

## LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành tốt đợt thực tập này, tôi đã nhận được sự giúp đỡ của rất nhiều người, những lời động viên chân thành từ phía gia đình cũng như từ tập thể lớp DH05MT. Tôi xin chân thành gửi lời cảm ơn tới:

Thầy Phạm Trung Kiên đã rất tận tình và dành nhiều thời gian hướng dẫn, giúp đỡ tôi trong quá trình thực hiện khóa luận tốt nghiệp.

Các thầy cô trong khoa Môi Trường và tào nguyên của trường Đại Học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh đã trang bị cho tôi nhiều kiến thức trong thời gian học ở trường và luôn tạo điều kiện thuận lợi cho tôi trong quá trình thực tập tốt nghiệp.

Ban lãnh đạo Công ty Cổ Phần Công Nghiệp Masan, các nhân viên kỹ thuật, các anh chị em công nhân trong xưởng, đặc biệt là Anh Thanh, Chị Lại, Anh Lực thuộc bộ phận Môi Trường đã tận tình giúp đỡ tôi trong quá trình thực tập tại công ty.

Các thành viên của lớp Kỹ Thuật Môi Trường K31 đã động viên cho tôi rất nhiều trong quá trình hoàn thành đợt thực hiện tốt nghiệp của mình.

Dù đã rất cố gắng nhưng không thể tránh khỏi nhiều thiếu sót, rất mong nhận được sự góp ý và sửa chữa của thầy cô và các bạn về khóa luận tốt nghiệp này.

Một lần nữa tôi xin chân thành cảm ơn!

*Người thực hiện*

**Nguyễn Hồng Thom**

## TÓM TẮT KHÓA LUẬN

Công ty CPCN Masan thuộc tập đoàn Masan Group có địa chỉ ở Lô 6, KCN Tân Đông Hiệp A, là một trong những công ty sản xuất nước mắm với sản phẩm nước mắm Nam Ngư nổi tiếng. Ngoài chất thải chủ yếu trong quá trình sản xuất, vấn đề ô nhiễm mùi thì nước thải cũng là một vấn đề rất đáng quan tâm. Nước thải sinh ra do quá trình vệ sinh máy móc, thiết bị, nhà xưởng tại công ty .. có thành phần các chất dễ phân hủy sinh học cao, và độ mặn cao.

Trong quá trình hoạt động và phát triển công ty cũng đã có xây dựng hệ thống xử lý nước thải, nhưng do công ty có tăng công suất sản xuất nên hệ thống cũ không đáp ứng được nhu cầu. Bên cạnh đó, hệ thống cũ đã bị hư hại không thể sử dụng được nên việc thiết kế mới hệ thống xử lý nước thải cho công ty là việc làm cần thiết.

Trong nước thải của nhà máy chứa hàm lượng muối cao khoảng 4000 mg/l, để giảm hàm lượng muối Bên cạnh đó, trong quá trình sản xuất lại có sử dụng một lượng nước cấp khá lớn. Chính vì thế, để đem lại lợi ích cho nhà máy về mặt môi trường và kinh tế thì sẽ tuần hoàn lại lượng nước thải sau khi xử lý đưa vào sản xuất.

Đề tài “ *Thiết kế hệ thống xử lý nước thải công ty CPCN Masan đạt tái sử dụng cho sản xuất. Công suất 300 m<sup>3</sup>/ngày.đêm*” là một hướng giải quyết đúng cho nhà máy.

Hệ thống xử lý nước thải nước mắm được chia thành 3 công đoạn chính như sau: Xử lý cơ học – Sinh học – Lọc. Và công đoạn cuối cùng để đảm bảo tiêu chuẩn nước cấp đó là lọc màng NF.

Kết quả thí nghiệm mô hình bùn hoạt tính tĩnh với thời gian sục khí là 5 ngày với các độ muối khác nhau, cho ta kết quả về hiệu suất xử lý ở các độ muối khác nhau và khả năng chịu tải của vi sinh vật trong nước thải. Và cho kết quả ở thời gian lưu 6h hiệu suất xử lý COD là 60%.

Giai đoạn xử lý cơ học sử dụng bể lắng I, để lắng một phần hàm lượng chất rắn có trong nước thải.

Giai đoạn xử lý sinh học, công nghệ kỵ khí UASB để xử lý hiệu quả hơn nữa các thành phần chất bẩn trong nước thải. Việc sử dụng công nghệ mới MBR - công nghệ kết hợp phản ứng sinh học và màng lọc sẽ đem lại hiệu quả xử lý cao các chất

bắn trong nước thải. Trước khi qua hệ thống MBR nước thải được qua bể trung hòa điều chỉnh pH thích hợp.

Để xử lý tốt độ màu và mùi, sử dụng bồn lọc áp lực với vật liệu lọc là than hoạt tính và cát thạch anh.

Giai đoạn xử lý bậc cao sử dụng màng lọc Nano, để đảm bảo chất lượng nước tái sử dụng. Trước khi qua lọc NF tiến hành khử trùng nước bằng NaOCl.

## MỤC LỤC

<b>LỜI CẢM ƠN.....</b>	<b>i</b>
<b>TÓM TẮT KHÓA LUẬN.....</b>	<b>ii</b>
<b>DANH MỤC CÁC BẢNG.....</b>	<b>vii</b>
<b>DANH MỤC CÁC HÌNH .....</b>	<b>viii</b>
<b>DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CÁC TỪ VIẾT TẮT .....</b>	<b>ix</b>
<b>Chương 1: MỞ ĐẦU.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 ĐẶT VẤN ĐỀ.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI.....</b>	<b>1</b>
<b>1.3 MỤC TIÊU VÀ NỘI DUNG ĐỀ TÀI.....</b>	<b>2</b>
1.3.1 Mục tiêu.....	2
1.3.2 Nội dung.....	2
<b>1.4 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....</b>	<b>2</b>
<b>1.5 Ý NGHĨA CỦA ĐỀ TÀI .....</b>	<b>3</b>
<b>Chương 2: TỔNG QUAN .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. TỔNG QUAN VỀ CÔNG TY CPCN MASAN.....</b>	<b>4</b>
2.1.1. Giới thiệu về công ty.....	4
2.1.3. Vấn đề nước thải.....	9
<b>2.2 TỔNG QUAN VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI SẢN XUẤT NƯỚC MẮM.....</b>	<b>10</b>
2.2.1 Xử lý nước thải bằng biện pháp cơ học.....	10
2.2.2. Xử lý nước thải bằng phương pháp hóa học.....	11
2.2.3. Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học.....	12
2.2.3.1 Bể phản ứng sinh học – Aerotank.....	12
2.2.3.2 Bể lọc sinh học.....	12
2.2.3.3 Xử lý nước thải bằng phương pháp kị khí với sinh trưởng lơ lửng.....	13
2.2.3.4 Xử lý nước thải bằng phương pháp kị khí với sinh trưởng gắn kết.....	14
2.2.4 Xử lý bùn.....	14
2.2.5 Công nghệ lọc màng.....	14
2.2.5. 1 Phân loại các loại màng lọc:.....	15
2.2.5.2 Vật liệu màng.....	16
2.2.5.3 Hình dạng màng (Membrane module): có 4 kiểu chính:.....	16
2.2.6. Công nghệ MBR.....	17
<b>Chương 3: NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 MÔ HÌNH BỂ Bùn HOẠT TÍNH TĨNH.....</b>	<b>19</b>
3.1.1 Phương pháp nghiên cứu.....	19
3.1.2 Mục đích nghiên cứu.....	19

3.1.3 Lý thuyết công nghệ bể bùn hoạt tính .....	19
3.1.4 Mô hình bể bùn hoạt tính .....	21
3.1.5 Vận hành mô hình .....	21
3.1.6 Kết quả thí nghiệm và nhận xét .....	21
3.1.6.1 Tuần 1 .....	22
3.1.6.2 Tuần 2 .....	22
3.1.6.3 Tuần 3 .....	23
<b>Chương 4: ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ XỬ LÝ – TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CHI TIẾT HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 CƠ SỞ LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ.....</b>	<b>25</b>
4.1.1 Tiêu chuẩn xử lý.....	25
4.1.2 Tính chất nước thải.....	26
4.1.3 Tính toán lưu lượng.....	28
4.1.4 Mức độ cần thiết xử lý của nước thải.....	29
4.1.5 Một số yêu cầu khác của công ty CPCN Masan.....	29
4.1.6 Nguồn tiếp nhận nước thải sau xử lý .....	29
<b>4.2 PHƯƠNG ÁN XỬ LÝ.....</b>	<b>30</b>
<b>4.3 TÍNH TOÁN CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ.....</b>	<b>33</b>
4.3.1 Bể điều hòa .....	33
4.3.2 Bể lắng I.....	33
4.3.3 Bể UASB .....	34
4.3.4 Bể trung hòa .....	34
4.3.5 Hệ thống MBR.....	34
4.3.6 Bồn lọc áp lực .....	35
4.3.7 Bể khử trùng kết hợp bể trung gian.....	36
4.3.8 Hệ thống lọc Nano.....	36
4.3.9 Bể chứa nước .....	36
<b>4.4.TÍNH TOÁN KINH TẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI.....</b>	<b>37</b>
4.4.1 Chi phí đầu tư.....	37
4.4.2 Chi phí vận hành .....	37
4.4.3 Giá thành xử lý 1 m <sup>3</sup> nước thải .....	38
4.4.4 Lợi ích thu được khi tái sử dụng.....	38
<b>Chương 5: KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ.....</b>	<b>39</b>
<b>5.1 KẾT LUẬN.....</b>	<b>39</b>
<b>5.2 KIẾN NGHỊ.....</b>	<b>39</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>40</b>
<b>PHỤ LỤC .....</b>	<b>42</b>
<b>Phụ lục I: BẢNG BIỂU.....</b>	<b>43</b>
<b>Phụ lục 2: TÍNH TOÁN CHI TIẾT CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ.....</b>	<b>45</b>

<b>Phụ lục 3: HÌNH ẢNH.....</b>	<b>79</b>
<b>Phụ lục 4: BẢN VẼ THIẾT KẾ.....</b>	<b>80</b>

## DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 2.1 Bảng hiệu quả xử lý và chất lượng nước sau xử lý bằng MBR.....	18
Bảng 3.1: Các thông số bể bùn hoạt tính.....	21
Bảng 3.2 Hiệu quả xử lý COD ở độ muối 2100 mg/l .....	22
Bảng 3.3: Hiệu quả xử lý COD ở độ muối 3200 mg/l .....	23
Bảng 3.4: Hiệu quả xử lý COD ở độ muối 4000 mg/l .....	23
Bảng 4.1: Tiêu chuẩn nước cấp cho sản xuất nước mắm .....	25
Bảng 4.2: Kết quả phân tích các chỉ tiêu nước thải nước mắm công ty lần 1 ...	26
Bảng 4.3: Kết quả phân tích các chỉ tiêu nước thải nước mắm lần 2 .....	26
Bảng 4.4: Kết quả phân tích các chỉ tiêu nước thải nước mắm lần 3 .....	27
Bảng 4.5: Thông số nước thải nước mắm đầu vào hệ thống xử lý.....	27
Bảng 4.6: Bảng lưu lượng nước sử dụng vào vệ sinh nước mắm.....	28
Bảng 4.7: Bảng dự tính hiệu quả xử lý nước thải qua các công trình xử lý.....	32
Bảng 4.8: Các thông số thiết kế bể điều hòa .....	33
Bảng 4.9: Các thông số thiết kế bể lắng I.....	33
Bảng 4.10: Các thông số thiết kế bể UASB .....	34
Bảng 4.11: Các thông số thiết kế bể trung hòa .....	34
Bảng 4.12: Các thông số thiết kế hệ thốngMBR .....	34
Bảng 4.13: Các thông số thiết kế bồn lọc áp lực .....	35
Bảng 4.14: Các thông số thiết kế bể khử trùng kết hợp bể trung gian.....	36
Bảng 4.15: Các thông số thiết kế hệ thống lọc Nano .....	36
Bảng 4.16: Các thông số thiết kế bể chứa nước .....	36
Bảng 4.18: Bảng chi phí đầu tư của hệ thống.....	37
Bảng 4.19 Bảng chi phí vận hành của hệ thống trong 1 tháng.....	37

## DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 2.1: Quy trình sản xuất nước mắm công ty CPCN Masan .....	5
Hình 3.1: Đồ thị diễn hình về sự tăng trưởng của vi khuẩn trong bể xử lý .....	20
Hình 3.2: Hiệu suất xử lý COD ở các độ muối.....	24
Hình 4.1: Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải nước mắm .....	30



## DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CÁC TỪ VIẾT TẮT

CPCN	: Cỗ phân công nghiệp
KCN	: Khu công nghiệp
COD (Chemical oxygen Demand):	Nhu cầu ôxy hóa học
BOD (Biochemical oxygen Demand):	Nhu cầu ôxy sinh hóa
SS (Solid Suspension)	: Chất rắn lơ lửng
TSS(Tatal Solid Suspension)	: Chất rắn lơ lửng tổng cộng
VSS(Vaporize Solid Suspension):	Chất rắn lơ lửng bay hơi
UASB(Up- flow anarobic Sludge):	Bể sinh học kỵ khí dòng chảy ngược qua lớp bùn
MF (Microfiltration)	: Vi lọc
UF (Ultrafiltration)	: Siêu lọc
NF (Nanofiltration)	: Lọc nano
RO (Reverse osmosis)	: Lọc thẩm thấu ngược
MBR (membrane bioreactor)	: Quá trình phản ứng sinh học kết hợp với lọc màng
MLSS:	
SRT	: Thời gian lưu bùn
TP.HCM	: Thành phố Hồ Chí Minh

# Chương I

## MỞ ĐẦU

### 1.1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Các hoạt động kinh tế, phát triển của xã hội đang là nguyên nhân chính gây ra sự biến đổi môi trường và khí hậu trên toàn thế giới. Những hoạt động đó, một mặt sẽ làm cải thiện đời sống của con người, nhưng mặt khác lại làm cạn kiệt, khan hiếm nguồn tài nguyên thiên nhiên, gây ô nhiễm và suy thoái môi trường trên thế giới. Chính vì vậy, vấn đề toàn cầu đang trở thành vấn đề toàn cầu, là quốc sách của mọi quốc gia.

Nước ta với nền kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa, là động lực để phát triển kinh tế. Cuộc sống đang ngày được nâng cao, nhu cầu về lương thực, thực phẩm ngày càng nhiều. Trong những năm gần đây các ngành thuộc lĩnh vực thực phẩm phát triển mạnh, phục vụ tốt nhu cầu của người sử dụng. Tuy nhiên, mặt trái của nó là tạo ra một lượng lớn chất thải rắn, khí, lỏng... đây là nguyên nhân chính gây ra ô nhiễm môi trường. Ngành sản xuất nước mắm cũng nằm trong tình trạng đó, với một lượng lớn nước dùng để sản xuất và vệ sinh đã thải ra ngoài môi trường một lượng lớn nước thải, cùng với một lượng lớn khí thải và chất thải rắn.

Vấn đề ô nhiễm nguồn nước của ngành sản xuất nước mắm thải ra trực tiếp môi trường đang là vấn đề được các nhà quản lý môi trường quan tâm. Nước bị nhiễm bẩn cùng với nồng độ muối khá cao trong nước sẽ làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến đời sống của các vi sinh vật và các cây thủy sinh trong nước, cũng như ảnh hưởng tới môi trường và các động vật sống xung quanh đó. Vì vậy, vấn đề nghiên cứu xử lý nước thải sản xuất nước mắm là một yêu cầu cấp thiết cho các nhà môi trường nói riêng và cho tất cả chúng ta nói chung.

### 1.2 TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Hiện nay công ty đã có hệ thống xử lý nước thải cho dây chuyền sản xuất nước mắm. Nhưng:

Hệ thống đã cũ kỹ, hư hỏng không còn được sử dụng nữa. Công suất nước thải của nhà máy đã tăng lên rất nhiều so với công suất hệ thống cũ.

Do lượng nước cấp cho sản xuất của nhà máy là khá lớn, thêm vào đó trong nước thải hàm lượng muối cao. Để xử lý nước thải đảm bảo tiêu chuẩn xả thải thì đòi hỏi chi phí cao do sử dụng công nghệ RO. Chính vì thế, hướng xử lý nước thải đạt tiêu chuẩn nước cấp để tuần hoàn tái sản xuất là hướng giải quyết rất có ý nghĩa về mặt môi trường cũng như kinh tế cho nhà máy.

Chính vì vậy, thiết kế hệ thống xử lý nước thải mới cho qui trình sản xuất nước mắm cho công ty CPCN Masan là rất cần thiết.

### **1.3 MỤC TIÊU VÀ NỘI DUNG ĐỀ TÀI**

#### **1.3.1 Mục tiêu**

Thiết kế hệ thống xử lý nước thải qui trình sản xuất nước mắm công ty CPCN Masan, tuần hoàn lại qui trình sản xuất. Công suất thiết kế 300 m<sup>3</sup>/ng.đ

#### **1.3.2 Nội dung**

- Tổng quan về công ty CPCN Masan
- Xác định tính chất, lưu lượng, thành phần nước thải của công ty
- Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu chất lượng nước đầu vào của hệ thống xử lý nước thải
- Thí nghiệm mô hình bùn hoạt tính tĩnh với thời gian lưu là 3 ngày ở các nồng độ muối khác nhau, xác định khả năng xử lý của vi sinh vật ở các độ muối.
- Đề xuất các phương án xử lý nước thải cho công ty
- Tính toán các công trình đơn vị của các phương án được chọn
- Thể hiện mặt bằng, mặt cắt công nghệ và các công trình đơn vị trên giấy A1

### **1.4 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

- Các phương pháp nghiên cứu được sử dụng:
- Phương pháp sưu tầm, tham khảo, nghiên cứu và tổng hợp số liệu
- Khảo sát thực tế thu thập số liệu tại công ty
- Phương pháp nghiên cứu và thực nghiệm trên mô hình và phòng thí nghiệm
- Phương pháp nghiên cứu, thí nghiệm tại phòng thí nghiệm
- Phương pháp thống xử lý số liệu

## **1.5 Ý NGHĨA CỦA ĐỀ TÀI**

Đây là ngành sản xuất đã lâu nhưng về phương pháp xử lý của nó thì vẫn chưa được quan tâm. Chính vì thế thành công của đề tài sẽ bổ sung vào thư viện các phương pháp xử lý nước thải ở nước ta.

Tiến tới các phương pháp tái sử dụng nguồn nước cấp vào qui trình sản xuất từ hệ thống xử lý nước thải, đảm bảo chất lượng về môi trường.

## Chương 2

### TỔNG QUAN

#### 2.1. TỔNG QUAN VỀ CÔNG TY CPCN MASAN

##### 2.1.1. Giới thiệu về công ty

- **Khái quát chung**

*Tên công ty:* **CÔNG TY CỔ PHẦN CÔNG NGHIỆP MASAN**

*Tên gia dịch:* **MASAN INDUSTRIAL CORPORATION**

*Tổng giám đốc công ty:* Ông Nguyễn Tân Kỳ

*Điện thoại:* 0650.372.9911

*Fax:* 0650.372.9912

*Email:* **Masangroup.com.vn**

*Loại hình cơ sở:* Công ty cổ phần

*Nghành, nghề kinh doanh:* Sản xuất và chế biến nước mắm và mỳ gói

Công ty Masan được thành lập theo giấy chứng nhận đầu tư số: 462033000226 chứng nhận lần đầu ngày 10/06/2002.

Vốn điều lệ: 6.000.000 USD, tương đương 96,6 tỷ đồng.

- **Vị trí địa lý**

*Địa chỉ:* Lô 6, KCN Tân Đông Hiệp A, Huyện Dĩ An, Tỉnh Bình Dương

*Diện tích mặt bằng:* 12,6 ha. Trong đó còn khoảng 7,5 ha còn đang trong giai đoạn xây dựng các cơ sở hạ tầng khác, trong đó có hệ thống xử lý nước thải.

- **Nguồn nguyên, nhiên liệu**

Nguồn nguyên liệu chính:

Nước mắm cốt được nhập từ Nha Trang, Kiên Giang và Phú Quốc.

Nguyên liệu phụ: Khăn lau, chất hoạt động bề mặt, bột ngọt xá, ribotide, glicine, Alanine, muối sậy Trung Quốc, Natri benzoat, Kaliorbate, premix PRNM 06 được nhập từ các cơ sở cung cấp trong nước.

- **Thời gian làm việc:**

Công ty làm việc 3 ca: Ca 1 từ 6h tới 14h. Ca 2 từ 14h tới 22h. Ca 3 từ 22h hôm nay tới 6h hôm sau.

- **Sản phẩm và thị trường tiêu thụ**

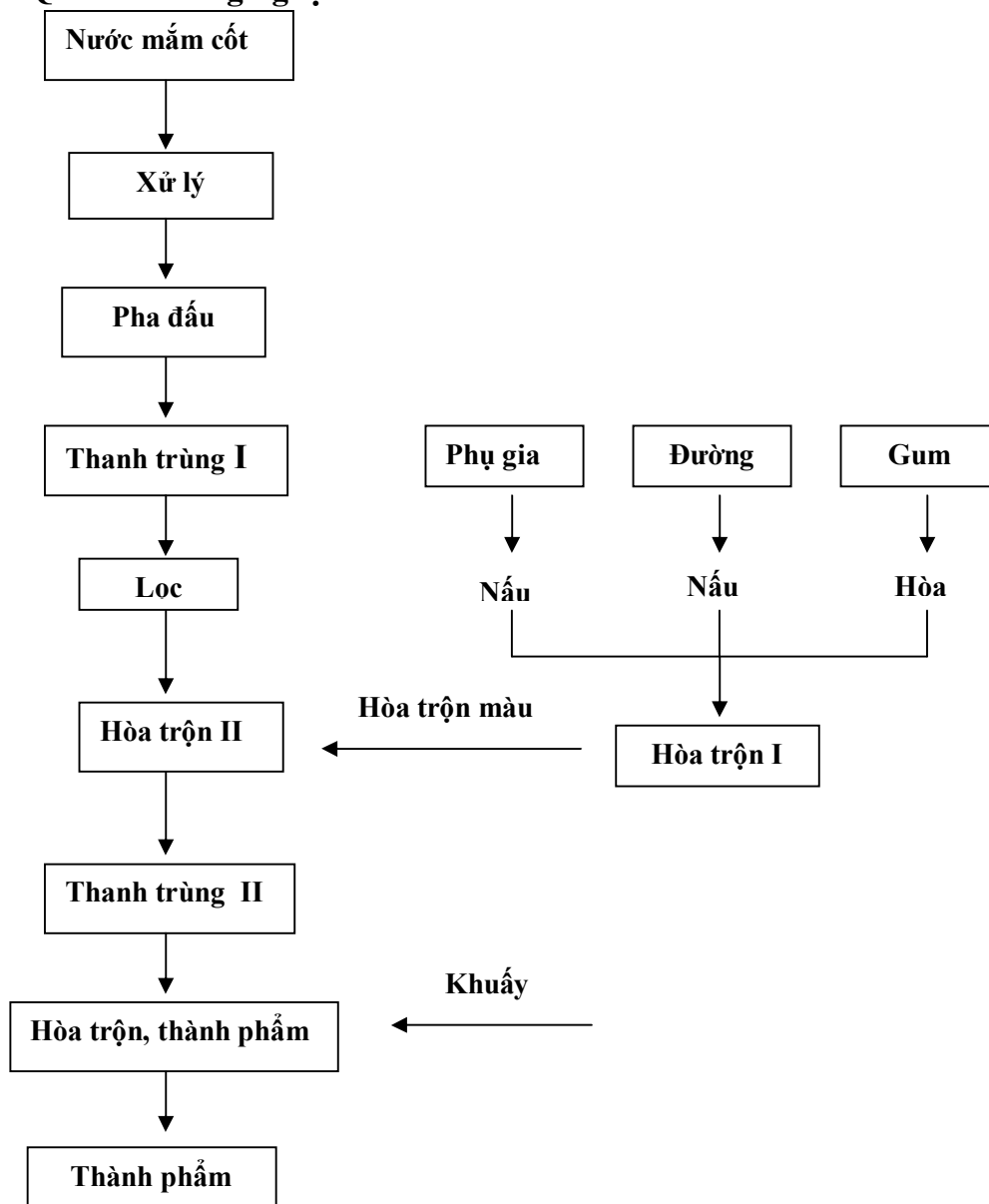
Nước mắm với sản phẩm là nước mắm Nam Ngư. với sản lượng 300tấn/tháng

Thị trường tiêu thụ: cung cấp nhu cầu ở trong nước và đang hướng tới xuất khẩu ra thị trường nước ngoài.

- **Định hướng phát triển trong tương lai**

Hiện nay nhà máy đang xây dựng nhà xưởng sản xuất tương ớt và nước tương, chuyển toàn bộ công nghệ sản xuất của công ty cổ phần thương mại Masan tại Tân Bình về đây. Dự tính đầu năm 2010 sẽ đi vào sản xuất.

### 2.1.2. Quy trình công nghệ sản xuất



Hình 2.1: Quy trình sản xuất nước mắm công ty CPCN Masan

### ❖ **Thuyết minh qui trình**

Nước mắm cốt được nhập từ các cơ sở từ Nha Trang, Phan Thiết, Phú Quốc về tại công ty sẽ được kiểm tra chất lượng. Khi chất lượng đảm bảo, nếu nước mắm cốt được nhập bằng can thì sẽ qua lọc bằng vĩ lọc trước khi bơm vào tank chứa, nếu không bằng can thì được bơm trực tiếp vào các tank chứa lớn, dung tích 35 m<sup>3</sup>/tank. Giúp dễ dàng trong công tác bảo quản, tránh suy giảm chất lượng do các yếu tố ngoại quan tác động, bên cạnh cũng loại bỏ bớt tạp chất lớn và lượng muối kết tinh trong nước mắm (nếu có). Tại các tank chứa lớn, bộ phận QC sẽ chịu trách nhiệm kiểm tra chất lượng nước mắm và hướng dẫn bơm pha đầu nước mắm ở các độ đậm theo yêu cầu (32%, 33%, 35%....)

- *Giai đoạn thanh trùng I:* nước mắm sẽ được dẫn qua máy thanh trùng bằng hơi nóng. Tiếp được dẫn qua máy làm nguội, giảm nhiệt độ xuống trước khi qua lọc.

- *Khâu lọc:* bao gồm 3 quá trình: Lọc khung bản, lọc xô, lọc hai ngăn.

- *Lọc khung bản* với mục đích loại bỏ cặn thô có trong nước mắm sau thanh trùng I. Khung bản gồm 49 thanh được xếp thành một bộ khung, tiến hành ráp 49 khăn lên 49 thanh, chia khăn thành hai phần qua trục của khung, trải khăn theo hai mặt của khung, dán hai mép trên của khăn lại với nhau, dùng hai mép dưới để điều chỉnh sao cho các lỗ của khăn ở mép dưới trùng khớp với các lỗ của khung bản. Sau đó, đẩy ép các khung về phía cuối máy sao cho khung thật chặt.

Tiến hành tạo màng lọc: Lấy 10 xô 220 lít xả lần lượt nước mắm sau lọc giai đoạn 2 vào các xô tương ứng 2000 lít nước mắm. Chuẩn bị một xô 220 lít để chứa nước mắm sau tuần hoàn xô bột đầu tiên và xô chứa kế tiếp là xô dùng để khuấy bột. Cứ thế mà hoán chuyển xô cho đến tuần hoàn đạt. Chia đều bột trắng, mỗi xô 10kg khuấy đều trong vòng 10 phút. Cuối cùng chia đều dung dịch gum mỗi xô 10 lít và khuấy đều trong 20 phút. Nối đường ống và bật bơm vừa hút vừa khuấy để tạo lớp màng lọc đồng đều.

Lọc nước mắm: Bật máy bơm để đẩy nước mắm vào máy, đầu ra của máy lọc khung bản để cho nước mắm chảy tự nhiên vào xô 220 lít trung gian, không dùng máy bơm để hút đầu ra nước mắm từ xô trung gian bơm lên bồn chứa sau lọc khung bản. Lọc nước mắm được 50.000 – 60.000 lít thì tiến hành xử khung bản.

- *Lọc xô*: Nhằm loại bỏ cặn có kích thước nhỏ. Yêu cầu bề mặt khăn phải bằng phẳng. Lớp bột trợ lọc 10 – 15mm, không bị lỗi khăn, không nứt, lũng lóp, bột vánh đủ dày, không được làm xoáy lớp bột tạo màng lọc. Bột trắng 1kg/1 xô/4 – 5 lít.

Tạo lớp màng lọc: Cho khăn cuộn vào xô đục lỗ đã vệ sinh, điều chỉnh lớp khăn, cắt dây, dùng khăn nhỏ chèn các vánh xô mà bị lỏng và để cho bề mặt khăn bằng phẳng xô, thật chặt và kín đáy xô lọc sau đó trải một lớp khăn tròn. Pha 1 – 2 kg bột trợ lọc trong 5 – 6 lít nước khuấy đều và tiến hành tráng cho một xô lọc như sau: Múc dung dịch bột trắng tráng ở giữa xô sao cho bột trắng trải đều lớp khăn tròn, chờ cho hết nước, tráng tiếp lần hai và như thế tráng cho hết dàn xô.

Tạo vánh: Cho một ít bột lọc vào xô, cho thêm một ít nước khuấy đều và đặc. Dùng ca múc một ít cho chảy đều xung quanh thành xô tạo lớp vánh nhỏ. Sử dụng khăn lọc gấp dày và đặt lên bề mặt lớp bột.

Tiến hành lọc xô: Mở tất cả các vòi nước cho chảy vào xô lọc. Kiểm tra vòi xả nước vào xô phải đảm bảo nước luôn đầy xô và tránh tràn ra ngoài.

- *Lọc hai ngăn*: Loại bỏ hoàn toàn tạp chất cặn còn sau quá trình lọc xô.

Tạo lớp lọc: Trải một lớp khăn kate lên bề mặt vĩ lọc. Trải tiếp 15 – 18 lớp khăn thành phẩm. Lật và gấp lần lượt 1/3 khăn theo chiều dài của 15 lớp khăn thành phẩm vào trong. Dùng khăn thành phẩm xoắn theo chiều dài, đặt dọc theo bờ của vĩ lọc, một bên hai cái chồng lên nhau. Lật phần khăn đã gấp ra, gấp mép khăn vào bên trong vĩ lọc và phủ lên khăn xoắn tạo bờ. Để tạo bờ rộng tiến hành lật và gấp lần lượt một phần khăn dọc theo chiều rộng của 15 lớp khăn thành phẩm vào trong. Dùng một khăn thành phẩm gấp 3 theo chiều dài, sau đó cuộn tròn dài theo chiều dài rồi đặt theo chiều rộng của vĩ lọc. Chỉnh lại khăn ở bốn góc của vĩ lọc cho ngay và vuông góc, trải tiếp một lớp kate lên bề mặt vĩ lọc.

Tiến hành lọc như lọc xô và lọc khung bản.

• *Giai đoạn nấu phụ gia*: Tạo ra sản phẩm bơm sản lượng vào nước mắm, tạo cho nước mắm cho hương vị đặc trưng và ngon hơn.

- *Qui trình nấu phụ gia*: Nước sôi cho kali vào để 5 phút, cho tiếp phụ gia vào để 5 phút. Tiếp tục cho muối, xiro vào nâng nhiệt 100 °C trong 10 phút. Cho PRNM vào và giữ nhiệt 10 phút, khuấy thêm 20 phút nữa. Dung dịch tan hoàn toàn trong suốt thì tắt khuấy và tiến hành bơm sang hòa trộn I.



- *Nấu siro*: Tạo bán thành phẩm cho quá trình nấu phụ gia. Cho đường lên đồ đường vào nồi nấu trong thời gian 4h, kiểm tra độ baume 30 – 32 là đạt, sau đó bơm sang bồn chứa qua túi lọc. Siro nấu được sử dụng trong 7 ngày.

- *Hòa gum*: Làm cho bột gum trở thành dạng dung dịch, chuẩn bị cho quá trình hòa trộn phụ gia. Nước dùng vào bồn nấu qua túi lọc ứng với lượng gum đã cân. Mở hơi bật cánh khuấy, nấu nước sôi 100 °C, giữ nhiệt độ trong 10 phút. Bơm nước qua bồn hòa gum và bật cánh khuấy. Tiến hành bổ sung lượng gum đã cân. Ta tiến hành hòa gum như sau: Cho gum vào ca, rắc từ từ theo từng dòng xoáy của nước, rắc liên tục từng lượng nhỏ cho đến hết lượng gum. Đậy nắp nồi hòa gum lại, khuấy từ 3 – 4h cho gum tan hoàn toàn trong suốt đồng nhất.

- *Giai đoạn hòa trộn I và hòa trộn II*: Mục đích để tạo ra các hợp chất đầu tiên cho sản phẩm theo tiêu chuẩn kiểm tra. Tiến hành hòa trộn:

- Hòa trộn I: Tạo ra sự đồng nhất giữa dung dịch gum và dung dịch phụ gia. Phụ gia sau khi nấu đạt được bơm sang hòa trộn I qua túi lọc, kiểm tra định mức, bật cánh khuấy, khuấy trong 20 phút. Bơm sản lượng gum theo biểu mẫu qui định khuấy 30 phút. Khóa van đường ống dẫn nước làm nguội, bật bơm tuần hoàn cho dung dịch đi qua máy làm nguội tuần hoàn khoảng 2 – 3 phút, tác dụng làm cho phụ gia hòa tan. Mở van đường ống dẫn nước làm nguội, điều chỉnh nhiệt độ máy làm nguội từ 40 – 45 °C, tắt cánh khuấy. Khóa van đường ống tuần hoàn lại, đồng thời mở van đường ống dẫn sang hòa trộn II.

- Hòa trộn II: Tạo ra sự đồng nhất giữa nước mắt sau lọc giai đoạn hai và dung dịch phụ gia sau hòa trộn I. Bơm hòa trộn II đã bơm nước mắt cốt theo biểu mẫu qui định. Bật cánh khuấy ở bồn hòa trộn II và tiến hành bơm phụ gia từ bồn hòa trộn I qua máy làm nguội vào bồn hòa trộn II. Tiến hành khuấy 50 phút với bồn 3 khối, 120 phút với bồn 6 khối.

- *Giai đoạn Thanh trùng II*: Nước mắt được bơm dẫn qua máy thanh trùng ở nhiệt độ 99 – 101 °C, áp suất là 0,1 – 0,15 atm. Rồi qua bộ phận làm nguội trước khi được dẫn qua bộ phận hòa trộn thành phẩm.

- *Giai đoạn nấu màu*: Nước sạch pha với lượng màu theo qui định, khuấy thật kỹ cho tan hoàn toàn rồi lọc qua túi lọc ( 3 túi chồng nhau). Nấu sôi và khuấy đều (5 phút khuấy 1 lần), tiếp lọc qua túi lọc một lần nữa.

- *Hòa trộn thành phẩm:* Bom nước mắm từ bồn chứa sang bồn khuấy (5000l). Mở khuấy và cho màu vào khuấy 30 phút. Tiếp cho hương vào khuấy 45 phút. Kiểm tra hương, màu, mùi thấy đạt tắt máy khuấy mở vale đáy và vale đường ống bom sang bồn chứa ở khu vực đóng gói.

Trong quá trình khuấy hương có hai giai đoạn. Khuấy hương cấp I: Lấy 15 lít nước mắm với lượng hương đã cân sẵn khuấy bằng tay trong vòng 15 phút. Khuấy hương cấp II: Đổ hương ở cấp I vào khuấy 30 phút.

Cuối cùng nước mắm được dẫn qua khu vực đóng gói, nước mắm được dẫn qua trên băng tải và được chiết vào chai bằng các vòi nhỏ. Sau đó, chai được chuyển qua bộ phận dán nhãn và đóng gói.

### **2.1.3. Vấn đề nước thải**

Trong sản xuất nước mắm công nghiệp thì nước thải là từ khâu vệ sinh và lượng nước mắm dư đọng trong các thiết bị. Thành phần chủ yếu là các hợp chất vô cơ, hữu cơ dễ phân hủy, cặn lắng của nước mắm. Do đó đặc trưng của nước thải là hàm lượng COD, BOD cao, độ muối cao. Có chứa độ màu do sử dụng chất tạo màu nước mắm.

Dung dịch vệ sinh sử dụng là: Nước sạch, nước muối 22 – 25%, proxitan, nước sôi, axit HCl 0,5%, NaOH 0,1%.

Tần suất vệ sinh thường là: Với các bồn chứa, xe nhập tank, bồn chứa hòa trộn thì sau một lần sử dụng. Với bơm ly tâm, đường ống, bồn chiết, vòi chiết, máy thanh trùng thì là đầu ca và cuối ca. Các dụng cụ nấu phụ gia, hòa gum, siro... thì thường là rửa sau một lần sử dụng. Thiết bị lọc khoảng 50 – 60 m<sup>3</sup> nước mắm/1 lần. Thường vệ sinh với nước sạch, sau đó tạt dung dịch proxitan 0,15% trong vòng 10 – 15 phút, dung dịch muối 22 – 25% trong vòng 10 – 15 phút. Với các thiết bị thanh trùng thì sử dụng thêm axit HCl 0,5%, NaOH 0,1%, không sử dụng proxitan. Với các vòi chiết, bồn chiết, máy thanh trùng, hòa trộn thì chạy tuần hoàn thêm bằng nước sôi trong vòng 5 – 10 phút. Nhà xưởng chỉ vệ sinh bằng xà bông 1 ca/1lần vào cuối ca.

Hệ thống sản xuất nước thải cũ của nhà máy đã hư hỏng không thể sử dụng. Vì vậy, việc xây dựng hệ thống xử lý nước thải mới tại là hoàn toàn hợp lý và cần thiết.

## 2.2 TỔNG QUAN VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI SẢN XUẤT NƯỚC MẮM.

Để xử lý nước thải này không thể sử dụng một phương pháp mà phải sử dụng kết hợp nhiều phương pháp.

Trong một qui trình công nghệ xử nước thải bao gồm nhiều công trình và thiết bị hoạt động nối tiếp theo đặc tính kỹ thuật có thể chia làm bốn loại : cơ học, hóa học và sinh học và xử lý bậc cao

Trong mỗi qui trình công nghệ kể trên, có rất nhiều phương án chọn công trình và thiết bị theo cách sắp xếp khác nhau để thực hiện qui trình xử lý có hiệu quả.

### 2.2.1 Xử lý nước thải bằng biện pháp cơ học

Mục đích chính của phương pháp này là tách các chất rắn lơ lửng, các chất dễ lắng có kích thước lớn ra khỏi nước thải. Rác, cặn lơ lửng có kích thước lớn được bằng song chắn rác. Cặn vô cơ ( cát, sạn ...) được tách ra bằng bể lắng cát, cặn lơ lửng có kích thước lớn được xử lý bằng bể lắng đứng hoặc bể lắng ngang. Xử lý nước thải bằng biện pháp cơ học là bước xử lý cơ bản đầu tiên cho quá trình xử lý sinh học.

#### ❖ **Song chắn rác:**

Thường được lắp đặt trước bơm nước thải để bảo vệ bơm không bị tắc nghẽn, đồng thời làm tăng hiệu quả sử dụng của máy bơm. Song chắn rác có hai loại chính là song chắn rác thô và song chắn rác tinh. Tùy thuộc vào yêu cầu xử lý mà người người ta bố trí song chắn rác cho phù hợp. Để tránh ứ đọng rác và gây tổn thất áp lực của dòng chảy người ta thường xuyên làm sạch song chắn rác bằng cách cào rác thủ công hoặc bằng cơ giới.

#### ❖ **Bể điều hòa:** Chức năng chính của bể điều hòa :

- Điều chỉnh sự biến thiên về lưu lượng và thành phần của nước thải theo từng giờ trong ngày.
- Tiết kiệm hóa chất để trung hòa nước thải.
- Làm giảm và ngăn cản lượng nước có nồng độ các chất độc hại cao đi trực tiếp vào các công trình xử lý sinh học.
- Giữ ổn định lưu lượng nước đi vào các công trình xử lý tiếp sau.

Tùy thuộc vào mục đích sử dụng mà bể điều hòa có thể đặt sau chắn rác, trước trạm bơm, bơm lên bể lắng đợt một hoặc đặt sau bể lắng cát trước bể lắng 1

❖ **Bể lắng sơ bộ:**

Có chức năng (1) loại bỏ các chất có thể lắng được, (2) tách dầu hoặc các chất nổi khác, (3) giảm tải trọng hữu cơ cho công trình xử lý sinh học phía sau. Bể lắng sơ bộ nếu vận hành tốt có thể loại bỏ 50 - 70% SS, và 25-40 % BOD<sub>5</sub>. Hai thông số thiết kế quan trọng chủ yếu của bể lắng là tải trọng bề mặt (32 - 45 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.ngày ) và thời gian lưu nước (1.5 - 2.5 h). Ngoài ra, người ta còn tách các hạt lơ lửng bằng cách tiến hành quá trình lắng chúng dưới tác dụng của các lực li tâm trong các xi-clon thủy lực hoặc máy li tâm. Bùn lắng ở các bể lắng này được gọi là bùn tươi có tỉ trọng 1.03 - 1.05, hàm lượng chất rắn 4 - 12%.

**2.2.2. Xử lý nước thải bằng phương pháp hóa học**

Xử lý hóa học là quá trình dùng một số hóa chất và bề phản ứng nhằm nâng cao chất lượng nước thải để đáp ứng hiệu quả xử lý của các công đoạn sau.

❖ **Trung hòa:**

Bể trung hòa sử dụng để trung hòa nước thải, khuấy trộn nước thải có tính axit với nước thải có chứa kiềm, hoặc sử dụng các hóa chất có tính axit, bazơ để trung hòa.

❖ **Keo tụ - tạo bông – lắng:**

Để tách các hạt rắn một cách hiệu quả bằng phương pháp lắng, cần tăng kích thước của chúng nhờ sự tác động tương hỗ giữa các hạt phân tán liên kết thành tập hợp các hạt, nhằm làm tăng vận tốc lắng của chúng. Việc khử các hạt keo rắn bằng trọng lượng đòi hỏi trước hết cần trung hòa điện tích, thứ đến là liên kết chúng với nhau. Quá trình trung hòa điện tích được gọi là quá trình đông tụ còn quá trình tạo thành các bông lớn hơn từ các hạt nhỏ gọi là quá trình keo tụ. Hóa chất sử dụng trong quá trình keo tụ chủ yếu là phèn nhôm, phèn sắt, PAC.

❖ **Khử trùng:**

Khử trùng (disinfection) khác với quá trình tiệt trùng (sterilization), quá trình tiệt trùng sẽ tiêu diệt hoàn toàn vi sinh vật còn quá trình khử trùng chỉ tiêu diệt một phần vi sinh vật.

Các biện pháp khử trùng bao gồm sử dụng hóa chất, sử dụng các quá trình cơ lý. Các hóa chất được sử dụng chủ yếu cho quá trình khử trùng là clo, hợp chất clo, ozon, permanganat, bạc, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, hipoclorit,...

Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình khử trùng là khả năng diệt khuẩn của hóa chất khử trùng, quá trình tiếp xúc, thời gian tiếp xúc, pH, đặc điểm của vi sinh vật,...

### **2.2.3. Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học**

Quá trình xử lý sinh học thường theo sau quá trình xử lý cơ học hoặc hóa lý để loại bỏ các chất hữu cơ trong nước thải nhờ hoạt động sống của vi sinh vật, chủ yếu là vi khuẩn dị dưỡng hoại sinh, có trong nước thải. Quá trình hoạt động của chúng cho kết quả là các chất hữu cơ gây ô nhiễm được khoáng hóa và trở thành các chất vô cơ, các chất khí đơn giản và nước. Do vậy, điều kiện đầu tiên và vô cùng quan trọng là nước thải phải là môi trường sống của quần thể vi sinh vật phân hủy các chất hữu cơ có trong nước thải. Tùy thuộc vào điều kiện khu vực xây dựng hệ thống xử lý nước thải cũng như điều kiện tài chính mà ta có thể áp dụng công trình xử lý sinh học tự nhiên (ao, hồ sinh học) hoặc các công trình xử lý sinh học nhân tạo.

#### **2.2.3.1 Bể phản ứng sinh học – Aerotank**

Nước thải sau khi đã được xử lý sơ bộ còn chứa phần lớn các chất hữu cơ ở dạng hòa tan cùng các chất lơ lửng đi vào aerotank. Các chất lơ lửng làm nơi vi khuẩn bám vào để cư trú và sinh sản, dần thành các bông cặn. Các hạt cặn to dần và lơ lửng trong nước. Chính vì vậy quá trình này còn gọi là quá trình xử lý với sinh trưởng lơ lửng của quần thể vi sinh vật. Các hạt bông cặn này cũng chính là bùn hoạt tính. Hỗn hợp nước thải và bùn hoạt tính được lắng ở bể lắng thứ cấp.

Để đảm bảo hiệu quả xử lý cao cho bể aerotank, cần phải đảm bảo nhu cầu dinh dưỡng cho vi sinh vật phát triển tối ưu trong bể aerotank, hàm lượng BOD, N, P trong nước thải cần đảm bảo theo tỉ lệ BOD<sub>5</sub> : N : P là 100 : 5 : 1. Hoạt động của aerotank có tải trọng thích hợp trong khoảng 0,3 - 0,6 kgBOD<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>.ngày, hàm lượng MLSS từ 1500-3000mg/L, thời gian lưu nước 4 – 8 h, tỉ số F/M = 0,2 - 0,4, thời gian lưu bùn 10 – 15 ngày.

#### **2.2.3.2 Bể lọc sinh học**

Nguyên lý chung của bể lọc sinh học là dựa trên quá trình hoạt động của vi sinh vật ở màng sinh học, oxy hóa các chất hữu cơ có trong nước. Các màng sinh học, là tập hợp các vi sinh vật (chủ yếu là vi khuẩn) hiếu khí, kỵ khí và kỵ khí tùy tiện. Các vi khuẩn hiếu khí tập trung ở phần lớp ngoài của màng sinh học. Ở đây chúng phát

triển và gắn với giá mang là các vật liệu lọc (được gọi là sinh trưởng gắn kết hay sinh trưởng dính bám).

Trong quá trình làm việc, các vật liệu lọc tiếp xúc với nước chảy từ trên xuống, sau đó nước thải đã được làm sạch thu gom xả vào bể lắng 2. Chất hữu cơ nhiễm bẩn trong nước thải bị oxy hóa bởi quần thể vi sinh vật ở màng sinh học. Màng này thường có chiều dày khoảng 0,1 – 0,4 mm.

❖ **Quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học kỵ khí:**

Quá trình phân hủy các chất hữu cơ trong điều kiện kỵ khí do quần thể vi sinh vật (chủ yếu là vi khuẩn) hoạt động không cần có mặt của oxi không khí, sản phẩm cuối cùng là hỗn hợp khí có CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>,... Trong đó CH<sub>4</sub> chiếm tới 65%. Vì vậy, quá trình này còn gọi là lên men metan và quần thể sinh vật được gọi chung là các men vi sinh vật metan.

Thời gian lưu của hỗn hợp nạp tối ưu từ 10 – 60 ngày.

**2.2.3.3 Xử lý nước thải bằng phương pháp kỵ khí với sinh trưởng lơ lửng**

- Xử lý bằng phương pháp “tiếp xúc kỵ khí” : bể lên men có thiết bị trộn và có bể lắng riêng.

Đây là một công trình gồm một bể phản ứng và một bể lắng riêng biệt với một thiết bị điều chỉnh bùn tuần hoàn. Giữa hai thiết bị chính có đặt một thiết bị khử khí để loại khí tắc nghẽn trong các cục vón. Đối với nước thải công nghiệp có BOD cao, xử lý bằng phương pháp tiếp xúc kỵ khí rất hiệu quả, hiệu suất xử lý 75 – 90%, tải trọng chất hữu cơ 0,48 – 2,4 kg COD/m<sup>3</sup>. ngày.

- Xử lý nước thải ở lớp bùn kỵ khí với dòng hướng lên (UASB – Upflow Anaerobic sludge Blanket)

Phương pháp này thích hợp cho việc xử lý nước thải các ngành công nghiệp có hàm lượng chất hữu cơ cao và chất rắn ít. Bể được chia làm 3 phần chính : (a) phần bùn đặc ở đáy, (b) một lớp thảm bùn ở giữa bể, (c) dung dịch lỏng ở phía trên. Hỗn hợp khí, lỏng, bùn trong nước tạo thành dạng hạt lơ lửng , khi nước thải đi từ dưới lên bùn tiếp xúc được nhiều với các chất hữu cơ có trong nước thải và quá trình phân hủy xảy ra tích cực. Các loại khí (chủ yếu CH<sub>4</sub> và CO<sub>2</sub>) sẽ tạo dòng tuần hoàn cục bộ giúp cho việc hình thành những hạt bùn hoạt tính và giữ cho chúng ổn định. Một số bọt khí và hạt bùn có khí bám vào sẽ nổi lên trên mặt hỗn hợp phía trên bể. Khi va phải lớp

chấn phía trên, các bọt khí bị vỡ và hạt bùn được tách ra được lắng xuống đáy bể. Tải trọng chất hữu cơ của bể khoảng 4 – 12 kg COD/m<sup>3</sup>.ngày, hiệu suất xử lý 75 – 85%.

#### **2.2.3.4 Xử lý nước thải bằng phương pháp kỵ khí với sinh trưởng gắn kết**

Đây là phương pháp xử lý kỵ khí nước thải dựa trên cơ sở sinh trưởng dính bám với vi khuẩn kỵ khí trên các giá mang. Hai quá trình phổ biến của phương pháp này là lọc kỵ khí và lọc với lớp vật liệu trương nở, được dùng để xử lý nước thải chứa các chất cacbon hữu cơ. Quá trình xử lý với sinh trưởng gắn kết cũng được dùng để khử nitrat.

#### **2.2.4 Xử lý bùn**

Bùn sinh ra trong quá trình xử lý nước thải thường ở dạng lỏng hoặc bán rắn có hàm lượng chất rắn khoảng 0,25 – 12% trọng lượng tùy thuộc vào công nghệ xử lý đang áp dụng. Bùn cặn sinh ra trong xử lý nước thải công nghiệp chủ yếu từ bể lắng 1, bể lắng 2, bùn dư từ các bể xử lý bằng sinh học, tuyển nổi. Quy trình xử lý cặn bao gồm các bước nối tiếp nhau : cô đặc, làm khô và sấy hoặc đốt. Áp dụng quy trình nào là tùy thuộc vào điều kiện và yêu cầu của nơi tiếp nhận cuối cùng, cũng như kinh phí xử lý của nhà máy.

##### **❖ Bùn trong xử lý nước chứa các loại nước sau :**

Lượng nước tự do bao quanh các hạt cặn, có thể giải phóng bớt lượng nước này bằng quá trình cô đặc. Thường cặn xử lý sinh học và cặn keo tụ bằng phèn nhôm có lượng nước tự do lớn nghĩa là nồng độ cặn đã lắng có hàm lượng rắn thấp từ 0,5 – 1,5% còn cặn vô cơ và cặn lắng ở bể lắng đợt một thường có nồng độ cao >1,5%.

Trong quá trình xử lý bùn cặn thường áp dụng các phương pháp sau : phân hủy bùn cặn hữu cơ trong bể hiếu khí, cô đặc bùn bằng lắng theo trọng lực, cô đặc bằng bể tuyển nổi, cô đặc bằng lưới quay hình trống, làm khô bằng máy li tâm, máy lọc ép băng tải ....

#### **2.2.5 Công nghệ lọc màng.**

Màng có tác dụng sẽ loại bỏ hết những hạt cặn có kích thước nhỏ (khoảng > 0,1 nm có trong nước thải, hạt keo, vi khuẩn, vi rút, hạt phân, muối hoà tan...)

Cơ chế của quá trình là khi cho nước đi qua lớp vật liệu lọc (làm bằng polymer, cellululo, ceramic..) có kích thước lỗ nhỏ và mỏng, dưới áp suất lớn sẽ tách và giữ lại

các thành phần có trong nước: chất lơ lửng, dung môi, chất hòa tan, vi khuẩn, vi rút...trên bề mặt của lớp màng.

#### 2.2.5. 1 Phân loại các loại màng lọc:

- **Microfiltration (MF)** hay còn gọi là vi lọc là quá trình lọc có khả năng tách các phần tử như: các vi khuẩn, vi sinh vật, các chất lơ lửng khá nhỏ, các phân tử có phân tử lượng lớn, các hạt sơn trong công nghệ sơn phun... Kích thước thông thường của các phần tử này là từ 0.1 – 10  $\mu\text{m}$ . Chênh lệch áp suất vận hành khoảng 5 đến 25 psig (0.3 to 1.7 bar) .

- **Ultrafiltration (UF)** là một dạng lọc màng, phân tách dòng chất lỏng để loại vi khuẩn, một vài loại protein, thuốc nhuộm và các cơ chất có phân tử lượng lớn hơn 10.000 dalton, và các hạt có kích thước từ 10 – 1000  $\text{\AA}$ . UF rất hữu hiệu trong việc loại bỏ các hợp chất hữu cơ. UF không cho hiệu quả cao như NF (nanofiltration) tuy nhiên lại không đòi hỏi nhiều năng lượng như NF, và các mao quản của màng lọc cũng lớn hơn trong NF cao phân tử.. Chênh lệch áp suất vận hành : 10 đến 100 psig (0.7 to 6.9 bar).

- **Nanofiltration (NF)** là một dạng lọc màng phân tách dòng chất lỏng hoặc các phân tử chất có trong dòng để loại các phân tử đường, muối kim loại hóa trị 2, vi khuẩn, proteins,...và các phân tử hòa tan có khối lượng phân tử hơn 1000 daltons. NF không cho hiệu quả cao như quá trình lọc thẩm thấu ngược Reverse osmosis (RO), tuy nhiên lại không đòi hỏi nhiều năng lượng như RO, và các mao quản của màng lọc cũng lớn hơn trong RO. Hiệu quả NF chịu ảnh hưởng bởi điện tích phân tử, các hạt có điện tích càng lớn thì càng dễ bị giữ lại; tuy nhiên NF lại tỏ ra kém hữu hiệu đối với những hợp chất có khối lượng phân tử nhỏ, chẳng hạn như methanol. NF dùng trong trường hợp loại trừ các hợp chất hữu cơ và các hợp chất vô cơ có phân tử lượng khá cao.

- **Reverse osmosis** hay còn gọi là siêu lọc là dạng lọc cho hiệu quả lọc tốt nhất từng được biết đến..Quá trình RO sử dụng màng bán thấm, loại màng này cho phép nước đi qua và loại trừ đi các phân tử hòa tan có trong dung dịch như các loại ion, các loại vi sinh vật, khoáng chất đường, protein, thuốc nhuộm và đặc biệt là các muối vô cơ; các hợp chất này có phân tử lượng từ 150-250 daltons, kích thước từ 1-10  $\text{\AA}$ . Ứng dụng làm tinh khiết nước hoặc sản xuất các dung môi hữu cơ như ethanol,



glycol; các dung chất này có thể đi qua màng lọc trong khi các ion các chất khác bị giữ lại trên bề mặt màng. RO giữ lại các chất ô nhiễm có trong nước.

#### **2.2.5.2 Vật liệu màng**

Đa số được tạo thành từ các hợp chất polyme và hữu cơ tổng hợp.

- Màng MF và UF tạo thành từ cùng một loại vật liệu và tùy vào điều kiện ứng dụng mà có kích thước lỗ lọc khác nhau. Các loại vật liệu được sử dụng: polyvinylfloride, polysulfone, polyacrylonitrile, hỗn hợp polyacrylonitrile và polyvinylchloride. Ngoài ra, UF còn được làm từ polyethersulfone; MF còn được làm từ hỗn hợp cellulose acetate và cellulose nitrate, nylon, polytetrafluoroethylene.

- RO: cellulose acetate hay polysulfone bao phủ bởi hợp chất thơm polyamide.

- NF: làm từ cellulose acetate, hợp chất polyamide hay sulfonate polysulfone.

- Ngoài ra cũng có thể được tạo thành từ các hợp chất vô cơ khác như: ceramic hay kim loại vật liệu ceramic: có thể tạo ra các lỗ lọc có kích thước nhỏ chịu nhiệt ổn định, chống lại các tác nhân hóa học được sử dụng cho MF. Tuy nhiên, có nhược điểm là giá thành cao và dễ vỡ.

- Vật liệu kim loại: được tạo thành từ thép chống rỉ và kích thước lỗ tương đối phù hợp, chủ yếu sử dụng trong các ứng dụng phân tách khí, lọc nước ở nhiệt độ cao.

#### **2.2.5.3 Hình dạng màng (Membrane module): có 4 kiểu chính:**

Dạng phẳng (plate-frame module): là dạng đơn giản nhất gồm màng lọc và lớp ngăn cách (tạo khoảng không giữa 2 lớp màng lọc).

Dạng ống (tubular module): màng được đặt phía bên trong ống và chất lỏng được bơm vào và chảy xuyên qua ống.

Dạng cuộn (spiral wound module): sử dụng cho dạng lọc MF và RO gồm lớp màng mỏng quấn quanh ống có nhiệm vụ dẫn dòng chảy của chất lỏng, khí đã thẩm thấu qua màng.

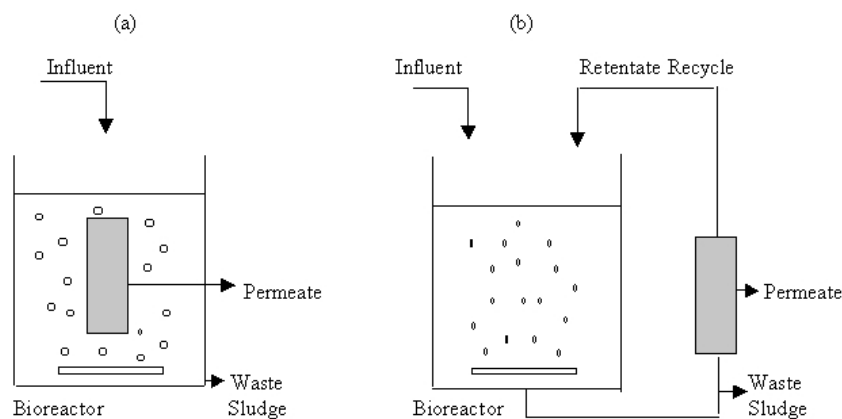
Dạng sợi rỗng (hollow fiber module): gồm nhiều bó là kết hợp của những sợi rỗng được ứng dụng cho việc xử lý nước thải và trong các tác nhân sinh học màng (membrane bioreactor), chất cần lọc thẩm thấu vào một đầu của sợi màng và tập trung lại ở đầu bên kia.

### 2.2.6. Công nghệ MBR

MBR là kết quả của sự kết hợp của quá trình xử lý nước bằng bùn hoạt tính và lọc màng. Thiết bị hoạt động như quá trình bùn hoạt tính thông thường nhưng không cần quá trình xử lý bậc 2, bậc 3.

Màng MF hay UF hoạt động dưới điều kiện áp suất thấp để lọc dòng thải ra từ quá trình xử lý bằng bùn. Hai mô hình hoạt động chính của MBR:

- Màng ngập trong nước (a)
- Màng để phía ngoài và có sự tuần hoàn lại dòng nước (b)



Qui trình hoạt động của tác nhân sinh học màng hiếu khí (aerobic membrane bioreactor) đã thành công trong việc xử lý dòng thải của các ngành công nghiệp như mỹ phẩm, dược, dệt, giết mổ, sản xuất kim loại, giấy, sản xuất hóa chất...

#### ❖ Ưu điểm của MBR so với xử lý bùn hoạt tính:

- Hiệu quả trong việc xử lý với khối lượng sinh khối cao và mức chịu tải cao.
- Ít tạo bùn
- Chất lượng nước sau lọc cao, không cần quá trình xử lý hỗ trợ.
- Hạn chế các chất nhiễm bẩn thừa ra nhiều sau quá trình xử lý.

#### ❖ Nhược điểm:

- Giá thành lắp đặt và vận hành cao.
- Màng luôn cần phải được kiểm tra và bảo dưỡng.
- Có sự giới hạn các điều kiện hoạt động như áp suất, nhiệt độ, pH.
- Nhạy với các hóa chất.
- Chưa có khả năng xử lý bùn lưu hùynh.

Quá trình tiền xử lý tốt sẽ giúp ngăn ngừa quá trình “nghẽn” trong lúc hoạt động, cần loại bỏ những vật rắn, cứng có kích thước >3 mm. trong hầu hết các chu trình lọc của màng đều đều xuất hiện sự giảm lưu lượng dòng chảy do quá trình nghẽn. Vì vậy, ta cần kiểm soát áp lực nước, chọn loại màng, cấu trúc của thiết bị cho phù hợp cũng như việc kiểm soát các hợp chất có khối lượng phân tử lớn sinh ra do quá trình tổng hợp của vi sinh vật.

Bên cạnh đó, MBR cũng sử dụng thiết bị khuấy trộn do sự chuyển động của dòng không khí từ dưới lên tạo ra dao động của các sợi màng → góp phần hạn chế tình trạng nghẽn. Hiệu quả xử lý và chất lượng nước sau xử lý có thể đạt được.

**Bảng 2.1 Bảng hiệu quả xử lý và chất lượng nước sau xử lý bằng MBR**

Thông số	Hiệu quả khử	Chất lượng dòng sau lọc
TSS, mg/l	> 99	< 2
Độ đục, NTU	98.8-100	< 1
COD, mg/l	89-98	10-30
BOD, mg/l	>97	< 5
DOC, mg/l	—	5-10
H <sub>3</sub> -N, mg/l	80-90	< 5.6
N <sub>TOT</sub> , mg/l	36-80	< 27
P <sub>TOT</sub> , mg/l	62-97	0.3-2.8
Tổngcoliform, CFU/100ml	5-8 log	< 100
Coliformphân, CFU/100ml	—	< 20
Vi khuẩn, PFU/100ml	> 3.8 log	—

Các thiết bị MBR cũng hoạt động với vai trò nitrat, khử nitrat hóa, khử photpho. Chẳng hạn chất lượng dòng sau xử lý có thể đạt N<sub>TOT</sub> < 10mg/l (thời tiết lạnh), N<sub>TOT</sub> < 3mg/l (thời tiết ấm) và P<sub>TOT</sub> < 0,3 mg/l.

## Chương 3

### NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 3.1 MÔ HÌNH BỂ Bùn HOẠT TÍNH TĨNH

##### 3.1.1 Phương pháp nghiên cứu

- Mô hình được nghiên cứu tại công ty CPCN Masan, thời gian từ 9/03 – 28/03
  - Tiến hành chạy mô hình bể bùn hoạt tính tĩnh đối với nước thải sản xuất nước mắm, mẫu nước thí nghiệm được lấy tại hồ tập trung nước thải nước mắm của công ty CPCN Masan.
  - Hóa chất sử dụng PAC, NaOH và bùn hoạt tính lấy tại bể lắng II thuộc HTXL nước thải chợ đầu mối.

Phương pháp phân tích

- PH được đo bằng máy Eutech 510.
- Độ muối được đo bằng máy Eutech salt 6
- COD được xác định bằng phương pháp chuẩn độ bằng Fas 0,1 M trong phòng thí nghiệm.
- Hàm lượng MLSS được xác định bằng phương pháp lọc – sấy trong phòng thí nghiệm

##### 3.1.2 Mục đích nghiên cứu

Kiểm tra khả năng xử lý của bùn hoạt tính ở các độ muối khác nhau. Xác định khả năng chịu tải của vi sinh vật ở các độ muối. Xác định hiệu suất xử lý ở các độ muối.

##### 3.1.3 Lý thuyết công nghệ bể bùn hoạt tính

Nước thải sau khi đã được xử lý sơ bộ còn chứa phần lớn các chất hữu cơ ở dạng hòa tan cùng các chất lơ lửng đi vào bể bùn hoạt tính. Các chất lơ lửng làm nơi vi khuẩn bám vào để cư trú và sinh sản, dần thành các bông cặn. Các hạt cặn to dần và lơ lửng trong nước. Các hạt bông cặn này cũng chính là bùn hoạt tính. Bùn trong bể là hệ vi sinh vật phức tạp bao gồm vi khuẩn, xạ khuẩn, động vật nguyên sinh, vi tảo,... Hỗn hợp nước thải và bùn hoạt tính được lắng ở bể lắng thứ cấp.

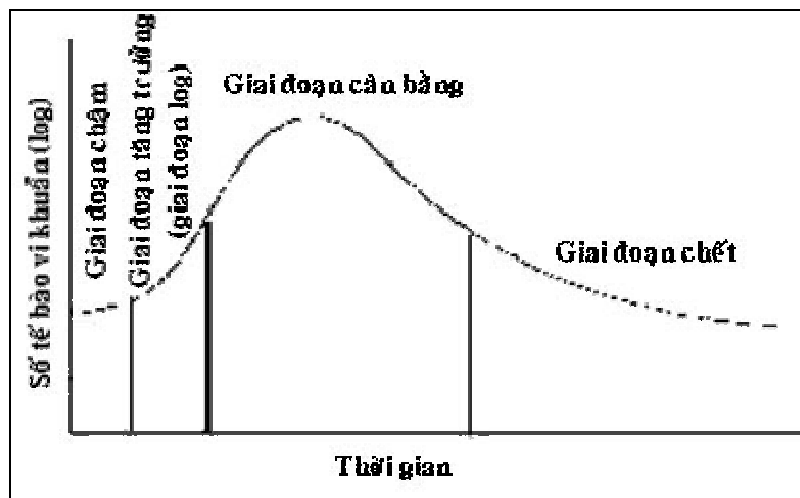
• **Quá trình oxy hóa các chất bản hữu cơ xảy ra trong bể bùn hoạt tính qua các giai đoạn sau :**

- Giai đoạn thứ nhất (giai đoạn thích nghi) : tốc độ oxy hóa bằng tốc độ tiêu thụ oxy. Ở giai đoạn này bùn hoạt tính hình thành và phát triển. Hàm lượng oxy cần cho vi sinh vật tăng trưởng, đặc biệt ở thời gian đầu tiên thức ăn dinh dưỡng trong nước thải rất phong phú, lượng sinh khối trong thời gian này rất ít.

- Giai đoạn hai (giai đoạn tăng trưởng) : giai đoạn này các tế bào vi khuẩn tiến hành phân bào và tăng nhanh về số lượng. Tốc độ phân bào tùy thuộc vào thời gian cần thiết cho các lần phân bào và lượng thức ăn trong môi trường.

- Giai đoạn ba (giai đoạn cân bằng) : vi sinh vật phát triển ổn định và tốc độ tiêu thụ oxy hầu như không thay đổi, và bắt đầu có xu hướng giảm dần.

- Giai đoạn chết : trong giai đoạn này số lượng vi sinh vật chết đi nhiều hơn số lượng vi sinh vật sinh ra.



**Hình 3.1:** Đồ thị điển hình về sự tăng trưởng của vi khuẩn trong bể xử lý

• **Các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động của bể:**

Lượng ôxi hòa tan trong nước: Phải đảm bảo đủ lượng ôxi, chủ yếu là ôxi hòa tan trong môi trường lỏng, một cách liên tục, đáp ứng đủ nhu cầu hiếu khí của vi sinh vật trong bùn hoạt tính. Lượng ôxy đầy đủ khoảng từ 1,5 – 2 mg/l.

Thành phần dinh dưỡng của vi sinh vật thiếu dinh dưỡng trong nước thải sẽ làm giảm mức độ sinh trưởng, phát triển tăng sinh khối của vi sinh vật, thể hiện bằng lượng

bùn hoạt tính tạo thành giảm, kìm hãm và ức chế quá trình ôxy hóa các chất hữu cơ gây nhiễm bẩn. Tỷ lệ dinh dưỡng phù hợp trong bể: BOD : N: P = 100 : 5: 1.

pH của nước thải có ảnh hưởng đến quá trình ôxy hóa của vi sinh vật, quá trình bùn và lắng. pH thích hợp cho bể là từ 6,8 – 7,5.

Nhiệt độ trong nước thải ảnh hưởng rất lớn đến hoạt động của vi sinh vật. Nhiệt độ trong nước thải tốt nhất là từ 15 – 35 °C.

Nồng độ cho phép các chất bẩn hữu cơ phải ở trong giới hạn nhất định. Các chất độc đặc biệt là kim loại nặng phải ở trong giới hạn.

### 3.1.4 Mô hình bể bùn hoạt tính tĩnh

**Bảng 3.1: Các thông số bể bùn hoạt tính**

STT	Thông số	Giá trị
1	Chiều dài (cm)	50
2	Chiều rộng (cm)	30
3	Chiều cao (cm)	35

### 3.1.5 Vận hành mô hình

Vận hành theo phương pháp thủ công.

Nước thải được lấy từ hố tập trung về được điều chỉnh về pH khoảng 7 – 7,5. Lấy mẫu nước phân tích các chỉ tiêu COD, độ muối, pH.

Cho hóa chất PAC vào keo tụ (với 0,8mg/l), sau khi khuấy đều 15 phút để lắng 1,5h. Lấy mẫu phân tích COD.

Điều chỉnh pH về 7 – 7,5. Lấy 20 lít nước sau lắng nạp vào bể, tiếp tục cho bùn hoạt tính vào. Bùn hoạt tính trong bể được duy trì từ 3000 – 3600 mg/l. Lấy mẫu phân tích pH, hàm lượng MLSS. Sau đó, Tiến hành sục khí sục khí cho mô hình trong thời gian 5 ngày. Tiến hành lấy mẫu ở các thời điểm sục khí 4h, 6h, 24h, 32h, 48h, 56h, 72h, 80h. Cho mẫu lắng tĩnh trong 2h sau đó lấy mẫu phân tích chỉ tiêu COD

### 3.1.6 Kết quả thí nghiệm và nhận xét

- Thí nghiệm được thực hiện trong khoảng thời gian từ 9/03 – 28/03.
- Nghiên cứu khả năng xử lý của bùn hoạt tính với các độ muối khác nhau.
- Lựa chọn hiệu suất của bể hiếu khí theo thời gian lưu

- Tuần đầu được thực hiện với độ muối 2100 mg/l. từ 9/03 – 12/03
- Tuần hai thực hiện với độ muối 3200 mg/l. từ 16/03 – 19/03.
- Tuần 3 với độ muối 4000 mg/l. Từ ngày 23/03 – 26/03

### 3.1.6.1 Tuần 1

- PH nước thải 4,9
- PH đầu vào bể bùn hoạt tính 7,2
- COD đầu vào của nước thải là 1460mg/l. Sau keo tụ là 1229mg/l (hiệu suất keo tụ là 15,83%)
- COD đầu vào bể bùn hoạt tính 1129 mg/l
- Độ muối 2100 mg/l
- Hàm lượng MLSS đầu vào 3400 mg/l
- Kết quả được thể hiện ở bảng 3.2

**Bảng 3.2 Hiệu quả xử lý COD ở độ muối 2100 mg/l**

STT	Thời gian (h)	COD (mg/l)	Hiệu suất (%)
1	4h	725	35.78
2	6h	425	62.36
3	24h	265	76.53
4	32h	187	83.44
5	48h	152	86.54
6	56h	131	88.40
7	72h	102	90.97
8	80h	98	91.32

Nhận xét: Ta thấy ban đầu sục khí trong 4h đầu hàm lượng COD giảm khoảng 35, 78%. Khi sục khí được 6h thì hàm lượng COD giảm được 62,36 %. Hiệu suất xử lý giai đoạn đầu không cao. Sau khi sục khí được 24 h thì hiệu suất cũng chỉ xử lý được 76,5%. Khi sục khí được 80h thì hiệu suất là 91,32%. Như vậy, hiệu suất xử lý của bể hiếu khí tăng nhanh ở giai đoạn đầu. Sau khi lưu tới 32h thì hiệu suất tăng chậm. Ban đầu thì quá trình phân hủy xảy ra khá nhanh, nhưng sau thì chậm dần lại. Hiệu suất đạt được ở 80h sục khí là 91,32%

### 3.1.6.2 Tuần 2

- PH nước thải 4,7
- PH đầu vào bể bùn hoạt tính 7,4

- COD đầu vào 1765 mg/l
- Độ muối 3200 mg/l
- Hàm lượng MLSS: 3200 mg/l
- Kết quả được thể hiện ở bảng 3.3

**Bảng 3.3:** Hiệu quả xử lý COD ở độ muối 3200 mg/l

STT	Thời gian (h)	COD (mg/l)	Hiệu suất(%)
1	4h	1220	30.08
2	6h	624	64.65
3	24h	515	70.88
4	32h	340	80.62
5	48h	250	85.84
7	56h	195	88.87
8	72h	143	91.7
9	80h	120	93.2

Ở lần chạy thứ 2 thì hiệu suất xử lý không chênh lệch với lần thứ nhất nhiều. Ở thời gian sục khí 4h thì hiệu suất được 30,08%. Nhưng khi sục khí 6h thì hiệu suất cao hơn lần 1 (đạt được 64,65%). Hiệu suất đạt được ở 80h sục khí là 93,2%.

### 3.1.6.3 Tuần 3

- PH nước thải 5, pH đầu vào bể bùn hoạt tính 7.2
- COD nước thải nguồn 1540mg/l. Hiệu suất lắng 12,92%
- COD đầu vào 1341 mg/l
- Độ muối 4000 mg/l
- Hàm lượng MLSS: 3600 mg/l
- Kết quả được thể hiện ở bảng 3.4

**Bảng 3.4:** Hiệu quả xử lý COD ở độ muối 4000 mg/l

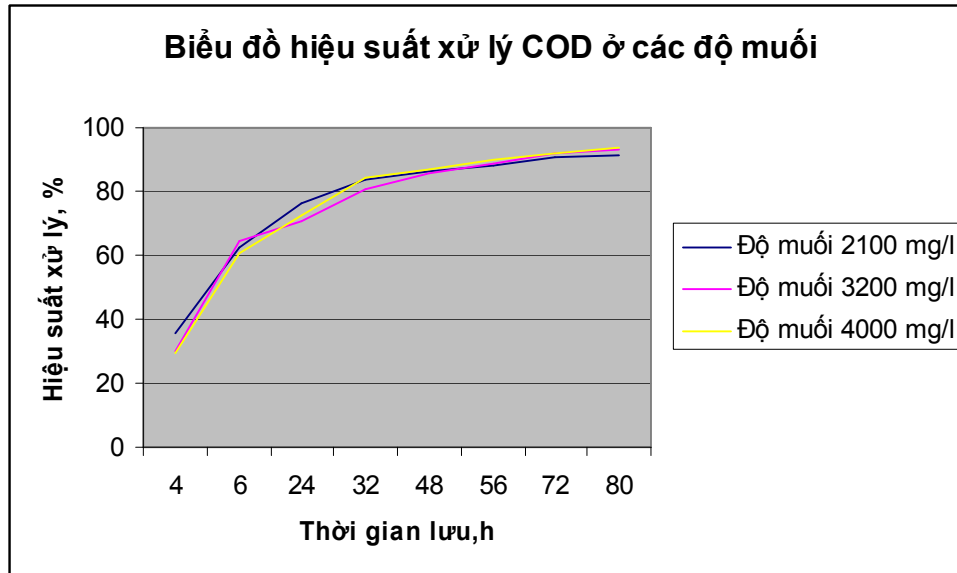
STT	Thời gian (h)	COD (mg/l)	Hiệu suất(%)
1	4h	945	29.53
2	6h	532	60.40
3	24h	365	72.78
4	32h	213	84.19
5	48h	176	86.95
6	56h	135	90.01
7	72h	109	91.95



8	80h	83	93.89
---	-----	----	-------

Lần thứ 3 với độ muối 400 mg/l thì ở thời gian 4h là 29,53%. Thấp hơn ở 2 lần trước. Ở 6h là 60,40%. Hiệu suất đạt được ở 80h sục khí là 93,89%

### ❖ Kết luận



**Hình 3.2:** Hiệu suất xử lý COD ở các độ muối

Ở các nồng độ muối thay đổi 2100 mg/l, 3200 mg/l, 4000 mg/l thì hiệu suất xử lý có thay đổi nhưng chênh lệch nhau không quá cao. Tuy nhiên, hiệu suất xử lý nước thải nước mắm bằng bể bùn hoạt tính không cao (thời gian lưu 24h hiệu suất chỉ đạt được khoảng 70 – 75%). Để đạt được kết quả cao ( khoảng 80% trở lên thì thời gian lưu lên đến trên 32h).

Nồng độ muối trong nước thải nước mắm là một yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng của vi sinh vật trong bùn hoạt tính. Nồng độ muối cao sẽ làm giảm hiệu quả quá trình chuyển hóa của vi sinh vật. Với nồng độ muối cao khoảng 4000 mg/l thì vẫn đảm bảo các vi sinh vật sinh trưởng và phát triển trong nước thải.

Từ mô hình ta nhận thấy, hiệu suất xử lý COD với thời gian lưu 6h là từ 60,04% – 64,65%. Vậy chọn hiệu suất khử COD tại bể bùn hoạt tính tại thời gian lưu 6h là 60%.

## Chương 4

# ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ XỬ LÝ – TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CHI TIẾT HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI

### 4.1 CƠ SỞ LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ

#### 4.1.1 Tiêu chuẩn xử lý

Do nước thải sau khi xử lý được tuần hoàn vào qui trình sản xuất để sử dụng lại nên các thông số và nồng độ phải xử lý đạt tiêu chuẩn nước cấp cho sản xuất.

**Bảng 4.1:** Tiêu chuẩn nước cấp cho sản xuất nước mắm công ty CPCN Masan

STT	CHỈ TIÊU	ĐƠN VỊ	GIỚI HẠN
1	Độ đục	NTU	≤2
2	Màu	TCU	≤15
3	pH	-	6,5 – 8,5
4	Mùi vị	-	Không có
5	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Mg/l	≤1,5
6	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Mg/l	≤3
7	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Mg/l	≤50
8	Độ cứng	Mg/l	≤300
9	Mn tổng	Mg/l	≤0,5
10	Fe <sup>3+</sup> tổng	Mg/l	≤0,5
11	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Mg/l	≤250
12	Cl <sup>-</sup>	Mg/l	≤250
13	Hydrosunfat	Mg/l	≤0,05
14	Mg (*)	Mg/l	≤30
15	Đồng	Mg/l	≤2
16	Chì	Mg/l	≤0,01
17	Zn	Mg/l	≤3
18	Asen	Mg/l	≤0,01
19	Al	Mg/l	≤0,2
20	Cặn tan (TDS)	Mg/l	≤1000
21	Cặn không tan (SS)	Mg/l	≤10

22	Flo	Mg/l	0,7 – 1,5
23	P	Mg/l	=<1
24	COD(*)	Mg/l	=<10
25	BOD(*)	Mg/l	=<4

(\*)\_ Tiêu chuẩn lấy theo TCVN

(Nguồn: Công ty CPCN Masan)

#### 4.1.2 Tính chất nước thải

Tiến hành lấy mẫu phân tích các chỉ tiêu nước thải tại công ty Masan tại các thời điểm trong một ca sản xuất. Tham khảo tài liệu về tính chất nước thải tại công ty để xác định tính chất nước thải đầu vào của hệ thống xử lý.

**Bảng 4.2:** Kết quả phân tích các chỉ tiêu nước thải nước mắm công ty lần 1

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	pH	-	4,9
2	SS	Mg/l	235
3	COD	Mg/l	1235
4	BOD5	Mg/l	823
5	Tổng N	Mg/l	18
6	Tổng P	Mg/l	1
7	Độ đục	NTU	90
8	Độ màu	Pt – Co	250
9	Độ muối	Mg/l	2000

(Nguồn: Nguyễn Hồng Thom. Mẫu nước thải tại hồ ga tập trung công ty CPCN Masan. Thời gian lấy mẫu 8h, ngày 13/03/09. Phân tích tại trung tâm Môi trường và Tài Nguyên. Trường đại học Nông Lâm TP.Hồ Chí Minh)

**Bảng 4.3:** Kết quả phân tích các chỉ tiêu nước thải nước mắm lần 2

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	pH	-	4,8
2	SS	Mg/l	110
3	COD	Mg/l	1460
4	BOD5	Mg/l	1200
5	Tổng N	Mg/l	45

6	Tổng P	Mg/l	1,95
7	Độ đục	NTU	75
8	Độ màu	Pt – Co	230
9	Độ muối	Mg/l	3600

(Nguồn: Nguyễn Hồng Thom. Mẫu nước thải tại hồ ga tập trung công ty CPCN Masan. Thời gian lấy mẫu 9h30, ngày 13/03/09. Phân tích tại trung tâm Môi trường và Tài Nguyên. Trường đại học Nông Lâm TP.Hồ Chí Minh)

**Bảng 4.4:** Kết quả phân tích các chỉ tiêu nước thải nước mắm lần 3

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	pH	-	5,2
2	SS	Mg/l	250
3	COD	Mg/l	1800
4	BOD5	Mg/l	1149
5	Tổng N	Mg/l	12
6	Tổng P	Mg/l	1
7	Độ đục	NTU	50
8	Độ màu	Pt – Co	190
9	Độ muối	Mg/l	4000

(Nguồn: Nguyễn Hồng Thom. Mẫu nước thải tại hồ ga tập trung công ty CPCN Masan. Thời gian lấy mẫu 10h30, ngày 13/03/09. Phân tích tại trung tâm Môi trường và Tài Nguyên. Trường đại học Nông Lâm TP.Hồ Chí Minh)

Từ các nguồn tài liệu trên lựa chọn các thông số tiêu biểu cho đầu vào của hệ thống xử lý tại công ty Masan.

**Bảng 4.5:** Thông số nước thải nước mắm đầu vào hệ thống xử lý

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Nước thải	Vượt TC (lần)
1	pH	-	4,7 - 5,2	
2	SS	Mg/l	250	25
3	COD	Mg/l	1800	180
4	BOD5	Mg/l	1200	300
5	T – N	Mg/l	18	

6	<b>T – P</b>	Mg/l	2	2
7	<b>Độ đục</b>	NTU	90	45
8	<b>Độ màu</b>	Pt – Co	250	17
9	Độ muối	Mg/l	4000	
10	Nhiệt độ	<sup>0</sup> C	30	

Tính chất nước thải hầu như chỉ ô nhiễm chất hữu cơ. Hàm lượng SS không cao. Tỷ lệ BOD<sub>5</sub> : COD là 0,66 nên nước thải này thích hợp sử dụng các công trình sinh học.

Nước thải này sẽ được cho qua bể điều hòa, điều hòa lưu lượng, tính chất, sau đó được dẫn qua các công trình xử lý tiếp theo.

Nước thải trước khi dẫn ra khu xử lý, tại các đường mương dẫn nước trong khu sản xuất đã loại bỏ những rác có thể có nên không cần phải sử dụng song chắn rác.

#### 4.1.3 Tính toán lưu lượng

Lưu lượng nước thải được tính theo lưu lượng nước được cấp sử dụng cho việc vệ sinh khu vực sản xuất nước mắm. Do nguồn gốc nước thải là từ quá trình vệ sinh bồn chứa, xô chứa và máy móc, nhà xưởng.

Nguồn nước vệ sinh được cung cấp từ nguồn nước cấp của KCN. Theo tổng hợp số liệu tại công ty về lưu lượng sử dụng nước cấp cho vệ sinh nước mắm trong 6 tháng gần nhất để xác định lưu lượng nước sử dụng trong ngày.

**Bảng 4.6:** Bảng lưu lượng nước sử dụng vào vệ sinh nước mắm

Ngày	Nước vệ sinh nước mắm (m <sup>3</sup> /tháng)	Nước vệ sinh nước mắm (m <sup>3</sup> /ng.đ)
10/08	7460	249
11/08	8250	275
12/08	8995	300
01/09	6605	220
02/09	8075	269
03/09	8005	267

(Nguồn: Công ty CPCN Masan).

Vậy lưu lượng nước thải cần xử lý hàng ngày theo bảng trên chọn là 300 m<sup>3</sup>/ng.đ. Ta có (tính toán chi tiết xem phần A.1 – Phụ lục 1):

Tổng lưu lượng thải trung bình ngày đêm:  $Q_{ng.đ} = 300 \text{ m}^3/\text{ng.đ}$

Tổng lưu lượng nước thải trung bình giờ:  $Q_h = 12,5 \text{ m}^3/\text{ng.đ}$

Tổng lưu lượng nước thải trung bình giây:  $Q_s = 3,47 \text{ l/s}$

#### **4.1.4 Mức độ cần thiết xử lý của nước thải**

(Tính toán chi tiết xem phần A.2 – Phụ lục 1)

Mức độ cần thiết xử lý nước thải theo SS: 96%

Mức độ cần thiết xử lý nước thải theo COD: 99,4%

Mức độ cần thiết xử lý nước thải theo BOD<sub>5</sub>: 99,6%

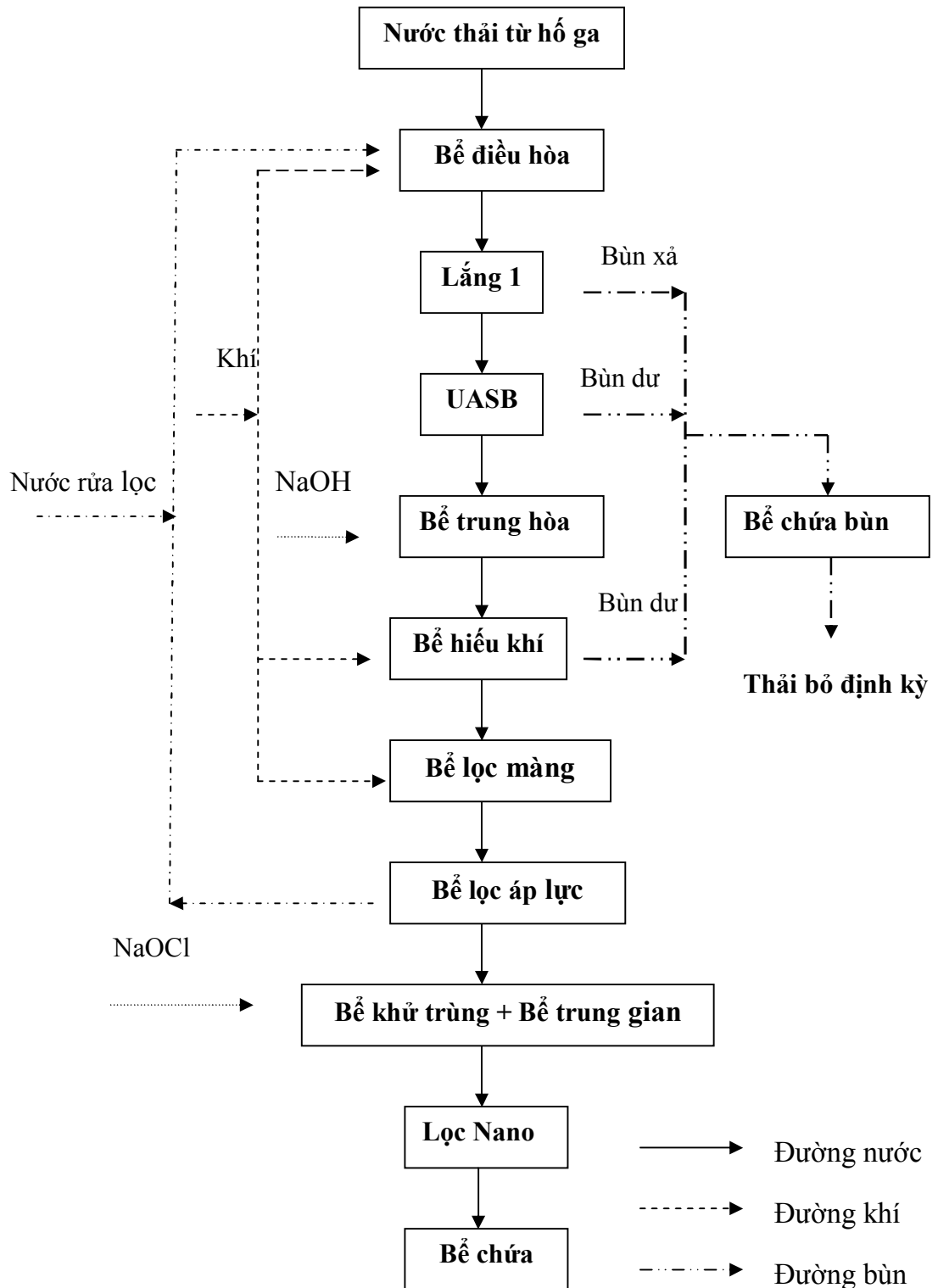
#### **4.1.5 Một số yêu cầu khác của công ty CPCN Masan**

Hệ thống xử lý phải đạt hiệu quả tốt, đảm bảo an toàn về tính chất nước đầu ra. Hạn chế tối thiểu sự cố.

#### **4.1.6 Nguồn tiếp nhận nước thải sau xử lý**

Nước sau xử lý đạt tiêu chuẩn nước cấp theo bảng 4.1. Sẽ được tuần hoàn đưa vào qui trình sản xuất

## 4.2 PHƯƠNG ÁN XỬ LÝ



**Hình 4.1:** Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải nước mắm

### ❖ Thuyết minh qui trình công nghệ

Nước thải từ hố ga sẽ được dẫn về bể điều hòa. Bể điều hòa có chức năng điều hòa tính chất, lưu lượng nước thải với thời gian lưu trong bể 8h. Tại bể điều hòa có sục khí có tác dụng phân hủy một phần các hợp chất hữu cơ hòa tan và tránh lắng cặn trong bể. Ở bể điều hòa hiệu suất xử lý khoảng 10% COD, BOD<sub>5</sub>. Sau đó, nước thải được bơm lên bể lắng I (trong bể điều hòa bố trí hai bơm có công suất 12m<sup>3</sup>/h, hoạt động luân phiên nhau). Tại bể lắng I sẽ giữ lại các chất rắn lơ lửng ở dạng phân tán có trong nước thải. Nước thải sau khi đi qua bể lắng sẽ tự chảy sang bể UASB để bắt đầu quá trình xử lý sinh học kỵ khí.

Tại bể UASB, nước thải được phân bố đều trên diện tích đáy bể và đi từ dưới lên qua lớp bùn lơ lửng, khi qua lớp bùn này, hỗn hợp nước thải và bùn hấp thụ một phần các chất gây ô nhiễm như COD và BOD<sub>5</sub> hòa tan có trong nước thải, và chuyển hóa thành khí biogas bay lên (khoảng 70 – 80% là khí metan và 20 – 30% là khí cacbonic). Nước sau khi xử lý được thu bằng máng đặt trên bề mặt và tự chảy tới bể điều chỉnh pH để điều chỉnh pH từ 7 – 7,5.

Sau đó, nước thải qua hệ thống MBR bắt đầu quá trình xử lý hiếu khí với bùn hoạt tính lơ lửng. Bùn hoạt tính chứa các chất hữu cơ hấp thụ từ nước thải và là nơi cư trú để phát triển của các vi sinh vật sống. Các vi sinh vật này sẽ sử dụng chất nền (BOD) và chất dinh dưỡng (N, P) làm thức ăn để chuyển hóa chúng thành các chất tro không hòa tan và thành các tế bào mới. Sau đó, nước thải qua bể chứa màng lọc để giữ lại các hạt có kích thước <0,4 μm. Sau đó, nước thải được bơm qua bể trung gian trước khi lên bồn lọc áp lực để đảm bảo khử độ màu và mùi.

Trước khi qua hệ thống lọc NF, nước thải sẽ qua bể khử trùng và được khử trùng bằng NaOCl. Bể khử trùng lưu trong 1,5h kết hợp bể trung gian. Cuối cùng nước được bơm lên hệ thống lọc NF, qua NF và bơm vào bể chứa tuần hoàn tái sử dụng.

Bể chứa bùn: Phần bùn từ bể lắng I, UASB, MBR được dẫn qua bể chứa bùn, tại bể chứa bùn sẽ được nén và giảm độ ẩm. Phần nước bùn sẽ được thu và dẫn về bể điều hòa. Bùn sẽ được chở đi xử lý theo định kỳ từ 5 – 6 ngày/lần.



**Bảng 4.7:** Bảng dự tính hiệu quả xử lý nước thải qua các công trình xử lý

Chỉ tiêu	Đầu vào	Hạng mục	Hiệu suất	Đầu ra
COD	1800	<b>Bể điều hòa</b>	10	1620
BOD	1200		10	1080
SS	250		0	250
COD	1620	<b>Bể lắng I</b>	37	1020.6
BOD	1080		35	702
SS	250		45	137.5
COD	1020.6	<b>Bể UASB</b>	60	408.24
BOD	702		70	210.6
SS	137.5		40	82.5
COD	408.24	<b>Bể Hiếu khí</b>	60	163.30
BOD	210.6		52	101.09
SS	82.5		-30	107.25
				0.00
COD	163.30	<b>Bể lọc màng</b>	88	19.60
BOD	101.09		90	10.11
SS	107.25		95	5.36
				0.00
COD	19.60	<b>Lọc áp lực</b>	0	19.60
BOD	10.11		0	10.11
SS	5.36		20	4.29
				0.00
COD	19.60	<b>Khử trùng</b>	0	19.60
BOD	10.11		0	10.11
SS	4.29		0	4.29
				0.00
COD	19.60	<b>Lọc NF</b>	82	3.53
BOD	10.11		75	2.53
SS	4.29		90	0.43

### 4.3 TÍNH TOÁN CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ

Tính toán chi tiết các công trình được trình bày ở phụ lục II. Sau đây là các thông số thiết kế của các công trình đơn vị.

#### 4.3.1 Bể điều hòa

**Bảng 4.8:** Các thông số thiết kế bể điều hòa

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Lưu lượng trung bình, $Q^{tb}_{\text{ngày}}$	m <sup>3</sup> /ngày	300
2	Thể tích hữu ích của bể, V	m <sup>3</sup>	180
3	Chiều sâu hữu ích của bể, H	m	4,5
4	Chiều dài của bể, L	m	6
5	Chiều rộng của bể, B	m	5
6	Số lượng đĩa tán khí	Cái	16
7	Lưu lượng bơm	m <sup>3</sup> /h	12,5

#### 4.3.2 Bể lắng I

**Bảng 4.9:** Các thông số thiết kế bể lắng I

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Thời gian lưu nước	Giờ	2
2	Thể tích hữu ích của bể	m <sup>3</sup>	37,25
3	Kích thước bể a x a	m	2,5 x 2,5
4	Chiều cao hữu ích của bể	m	4,9
5	Đường kính ống trung tâm	m	0,46
6	Chiều cao phần lắng	m	3,3
7	Vận tốc nước chuyển động trong ống trung tâm	m/s	0,02
8	Vận tốc nước chuyển động trong bể lắng	m/s	0,6
7	Số lượng bể	Cái	1
8	Lưu lượng nước thải	m <sup>3</sup> /h	12,5

#### 4.3.3 Bể UASB

**Bảng 4.10:** Các thông số thiết kế bể UASB

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Thời gian lưu nước	Giờ	10
2	Thể tích hữu ích của bể	m <sup>3</sup>	175
3	Chiều rộng của bể	m	5
4	Chiều dài của bể	m	5
5	Chiều cao hữu ích của bể	m	7
6	Thời gian lưu bùn trong bể	Ngày	90
7	Lưu lượng xử lý	m <sup>3</sup> /h	12,5

#### 4.3.4 Bể trung hòa

**Bảng 4.11:** Các thông số thiết kế bể trung hòa

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều rộng bể (m)	m	4
2	Chiều dài của bể (m)	m	1
3	Chiều cao của bể (m)	m	3,3

#### 4.3.5 Hệ thống MBR

**Bảng 4.12:** Các thông số thiết kế hệ thống MBR

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	<b>Bể bùn hoạt tính:</b>		
	Thời gian lưu nước	Giờ	5,72
	Thể tích hữu ích của bể	m <sup>3</sup>	71,5
	Thời gian lưu bùn	ngày	20
	Chiều cao hữu ích của bể	m	3,3
	Chiều dài, m	m	6
	Chiều rộng	m	4

	Tỷ số F/M	Ngày -1	0,2
	Hàm lượng MLSS	Mg/l	4400
	Tải trọng theo chất rắn	Kg /m <sup>2</sup> /ngày	0,88
	Số đĩa sục khí	Cái	20
2	<b>BỂ chứa màng:</b>		
	Chiều rộng	m	4
	Chiều dài	m	2
	Chiều cao	m	3,3
	Chiều cao mực nước	m	1,3
	Số lượng bể	cái	2
	Kích thước màng, L x Bx H	mm	2 x 500 x 500
	Số hệ thống màng	Cái	8
	<b>BỂ rửa màng:</b>		
	Chiều dài	m	2
	Chiều rộng	m	2,5
	Chiều cao	m	1
	Số lượng bể	Cái	2

#### 4.3.6 Bồn lọc áp lực

**Bảng 4.13:** Các thông số thiết kế bồn lọc áp lực

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Lưu lượng trung bình	m <sup>3</sup> /h	12,5
2	Số lượng bồn	cái	2
3	Vận tốc lọc	m/h	5,5
4	Đường kính bể	m	1,2
5	Chiều cao xây dựng	m	2
6	Cát thạch anh :		
	+ Chiều cao	m	0,3
	+ Đường kính hiệu quả	mm	0,5

	+ Hệ số đồng nhất		1,6
7	Than Anthracite :		
	+ Chiều cao	m	0,5
	+ Đường kính hiệu quả	mm	1,2
	+ Hệ số đồng nhất		1,5

#### 4.3.7 Bể khử trùng kết hợp bể trung gian

**Bảng 4.14:** Các thông số thiết kế bể khử trùng kết hợp bể trung gian

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Thể tích bể	m <sup>3</sup>	22,5
2	Thời gian lưu nước	Giờ	1,5
3	Chiều cao bể hữu ích	m	2,5
4	Chiều rộng bể	m	1,5
5	Chiều dài bể	m	6
6	Số lượng bơm	Cái	2
7	Lưu lượng bơm	m <sup>3</sup> /h	12,5

#### 4.3.8 Hệ thống lọc Nano

**Bảng 4.15:** Các thông số thiết kế hệ thống lọc Nano

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Đường kính lõi lọc	mm	203,2
2	Chiều dài lõi lọc	m	1016
3	Số lõi lọc	Cái	14
4	Lưu lượng dòng thấm	l/m <sup>2</sup> .h	25

#### 4.3.9 Bể chứa nước

**Bảng 4.16:** Các thông số thiết kế bể chứa nước

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều cao bể hữu ích	m	2,5
2	Chiều rộng bể	m	5
3	Chiều dài bể	m	7

#### 4.3.10 Bể chứa bùn

**Bảng 4.17:** Các thông số thiết kế bể bùn

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều cao bể hữu ích	m	3,5
2	Chiều rộng bể	m	4
3	Chiều dài bể	m	6

### 4.4.TÍNH TOÁN KINH TẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI

#### 4.4.1 Chi phí đầu tư

**Bảng 4.18:** Bảng chi phí đầu tư của hệ thống

STT	Hạng mục	Thành tiền (VNĐ)
1	Chi phí đầu tư xây dựng	1.329.500.000
2	Chi phí đầu tư thiết bị	2.318.625.000
3	Chi phí lập và quản lý dự án	182.406.250
4	Chi phí nhân công xây dựng dự án	182.406.250
5	Tiền trả lãi suất ngân hàng	443.439.600
<b>Tổng chi phí đầu tư (T<sub>dt</sub>)</b>		<b>4.434.295.100</b>

Tổng chi phí đầu tư (T<sub>dt</sub>) = **4.434.295.100 (VNĐ)**

#### 4.4.2 Chi phí vận hành

**Bảng 4.19** Bảng chi phí vận hành của hệ thống trong 1 tháng

STT	Hạng mục	Thành tiền (VNĐ/tháng)
1	Chi phí bảo trì, bảo dưỡng	1.672.057
2	Chi phí nhân công vận hành	6.000.000
3	Chi phí hóa chất	31.180.500
4	Chi phí điện năng tiêu thụ	14.535.000
5	Chi phí thay mới hệ thống màng	5.552.145
<b>Tổng chi phí vận hành (T<sub>vh</sub>)</b>		<b>59.339.700</b>

Tổng chi phí vận hành (T<sub>vh</sub>) = **59.339.700 (VNĐ)**

#### **4.4.3 Giá thành xử lý 1 m<sup>3</sup> nước thải**

Giá thành xử lý 1m<sup>3</sup> nước thải: **8.900 (VNĐ)**

#### **4.4.4 Lợi ích thu được khi tái sử dụng**

Số tiền tiết kiệm được trên 1m<sup>3</sup> nước thải là 6.092 VNĐ.

## **Chương 5**

### **KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ**

#### **5.1 KẾT LUẬN**

Trong quá trình sản xuất tại công ty CPCN Masan thì việc phát sinh ra nguồn nước thải gây ô nhiễm môi trường là điều không tránh khỏi, chính vì thế việc xử lý và hạn chế đến mức thấp nhất hàm lượng chất bẩn là điều bắt buộc.

Để xử lý độ muối trong nước thải thì cần phải có chi phí cao. Chính vì vậy, thiết kế HTXL nước thải tái dụng cho sản xuất với giá thành 8.900 VNĐ giúp cho công ty có thể tiết kiệm được 6.092 VNĐ/1m<sup>3</sup> nước.

#### **5.2 KIẾN NGHỊ**

Trong quá trình sản xuất, công ty nên kiểm soát chặt chẽ hơn việc sử dụng muối của công nhân, tránh tình trạng sử dụng muối dư và rơi vãi dẫn đến hàm lượng , muối cao trong nước thải.

Với lợi ích mang lại từ việc xử lý nước thải để tái sử dụng công ty nên triển khai dự án xây dựng hệ thống xử lý nước thải với mục tiêu trên.



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. BK TP.HCM. (2008). *Bể phản ứng sinh học màng vi lọc MBR*. Phòng đào tạo sau đại học.
2. Hoàng Huệ, *Giáo trình cấp thoát nước*, NXB “ Xây dựng”, Hà Nội, 1993.
3. Hoàng Huệ, Phan Đình Bưởi, *Mạng lưới thoát nước*, NXB “ Xây dựng”, Hà Nội, 1996.
4. Hoàng Văn Huệ, *Thoát nước tập2, xử lý nước thải*. NXB “Khoa học và kỹ thuật”, Hà Nội, 2002.
5. Lâm Minh Triết, Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Phước Dân, *Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp, tính toán thiết kế công trình*. “Viện tài nguyên môi trường”. TPHCM, 2000.
6. Lê Dung, *Công trình thu, trạm bơm cấp thoát nước*, NXB “ Xây dựng”, Hà Nội, 1999.
7. Lương Đức Phẩm, *Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học*, NXB “Giáo dục”, Hà Nội, 2002.
8. Masan Group. (10/2008). *Báo cáo qui trình sản xuất nước mắm Nam Ngư*. Bộ phận qui trình công nghệ. Công ty CPCN Masan.
9. Trần Hiếu Nhuệ, *Thoát nước và xử lý nước thải công nghiệp*, NXB “Khoa học kỹ thuật”, Hà Nội, 1999.
10. Trần Hiếu Nhuệ, Lâm Minh Triết, *Xử lý nước thải*, “Đại học xây dựng”, Hà Nội, 1978.
11. Trịnh Xuân Lai, *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*. NXB “Xây dựng”, Hà Nội, 2000.
12. Trường đại học Bách Khoa TP.HCM Copa (2005). *Industrial effluent treatment using MBR*. Copa MBR tachology.
13. AGCV Company. (2007). *Submerged MBR systems*.

14. *Design MBR. Scribd web. <http://www.Scribd.com/doc/2608657/Membrane-Bioreactor-MBR-pilot-plant-process-modelling-and-scale-up>.*
15. Metcalf, Eddy. (2003). *Wastewater Engineering treatment and re-use (Fourth edition). Newdelhi.*
16. Pall Corporation. (2008). *Xử lý nước thải công nghiệp sử dụng qui trình sinh học kết hợp với qui trình màng. Diễn đàn doanh nghiệp Đông Á về bảo vệ môi trường và phát triển bền vững.*
17. SAWEA (29/11/2008). *Submerged membrane Bioreactorsuring the Kubota membrane.*
18. Simonudd, Bruce Jefferson. (2005). *Membranes for industrial wastewater recovery and re-use.*
19. The Kubot. (2008). *Enviroquip MBR techonology\_Basic MBR show.*
20. The MBR book . *Book.google.com.vn.*
21. *[http://book.google.com.vn/book/Calculation for MBR/23\\_05\\_09](http://book.google.com.vn/book/Calculation+for+MBR/23_05_09)*
22. *<http://www.ROsystems.com>*
23. *<http://enviroquip.com/membrane>*
24. *[http://www.Filmtec.com/RO and NF systems design.](http://www.Filmtec.com/RO+and+NF+systems+design)*
25. *<http://www.Alibaba.com/Membanes>*

## **PHỤ LỤC**

**PHỤ LỤC I: BẢNG BIỂU**

**PHỤ LỤC II: TÍNH TOÁN CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ VÀ KINH TẾ  
CỦA HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI**

**PHỤ LỤC III: HÌNH ẢNH**

**PHỤ LỤC IV: BẢN VẼ THIẾT KẾ**

## Phụ lục I

### BẢNG BIỂU

**Bảng 1.2:** Catalo màng lọc của hãng FILMTEC

<b>Product Name</b>	<b>FILMTEC NF - 400</b>
Nominal ctive surface Area ft2 (m2)	400 (37,2)
Material	polyamide
Weigh (inch)	8
Length (inch)	40
Stabilized salt Rejectioc( %)	>99
Minimum salt rejection (%)	98
Design flux (l/m2/h)	20 -27
pH	8
Recovery(%)	15
Remove TDS (%)	99,5
Price(USD/each)	1.410,5

**Bảng 1.2:** Catalo màng lọc Kubota

Membrane geometry	Flat plate
Process configuration	Submerged
Material	Hydrophilic polypropylene
Pore size	0,4 m
Surface area of one plate	0,8 m <sup>2</sup>
Height (mm)	500
Length(mm)	500
Width (mm)	15

Distance between plates	5mm
Process mode	Ralaxation (optional)
Cleaning procedure	Intensive cleaning every 6 to 12 months
Design flux	30 - 40 l/m <sup>2</sup> .h
pH	6,8 – 7,5
Pressure (bar)	22 - 25

## Phụ lục 2

### TÍNH TOÁN CHI TIẾT CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ

#### A – TÍNH TOÁN LƯU LƯỢNG VÀ MỨC ĐỘ CẦN THIẾT XỬ LÝ

##### A.1 Tính toán lưu lượng

Vậy lưu lượng nước thải cần phải xử lý hàng ngày là 300m<sup>3</sup>. Ta có:

❖ Tổng lưu lượng thải trung bình ngày đêm :  $Q_{tb,ngđ} = 300 \text{ m}^3/\text{ng.đ}$

❖ Tổng lưu lượng thải trung bình giờ:  $Q_{tb,h} = \frac{Q_{tb,ngđ}}{24} = \frac{300}{24} = 12,5(\text{m}^3/h)$

❖ Tổng lưu lượng thải trung bình giây :  $Q_{tb,s} = \frac{Q_{tb,h}}{3600} = \frac{12,5 \times 10^3}{3600} = 3,47(\text{l/s})$

##### A.2 Mức độ cần thiết xử lý nước thải:

❖ Mức độ cần thiết xử lý nước thải theo chất lơ lửng SS :

$$D = \frac{C - m}{C} * 100\% = \frac{250 - 10}{250} * 100\% = 96\%$$

Trong đó:

- C - Hàm lượng chất lơ lửng trong nước thải, C = 250 mg/l

- m - Hàm lượng chất lơ lửng của nước thải sau xử lý cho phép tái sử dụng, C = 10 mg/l

❖ Mức độ cần thiết xử lý nước thải theo BOD<sub>5</sub>:

$$D = \frac{L - L_t}{L} \times 100\% = \frac{1200 - 4}{1200} \times 100\% = 99.6\%$$

Trong đó:

- L - Hàm lượng BOD<sub>5</sub> trong nước thải, L = 1200 mg/l

- L<sub>t</sub> - Hàm lượng BOD<sub>5</sub> trong nước cho phép tái sử dụng, L<sub>t</sub> = 4 mg/l

**Nhận xét :** Hiệu suất xử lý của nước thải đòi hỏi cao nên cần phải kết hợp các phương pháp xử lý khác nhau. Do nước được tuần hoàn tái sản xuất nên cần phải kết hợp phương pháp lọc bằng màng để đảm bảo chất lượng nước.

#### B. TÍNH TOÁN CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ

##### B.1 Bể điều hòa

Nước thải từ khu sản xuất sẽ được thu xuống các mương trong nhà xưởng, sau khi qua các song chắn rác sẽ được dẫn trực tiếp về bể điều hòa. Tại bể điều hòa sẽ có chức năng điều hòa lưu lượng và chất lượng nước thải. Bể điều hòa sẽ tiến hành sục khí để tránh lắng cặn trong bể.

➤ **Kích thước bể điều hòa**

Thể tích của bể điều hòa

$$W_h = k \cdot Q_{tb} \cdot t = 1,2 \cdot 12,5 \cdot 8 = 120 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó:

- $Q_{tb}$ : Lưu lượng trung bình giờ
- $t$ : thời gian lưu nước, chọn  $t = 8\text{h}$
- $k$  là hệ số an toàn,  $k = 1,1 - 1,2$ . Chọn  $k = 1,2$

Chọn chiều cao mực nước trong bể là  $H_1 = 4\text{m}$

Chiều cao bảo vệ là  $H_2 = 0,5\text{m}$ .

⇒ Tổng chiều cao xây dựng của bể:  $H = 4 + 0,5 = 4,5\text{m}$

$$\text{Tiết diện bể điều hòa: } F = \frac{W_h}{H_1} = \frac{120}{4} = 30 \text{ (m}^2\text{)}$$

⇒ Kích thước của bể:  $L \times B : 6 \times 5 \text{ (m)}$

Vậy bể điều hòa có kích thước xây dựng là:  $L \times B \times H : 6 \times 5 \times 4,5 \text{ (m)}$

➤ **Tốc độ khuấy trộn bể điều hoà**

Chọn khuấy trộn bể điều hoà bằng hệ thống thổi khí. Lượng khí nén cần cho thiết bị khuấy trộn:

$$q_{\text{khí}} = R \cdot W_{\text{dh(tt)}} = 0,012 \text{ m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{phút} \cdot 120\text{m}^3 = 1,44 \text{ m}^3/\text{phút} = 1440 \text{ l/phút.}$$

Trong đó:

$R$ : tốc độ khí nén,  $R = 10 - 15 \text{ l/m}^3 \cdot \text{phút}$ , chọn  $R = 12 \text{ l/m}^3 \cdot \text{phút} = 0,012\text{m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{phút}$

$W_{\text{dh(tt)}}$ : thể tích của bể điều hoà

**Bảng 2.1:** Các thông số cho thiết bị khuếch tán khí

Loại khuếch tán khí Cách bố trí	Lưu lượng khí (l/phút.cái)	Hiệu suất chuyển hoá oxy Tiêu chuẩn ở độ sâu 4.6m, %
Đĩa sứ - lưới	11 – 96	25 – 40
Chụp sứ - lưới	14 – 71	27 – 39
Bản sứ - lưới	57 – 142	26 – 33
Ống plastic xếp cứng bố trí:		
▪ Dạng lưới	68 – 113	28 – 32
Hai phía theo chiều dài ( dòng chảy xoắn hai bên)	85 – 311	17 – 28
▪ Một phía theo chiều dài (dòng chảy xoắn một bên)	57 – 340	13 – 25
Ống plastic xếp mềm bố trí:		
▪ Dạng lưới	28 – 198	25 – 36
▪ Một phía theo chiều dài	57 – 198	19 – 37
Ống khoan lỗ bố trí:		
▪ Dạng lưới	28 – 113	22 – 29
▪ Một phía theo chiều dài	57 – 170	15 – 19

Chọn khuếch tán khí bằng đĩa sứ - lưới. Vậy số đĩa khuếch tán là:

$$n = \frac{q_{kk}}{r} = \frac{1440l / phut}{90l / phut.dia} = 16(\text{đĩa})$$

Chọn 16 cái

Trong đó:

r : lưu lượng khí, chọn r =90 l/phút. đĩa.

Với lưu lượng khí  $q_{kk} = 1,44 \text{ m}^3/\text{phút} = 0,036 \text{ m}^3/\text{s}$  và chọn vận tốc khí trong ống  $v_{kk}=7 \text{ m/s}$  ( 6 – 9m/s) suy ra đường kính ống khí chính  $D = 60\text{mm}$ .

Đối với ống nhánh có lưu lượng  $q_{nh} = \frac{0,036}{7} = 0,0051 \text{ m}^3 / \text{s}$  và vận tốc  $v_n = 7\text{m/s}$

suy ra đường kính ống nhánh  $d_{nh} = 34\text{mm}$

Đĩa sứ khuếch tán khí được bố trí thành 8 hàng theo chiều rộng và mỗi hàng có 4 cái đĩa. Đường kính đĩa khí 350 mm

#### ➤ **Tính toán máy thổi khí**

Áp lực cần thiết cho hệ thống nén khí xác định theo công thức:



$$H_{tc} = h_d + h_c + h_f + H$$

Trong đó:

$h_d$ : tổn thất áp lực do ma sát dọc theo chiều dài trên đường ống dẫn

$h_c$ : tổn thất áp lực cục bộ, m

$h_f$ : tổn thất qua thiết bị phân phối, m

H: chiều cao hữu ích của bể điều hoà, H = 4m

Tổng tổn thất  $h_d$  và  $h_c$  thường không vượt quá 0,4m, tổn thất  $h_f$  không vượt quá 0,5m, do đó áp lực cần thiết là:

$$H_{tc} = 0,4 + 0,5 + 4 = 4,9 \text{ m}$$

Áp lực không khí sẽ là:

$$P = \frac{10,33 + H_{ct}}{10,33} = \frac{10,33 + 4,9}{10,33} = 1,47at$$

Công suất máy thổi khí tính theo công thức sau:

$$N = \frac{34400 * (P^{0.29} - 1) * k * q_{kk}}{102 * n} = \frac{34400 * (1,47^{0.29} - 1) * 2 * 0,024}{102 * 0.8} = 2,4kw$$

Trong đó:

$q_{kk}$ : lưu lượng không khí,  $q_{kk} = 0,024m^3/s$

n : hiệu suất máy thổi khí, n = 0.7 – 0.9, chọn n = 0.8

k : hệ số an toàn khi sử dụng trong thiết kế thực tế, chọn k = 2.

Chọn công suất máy nén khí là 2,4 kw

## B.2 BỂ LẮNG I

Bể lắng I có tác dụng lắng các cặn lơ lửng có trọng lượng nặng hơn nước trọng lượng riêng của nước thải có trong nước thải

Bể lắng I được thiết kế kiểu bể lắng đứng.

Diện tích tiết diện ướt của bể lắng đứng trong mặt bằng tính theo công thức:

$$F_1 = \frac{q}{V_1} = \frac{12,5 \times 10^3}{0,6 \times 3600} = 5,79m^2$$

Trong đó:

q: lưu lượng nước thải, q = 12,5(m<sup>3</sup>/h)

$V_1$ : vận tốc nước thải chuyển động trong bể lắng ( $V_1 = 0,6mm/s$  lấy theo điều 6.5.4 TCXD51-84,  $V_1=0,5 \div 0,8 \text{ mm/s}$ )

Diện tích tiết diện ướt ống trung tâm:

$$F_2 = \frac{q}{V_2} = \frac{12,5 \times 10^3}{20 \times 3600} = 0,17 m^2$$

$V_2$ : vận tốc dòng nước trong ống trung tâm ( $V_2 = 15 \div 30 mm/s$  lấy  $V_2 = 20 mm/s$  theo điều 6.5.9 TCXD 51- 84 )

Diện tích tổng cộng của bể lắng:

$$F = F_1 + F_2 = 5,79 + 0,17 = 5,96 m^2$$

Chọn bể lắng đứng là hình vuông, có cạnh là:

$$a = \sqrt{F} = \sqrt{5,96} = 2,5 m$$

Chọn  $a = 2,5 m$

Đường kính ống trung tâm:

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 0,17}{\pi}} = 0,46 m$$

Theo sách “XLNT đô thị và công nghiệp-Tính toán thiết kế công trình”, Lâm Minh Triết:

Đường kính phân loe của ống trung tâm:

$$d_1 = 1,35 d = 1,35 \times 0,46 = 0,62 m$$

Đường kính tấm chắn:

$$D_{ch} = 1,3 d_1 = 1,3 \times 0,62 = 0,8 m$$

Góc nghiêng giữa bề mặt tấm chắn so với mặt phẳng ngang bằng  $17^\circ$

Chiều cao phần lắng của bể lắng đứng:

$$H_1 = V_1 \times t \times 3600 = 0,0006 \times 1,5 \times 3600 = 3,24 m.$$

Lấy bằng 3,3 m

Trong đó:  $t$  thời gian lắng ( $t = 1,5 h$  lấy theo điều 6.5.9 TCXD 51- 84)

Phần hình nón được thiết kế với góc nghiêng  $50^\circ$  đường kính lớn bằng đường kính bể  $D = 2,5 m$  và đường kính đáy nhỏ của hình nón cụt là 0,4 m, chiều cao phần hình nón  $h_2$ :

$$h_2 = (D/2 - 0,4/2) \tan 50^\circ = (2,5/2 - 0,4/2) \tan 50^\circ = 1,3 m$$

Chiều cao phần cặn lắng:

$$\Rightarrow h_b = h_2 - h_o - h_{th} = 1,3 - 0,25 - 0,3 = 0,75 m$$

Trong đó:

$h_0$ : khoảng cách từ ống loe đến tấm chắn  $h_0 = 0,25 \div 0,5m$

$h_{th}$ : chiều cao lớp trung hòa  $h_{th} = 0,3m$

Chiều cao tổng cộng của bể lắng:

$$\Rightarrow H_{tc} = h_1 + h_2 + h_3 = 3,3 + 1,3 + 0,3 = 4,9m$$

$h_3$  : chiều cao bảo vệ bể lắng  $h_3 = 0,3m$

Cạnh máng thu nước:

$$D_m = 0,8D = 0,8 * 2,5 = 2m$$

Chiều dài của máng thu nước:

$$L_m = \pi \times D_m = 3,14 \times 2 = 6,28m$$

Chiều cao của máng  $h_m = 0,5 m$

Tải trọng thu nước trên 1m chiều dài của máng:

$$a_L = \frac{Q}{L} = \frac{300}{6,28} = 47,7 (m^3/m.ngày)$$

Việc thu nước ở bể lắng nhờ máng răng cưa đặt vòng theo chu vi bể. Máng răng cưa được thiết kế với góc vt của răng là  $60^0$  , chiều dài của đáy lớn là 10cm, đáy nhỏ 3cm, chiều cao là 12cm.

Tốc độ lắng của hạt cặn lơ lửng trong bể lắng

$$U = \frac{H_1}{3,6 \times 2} = \frac{4,3}{3,6 \times 2} = 0,6(mm/s)$$

Với  $C_{hh} = 250(mg/l)$  và  $U = 0,6(mm/s)$ , hiệu suất lắng là  $E = 45\%$

Hàm lượng chất lơ lửng trôi theo nước ra khỏi bể lắng:

$$C = \frac{C_{hh}(100 - E)}{100} = \frac{250(100 - 45)}{100} = 137,5(mg/l)$$

Lượng bùn tươi sinh ra mỗi ngày trong bể lắng:

$$M_{tươi} = \frac{L_{ss} \cdot Q_{tb.ngày} \cdot U}{1000} = \frac{(250 - 137,5) * 300 * 0,6}{1000} = 20,25(kgss/ngày)$$

Giả sử bùn tươi của nước thải có hàm lượng cặn  $M_{can} = 5\%$ (độ ẩm 95%)

Khối lượng riêng bùn tươi :  $d = 1,053 (kg/lit)$

Lưu lượng bùn tươi cần phải xử lý:

$$Q_{tươi} = \frac{M_{tươi}}{M_{can} \cdot d} = \frac{20,25}{0,05 \cdot 1,053} = 385(l/ngày) \approx 0,39(m^3/ngày)$$

### B.3 BỂ UASB

- **Chức năng** :Phân hủy các chất hữu cơ trong nước thải bằng các vi sinh vật trong điều kiện kỵ khí.
- **Tính toán**

**Bảng 2.2:** Các thông số đặc trưng bể UASB

Thông số	Giá trị
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tải trọng bề mặt phân lắng (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.ngày):                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Xử lý chất hữu cơ dễ hòa tan</li> <li>- Xử lý nước thải có cặn lơ lửng</li> <li>- Đối với bùn dạng bông chưa tạo hạt</li> </ul> </li> <li>• Chiều cao bể, m                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nước thải lỏng</li> <li>- Nước thải đậm đặc(COD &gt; 3000mg/l)</li> </ul> </li> <li>• Phễu tách khí                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vách nghiêng phễu thu khí</li> <li>- Diện tích bề mặt khe hở giữa các phễu thu khí</li> <li>- Chiều cao phễu thu khí</li> <li>- Đoạn nhô ra của tấm hướng dòng dưới khe hở.</li> </ul> </li> <li>• Thời gian lưu bùn</li> </ul>	<p>72</p> <p>24 – 30</p> <p>12</p> <p>3 – 5</p> <p>5 -7 hoặc ≥10m</p> <p>45 – 60°</p> <p>≥15–20%diện tích bề mặt</p> <p>1.5 – 2m</p> <p>10 – 20 cm</p> <p>35 – 100ngày</p>

#### a-Kích thước bể

Hiệu suất xử lý COD của bể UASB từ 43% - 78%. Chọn hiệu suất là 60% ( Theo Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp của Lâm Minh Triết).

Lượng COD cần khử:

$$COD_{kh} = COD_{vào} \times E = 1020,6 \times 60\% = 612,36 \text{ mg/l}$$

⇒ Lượng COD cần khử trong một ngày:

$$G = Q \times COD_{vào} = 300 \times 612,36 \times 10^{-3} = 183,708 \text{ kgCOD/ngđ}$$

**Bảng 2.3:** Bảng thông số dùng để chọn tải trọng xử lý cho bể UASB

Nồng độ nước thải (mgCOD/l)	Tỉ lệ COD không tan, %	Tải trọng thể tích ở 30°C, kgCOD/m <sup>3</sup> .ngày		
		Bùn bông	Bùn hạt (không khử SS)	Bùn hạt (khử SS)
≤ 2000	10 – 30	2 – 4	8 – 12	2 – 4
	30 – 60	2 – 4	8 – 14	2 – 4
2000 – 6000	10 – 30	3 – 5	12 – 28	3 – 5
	30 – 60	4 – 8	12 – 24	2 – 6
	60 – 100	4 – 8		2 – 6
6000 – 9000	10 – 30	4 – 6	15 – 20	4 – 6
	30 – 60	5 – 7	15 – 24	3 – 7
	60 – 100	6 – 8		3 – 8
9000 – 18000	10 – 30	5 – 8	15 – 24	4 – 6

(Nguồn: Lâm Minh Triết( chủ biên), Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp. Tính toán thiết kế công trình, Viện Môi Trường và Tài nguyên, 2002)

Chọn  $L = 3 \text{ kgCOD/m}^3 \cdot \text{ngày}$

Thể tích phân xử lý kỵ khí:

$$V_{kk} = \frac{G}{L} = \frac{183,708}{3} = 61,236 \text{ m}^3$$

Nhằm giữ cho lớp bùn hoạt tính ở trạng thái lơ lửng thì tốc độ nước dâng trong bể được lấy trong khoảng  $v_d = (0,6 - 0,9) \text{ m/h}$ .

Chọn  $v_d = 0,6 \text{ m/h}$ .

Diện tích bề mặt cần thiết của bể:

$$F_b = \frac{Q}{v_d} = \frac{300}{0,6 \times 24} \approx 20,83 \text{ m}^2$$

Xây bể hình chữ nhật, với kích thước mỗi cạnh:  $l \times b = 5,2 \text{ m} \times 4 \text{ m}$

Chiều cao phân xử lý kỵ khí:

$$H_1 = \frac{V_{kk}}{F_b} = \frac{61,236}{20,83} \approx 2,94 \text{ m}$$

Trong đó:

$V_{kk}$  : là thể tích phân xử lý kỵ khí (m<sup>3</sup>)

$F_b$  : là diện tích bể cần thiết (m<sup>2</sup>)

Chọn chiều cao phần xử lý khí :  $H_1 = 3,5m$

Tổng chiều cao của bể:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 = 3,5 + 1,2 + 0,3 = 5,0m$$

Trong đó:

$H_1$ : Chiều cao phần xử lý yếm khí,  $H_1 = 3,5$  ( m ).

$H_2$  : Chiều cao vùng lắng. Để đảm bảo khoảng không gian an toàn cho bùn lắng xuống phía dưới thì chiều cao vùng lắng  $\geq 1$  (m). chọn chiều cao vùng lắng:  $H_2 = 1,2$  (m).

$H_3$  : Chiều cao dự trữ. Chọn  $H_3 = 0,3$  (m).

Thể tích thực bể:  $V_{xd} = F_b \times H = 20,83 \times 5,0m = 104,15 m^3$

Thể tích công tác của bể:

$$V_{ct} = H_{ct} \times F_b = (3,5 + 1,2) \times 20,83 = 97,901m^3$$

Thời gian lưu nước

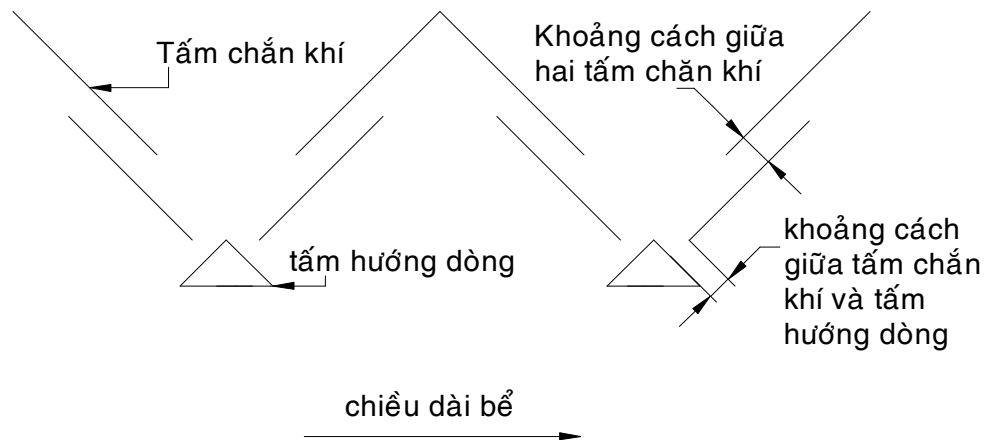
$$t = \frac{V_{ct}}{Q} = \frac{97,901}{300} \times 24 \approx 8h \in (5 \div 10h) \rightarrow \text{thỏa mãn yêu cầu}$$

### **b-Tấm chắn khí và tấm hướng dòng**

Nước thải trước khi vào ngăn lắng sẽ được tách khí bằng các tấm chắn khí. Các tấm chắn khí này được đặt nghiêng một góc so với phương ngang một góc 45°-60°. Chọn góc nghiêng 60°.

Theo dọc chiều dài của bể ( $L = 5,2m$ ) ta nên đặt trong bể 2 tấm hướng dòng và 8 tấm chắn khí dọc theo chiều rộng của bể. Các tấm chắn khí và hướng dòng được đặt sao cho khoảng cách giữa 2 tấm chắn khí nằm cùng phía là bằng nhau và bằng khoảng cách giữa tấm chắn khí và tấm hướng dòng.

**Các tấm chắn khí và tấm hướng dòng được bố trí như hình vẽ:**



Tổng diện tích các khoảng cách này chiếm 15-20% diện tích bể (theo sách “Giáo Trình Công Nghệ Xử Lý Nước Thải” của Trần Văn Nhân – Ngô Thị Nga).

$$F_{tongkhe} = (0,15 - 0,2)F_b$$

Chọn  $F_{tongkhe} = 0,16F_b = 0,2 \times 20,83 = 4,166m^2$

Trong bể ta bố trí 8 tấm chắn khí và 2 tấm hướng dòng, các tấm này đặt song song với nhau và nghiêng so với phương ngang một góc 60°. Như vậy, có 8 khe, các khe giữa các tấm này được chọn bằng nhau. Diện tích mỗi khe:

$$F_{khe} = \frac{4,166}{8} = 0,52075m^2$$

Chiều dài khe bằng chiều rộng bể và bằng 4,0m.

Chiều rộng khe:  $b_{khe} = \frac{0,52075}{4,0} = 0,130(m) \approx 130(mm)$  . Chọn  $b_{khe} = 130mm$ .

$$tg60^0 = \frac{(H_{nglang} + H_3)}{\frac{L}{4} - \frac{b_{khe}}{\sin 60^0}}$$

Ta có:

$$\Rightarrow H_{nglang} = \left( \frac{L}{4} - \frac{b_{khe}}{\sin 60^0} \right) \times tg60^0 - H_3 = \left( \frac{5200}{4} - \frac{130}{\sin 60^0} \right) \times tg60^0 - 300 \approx 1692(mm)$$

Chọn  $H_{nglang} = 1700(mm)$

Kiểm tra:  $\frac{H_{nglang} + H_3}{H} \times 100\% > 30\%$

$$\frac{H_{nglang} + H_3}{H} \times 100\% = \frac{1700 + 300}{5000} \times 100\% = 40\% > 30\% \text{ (thỏa mãn yêu cầu)}$$

Thời gian lưu nước trong ngăn lắng phải lớn hơn 1 giờ.

$$t = \frac{V_{lang}}{Q} = \frac{l/2 \times b \times H_{nglang}}{Q} = \frac{5,2/2 \times 4 \times 1,7}{300} \times 24 = 1,4h > 1h \text{ (thỏa mãn yêu cầu)}$$

cầu)

### Tấm chắn khí thứ nhất

Bốn tấm chắn khí và tấm hướng dòng thứ nhất được bố trí như hình vẽ (tấm hướng dòng và 4 tấm chắn khí còn lại bố trí tương tự).

Chiều dài  $a_1 = 4m$

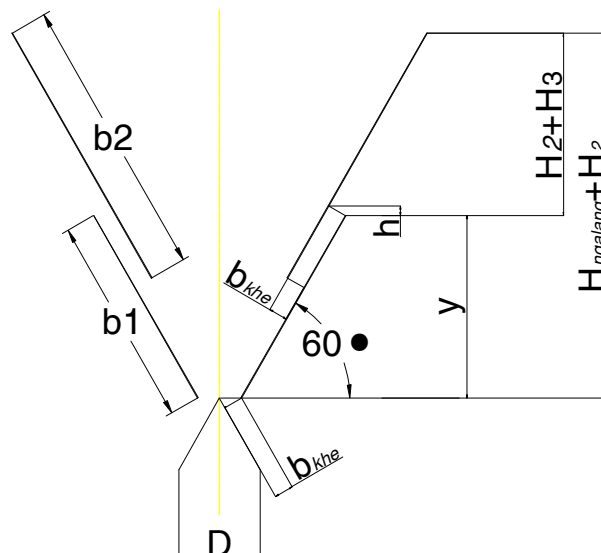
Chiều rộng  $b_1$ :

$$b_1 = \frac{H_{nglang} - H_2}{\sin 60^\circ} = \frac{1700 - 1200}{\sin 60^\circ} \approx 577,4mm$$

Chọn  $b_1 = 580mm$

Chiều cao:  $y = b_1 \sin 60^\circ = 580 \sin 60^\circ \approx 502,3mm$

Chọn  $y = 500mm$



### Bố trí tấm chắn khí và tấm hướng dòng

#### Tấm chắn khí thứ 2

Chiều dài  $a_2 = 4m$



Chiều rộng

$$b_2 \cdot h = b_{khe} \times \sin(90^\circ - 60^\circ) = 130 \times \sin(90^\circ - 60^\circ) \approx 65(mm)$$

Ta có:

Vậy:

$$b_2 = \frac{1}{3} b_1 + \frac{(H_{nglang} + H_3) - y - h}{\sin 60^\circ} = \frac{1}{3} \times 580 + \frac{(1700 + 300) - 500 - 65}{\sin 60^\circ} \approx 1850mm$$

Chọn  $b_2 = 1850mm$

### **Tấm hướng dòng**

Tấm hướng dòng cũng được đặt nghiêng so với phương ngang một góc  $60^\circ$  và cách tấm chắn khí 1 là  $b_{khe} = 130mm$ .

Chiều dài  $a_3 = 4m$

Khoảng cách từ đỉnh tam giác của tấm hướng dòng đến tấm chắn 1:

$$d = \frac{b_{khe}}{\cos(90^\circ - 60^\circ)} = \frac{130}{\cos 30^\circ} \approx 150mm$$

Chọn khoảng cách là 150mm.

Đoạn nhô ra của tấm hướng dòng bên dưới khe hở từ 10-20cm. Chọn mỗi bên nhô ra 15cm.

$$D = 2 \times d + 2 \times 150 = 2 \times 150 + 2 \times 150 = 600mm$$

Chiều rộng tấm hướng dòng:

$$b_3 = \frac{D/2}{\cos 60^\circ} = \frac{600/2}{\cos 60^\circ} \approx 600mm$$

Chọn  $b_3 = 600mm$ .

### **c. Tính hệ thống phân phối và máng thu nước cho bể UASB.**

#### **Hệ thống phân phối nước:**

Vận tốc nước chảy trong ống chính dao động từ  $0,8 \div 2$  m/s.

Chọn  $V_{\text{ống}} = 1$  m/s. Đường kính ống chính sẽ là:

$$P_{\text{ống}} = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V_{\text{ống}}}} = \sqrt{\frac{4 \times 300}{3600 \times 24 \times \pi \times 1}} \approx 66 \text{ (mm)}.$$

Chọn:  $P_{\text{ống}} = 90(mm)$ .

Để phân phối nước trên toàn bộ diện tích đáy cho ta chia ống chính thành 3 nhánh nhỏ. Trên mỗi nhánh nhỏ ta bố trí hệ thống các lỗ phân phối dọc theo ống. Các lỗ cách nhau 60mm, với đường kính các lỗ 10mm.

Đường kính ống nhánh trong mỗi đơn nguyên (chọn  $v = 1$  (m/s)):

$$D_{\text{ndn}} = \sqrt{\frac{4 \times Q_{\text{dn}} / 4}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 300 / 4}{\pi \times 1 \times 24 \times 3600}} = 0.033 \text{ (m)}. \text{ Chọn: } D_{\text{ndn}} = 49 \text{ (mm)}$$

### **Máng thu nước**

Máng thu nước được thiết kế theo nguyên tắc máng thu của bể lắng, trong bể UASB ta thiết kế 2 máng thu nước đặt giữa bể chạy dọc theo chiều dài của bể.

Máng thu nước được làm bằng thép không gỉ có kích thước như sau:

- Chiều dài máng:  $L = 4\text{m}$
- Chiều ngang máng:  $b = 0,3\text{m}$
- Chiều cao đầu máng:  $h = 0,15\text{m}$
- Bề dày:  $d = 5\text{mm}$

### **d. Tính lượng khí và lượng bùn sinh ra:**

Lượng bùn nuôi cấy ban đầu cho vào bể (TS = 5%)

$$M = \frac{C_{\text{ss}} \times V}{\text{TS}} = \frac{30 \times 125}{0,05 \times 1000} = 75\text{kg}$$

Trong đó:  $C_{\text{ss}} = 30(\text{kg}/\text{m}^3)$ , hàm lượng bùn trong bể. (theo “XLNT đô thị & công nghiệp”. Lâm Minh Triết, Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Phước Dân)

TS = 5%, hàm lượng chất rắn trong bùn nuôi cấy ban đầu.

Hàm lượng COD của nước thải sau xử lý kỵ khí:

$$\text{COD}_{\text{ra}} = \text{COD}_{\text{vao}} \times (1 - E) = (1 - 0,6) \times 1020,6 = 408,24 \text{ mg/L}$$

Hàm lượng BOD<sub>5</sub> của nước thải sau xử lý kỵ khí:

$$\text{BOD}_{\text{ra}} = \text{BOD}_{\text{vao}} \times (1 - E) = (1 - 0,7) \times 720 = 210,6 \text{ (mg/L)}$$

Lượng sinh khối hình thành mỗi ngày:

$$P_x = \frac{Y * [(S_o - S) * Q]}{1 + K_d \theta_c}$$

$$P_x = \frac{0,04 * [(1020,6 - 408,24) * 300]}{[1 + (0,015 \times 90)]} = 5,44\text{kgVS / ngày}$$

Trong đó:  $Y = 0,04\text{gVSS/gCOD}$ . Hệ số sản lượng sinh tế bào.

$K_d = 0,015 \text{ ngày}^{-1}$ . hệ số phân hủy nội bào.

$\theta_c = 90 \text{ ngày}$ . (35 – 100 ngày). Thời gian lưu bùn.

$S_0, S$ : lượng COD đầu vào và đầu ra bể.

(theo “XLNT đô thị & công nghiệp”. Lâm Minh Triết, Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Phước Dân)

Lượng bùn dư bơm ra mỗi ngày:

$$Q_w = \frac{P_x}{0,75 \times C_{ss}} = \frac{5,44}{0,75 \times 30} = 0,24 \text{ m}^3 / \text{ngày}$$

Lượng chất rắn từ bùn dư:

$$M_{ss} = Q_w \times C_{ss} = 0,24 \times 30 = 7,2 \text{ kgss} / \text{ngày}$$

Thể tích khí metan sinh ra trong 1 ngày:

$$V_{CH_4} = 350,84[(S_0 - S) \cdot Q - 1,42P_x]$$

$$V_{CH_4} = 350,84[(1020,6 - 408,24) \cdot 300 \times 10^{-3} - 1,42 \times 5,44]$$

$$V_{CH_4} = 61742(\text{lit} / \text{ngày}) \approx 61,742(\text{m}^3 / \text{ngày})$$

Trong đó:

350,84 (lít CH<sub>4</sub>/kg COD) : hệ số chuyển đổi lý thuyết lượng khí metan sản sinh từ 1kg COD chuyển hoàn toàn thành khí metan và CO<sub>2</sub>.

$S_0, S$ : là lượng COD đầu vào và đầu ra bể.

#### B.4 Bể trung hòa

Nước thải trước khi qua hệ thống MBR sẽ được điều chỉnh pH trong khoảng từ 7 – 7,5 tại bể trung hòa. Tại đầu vào bể trung hòa sẽ có gắn bộ máy dò pH tự động và hóa chất điều chỉnh pH sẽ được châm trên đường ống trước khi vào bể trung gian

Kích thước bể trung hòa là: L x B x H = 1 X 4 X 3,3 (m)

## B.5. BỂ MBR

**Bảng 2.4:** Bảng hệ số động học của bùn hoạt tính của sinh vật dị dưỡng ở 20 °C

Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Phạm vi		Giá trị đặc trưng
Tỷ lệ tốc độ sinh trưởng lớn nhất	$\mu_m$	gVSS/gVSS.n ngày	3	13,2	6
Hằng số bán vận tốc	$K_c$	G bCOD/m <sup>3</sup>	5	40	20
Hệ số sản lượng (Khối lượng của tế bào/khối lượng tiêu thụ)	Y	gVSS/g bCOD.ngày	0,3	0,5	0,4
Hệ số phân hủy nội bào	$k_d$	gVSS/gVSS.n ngày	0,06	0,2	0,12
Tỷ lệ giữa tế bào còn lại và tế bào bị phân hủy	$f_d$		0.08	0,2	0,15
	Giá trị $\theta$ (ở 20 °C)				
	$\mu_m$		1,03	1,08	1,07
	$k_d$		1,03	1,08	1,04
	$K_c$		1	1	1

### Tính toán các thông số cho bể bùn hoạt tính

#### Các thông số thiết kế:

$$\text{COD} = 408,24 \text{ mg/l}$$

$$\text{BOD}_5 = 210,6 \text{ mg/l}$$

$$\text{TSS} = 82,5 \text{ mg/l}$$

Với lượng BOD, COD ở dạng hòa tan trong nước thải lần lượt là chiếm 90% tổng lượng COD, BOD.

$$\text{sCOD} = 90\% \cdot \text{COD} = 0,9 \cdot 408,24 = 367,42 \text{ mg/l}$$

$$\text{sBOD} = 90\% \text{ BOD} = 0,9 \cdot 210,6 = 189,54 \text{ mg/l}$$

$$\text{VSS (tổng rắn bay hơi)} = 60\% \text{ TSS} = 0,6 \cdot 82,5 = 49,5 \text{ mg/l}$$

Tỷ lệ ôxy hòa tan vào nước sạch là 28%

Tỷ số chuyển đổi giữa bCOD/BOD = 1,47

Thời gian lưu bùn trong bể 20 ngày

$$\text{MLSS} = 10000 \text{ g/m}^3$$

Hệ thống MBR gồm 2 bể: Bể hiếu khí bùn hoạt tính và bể lọc màng

### B.5.1. Tính các thông số kỹ thuật cho bể bùn hoạt tính (bể phản ứng)

#### B.5.1.1. Các thông số đặc trưng của nước thải cần cho tính toán thiết kế bể hiếu khí

Lượng COD có khả năng phân hủy sinh học

$$\text{bCOD} = 1,47 * \text{BOD} = 1,47 * 210,6 = 309,7 \text{ g/m}^3$$

Lượng COD không có khả năng phân hủy sinh học

$$\text{nbCOD} = \text{COD} - \text{bCOD} = 408,24 - 309,7 = 98,54 \text{ g/m}^3$$

Lượng COD hòa tan không có khả năng phân hủy sinh học

$$\text{sCODe} = \text{sCOD} - 1,47 * \text{sBOD} = 367,42 - 1,47 * 189,54 = 75,45 \text{ g/m}^3$$

Tổng rắn bay hơi không có khả năng phân hủy sinh học

$$\text{nbVSS} = (1 - \text{bpCOD}/\text{pBOD}) \text{ VSS g/m}^3$$

$$\frac{\text{bpCOD}}{\text{pCOD}} = \frac{(\text{bCOD} + \text{BOD}) * (\text{BOD} - \text{sBOD})}{\text{COD} - \text{BOD}} = \frac{(309,7 + 210,6) * (210,6 - 189,54)}{408,24 - 367,42} = 0,758 (\text{g} / \text{m}^3)$$

$$\text{Vậy nbVSS} = 1 - 0,758 = 0,242 \text{ VSS g/m}^3$$

Lượng tổng rắn lơ lửng iTSS

$$\text{iTSS} = \text{TSS} - \text{VSS} = 82,5 - 49,5 = 33 \text{ g/m}^3$$

#### B.5.1.2. Xác định sự phát triển của bùn hoạt tính trong hệ thống

Lượng bùn hoạt tính sinh ra do khử BOD:

$$P_x = \frac{Q * Y(S_0 - S)}{1 + k_d SRT} + \frac{f_d k_d * Q * Y(S_0 - S) * SRT}{1 + k_d SRT}$$

Trong đó, Q là lưu lượng nước thải Q = 300 m<sup>3</sup>/ngày

Y Hệ số sản lượng, Y = 0,5 gVSS/gbCOD

$$S_0 = 309,7 \text{ gbCOD/m}^3$$

S là tổng lượng chất nền, gbCOD/m<sup>3</sup>

Công thức tính S như sau:

$$S = \frac{K_s (1 + k_d SRT)}{SRT(\mu_m - k_d) - 1}$$

$$K_s = 20 \text{ g/m}^3 \text{ (lấy theo bảng .số 3.)}$$

Với SRT là thời gian lưu bùn, lấy 20 ngày

K<sub>d</sub> là hệ số phân hủy nội bào

$$\mu_{m,30} = \mu_{20} \theta^{t-20} = 5 * 1,07^{30-20} = 9,84$$

$$k_{d,30} = k_{20}\theta^{t-20} = 0,12 * 1,04^{30-20} = 0,18$$

$$\text{Vậy: } S = \frac{20(1 + 0,18 * 20)}{20(9,84 - 0,18) - 1} = 2,73(\text{gbCOD} / \text{m}^3)$$

Nên:

$$P_x = \frac{300 * 0,5(309,7 - 2,73) * 10^{-3}}{1 + 0,18 * 20} + \frac{0,15 * 0,18 * 300 * 0,5(309,7 - 2,73) * 20 * 10^{-3}}{1 + 0,18 * 20} = 15,4(\text{kg} / \text{ngày})$$

### B.5.1.3. Xác định nồng độ của MLSS trong bể hiếu khí

❖ Xác định  $P_{x,VSS}$  và  $P_{x,TSS}$  ở trong b

Lượng bùn sinh ra sẽ bằng tích lượng bùn thải mỗi ngày với tổng ngày lưu bùn.

$$P_{x,VSS} = 15,4 + Q * (nbVSS) = 15,4 + 300 * 0,242 * 10^{-3} = 15,63(\text{kg} / \text{ngày})$$

$$\begin{aligned} P_{x,TSS} &= 15,4 / 0,6 + Q * (nbVSS) + Q(TSS - VSS) \\ &= 15,4 / 0,6 + 300 * 0,242 * 10^{-3} + 300 * (82,5 - 49,5) * 10^{-3} = 35,75(\text{kg} / \text{ngày}) \end{aligned}$$

❖ Lượng bùn sinh ra của VSS và TSS trong bể

$$\text{i. } (X_{VSS})(V) = P_{x(VSS)}SRT = 15,63 * 20 = 312,6(\text{kg})$$

$$\text{ii. } (X_{TSS})(V) = P_{x(TSS)}SRT = 35,75 * 20 = 715(\text{kg})$$

### B.5.1.4. Tính hàm lượng MLSS và xác định các thông số của bể hiếu khí

❖ Xác định dung tích bể.

$$(X_{TSS})(V) = 35,75 * 20 = 715(\text{kg})$$

$$\text{Mà } (X_{TSS}) = 10000(\text{g} / \text{m}^3)$$

Ta có thể tích của bể:

$$V = 715 * 1000 / 10000 = 71,5 \text{ m}^3$$

Chọn kích thước của bể hiếu khí là: 6 m x 4m x 3,3 m

Với chiều cao an toàn là H = 0,3 m

❖ Xác định thời gian lưu nước của bể

$$\tau = \frac{V}{Q} = \frac{71,5}{300} * 24 = 5,72h$$

Chọn thời gian lưu trong bể sục khí là 6h. Như vậy, hiệu suất xử lý tại bể hiếu khí là 60% cho COD ( Từ mô hình thí nghiệm ở chương 3)

❖ Lượng MLSS trong bể

Ta có:

$$VSS/TSS = 312,6/715 = 0,44$$

Vậy MLSS:  $X = 0,44 \cdot 10000 = 4400 (\text{g/m}^3)$

❖ Tính lượng bùn cần tuần hoàn cho bể hiếu khí

Tính lượng bùn xả ra hàng ngày ( $Q_w$ ):

$$\theta_c = \frac{VX_r}{Q_w X + Q_e X_e}$$

$$\Rightarrow Q_w = \frac{VX - Q_e X_e \theta_c}{X_r \theta_c}$$

Trong đó

$X$ : Nồng độ chất rắn lơ lửng bay hơi trong bể hiếu khí  $X = 4400 \text{ mg/L}$

$\theta_c$ : Thời gian lưu bùn  $\theta_c = 20$  ngày

$Q_e$ : Lưu lượng nước đưa ra ngoài từ hệ thống MBR. Xem như lượng nước thất thoát do tuần hoàn bùn là không đáng kể nên  $Q_e = Q_t = 300 \text{ m}^3/\text{ngày}$

$X_e$ : Nồng độ chất rắn bay hơi ở đầu ra của hệ thống

$X_e = 0,6 \cdot \text{SS}_{\text{ra}} = 0,6 \cdot 4,13 = 2,48 \text{ mg/L}$

$$\Rightarrow Q_w = \frac{300 \cdot 4400 - 300 \cdot 2,48 \cdot 20}{10000 \cdot 20} = 6,53 \text{ m}^3 / \text{ngày}$$

Từ phương trình cân bằng vật chất

$$X(Q_t + Q_r) = X_r Q_r + X_r Q_w$$

Suy ra

$$Q_r = \frac{X Q_t - X_r Q_w}{X_r - X} = \frac{4400 \cdot 300 - 10000 \cdot 6,53}{10000 - 4400} = 224 \text{ m}^3 / \text{ngày}$$

Trong đó

$Q_t$ : Lưu lượng nước thải,  $Q_t = 300 \text{ m}^3/\text{ngày}$

$X$ : Nồng độ VSS trong bể hiếu khí,  $X = 4400 \text{ mg/l}$

$Q_r$ : Lưu lượng bùn hoạt tính tuần hoàn

$X_0$ : Nồng độ VSS trong bùn tuần hoàn,  $X = 0$

$X_r$ : Nồng độ VSS trong bùn tuần hoàn,  $X_r = 10000 \text{ mg/L}$

$$\text{Vậy: } \alpha = \frac{Q_r}{Q} = \frac{224}{300} = 0,74$$

#### B.5.1.5. Kiểm tra tỷ số F/M và tải trọng thể tích

❖ Xác định tỷ số F/M

$$F / M = \frac{Q * S_0}{X * V} = \frac{300 * 210,6}{4400 * 71,5} = 0,2(\text{ngày}^{-1})$$

❖ Xác định tải trọng

$$L = \frac{Q * S_0}{V} = \frac{300 * 210,6}{71,5} = 0,88(\text{kg} / \text{m}^3 .\text{ngày})$$

#### **B.5.1.6.Xác định hệ số sản lượng quan sát Y**

❖ Hệ số quan sát của TSS

$$P_{x,TSS} = 35,75(\text{kg} / \text{ngày})$$

Lượng bCOD bị khử:

$$Q(S_0 - S) = 300(309,7 - 2,73) * 10^{-3} = 92,1(\text{kg} / \text{ngày})$$

$$Y_{TSS} = \frac{P_{x,TSS}}{bCODkh} = \frac{35,75}{92,1} = 0,388(\text{kgTSS} / \text{kgbCOD}) = 0,388 * 1,47 = 0,57\text{kgTSS} / \text{kgbBOD}$$

❖ Hệ số sản sinh của VSS

$$Y_{VSS} = \frac{VSS}{TSS} = 0,6$$

$$Y_{VSS} = 0,6 * Y_{TSS} = 0,6 * 0,57 = 0,342\text{kgTSS} / \text{kgbBOD}$$

#### **B.5.1.7. Tính toán nhu cầu oxy cần cung cấp cho bể hiếu khí**

$$R_0 = Q * (S_0 - S) - 1,42 * P_{x,VSS} = 300 * (309,7 - 2,73) * 10^{-3} - 1,42 * 15,4 = 70,223(\text{kg} / \text{ngày}) = 2,9(\text{kg} / \text{h})$$

#### **h. Tính toán lưu lượng khí cần thiết cho hệ MBR**

Lượng khí oxy cần thiết trong thực tế cho bể hiếu khí

$$OG = \frac{R_0}{((\beta * C_{ST} - C_w) * \alpha * F * \theta^{(T-20)}) / C_{s,20}}$$

Với:

OG là lượng ôxy thực tế cần, l/h

$\beta$  là hệ số oxy bão hòa trong nước thải so với nước sạch, được tính bằng tỷ số oxy bão hòa trong nước thải trên lượng oxy bão hòa trong nước sạch, có giá trị từ 0,95-1. Chọn giá trị  $\beta = 0,95$

$C_{ST}$  là nồng độ oxy bão hòa ở trong nước sạch ở 30 0C

$C_w$  là nồng độ ôxy cần duy trì trong bể, trong nước thải thường từ 1,5 - 2 mg/l. Chọn giá trị 2mg/l

$C_{s,20}$  là nồng độ ôxy bão hòa trong nước sạch ở 20 0C, mg/l



$\alpha$  Là hệ số điều chỉnh ôxy tổn hao do các yếu tố ảnh hưởng,  $\alpha = 0,45$

$\theta$  Là hệ số không đổi để thể hiện hiệu suất thực tế tại nhiệt độ T,  $\theta = 1,024$

Vậy:

$$OG = \frac{2,9 * 9,02}{(0,95 * 8,19 - 2) * 0,45 * 1,024^{(30-20)}} = 17,15(l/h)$$

Thể tích không khí yêu cầu.

$$Q_{kk} = \frac{OG}{60 * 0,23 * 0,28 * \rho} = \frac{17,15}{60 * 0,23 * 0,28 * 2,57} = 1,73(m^3 / phút)$$

Không khí chứa 23% O<sub>2</sub> theo trọng lượng và trọng lượng riêng của không khí ở 30 °C là 1,164 kg/m<sup>3</sup>. Ta có hệ số tương quan giữa khối lượng và trọng lượng không khí  $\rho = 2,57l/m^3$

Hiệu quả vận chuyển ôxy của thiết bị cung cấp khí là 28%

Vậy lượng không khí cần cung cấp cho bể hiếu khí là 1,73 m<sup>3</sup>/phút và cung cấp cho bể chứa màng là 1,92 m<sup>3</sup>/phút

#### **B.5.1.8. Áp lực và công suất của hệ thống nén khí**

Áp lực cần thiết cho hệ thống khí nén xác định theo công thức:

$$H_{ct} = h_d + h_c + h_f + H = 0.4 + 0.4 + 0.5 + 3,3 = 4,6m$$

Trong đó:

- $h_d$  = Tổn thất áp lực do ma sát dọc theo chiều dài ống dẫn (m), không vượt quá 0,4m;
- $h_c$  = Tổn thất cục bộ (m), không vượt quá 0.4m;
- $h_f$  = Tổn thất qua thiết bị phân phối (m), không quá 0.5m;
- $H$  = chiều sâu hữu ích của bể,  $H = 3,3m$

Áp lực không khí sẽ là:

$$P = \frac{10.33 + H_{ct}}{10.33} = \frac{10.33 + 4,6}{10.33} = 1,45 \text{ at}$$

Công suất máy thổi khí tính theo công thức:

$$N = \frac{34400 \times (P^{0.29} - 1) \times q \times k}{102 \times \eta} = \frac{34400 \times (1,45^{0.29} - 1) \times 0,028 \times 2}{102 \times 0,8} = 2,66 \text{ kW}$$

Trong đó:

- $q$  = Lưu lượng không khí,  $q = 0.028m^3/s$

- $\eta$  = Hiệu suất máy nén khí,  $\eta = 0.7 \div 0.9$ , chọn  $\eta = 0,8$
- k: hệ số an toàn khi thiết kế ngoài thực tế

k. Tính toán hệ thống sục khí trong bể hiếu khí

Chọn thiết bị sục khí bằng đĩa có D = 350 mm, với lưu lượng khí qua đĩa chọn là 90l/phút. Ta có tổng số đĩa:

$$n = \frac{Q_{kk}}{q} = \frac{1,73 * 10^3}{90} = 19,2(\text{đĩa})$$

Chọn hệ thống đĩa gồm 20 cái, có 4 ống nhánh, trên mỗi ống nhánh chứa 5 đĩa. Mỗi đĩa cách nhau và cách tường 1m. Mỗi ống nhánh cách nhau và cách tường 0,8 m

Chọn vận tốc đường ống chính là 12m/s ( v = 10 – 15 m/s). Ta có đường kính:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * v}} = \sqrt{\frac{4 * 1,73}{3,14 * 60 * 12}} = 0,055(m) = 55mm . \text{ Chọn } D = 60 \text{ mm}$$

Chọn vận tốc trong đường ống nhánh 10 m/s. Ta có đường kính:

$$d = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * v * 4}} = \sqrt{\frac{1,73}{3,14 * 60 * 10}} = 0,031(m) = 31mm . \text{ Chọn } d = 34 \text{ mm}$$

**B.5.2. Tính toán các thông số kỹ thuật cho bể chứa màng.**

Sử dụng hệ thống màng SMBR của hãng Kubota

**Bảng 2.5:** Thông số kỹ thuật màng lọc SMBR của hãng Kubota

Thông số	Giá trị
Hình Dạng màng	Tấm phẳng
Loại màng	Ngập trong nước
Vật liệu	Hydrophilic polypropylene
Chiều cao (mm)	500
Chiều dày (mm)	15
Chiều rộng (mm)	500
Kích thước lỗ rỗng( $\mu m$ )	0,4
Diện tích bề mặt hoạt động (m <sup>2</sup> )	0,8
Khoảng cách giữa các tấm (mm)	5
Lưu lượng dòng thấm (l/m <sup>2</sup> .h)	30 - 45
pH vận hành tốt	6,8 – 7,5
Áp suất vận hành trung bình ( bar )	22 – 25
Tần suất vệ sinh (tháng/1 lần)	6 - 12

Chọn lưu lượng dòng chảy 40l/m<sup>2</sup>.h. Ta có số lượng tấm màng cần:

$$n = \frac{12,5}{0,8 * 40 * 10^{-3}} = 390(\text{tấm})$$

Chọn hệ thống màng 1 cấp. Mỗi hệ thống màng sẽ chứa 100 tấm phẳng với kích thước mỗi tấm dày 15mm, dài 50cm, cao 50cm. Ta sẽ có 8 hệ thống màng trong hệ thống MBR. Hệ thống màng sẽ được đỡ bởi khung inoc bên ngoài dày 50mm. Khung này sẽ được cố định lên hai bên thành bể bởi các bulong.

Nước sau khi được xử lý được thấm xuyên qua các lỗ rỗng của màng nhờ bơm áp lực thấp. Thông thường khả năng thấm thấu tốt của màng nằm ở dãy áp lực từ 0,5 bar – 1,5 bar.(theo thí nghiệm mô hình MBR của bouillot etal, low, chase)

Mức nước trong bể MBR để tạo được áp suất dư 1,5 bar.

$$H_n = \frac{1,5(\text{bar}) * 6900(\text{bar} / \text{psi})}{1000(\text{kg} / \text{m}^3) * 9,81(\text{m} / \text{s}^2)} = 1,05(\text{m})$$

Chọn chiều cao của lớp nước so với màng là 1,1m

Chọn kích thước của bể chứa màng: B x L x H = 2,5 m x 4m x 3,3m

Lượng oxy cần thiết cung cấp cho bể chứa màng

$$Q_m = \frac{Q_{kk}}{F} = \frac{1,73}{0,9} = 1,92(\text{m}^3 / \text{phút})$$

F là hệ số khi sử dụng màng lọc. F = 0,65 – 0,9. Chọn F=0,9

Chọn hệ thống sục khí chuyên dụng là các ống tia có xẻ rãnh phía dưới. Với 1 đường ống khí chính có D =60mm. Và 4 ống nhánh có d = 34 mm.

Đường kính ống thu nước từ màng d = 10mm. Đường kính ống thu nối với bơm là D = 42 mm.

Hệ thống màng được vệ sinh theo chu kỳ bằng dung dịch 0,5% NaOCl.

Kích thước bể rửa màng: L x B x H = 2,5 x 2 x 1 (m)

Màng được di chuyển đến bể rửa bằng hệ thống Palăng của hãng Đông An. Với các thông số:

**Bảng 2.6:** Thông số hoạt động của Palăng kéo

STT	Thông số	Giá trị
1	Tải trọng kéo (tấn)	2
2	Tốc độ Motor kéo (m/phút)	10

3	Công suất Motor kéo (Kw)	3,7
4	Tốc độ Motor di chuyển (m/phút)	20
5	Công suất Motor di chuyển(Kw)	0,75

## B.6 Bồn lọc áp lực

Thiết kế bể lọc áp lực với hai lớp vật liệu lọc: than Anthracite và cát thạch anh.

Chọn:

Chiều cao lớp cát  $h_1 = 0,3$  m có đường kính hiệu quả  $d_c = 0,5$ mm,  $U = 1,6$

Chiều cao lớp than  $h_2 = 0,5$  m có đường kính hiệu quả  $d_c = 1,2$  mm.  $U = 1,5$

Tốc độ lọc  $v = 5,5$ m/h, chọn số bể lọc là 2.

Diện tích bề mặt bể lọc:

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{12,5}{5,5} = 2,27m^2$$

Đường kính bể lọc:

$$D = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi * n}} = \sqrt{\frac{4 * 2,27}{\pi * 2}} = 1,2m$$

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

$$h = e * H_{VL} + 0,25$$

Trong đó:

H<sub>VL</sub> – Chiều cao lớp vật liệu lọc, m

e – Độ giãn nở lớp vật liệu lọc khi rửa ngược,  $e = 0,3$

$$\text{Vậy: } h = 0,3 * (0,3 + 0,5) + 0,25 = 0,65m$$

Chiều cao tổng cộng của bể lọc áp lực:

$$H = h + H_{VL} + h_{bv} + h_{thu} = 0,65 + (0,3 + 0,5) + 0,25 + 0,3 = 2m$$

Trong đó:  $h_{bv}$  – Chiều cao an toàn, m

$h_{thu}$  – Chiều cao phân thu nước, m

Tính toán lượng nước rửa lọc:

Với đường kính hiệu quả của cát và than Anthracite, dựa vào bảng 9 – 14 . Sách “Lâm Minh Triết\_Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp tính toán thiết kế công trình\_2005”. Chọn tốc độ rửa nước  $V_{\text{nước}} = 0,35 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{phút}$ .

Lượng nước cần thiết để rửa ngược cho 1 bể lọc:

$$W = A * V_n * t = 2,27 * 0,35 * 10 = 7,9 \text{ m}^3$$

Thời gian rửa ngược chọn,  $t = 10 \text{ phút}$

Lưu lượng bơm rửa ngược:

$$Q_m = A * V_n * 60 = 2,27 * 0,35 * 60 = 47,67 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Tổn thất áp lực qua lớp vật liệu lọc sạch (đầu chu kỳ lọc) được xác định theo công thức của Hazen:

$$h = \frac{1}{C} * \frac{60}{1,8 * t^0 + 42} * \frac{L}{d_{10}^2} * V_h$$

Trong đó:

C: Hệ số nén,  $C = 600 - 1200$  tùy thuộc tính đồng nhất, chọn  $C = 1000$

$t^0$ : Nhiệt độ nước vào bể lọc,  $t^0 = 22^{\circ}\text{C}$

$d_{10}$ : Đường kính hiệu quả, mm

$V_h$ : Vận tốc lọc, m/ngày,  $V_h = 9 \text{ m/h} * 24 \text{ h/ngày} = 216 \text{ m/ngày}$

L: Chiều dày lớp vật liệu lọc.

Đối với lọc cát:

$$h = \frac{1}{1000} * \frac{60}{1,8 * 22 + 42} * \frac{0,3}{0,5^2} * 216 = 0,19 \text{ m}$$

Đối với lớp lọc Anthracite:

$$h = \frac{1}{1000} * \frac{60}{1,8 * 22 + 42} * \frac{0,5}{1,2^2} * 216 = 0,055 \text{ m}$$

Tổn thất qua 2 lớp vật liệu lọc:

$$H = 0,19 + 0,055 = 0,245 \text{ m}$$

Chọn đường kính ống dẫn nước đến 2 bể lọc là  $d = 60 \text{ mm}$ , đường ống dẫn nước rửa lọc về bể trộn  $d = 42 \text{ mm}$ .

Phía dưới đáy bể lọc có bố trí thêm một lớp sỏi đỡ đá 1- 2 phủ bề mặt ống thu nước

### Chọn bơm lọc

Chọn hai bơm ly tâm có thông số như sau:

- $Q = 12,5\text{m}^3/\text{h}$
- $H = 12\text{m}$
- $N = \frac{Q \times H \times \rho \times g \times k}{1000 \times \eta} = \frac{12,5 \times 12 \times 1000 \times 9,8 \times 2}{1000 \times 0,8 \times 3600} = 1\text{kW}$

( với k: hệ số an toàn khi thiết kế trong thực tế )

### B.7 Bể khử trùng

Nước thải sau khi qua bể lọc áp lực được dẫn tới bể tiếp xúc kết hợp bể chứa để khử trùng bằng dung dịch NaOCl 10%. Bể tiếp xúc được thiết kế với dòng chảy ziczac qua từng ngăn để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình tiếp xúc giữa nước thải và hóa chất khử trùng. Tính toán bể tiếp xúc với thời gian lưu nước trong bể 1,5h.

Dung tích hữu ích của bể :

$$W = Q \times t = 12,5 * 1 = 12,5\text{m}^3$$

Chọn chiều cao hữu ích của bể là 2,5 m

Chiều cao bảo vệ là 0,5 m

Chiều cao xây dựng là 2,5 m

Vậy kích thước bể khử trùng lần lượt là :

$$L \times B \times H = 6 \times 1,5 \times 2,5 \text{ m}$$

Chọn bể có 3 ngăn, mỗi ngăn dài 2m.

### B.8 Hệ thống lọc Nano

Lọc màng NF là khâu quan trọng trong hệ thống xử lý nước để tuần hoàn lại sản xuất. Qua màng lọc NF thì cc chất rắn hòa tan, chất hữu cơ, vi khuẩn ....và một lượng muối sẽ bị loại bỏ.

Tham khảo một số đặc tính kỹ thuật của màng lọc NF

**Bảng 2.7:** Thông số kỹ thuật màng lọc NF - 400 của hãng FILMTEC

Thông số	Giá trị
Loại màng	polyamide
Chiều dài (mm)	1016
Đường kính (mm)	203,2
Diện tích bề mặt hoạt động (m <sup>2</sup> )	37,2

Lưu lượng vào lớn nhất ( m <sup>3</sup> /h )	1,9
Lưu lượng dòng thấm (m <sup>3</sup> /ngày)	41,6
Hiệu quả loại bỏ TDS	99.5%
Nhiệt độ vận hành lớn nhất (°C)	45
pH dung dịch rửa	1 – 12
pH vận hành	2 – 11
pH trung bình	8
Tỉ lệ thải muối %	98 – 99,5
Thông lượng dòng thấm trung bình, l/m <sup>2</sup> .h	20 -27
Áp suất vận hành lớn nhất ( atm )	41
Áp suất vận hành trung bình ( atm )	8,9
Tỷ lệ tái sinh (%)	85

Số lượng ống lọc NF cần thiết được xác định theo công thức sau:

$$n = \frac{Q_P}{J_{TB} \cdot S}$$

Trong đó: Q<sub>P</sub> : lưu lượng dòng thấm, Q<sub>P</sub> = 12,5m<sup>3</sup>/h

J<sub>TB</sub> : thông lượng dòng thấm trung bình, chọn

$$J_{TB} = 25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$$

S : diện tích bề mặt màng, S = 37,2m<sup>2</sup>

$$n = \frac{Q_P}{J_{TB} \cdot S} = \frac{12,5}{25 \cdot 10^{-3} \cdot 37,2} = 13,44$$

Chọn số ống lọc NF là 14 ống, các ống NF được bố trí theo 1 bậc ( 1 stage ) bao gồm 2 ống áp lực ( pressure ) mỗi ống áp lực chứa 7 ống NF ( elements ).

### B.8 Bể chứa nước sau lọc

Bể chứa nước sau lọc có nhiệm vụ chứa nước để bơm về khu sản xuất để tái sử dụng.

Kích thước bể chứa:

$$L \times B \times H = 7 \times 5 \times 2,5 \text{ (m)}$$

## B.9 Bể nén bùn

Bùn lắng trong bể lắng 1, bể UASB và bể lọc màng sẽ được đưa về lưu trong bể chứa bùn và được hút bỏ theo định kỳ

Cấu tạo của bể chứa bùn gồm 2 ngăn: ngăn lắng bùn và ngăn thu nước trong. Nước bùn sau lắng sẽ tự chảy về bể điều hòa .

Lượng bùn dẫn tới bể nén bùn gồm :

- Bùn tươi từ bể lắng I :  $Q_{\text{tươi}} = 0,39\text{m}^3/\text{ngày}$
- Lượng bùn dư từ bể UASB :  $Q_{\text{dư}} = 0,24\text{m}^3/\text{ngày}$ ,
- Bùn hoạt tính dư từ bể MBR:  $Q_{\text{ht}} = 6,3\text{m}^3/\text{ngày}$ ,

Vậy lưu lượng sinh ra mỗi ngày là :

$$Q_{\text{bùn}} = 0,39 + 0,24 + 6,3 = 6,963\text{m}^3/\text{ngày}$$

Chọn kích thước xây dựng của bể chứa bùn: L x B x H: 6m x 4m x 3,5m.

Kích thước ngăn lắng: L x B x H: 4m x 4m x 3,5m.

Kích thước ngăn chứa nước trong: L x B x H: 2m x 4m x 3,5m.

## C.TÍNH TÓAN LƯỢNG HÓA CHẤT

### C.1 Tính toán lượng NaOH để nâng pH

Khối lượng phân tử của NaOH là 40g/mol

Nồng độ dung dịch NaOH là 5%.

pH<sub>min</sub> vào : 5,2

pH cần có là : 7,5

k : 0,00001 mol/L

Nồng độ dung dịch NaOH là : 10%

Trọng lượng riêng của dung dịch là : 1,53

$$\text{Liều lượng châm vào : } \frac{0,00001 * 40 * 300 * 1000}{20 * 1,53 * 10} = 0,39(L/h)$$

NaOH được khuấy trộn trong thùng nhựa với thể tích là 500l. Hóa chất sau khi trộn được bơm vào hệ thống bằng bơm định lượng hóa chất

### C.2 Tính hóa chất để khử trùng

Bể chứa dung dịch và bơm châm NaOCl

Lưu lượng thiết kế : 300m<sup>3</sup>/ngày

Liều lượng clo châm vào : 8 mg/L



Lượng clo cần thiết châm vào bể :  $8 * 300 * 10^{-3} = 2,4 \text{ kg/ngày}$

Lượng NaOCl 10% cần châm vào bể là :  $2,4/0,1 = 24(\text{lít/ngày})=1(\text{lít/h})$

Chọn 2 bơm (1 dự phòng, 1 sử dụng) châm NaOCl với đặc tính bơm định lượng như sau :  $Q = 1,5 \text{ L/h}$ , cột áp 1m

Chọn thể tích của bể chứa là 500l. Hóa chất được khuấy trộn bằng hệ thống khí nén và bơm vào hệ thống bằng bơm định lượng.

### C.3 Tính toán lượng chất dinh dưỡng cần bổ sung vào bể UASB và bể MBR

#### C.3.1 Urê ( nồng độ 10%)

##### UASB

Trong xử lý bằng UASB thì tỷ lệ COD : N = 350 : 5. Do đó với COD<sub>đầu vào</sub> = 1020,6 mg/l, lượng N cần thiết là:

$$N = \frac{5 \times 1020,6}{350} = 14,58 \text{ mg / l}$$

Phân tử lượng của urê ( $\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}_2$ ) = 60

Khối lượng phân tử  $\text{N}_2 = 2 \times 14 = 28$

Tỉ lệ khối lượng:  $\frac{N}{\text{ure}} = \frac{28}{60}$

Lượng urê cần thiết =  $\frac{60 \times 14,58}{28} = 31,24 \text{ mg / l}$

Lưu lượng nước thải trung bình cần xử lý:  $Q = 300 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Lượng urê tiêu thụ =  $\frac{31,24 \times 300}{1000} = 9,37 \text{ kg/ngày}$

Nồng độ dung dịch urê sử dụng = 10% hay 100 kg/m<sup>3</sup>

Lưu lượng dung dịch urê cung cấp =  $\frac{9,37}{100} \approx 1 \text{ m}^3/\text{ngày} = 41,7 \text{ (l/h)}$

Hóa chất Urê được khuấy trộn trong thùng nhựa với thể tích là 500l. Hóa chất sau khi trộn được bơm vào hệ thống bằng bơm định lượng hóa chất

#### C.3.2 axit photphoric ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ )

##### - UASB

Trong xử lý bằng UASB thì Tỷ lệ COD: P= 350:1, do vậy với BOD<sub>đầu vào</sub> = 1020,6mg/l

Lượng P cần thiết là:

$$N = \frac{1 \times 1020,6}{350} \approx 3 \text{ mg/l}$$

Sử dụng axit photphoric H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> làm tác nhân cung cấp P

Khối lượng phân tử H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> = 98

Khối lượng nguyên tử P = 31

$$\text{Tỉ lệ khối lượng: } \frac{P}{H_3PO_4} = \frac{31}{98}$$

$$\text{Lượng H}_3\text{PO}_4 \text{ cần thiết} = \frac{98 \times 3}{31} = 9,48 \text{ mg/l}$$

Lưu lượng nước thải trung bình cần xử lý: Q = 300m<sup>3</sup>/ngày

$$\text{Lượng H}_3\text{PO}_4 \text{ tiêu thụ} = \frac{9,48 \times 300}{1000} = 2,85 \text{ kg/ngày}$$

Nồng độ dung dịch H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> sử dụng = 85% hay 850 kg/m<sup>3</sup>

$$\text{Lưu lượng dung dịch H}_3\text{PO}_4 \text{ cung cấp} = \frac{2,85}{850} = 0,0034 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Hóa chất H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> được khuấy trộn trong thùng nhựa với thể tích là 500l. Hóa chất sau khi trộn được bơm vào hệ thống bằng bơm định lượng hóa chất

## D. TÍNH TOÁN KINH TẾ CHO HỆ THỐNG XỬ LÝ

### D.1 Chi phí đầu tư

**Bảng 2.8:** Chi phí đầu tư xây dựng cho công trình

STT	Hạng mục công trình	Vật liệu	Thể tích	Đơn vị	Đơn giá (VNĐ)
1	Bể điều hòa	BTCT	42.12	m <sup>3</sup>	5000000
2	Bể lắng I	BTCT	11.47	m <sup>3</sup>	5000000
3	Bể UASB	BTCT	53.25	m <sup>3</sup>	5000000
4	Bể Trung hòa	BTCT	3	m <sup>3</sup>	5000000
5	Hệ thống MBR	BTCT	70.2	m <sup>3</sup>	5000000
6	Bể khử trùng	BTCT	11.2	m <sup>3</sup>	5000000

7	Bể chứa nước	BTCT	23.4	m <sup>3</sup>	5000000
8	Bể nén bùn	BTCT	8.26	m <sup>3</sup>	5000000
9	Nhà điều hành	Tường gạch	25	m <sup>3</sup>	3000000
10	Nhà hóa chất	Tường gạch	18	m <sup>3</sup>	3000000
<b>Tổng (T1)</b>					

**Bảng 2.9:** Chi phí đầu tư thiết bị cho công trình

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Đơn vị tính	Đơn giá	Thành tiền
1	Bơm chìm thân gang, cánh inox công suất 12,5m <sup>3</sup> /h. Cột áp 8 m, 3Hp	4	cái	35000000	140000000
2	Bơm ly tâm thân gang, cánh inox. Công suất 12,5 m <sup>3</sup> /h. Cột áp H = 10m, 3HP	4	Cái	40000000	160000000
3	Bơm bùn	3	Cái	9000000	27000000
4	Bơm định lượng hóa chất	5	Cái	8000000	40000000
5	Bồn đựng hóa chất nhựa (V = 1000L )	5	Cái	1500000	7500000
6	Máy thổi khí, công suất 3m <sup>3</sup> /phút, 7Hp	4	Cái	60000000	240000000
7	Đĩa sục khí	36	Cái	200000	7200000
8	Ống trung tâm của bể lắng inox)	351	Kg	25000	8775000
9	Máng răng cưa (inox)	290	Kg	25000	7250000
10	Bộ thiết bị phụ cho bể UASB (inox)	430	kg	25000	10750000
11	Vật liệu lọc cát thạch anh + Than hoạt tính	2.1	m <sup>3</sup>	15000000	31500000
12	Hệ thống van khóa	1	Bộ	15000000	15000000

13	Hệ thống đường ống nước cho công trình	1	Bộ	3200000	3200000
14	Hệ thống đường ống khí cho công trình	1	Bộ	8000000	8000000
15	Tủ điện tự động	1	Bộ	25000000	25000000
16	Bộ điều khiển pH tự động	1	Cái	21000000	21000000
17	Bồn lọc áp lực	2	Cái	30000000	60000000
18	Hệ thống màng MBR	1	Bộ	925000000	925000000
19	Hệ thống màng Nano	1	Bộ	401450000	401450000
	<b>Tổng (T2)</b>				

*Chi phí lập và quản lý dự án*

$$T_3 = 5\%(T1 + T2) = 5\% (1.329.500.000 + 2.318.625.000) = 182.406.250 \text{ (VNĐ)}$$

*Chi phí nhân công xây dựng dự án*

$$T_4 = 10\%(T1 + T2) = 5\% (1.329.500.000 + 2.318.625.000) = 182.406.250 \text{ (VNĐ)}$$

Tổng chi phí đầu tư xây dựng và thiết bị của hệ thống nước thải:

$$T5 = T1 + T2 + T3 + T4 = 4.012.937.500 \text{ (VNĐ)}$$

*Chi phí lãi suất phải trả cho ngân hàng*

Tổng vay ngân hàng là 4.012.937.500 VNĐ. Vơi lãi suất dài hạn là 1%/năm. Niên hạn 20 năm.

**Bảng 2.10:** Bảng lãi suất ngân hàng trong 20 năm

Thời gian vận hành (năm)	Tiền vay ngân hàng (VNĐ)	Trả nợ định kỳ (VNĐ)	Tiền trả lãi suất ngân hàng (VNĐ)	Trả ngân hàng (VNĐ)
1	4012937500	200646875	40129375	240776250
2	3812290625	200646875	38122906	238769781
3	3611643750	200646875	36116438	236763313
4	3410996875	200646875	34109969	234756844
5	3210350000	200646875	32103500	232750375
6	3009703125	200646875	30097031	230743906
7	2809056250	200646875	28090563	228737438

8	2608409375	200646875	26084094	226730969
9	2407762500	200646875	24077625	224724500
10	2207115625	200646875	22071156	222718031
11	2006468750	200646875	20064688	220711563
12	1805821875	200646875	18058219	218705094
13	1605175000	200646875	16051750	216698625
14	1404528125	200646875	14045281	214692156
15	1203881250	200646875	12038813	212685688
16	1003234375	200646875	10032344	210679219
17	802587500	200646875	8025875	208672750
18	601940625	200646875	6019406	206666281
19	401293750	200646875	4012938	204659813
20	200646875	200646875	2006469	202653344
<b>Tổng số tiền phải trả ngân hàng (cả vốn lẫn lãi)</b>				<b>4.434.295.100</b>

Tổng chi phí đầu tư của hệ thống:

$$T_{dt} = 4.434.295.100 \text{ (VNĐ)}$$

Chi phí đầu tư cho 1m<sup>3</sup> nước thải:

$$M_1 = \frac{T_{dt}}{20 * 365 * 300} = \frac{4.434.295.100}{20 * 3365 * 300} = 2.029 \text{ (VNĐ)}$$

## D.2. Chi phí vận hành

Chi phí bảo dưỡng bảo trì trong 1 năm sẽ bằng 0,5% tổng chi phí đầu tư.

Nên chi phí bảo trì, bảo dưỡng trung bình trong 1 tháng:

$$T_6 = \frac{0,5\% * 4.012.937.500}{12} = 1.672.057 \text{ (VNĐ)}$$

**Bảng 2.11:** Chi phí nhân công trong 1 tháng

<b>Biên chế</b>	<b>Số lượng</b>	<b>Mức lương</b>	<b>Thành tiền</b>
Kỹ sư môi trường	1	4500000	2250000
Công nhân vận hành	3	2500000	3750000
	<b>Tổng (T<sub>7</sub>)</b>		<b>6.000.000</b>

(Với hệ số lương là 0,5 cho HTLX nước thải)

**Bảng 2.12:** Chi phí hóa chất sử dụng trong 1 tháng

STT	Tên hóa chất	Số lượng (kg/tháng)	Đơn giá (VNĐ/kg)	Thành tiền (VNĐ/tháng)
1	NaOH	234	13000	3042000
2	NaOCl	72	4000	288000
3	Ure	3204	8000	25632000
4	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	147.9	15000	2218500
<b>Tổng (T<sub>8</sub>)</b>				<b>31.180.500</b>

**Bảng 2.13:** Chi phí điện năng trong 1 tháng

STT	Thiết bị	Số lượng	Công suất (kW)	Thời gian hoạt động (h/ngày)	Tiêu thụ (kW)	Đơn giá (VNĐ)	Thành tiền (VNĐ)
1	Bơm nước thải	12	2.25	12	324	1000	360000
2	Máy thổi khí	2	5.25	12	126	1000	60000
3	Bơm hóa chất	10	0.25	12	30	1000	300000
4	Bơm bùn	3	1.5	1	4.5	1000	90000
<b>Tổng (T<sub>9</sub>)</b>							<b>14.535.000</b>

Tổng chi phí vận hành trong 1 ngày của hệ thống:

$$T_{10} = \frac{T_6 + T_7 + T_8 + T_9}{30} = \frac{1.672.057 + 6.000.000 + 31.180.500 + 14.535.000}{30} = 2.061.357(\text{VNĐ})$$

Chi phí vận hành cho 1m<sup>3</sup> nước thải

$$M_3 = \frac{T_{10}}{300} = \frac{2.061.357}{300} = 6.871(\text{VNĐ})$$

### D.3. Giá thành xử lý 1m<sup>3</sup> nước thải

Vậy giá thành cho 1m<sup>3</sup> nước thải xử lý:

$$M = M1 + M2 + M3 = 2029 + 6.700 = 8.900 (\text{VNĐ})$$

### D.4. Lợi ích kinh tế của việc tái sử dụng

#### D.4.1 Chi phí xử lý nước thải để xả thải ra môi trường

Giả sử trường hợp không tái sử dụng lượng nước đã xử lý mà thải ra môi trường. Để xử lý độ muối đảm bảo xả thải ra nguồn chung của KCN ( $= < 500 \text{ mg/l}$ ) thì phải sử dụng hệ thống lọc RO thay thế cho hệ thống Nano. Các công trình khác vẫn giữ nguyên.

Chi phí đầu tư thiết bị( Các thiết bị trên tính tương tự, chỉ thay Hệ thống Nano bằng RO): Giá thành cho hệ thống RO là 1.850.000.000 VNĐ

$$T_2 = 3.767.175.000 \text{ VNĐ}$$

Các chi phí khác tính bằng với chi phí của hệ thống trên.

Ta có tổng chi phí đầu tư của hệ thống:

$$T_{dt} = 5.606.342.500 \text{ VNĐ}$$

Chi phí đầu tư 1m<sup>3</sup> nước thải:

$$M_1 = \frac{T_{dt}}{20 * 365 * 300} = \frac{5.606.342.500}{20 * 365 * 300} = 2.560 \text{ (VNĐ)}$$

Vậy tổng chi phí xử lý 1m<sup>3</sup> nước thải:

$$T = 7.432 + 2.560 = 9.992 \text{ VNĐ}$$

#### **D.4.2 Chi phí mua nước sạch**

Giá thành của 1m<sup>3</sup> nước sạch: 5.000 VNĐ

#### **D.4.3 Lợi ích thu được từ việc tái sử dụng:**

Lợi ích về kinh tế chính bằng Tổng chi phí xử lý nước thải khi không tái sử dụng cộng với chi phí mua nước sạch trừ đi chi phí 1m<sup>3</sup> nước xử lý để tái sử dụng:

$$\Delta T = (9.992 + 5.000 - 8.900) = 6.092 \text{ (VNĐ)}$$

Vậy so với việc xử lý để thải ra môi trường, thì việc xử lý để tuần hoàn tái sử dụng có lợi ích cao về mặt kinh tế : 1m<sup>3</sup> nước thải tiết kiệm được 6.092 VNĐ. Và đặc biệt có mặt về môi trường.

## **Phụ lục 3**

### **HÌNH ẢNH**



**Phụ lục 4**  
**BẢN VẼ THIẾT KẾ**