hoặc nhân tạo, tập trung các tạp chất và có khả năng phân tán vi khuẩn và virus
- Làm chậm quá trình chuyển đổi và hoà tan oxy vào nước, ngay cả khi không có bọt, do tạo ra một lớp mỏng ngăn cách sự thấm/truyền oxy qua bề mặt
- Làm xuất hiện mùi xà phòng, khi hàm lượng cao hơn ngưỡng tạo bọt

3.3.3 Trị số pH

Độ pH cho phép chúng ta xác định nước thải trung tính (pH = 7), tính acid (pH < 7) hay tính kiềm (pH > 7). Giá trị pH ảnh hưởng đến các quá trình keo tụ, khử trùng, ảnh hưởng đến sự tồn tại, sinh trưởng và phát triển của các vi sinh vật trong các công trình xử lý sinh học. Quá trình xử lý sinh học nước thải rất nhạy cảm với sự dao động của trị số pH. Quá trình xử lý hiếu khí đòi hỏi trị số pH trong khoảng 6,5 đến 8,5, khoảng giá trị tốt nhất là từ 6,8 đến 7,4

3.3.4 Tổng chất rắn hoà tan (TDS)

Là tổng chất rắn hoà tan tồn tại trong nước không thể loại ra bằng màng lọc với bán kính lỗ lọc 0,45 micron. TDS có thể bao gồm các chất khoáng hòa tan muối và axit humic. Trong nước tự nhiên, các thành phần chính của TDS là carbonate, bicarbonate, chloride, sulfate, phosphate, và muối nitrat.

3.3.5 Chất rắn lơ lửng (SS)

Là chỉ tiêu cơ bản đánh giá chất lượng nước thải bao gồm cặn lắng được và cặn ở dạng keo không lắng được có thể loại bỏ bằng quá trình keo tụ, lắng, lọc. Hàm lượng chất rắn lơ lửng là chỉ tiêu để thiết kế bể lắng và tính toán lượng cặn dư trong công đoạn xử lý cặn. Lượng cặn làm ảnh hưởng đến các thiết bị xử lý cũng như cản trở sự tiếp xúc giữa các hoá chất, sinh vật xử lý với nước thải làm giảm hiệu quả xử lý

3.3.6 Nhu cầu oxy sinh hoá (BOD)

Là lượng oxy cần thiết để vi sinh vật tiêu thụ trong quá trình oxy hoá các chất hữu cơ trong nước thải. Chỉ số BOD là thông số quan trọng để đánh giá mức độ ô nhiễm của nước do các chất hữu cơ có thể bị vi sinh vật phân huỷ. Chỉ số BOD càng cao chứng tỏ lượng chất hữu cơ có khả năng phân huỷ sinh học trong nước càng lớn

3.3.7 Nhu cầu oxy hoá học (COD)

Là lượng oxy cần thiết cho quá trình oxy hoá các chất hữu cơ trong nước thành CO₂ và H₂O. COD là chỉ tiêu rất quan trọng vì nó có thể phản ánh được các chất hữu cơ khó phân huỷ và các chất vô cơ mà chỉ tiêu BOD không phản ánh được vì vậy đây là thông số để xác định lượng oxy cần thiết để oxy hoá tất cả các chất bẩn có trong nước thải. Tỷ số BOD:COD càng lớn chứng tỏ nước thải xử lý bằng phương pháp sinh học sẽ càng hiệu quả và ngược lại

3.4 HIỆU QUẢ XỬ LÝ CỦA CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ (CHI TIẾT PHỤ LỤC 1)

3.4.1 Bể điều hoà

- Kích thước của bể điều hoà:

$$L = 4 \text{ m}$$

$$B = 3 \text{ m}$$

$$H = 2 \text{ m}$$

- Thể tích hữu ích của bể điều hoà:

$$V = 20,4 \text{ m}^3$$

- Thời gian lưu nước:

$$t = 1,7 \text{ ngày} = 40,8 \text{ h}$$

- Tại bể điều hoà, nước thải ra khỏi bể được bơm bằng bơm nhúng chìm với lưu lượng 6 m³/h.

Theo lý thuyết, bể điều hoà hoàn toàn có khả năng tiếp nhận nước thải và điều hoà lưu. Và thực tế bể điều hoà chưa bao giờ xảy ra sự cố quá tải.

- Bể điều hoà được xáo trộn bằng chính bơm nước thải vào bể UASB, lưu lượng 6 m³/h. Lượng nước thải được xáo trộn qua máy bơm:

$$Q_x = 12 \text{ m}^3 < 20,4 \text{ m}^3$$

Như vậy bể điều hòa chưa được xáo trộn hoàn toàn

- pH tại bể điều hòa được điều chỉnh bằng bơm định lượng, tuy nhiên hiện bơm đang bị hỏng chưa được sửa chữa. Hiện tại pH được điều chỉnh bởi người vận hành

Bảng 3.3 Các thông số của nước thải tại bể điều hòa

Chỉ tiêu	Bể điều hoà
SS	144
COD	968

- Ngoài ra, nước thải từ phân xưởng β -lactam trước khi chảy vào bể điều hòa chưa cho phản ứng với hệ chất Fenton. Hiện tại 2 máy bơm định lượng đang bị hỏng, chưa được sửa chữa.

3.4.2 Bể UASB

- Đường kính bể: $D = 2 \text{ m}$

- Chiều cao bể : $H_{tc} = 6 \text{ m}$

- Tải trọng thể tích:

$$L_{BOD} = 0,99 \text{ kgCOD/m}^3 \cdot \text{ngày}$$

- Tốc độ nước dâng:

$$v = 1,91 \text{ m/h}$$

- Thời gian lưu nước:

$$t = 1,19 \text{ ngày} = 28,58 \text{ h}$$

Bảng 3.4 Hiệu quả xử lý thực tế bể UASB

Chỉ tiêu	Bể điều hoà	Bể UASB	H%
SS	144	195	-35%
COD	968	422	56%

Theo lý thuyết, bể UASB có khả năng xử lý khá cao

Thực tế, bể UASB có hiệu suất xử lý cũng khá cao. Tuy nhiên có một số vấn đề cần quan tâm:

- Tốc độ nước dâng khá lớn, $v = 1,91$ (giá trị điển hình $v = 0,6 - 0,9 \text{ m/h}$), điều này làm cho lượng bùn có khả năng trôi ra khỏi bể UASB
- Hiệu suất xử lý không cao các chất có khả năng gây độc đối với vi sinh vật: chất hữu cơ khó phân hủy, chất hoạt động bề mặt, chất rắn hoà tan. Sự tồn tại của các chất này gây ảnh hưởng đến vi sinh vật trong công trình bể Aerotank tiếp theo

3.4.3 Bể Aerotank

Kích thước bể Aerotank:

$$- L = 5 \text{ m}$$

$$- B = 3,2 \text{ m}$$

$$- H = 3,3 \text{ m}$$

- Thể tích phần lưu nước:

$$V = 5 \times 3,2 \times 3,15 = 50,4 \text{ m}^3$$

- Diện tích bề mặt:

$$A = 5 \times 3,2 = 16 \text{ m}^2$$

- Thời gian lưu nước trong bể:

$$t = 4,2 \text{ ngày} = 100,8 \text{ h}$$

Bảng 3.5 Kết quả đánh giá bể Aerotank

Giá trị	θ_c (ngày)	F/M	Tải trọng BOD ₅ (kgBOD ₅ /m ³ .ngày)	X (mg/l)	θ (h)	α
Điển hình	0,75 -15	0,2 -1	0,8 -1,9	800 – 4.000	3 - 5	0,25 - 1
Thực tế	10	0,01	0,06	5.800	100,8	4,1

Nguồn: Trịnh Xuân Lai (2000). *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*

Ghi chú:

- *Giá trị điển hình: Giá trị lấy theo bảng 6-1: Giá trị điển hình của các thông số thiết kế bể Aerotank. (Trang 91)*
- *Giá trị thực tế: Giá trị tính toán theo các thông số đo đạc thực tế.*
- *X: Nồng độ VSS trong hỗn hợp bùn hoạt tính ở bể Aerotank.*
- *θ_c : Thời gian lưu bùn.*
- *α : Tỷ số tuần hoàn bùn hoạt tính*
- *θ : Thời gian lưu nước trong Aerotank.*

Theo lý thuyết, bể Aerotank có hiệu quả xử lý rất cao

Tuy nhiên, trên thực tế bể Aerotank hoạt động không hiệu quả. Có các nguyên nhân được xác định sau: lượng vi sinh vật nhiều, vi sinh vật trong bể Aerotank hoạt động khá yếu vì chịu tác động mạnh của 3 yếu tố: dinh dưỡng khó phân huỷ, chất hoạt động bề mặt và chất rắn hoà tan

- Nguồn dinh dưỡng khó phân huỷ do các hợp chất có mạch vòng và mạch dài hòa tan trong nước thải còn tồn tại, gây hại cho vi sinh
- Chất hoạt động bề mặt có trong nước thải giặt rất khó phân huỷ sinh học, làm chậm quá trình chuyển đổi và hoà tan oxy vào nước, gây ảnh hưởng hoạt động của vi sinh vật
- Các chất rắn hoà tan có trong nước thải giặt và nước thải sản xuất, ức chế hoạt động của vi sinh vật

3.4.4 Bể lắng

- Diện tích mặt thoáng: $F = L \times B = 2 \times 2 = 4 \text{ m}^2$
- Chiều cao lớp nước trong bể lắng: $h_1 = 2,4 \text{ m}$
- Chiều cao lớp bùn lắng: $h_2 = 0,75 \text{ m}$
- Thể tích phần lắng của bể: $V_1 = L \times B \times h_1 = 2 \times 2 \times 2,4 = 9,6 \text{ m}^3$
- Thể tích phần chứa bùn: $V_b = 1,6 \text{ m}^3$
- Thời gian lưu nước trong bể: $t = \frac{V}{Q_h} = \frac{9,6}{6} = 1,6 \text{ h}$
- Vận tốc nước dâng trong bể: $v = \frac{Q_h}{F} = \frac{6}{4} = 1,5 \text{ m/h} = 0,42 \text{ mm/s}$
- Thời gian lưu bùn trong bể: $t_b = \frac{V_b}{Q_{xa}} = \frac{1,6}{3,8} = 10 \text{ h}$

Bảng 3.6 Kết quả đánh giá bể lắng

	Tải trọng bề mặt (m ³ /m ² .ngày)	Tải trọng bùn (kg/m ² .h)
	Trung bình	Trung bình
Giá trị điển hình	16,3 - 32,6	3,9 - 5,9
Giá trị thực tế	36	3,7

Nguồn: Trịnh Xuân Lai (2000). Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải

Ghi chú:

- Giá trị tiêu chuẩn: Giá trị lấy theo bảng 9-1: Chỉ tiêu thiết kế bể lắng II (Trang 153)
- Giá trị thực tế: Giá trị tính toán theo lưu lượng thiết kế $Q = 12 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Bảng 3.7 Hiệu quả xử lý thực tế bể Aerotank và bể lắng

Chỉ tiêu	Bể UASB	Bể Aerotank & Bể lắng	H%
SS	195	199	-2%
COD	422	246	42%

Thực tế: Bể lắng hoạt động không hiệu quả so với lý thuyết do:

- Bùn hoạt tính không được bơm thường xuyên, gây nên hiện tượng bùn nổi do phân huỷ kỵ khí

3.4.5 Bể lọc cát áp lực

Diện tích bề mặt lọc: $A = 0,5 \text{ m}^2$

Tốc độ lọc $v = 12 \text{ m/h}$

Khoảng cách từ bề mặt vật liệu lọc đến miệng phễu thu nước rửa: $h = 0,4 \text{ m}$

Chiều cao bảo vệ: $h_{bv} = 0,5 \text{ m}$

Chiều cao thu nước: $h_{thu} = 0,5 \text{ m}$

Bảng 3.8 Hiệu quả xử lý thực tế bể lọc cát áp lực

Chỉ tiêu	Bể Aerotank & Bể lắng	Bể lọc cát áp lực	H%
SS	199	134	33%
COD	246	230	6,5%

Theo lý thuyết, sau bể lọc cát áp lực, SS của nước thải sẽ giảm đáng kể, chất lượng nước sẽ đạt tiêu chuẩn xả thải vào môi trường.

Tuy nhiên, do thực tế vận hành, bể lọc cát áp lực chưa được rửa lọc trong quá trình sử dụng. Điều này làm cho bùn cặn bị áp lực đẩy vào sâu trong lớp cát, do đó chất lượng nước thải không đảm bảo khi xả ra ngoài.

3.4.6 Bể chứa bùn

- Thể tích hữu ích của bể: 4 m^3

- Bể chứa bùn khi đã đầy bùn sẽ được thu gom bằng xe tải và đem đi xử lý

Thực tế: Bể chứa bùn chưa được đưa vào hoạt động, vấn đề này do người vận hành không quan tâm. Bùn tại bể lắng chỉ được tuần hoàn về bể Aerotank với tỷ lệ: 5 phút bơm bùn/1 giờ bơm nước thải ($0,5 \text{ m}^3 \text{ bùn}/6 \text{ m}^3 \text{ nước thải}$)

3.5 HIỆU QUẢ HOẠT ĐỘNG CỦA MÁY MÓC THIẾT BỊ

3.5.1 Bơm nước thải tại hố thu nước thải

- Loại: Bơm nhúng chìm, hãng sản xuất EBARA - Nhật
- Công suất: 8 m³/h
- Cột áp toàn phần: 1 atm
- Số lượng: 1

Trong điều kiện hoạt động bình thường, bơm này hoàn toàn đáp ứng tốt việc bơm nước thải từ hố thu vào bể điều hòa

3.5.2 Bơm nước thải tại bể điều hòa

- Loại: Bơm nhúng chìm, hãng sản xuất EBARA - Nhật
- Công suất: 8 m³/h
- Cột áp toàn phần: 1 atm
- Số lượng: 2

Trong điều kiện hoạt động bình thường, 2 bơm hoàn toàn đáp ứng tốt việc bơm nước thải từ bể điều hòa ($Q = 12 \text{ m}^3/\text{ngày}$) vào bể UASB

3.5.3 Bơm nước thải tại bể lắng

- Loại: Bơm nhúng chìm, hãng sản xuất EBARA - Nhật
- Công suất: 8 m³/h
- Cột áp toàn phần: 1 atm
- Số lượng: 1

Trong điều kiện hoạt động bình thường, bơm này hoàn toàn đáp ứng tốt việc bơm nước thải từ bể lắng vào bể lọc cát áp lực

3.5.4 Bơm bùn tại bể lắng

- Loại: Bơm nhúng chìm, hãng sản xuất EBARA - Nhật
- Công suất: 8 m³/h
- Cột áp toàn phần: 1 atm
- Số lượng: 1

Trong điều kiện hoạt động bình thường, bơm này hoàn toàn đáp ứng tốt việc bơm nước thải từ bể lắng vào bể chứa bùn hoặc tuần hoàn bùn

3.5.5 Máy bơm hóa chất

- Hãng sản xuất: BLUE & WHITE - Mỹ
- Công suất: 40 l/h – 0,45KW
- Số lượng: 4

3.5.6 Máy cấp khí bể Aerotank

- Hãng sản xuất: AIR – BLOWER
- Công suất thổi khí: 2,3 m³/phút, 3,7 KW
- Số lượng: 2

Lưu lượng của máy cấp khí đủ để cung cấp oxy cho quá trình xử lý và cho việc xáo trộn hoàn toàn

3.6 NHẬN XÉT, ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI

3.6.1 Nhận xét chung

Bảng 3.9 Các thông số của nước thải qua các công trình đơn vị

Chỉ tiêu	Bể điều hoà	Bể UASB		Bể Aerotank & Bể lắng		Bể lọc cát		TCVN 5945-1995
		H %		H%		H%		
pH	7,2	5,31		7,89		7,69		5,5 - 9
SS	144	195	-35%	199	-2%	134	33%	100
TDS	921	1.462	-59%	2.195	-50%	2.257	-3%	
Tổng N	6,7	7,1		20,7		29,5		60
Tổng P	2,1	2,7		0,7		3,2		6
BOD₅	481	253	47%	155	39%	135	13%	50
COD	968	422	56%	246	42%	230	6,5%	100

Mẫu: lấy vào sáng 3-28-3-2006

Bảng 3.10 Hiệu quả xử lý nước thải qua các công trình đơn vị

Khối lượng /ngày (kg/ngày)	Nồng độ (mg/L)		Hiệu suất (%)
COD = 11,6 SS = 1,7	COD = 968 SS = 144	Bể điều hoà V = 22,8 m ³ , T = 45,6h	COD = 0% SS = 0%
↓			
COD = 5,1 SS = 2,3	COD = 422 SS = 195	Bể UASB V = 14,3 m ³ , T = 28,6h	COD = 56% SS = -35%
↓			
COD = 3 SS = 2,4	COD = 246 SS = 199	Bể Aerotank và bể lắng V = 52,8 + 11,2 = 64 m ³ T = 100,8 + 1,6 = 102,4 h	COD = 42% SS = -2%
↓			
COD = 2,8 SS = 1,6	COD = 230 SS = 134	Bể lọc cát áp lực V = 1 m ³ , T = 0,2 h	COD = 6,5% SS = 33%
↓			
↓			
Nguồn tiếp nhận (hệ thống thoát nước thành phố)			

Nhìn chung, hiện trạng hoạt động của hệ thống xử lý nước thải XNDPTW25 không được tốt. Hiệu suất xử lý của vài công trình đơn vị không cao (bể Aerotank, bể lắng, bể lọc cát áp lực).

3.6.2 Đánh giá hiện trạng các công trình đơn vị

Bảng 3.11 Các vấn đề hiện tại của hệ thống xử lý nước thải

Công trình	Vấn đề	Nguyên nhân
Bể điều hòa	Điều chỉnh pH ít được quan tâm	Người vận hành ít quan tâm, máy bơm định lượng hỏng
	Xáo trộn nước thải chưa đảm bảo	Người vận hành ít quan tâm
	Chưa sử dụng hệ chất Fenton	Máy bơm định lượng hỏng
Bể UASB	Tốc độ nước dâng khá lớn	Người vận hành ít quan tâm
Bể Aerotank	Hàm lượng bùn cao, có mùi hôi	Người vận hành ít quan tâm
	Nguồn dinh dưỡng khó phân huỷ	Do đặc tính của nước thải, chưa sử dụng hệ chất Fenton
	Chất hoạt động bề mặt còn tồn tại	Do đặc tính của nước thải
Bể lắng	TDS cao	Do đặc tính của nước thải
	Không bơm bùn lên bể chứa	Người vận hành ít quan tâm
	Bùn nổi	Người vận hành ít quan tâm
Bể lọc cát áp lực	Không rửa ngược bể	Người vận hành ít quan tâm

3.6.3 Kiến nghị

Thông qua quá trình đánh giá toàn bộ hệ thống xử lý nước thải XNDPTW25, có thể nhận thấy rằng hiệu quả xử lý vài công trình đơn vị không được tốt (bể Aerotank, bể lắng, bể lọc cát áp lực), do đó chất lượng nước thải ra sau khi xử lý chưa đạt yêu cầu. Vì vậy cần thiết phải có phương pháp cải thiện hiệu quả xử lý của hệ thống

Theo bảng 3.11, đa số các vấn đề tồn tại ở hệ thống xử lý nước thải XNDPTW25 là do sự thiếu sự quan tâm của người vận hành, do đó các vấn đề trên có thể được khắc phục bằng cách vận hành lại hệ thống sao cho hiệu quả hơn

CHƯƠNG IV - CẢI TIẾN HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI

4.1 CƠ SỞ LỰA CHỌN

- Thành phần và tính chất nước thải
- Lưu lượng nước thải
- Mức độ xử lý cần thiết
- Điều kiện tự nhiên khu vực
- Diện tích khu xử lý nước thải
- Khả năng tài chính
- Hiện trạng vận hành hệ thống

4.2 NỘI DUNG PHƯƠNG ÁN CẢI TIẾN

4.2.1 Mục tiêu phương án

- Giải quyết các vấn đề đang tồn tại trong hệ thống, xác định được phương pháp vận hành hiệu quả cho hệ thống
- Giảm mức độ ô nhiễm của nước thải, đạt tiêu chuẩn xả thải ra môi trường

4.2.2 Nội dung phương án

- Thực hiện trên hệ thống thực của xí nghiệp
- Các nội dung đề xuất:

Nội dung 1: Sử dụng hệ chất Fenton để phá mạch vòng β - lactam

Nội dung 2: Điều chỉnh pH tại bể điều hoà liên tục ($\text{pH} \approx 7$) và khuấy trộn nước thải trong thời gian 2h trước khi vận hành hệ thống

Nội dung 3: Điều chỉnh bơm vào bể UASB với lưu lượng khoảng 1,5 m³/h

Nội dung 4: Giữ lượng bùn trong bể Aerotank ổn định, hiệu quả xử lý cao

Nội dung 5: Bơm bùn tại bể lắng vào bể chứa bùn

Nội dung 6: Cải tạo bể lọc cát áp lực, trong quá trình vận hành thực hiện rửa ngược bể lọc cát áp lực

4.2.3 Cách tiến hành phương án

4.2.3.1 Sử dụng hệ chất Fenton để phá mạch vòng β - lactam

Mục đích: Sử dụng hệ chất Fenton để phá mạch vòng β - lactam, tạo điều kiện cho vi sinh vật ở công trình sinh học phía sau không bị ức chế cũng như hiệu quả xử lý của công trình tốt hơn

Cách thực hiện:

- Pha hóa chất với nồng độ như sau: Dung dịch H₂O₂ 10% và dung dịch FeSO₄ 5%
- Quy trình vận hành: Nước thải sản xuất từ phân xưởng β - lactam của xí nghiệp sẽ tự chảy vào bể phản ứng (hồ thu). Khi nước thải bắt đầu chảy vào bể, vận hành cùng lúc 02 bơm định lượng để bơm dung dịch H₂O₂ và dung dịch FeSO₄ vào bể phản ứng theo tỷ lệ trung bình là 0,4% (tương đương 4 lít dd H₂O₂/m³ nước thải) và 0,1% (tương đương 1 lít dd FeSO₄/m³ nước thải). Nước thải sau khi cho hệ chất Fenton vào sẽ chảy vào bể điều hoà

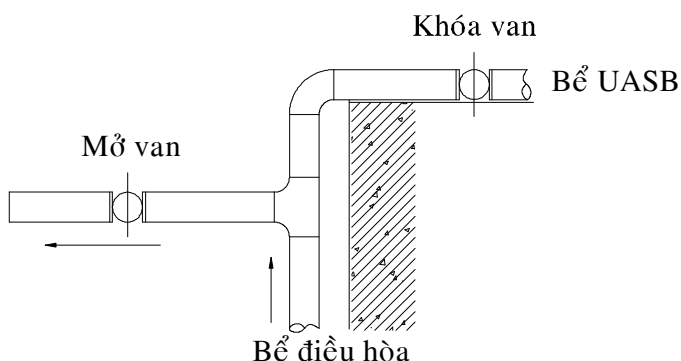
Kiến nghị: áp dụng cách thực hiện trên, khi đó cần sửa lại thiết bị bơm định lượng đã bị hỏng

4.2.3.2 Điều chỉnh pH tại bể điều hoà liên tục và khuấy trộn nước thải trong thời gian 2h trước khi vận hành hệ thống

Mục đích: Điều chỉnh pH liên tục để luôn giữ pH ở điều kiện môi trường thích hợp cho vi sinh vật hoạt động và phân huỷ chất thải. Khuấy trộn nước thải để đảm bảo sự xáo trộn đều các nguồn nước thải khác nhau trong toàn bộ thể tích bể.

Cách thực hiện:

- Điều chỉnh pH bằng phương pháp thủ công
- Khóa van nước thải vào bể UASB, mở van ở đoạn tê cho nước tuần hoàn về bể điều hòa (Hình 4.1). Khởi động 2 bơm nhúng chìm ở bể điều hòa.
- Lượng nước được 2 bơm xáo trộn trong thời gian 2h:



Hình 4.1 Cách khuấy trộn nước thải

$$Q_x = 6 \times 2 \times 2 = 24 \text{ m}^3 > 22 \text{ m}^3 = \text{thể tích bể điều hòa.}$$

Như vậy bể điều hòa đã được xáo trộn đảm bảo sự cân bằng nồng độ của nước thải của các nguồn khác nhau được trộn đều trong toàn bộ bể.

Kiến nghị: điều chỉnh pH thủ công chỉ là phương án tạm thời, kiến nghị nên sửa lại thiết bị bơm định lượng. Việc xáo trộn nước thải áp dụng như cách thực hiện.

4.2.3.3 Điều chỉnh bơm vào bể UASB với lưu lượng khoảng 1,5 m³/h

Mục đích: Điều chỉnh lưu lượng nước vào bể UASB nhỏ hơn sẽ làm giảm tốc độ nước dâng trong bể UASB, tránh hiện tượng bùn trôi ra khỏi bể UASB; đồng thời cũng làm giảm tốc độ nước dâng trong bể lắng. Sau khi áp dụng: (sự thay đổi các thông số của các công trình đơn vị được trình bày trong phụ lục 2).

- Thời gian cần thiết xử lý nước thải: $t = \frac{Q}{Q_h} = \frac{12}{1,5} = 8 \text{ h}$ (phù hợp với 1 ca làm việc 8h của công nhân)
- Bể UASB:

Tải trọng thể tích: $L_{\text{COD}} = 0,81 \text{ kgCOD/m}^3 \cdot \text{ngày}$

Thời gian lưu nước: $t = 1,19 \text{ ngày} = 28,58 \text{ h}$

Tốc độ nước dâng: $v = 0,48 \text{ m/h} = 0,13 \text{ mm/s}$

- Bể lắng

Thời gian lưu nước trong bể: $t = 6,4 \text{ h}$

Vận tốc nước dâng trong bể: $v = 0,375 \text{ m/h} = 0,1 \text{ mm/s}$

Cách thực hiện: trên đoạn ống bơm nước thải từ bể điều hòa lên bể UASB có 2 van, 1 van trên đoạn ống chính, 1 van trên đoạn tê đưa nước tuần hoàn về bể điều hòa (hình 4.1). Thực hiện điều chỉnh lưu lượng bơm vào bể UASB như sau: mở cả 2 van, điều chỉnh sao cho lưu lượng chảy vào bể UASB khoảng 1,5 m³/h. Việc mở van đưa nước tuần hoàn lại bể điều hòa cũng đồng thời góp phần xáo trộn thêm nước tại bể điều hoà.

Kiến nghị: áp dụng cách thực hiện trên

4.2.3.4 Giữ lượng bùn trong bể Aerotank ổn định, hiệu quả xử lý cao

Mục đích: Lượng bùn cần được điều chỉnh cho phù hợp hơn với tải trọng chất ô nhiễm. Lượng bùn hợp lý sẽ giúp cho hiệu quả xử lý của bể Aerotank cao hơn. Hiện tại tải trọng BOD₅ của nước thải khá nhỏ (0,07 kgBOD₅/m³.ngày) và tỉ lệ F/M thấp (0,01 gBOD₅/g bùn hoạt tính.ngày), trong khi đó MLVSS = 5.800 mg/L và thể tích của bể Aerotank rất lớn với thời gian lưu nước là 4,2 ngày. Điều này làm cho vi sinh vật thiếu nguồn dinh dưỡng. Do đó việc giảm lượng bùn hoạt tính trong bể Aerotank sẽ làm cho bể này hoạt động hiệu quả hơn.

Cách thực hiện: giữ hàm lượng bùn hoạt tính MLVSS = 1.800 mg/L. Tuần hoàn bùn nếu hàm lượng bùn ở bể Aerotank thấp hơn, bơm bùn từ bể lắng vào bể chứa bùn nếu hàm lượng bùn ở bể Aerotank cao hơn. Sau khi áp dụng: (sự thay đổi các thông số của các công trình đơn vị được trình bày trong phụ lục 2).

- Bể Aerotank:

Lượng bùn xả ra mỗi ngày: $Q_{\text{xả}} = 1,1 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Bảng 4.1 Các thông số của bể Aerotank sau khi áp dụng phương pháp cải tiến

Giá trị	θ_c (ngày)	F/M	Tải trọng BOD ₅ (kgBOD ₅ /m ³ .ngày)	X (mg/l)	θ (h)	α
Điển hình	0,75-15	0,2-1	0,8-1,9	800-4.000	3-5	0,25-1
Thực tế	10	0,04	0,07	1.800	100,8	0,33

Nguồn: Trịnh Xuân Lai (2000). Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải

Ghi chú:

- Giá trị điển hình: Giá trị lấy theo bảng 6-1: Giá trị điển hình của các thông số thiết kế bể Aerotank. (Trang 91)
- Giá trị thực tế: Giá trị tính toán theo các thông số đo đạc thực tế.
- X: Nồng độ VSS trong hỗn hợp bùn hoạt tính ở bể Aerotank.
- θ_c : Thời gian lưu bùn
- α : Tỷ số tuần hoàn bùn hoạt tính
- θ : Thời gian lưu nước trong Aerotank.

- Bể lắng:

Thời gian lưu nước trong bể: $t = 6,4 \text{ h}$

Vận tốc nước dâng trong bể: $v = 0,375 \text{ m/h} = 0,1 \text{ mm/s}$

Bảng 4.2 Các thông số của bể lắng sau khi áp dụng phương pháp cải tiến

	Tải trọng bề mặt (m ³ /m ² .ngày)	Tải trọng bùn (kg/m ² .h)
	Trung bình	Trung bình
Giá trị điển hình	16,3 - 32,6	3,9 - 5,9
Giá trị thực tế	9	0,3

Kiến nghị: áp dụng cách thực hiện trên.

4.2.3.5 Bơm bùn tại bể lắng vào bể chứa bùn

Mục đích: Việc bơm bùn vào bể chứa bùn sẽ giữ lượng bùn vi sinh trong bể Aerotank ở mức cần thiết, đồng thời tránh hiện tượng bùn nổi tại bể lắng. Ngoài ra bơm bùn còn để đem lượng bùn dư tách ra khỏi hệ thống xử lý.

Cách thực hiện: bơm bùn hoạt tính từ bể lắng vào bể chứa bùn

Thời gian: 2 ngày/1 lần trước khi bùn ở bể lắng có thể nổi ($Q = 2,2 \text{ m}^3$)

Ngoài ra cũng tiến hành bơm bùn vào bể chứa bùn khi bùn ở bể Aerotank dư. Tuần hoàn nước ở bể chứa bùn về lại bể Aerotank sau khi bùn đã lắng xong.

Kiến nghị: áp dụng cách thực hiện trên. Ngoài ra nên có tấm phủ bể chứa bùn với mục đích để cho quá trình lắng bùn không bị ảnh hưởng bởi các yếu tố bên ngoài.

4.2.3.6 Cải tạo bể lọc cát áp lực, trong quá trình vận hành thực hiện rửa ngược bể lọc cát áp lực

Mục đích: Bể lọc cát áp lực hiện nay cần phải được cải tạo để trở lại trạng thái như ban đầu, việc cải tạo thực hiện bằng cách thay cát trong bể lọc cát áp lực.

Quá trình lọc của bể lọc cát áp lực sẽ làm cho bùn cặn tồn tại ở phần trên của lớp cát trong bể lọc. Do đó cần phải loại cặn bám trên bề mặt cát ở bể lọc ra ngoài, nâng cao chất lượng nước ra của bể lọc cát áp lực

Cách thực hiện: thực hiện đúng như tài liệu hướng dẫn vận hành của xí nghiệp.

- Lọc nước qua bể lọc cát áp lực:

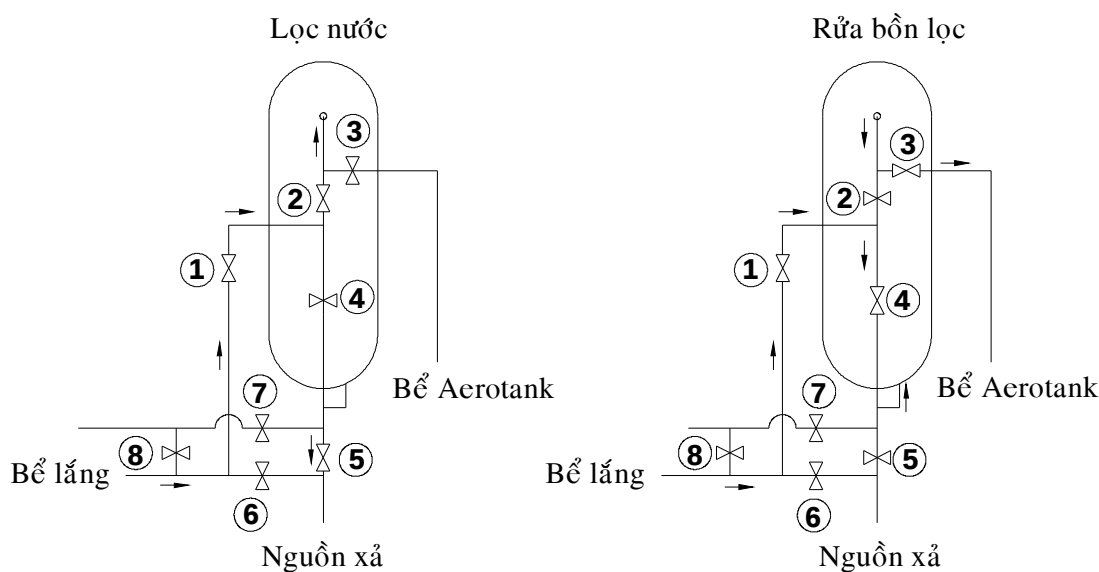
Khi áp lực trong bể lọc trong khoảng $1 - 2 \text{ kg/cm}^2$, hệ thống hoạt động bình thường

Mở các van 1, 2, 5 và khóa các van 3, 4, 6, 7, 8

- Rửa bồn lọc áp lực:

Khi áp lực trong bể tăng lên $3 - 4 \text{ kg/cm}^2$

Mở các van 1, 3, 4 và khóa các van 2, 5, 6, 7, 8



Hình 4.2 Cách lọc nước và rửa lọc bể lọc cát áp lực

Kiến nghị: áp dụng cách thực hiện trên

4.3 DỰ KIẾN KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC SAU KHI CẢI TIẾN

Nếu áp dụng phương án cải tiến trên, hệ thống xử lý nước thải XNDPTW25 sẽ hoạt động hiệu quả hơn, các thông số của các công trình đơn vị sẽ phù hợp hơn (phụ lục 2). Nước thải sau khi qua hệ thống xử lý sẽ đạt tiêu chuẩn xả thải yêu cầu (loại B TCVN 5945 – 1995) khi thải vào nguồn tiếp nhận.

Bảng 4.3 Hiệu quả xử lý nước thải dự kiến sau khi áp dụng phương án cải tiến

Khối lượng/ ngày (kg/ngày)	Nồng độ (mg/L)		Hiệu suất (%)
COD = 14,1 SS = 2,3	COD = 1.176 SS = 193	Bể điều hòa V = 22,8 m ³ , T = 45,6h	COD = 0% SS = 0%
		↓	
COD = 5,6 SS = 2,6	COD = 470 SS = 220	Bể UASB V = 14,3 m ³ , T = 28,6h	COD = 60% SS = -14%
		↓	
COD = 1,3 SS = 0,9	COD = 105 SS = 75	Bể Aerotank và bể lắng V = 52,8 + 11,2 = 64 m ³ T = 100,8 + 6,4 = 107,2 h	COD = 78% SS = 66%
		↓	
COD = 0,6 SS = 0,4	COD = 50 SS = 30	Bể lọc cát áp lực V = 0,75 m ³	COD = 52% SS = 57%
		↓	
Nguồn tiếp nhận (hệ thống thoát nước thành phố)			

CHƯƠNG V - KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1 KẾT LUẬN

Trong quá trình vận hành hệ thống thực, áp dụng phương án đề xuất trên trong khoảng thời gian 1 tháng từ 08-05-2006 đến 05-06-2006.

Vì một vài nguyên nhân, trong thời gian vận hành hệ thống chỉ áp dụng 4/6 nội dung trong phương pháp cải tiến hệ thống xử lý (chưa thực hiện nội dung 1 và 6). Sau thời gian áp dụng, kết quả đạt được là:

Bảng 5.1 Hiệu quả xử lý nước thải qua các công trình đơn vị sau khi áp dụng phương án cải tiến

Nồng độ (mg/L)		Hiệu suất trước cải tiến	Hiệu suất sau cải tiến	Hiệu suất tính toán (%)
COD = 1.116 SS = 189	Bể điều hòa V = 22,8 m ³ , T = 45,6h	COD = 0% SS = 0%	COD = 0% SS = 0%	COD = 0% SS = 0%
COD = 485 SS = 223	Bể UASB V = 14,3 m ³ , T = 28,6h	COD = 56% SS = -35%	COD = 57% SS = -18%	COD = 60% SS = -14%
COD = 124 SS = 83	Bể Aerotank và bể lắng V = 52,8 + 11,2 = 64 m ³ T = 100,8 + 6,4 = 107,2 h	COD = 42% SS = -2%	COD = 74% SS = 63%	COD = 78% SS = 66%
	Bể lọc cát áp lực V = 0,75 m ³	COD = 6,5% SS = 33%		COD = 52% SS = 57%
	Nguồn tiếp nhận (hệ thống thoát nước thành phố)			

Mẫu: lấy vào chiều 6-2-6-2006

Như vậy, sau khi áp dụng 4/6 nội dung của phương án cải tiến đề ra, hiệu quả xử lý của từng công trình đơn vị của hệ thống xử lý nước thải XNDPTW25 đã được cải thiện.

Bảng 5.2 Chất lượng nước thải sau khi áp dụng phương pháp cải tiến

Ngày	Bể Aerotank	Bể lắng
	MLVSS (mg/L)	COD hòa tan trong nước (mg/L)
17 - 5	2.430	90
18 - 5	2.250	100
19 - 5	2.480	80
22 - 5	2.610	102
23 - 5	2.430	110
25 - 5	1.830	50
26 - 5	1.800	50
27 - 5	2.120	114
29 - 5	1.970	68
30 - 5	2.100	137
31 - 5	1.980	72
01 - 6	2.010	86
Trung bình		88

Như vậy, sau khi áp dụng phương án đề ra, nước thải sản xuất của XNDPTW25 nhìn chung đã đạt loại B TCVN 5945 - 1995 trước khi thải vào nguồn tiếp nhận. Sự hoạt động hiệu quả của hệ thống xử lý nước thải góp phần vào quá trình hoạt động, phát triển bền vững và ổn định của xí nghiệp

5.2 KIẾN NGHỊ

Với kết quả nghiên cứu trên, kiến nghị cần phải thực hiện các vấn đề sau:

- Áp dụng phương án cải tiến được đề xuất, gồm cả 6 nội dung của phương án
- Nâng cao ý thức, trách nhiệm và kỹ thuật của nhân viên trong trạm xử lý nước thải để hệ thống được vận hành có hiệu quả
- Nên sửa lại bể UASB thứ 2 đang bị hỏng để tăng hiệu quả xử lý nước thải trước khi vào bể Aerotank
- Cần có kế hoạch kiểm tra định kỳ các máy móc thiết bị sau khi đưa vào vận hành nhằm hạn chế và phát hiện kịp thời các sự cố xảy ra, đảm bảo sự hoạt động liên tục và ổn định của hệ thống

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Kim Chi (2001). *Hóa học môi trường (tập 1)*. NXB Khoa học Và Kỹ Thuật
2. Hoàng Văn Huệ (2002). *Thoát nước. Xử lý nước thải (tập 2)*. NXB Khoa Học Và Kỹ Thuật.
3. Lâm Minh Triết, Nguyễn Thanh Hùng và Nguyễn Phước Dân. *Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp. Tính toán thiết kế công trình*. NXB ĐHQG TP.HCM.
4. Nguyễn Văn Phước (2004). *Xử lý nước thải bằng bùn hoạt tính*. NXB Đại Học Quốc Gia.
5. Trần Hiếu Nhuệ (2001). *Thoát nước và xử lý nước thải công nghiệp*. NXB Khoa Học Và Kỹ Thuật.
6. Trần Minh Chí (2004). Báo cáo nghiệm thu. *Nghiên cứu công nghệ sinh học kỵ khí hiếu nhiệt để xử lý nước thải chứa các chất hoạt động bề mặt dạng AOS và AES*. Sở Khoa Học & Công Nghệ TP.HCM
7. Trịnh Xuân Lai (1999). *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*. NXB Xây Dựng.
8. Thomas M. Pankratz (2001). *Environmental Engineering Dictionary and Directory*. Lewis publisher
9. Wikipedia, the free encyclopedia. <http://en.wikipedia.org>. (3-2006)
10. Hydroxyl Systems Inc..Advanced Oxidation Technology.
<http://www.hydroxyl.com/products/advancedoxidation/advancedoxidation.html> (3-2006)

TÍNH TOÁN KIỂM TRA CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ

1. BỂ ĐIỀU HOÀ

- Kích thước của bể điều hoà hiện có:

$$L = 4 \text{ m}$$

$$B = 3 \text{ m}$$

$$H = 2 \text{ m}$$

- Thể tích hữu ích của bể điều hoà

$$V = 4 \times 3 \times 1,7 = 20,4 \text{ m}^3$$

- Bể điều hoà có thể tích gần bằng 2 lần lưu lượng nước thải vào bể trong ngày, do đó bể điều hoà hoàn toàn đáp ứng khả năng tiếp nhận và điều hoà lưu lượng nước thải

- Thời gian lưu nước:

$$t = \frac{20,4}{12} = 1,7 \text{ ngày}$$

- Tại bể điều hoà, nước thải ra khỏi bể được bơm bằng bơm nhúng chìm với lưu lượng $6 \text{ m}^3/\text{h}$

Theo lý thuyết, bể điều hoà hoàn toàn có khả năng tiếp nhận nước thải và điều hoà lưu. Và thực tế bể điều hoà chưa bao giờ xảy ra sự cố quá tải.

- Bể điều hoà được xáo trộn bằng chính bơm nước thải vào bể UASB, lưu lượng $6 \text{ m}^3/\text{h}$. Việc xáo trộn được thực hiện bằng cách đóng van nước thải vào bể UASB, mở van ở đoạn tê cho nước tuần hoàn về bể điều hoà. Bơm này hoạt động cùng lúc với bơm nước thải lên bể UASB. Lượng nước thải được xáo trộn qua máy bơm:

$$Q_x = Q_b \times t = 6 \times 2 = 12 \text{ m}^3 < 20,4 \text{ m}^3$$

Trong đó: Q_x = lượng nước thải được xáo trộn

Q_b = công suất bơm nước thải

t = thời gian bơm hoạt động

Như vậy bể điều hoà chưa được xáo trộn hoàn toàn

- pH tại bể điều hoà được điều chỉnh bằng bơm định lượng, tuy nhiên hiện bơm đang bị hỏng chưa được sửa chữa. Hiện tại pH được điều chỉnh bởi người vận hành

Các thông số dùng để đánh giá hiệu quả các công trình đơn vị

Chỉ tiêu	Bể điều hoà
SS (max)	193
COD (max)	1.176

2. BỂ UASB

Kích thước bể UASB hiện hữu:

- Số lượng bể: 2

- Số bể sử dụng: 1

- Đường kính bể: 2 m

- Dung tích ngăn phản ứng bể UASB: $V = (2^2 \times \pi) / 4 \times 4,55 = 14,29 \text{ m}^3$

- Diện tích bề mặt phản lắng: $A = (2^2 \times \pi) / 4 = 3,14 \text{ m}^2$

- Chiều cao phần xử lý kỵ khí: $H = 4,55 \text{ m}$
- Chiều cao phễu thu khí: $h_p = 1,45 \text{ m}$
- Chiều cao bể UASB: $H_{tc} = H + h_p = 4,55 + 1,45 = 6 \text{ m}$
- Tải trọng thể tích: $L_{COD} = \frac{QS_0}{V} = \frac{12 \times 1.176}{14,29 \times 1.000} = 0,99 \text{ kgCOD/m}^3 \cdot \text{ngày}$
- Tốc độ nước dâng: $v = \frac{Q_h}{A} = \frac{6}{3,14} = 1,91 \text{ m/h}$
- Thời gian lưu nước: $t = \frac{V}{Q} = \frac{14,29}{12} = 1,19 \text{ ngày} = 28,58 \text{ h}$
- Lượng sinh khối hình thành mỗi ngày:

$$P_x = \frac{Y[(S_0 - S)Q]}{1 + k_d \theta_c} = \frac{0,04 \times (1.176 - 513) \times 12}{(1 + 0,015 \times 60) \times 1.000} = 0,17 \text{ kgVS/ngày}$$

- Trong đó:
- S_0 = COD đầu vào, $S_0 = 1476 \text{ mg/L}$
 - S = COD đầu ra, $S = 513 \text{ mg/L}$
 - Y = 0,04 gVSS/gCOD
 - k_d = 0,025 ngày⁻¹
 - θ_c = 60 ngày

- Thể tích khí CH_4 sinh ra mỗi ngày:

$$\begin{aligned} V_{CH_4} &= 350,84[(S_0 - S) Q_b - 1,42 P_x] \\ &= 350,84[(1176 - 513) / 1.000 \times 12 - 1,42 \times 0,17] \\ &= 2.707 \text{ L/ngày} = 2,7 \text{ m}^3/\text{ngày} \end{aligned}$$

- Trong đó:
- V_{CH_4} = Thể tích khí methane sinh ra trong điều kiện chuẩn (0°C và áp suất 1atm)
 - Q_b = Lưu lượng bùn vào bể kỵ khí, m³/ngày
 - P_x = Sinh khối tế bào sinh ra mỗi ngày, kgVS/ngày
 - 350,84 = Hệ số chuyển đổi lý thuyết lượng khí methane sản sinh từ 1 kg BOD_L chuyển hoàn toàn thành khí methane và CO₂, lít CH₄/kgBOD_L

- Lượng bùn dư bơm ra mỗi ngày:

$$Q_w = \frac{P_x}{0,75 \times C_{ss}} = \frac{0,17}{0,75 \times 30} = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{ngày}$$

- Trong đó: C_{ss} = Bùn nuôi cấy ban đầu, $C_{ss} = 30 \text{ kgSS/m}^3$

Hiệu quả xử lý thực tế:

Chỉ tiêu	Bể điều hoà	Bể UASB	H%
SS	144	195	-35%
COD	968	422	56%

Nhận xét:

Theo lý thuyết, bể UASB có khả năng xử lý khá cao.

Thực tế, bể UASB có hiệu suất xử lý cũng khá cao. Tuy nhiên có một số vấn đề cần quan tâm:

- Tốc độ nước dâng khá lớn, $v = 1,91$ (giá trị điển hình $v = 0,6 - 0,9$ m/h), điều này làm cho lượng bùn có khả năng trôi ra khỏi bể UASB
- Hiệu suất xử lý không cao các chất có khả năng gây độc đối với vi sinh vật: chất hữu cơ khó phân huỷ, chất hoạt động bề mặt, chất rắn hoà tan. Sự tồn tại của các chất này gây ảnh hưởng đến vi sinh vật trong công trình bể Aerotank tiếp theo

3. BỂ AEROTANK

Hiện tại hệ thống xử lý có 01 bể Aerotank với các thông số như sau:

- $L = 5$ m
- $B = 3,2$ m
- $H = 3,3$ m
- Chiều cao bảo vệ của bể: $h_{bv} = 0,15$ m
- Thể tích xây dựng bể Aerotank:
$$V = 5 \times 3,2 \times 3,3 = 52,8 \text{ m}^3$$
- Thể tích phân lưu nước:
$$V = 5 \times 3,2 \times 3,15 = 50,4 \text{ m}^3$$
- Diện tích bề mặt:
$$A = 5 \times 3,2 = 16 \text{ m}^2$$
- Thời gian lưu nước trong bể:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{50,4}{12} = 4,2 \text{ ngày} = 100,8 \text{ h}$$

Hàm lượng COD trong nước thải vào Aerotank: 513 mg/L

Hàm lượng BOD₅ trong nước thải vào Aerotank: $513 \times 0,6 = 308$ mg/L

Các thông số vận hành bể Aerotank như sau:

Các thông số vận hành sau đây do không có điều kiện phân tích nhiều và đo đạc nên chỉ dự đoán theo các tài liệu thiết kế và một vài thông số đã được thu thập để kiểm tra nên kết quả chỉ mang tính tương đối chính xác so với kết quả thực tế

Hệ số sản lượng bùn: $Y = 0,5$ mgVSS/mgBOD₅

Hệ số phân huỷ nội bào: $k_d = 0,05$ ngày⁻¹

Tỉ số MLVSS : MLSS = 0,9

Hàm lượng bùn tuần hoàn 8.000 mg/L

Nồng độ bùn hoạt tính trong bể MLVSS = 5.800 mg/L

Thời gian lưu bùn $\theta_c = 10$ ngày

- Lưu lượng khí cần thiết của máy thổi khí: $Q_{kk} = 2,3 \text{ m}^3/\text{phút}$

$$Q_{kk} = f \frac{M_{kk}}{E} \Rightarrow M_{kk} = \frac{Q_{kk} E}{f} = \frac{2,3 \times 0,08 \times 1.440}{1,5} = 176,64 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Trong đó: E = Hiệu suất chuyển hoá oxygen của thiết bị khuếch tán khí, $E = 8\%$
 f = Hệ số an toàn, $f = 1,5$

- Kiểm tra lượng không khí cần thiết cho xáo trộn hoàn toàn:

$$q = \frac{M_{kk}}{EV_r} = \frac{176,64}{0,08 \times 50,4} \times \frac{1.000}{1.440} = 30,4 \text{ L/m}^3 \cdot \text{phút}$$

Trị số này nằm trong khoảng cho phép: $q = (20 - 40) \text{ L/m}^3 \cdot \text{phút}$

- Nhu cầu oxy cho quá trình sinh học bùn hoạt tính: (không khí có 23,2% trọng lượng O_2 và khối lượng riêng không khí là $1,18 \text{ kg/m}^3$)

$$M_{kk} = \frac{M_{O_2}}{0,232 \times 1,18} \Rightarrow M_{O_2} = M_{kk} \times 1,18 \times 0,232 = 48,36 \text{ kgO}_2/\text{ngày}$$

- Hệ số sản lượng quan sát:

$$Y_{obs} = \frac{Y}{1 + k_d \theta_c} = \frac{0,5}{1 + 0,05 \times 10} = 0,333 \text{ mg/mg}$$

- Lượng bùn hoạt tính sinh ra mỗi ngày theo VSS

$$P_x = Y_{obs} \times Q \times (S_0 - S) \times 10^{-3} = 0,333 \times 12 \times (S_0 - S) \times 10^{-3} \\ = 3,996 \cdot 10^{-3} (S_0 - S) \text{ kg/ngày}$$

- Nhu cầu oxy cho quá trình:

$$M_{O_2} = M_{BODL} - 1,42 \times P_{x(VSS)} = \frac{Q(S_0 - S)}{0,68} - 1,42 \times P_{x(VSS)}$$

$$48,36 = \frac{12(S_0 - S)10^{-3}}{0,68} - 1,42 \times 3,996 \cdot 10^{-3} (S_0 - S)$$

$$\Rightarrow S_0 - S = 4.030 \text{ mg/L}$$

- Thể tích bể Aerotank:

$$V = \frac{QY\theta_c(S_0 - S)}{X(1 + k_d\theta_c)} \Rightarrow S_0 - S = \frac{VX(1 + k_d\theta_c)}{QY\theta_c} = \frac{50,4 \times 5.800(1 + 0,05 \times 10)}{12 \times 0,5 \times 10}$$

$$S_0 - S = 7.308 \text{ mg/L}$$

Trong đó: X = nồng độ bùn hoạt tính, $X = 5.800 \text{ mg/L}$

θ_c = tuổi của cặn (thời gian lưu bùn của bùn hoạt tính) $\theta_c = 10$ ngày

Q = lưu lượng nước thải, $Q = 12 \text{ m}^3/\text{ngày}$

S_0 = BOD đầu vào, mg/L

S = BOD đầu ra, mg/L

$Y = 0,5 \text{ mgVSS/mgBOD}_5$, $k_d = 0,05 \text{ ngày}^{-1}$ – giá trị các thông số động học

Hiệu số $S_0 - S$ cho thấy hiệu suất xử lý của bể Aerotank rất cao

- Thời gian lưu nước: $t = \frac{V}{Q} = \frac{50,4}{12} = 4,2 \text{ ngày} = 100,8 \text{ h}$

- Lượng bùn xả ra mỗi ngày

$$\theta_c = \frac{VX}{Q_{xa}X + QX_r}$$

$$\Rightarrow Q_{xa} = \frac{VX - QX_r\theta_c}{X_t\theta_c} = \frac{50,4 \times 5.800 - 12 \times 199 \times 0,9 \times 10}{8.000 \times 0,9 \times 10} = 3,8 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Trong đó: X = nồng độ bùn hoạt tính, $X = 5800 \text{ mg/L}$

X_r = nồng độ VSS trong cặn ra khỏi bể lắng, $X_r = 199 \times 0,9$

X_t = nồng độ VSS trong cặn trong dòng tuần hoàn, $X_t = 8.000 \times 0,9$

V = thể tích bể Aerotank, $V = 50,4 \text{ m}^3$

θ_c = tuổi của cặn (thời gian lưu bùn của bùn hoạt tính) $\theta_c = 10 \text{ ngày}$

Q = lưu lượng nước thải, $Q = 12 \text{ m}^3/\text{ngày}$

$0,9$ = tỉ lệ lượng cặn bay hơi trong tổng số lượng cặn hữu cơ, cặn không tro

- Tính hệ số tuần hoàn (bỏ qua lượng bùn hoạt tính sinh tăng lên trong bể)

$$\alpha X_t = X + \alpha X \Rightarrow \alpha = \frac{Q_r}{Q} = \frac{X}{X_t - X} = \frac{5.800/0,9}{8.000 - 5.800/0,9} = 4,1$$

Trong đó: X_t = hàm lượng SS của lớp bùn tuần hoàn, mg/L

X = hàm lượng bùn hoạt tính trong bể Aerotank, mg/L

- Lượng bùn tuần hoàn:

$$Q_r = \alpha Q = 4,1 \times 12 = 49,2 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

- Kiểm tra tải trọng thể tích L_{BOD} và tỉ số F/M

- Tải trọng thể tích:

$$L_{BOD} = \frac{QS_0}{V} = \frac{12 \times 308}{50,4} \times 10^{-3} = 0,07 \text{ kgBOD}_5/\text{m}^3 \cdot \text{ngày}$$

Trị số này nằm ngoài khoảng cho phép: $L_{BOD} = (0,8 - 1,9) \text{ kgBOD}_5/\text{m}^3 \cdot \text{ngày}$

- Tỉ số F/M:

$$\frac{F}{M} = \frac{S_0}{\theta X} = \frac{S_0 Q}{VX} = \frac{308 \times 12}{50,4 \times 5.800} = 0,01 \text{ ngày}^{-1}$$

Trị số này nằm ngoài khoảng cho phép: $F/M = (0,2 - 0,6) \text{ ngày}^{-1}$

Các thông số thiết kế bể Aerotank

Giá trị	θ_c (ngày)	F/M	Tải trọng BOD_5 ($\text{kgBOD}_5/\text{m}^3 \cdot \text{ngày}$)	X (mg/l)	θ (h)	α
Điển hình	0,75-15	0,2-1	0,8-1,9	800-4.000	3-5	0,25-1
Thực tế	10	0,01	0,07	5.800	100,8	4,1

Nguồn: Trịnh Xuân Lai (2000). Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải

Ghi chú:

- Giá trị điển hình: Giá trị lấy theo bảng 6-1: Giá trị điển hình của các thông số thiết kế bể Aerotank. (Trang 91)
- Giá trị thực tế: Giá trị tính toán theo các thông số đo đạc thực tế.
- X : Nồng độ VSS trong hỗn hợp bùn hoạt tính ở bể Aerotank.
- θ_c : Thời gian lưu bùn.
- α : Tỷ số tuần hoàn bùn hoạt tính
- θ : Thời gian lưu nước trong Aerotank.

Nhận xét:

Theo lý thuyết, bể Aerotank có hiệu quả xử lý rất cao

Tuy nhiên, trên thực tế bể Aerotank hoạt động không hiệu quả. Có các nguyên nhân được xác định sau: lượng vi sinh vật nhiều, vi sinh vật trong bể aerotank hoạt động khá yếu vì chịu tác động mạnh của 3 yếu tố: dinh dưỡng khó phân huỷ và hấp thụ, chất hoạt động bề mặt và chất rắn hoà tan

- Nguồn dinh dưỡng khó phân huỷ do các hoá chất mạch vòng và mạch dài có trong nước thải chưa phân huỷ kịp, vi sinh khó hấp thụ
- Chất hoạt động bề mặt có trong nước thải giặt rất khó phân huỷ sinh học, làm chậm quá trình chuyển đổi và hoà tan oxy vào nước, gây ảnh hưởng hoạt động của vi sinh vật
- Các chất rắn hoà tan có trong nước thải giặt, ức chế hoạt động của vi sinh vật

4. BỂ LẮNG

Hiện tại hệ thống xử lý có 01 bể lắng với các thông số như sau:

- $L = 2 \text{ m}$
- $B = 2 \text{ m}$
- $H = 3,15 \text{ m}$
- Diện tích mặt thoáng: $F = L \times B = 2 \times 2 = 4 \text{ m}^2$
- Chiều cao lớp nước trong bể lắng: $h_1 = 2,4 \text{ m}$
- Chiều cao lớp bùn lắng: $h_2 = 0,75 \text{ m}$
- Thể tích phần lắng của bể: $V_1 = L \times B \times h_1 = 2 \times 2 \times 2,4 = 9,6 \text{ m}^3$
- Thể tích phần chứa bùn: $V_b = 1,6 \text{ m}^3$
- Thời gian lưu nước trong bể: $t = \frac{V}{Q_h} = \frac{9,6}{6} = 1,6 \text{ h}$
- Vận tốc nước dâng trong bể: $v = \frac{Q_h}{F} = \frac{6}{4} = 1,5 \text{ m/h} = 0,42 \text{ mm/s}$
- Thời gian lưu bùn trong bể: $t_b = \frac{V_b}{Q_{xa}} = \frac{1,6}{3,8} \times 24 = 10 \text{ h}$
- Tải trọng bề mặt:

$$L = \frac{Q_h}{F} = \frac{6}{4} = 1,5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h} = 36 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{ngày}$$

- Tải trọng chất rắn:

$$L_s = \frac{(Q + Q_r)X}{F} = \frac{(12 + 49,2) \times 5.800 \times 10^{-3}}{24 \times 4} = 3,7 \text{ kgSS/m}^2 \cdot \text{h}$$

Các thông số thiết kế bể lắng

	Tải trọng bề mặt ($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{ngày}$)	Tải trọng bùn ($\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)
	Trung bình	Trung bình
Giá trị điển hình	16,3 - 32,6	3,9 - 5,9
Giá trị thực tế	36	3,7

Nguồn: Trịnh Xuân Lai (2000). Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải

Ghi chú:

- Giá trị tiêu chuẩn: Giá trị lấy theo bảng 9-1: Chỉ tiêu thiết kế bể lắng II (Trang 153)
- Giá trị thực tế: Giá trị tính toán theo lưu lượng thiết kế $Q = 12 \text{ m}^3/\text{ngđ}$

Hiệu quả xử lý thực tế:

Chỉ tiêu	Bể UASB	Bể Aerotank & Bể lắng	H%
SS	195	199	-2%
COD	422	246	42%

Nhận xét: Bể lắng hoạt động không hiệu quả so với lý thuyết do:

- Bùn hoạt tính không được bơm thường xuyên, gây nên hiện tượng bùn nổi do phân huỷ kỵ khí

5. BỂ LỌC CÁT ÁP LỰC

Bể lọc có các kích thước như sau:

$$D = 0,8 \text{ m}$$

$$H = 1,5 \text{ m}$$

Chiều cao lớp đá 1 mm x 2mm là 0,2 m

Chiều cao lớp sỏi 0,1 m

Chiều cao lớp cát 0,4 m có đường kính hiệu quả $d_c = 0,5 \text{ mm}$, $U = 1,5$

$$\text{Diện tích bề mặt lọc: } A = \pi D^2 / 4 = 3,14 \times 0,8^2 / 4 = 0,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Thể tích bể lọc: } v = A \times H = 0,75 \text{ m}^3$$

$$\text{Tốc độ lọc: } v = \frac{Q_h}{A} = \frac{6}{0,5} = 12 \text{ m/h}$$

Khoảng cách từ bề mặt vật liệu lọc đến miệng phễu thu nước rửa:

$$h = H_{vl} \times e + 0,25 = 0,4 \times 0,5 + 0,25 = 0,45 \text{ m}$$

Trong đó: H_{vl} = Chiều cao lớp vật liệu lọc

e = Độ giãn nở lớp vật liệu lọc khi rửa ngược, $e = 0,5$

Chiều cao bảo vệ: $h_{bv} = 0,35 \text{ m}$

Hiệu quả xử lý thực tế:

Chỉ tiêu	Bể Aerotank & Bể lắng	Bể lọc cát áp lực	H%
SS	199	134	33%
COD	246	230	6,5%

Nhận xét:

Theo lý thuyết, sau bể lọc cát áp lực, SS của nước thải sẽ giảm đáng kể, chất lượng nước sẽ đạt tiêu chuẩn xả thải vào môi trường.

Tuy nhiên, do thực tế vận hành, bể lọc cát áp lực chưa được rửa lọc trong quá trình sử dụng. Điều này làm cho bùn cặn ngày càng vào sâu trong lớp cát, do đó chất lượng nước thải không đảm bảo khi xả ra ngoài.

TÍNH TOÁN KIỂM TRA CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ

1. BỂ ĐIỀU HOÀ

- Kích thước hữu ích của bể điều hoà hiện có:

$$L = 4 \text{ m}$$

$$B = 3 \text{ m}$$

$$H = 2 \text{ m}$$

- Thể tích hữu ích của bể điều hoà

$$V = 4 \times 3 \times 1,7 = 20,4 \text{ m}^3$$

- Bể điều hoà có thể tích gần bằng 2 lần lưu lượng nước thải vào bể trong ngày, do đó bể điều hoà hoàn toàn đáp ứng khả năng tiếp nhận và điều hoà lưu lượng nước thải

- Thời gian lưu nước:

$$t = \frac{20,4}{12} = 1,7 \text{ ngày}$$

- Tại bể điều hoà, nước thải ra khỏi bể được bơm bằng bơm nhúng chìm với lưu lượng $6 \text{ m}^3/\text{h}$

- Bể điều hoà hoàn toàn có khả năng tiếp nhận nước thải và điều hoà lưu.

- Bể điều hoà được xáo trộn bằng chính 2 bơm nước thải vào bể UASB, lưu lượng mỗi bơm $6 \text{ m}^3/\text{h}$. Việc xáo trộn được thực hiện bằng cách đóng van nước thải vào bể UASB, mở van ở đoạn tê cho nước tuần hoàn về bể điều hoà. 2 bơm này hoạt động trước thời gian vận hành hệ thống 2h. Khi đó lượng nước thải được xáo trộn qua máy bơm:

$$Q_x = Q_b \times t = 2 \times 6 \times 2 = 24 \text{ m}^3 > 20,4 \text{ m}^3$$

Trong đó: Q_x = lượng nước thải được xáo trộn

Q_b = công suất bơm nước thải

t = thời gian bơm hoạt động

Như vậy bể điều hoà đã được xáo trộn tốt hơn

Chỉ tiêu	Bể điều hoà
SS (max)	193
COD (max)	1.176

2. BỂ UASB

Kích thước bể UASB hiện hữu:

- Số lượng bể: 2

- Số bể sử dụng: 1

- Đường kính bể: 2 m

- Dung tích ngăn phản ứng bể UASB: $V = (2^2 \times \pi)/4 \times 4,55 = 14,29 \text{ m}^3$

- Diện tích bề mặt phản lắng: $A = (2^2 \times \pi)/4 = 3,14 \text{ m}^2$

- Chiều cao phần xử lý kỵ khí: $H = 4,55 \text{ m}$

- Chiều cao phễu thu khí: $h_p = 1,45 \text{ m}$

- Chiều cao bể UASB: $H_{tc} = H + h_p = 4,55 + 1,45 = 6 \text{ m}$

- Tải trọng thể tích: $L_{COD} = \frac{QS_0}{V} = \frac{12 \times 1.176}{14,29 \times 1.000} = 0,99 \text{ kgCOD/m}^3 \cdot \text{ngày}$

- Tốc độ nước dâng: $v = \frac{Q_h}{A} = \frac{1,5}{3,14} = 0,48 \text{ m/h} = 0,13 \text{ mm/s}$

- Thời gian lưu nước: $t = \frac{V}{Q} = \frac{14,29}{12} = 1,19 \text{ ngày} = 28,58 \text{ h}$

- Lượng sinh khối hình thành mỗi ngày:

$$P_x = \frac{Y[(S_o - S)Q]}{1 + k_d \theta_c} = \frac{0,04 \times (1.176 - 470) \times 12}{(1 + 0,015 \times 60) \times 1.000} = 0,18 \text{ kgVS/ngày}$$

Trong đó: S_o = COD đầu vào, $S_o = 1176 \text{ mg/L}$

S = COD đầu ra, $S = 470 \text{ mg/L}$

Y = 0,04 gVSS/gCOD

k_d = 0,025 ngày⁻¹

θ_c = 60 ngày

- Thể tích khí CH₄ sinh ra mỗi ngày:

$$\begin{aligned} V_{CH_4} &= 350,84[(S_o - S) Q_b - 1,42P_x] \\ &= 350,84[(1176 - 470) / 1.000 \times 12 - 1,42 \times 0,18] \\ &= 2.883 \text{ L/ngày} = 2,9 \text{ m}^3/\text{ngày} \end{aligned}$$

Trong đó: V_{CH_4} = Thể tích khí methane sinh ra trong điều kiện chuẩn (0°C và áp suất 1atm)

Q_b = Lưu lượng bùn vào bể kỵ khí, m³/ngày

P_x = Sinh khối tế bào sinh ra mỗi ngày, kgVS/ngày

350,84 = Hệ số chuyển đổi lý thuyết lượng khí methanne sản sinh từ 1 kg BOD_L chuyển hoàn toàn thành khí methane và CO₂, lít CH₄/kgBOD_L

- Lượng bùn dư bơm ra mỗi ngày:

$$Q_w = \frac{P_x}{0,75 \times C_{ss}} = \frac{0,18}{0,75 \times 30} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Trong đó: C_{ss} = Bùn nuôi cấy ban đầu, $C_{ss} = 30 \text{ kgSS/m}^3$

Hiệu quả xử lý:

Chỉ tiêu	Bể điều hoà	Bể UASB	H%
SS	193	220	-14%
COD	1.176	470	60%

3. BỂ AEROTANK

Kích thước bể Aerotank:

- $L = 5 \text{ m}$
- $B = 3,2 \text{ m}$
- $H = 3,3 \text{ m}$

- Chiều cao bảo vệ của bể: $h_{bv} = 0,15 \text{ m}$

- Thể tích xây dựng bể Aerotank:

$$V = 5 \times 3,2 \times 3,3 = 52,8 \text{ m}^3$$

- Thể tích phân lưu nước:

$$V = 5 \times 3,2 \times 3,15 = 50,4 \text{ m}^3$$

- Diện tích bề mặt:

$$A = 5 \times 3,2 = 16 \text{ m}^2$$

- Thời gian lưu nước trong bể:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{50,4}{12} = 4,2 \text{ ngày} = 100,8 \text{ h}$$

Hàm lượng COD trong nước thải vào Aerotank: 470 mg/L

Hàm lượng BOD₅ trong nước thải vào Aerotank: $470 \times 0,6 = 282 \text{ mg/L}$

Các thông số vận hành bể Aerotank như sau:

Các thông số vận hành sau đây do không có điều kiện phân tích nhiều và đo đạc nên chỉ dự đoán theo các tài liệu thiết kế và một vài thông số đã được thu thập để kiểm tra nên kết quả chỉ mang tính tương đối chính xác so với kết quả thực tế

Hệ số sản lượng bùn: $Y = 0,5 \text{ mgVSS/mgBOD}_5$

Hệ số phân huỷ nội bào: $k_d = 0,05 \text{ ngày}^{-1}$

Tỉ số MLVSS : MLSS = 0,9

Hàm lượng bùn tuần hoàn 8.000 mg/L

Nồng độ bùn hoạt tính trong bể MLVSS = 1.800 mg/L

Thời gian lưu bùn $\theta_c = 10 \text{ ngày}$

- Lưu lượng khí cần thiết của máy thổi khí: $Q_{kk} = 2,3 \text{ m}^3/\text{phút}$

$$Q_{kk} = f \frac{M_{kk}}{E} \Rightarrow M_{kk} = \frac{Q_{kk} E}{f} = \frac{2,3 \times 0,08 \times 1.440}{1,5} = 176,64 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Trong đó: E = Hiệu suất chuyển hoá oxygen của thiết bị khuếch tán khí, $E = 8\%$

f = Hệ số an toàn, $f = 1,5$

- Kiểm tra lượng không khí cần thiết cho xáo trộn hoàn toàn:

$$q = \frac{M_{kk}}{EV_r} = \frac{176,64}{0,08 \times 50,4} \times \frac{1.000}{1.440} = 30,4 \text{ L/m}^3 \cdot \text{phút}$$

Trị số này nằm trong khoảng cho phép: $q = (20 - 40) \text{ L/m}^3 \cdot \text{phút}$

- Nhu cầu oxy cho quá trình sinh học bùn hoạt tính: (không khí có 23,2% trọng lượng O₂ và khối lượng riêng không khí là 1,18 kg/m³)

$$M_{kk} = \frac{M_{O_2}}{0,232 \times 1,18} \Rightarrow M_{O_2} = M_{kk} \times 1,18 \times 0,232 = 48,36 \text{ kgO}_2/\text{ngày}$$

- Hệ số sản lượng quan sát:

$$Y_{obs} = \frac{Y}{1 + k_d \theta_c} = \frac{0,5}{1 + 0,05 \times 10} = 0,333 \text{ mg/mg}$$

- Lượng bùn hoạt tính sinh ra mỗi ngày theo VSS

$$P_x = Y_{obs} \times Q \times (S_0 - S) \times 10^{-3} = 0,333 \times 12 \times (S_0 - S) \times 10^{-3} \\ = 3,996 \cdot 10^{-3} (S_0 - S) \text{ kg/ngày}$$

- Nhu cầu oxy cho quá trình:

$$M_{O_2} = M_{BODL} - 1,42 \times P_{x(VSS)} = \frac{Q(S_0 - S)}{0,68} - 1,42 \times P_{x(VSS)}$$

$$48,36 = \frac{12(S_0 - S)10^{-3}}{0,68} - 1,42 \times 3,996 \cdot 10^{-3} (S_0 - S)$$

$$\Rightarrow S_0 - S = 4.030 \text{ mg/L}$$

- Thể tích bể Aerotank:

$$V = \frac{QY\theta_c(S_0 - S)}{X(1 + k_d\theta_c)} \Rightarrow S_0 - S = \frac{VX(1 + k_d\theta_c)}{QY\theta_c} = \frac{50,4 \times 1.800(1 + 0,05 \times 10)}{12 \times 0,5 \times 10}$$

$$S_0 - S = 2.268 \text{ mg/L}$$

Trong đó: X = nồng độ bùn hoạt tính, X = 1.800 mg/L

θ_c = tuổi của cặn (thời gian lưu bùn của bùn hoạt tính) $\theta_c = 10$ ngày

Q = lưu lượng nước thải, Q = 12 m³/ngày

S₀ = BOD đầu vào mg/L

S = BOD đầu ra mg/L

Y = 0,5 mgVSS/mgBOD₅, k_d = 0,05 ngày⁻¹ – giá trị các thông số động học

Hiệu số S₀ – S cho thấy hiệu suất xử lý của bể Aerotank rất cao

- Thời gian lưu nước: $t = \frac{V}{Q} = \frac{50,4}{12} = 4,2 \text{ ngày} = 100,8 \text{ h}$

- Lượng bùn xả ra mỗi ngày

$$\theta_c = \frac{VX}{Q_{xa}X + QX_r}$$

$$\Rightarrow Q_{xa} = \frac{VX - QX_r\theta_c}{X\theta_c} = \frac{50,4 \times 1.800 - 12 \times 75 \times 0,9 \times 10}{8.000 \times 0,9 \times 10} = 1,1 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Trong đó: X = nồng độ bùn hoạt tính, X = 1.800 mg/L

X_r = nồng độ VSS trong cặn ra khỏi bể lắng, X_r = 75 x 0,9 mg/L

X_t = nồng độ VSS trong cặn trong dòng tuần hoàn, $X_t = 8.000 \times 0,9$ mg/L

V = thể tích bể Aerotank, $V = 50,4$ m³

θ_c = tuổi của cặn (thời gian lưu bùn của bùn hoạt tính) $\theta_c = 10$ ngày

Q = lưu lượng nước thải, $Q = 12$ m³/ngày

0,9 = tỉ lệ lượng cặn bay hơi trong tổng số lượng cặn hữu cơ, cặn không tro

- Tính hệ số tuần hoàn (bỏ qua lượng bùn hoạt tính sinh tăng lên trong bể)

$$\alpha X_t = X + \alpha X \Rightarrow \alpha = \frac{Q_r}{Q} = \frac{X}{X_t - X} = \frac{1.800 / 0,9}{8.000 - 1.800 / 0,9} = 0,33$$

Trong đó: X_t = hàm lượng SS của lớp bùn tuần hoàn, mg/L

X = hàm lượng bùn hoạt tính trong bể Aerotank, mg/L

- Lượng bùn tuần hoàn:

$$Q_r = \alpha Q = 0,33 \times 12 = 4 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

- Kiểm tra tải trọng thể tích L_{BOD} và tỉ số F/M

- Tải trọng thể tích:

$$L_{BOD} = \frac{QS_0}{V} = \frac{12 \times 282}{50,4} \times 10^{-3} = 0,07 \text{ kgBOD}_5/\text{m}^3 \cdot \text{ngày}$$

Trị số này nằm ngoài khoảng cho phép: $L_{BOD} = (0,8 - 1,9) \text{ kgBOD}_5/\text{m}^3 \cdot \text{ngày}$

- Tỉ số F/M:

$$\frac{F}{M} = \frac{S_0}{\theta X} = \frac{S_0 Q}{V X} = \frac{282 \times 12}{50,4 \times 1.800} = 0,04 \text{ ngày}^{-1}$$

Trị số này nằm ngoài khoảng cho phép: $F/M = (0,2 - 1) \text{ ngày}^{-1}$

Các thông số thiết kế bể Aerotank

Giá trị	θ_c (ngày)	F/M	Tải trọng BOD ₅ (kgBOD ₅ /m ³ .ngày)	X (mg/l)	θ (h)	α
Điện hình	0,75-15	0,2-1	0,8-1,9	800-4.000	3-5	0,25-1
Thực tế	10	0,04	0,07	1.800	100,8	0,33

Nguồn: Trịnh Xuân Lai (2000). Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải

Ghi chú:

- Giá trị điển hình: Giá trị lấy theo bảng 6-1: Giá trị điển hình của các thông số thiết kế bể Aerotank. (Trang 91)
- Giá trị thực tế: Giá trị tính toán theo các thông số đo đạc thực tế.
- X : Nồng độ VSS trong hỗn hợp bùn hoạt tính ở bể Aerotank.
- θ_c : Thời gian lưu bùn.
- α : Tỉ số tuần hoàn bùn hoạt tính
- θ : Thời gian lưu nước trong Aerotank.

4. BỂ LẮNG

- Diện tích mặt thoáng: $F = L \times B = 2 \times 2 = 4 \text{ m}^2$
- Chiều cao lớp nước trong bể lắng: $h_1 = 2,4 \text{ m}$
- Chiều cao lớp bùn lắng: $h_2 = 0,75 \text{ m}$
- Thể tích phần lắng của bể: $V_1 = L \times B \times h_1 = 2 \times 2 \times 2,4 = 9,6 \text{ m}^3$
- Thể tích phần chứa bùn: $V_b = 1,6 \text{ m}^3$
- Thời gian lưu nước trong bể: $t = \frac{V}{Q_h} = \frac{9,6}{1,5} = 6,4 \text{ h}$
- Vận tốc nước dâng trong bể: $v = \frac{Q_h}{F} = \frac{1,5}{4} = 0,375 \text{ m/h} = 0,1 \text{ mm/s}$
- Thời gian lưu bùn trong bể: $t_b = \frac{V_b}{Q_{xa}} = \frac{1,6}{1,7} \times 24 = 23 \text{ h}$
- Tải trọng bề mặt:

$$L = \frac{Q_h}{F} = \frac{1,5}{4} = 0,38 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h} = 9 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{ngày}$$

- Tải trọng chất rắn:

$$L_s = \frac{(Q + Q_r)X}{F} = \frac{(12 + 4) \times 1800 \times 10^{-3}}{24 \times 4} = 0,3 \text{ kgSS}/\text{m}^2.\text{h}$$

Các thông số thiết kế bể lắng

	Tải trọng bề mặt ($\text{m}^3/\text{m}^2.\text{ngày}$)	Tải trọng bùn ($\text{kg}/\text{m}^2.\text{h}$)
	Trung bình	Trung bình
Giá trị điển hình	16,3 - 32,6	3,9 - 5,9
Giá trị thực tế	9	0,3

Nguồn: Trịnh Xuân Lai (2000). *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*

Ghi chú:

- *Giá trị tiêu chuẩn:* Giá trị lấy theo bảng 9-1: *Chỉ tiêu thiết kế bể lắng II* (Trang 153)
- *Giá trị thực tế:* Giá trị tính toán theo lưu lượng thiết kế $Q = 12 \text{ m}^3/\text{ngđ}$

Hiệu quả xử lý:

Chỉ tiêu	Bể UASB	Bể Aerotank & Bể lắng	H%
SS	220	75	66%
COD	470	105	78%

5. BỂ LỌC CÁT ÁP LỰC

Bể lọc có các kích thước như sau:

$$D = 0,8 \text{ m}$$

$$H = 1,5 \text{ m}$$

Chiều cao lớp đá 1 mm x 2mm là 0,2 m

Chiều cao lớp sỏi 0,1 m

Chiều cao lớp cát 0,4 m có đường kính hiệu quả $d_c = 0,5\text{mm}$, $U = 1,5$

Diện tích bề mặt lọc: $A = \pi D^2 / 4 = 3,14 \times 0,8^2 / 4 = 0,5 \text{ m}^2$

Thể tích bể lọc: $V = A \times H = 0,75 \text{ m}^3$

$$\text{Tốc độ lọc: } v = \frac{Q_h}{A} = \frac{6}{0,5} = 12 \text{ m/h}$$

Khoảng cách từ bề mặt vật liệu lọc đến miệng phễu thu nước rửa:

$$h = H_{vl} \times e + 0,25 = 0,4 \times 0,5 + 0,25 = 0,45 \text{ m}$$

Trong đó: H_{vl} = Chiều cao lớp vật liệu lọc

e = Độ giãn nở lớp vật liệu lọc khi rửa ngược, $e = 0,5$

Chiều cao bảo vệ: $h_{bv} = 0,35 \text{ m}$

Hiệu quả xử lý:

Chỉ tiêu	Bể Aerotank & Bể lắng	Bể lọc cát áp lực	H%
SS	70	30	60%
COD	105	50	52%

Hình 1. Xí nghiệp được phẩm trung ương 25



Hình 2. Hệ thống xử lý nước thải XNDPTW25



Hình 3. Hồ thu nước thải phân xưởng
Non - β -lactam



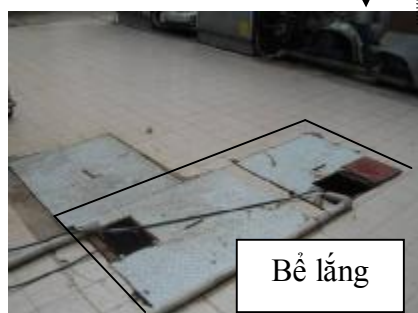
Hình 3. Song chắn rác



Hình 5. Bể Aerotank



Hình 7. Bể lắng



Hình 4. Hồ thu nước thải phân xưởng
 β -lactam



Hình 4. Bể điều hòa



Hình 6. Bể UASB



Hình 8. Bể lọc cát áp lực



Hình 9. Bể chứa bùn

