

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

-----



ISO 9001:2008

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP**

**NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

**Sinh viên : Nguyễn Thị Hân**  
**Giảng viên hướng dẫn : Ths. Nguyễn Thị Mai Linh**

**HẢI PHÒNG – 2016**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

-----

**TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI  
NHÀ MÁY CHẾ BIẾN THỦY SẢN CÔNG SUẤT 1000M<sup>3</sup>/  
NGÀY ĐÊM**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY  
NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

**Sinh viên : Nguyễn Thị Hân  
Giảng viên hướng dẫn : Ths. Nguyễn Thị Mai Linh**

**HẢI PHÒNG – 2016**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

**NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Sinh viên: Nguyễn Thị Hân

Mã SV: 1212402019

Lớp: MT1601

Ngành: Kỹ thuật môi trường

Tên đề tài: Tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải Nhà máy chế biến thủy sản công suất 1000m<sup>3</sup>/ ngày đêm



## **CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

### **Người hướng dẫn thứ nhất:**

Họ và tên: Nguyễn Thị Mai Linh

Học hàm, học vị: Thạc sĩ

Cơ quan công tác: Khoa Môi trường - Trường Đại học Dân Lập Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn: Tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải Nhà máy chế biến thủy sản công suất 1000m<sup>3</sup>/ ngày đêm

### **Người hướng dẫn thứ hai:**

Họ và tên:.....

Học hàm, học vị:.....

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày ....tháng ..... năm 2016

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày ..... tháng .....năm 2016

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

*Sinh viên*

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

*Người hướng dẫn*

Nguyễn Thị Hân

Ths. Nguyễn Thị Mai Linh

*Hải Phòng, ngày ..... tháng.....năm 2016*

**Hiệu trưởng**

**GS.TS.NGUYỄN *Trần Hữu Nghị***

## PHẦN NHẬN XÉT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

**1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**2. Đánh giá chất lượng của khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T. T.N trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...):**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn (ghi bằng cả số và chữ):**

.....  
.....  
.....

*Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm 2016*

**Cán bộ hướng dẫn**

*(Ký và ghi rõ họ tên)*

***Ths. Nguyễn Thị Mai Linh***

**LỜI CẢM ƠN**

*Trước tiên, em muốn gửi lời cảm ơn sâu sắc tới thạc sĩ Nguyễn Thị Mai Linh – Khoa Kỹ thuật Môi trường Đại học Dân lập Hải Phòng, người đã hướng dẫn và chỉ bảo em tận tình trong suốt quá trình làm khóa luận tốt nghiệp này. Cảm ơn cô về những định hướng, những tài liệu quý báu và động viên, khích lệ đã giúp em hoàn thành tốt khóa luận tốt nghiệp.*

*Em xin gửi lời cảm ơn đến tất cả các thầy cô trong Khoa Môi trường và toàn thể các thầy cô đã dạy em đã dạy em trong suốt khóa học tại trường ĐHDL Hải Phòng.*

*Em cũng xin gửi lời cảm ơn đến gia đình, bạn bè đã động viên và tạo điều kiện giúp đỡ em trong suốt quá trình học và làm khóa luận.*

*Cuối cùng do thời gian và trình độ có hạn nên bài khóa luận của em không tránh khỏi những thiếu sót rất mong được các thầy cô giáo và các bạn góp ý để bài khóa luận được hoàn thiện hơn.*

*Em xin chân thành cảm ơn !*

*Hải Phòng, ngày 8 tháng 7 năm 2016*

*Sinh viên*

***Nguyễn Thị Hân***

# MỤC LỤC

<b>MỞ ĐẦU</b> .....	1
<b>CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN</b> .....	2
1.1 Tổng quan về ngành lịch sử thế giới và Việt Nam .....	2
a.Ngành thủy sản thế giới.....	2
b.Ngành thủy sản Việt Nam .....	2
1.2.Nguyên liệu trong chế biến thủy sản.....	3
1.3. Công nghệ chế biến thủy sản Việt Nam.....	4
a. Công nghệ chế biến thủy sản đông lạnh.....	6
b. Công nghệ chế biến các sản phẩm cá hộp.....	7
c. Công nghệ chế biến nước mắm và mắm các loại.....	8
1.4. Hiện trạng môi trường ngành chế biến thủy sản Việt Nam .....	9
a.Hiện trạng về khí thải .....	9
b. Hiện trạng về chất thải rắn .....	9
c. Hiện trạng về nước thải .....	10
1.5. Ảnh hưởng của nước thải ngành chế biến thủy sản đến môi trường nước .	11
<b>CHƯƠNG 2. CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI</b> .....	<b>13</b>
2.1. Phương pháp cơ học.....	13
a.Phương pháp lọc .....	13
b.Phương pháp lắng.....	14
c.Phương pháp tuyển nổi.....	14
2.2. Phương pháp xử lý hóa lý .....	15
a. Đông tụ và keo tụ .....	15
b. Hấp phụ .....	16
c.Trao đổi ion .....	16
2.3. Phương pháp xử lý hóa học.....	17
a. Trung hòa.....	17
b. Quá trình oxi hóa- khử .....	17
c. Khử trùng.....	18
2.4. Phương pháp xử lý sinh học.....	18
a.Xử lý hiếu khí.....	18
b.Xử lý kỵ khí.....	20



<b>CHƯƠNG 3. ĐỀ XUẤT LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI NHÀ MÁY CHẾ BIẾN THỦY SẢN .....</b>	<b>22</b>
3.1. Cơ sở lựa chọn công nghệ xử lý nước thải nhà máy chế biến thủy sản.....	22
3.2. Các thông số thiết kế và yêu cầu xử lý.....	22
a. Đặc trưng nước thải của cơ sở lựa chọn thiết kế .....	22
b. Yêu cầu xử lý .....	23
3.3. Các phương án công nghệ đề xuất xử lý.....	24
a. Phương án 1 .....	24
b. Phương án 2.....	26
c. Phân tích lựa chọn phương án .....	27
<b>CHƯƠNG 4. TÍNH TOÁN – THIẾT KẾ CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ.</b>	<b>29</b>
4.1. Song chắn rác .....	29
4.2. Bể điều hòa.....	32
4.3. Bể tuyển nổi .....	35
4.4. Bể UASB .....	37
4.5. Bể Aeroten.....	46
4.6. Bể lắng.....	55
4.7. Khử trùng nước thải, tính toán bể tiếp xúc .....	59
4.8. Bể nén bùn.....	61
4.9. Máy ép bùn lọc ép dây đai .....	63
<b>CHƯƠNG 5. TÍNH TOÁN KINH TẾ.....</b>	<b>65</b>
5.1. Chi phí đầu tư xây dựng .....	65
5.2. Chi phí vận hành hệ thống .....	66
a. Lượng hóa chất và nước cấp xử dụng .....	66
b. Chi phí điện .....	66
c. Chi phí nhân công.....	67
d. Chi phí bảo dưỡng máy móc thiết bị.....	67
e. Giá thành xử lý 1m <sup>3</sup> nước thải.....	65
<b>KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ .....</b>	<b>68</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>69</b>

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Thành phần nước thải công ty chế biến thủy sản Seapimex .....	8
Bảng 1.2. Thông số đặc trưng cho nước thải ngành chế biến thủy sản .....	9
Bảng 3.1. Các thông số đầu vào của nhà máy chế biến thủy sản .....	22
Bảng 4.1. Các thông số của song chắn rác tính toán và thiết kế.....	31
Bảng 4.2. Các thông số tính toán và thiết kế bể điều hòa.....	34
Bảng 4.3. Các thông số thiết kế và kích thước bể tuyển nổi.....	36
Bảng 4.4. Các thông số tính toán và thiết kế bể UASB .....	44
Bảng 4.5. Các kích thước điển hình của bể Aeroten xáo trộn hoàn toàn.....	47
Bảng 4.6. Các kích thước điều hòa của Aeroten xáo trộn hoàn toàn.....	54
Bảng 4.7. Các thông số tính toán và thiết kế bể lắng.....	59
Bảng 4.8. Các thông số tính toán và thiết kế bể tiếp xúc.....	61
Bảng 4.9. Các thông số tính toán và thiết kế bể nén bùn.....	63
Bảng 5.1. Bảng tính toán chi phí xây dựng công trình .....	65
Bảng 5.2. Bảng tính toán chi phí thiết bị .....	65
Bảng 5.3. Lượng hóa chất cần dùng.....	66

## DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1: Quy trình công nghệ chế biến thủy sản thông thường .....	5
Hình 1.2: Quy trình công nghệ sản xuất thủy sản đông lạnh.....	6
Hình 1.3: Quy trình sản xuất cá hộp .....	7
Hình 1.4: Quy trình công nghệ chế biến mắm tại Công ty cổ phần dịch vụ chế biến Thủy sản Cát Hải.....	8
Hình 2.1: Sơ đồ song chắn rác .....	13
Hình 3.1: Sơ đồ công nghệ phương án 1.....	24
Hình 3.2: Sơ đồ công nghệ phương án 2.....	26
Hình 4.1: Sơ đồ song chắn rác thiết kế .....	31
Hình 4.2: Sơ đồ cấu tạo của bể UASB.....	37
Hình 4.3: Mặt cắt bể UASB .....	45
Hình 4.4: Mặt bằng bể UASB .....	45
Hình 4.5: Sơ đồ làm việc bể Aeroten.....	48
Hình 4.6: Mặt cắt bể Aeroten.....	54
Hình 4.7: Mặt Bằng bể Aeroten .....	55

## DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

COD (Chemical Oxigen Demand): nhu cầu oxi hóa học

BOD (Biochemical Oxigen Demand): nhu cầu oxi sinh hóa

SS (Suspended Solid ): chất rắn lơ lửng

VSS ( Volatile Suspended Solid ): hàm lượng chất dễ bay hơi

MLVSS ( Mixed Liquor Volatile Suspended Solid ): hàm lượng chất rắn lơ lửng dễ bay hơi

MLSS (Mixed Liquor Suspended Solid ): hàm lượng chất rắn lơ lửng

$\text{NH}_4^+$ : Amoni

QCVN: quy chuẩn Việt Nam

BTNMT: bộ tài nguyên môi trường

SBR: Bể hoạt động gián đoạn

RBC: đĩa quay sinh học

UASB ( Upflow Anaerobic Sludge Blanket ): bể phản ứng kỵ khí

VSV: vi sinh vật

TCXD: tiêu chuẩn xây dựng

F/M ( Food/Microganism Ratio ): tỷ lệ thức ăn cho vi sinh vật

PVC ( Poly Vinyl Clorua ): vật liệu dẻo tổng hợp

## MỞ ĐẦU

Với đường bờ biển dài 3200 km, vùng đặc quyền kinh tế trên biển rộng lớn trên 1 triệu km<sup>2</sup> và một hệ thống sông ngòi dày đặc phân bố khắp các vùng miền, cùng với đó là một diện tích không nhỏ bề mặt ao, hồ, đập, đầm lầy, ruộng trũng ... với tổng diện tích hơn 1,4 triệu km<sup>2</sup>. Đó là điều kiện rất thuận lợi cho việc mở rộng và phát triển ngành nuôi trồng đánh bắt thủy sản nói chung và chế biến thủy sản nói riêng.

Theo Bộ Thủy sản, Việt Nam có trên 2000 loài cá, trong đó có khoảng 100 loài cá có giá trị kinh tế cao. Bước đầu đánh giá trữ lượng cá biển vùng thềm lục địa khoảng trên 4 triệu tấn. Khả năng khai thác hàng năm khoảng 1,67 triệu tấn/năm. Như vậy tiềm năng khai thác vẫn còn rất lớn.

Hiện nay, ngành thủy sản Việt Nam ngày càng chiếm vị trí cao trên thị trường quốc tế. Cả nước có trên 700 nhà máy chế biến thủy sản có quy mô công nghiệp. Mặt hàng thủy sản của Việt Nam cũng đã và đang có mặt ở nhiều quốc gia và vùng lãnh thổ trên thế giới.

Bên cạnh những lợi ích mà ngành thủy sản mang lại cho nền kinh tế thì ngành này cũng đưa đến vấn đề ô nhiễm môi trường. Các thành phần chính gây ô nhiễm môi trường từ chế biến thủy sản chất thải rắn, khí thải (mùi, môi chất lạnh), ... đặc biệt là nước thải.

Nước thải từ chế biến thủy sản được coi là vấn đề nghiêm trọng nhất hiện nay, có chỉ số ô nhiễm cao hơn rất nhiều so với tiêu chuẩn nước thải công nghiệp loại B trong ngành nuôi trồng thủy sản (TCVN – 2005), như BOD thường vượt từ 10 - 30 lần, COD từ 9 – 19 lần, tổng nito, tổng photpho cũng vượt quá mức cho phép nhiều lần. Bên cạnh đó còn có một lượng lớn nước thải chứa các chất tẩy rửa, chất khử trùng trong vệ sinh nhà xưởng và thiết bị chế biến. Nếu không được xử lý hoặc xử lý không triệt để sẽ là nguyên nhân gây ô nhiễm nguồn tiếp nhận tác động tiêu cực đến đời sống con người và môi trường.

Xuất phát từ thực tiễn đó, đề tài:” **Tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải nhà máy chế biến thủy sản công suất 1.000m<sup>3</sup>/ngày đêm** “ đã được lựa chọn trong quá trình làm khóa luận tốt nghiệp từ đó có thể góp một phần nhỏ vào việc bảo vệ môi trường.

## CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

### 1.1. Tổng quan về ngành thủy sản thế giới và Việt Nam

#### a. Ngành thủy sản thế giới [9]

Theo báo cáo mới nhất của Tổ chức Nông –Lương Liên hợp quốc (FAO), thủy sản là một mặt hàng thực phẩm được tiêu thụ mạnh hiện nay và vẫn giữ được ổn định mức giá cao, các xu hướng sản xuất, tăng trưởng, tiêu thụ về cơ bản không thay đổi. Theo số liệu báo cáo của năm 2014 là năm đánh dấu sự tăng trưởng của thủy sản nuôi. Tốc độ tăng trưởng của thủy sản nuôi vượt thủy sản đánh bắt, so với năm 2013 tổng sản lượng thủy sản năm 2014 đạt 164,3 triệu tấn tăng 1%, trong đó thủy sản nuôi đạt 74,3 triệu tấn, tăng 5% và thủy sản đánh bắt đạt 90 triệu tấn, giảm 2% do hiện tượng El Nino, làm giảm hoạt động đánh bắt cá com.

Trong năm 2014, giá trị xuất khẩu thủy sản toàn cầu đạt 143,9 tỷ USD, tăng 5,4 % so với năm trước. Mức tăng này có được là nhờ sự tiêu thụ tại Đông Á tăng vọt, giá bột cá tăng, xuất khẩu tôm từ các khu vực châu Á, Mỹ latin và Ca-ri-bê tăng mạnh.

Báo cáo cho biết, các nước có doanh thu từ xuất khẩu thủy sản tăng đột biến trong quý IV /2014 là các nước phát triển và nước đang phát triển, trong đó có Việt Nam. Các nước này là đầu tàu xuất khẩu thủy sản toàn cầu với tổng doanh thu cả năm 2014 đạt 78,7 tỷ USD, tăng 6,3 % so với năm 2013.

#### b. Ngành thủy sản Việt Nam [10,11]

Theo báo cáo tại Hội nghị năm 2015, xuất khẩu thủy sản của cả nước ước đạt 6,7 tỷ USD, giảm 14,5 % so với cùng kỳ năm 2014. Thị trường tiêu thụ kém, giá xuất khẩu hạ và biến động giảm giá của các đồng ngoại tệ so với USD đã tác động mạnh đến xuất khẩu thủy sản Việt Nam.

Sang năm 2016 thị trường xuất khẩu thủy sản Việt Nam khả quan hơn theo hiệp hội chế biến và xuất khẩu thủy sản Việt Nam (VASEP), hai tháng đầu năm 2016 giá trị xuất khẩu cá tra, tôm, cá các loại khác, cua, ghẹ tăng trưởng khá. Tổng xuất khẩu thủy sản trong hai tháng đạt 915,6 triệu USD tăng 7,2 % so với cùng kỳ năm trước.

Cụ thể xuất khẩu tôm tăng 8,5 %, cá tra tăng 5,6 % cá các loại tăng 16,6%, cua, ghẹ và cá giáp xác khác tăng 16,5 %.

Nhóm sản phẩm hải sản xuất khẩu đầu năm nay, giá trị xuất khẩu cá ngừ giảm 4%, mực, bạch tuộc giảm gần 7 % so với cùng kỳ năm 2015, tính chung

tổng xuất khẩu thủy sản trong hai tháng đạt 915,6 triệu USD, tăng 7,2 % so với cùng kỳ năm trước.

- Xuất khẩu tôm tăng 8,5 %

Hai tháng đầu năm 2016, giá trị xuất khẩu tôm đạt 378,4 triệu USD, tăng 8.5 % so với cùng kỳ năm ngoái, Mỹ và Trung Quốc – HongKong là hai thị trường “sáng” nhất trong bức tranh xuất khẩu tôm. Từ vị trí thứ 4 thứ 5 trong thị trường xuất khẩu lớn nhất (gồm Mỹ, Nhật Bản, EU, Trung Quốc – HongKong và Hàn Quốc) Năm 2015 Trung Quốc – HongKong vươn lên đứng thứ 2 sau Mỹ với giá trị xuất khẩu đạt 64,8 triệu USD, chiếm 17,1 % tổng xuất khẩu.

Còn với thị trường Mỹ, từ tháng 9 năm 2015, khi bộ Thương mại Mỹ DOC công bố kết quả cuối cùng rà soát hành chính lần thứ 9 (POR9) thuế chống bán phá giá tôm đông lạnh nhập khẩu từ Việt Nam giai đoạn từ 1/2/2013 đến 31/1/2014. theo đó mức thuế trung bình khoảng 0,91% đã giảm so với kết quả sơ bộ 0,93 % công bố hồi tháng 3/2015 và giảm mạnh so với mức thuế 6,37 % của kỳ xem xét trước POR8 nhiều doanh nghiệp dự báo xuất khẩu tôm sang Mỹ sẽ tăng dần.

Hai tháng đầu năm nay, xuất khẩu tôm sang thị trường Mỹ bắt đầu tăng.

- Xuất khẩu cá tra kết quả lạc quan

Xuất khẩu cá tra hai tháng đầu năm nay đạt 237,35 triệu USD, tăng 5,6 % so với cùng kỳ năm ngoái, nguyên nhân do giá trị xuất khẩu sang một số thị trường lớn vẫn tăng Mỹ tăng 14,7 %, EU tăng 0,4 %, Trung Quốc – HongKong tăng 32,6 %, ASEAN tăng 9,8 % và Brazil tăng 642,7 % so với cùng kỳ năm trước.

Hiện nay, tình hình xuất khẩu cá tra sang thị trường lớn nhất Mỹ chiếm 23,6 % tổng xuất khẩu vẫn diễn ra bình thường không bị ảnh hưởng bởi Chương trình thanh tra cá da trơn của Bộ nông nghiệp Mỹ (USDA).

Có thể nói ngành thủy sản thế giới và Việt Nam trong những năm gần đây gặp nhiều biến động, khó khăn do thị trường, thiên tai nhưng ngành thủy sản vẫn là một trong những ngành kinh tế chủ lực và vì vậy việc có những bước tiến bền vững trong tương lai là vấn đề thách thức lớn đòi hỏi các nhà quản lý phải quan tâm đến nhiều khía cạnh đặc biệt là vấn đề bảo vệ môi trường.

## 1.2. Nguyên liệu trong chế biến thủy sản

Nguyên liệu chế biến thủy hải sản bao gồm :

- Tôm: tôm hùm, tôm sú,

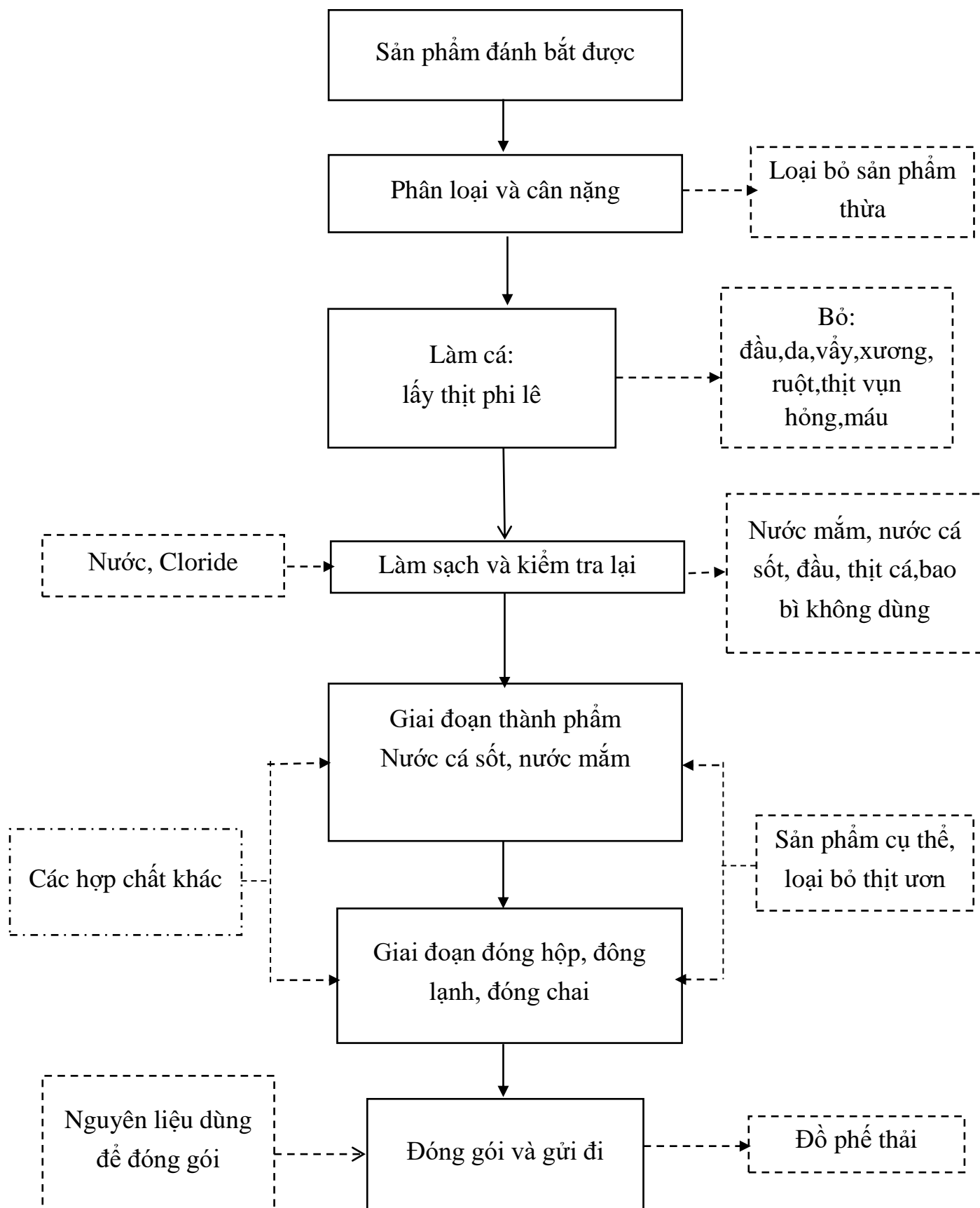
- Vòm xanh
- Cá: cá tra, cá basa, cá ngừ đại dương, cá mú,...
- Mực, bạch tuộc,...
- Cua bể, ghẹ
- Nhuyễn thể chân đầu: sứa
- Nhuyễn thể hai mảnh: ngao, ngán, sò, ốc, tu hài, hàu,...
- Sashimi, Sushi - Tane

Do đặc trưng của nguyên liệu ngành chế biến thủy sản mà chất thải sản xuất trong chế biến thủy sản thường bao gồm các sản phẩm thừa: đầu, vây, vẩy, xương, ruột cá, vỏ tôm, vỏ ngao, sò,... Đây là những chất thải dễ lên men và phân hủy gây ra mùi hôi thối làm ô nhiễm môi trường không khí xung quanh, môi trường đất, nước nếu không được xử lý triệt để.

### **1.3. Công nghệ chế biến thủy sản Việt Nam [8,13]**

Tùy thuộc vào các loại nguyên liệu như tôm, cua, cá, mực,... mà công nghệ có nhiều điểm riêng biệt tuy nhiên quy trình sản xuất có những điển hình như: đông lạnh, đồ hộp, nước mắm, mắm các loại, bột cá và dầu cá. Quy trình chế biến thủy sản thông thường

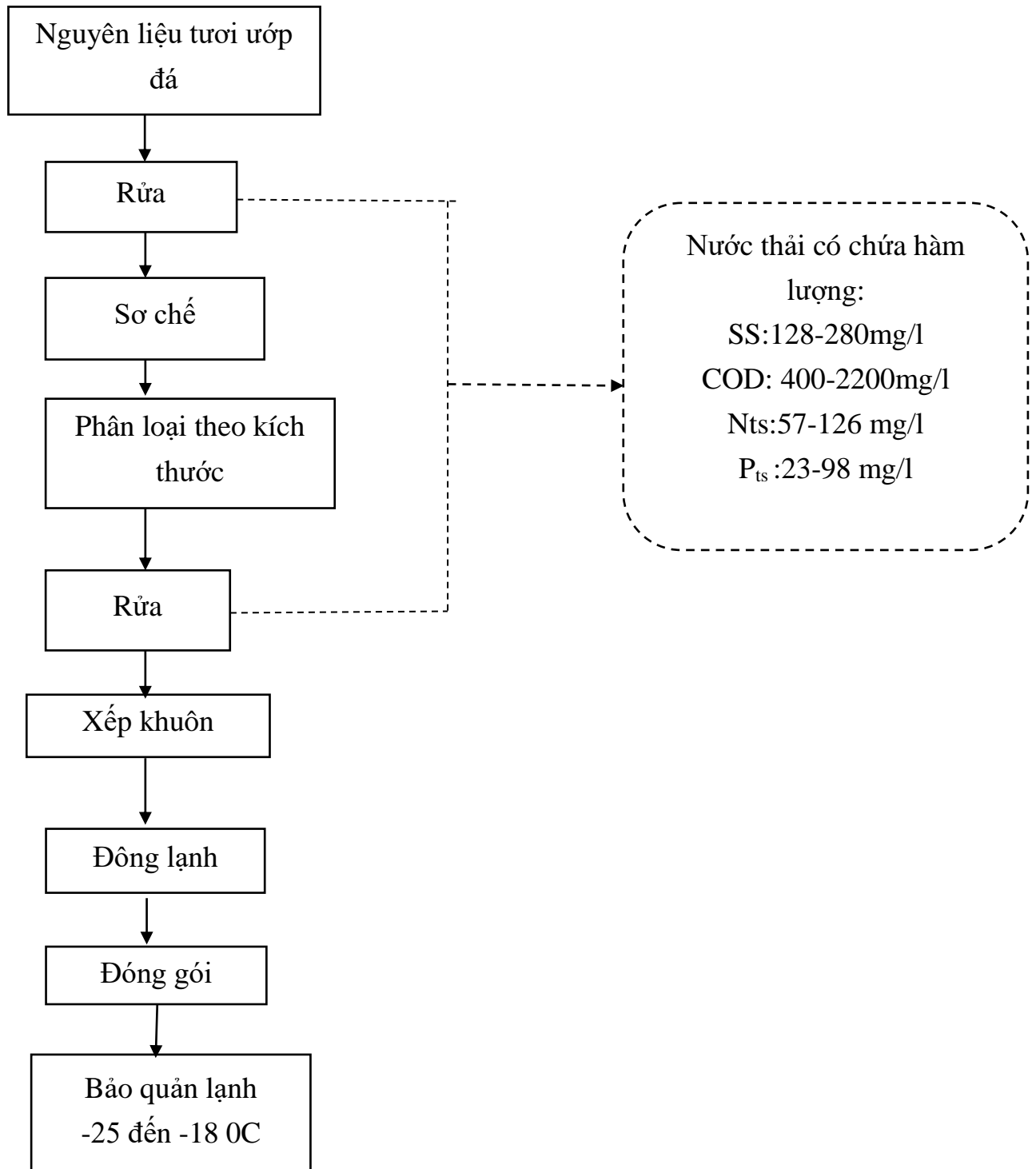




Hình 1.1. Dây chuyền công nghệ chế biến thủy sản thông thường

**a. Công nghệ chế biến thủy sản đông lạnh**

Chế biến thủy sản đông lạnh được thực hiện theo quy trình sau

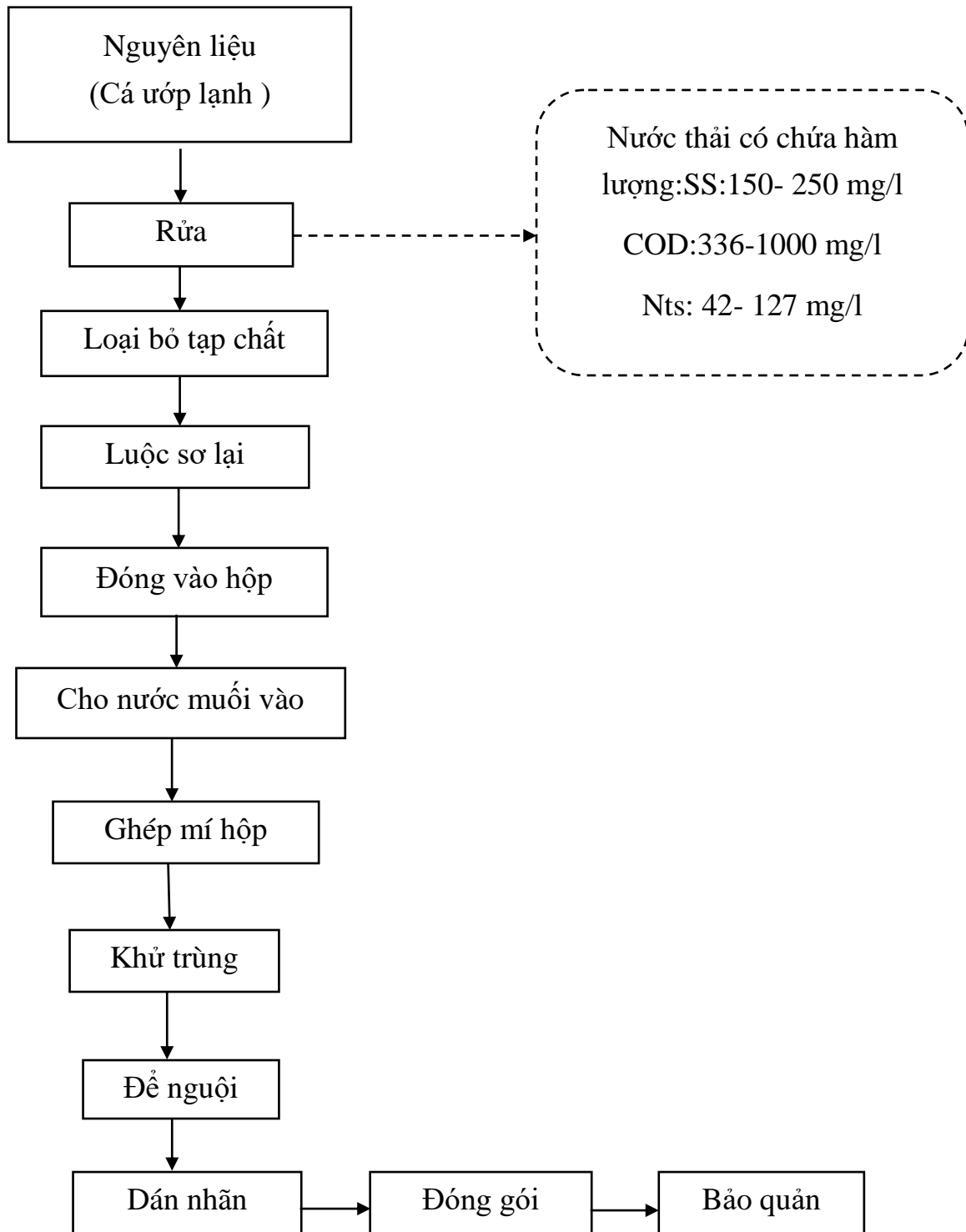


**Hình 1.2. Quy trình công nghệ sản xuất thủy sản đông lạnh**

Công đoạn rửa tạo ra nước thải với nồng độ chất ô nhiễm cao, đặc biệt là chất hữu cơ ( COD dao động từ 200 – 400mg/l)

### b. Quy trình công nghệ chế biến các sản phẩm cá hộp

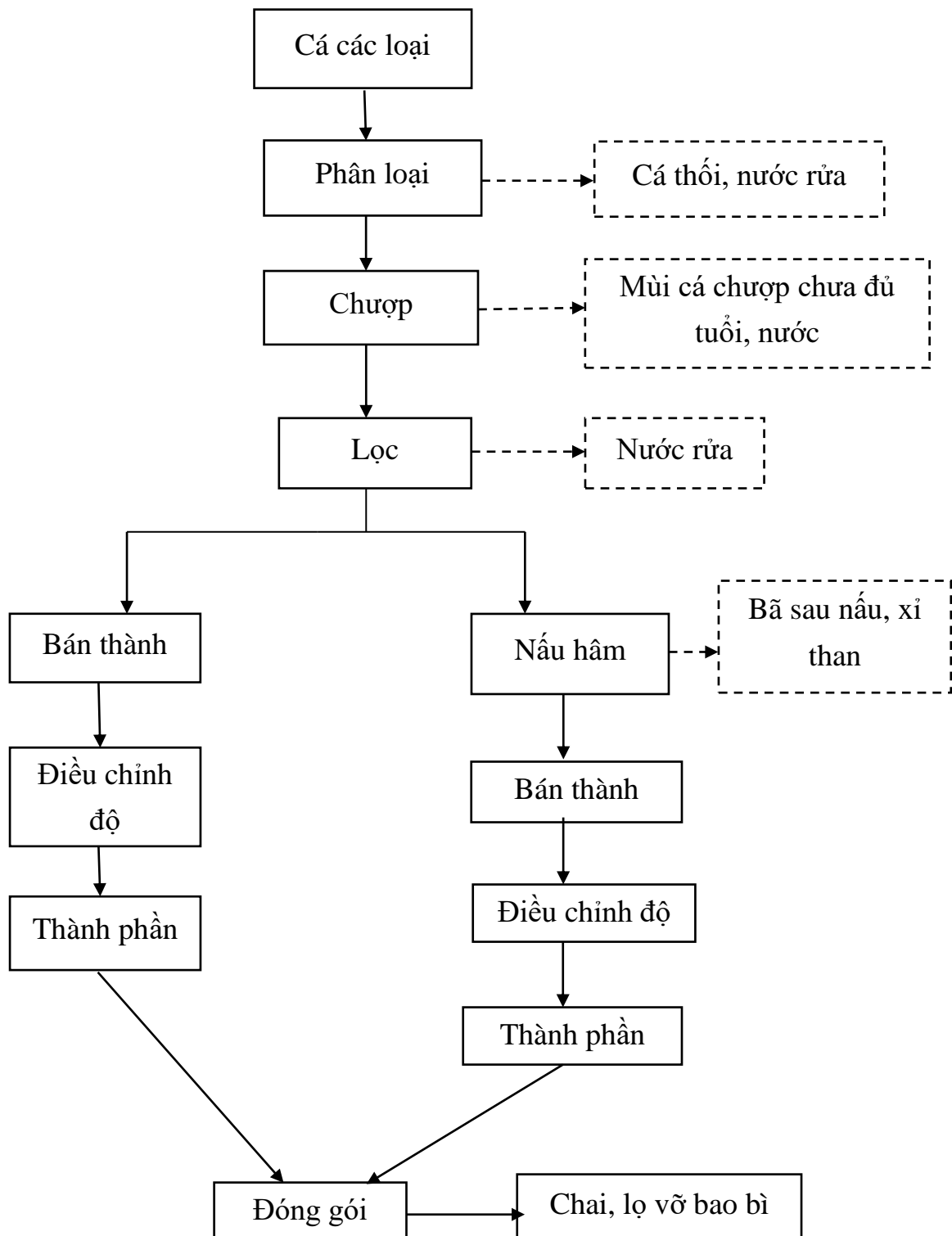
Để chế biến sản phẩm cá hộp các nhà máy thực hiện theo quy trình sau.



Hình 1.3. Quy trình sản xuất cá hộp

**c. Công nghệ chế biến nước mắm và mắm các loại**

Quy trình chế biến nước mắm:

**Hình 1.4. Quy trình công nghệ chế biến mắm tại công ty cổ phần dịch vụ thủy sản Cát Hải**

#### **1.4. Hiện trạng môi trường ngành chế biến thủy sản Việt Nam [1,12]**

Dựa trên nguyên liệu và một số quy trình chế biến thủy sản trên các nguồn gây ô nhiễm chủ yếu trong các công ty chế biến thủy sản được phân ra 3 dạng chính: chất thải rắn, nước thải và khí thải. Trong quá trình sản xuất còn gây ra các nguồn khác như tiếng ồn, độ rung và khả năng gây cháy nổ.

##### **a. Hiện trạng về khí thải**

Các loại hơi, khí độc, mùi hôi tanh là đặc trưng chủ yếu gây ô nhiễm môi trường không khí trong các cơ sở CBTS với mức độ ảnh hưởng khác nhau phụ thuộc vào loại hình công nghệ, điều kiện vệ sinh công nghiệp.

Khí ô nhiễm phát sinh trong các cơ sở CBTS từ các nguồn sau:

- Mùi hôi tanh: mùi hôi tanh do mùi của nguyên liệu và quá trình phân giải các thành phần hữu cơ nguyên liệu, phế liệu thủy sản. Mùi tanh của nguyên liệu tồn tại trong suốt quá trình chế biến tập trung ở các bộ phận tiếp nhận nguyên liệu, xử lý nguyên liệu, vệ sinh thiết bị, dụng cụ chế biến, nhà xưởng. Đặc điểm của hơi Clo có mùi sốc, hắc gây khó chịu, tiếp xúc nồng độ cao, thời gian dài có thể gây viêm đường hô hấp, viêm da, ung thư,...

- Tác nhân lạnh bị rò rỉ: Môi chất lạnh như CFC, NH<sub>3</sub> có thể rò rỉ và phát tán ra môi trường bên ngoài từ các hệ thống làm lạnh, cấp lạnh phục vụ cho quá trình chế biến và bảo quản thực phẩm. Đặc biệt khả năng có thể xảy ra ở mức độ cao với những thiết bị cũ, sử dụng lâu ngày ít được bảo dưỡng, kiểm định.

- Tiếng ồn, độ rung từ các thiết bị động lực thường sử dụng trong quá trình công nghệ như bơm, quạt, máy nén khí, máy phát điện ...

##### **b. Hiện trạng về chất thải rắn**

- Chất thải rắn thu được từ quá trình chế biến tôm, mực, cá, sò có đầu vỏ tôm, vỏ sò, da, mai mực, nội tạng, bã mắm, ... Thành phần chính của phế thải sản xuất các sản phẩm thủy sản chủ yếu là các chất hữu cơ giàu đạm, canxi, photpho. Toàn bộ phế liệu này được tận dụng để chế biến các sản phẩm phụ hoặc đem bán cho dân làm thức ăn cho người ( như sản phẩm đầu cá hồi tại một số siêu thị ), thức ăn gia súc, gia cầm, thủy sản,... hay làm phân bón.

- Xi than tạo ra từ các hoạt động đun nấu, hâm cần cấp nhiệt được tận dụng san lấp mặt bằng.

Ngoài ra còn có một lượng nhỏ rác thải sinh hoạt, các bao bì hư hỏng hoặc đã qua sử dụng với thành phần đặc trưng cho rác thải đô thị

### c. Hiện trạng nước thải

Nước thải trong nhà máy chế biến thủy sản phần lớn là nước thải trong quá trình sản xuất bao gồm nước rửa nguyên liệu, bán thành phẩm, nước sử dụng cho vệ sinh nhà xưởng, thiết bị, dụng cụ chế biến, nước vệ sinh cho công nhân. Nguồn ô nhiễm nước thải chính của nhà máy chế biến thủy sản là nước thải sản xuất.

Thành phần nước thải phát sinh từ chế biến thủy sản có nồng độ COD, BOD, chất rắn lơ lửng, tổng nito và photpho cao. Nước thải có khả năng phân hủy sinh học cao thể hiện qua tỉ lệ BOD/COD thường dao động từ 0,6 đến 0,9. Đặc biệt trong nước thải chế biến cá da trơn có nồng độ dầu mỡ rất cao từ 250 đến 830 mg/l. Nồng độ photpho trong nước thải chế biến tôm rất cao có thể lên tới 120mg/l.

Thành phần và tính chất nước thải của một số nhà máy chế biến thủy sản thể hiện trong bảng 1.1 và 1.2

**Bảng 1.1. Thành phần và tính chất nước thải công ty chế biến thủy sản Seaspimex- TP. Hồ Chí Minh**

Chỉ tiêu	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 4
pH	6.62	7.32	7.14	7.08
TDS, mg/l	1440	1160	1640	1410
Độ đục, PTU	121	92	242	152
Độ màu, Pt.Co	1674	852	2273	1600
Tổng P, mg/l	21.01	12.56	3.75	12.44
SS, mg/l	9.50	55	36	32
Tổng N, mg/l	265.19	176	152.71	198
Tổng số Coliform, MPN/100ml	1000	1100	19000	0.1
COD, mg/l	893	336	230	1200

[Nguồn: Phan Thu Nga – luận văn cao học, 2000]

❖ Ghi chú:

- Mẫu 1: Nước thải chế biến mực
- Mẫu 2: Nước thải chế biến tôm
- Mẫu 3: Nước thải phân xưởng đông lạnh

- Mẫu 4: Công xả phân xưởng hải sản đông lạnh

Đặc trưng ô nhiễm nước thải chế biến thủy sản được trình bày trong bảng 1.2.

STT	Thông số	Đơn vị	Thông số đầu vào	QCVN 11:2008, cột B
1	pH	mg/l	6,5 – 6,9	5,5 -9
2	BOD	mg/l	1000-1800	50
3	COD	mg/l	1500-2800	80
4	TSS	mg/l	300 -500	100
5	Amoni	mg/l	120 - 200	20
6	Tổng Nito	mg/l	120 -160	60
7	Tổng photpho	mg/l	6 - 10	-
8	Tổng dầu mỡ	mg/l	30 - 60	20

**Bảng 1.2. Thông số đặc trưng nước thải ngành chế biến thủy sản**

Theo bảng 1.2 cho thấy nước thải chế biến thủy sản có hàm lượng các chất hữu cơ cao. Từ đó cho thấy tác động của nước thải chế biến thủy sản đến môi trường nếu không được xử lý:

### **1.5. Ảnh hưởng của nước thải ngành chế biến thủy sản đến môi trường nước:**

- Gây ô nhiễm nguồn nước ngầm:

Đối với nước ngầm tầng nông, nước thải chế biến thủy sản có thể thấm xuống đất và gây ô nhiễm. Các nguồn nước ngầm nhiễm các chất hữu cơ, dinh dưỡng và vi trùng rất khó xử lý thành nước sạch cung cấp cho sinh hoạt.

- Gây ô nhiễm nguồn nước mặt:

Chất dinh dưỡng (N, P): Nồng độ cao các chất nito, photpho cao gây ra hiện phát triển bùng nổ các loài tảo, đến mức giới hạn tảo sẽ bị chết và phân hủy gây nên hiện tượng phú dưỡng, tác động tiêu cực tới nghề nuôi trồng thủy sản, du lịch và cấp nước.

Chất hữu cơ: Các chất hữu cơ chứa trong nước thải chế biến thủy sản có nguồn gốc động vật nên dễ bị phân hủy. Trong nước thải chứa các chất như cacbonhydrat, protein, chất béo ... khi xả vào nguồn nước sẽ làm giảm nồng độ oxy hòa tan trong nước do vi sinh vật sử dụng oxy hòa tan để phân hủy các chất hữu cơ. Nồng độ oxy hòa tan dưới 50% bão hòa có khả năng gây ảnh hưởng tới

sự phát triển của tôm, cá. Oxy hòa tan giảm không chỉ gây suy thoái tài nguyên thủy sản mà còn làm giảm khả năng tự làm sạch của nguồn nước, dẫn đến giảm chất lượng nước cấp cho sinh hoạt và công nghiệp.

Chất dầu mỡ: các chất dầu mỡ nếu không được xử lý sẽ tồn tại như một màng nổi ngăn cách sự khuếch tán của oxi vào nước, giảm khả năng quang hợp của tảo và vi sinh, tạo môi trường phân hủy kỵ khí.

Chất rắn lơ lửng: các chất rắn lơ lửng làm cho nước đục hoặc có màu. Nó hạn chế độ sâu tầng nước được ánh sáng chiếu xuống, gây ảnh hưởng đến quá trình quang hợp của tảo, rong rêu ... đồng thời gây mất cảm quan, bồi lắng lòng sông, cản trở sự lưu thông nước và tàu bè ...

Do những tác động tiêu cực của nước thải ngành chế biến thủy sản đối với môi trường nên việc ứng dụng các phương pháp xử lý nước thải và việc cần thiết nhằm thực hiện công tác bảo vệ môi trường.



## CHƯƠNG 2: CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI

### 2.1. Phương pháp cơ học [6]

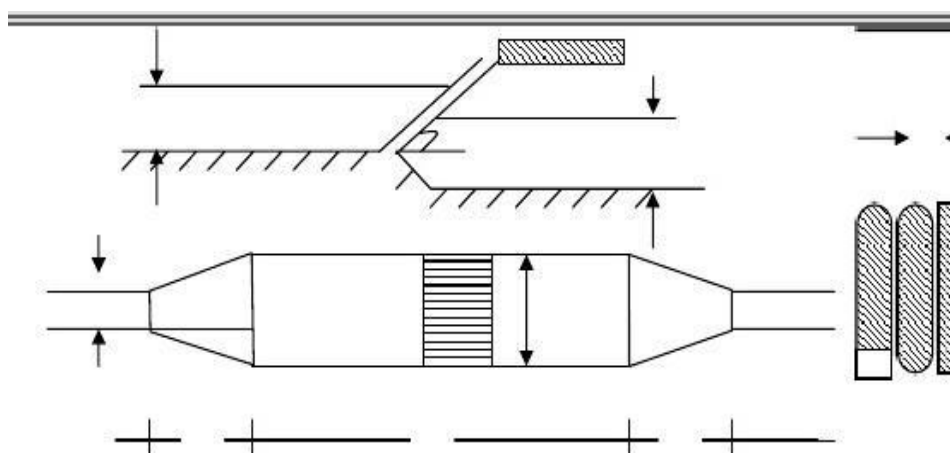
Phương pháp này dùng để xử lý sơ bộ, giúp loại bỏ các tạp chất rắn kích cỡ khác nhau có trong nước thải như: rơm, cỏ, bao bì, chất dẻo, giấy, cát, sỏi, vụn gạch ngói ... các phương pháp cơ học thường dùng:

#### a. Phương pháp lọc qua song chắn rác

Song chắn rác, chắn giữ các cặn bẩn có kích thước lớn hay ở dạng sợi: rác đồ hộp, các mẫu đá, gỗ vụn, túi nilong, ... và các tạp chất lớn có trong nước thải nhằm đảm bảo cho máy bơm, các công trình và thiết bị xử lý nước thải hoạt động ổn định.

Song chắn rác gồm các thanh đan sắp xếp kế tiếp nhau, với khe hở từ 16 đến 50 mm, các thanh này có thể bằng thép, nhựa, gỗ. tiết diện hình chữ nhật, tròn hoặc elip. Số lượng song chắn rác trong trạm xử lý nước thải tối thiểu là 2. Các song chắn rác đặt song song với nhau nghiêng về phía dòng nước chảy để giữ rác lại. Song chắn rác thường đặt nghiêng theo dòng chảy một góc từ 50-90<sup>0</sup>.

Song chắn rác có thể cố định hoặc di động cũng có thể kết hợp với máy nghiền rác, trong đó song chắn rác cố định là loại thông dụng nhất.



Hình 2.1. Sơ đồ song chắn rác

**b. Phương pháp lắng:****➤ Bể lắng**

Bể lắng làm nhiệm vụ tách các chất lơ lửng còn lại trong nước thải (sau khi qua bể lắng cát) có tỷ trọng lớn hơn hoặc giữ nguyên tỷ trọng của nước thải dưới dạng lắng xuống đáy bể hoặc nổi lên trên mặt nước. Bể lắng có ba loại chính:

- Bể lắng ngang: có mặt bằng hình chữ nhật, nước chuyển động theo phương ngang

- Bể lắng đứng: thường có diện tích hình tròn hoặc hình vuông, đáy dạng nón hay chóp cụt, dòng nước chuyển động theo phương thẳng đứng

- Bể lắng li tâm: thường có thiết diện hình tròn, đáy dạng nón, dòng nước chuyển động từ tâm ra xung quanh.

Ngoài ra, còn một số dạng bể lắng khác như bể lắng nghiêng, bể lắng kết hợp tạo bông, lắng tấm, lắng ống ngang.

**c. Phương pháp tuyển nổi**

Tuyển nổi là quá trình tách các chất lơ lửng, các chất hoạt tính, bề mặt, dầu mỡ không tan trong nước thải, có khối lượng riêng nhỏ, tỷ trọng nhỏ hơn nước không thể lắng bằng trọng lực hoặc lắng rất chậm. Phương pháp tuyển nổi được thực hiện bằng cách trộn lẫn các hạt khí nhỏ và mịn vào nước thải khi đó các hạt khí sẽ kết dính với các hạt của nước thải và những hạt vật chất hay theo bọt khí nổi lên bề mặt. Khi đó ta có thể dễ dàng loại chúng ra khỏi hệ thống bằng thiết bị vớt bọt.

Để tăng hiệu suất tạo bọt người ta thường sử dụng các chất tạo bọt như cresol, phenol nhằm giảm sản lượng bề mặt phân pha. Tùy theo phương pháp cấp khí vào nước mà quá trình tuyển nổi bao gồm các dạng sau:

- Tuyển nổi bằng khí phân tán: khí nén được thổi trực tiếp và bề tuyển nổi để tạo thành bọt khí có kích thước từ 0,1 - 1 mm, gây xáo trộn hỗn hợp khí - nước chứa cặn. Cặn tiếp xúc với bọt khí, kết dính và nổi lên bề mặt.

- Tuyển nổi chân không: bão hòa không khí ở áp suất khí quyển, sau đó thoát khí ra khỏi nước ở áp suất chân không. Hệ thống này ít sử dụng trong thực tế vì khó vận hành và chi phí cao.

- Tuyển nổi bằng khí hòa tan: sự hòa tan khí vào nước ở áp suất cao 2-4 atm, sau đó giảm áp giải phóng khí. Không khí thoát ra sẽ tạo thành bọt khí có

kích thước 20-100mm. Ngoài ra còn có bể tuyển nổi khí hòa tan DAF: sục không khí vào nước ở áp suất cao, sau đó giảm áp suất một cách đột ngột, ra môi trường áp suất thấp hơn, không khí thoát ra dưới các dạng bọt khí li ti.

## 2.2. Phương pháp hóa lý [7]

Cơ chế của phương pháp hóa lý là đưa vào nước thải chất phản ứng cụ thể nào đó. Chất này phản ứng với các tạp chất trong nước thải, biến đổi hóa học, tạo thành các chất khác dưới dạng cặn hoặc chất hòa tan nhưng không độc hại hoặc không gây ô nhiễm môi trường. Giai đoạn xử lý hóa lý có thể là giai đoạn xử lý độc lập hoặc xử lý cùng với các phương pháp cơ học, hóa học, sinh học trong công nghệ xử lý nước thải hoàn chỉnh.

Những phương pháp hóa lý thường được áp dụng để xử lý nước thải là: đông keo tụ, hấp phụ, trao đổi ion, thẩm lọc ngược và siêu lọc ...

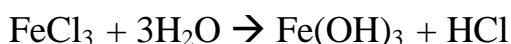
### a. Đông tụ và keo tụ

Quá trình lắng chỉ có thể tách được các hạt rắn huyền phù nhưng không thể tách được các chất gây nhiễm bẩn ở dạng keo và hòa tan vì chúng là những hạt rắn có kích thước rất nhỏ. Để tách các hạt rắn đó một cách hiệu quả bằng phương pháp lắng cần tăng kích thước của chúng nhờ tác động tương hỗ giữa các hạt phân tán liên kết thành tập hợp các hạt, nhằm tăng vận tốc lắng của chúng. Việc khử các hạt keo rắn bằng lắng trọng lượng đòi hỏi trước hết phải trung hòa điện tích của chúng, sau đó liên kết chúng với nhau. Quá trình trung hòa điện tích được gọi là quá trình đông tụ (coagulation). Còn quá trình tạo bông lớn hơn từ các hạt nhỏ gọi là quá trình keo tụ (flocculation).

Các chất đông tụ thường dùng: các muối nhôm, sắt hoặc hỗn hợp của chúng. Việc lựa chọn phụ thuộc vào: tính chất hóa lý, chi phí, nồng độ tạp chất trong nước, pH, thành phần muối trong nước thường dùng:  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaAlO}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{O}$ , trong đó  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  được dùng nhiều hơn vì dễ tan trong nước.



Muối sắt thường dùng:



Muối sắt có ưu điểm hơn so với các muối nhôm do tác dụng tốt hơn ở nhiệt độ thấp, có khoảng pH tối ưu của môi trường rộng hơn, độ bền lớn hơn và kích thước bông keo tụ có khoảng giới hạn rộng của thành phần muối, có thể

khử được mùi vị khi có  $H_2S$ . Nhược điểm: tạo các phức hòa tan nhuộm màu qua phản ứng của các cation sắt với một số hợp chất hữu cơ.

### **b. Hấp phụ**

Phương pháp hấp phụ được dùng rộng rãi để làm sạch triệt để nước thải khỏi các chất hữu cơ hòa tan sau khi xử lý sinh học cũng như xử lý cục bộ khi nước thải có chứa một hàm lượng rất nhỏ các chất đó. Những chất này không phân hủy bằng con đường sinh học và thường có độc tính cao. Nếu các chất cần bị khử bị hấp phụ tốt và chi phí riêng cho lượng chất hấp phụ không lớn thì việc ứng dụng phương pháp này là hợp lý hơn cả.

Các chất hấp phụ thường được sử dụng như than hoạt tính, các chất tổng hợp và chất thải của vài ngành sản xuất được dùng làm chất hấp phụ (tro, xỉ, mạt cưa ...). Chất hấp phụ vô cơ như đất sét, silicagen, keo nhôm và các chất hydroxit kim loại ít được sử dụng vì năng lượng tương tác của chúng với các phân tử nước lớn. Chất hấp phụ phổ biến nhất là than hoạt tính.

### **c. Trao đổi ion**

Trao đổi ion là một quá trình trong đó các ion trên bề mặt của chất rắn trao đổi với ion có cùng điện tích trong dung dịch khi tiếp xúc với nhau. Các chất này gọi là các ionit (chất trao đổi ion), chúng hoàn toàn không tan trong nước.

Các chất có khả năng hút các ion dương từ dung dịch điện ly gọi là cation, những chất này mang tính axit. Các chất có khả năng hút các ion âm gọi là anion và chúng mang tính kiềm. Nếu như các ionit nào đó trao đổi cả cation và anion gọi là ionit lưỡng tính.

Phương pháp trao đổi ion thường được ứng dụng để loại ra khỏi nước các ion kim loại như:  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cr^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$ , ..., các hợp chất của Asen, photpho, Cyanua và các chất phóng xạ.

Các chất trao đổi ion là các chất vô cơ hoặc hữu cơ có nguồn gốc tự nhiên hay tổng hợp nhân tạo. Các chất trao đổi ion vô cơ tự nhiên gồm có các zeolit, kim loại khoáng chất, đất sét, ..., vô cơ tổng hợp gồm silicagen, pecmutit (chất làm mềm nước), các oxit khó tan và hydroxit của một số kim loại như nhôm, crom, ... Các chất trao đổi ion hữu cơ có nguồn gốc tự nhiên bao gồm axit humic và than đá chúng mang tính axit, các chất có nguồn gốc tổng hợp là các nhựa có bề mặt riêng lớn là những hợp chất cao phân tử.

### 2.3. Phương pháp hóa học [6]

Thực chất của phương pháp hóa học là đưa vào nước thải các chất phản ứng. Chất này tác dụng với các tạp chất bẩn trong nước thải và có khả năng tách chúng ra khỏi nước thải dưới dạng cặn lắng hoặc dưới dạng hòa tan không độc hại.

#### a. Trung hòa

Nước thải trong nhiều lĩnh vực có chứa nhiều axit hoặc kiềm. Để ngăn ngừa hiện tượng xâm thực ở các công trình thoát nước và tránh cho các quá trình sinh hóa ở các công trình làm sạch và trong hồ, sông không bị phá hoại người ta phải trung hòa các loại nước thải đó. Trung hòa còn với mục đích làm cho một số kim loại nặng lắng xuống và tách ra khỏi nước.

Công nghệ ưu tiên: Tính đến khả năng trung hòa lẫn nhau giữa các loại nước thải chứa axit kiềm.

Quá trình trung hòa được thực hiện trong các bể trung hòa kiểu làm việc liên tục hay gián đoạn theo chu kỳ. Nước thải sau khi trung hòa có thể cho lắng ở các hồ lắng tập trung. Nếu điều kiện thuận lợi, các hồ này có thể trữ được cặn lắng trong khoảng 10-15 năm. Thể tích cặn lắng phụ thuộc vào nồng độ axit, ion kim loại nặng trong nước thải, dạng và liều lượng hóa chất, mức độ lắng trong,... Ví dụ: khi trung hòa nước thải bằng sữa vôi chế biến từ vôi thị trường chứa 50% CaO hoạt tính sẽ tạo nhiều cặn nhất.

Việc lựa chọn biện pháp trung hòa phụ thuộc vào lượng nước thải, chế độ xả thải, nồng độ, hóa chất có ở địa phương. Các biện pháp trung hòa.

- Trung hòa bằng cách trộn nước thải chứa axit và nước thải chứa kiềm.
- Trung hòa nước thải bằng cách cho thêm hóa chất.
- Trung hòa nước thải chứa axit bằng cách lọc qua những lớp vật liệu trung hòa.

- Dùng khí thải, khói từ lò hơi để trung hòa nước thải chứa kiềm

#### b. Quá trình oxi hóa – khử

Các chất bẩn trong nước thải công nghiệp có thể phân loại ra hai loại: vô cơ và hữu cơ. Các chất hữu cơ thường là đạm, mỡ, đường, các hợp chất chứa phenol, chứa nito có thể bị phân hủy bởi vi sinh vật, do đó có thể dùng phương pháp sinh học để xử lý. Các chất vô cơ thường là những chất không thể xử lý bằng phương pháp sinh học (đó là những kim loại nặng như đồng, chì, niken,

coban, sắt, mangan, crom,...). Vì vậy để xử lý những chất độc hại người ta thường dùng phương pháp oxi hóa – khử như:

- Oxi hóa bằng Clo
- Oxi hóa bằng hydro peoxit
- Oxi hóa bằng oxi trong không khí
- Ozon hóa.

### **c. Khử trùng**

Khử trùng nước thải nhằm mục đích phá hủy, tiêu diệt các loại vi khuẩn gây nguy hiểm hoặc chưa được hoặc không thể khử bỏ trong quá trình xử lý trước đó. Khử trùng có nhiều phương pháp :

- Clo hóa là phương pháp phổ biến nhất: Clo cho vào nước dưới dạng hơi Clorua vôi. Lượng Clo cần thiết cho một đơn vị thể tích nước thải là  $10 \text{ g/m}^3$  đối với nước thải sau xử lý cơ giới,  $5 \text{ g/m}^3$  đối với nước thải sau xử lý sinh học không hoàn toàn. Thời gian tiếp xúc giữa chúng là 30 phút trước khi xả nước thải ra nguồn tiếp nhận.

- Ozon hóa: phương pháp này bắt đầu được áp dụng rộng rãi để xử lý nước thải. Ozon tác động mạnh mẽ vào chất hữu cơ. Sau quá trình ozon hóa các hợp chất nito. photpho là các nguyên tố dinh dưỡng trong nước thải, góp phần chống hiện tượng phú dưỡng nguồn nước.

- Dùng tia tử ngoại: tia cực tím UV là tia bức xạ điện từ có bước sóng khoảng 4- 400nm. Tia cực tím có tác dụng làm thay đổi ADN của tế bào vi khuẩn, tia cực tím có độ dài bước sóng 254nm, khả năng diệt khuẩn cao nhất.

## **2.4. Phương pháp xử lý sinh học [4]**

Quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học là quá trình nhằm phân hủy các vật chất hữu cơ ở dạng hòa tan, dạng keo và dạng phân tán nhỏ trong nước thải nhờ vào sự hoạt động của các vi sinh vật. Quá trình này xảy ra trong điều kiện hiếu khí hoặc kỵ khí tương ứng với hai tên gọi thông dụng là: quá trình xử lý sinh học hiếu khí và quá trình xử lý sinh học kỵ khí (yếm khí).

### **a. Xử lý hiếu khí**

Quá trình phân hủy hiếu khí dựa vào hoạt động sống của vi sinh vật hiếu khí. Vi sinh vật sau khi tiếp xúc với nước thải có chứa các chất hữu cơ thì chúng sẽ phát triển dần dần (tăng sinh khối). Nếu chất hữu cơ có quá nhiều, nguồn oxi không đủ sẽ tạo ra môi trường kỵ khí. Như vậy trong quá trình phân hủy hiếu khí thì vận tốc trao đổi của vi sinh vật phải luôn thấp hơn vận tốc hòa

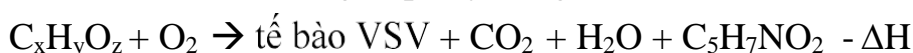
tan của oxi trong nước. Thực vật phù du và các sinh vật tự dưỡng khác sử dụng  $\text{CO}_2$  và chất khoáng để tổng hợp chất hữu cơ làm tăng sinh khối và làm giàu oxi trong nước thải.

Quá trình phân hủy các chất hữu cơ trong nước thải bằng phương pháp hiếu khí bao gồm 3 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: oxi hóa chất hữu cơ



- Giai đoạn 2: tổng hợp xây dựng tế bào



- Giai đoạn 3: Oxi hóa chất liệu tế bào



Quá trình xử lý sinh học hiếu khí được ứng dụng cho hiệu quả cao đối với nước thải có giá trị  $\text{BOD}_5$  thấp như nước thải sinh hoạt sau xử lý cơ học và nước thải của ngành công nghiệp bị ô nhiễm hữu cơ ở mức độ thấp ( $\text{BOD}_5 < 1000\text{mg/l}$ ). Tùy theo cách cung cấp oxi mà quá trình xử lý sinh học hiếu khí được chia làm hai loại:

- Xử lý sinh học hiếu khí trong điều kiện tự nhiên: Oxi được cung cấp từ không khí tự nhiên do quang hợp của tảo và thực vật nước với các công trình tương ứng như: cánh đồng tưới, cánh đồng lọc, hồ sinh học, đất ngập nước ...

- Xử lý sinh học hiếu khí trong điều kiện nhân tạo (bể aeroten, đĩa quay sinh học ...): Oxi được cung cấp bởi các thiết bị sục khí cưỡng bức, thiết bị khuấy trộn cơ giới ... với các quá trình và công trình tương ứng như sau:

#### ❖ Bùn hoạt tính ( Aeroten )

Bùn hoạt tính là tập hợp các vi sinh vật khác nhau, chủ yếu là vi khuẩn, bên cạnh đó còn có nấm men, nấm mốc, xạ khuẩn, nguyên sinh động vật, giun, sán, ... kết thành dạng bông với trung tâm là các hạt lơ lửng trong nước. Trong bùn hoạt tính ta thấy có loài Zoogelea trong khối nhầy. Chúng có khả năng sinh ra bao nhầy xung quanh tế bào, bao nhầy là một polymer sinh học với thành phần là polysaccharide có tác dụng kết các tế bào vi khuẩn lại tạo thành bông.

Quá trình này sử dụng bùn hoạt tính để xử lý các chất hữu cơ hòa tan hoặc các chất hữu cơ dạng lơ lửng. Sau một thời gian thích nghi, các tế bào vi khuẩn bắt đầu tăng trưởng và phát triển. Các hạt lơ lửng trong nước thải được tế bào vi sinh vật bám lên và phát triển thành các bông cặn có hoạt tính phân hủy các chất

hữu cơ. Các hạt bông cặn dần dần lớn lên do được cung cấp oxi và hấp thụ các chất hữu cơ làm chất dinh dưỡng để sinh trưởng và phát triển.

### **b. Xử lý kỵ khí**

#### ❖ Nguyên tắc

Quá trình phân hủy chất hữu cơ diễn ra trong điều kiện không có oxi nhờ sự hoạt động của hệ vi sinh vật sống thích nghi ở điều kiện kỵ khí. Các sản phẩm của quá trình phân hủy kỵ khí là axit hữu cơ, các amôn,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  và  $\text{CH}_4$ . Vì vậy quá trình này gọi là quá trình lên men kỵ khí sinh metan hay lên men metan.

Quá trình phân hủy kỵ khí gồm hai giai đoạn:

#### - Giai đoạn thủy phân:

Dưới tác dụng của enzym thủy phân do vi sinh vật tiết ra, các chất hữu cơ có cấu tạo phức tạp sẽ bị thủy phân thành đường đơn giản, protein bị thủy phân thành đường peptic, axit amin, chất béo bị thủy phân thành glyxerin và axit béo.

#### - Giai đoạn tạo khí:

Sản phẩm thủy phân này tiếp tục phân hủy tạo thành khí  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  ngoài ra còn một số khí khác như:  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$  và một ít muối khoáng. Các hydrat bị phân hủy sớm nhất và nhanh nhất hầu hết chuyển thành  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ . Các hợp chất hữu cơ hòa tan bị phân hủy gần như hoàn toàn (axit béo tự do hầu như bị phân hủy 89%, axit béo loại este phân hủy 65 -68 % ). Riêng hợp chất chứa lignin là chất khó phân hủy nhất, chúng là nguồn tạo ra mùi.

Trong quá trình phân hủy các chất hữu cơ ở điều kiện kỵ khí, sản phẩm cuối cùng chủ yếu là  $\text{CH}_4$  chiếm khoảng 60- 75%. Quá trình lên men gồm hai pha điển hình pha axit và pha kiềm.

Ở pha axit, hydratcacbon (xellulo, tinh bột, các loại đường,... ) dễ bị phân hủy tạo thành axit hữu cơ có phân tử lượng thấp ( axit propionic, butyric, axetic,...). Một phần chất béo cũng được chuyển hóa thành axit hữu cơ. Đặc trưng của pha này là tạo thành axit, pH môi trường nước có thể thấp hơn 5 và xuất hiện mùi hôi. Cuối pha axit hữu cơ và các chất tan có chứa nito tiếp tục bị phân hủy thành những hợp chất của amon, amin, muối của axit cacbonic và tạo thành một số khí như:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{N}_2$ , mecaptan gây mùi khó chịu, lúc này pH của môi trường bắt đầu tăng chuyển hoàn toàn sang môi trường kiềm.

Quá trình phân hủy các chất hữu cơ trong môi trường kỵ khí là quá trình phức tạp với sự tham gia của nhiều vi sinh vật kỵ khí. Nhiệt độ phân hủy chất



hữu cơ trong điều kiện kỵ khí là 10 – 15 °C, 20 – 40°C và thời gian lên men kéo dài trong khoảng 10- 15 ngày, nếu ở nhiệt độ thấp thì quá trình lên men kéo dài hàng tháng.

❖ Các phương pháp kỵ khí

Công nghệ xử lý kỵ khí được chia làm 2 loại:

- Xử lý vi sinh vật sinh ra trong môi trường lơ lửng:

+ Xáo trộn hoàn toàn

+ Tiếp xúc kỵ khí

Đối với nước thải BOD cao, xử lý bằng phương pháp kỵ khí tiếp xúc rất hiệu quả. Nước thải chưa xử lý được khuấy trộn với bùn tuần hoàn và sau đó được phân hủy trong bể phản ứng kín, không cho không khí vào. Sau khi phân hủy, hỗn hợp bùn nước đi vào bể lắng hoặc tuyển nổi, nước trong đi ra nếu chưa đạt yêu cầu xả vào nguồn tiếp nhận thì phải xử lý tiếp bằng phương pháp hiếu khí Aeroten hoặc lọc sinh học. Bùn kỵ khí sau khi lắng, được hồi lưu để nuôi cấy trong nước thải mới. Lượng sinh khối vi sinh vật kỵ khí thấp nên bùn dư thừa ra là rất ít.

+ UASB

UASB là bể xử lý sinh học kỵ khí dòng chảy ngược qua lớp bùn, phương pháp này phát triển mạnh ở Hà Lan. Xử lý bằng phương pháp kỵ khí được ứng dụng để xử lý các loại nước thải có hàm lượng chất hữu cơ tương đối cao, khả năng phân hủy sinh học tốt, nhu cầu năng lượng thấp và sản sinh năng lượng.

Chức năng của bể UASB là thực hiện phân hủy các chất hữu cơ trong điều kiện kỵ khí thành dạng khí sinh học. Các chất hữu cơ trong nước thải đóng vai trò chất dinh dưỡng cho vi sinh vật. Nước thải đi từ dưới lên với vận tốc được duy trì trong khoảng 0,6 – 1,2 m/h, thời gian lưu nước trong bể thường kéo dài khoảng 5 -10 giờ. Hoạt động của bể UASB cần duy trì điều kiện thích hợp: pH khoảng 7 -7,2 nhiệt độ ổn định 33<sup>0</sup> C, tải trọng hữu cơ đạt 10 -15 kg/m<sup>3</sup>. ngày. Bùn trong bể UASB chia thành hai lớp: Lớp bùn đặc và lớp bùn bông. Nếu hoạt động tốt thì chiều cao lớp bùn bông gấp 2 lần chiều cao lớp bùn đặc, cần có sự thu bùn thích hợp để tránh hiện tượng bùn trong bể quá nhiều hoặc quá ít. Thể tích khí tạo thành từ 0,2 – 0,5 kg/m<sup>3</sup> BOD, bùn dư trong bể đưa sang bể nén làm phân bón. Đây là một trong những quá trình kỵ khí ứng dụng rộng rãi nhất.

## **CHƯƠNG 3: ĐỀ XUẤT LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI NHÀ MÁY CHẾ BIẾN THỦY SẢN**

### **3.1. Cơ sở lựa chọn công nghệ xử lý nước thải nhà máy chế biến thủy sản**

Việc lựa chọn sơ đồ công nghệ của trạm xử lý nước thải dựa vào các yếu tố cơ bản sau:

- Công suất trạm xử lý
- Thành phần và đặc tính của nước thải
- Mức độ cần thiết xử lý nước thải
- Tiêu chuẩn xả nước thải vào các nguồn tiếp nhận tương ứng
- Điều kiện mặt bằng, đặc điểm địa chất, thủy văn của khu vực xây dựng

trạm xử lý nước thải

- Chi phí đầu tư xây dựng, quản lý, vận hành và bảo trì
- Các chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật khác.

Nước thải nhà máy chế biến thủy sản chủ yếu là nước thải từ công đoạn rửa nguyên liệu trước, sau khi sơ chế vì vậy hàm lượng chất hữu cơ, pH trong nước thải lớn. Để xử lý đạt hiệu suất cao thường áp dụng phương pháp xử lý sinh học.

### **3.2. Các thông số thiết kế và yêu cầu xử lý**

#### **a. Đặc trưng nước thải của cơ sở lựa chọn thiết kế**

Trong quá trình tính toán thiết kế, đề tài lựa chọn nhà máy chế biến thủy sản với các thông số ô nhiễm đặc trưng nằm trong khoảng dao động chung của cơ sở chế biến thủy sản công nghiệp. Các thông số đặc trưng được chỉ ra trong bảng sau:

**Bảng 3.1. Các thông số đầu vào nước thải nhà máy chế biến thủy sản A.**

<b>STT</b>	<b>Chỉ tiêu</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Giá trị</b>	<b>QCVN 11:2008/BTNMT (cột B )</b>
1	Lưu lượng nước thải	m <sup>3</sup> /ngày đêm	1000	-
2	pH	-	6-8	5,5 - 9
3	SS	mg/l	300	100

4	BOD <sub>5</sub>	mg/l	1500	50
5	COD	mg/l	2300	80
6	Tổng Nitơ	mg/l	120	60
7	Tổng Photpho	mg/l	10	-
8	Dầu mỡ động thực vật	mg/l	60	20

### b. Yêu cầu xử lý

Phương án công nghệ xử lý nước thải đảm bảo các yêu cầu cơ bản sau:

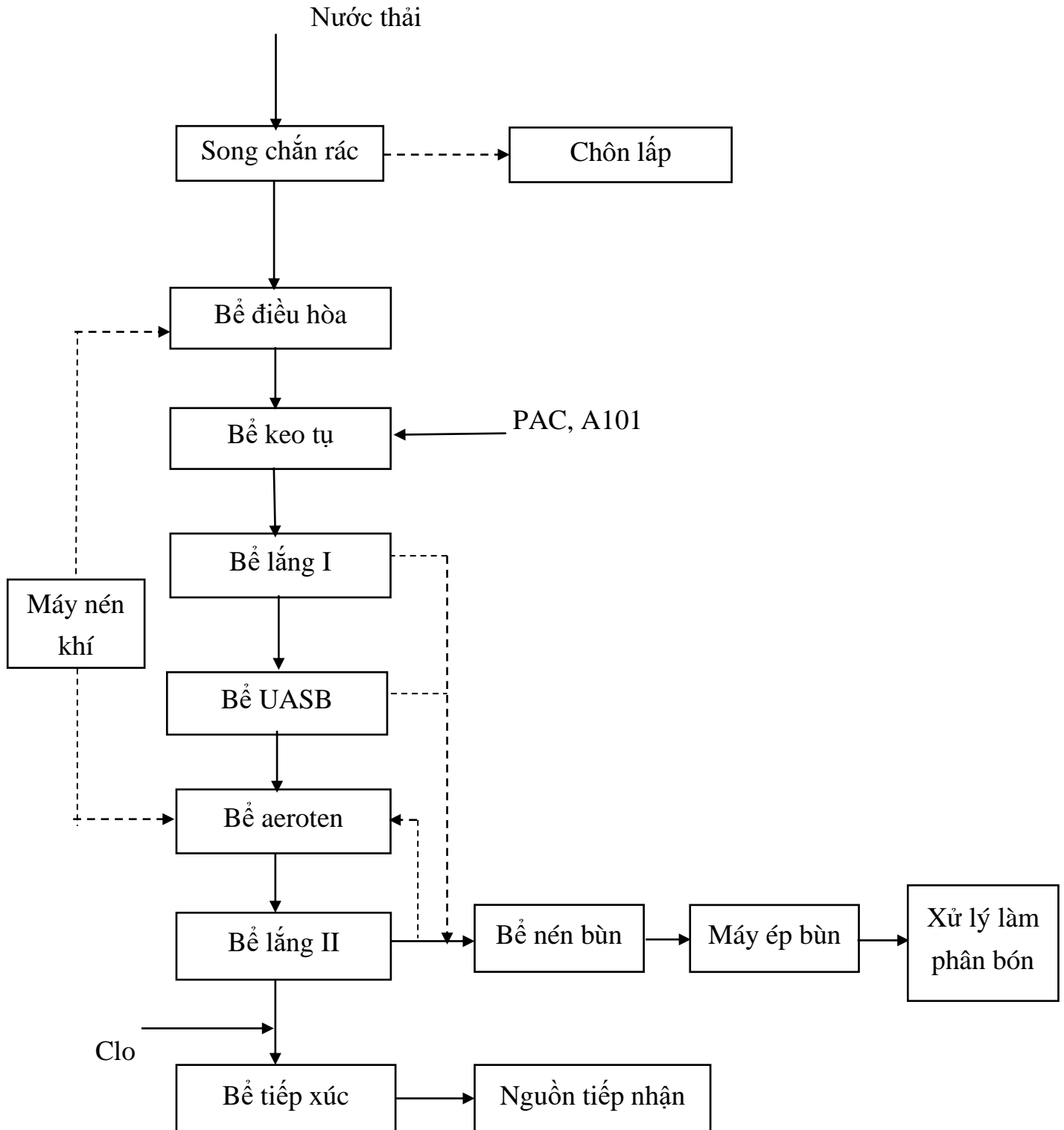
- Xử lý hoàn toàn các chất ô nhiễm và mức độ làm sạch đạt yêu cầu thải nước vào nguồn tiếp nhận theo quy định hiện hành ( theo QCVN 11: 2008 / BTNMT – cột B ).

- Công nghệ cho hiệu suất làm sạch cao, có khả năng kiểm soát trước những biến động về lưu lượng và nồng độ chất bẩn của nước thải.

So với các biện pháp cùng nhóm, tương đương về hiệu quả xử lý, các biện pháp trong phương án đề xuất có chi phí đầu tư xây lắp và vận hành ở mức hợp lý.

### 3.3. Các phương án công nghệ đề xuất xử lý

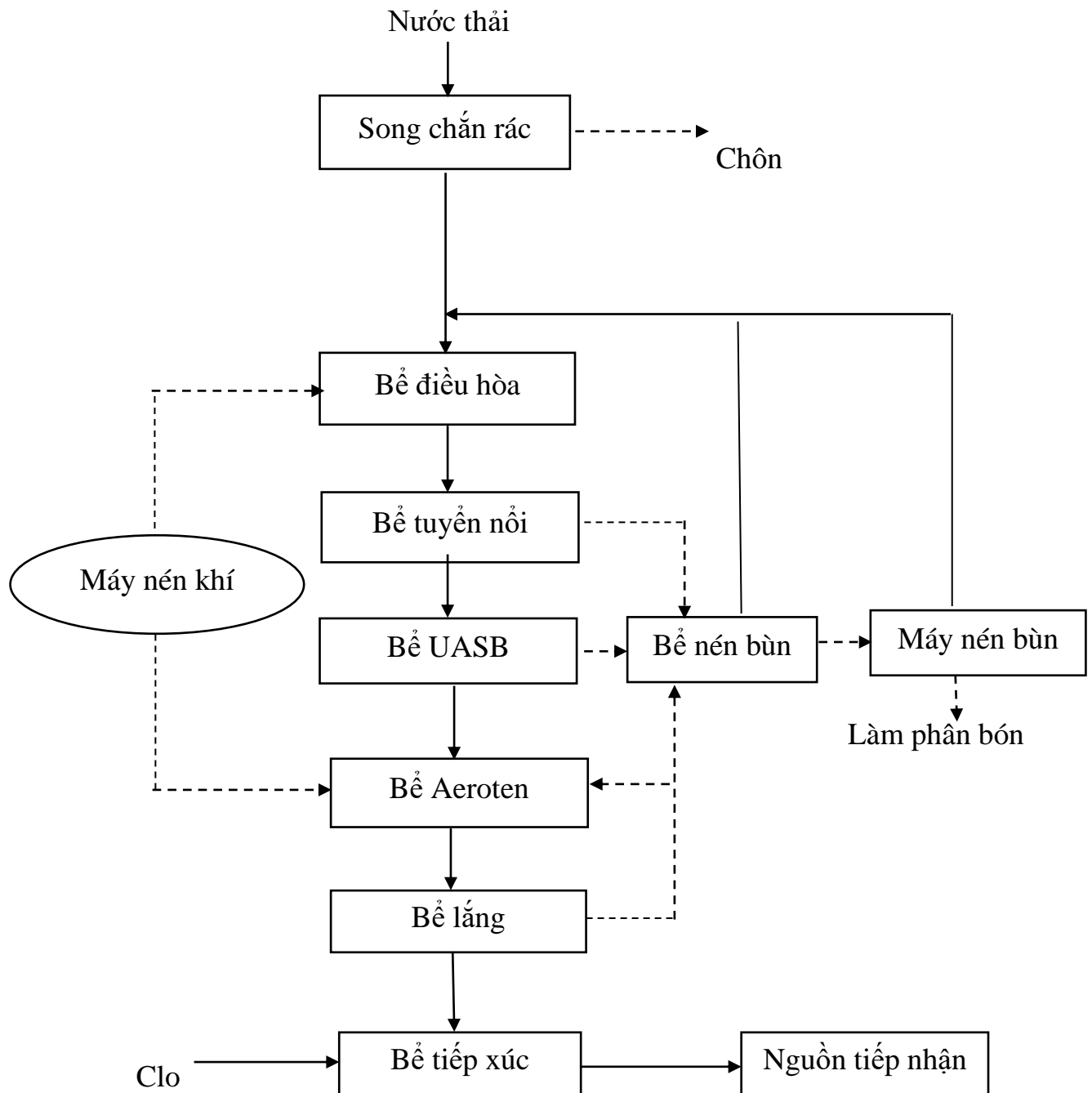
#### a. Phương án 1



## ❖ Thuyết minh quy trình công nghệ:

Nước thải được đưa qua song chắn rác, tại đây rác có kích thước lớn được loại bỏ và rác được đưa đến nơi chôn lấp. Sau đó nước thải được đưa đến bể điều hòa, nước thải được ổn định về lưu lượng và nồng độ chất ô nhiễm. Sau khi qua bể điều hòa, nước thải được đưa sang bể keo tụ, từ đây bổ sung chất keo tụ PAC và trợ keo A101 để xảy ra quá trình đông keo tụ chất rắn lơ lửng trong nước thải. Tiếp theo, nước thải được bơm tới bể lắng I để tách các bông keo. Bùn thu được tại đây là bùn tươi sẽ được bơm về bể nén bùn. Nước thải qua bể lắng I hàm lượng SS giảm đi một cách đáng kể. Nước thải tiếp tục được đưa qua bể UASB, sau quá trình lưu nước tại bể UASB do quá trình phân hủy của các vi sinh vật kỵ khí hàm lượng COD, BOD<sub>5</sub> giảm xuống. Khí thoát ra được tận dụng để cung cấp năng lượng cho quá trình sản xuất. Sau quá trình phân hủy kỵ khí nước thải được đưa sang bể Aeroten, quá trình phân hủy hiếu khí xảy ra để phân hủy các chất hữu cơ còn lại sau bể UASB, do đó BOD và COD tiếp tục giảm xuống. Với mục đích tuần hoàn bùn hoạt tính và lắng các bông được hình thành trong bể Aeroten, nước thải tiếp tục đến bể lắng II. Nước thải từ bể lắng II được đưa đến bể tiếp xúc, tại đây nước được khử trùng bằng Clo và thải ra nguồn tiếp nhận.

## b. Phương án 2



**Hình 3.2** Sơ đồ công nghệ hệ thống xử lý nước thải chế biến thủy sản theo phương án 2

❖ **Thuyết minh quy trình công nghệ**

Nước thải được đưa qua song chắn rác, tại đây rác có kích thước lớn được loại bỏ và rác được đưa đến nơi chôn lấp. Sau đó nước thải được đưa đến bể điều hòa, tại đây nước thải được ổn định về lưu lượng và nồng độ. Trong bể điều hòa có sử dụng máy nén khí để cung cấp oxi cho quá trình phân hủy các chất hữu cơ bằng vi sinh vật hiếu khí. Tiếp theo nước thải qua bể tuyển nổi, hàm lượng SS giảm đi một cách đáng kể và bùn cặn được đưa sang bể nén bùn. Nước thải tiếp tục được đưa qua bể UASB, sau quá trình lưu nước tại bể UASB hàm lượng COD, BOD<sub>5</sub> giảm xuống do quá trình phân hủy của các vi sinh vật kỵ khí. Khí thoát nước ra được tận dụng để cung cấp năng lượng cho quá trình sản xuất. Nước thải qua bể Aeroten, BOD và COD cũng giảm xuống, nước thải tiếp tục đến bể lắng, lượng bùn dư sẽ được giữ lại, một phần bùn sẽ được tuần hoàn về bể Aeroten, một phần đưa qua bể nén bùn rồi đến máy ép bùn, bùn sau xử lý được dùng làm phân bón. Nước thải từ bể lắng được đưa tới bể tiếp xúc, tại đây nước được khử trùng bằng Chlorine và thải ra nguồn tiếp nhận.

### 3.4. Phân tích lựa chọn phương án

❖ **So sánh hai phương án**

Điểm giống nhau :

- Cả hai phương án trên đều áp dụng phương pháp xử lý sinh học kết hợp kỵ khí và hiếu khí.
- Hiệu quả xử lý cao, bùn được xử lý làm phân bón.
- Có nhiều công trình đơn vị do đó chi phí đầu tư cao, chiếm diện tích lớn.

Điểm khác nhau:

	Phương án 1	Phương án 2
Công trình đơn vị	Sử dụng: - bể keo tụ - bể lắng I	Sử dụng: bể tuyển nổi
Ưu điểm	- Tách được các chất gây nhiễm bẩn ở dạng huyền phù kích thước rất nhỏ.	- Loại bỏ hàm lượng chất rắn lơ lửng cao, các hạt cặn hữu cơ, chất dầu mỡ khó lắng. - Bùn cặn thu được có độ ẩm thấp, dễ tái sử dụng
Nhược điểm	- Chi phí đầu tư cao, chiếm nhiều diện tích. - Trong quá trình vận hành tiêu tốn lượng hóa chất PAC và A101.	- Đòi hỏi kỹ thuật vận hành - Khó kiểm soát

Dựa trên ưu nhược điểm của hai phương án trên, xét về mặt kỹ thuật và chất lượng nước thải đầu ra thì phương án 2 là lựa chọn tối ưu. Do đó, đề tài chọn phương án 2 để tính toán thiết kế xử lý nước thải nhà máy chế biến thủy sản.



## CHƯƠNG 4. TÍNH TOÁN - THIẾT KẾ CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ

- Các thông số nước thải đầu vào

$$\text{COD} = 2300(\text{mg/l})$$

$$\text{BOD}_5 = 1500(\text{mg/l})$$

$$\text{SS} = 300(\text{mg/l})$$

$$\text{TN} = 120 (\text{mg/l})$$

$$\text{TP} = 10 (\text{mg/l})$$

$$\text{Dầu mỡ} = 60 (\text{mg/l})$$

- Tính lưu lượng nước thải

$$\text{Lưu lượng nước thải trung bình ngày đêm: } Q_{\text{tb}} = 1000 \text{ m}^3/\text{ngày đêm}$$

$$\text{Lưu lượng trung bình giờ: } Q_{\text{tb}}^{\text{h}} = \frac{Q_{\text{tb}}}{24} = \frac{1000}{24} = 41,67 (\text{m}^3/\text{h})$$

$$\text{Lưu lượng trung bình giây: } Q_{\text{tb}}^{\text{s}} = \frac{Q_{\text{tb}}}{24 \times 3600} = 11,57 \times 10^{-3} (\text{m}^3/\text{s})$$

$$\text{Lưu lượng tính theo giờ lớn nhất: } Q_{\text{max}}^{\text{h}} = Q_{\text{tb}}^{\text{h}} \times K^{\text{h}} = 41,67 \times 2 = 83,34 (\text{m}^3/\text{h}) = 0,023 (\text{m}^3/\text{s})$$

Với  $K^{\text{h}}$ : là hệ số vượt tải theo giờ lớn nhất ( $K = 1,5 - 3,5$  Chọn  $K = 2$ )

*Theo bài giảng kỹ thuật xử lý nước thải –Thạc sỹ Lâm Vĩnh Sơn )*

### 4.1. Song chắn rác [7,8]

#### a. Mục đích

Nước thải dẫn vào hệ thống trước tiên phải qua song chắn rác. Các thành phần rác thải có kích thước lớn như: túi lilon, vỏ đồ hộp, lá cây,... sẽ được giữ lại, nhờ đó không làm tắc nghẽn và bào mòn bơm, đường ống hoặc kênh dẫn. Đây là bước quan trọng nhằm đảm bảo an toàn và điều kiện làm việc thuận lợi cho cả hệ thống xử lý nước thải.

#### b. Tính toán song chắn rác

- Chọn loại song chắn có kích thước khe hở  $b = 16 \text{ mm}$

- Tiết diện song chắn hình chữ nhật có kích thước:  $s \times 1 = 8 \times 50 \text{ mm}$

- Chiều sâu lớp nước ở song chắn rác lấy bằng chiều cao của công dẫn nước thải: chọn  $h = 0,1 \text{ m}$

- Số khe hở:

$$n = \frac{Q_{\max}^s}{v_s \times b \times h_1} \times k_z = \frac{0,023}{0,6 \times 0,016 \times 0,1} \times 1,05 \approx 25 \text{ (khe)}$$

Trong đó: n: số khe hở

$K_z = 1,05$  – Hệ số tính đến mức cản trở dòng thải

$V_s$ : tốc độ nước chảy qua song chắn rác ( 0,4 - 0,8 m/s ) ; chọn

$$v = 0,6$$

-Chiều rộng của song chắn rác:

$$B_s = s \times (n - 1) + (b \times n) = 0,008 \times (25 - 1) + (0,016 \times 25) = 0,59 \text{ (m)}$$

Trong đó S là chiều dày thanh song chắn rác = 0,008 m = 8 mm

-Tổng thất áp lực qua song chắn rác

$$H_s = \xi \times \frac{v_{\max}^2}{2g} \times k$$

Trong đó:

$v_{\max}$ : vận tốc nước thải song chắn ứng với  $Q_{\max}$ ,  $v_{\max} = 0,6$  m/s

k: hệ số tính đến sự tăng tổng thất áp lực do rác bám,  $k = 2 \div 3$ , chọn  $k = 3$

: hệ số tổn thất áp lực cục bộ, tính theo công thức:

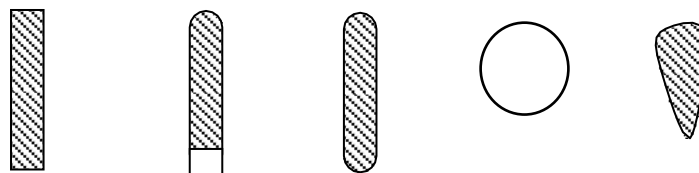
$$\xi = \beta \times \left(\frac{s}{b}\right)^{4/3} \times \sin \alpha = 2,42 \times \left(\frac{0,008}{0,016}\right)^{4/3} \times \sin 60 = 0,83$$

Với  $\alpha$  góc nghiêng đặt song chắn rác, chọn  $\alpha = 60^\circ$

$\beta$ : hệ số phụ thuộc hình dạng của thanh đan,  $\beta = 2,42$

Vậy:

$$h_s = 0,83 \times \frac{(0,6)^2}{2 \times 9,81} \times 3 = 0,046 \text{ (m)}$$



$$\beta = 2,42 \quad \beta = 1,83 \quad \beta = 1,67 \quad \beta = 1,97 \quad \beta = 0,92$$

- Chiều dài mở rộng trước song chắn rác

$$L_1 = \frac{B_s - B_k}{2 \tan \varphi} = \frac{0,59 - 0,2}{2 \tan 20} = 0,54 \text{ (m)}$$

Trong đó:  $B_s$ : chiều rộng của song chắn rác

$B_k$ : bề rộng mương dẫn, chọn  $B_k = 0,2, m$

$\varphi$ : góc nghiêng chỗ mở rộng, thường lấy  $\varphi = 20^\circ$

-Chiều dài phần mở rộng sau song chắn rác:

$$L_2 = 0,5 \times L_1 = 0,5 \times 0,54 = 0,27 \text{ (m)}$$

- Chiều dài xây dựng mương đặt song chắn rác

$$L = L_1 + L_2 + L_s = 0,54 + 0,27 + 1,5 = 2,31 \text{ (m)}$$

$L_s$ : chiều dài phần mương đặt song chắn rác,  $L_s = 1,5 \text{ (m)}$

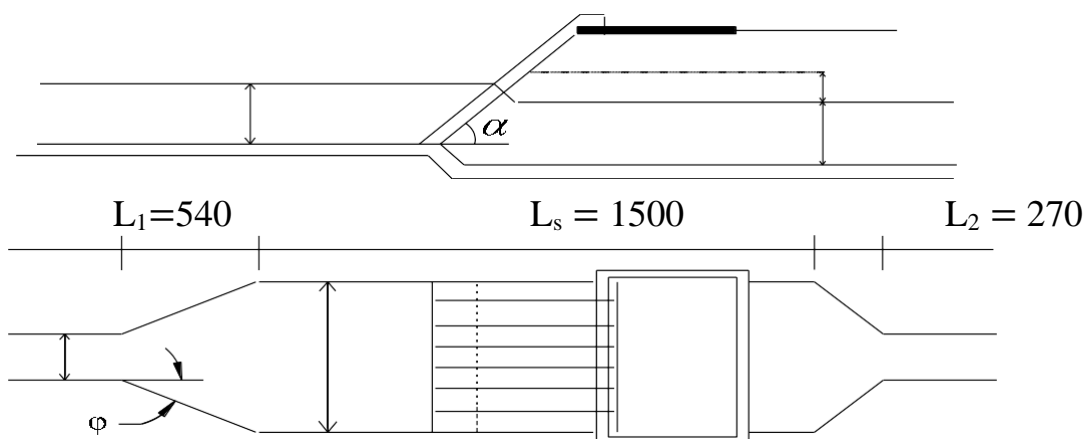
-Chiều sâu xây dựng mương đặt song chắn rác

$$H = h_1 + h_s + h_{bv} = 0,1 + 0,046 + 0,5 = 0,65 \text{ (m)}$$

$h_{bv}$ : là chiều cao bảo vệ, chọn  $h_{bv} = 0,5 \text{ (m)}$

**Bảng 4.1. Các thông số thiết kế của song chắn rác**

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị tính toán
1	Chiều rộng song chắn rác	m	0,59
2	Chiều dài xây dựng mương	m	2,31
3	Chiều sâu mương	m	0,65
4	Số thanh song chắn	Thanh	24
5	Số khe	Khe	25
6	Chiều rộng thanh	mm	8
7	Chiều dài thanh	mm	50
8	Kích thước khe hở	mm	16



**Hình 4.1: Sơ đồ song chắn rác thiết kế**

## 4.2. Bể điều hòa [3,6]

### a. Mục đích

- Giảm bớt sự dao động của hàm lượng các chất bẩn trong nước do quá trình sản xuất thải ra không đều.

- Tiết kiệm hóa chất để trung hòa nước thải.

- Giữ ổn định lưu lượng nước đi vào các công trình xử lý tiếp theo.

❖ Sau bể điều hòa có khả năng giảm được 5% BOD, 5% COD, 15% SS vậy hàm lượng BOD, COD, SS sau bể điều hòa là:

$$\text{BOD}_5 = 95\% \times 1500 = 1425(\text{m/l})$$

$$\text{COD} = 95\% \times 2300 = 2185(\text{mg/l})$$

$$\text{SS} = 85\% \times 300 = 255(\text{mg/l})$$

### b. Tính toán bể điều hòa

- Chọn thời gian lưu nước thải trong bể là 4 giờ.

- Lưu lượng nước thải lớn nhất theo ngày:  $Q_{\text{max}}^{\text{ngày}} = Q \times k$

Với k: hệ số điều hòa ngày  $k = 1,15 - 1,3$ : chọn  $k=1,2$ .

$$\Rightarrow Q_{\text{max}}^{\text{ngày}} = 1000 \times 1,2 = 1200 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Thể tích bể điều hòa:

$$V_{\text{đh}} = t \times Q_{\text{max}}^{\text{ngày}} = \frac{4}{24} \times 1200 = 200 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Thể tích thực của bể điều hòa:  $V_{\text{tt}} = V_{\text{đh}} \times k = 200 \times 1,2 = 240(\text{m}^3)$

( theo bài giảng Kỹ thuật xử lý nước thải – Thạc sỹ Lâm Vĩnh Sơn )

-Chọn bể hình chữ nhật, chiều dài bể:  $L=8\text{m}$ , chiều rộng bể  $B=6\text{m}$

-Chiều cao xây dựng của bể điều hòa:  $H_{\text{xd}} = H + H_{\text{bv}} = 4 + 0,5 = 4,5 \text{ (m)}$

Với: H: chiều cao công tác của bể,  $H = 4 \text{ m}$

$H_{\text{bv}} = 0,5 \text{ m}$  là chiều cao an toàn

-Thể tích thiết kế:  $V_{\text{tk}} = L \times H \times B = 8 \times 4,5 \times 6 = 216 \text{ m}^3$

❖ Tính toán hệ thống khuấy trộn cho bể điều hòa:

Thiết bị khuấy trộn làm nhiệm vụ hòa trộn để đồng đều về nồng độ chất ô nhiễm trong toàn bộ thể tích bể và ngăn ngừa cặn lắng trong bể, pha loãng nồng độ các chất độc hại, giúp các công trình xử lý sinh học phía sau được hiệu quả. Đề tài lựa chọn hệ thống sục khí làm thiết bị khuấy trộn trong bể điều hòa.

- Lưu lượng khí cần cung cấp cho bể điều hòa:

$$Q_{\text{khí}} = V_{\text{đh}} \times q_{\text{kk}} \times 60 = 216 \times 0,015 \times 60 = 194,4 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Trong đó:  $q_{kk}$  : tốc độ cấp khí trong bể điều hòa,  $q_{kk} = 0,01-0,015$   $m^3/m^3$ .phút, chọn  $q_{kk} = 0,015$   $m^3/m^3$ .phút ( theo *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải – Trịnh Xuân Lai* ).

Chọn hệ thống nhựa PVC có đục lỗ, hệ thống gồm 1 ống chính, 4 ống nhánh với chiều dài mỗi ống là 8 m, đặt cách nhau 0,8 m.

-Đường kính ống chính dẫn khí vào bể điều hòa:

$$d_{\text{ống chính}} = \sqrt{\frac{4 \times Q_{kk}}{\pi \times v_{\text{ống}} \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 194,4}{\pi \times 10 \times 3600}} = 0,083 \text{ (m)} = 83 \text{ (mm)}$$

Chọn ống có đường kính 90 mm

Trong đó:  $v_{\text{ống}}$  : vận tốc khí trong ống,  $v_{\text{ống}} = 10 - 15$  m/s. Chọn  $v_{\text{ống}} = 10$  m/s.

-Đường kính ống nhánh dẫn khí vào bể điều hòa:

$$\text{Lượng khí qua mỗi ống nhánh: } q_{\text{ống}} = \frac{Q_{\text{khí}}}{4} = \frac{194,4}{4} = 48,6 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$d_{\text{ống nhánh}} = \sqrt{\frac{4 \times q_{\text{ống}}}{\pi \times v_{\text{ống}} \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 48,6}{\pi \times 10 \times 3600}} = 0,041 \text{ (m)} = 41 \text{ (mm)}$$

Chọn ống có đường kính 42 mm

-Lưu lượng khí qua mỗi đĩa:

Chọn đĩa phân phối có đường kính 270mm.

Chọn vận tốc khí đi qua 1 đĩa phân phối là  $v = 6 - 8$  m/h; chọn  $v = 6$  m/h

$$\Rightarrow \text{Số đĩa khí} = \frac{Q_{\text{khí}}}{v} = \frac{194,4}{6} = 32,4 \text{ đĩa}$$

Chọn số đĩa là 34 đĩa.

❖ Xác định công suất máy thổi khí

Áp lực của khí nén:

$$P = \frac{10,33 + H_d}{10,33} = \frac{10,33 + 4,8}{10,33} = 1,47 \text{ (atm)}$$

Với  $H_d$ : áp lực cần thiết cho hệ thống ống khí nên được xác định theo công thức:

$$H_d = h_d + h_c + h_f + H$$

Trong đó :  $h_d$ : tổn thất áp lực do ma sát dọc theo chiều dài ống dẫn (m)

$h_c$ : tổn thất cục bộ của ống phân phối khí,  $h_d + h_c \leq 0,4$  m,

chọn  $h_d + h_c = 0,3$  m

$h_f$ : tổn thất qua hệ thống phân phối khí,  $h_f \leq 0,5$  m, chọn  $h_f = 0,5$  m

H: độ ngập sâu của ống phân phối khí, lấy bằng chiều cao hữu ích của bể điều hòa,  $H = 4$  m

$$\text{Vậy } H_d = 0,3 + 0,5 + 4 = 4,8 \text{ m}$$

- Công suất máy nén khí được tính theo công thức:

$$F = \frac{34400 \times (p^{0,29} - 1) \times Q_{\text{khí}}}{102 \times \eta} = \frac{34400 \times (1,47^{0,29} - 1) \times 194,4}{102 \times 80 \times 3600} = 0,027 (\text{Kw/h})$$

Trong đó:  $Q_{\text{khí}}$ : lưu lượng khí cung cấp cho bể,  $Q_{\text{khí}} = 194,4 \text{ m}^3$

$\eta$ : hiệu suất máy nén khí, chọn  $\eta = 80 \%$

❖ Tính bơm để bơm nước thải

- Công suất của bơm được tính theo công thức:

$$N = \frac{Q \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{41,67 \times 1000 \times 9,81 \times 8}{1000 \times 0,8 \times 3600} = 1,14 (\text{Kw})$$

Với:  $Q$ : lưu lượng nước thải,  $\text{m}^3/\text{h}$ .

$H$ : chiều cao cột áp toàn phần,  $H = 8 \text{ m H}_2\text{O}$ .

$\rho$ : khối lượng riêng của nước,  $\text{kg}/\text{m}^3$

$\eta$ : hiệu suất bơm, %. Chọn  $\eta = 80\%$

- Công suất thực tế của máy bơm:

$$N_{tt} = 1,2 \times N = 1,2 \times 1,14 = 1,37 (\text{Kw})$$

Chọn 2 bơm có công suất 1,4 Kw ( 1 bơm hoạt động và 1 bơm dự phòng )

**Bảng 4.2. Các thông số thiết kế bể điều hòa**

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị tính toán
1	Chiều dài của bể	m	8
2	Chiều rộng của bể	m	6
3	Chiều cao của bể	m	4,5
4	Đường kính ống nhánh	mm	42
6	Đường kính ống chính	mm	90
7	Thời gian lưu nước	h	4
8	Công suất máy nén khí	kW/h	0,027

**4.3. Bể tuyển nổi [8]****a. Mục đích**

- Tách dầu, mỡ và các chất lơ lửng bằng các bọt khí nhỏ.
- Tách các chất hòa tan như chất hoạt động bề mặt.
- Làm sạch nước với nồng độ tạp chất còn lại rất nhỏ. -
- Làm sạch bùn sinh học

**b. Tính toán bể tuyển nổi**

- Thể tích bể tuyển nổi:

$$V = \frac{Q_{tb}^h \times t}{60 \times (1 - \alpha)} = \frac{41,67 \times 40}{60 \times (1 - 0,25)} = 37,04 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó:  $Q_{tb}^h$  : lưu lượng nước thải trung bình h, m<sup>3</sup>/h

t: thời gian lưu nước, t=20 -60 phút, chọn t = 40 phút

a: hệ số làm thoáng, a = 0,2 -0,3, chọn a = 0,25

- Kích thước bể tuyển nổi:

+ Chiều cao của bể:  $H = H_N + H_B + H_{bv} = 1,4 + 0,7 + 0,5 = 2,6 \text{ m}$

Trong đó:  $H_N$ : chiều cao lớp nước bể tuyển nổi,  $H_N = 1- 3\text{m}$ , chọn  $H_N = 1,4 \text{ m}$

$H_B$ : chiều cao lớp bùn,  $H_B = 0,7 \text{ m}$

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

+ Chiều rộng của bể:  $B = 1,5 \times H_N = 1,5 \times 1,4 = 2,1 \text{ m}$

+ Chiều dài tổng của bể tuyển nổi:

$$L = L_{TN} + L_{N(V)} + L_{N(R)} = 6,78 + 1,2 + 1,2 = 9 \text{ (m)}$$

Trong đó:  $L_{TN}$ : chiều dài vùng tuyển nổi,

$$L_{TN} = \frac{V}{H_{HI} \times B} = \frac{37,04}{2,6 \times 2,1} = 6,8 \text{ (m)}$$

$L_{N(V)}$ : chiều dài vùng phân phối nước vào,  $L_{N(V)} = 1,2 \text{ m}$

$L_{N(R)}$ : chiều dài vùng thu nước,  $L_{N(R)} = 1,2 \text{ m}$

- Kiểm tra các thông số của bể tuyển nổi

+ Tỉ số giữa lượng không khí và lượng chất rắn, A/S:

$$\frac{A}{S} = \frac{1,3 \times S_a (f \times P - 1)}{S_A} = \frac{1,3 \times 18,7 \times (0,62 \times 2,973 - 1)}{255} = 0,08$$

Trong đó: A/S: tỉ số khí/rắn, ml khí /mg chất rắn.

f: phân khí hòa tan ở cột áp P, f = 0,5 – 0,8, chọn f = 0,6.

P: áp suất cần thiết cho bể tuyển nổi, atm. Giá trị P = 170 - 475 kN/m<sup>2</sup>

Chọn P = 200 kN/m<sup>2</sup> = ( 200+ 101,35 )/ 101,35 = 2,973 ( atm )

S<sub>a</sub>: độ hòa tan của khí, ở điều kiện t = 20<sup>o</sup>C S<sub>a</sub> = 18,7 mg/l

S<sub>A</sub>: hàm lượng SS ( hàm lượng SS còn lại sau khi qua công trình phía trước ) S<sub>A</sub> = 255mg/l

+ Tải trọng bề mặt tuyển nổi:

$$q_A = \frac{Q_{tb}^{ngày}}{S} = \frac{1000}{V/H_{HI}} = \frac{1000}{37,04/2,6} = 70,2 \text{ (m}^3/\text{m}^2\text{ngày)}$$

-Lượng bùn hình thành:

$$L_{(SS+G)} = ( H_{SS} \times SS_v + H_G \times G_v ) \times Q \times 10^3 = ( 0,8 \times 255 + 0,85 \times 60 ) \times 10^6 = 255 \times 10^6 \text{ mgSS/ngày} = 255 \text{ kgSS/ngày}$$

Trong đó: H<sub>SS</sub>: hiệu suất khử SS đạt 80%

H<sub>G</sub>: hiệu suất khử dầu mỡ đạt 85%

SS<sub>v</sub>: hàm lượng SS đầu vào, mg/l

G<sub>v</sub>: hàm lượng dầu mỡ đầu vào, mg/l

+ Dung tích bùn tươi cần xử lý: L<sub>B</sub> = L<sub>(SS+G)</sub>/(TS×S×1000)

Giả sử bùn tươi ( gồm hỗn hợp váng nổi và cặn lắng ) có hàm lượng chất rắn là

TS = 3,4 % VS<sub>v</sub> = 65% và khối lượng riêng S = 1,0072.

$$L_B = \frac{255}{3,4\% \times 1,0072 \times 1000} = 7,45 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$$

+ Lượng VS của bùn tươi cần xử lý mỗi ngày:

$$M_{VS} = L_{(SS+G)} \times 0,65 = 255 \times 0,65 = 165,75 \text{ kg/ngày}$$

**Bảng 4.3. Các thông số thiết kế và kích thước bể tuyển nổi**

STT	Thông số	Đơn vị	Khoảng cho phép	Giá trị tính toán
1.	Thời gian lưu nước	phút	20-60	40
2.	Chiều sâu phần tuyển nổi	m	1-3	1,4
3.	Chiều sâu phần lắng bùn	m	-	0,7
4.	Chiều cao bảo vệ	m	-	0,5
5.	Chiều cao bể tuyển nổi	m	-	2,6



6.	Chiều rộng bể	m	-	2,1
7.	Chiều dài vùng tuyển nổi	m	-	6,8
8.	Chiều dài bể	m	-	9

❖ Chất lượng nước thải sau khi ra khỏi bể tuyển nổi:

$$\text{BOD}_5 = 90\% \times 1425 = 1282,5 (\text{mg/l})$$

$$\text{COD} = 95\% \times 2185 = 2075,75 (\text{mg/l})$$

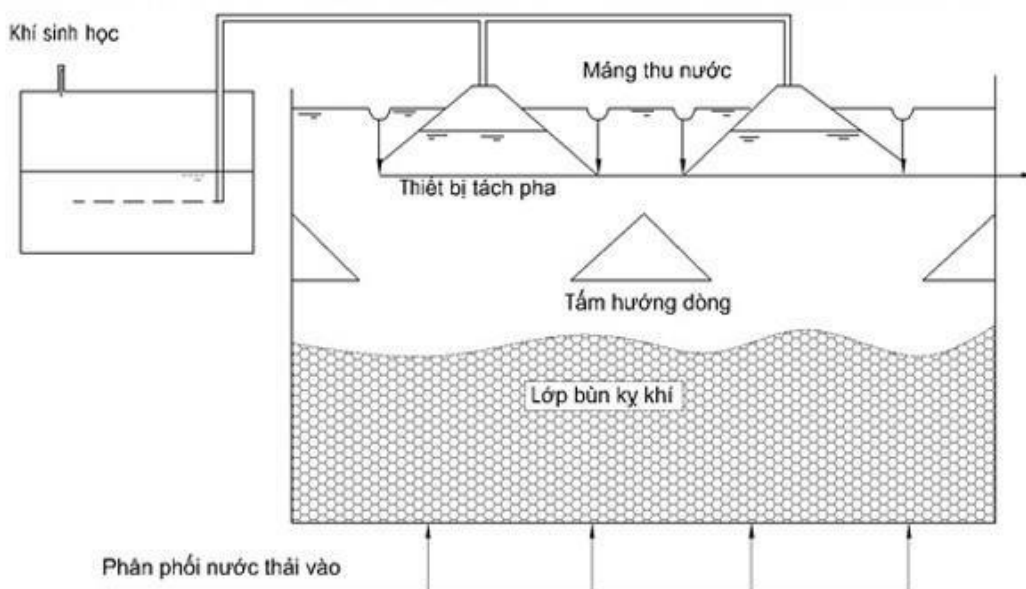
$$\text{SS} = 35\% \times 255 = 89,25 (\text{mg/l})$$

$$\text{Dầu mỡ động vật} = 15\% \times 60 = 9 (\text{mg/l})$$

#### 4.4. BỂ UASB [4,7,8]

##### a. Mục đích

Bể UASB có nhiệm vụ làm giảm đáng kể COD, BOD trong nước thải bằng cách sử dụng lớp cặn lơ lửng ( có chứa rất nhiều vi sinh vật yếm khí ) trong dịch lên men nhờ hệ thống nước thải chảy từ phía dưới lên. Đồng thời tạo thuận lợi cho quá trình xử lý hiếu khí trong bể aeroten ở giai đoạn sau.



**Hình 4. 2: Sơ đồ cấu tạo bể UASB**

❖ Chất lượng nước thải đầu vào bể UASB

$$\text{BOD}_5 = 1282,5 (\text{mg/l})$$

$$\text{COD} = 2075,75 (\text{mg/l})$$

$$\text{SS} = 89,25 (\text{mg/l})$$

**b. Tính toán bể UASB**

Chọn hiệu quả xử lý của bể UASB là 65 %. Ta có tải lượng COD cần xử lý trong một ngày là:

$$G = \frac{Q \times \text{COD}_{\text{bd}} \times 65}{100} = \frac{1000 \times 2075,75 \times 65}{100 \times 1000} = 1349,24 \text{ (kgCOD/ngđ)}$$

Tải trọng khử COD của bể  $L = 8 - 10$  ( kgCOD/m<sup>3</sup>.ngđ), chọn  $L = 10$ (kgCOD/m<sup>3</sup>.ngđ)

( Bảng 12-1/ trang 196, theo giáo trình *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải – NXB Xây Dựng – TS Trịnh Xuân Lai* )

-Thể tích phân xử lý kỵ khí là:

$$V = \frac{G}{L} = \frac{1349,24}{10} = 134,92 \text{ (m}^3\text{)}$$

Chọn tốc độ nước đi lên trong bể là  $v_n = 0,9$  m/h (*tiêu chuẩn là: 0,6 – 0,9 m/h theo giáo trình Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải –Trịnh Xuân Lai* )

- Diện tích của bể là:

$$F = \frac{Q}{24 \times v_n} = \frac{1000}{24 \times 0,9} = 46,3 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Chiều cao phân xử lý kỵ khí là:

$$H_1 = \frac{V}{F} = \frac{134,92}{46,3} = 2,9 \text{ (m)}$$

- Tổng chiều cao của bể là:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 = 2,9 + 1,6 + 0,5 = 5 \text{ (m)}$$

Trong đó:  $H_1$ : chiều cao phân xử lý kỵ khí

$H_2$ : chiều cao vùng lắng. Để đảm bảo không gian an toàn cho bùn lắng xuống phía dưới thì chiều cao vùng lắng phải lớn hơn 1m. Chọn  $H_2 = 1,6$  m

$H_3$ : chiều cao dự trữ, chọn  $H_3 = 0,5$  m

-Vậy kích thước xây dựng của bể là  $L \times B = 8\text{m} \times 6\text{m}$

- Thể tích thực của bể :

$$V_t = L \times B \times H = 8 \times 6 \times 5 = 240 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Thời gian lưu nước trong bể:

$$t = \frac{V_{\text{hi}}}{Q} \times 24$$

Trong đó:  $V_{\text{hi}} = H_{\text{hi}} \times F = (2,9 + 1,6) \times 46,3 = 208,35 \text{ (m}^3\text{)}$

$$\text{Vậy: } t = \frac{V_{hi}}{Q} \times 24 = \frac{208,35}{1000} \times 24 \approx 5 \text{ (h)}$$

(phù hợp tiêu chuẩn là từ 5 – 10 h)

- Tính ngăn lắng:

Trong bể UASB, bố trí các tấm chắn khí và các tấm hướng dòng, chia làm 2 ngăn lắng trong bể UASB.

Nước thải khi đi vào ngăn lắng sẽ được tách khí bằng các tấm tách khí đặt nghiêng so với phương ngang một góc  $45^{\circ} - 60^{\circ}$ .

Tổng chiều cao của toàn bộ ngăn lắng  $H_{lắng}$  ( kể cả chiều cao vùng lắng ) và chiều cao dự trữ chiếm trên 30% tổng chiều cao bể.

Ta có:

$$\tan \theta = \frac{H_2 + H_3}{l/4} = \frac{1,6 + 0,5}{8/4} = 1,05$$

Suy ra:  $\theta = 46^{\circ}$  nằm trong khoảng  $45^{\circ} \div 60^{\circ}$

Kiểm tra lại:

$$\frac{(H_{lắng} + H_3)}{H_{bể}} \times 100\% = \frac{2,1}{6,5} \times 100\% = 32,31\% > 30\%$$

Vậy chiều cao xác định là thích hợp.

- Thời gian lưu nước trong ngăn lắng :

$$t_{lắng} = \frac{V_{lắng}}{Q/2} \times 24 = \frac{\frac{1}{2} \times L \times B \times H_{lắng}}{Q/2} \times 24 = \frac{0,5 \times 8 \times 6 \times 1,6}{1000/2} \times 24 = 1,84 > 1 \text{ (h)}$$

( tiêu chuẩn  $t_{lắng} \geq 1$  h theo giáo trình Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải – NXB Xây Dựng – TS. Trịnh Xuân Lai )

- Tính toán tấm chắn khí:

Chọn khe hở giữa các tấm chắn khí và giữa tấm hướng dòng là như nhau. Tổng diện tích giữa các khe hở này chiếm 15 -20% tổng diện tích bể. Chọn khe  $S_{khe} = 0,18 S_{bể}$ .

+ Trong 2 ngăn có 8 khe hở, diện tích mỗi khe:

$$S_{khe} = \frac{0,18 \times S_{Bể}}{8} = \frac{0,18 \times 48}{8} = 1,08 \text{ (m}^2\text{)}$$

+ Bề rộng khe hở:

$$r_{khe} = \frac{S_{khe}}{B} = \frac{1,08}{6} = 180 \text{ (mm)}$$

Tấm chắn 1:

Chiều dài:  $l_1 = B = 6000(\text{mm})$

Chiều rộng: chọn  $b_1 = 1000 (\text{mm})$

Chiều cao:  $y_1 = b_1 \times \sin 46^\circ = 1000 \times \sin 46^\circ = 719 (\text{mm})$

Tấm chắn 2:

Chiều dài:  $l_2 = b = 6000 (\text{mm})$

Chiều rộng  $b_2 = x_1 + x_2$

$$h_1 = r_{\text{khe}} \times \sin(90^\circ - 46^\circ) = 180 \times \sin 44^\circ = 125 (\text{mm})$$

$$x_1 = 400 (\text{mm})$$

$$x_2 = \frac{H_{\text{lăng}} - (h_1 + y_1)}{\sin 46} = \frac{1800 - (125 + 766)}{\sin 46} = 1051(\text{mm})$$

$$b_2 = 400 + 1051 = 1451(\text{mm})$$

Tính toán tấm hướng dòng

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

$$l = \frac{r_{\text{khe}}}{\cos(90-46)} = \frac{180}{\cos 44} = 250 (\text{mm})$$

$$a_1 = r_{\text{khe}} \times \cos 46^\circ = 180 \times \cos 46^\circ = 125 (\text{mm})$$

$$a_2 = l - a_1 = 250 - 125 = 125 (\text{mm})$$

$$h = r_{\text{khe}} \times \sin 46^\circ = 180 \times \sin 46^\circ = 129 (\text{mm})$$

$$\text{tg} \theta = \frac{h}{a_2} = \frac{129}{125} = 1,03, \text{ suy ra } \theta = 46^\circ$$

$$\varphi = 180 - 2 \times \theta = 180 - 2 \times 46 = 88^\circ$$

Đoạn nhô ra của tấm hướng dòng nằm bên dưới khe hở từ 100 – 200 mm.

Chọn mỗi bên nhô ra 150 mm.

- Chiều rộng tấm hướng dòng:

$$D = (2 \times 1) + (2 \times 150) = (2 \times 250) + (2 \times 250) = 800 (\text{mm})$$

- Chiều dài tấm hướng dòng:

$$= \frac{\frac{D}{2}}{\sin(\frac{\varphi}{2})} = \frac{400}{\sin 44} = 576 (\text{mm})$$

Tính hệ thống phân phối nước:

Đối với bể UASB có tải trọng chất bẩn hữu cơ  $L > 4 \text{ kgCOD/m}^3$ . ngày thì từ  $2\text{m}^2$  diện tích bề trở lên sẽ được bố trí một vị trí phân phối nước.

Chọn  $2,5 \text{ m}^3$  cho một vị trí phân phối nước.

- Số vị trí phân phối nước:

$$n = \frac{F}{2,5} = \frac{48}{2,5} = 19,2$$

Chọn  $n = 20$  vị trí.

Nước thải dẫn vào bể UASB theo đường ống chính, phân phối qua 3 ống nhánh, vận tốc dòng chảy qua ống chính là 1,5 – 2,5 m/s, chọn  $v_{\text{chính}} = 2,0$  m/s (theo giáo trình *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải – Trịnh Xuân Lai*)

- Đường kính ống chính:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{24 \times 3600 \times \pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 1000}{24 \times 3600 \times \pi \times 2}} = 0,086 \text{ (m)} = 86 \text{ (mm)}$$

Chọn đường kính ống chính  $D = 90$  mm, làm bằng nhựa PVC.

Vận tốc ống nhánh là 1-3 m/s, chọn  $v_{\text{nhánh}} = 1,5$  (m/s).

- Đường kính ống nhánh:

$$d = \sqrt{\frac{4 \times Q}{24 \times 3600 \times \pi \times v \times 3}} = \sqrt{\frac{4 \times 1000}{24 \times 3600 \times \pi \times 1,5 \times 3}} = 0,057 \text{ (m)} = 57 \text{ (mm)}$$

Chọn đường kính ống nhánh  $d = 60$  mm.

Chọn lỗ phân phối nước có đường kính lỗ  $d_{\text{lỗ}} = 10$  mm, vận tốc qua lỗ là 0,8 m/s

- Lưu lượng nước qua một lỗ:

$$q = v \times \frac{\pi \times d_{\text{lỗ}}^2}{4} = 0,8 \times 3600 \times \frac{\pi \times 0,01^2}{4} = 0,23 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Tính máng thu nước:

Bố trí máng thu nước kết hợp với máng răng cưa đặt ở tâm bể dọc theo chiều rộng bể. Máng thu nước được tạo độ dốc để dẫn nước thải về cuối bể rồi theo ống dẫn theo cơ chế tự chảy, chảy sang bể aeroten.

- Máng thu nước tiết diện hình chữ nhật:  $d \times r$  với  $d = 2r$

Độ dốc máng  $I = 1/200$

Lưu lượng vào máng:  $Q_{\text{máng}} = Q = 1000 \text{ m}^3\text{/ngđ}$

Ta có:  $Q_{\text{máng}} = \omega \times C \times \sqrt{R \times i}$

$$\Omega = d \times r$$

$$\lambda = d + 2 \times r$$

$$R = \frac{\omega}{\lambda} = \frac{d \times r}{d + 2 \times r} = \frac{r}{2}$$

$$\varphi = \frac{1}{n} \times R^{1/6}$$

Thay các giá đại lượng theo r vào  $Q_{\text{máng}}$ , ta có:

$$Q_{\text{máng}} = 2 \times r \times r \times \frac{1}{n} \times \frac{r^{1/6}}{2^{1/6}} \times \sqrt{\left(\frac{r}{2} \times \frac{1}{200}\right)}$$

Suy ra:

$$R^{16/6} = \frac{Q_{\text{máng}} \times n \times 2^{1/6} \times 20}{2} = \frac{1000 \times 0,014 \times 2^{1/6}}{24 \times 3600} \times 10 = 1,82 \times 10^{-3}$$

$$r = 0,094 = 94 \text{ (mm)}$$

- Chọn kích thước máng r = 95 mm

$$d = 190 \text{ mm}$$

Tính thanh răng cưa

- Chiều cao răng cưa: 60 mm

- Dài đoạn vát đỉnh răng cưa: 40 mm

- Chiều cao cả thanh : 260 mm

- Khe dịch chuyển:

✓ Cách nhau: 590 mm

✓ Bề rộng khe: 12 mm

✓ Chiều cao: 150 mm

❖ Tính bùn và lượng khí sinh ra

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

$$M_b = \frac{C_{ss} \times V}{TS} = \frac{30 \times 134,92}{0,05} \times \frac{1 \text{ tấn}}{1000 \text{ kg}} = 80,95 \text{ (tấn)}$$

Trong đó:  $C_{ss}$ : hàm lượng bùn trong bể,  $C_{ss} = 30 \text{ kg/m}^3$  (theo “xử lý nước thải đô thị và công nghiệp” – Lâm Minh Triết).

V: thể tích phần xử lý kỵ khí,  $\text{m}^3$

TS: hàm lượng chất rắn trong bùn nuôi cấy ban đầu.

- COD của nước thải sau xử lý kỵ khí:

$$\text{COD}_{\text{ra}} = (1 - E_{\text{COD}}) \times \text{COD}_{\text{vào}} = (1 - 0,65) \times 2075,75 = 726,51 \text{ (mg/l)}$$

Chọn hiệu quả xử lý COD sau khi qua bể UASB là 65%. ( Theo bảng 1-11/trang 29. Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp của Lâm Minh Triết ).

-  $\text{BOD}_5$  của nước thải sau khi xử lý kỵ khí:

$$\text{BOD}_{\text{ra}} = (1 - E_{\text{BOD}}) \times \text{BOD}_{\text{vào}} = (1 - 0,65) \times 1282,5 = 448,88 \text{ (mg/l)}$$

Chọn hiệu quả xử lý BOD sau khi qua bể UASB là 65% ( theo bảng 1-11/ trang 29. Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp, Lâm Minh Triết ).

- SS của nước thải sau xử lý kỵ khí:

$$SS = (1 - E_{ss}) \times SS_{\text{vào}} = (1 - 0,3) \times 89,25 = 62,48(\text{mg/l})$$

Chọn hiệu quả xử lý SS sau khi qua bể UASB là 30%

- Lượng sinh khối hình thành mỗi ngày:

$$P_x = \frac{Y \times P_x [(S_0 - S) \times Q]}{1 + k_d \times \theta_c} \times \frac{1 \text{kg}}{1000 \text{g}} = 18,4(\text{kgVSS/ngày})$$

Trong đó: Y: hệ số sản lượng sinh tế bào,  $Y = 0,05 - 1 \text{ g VSS/gCOD}$  (theo Metcalf và Eddy\_Waste water engineering treating, 1990), chọn  $Y = 0,075$

$\theta_c$ : thời gian lưu bùn ( 35-100 ngày ), chọn  $\theta_c = 90$  ngày

Q: lưu lượng trung bình ngày,  $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{ngàyđêm}$

$S_0, S$ : COD đầu vào và đầu ra của bể, mg/l

$K_d$ : hệ số phân hủy nội bào,  $K_d = 0,05 \text{ ngày}^{-1}$

-Thể tích khí sinh ra mỗi ngày:

Lượng khí sinh ra trong bể tương đương:  $0,5 \text{ m}^3/\text{kgCOD}_{\text{loại bỏ}}$

$$V_{\text{khí}} = 0,5 \times (2075,75 - 726,51) = 674,62 (\text{m}^3/\text{ngày})$$

Lượng khí metan sinh ra là:

$$V_{\text{CH}_4} = 159 \times [(S_0 - S) \times Q_b - 1,42P_x]$$

$$V_{\text{CH}_4} = 350,84 \times [(2075,75 - 726,51) \times 1000 \times \frac{1 \text{kg}}{1000 \text{g}} - 1,42 \times 18,4] = 464200(\text{l/ngày}) = 462,2(\text{m}^3/\text{ngày})$$

Trong đó:  $V_{\text{CH}_4}$ : thể tích khí metan sinh ra ở đktc ( $t = 0^\circ \text{C}$ ,  $p = 1 \text{ atm}$ )

Q: lưu lượng vào bể kỵ khí,  $\text{m}^3/\text{ngày}$

$P_x$ : sinh khối tế bào sinh ra mỗi ngày.  $\text{kgVSS}/\text{ngày}$

350,84: hệ số chuyển đổi lý thuyết lượng khí metan sản sinh từ 1 kg  $\text{BOD}_L$  chuyển hoàn toàn thành khí metan và  $\text{CO}_2$ , lít  $\text{CH}_4/\text{kgBOD}_L$

-Đường kính ống thu khí:

Vận tốc khí trong ống từ 10 – 15 m/s, chọn vận tốc khí trong ống là 10 m/s.

Lắp 3 ống dẫn khí vậy đường kính ống dẫn khí là:

$$d_{\text{khí}} = \sqrt{\frac{4 \times \frac{V_{\text{khí}}}{3}}{\pi \times 24 \times 3600 \times v_{\text{khí}}}} = \sqrt{\frac{4 \times \frac{674,62}{3}}{\pi \times 24 \times 3600 \times 10}} = 0,18(\text{m}) = 18(\text{mm})$$

Chọn đường ống dẫn khí có đường kính  $d_{\text{khí}} = 18 \text{ mm}$ .

- Lượng bùn bơm ra mỗi ngày :

$$Q_w = \frac{P_X}{0,75 \times C_{\text{SS}}} = \frac{18,4}{0,75 \times 30} = 0,82(\text{m}^3/\text{ngày})$$

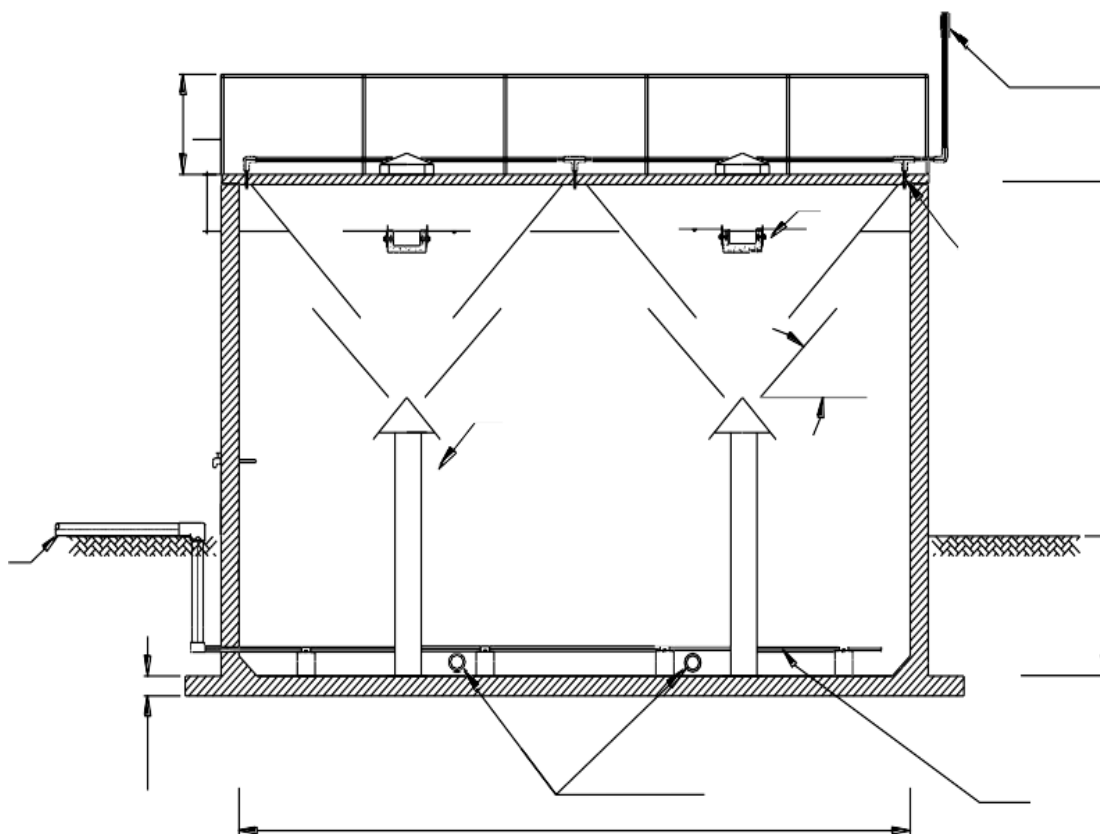
- Lượng chất rắn từ bùn dư:

$$M_{\text{SS}} = Q_w \times C_{\text{SS}} = 0,82 \times 30 = 24,6(\text{ kgSS}/\text{ngày})$$

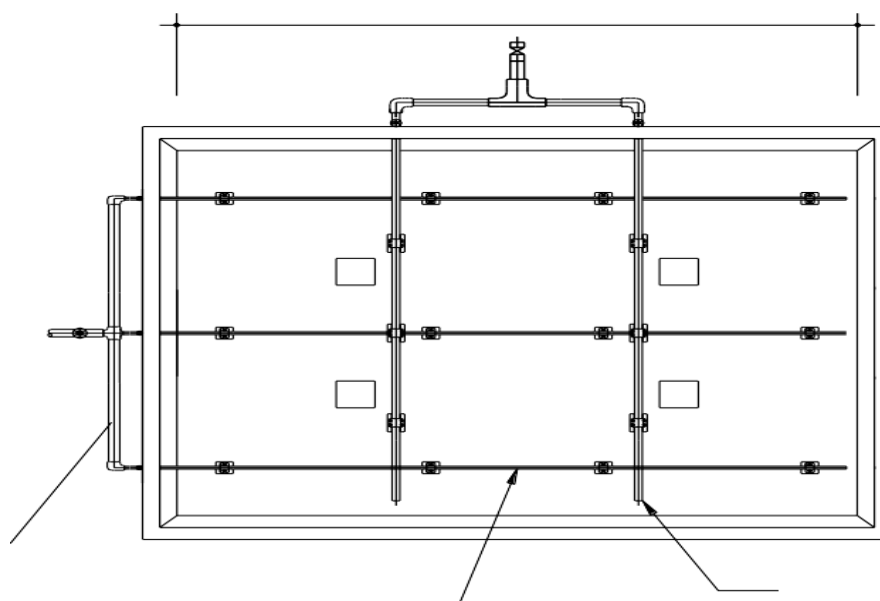
**Bảng 4.4: Các thông số thiết kế bể UASB**

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị tính toán
1	Chiều cao xây dựng của bể	m	5
2	Chiều dài của bể	m	8
3	Chiều rộng của bể	m	6
4	Chiều dài tấm chắn khí 1	m	6
5	Chiều rộng tấm chắn khí 1	m	1
6	Chiều dài tấm chắn khí 2	m	6
7	Chiều rộng tấm chắn khí 2	m	1,45
8	Chiều rộng tấm hướng dòng	mm	800
9	Chiều dài tấm hướng dòng	mm	576
10	Đường kính ống dẫn nước trung tâm	mm	90
11	Đường kính ống dẫn nước phân phối	mm	60
12	Số lượng ống nhánh cấp nước	ống	3





**Hình 4.3: Mặt cắt bể UASB**



**Hình: 4.4: Mặt bằng bể UASB**

#### 4.5. BỂ Aeroten [3,6,8]

##### a. Mục đích

Nước thải sau khi xử lý ở bể UASB được dẫn tiếp đến bể Aeroten. Tại đây, các chất hữu cơ chưa được phân hủy hoàn toàn nhờ quá trình phân hủy kỵ khí tiếp tục được các vi sinh vật trong bể Aeroten phân hủy hiếu khí.

❖ Các số liệu tính toán bể Aeroten:

- Lưu lượng trung bình của nước thải trong một ngày đêm:  $Q = 1000\text{m}^3/\text{ngđ}$

-  $\text{BOD}_5$  đầu vào = 448,88mg/l

- COD đầu vào = 726,51 mg/l

- SS đầu vào = 62,48 mg/l

- Lượng bùn hoạt tính trong nước thải ở đầu vào bể  $X_0 = 0$

Giả sử kết quả thực nghiệm ta tìm được các thông số động học sau:

-  $Y = 0,46 \text{ mgVSS}/\text{mgBOD}_5$  ;  $k_d = 0,06 \text{ ngày}^{-1}$

- Nồng độ bùn hoạt tính tuần hoàn ( tính theo chất rắn lơ lửng )  $X_T = 10000 \text{ mg/l}$

Có thể áp dụng các điều kiện sau để tính toán quá trình bùn hoạt tính xáo trộn hoàn toàn:

- Tỷ số  $\text{MLVSS}/\text{MLSS} = 0,85$

- Hàm lượng bùn hoạt tính trong bể aeroten  $\text{MLVSS}$ ,  $X = 3500\text{mg/l}$

- Thời gian lưu bùn trung bình  $\theta = 10 \text{ ngày}$

- Nước thải đầu ra của bể aeroten đạt tiêu chuẩn loại B,  $\text{BOD}_5$  ở đầu ra 50 mg/l.

- SS đầu ra là: 50 (mg/l), trong đó 60% cần để phân hủy sinh học.

- Tỷ số :  $f = \frac{\text{BOD}_5}{\text{COD}} = \frac{448,88}{726,51} = 0,62$

- Hàm lượng bùn hoạt tính lắng xuống đáy bể lắng có hàm lượng chất rắn 0,8 % và khối lượng riêng là 1, 008 kg/l.

- Hiệu suất chuyển hóa oxi của thiết bị khuấy tán là 8%, hệ số an toàn là 1,5.

- Oxi chiếm 21% trọng lượng thể tích không khí và khối lượng riêng không khí là 1,2 kg/m<sup>3</sup>

- Độ tro của cặn hữu cơ lơ lửng ra khỏi bể lắng là 0,3 (70% là cặn bay hơi )  $z=0,3$

- Loại và chức năng của bể : bể aeroten khuấy trộn hoàn toàn
- Nước thải điều chỉnh sao cho BOD: N: P = 100: 5: 1

( Theo trang 551 – giáo trình “Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – tính toán thiết kế công trình “ – Lâm Minh Triết, Nguyễn Phước Dân, Nguyễn Thanh Hùng )

### b. Xác định kích thước bể Aeroten

$$\text{BOD}_5 \text{ đầu vào} = 448,88$$

$$\text{BOD}_5 \text{ đầu ra} = 50$$

$$\text{- Hiệu quả xử lý BOD}_5 = \frac{S_0 - S}{S_0} \times 100 = \frac{448,88 - 50}{448,88} \times 100 = 88,86\%$$

- Thể tích bể aeroten tính theo công thức sau:

$$V = \frac{\theta_c \times Q \times Y \times (S_0 - S)}{X \times (1 + k_d \times \theta_c)}$$

Trong đó:  $\theta_c$ : thời gian lưu bùn, chọn  $\theta_c = 10$  ngày

Q: lưu lượng trung bình ngày,  $Q = 1000 \text{ m}^3 / \text{ngày}$

Y: hệ số sản lượng bùn,  $Y = 0,46 \text{ mgVSS/mgBOD}_5$

$S_0$ : hàm lượng BOD<sub>5</sub> dẫn vào aeroten,  $S_0 = 448,88 \text{ mg/l}$

S: hàm lượng BOD<sub>5</sub> hòa tan của nước thải dẫn ra khỏi aeroten

$$S = 32,41 \text{ mg/l}$$

X: nồng độ chất lơ lửng dễ bay hơi trong hỗn hợp bùn hoạt tính,

$$X = 3500 \text{ mg/l}$$

$k_d$ : hệ số phân hủy nội bào, chọn  $k_d = 0,072 \text{ ngày}^{-1}$

$$V = \frac{10 \times 1000 \times 0,46 \times (448,88 - 50)}{3500 \times (1 + 0,072 \times 10)} = 304,8 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thời gian lưu trong bể là:

$$\theta = \frac{V}{Q} = \frac{304,8}{1000} = 0,3 \text{ ngày} \approx 7 \text{ h}$$

### Bảng 4.5. Các kích thước điển hình của Aeroten xáo trộn hoàn toàn

Thông số	Giá trị
Chiều cao hữu ích (m)	3,0 – 4,6

Chiều cao bảo vệ (m)	0,3 – 0,6
Khoảng cách từ đáy đến đầu khuếch tán khí (m)	0,45 – 0,75
Tỉ số rộng : sâu (W: H)	1:1 – 2,2:1

- Chọn chiều cao hữu ích của bể là  $h_{hi} = 4,5$  m, chiều cao bảo vệ là  $h_{bv} = 0,5$  m

- Vậy chiều cao tổng cộng của bể là  $H_{tc} = 4,5 + 0,5 = 5$  m

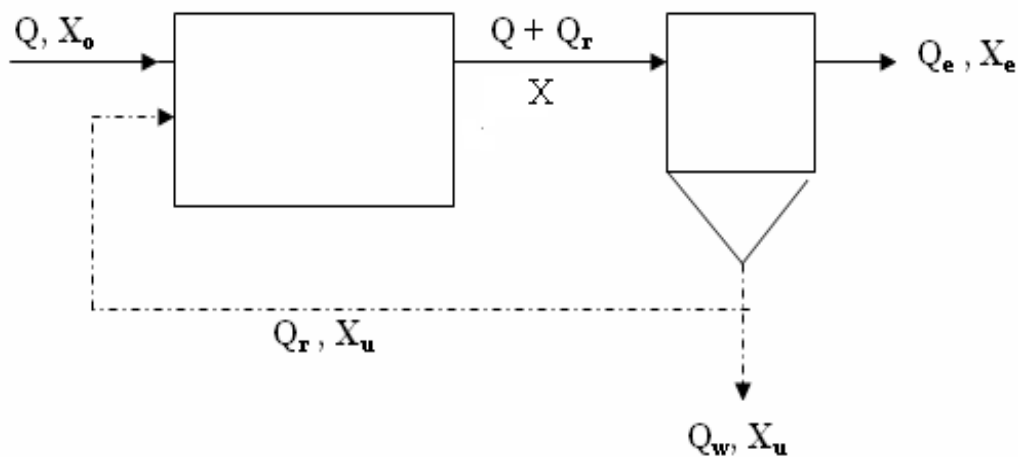
- Chọn chiều rộng của bể là  $B = 6$  m

- Vậy chiều dài của bể là:

$$L = \frac{V}{B \times H_{tc}} = \frac{318,93}{6 \times 5} = 10 \text{ (m)}$$

Vậy kích thước của bể aeroten được xác định:  $L \times B \times H = 10 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 5 \text{ m}$

### c. Tính toán lượng bùn dư thải mỗi ngày, lưu lượng bùn tuần hoàn



**Hình 4.5: Sơ đồ làm việc bể Aeroten**

Giả sử bùn dư được xả bỏ ( dẫn đến bể nén bùn ) từ đường ống dẫn bùn tuần hoàn và hàm lượng chất rắn lơ lửng dễ bay hơi (MLVSS) trong bùn ở đầu ra chiếm 80% hàm lượng chất rắn lơ lửng (MLSS). Khí đó lưu lượng bùn dư thải bỏ được tính dựa vào công thức:

$$\theta_c = \frac{V \times X}{Q_w \times X_r + Q_c \times X_c}$$

Trong đó : V: thể tích aeroten, V = 318,93 m<sup>3</sup>

X: nồng độ MLVSS trong hỗn hợp bùn hoạt tính ở bể aeroten

$$X = 3500 \text{ mg/l}$$

Q<sub>w</sub>: lưu lượng bùn thải, m<sup>3</sup>

X<sub>r</sub>: nồng độ MLVSS có trong bùn hoạt tính tuần hoàn

$$X_r = 0,85 \times 10000 = 8500 \text{ (mg/l)}$$

$$X_c = 50 \times 0,7 = 35 \text{ (mg/l)}$$

(0,7 là tỷ lệ lượng cặn bay hơi trong tổng số cặn hữu cơ, cặn không tro )

Q<sub>c</sub>: lưu lượng nước thải ra khỏi bể lắng II, Q<sub>c</sub> = Q = 1000m<sup>3</sup> /ngày

Từ đó tính được:

$$Q_w = \frac{(V \times X) - (\theta_c \times Q_c \times X_c)}{\theta_c \times X_r}$$

$$Q_w = \frac{(304,8 \times 3500) - (10 \times 1000 \times 35)}{10 \times 8500} = 8,43 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$$

❖ Tính hệ số tuần hoàn α

Từ phương trình cân bằng vật chất viết cho bể lắng II (xem như lượng chất hữu cơ bay hơi ở đầu ra của hệ thống là không đáng kể ), ta có:

$$X \times (Q + Q_r) = X_r \times Q_r + X_r \times Q_w$$

-> Lưu lượng bùn tuần hoàn:

$$Q_r = \frac{X \times Q - X_r \times Q_w}{X_r - X} = \frac{3500 \times 1000 - 8500 \times 8,43}{8500 - 3500} = 685,67 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$$

Vậy ta có:

$$\alpha = \frac{Q_r}{Q} = \frac{685,67}{1000} = 0,685$$

( Công thức 6-5 / trang 93 – Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải – TS.Trịnh Xuân Lai )

❖ Kiểm tra tỷ số F/M và tải trọng hữu cơ

- Tỷ số F/M ( tỷ số khối lượng chất nền / khối lượng bùn hoạt tính ) xác định theo công thức sau:

$$\frac{F}{M} = \frac{S_0}{X \times \theta} = \frac{448,88}{3500 \times 0,38} = 0,338 \left( \frac{\text{mgBOD}_5}{\text{mg bùn.ngày}} \right)$$

-Tải trọng thể tích :

$$L = \frac{S_0 \times Q}{V} \times 10^{-3} = \frac{448,88 \times 1000}{304,8} \times 10^{-3} = 1,47 \left( \frac{\text{kgBOD}_5}{\text{m}^3 \cdot \text{ngày}} \right)$$

Cả hai giá trị này đều nằm trong giá trị cho phép đối với aeroten xáo trộn hoàn toàn:

$$F/M = 0,2 - 0,6$$

$$L_{\text{BOD}} = 0,8 - 1,9$$

#### d. Xác định lượng không khí cần thiết cung cấp cho Aeroten

- Ta có hệ số tạo bùn từ việc khử BOD<sub>5</sub>:

$$Y_{\text{obs}} = \frac{Y}{1 + K_d \times \theta_c} = \frac{0,46}{1 + 0,072 \times 10} = 0,27 \text{ (mg/l)}$$

- Lượng sinh khối gia tăng mỗi ngày tính theo MLVSS:

$$P_x = Y_{\text{obs}} \times Q \times (\text{BOD}_{\text{vào}} - 50)$$

$$P_x = 0,27 \times 1000 \times (448,88 - 50) \times \frac{1}{1000} = 107,7 \text{ (kgVSS/ngày)}$$

- Lượng oxi cần thiết trong điều kiện tiêu chuẩn:

$$OC_0 = \frac{Q \times (S_0 - S)}{1000 \times f} - 1,42 P_x = \frac{1000 \times (448,88 - 50)}{1000 \times 0,74} - 1,42 \times 107,7 =$$

386,1 (kgO<sub>2</sub>/ngày)

Với: OC<sub>0</sub>: lượng oxi cần thiết theo tiêu chuẩn phản ứng ở 20 °C

f: hệ số chuyển đổi từ BOD<sub>5</sub> sang COD hay BOD<sub>20</sub> và f = BOD<sub>5</sub>/COD

1,42: hệ số chuyển đổi từ tế bào sang COD

P<sub>x</sub>: lượng sinh khối gia tăng mỗi ngày tính theo MLVSS

Q: lưu lượng nước thải, Q = 1000 m<sup>3</sup>/ngày.

S<sub>0</sub>: BOD<sub>5</sub> của nước thải đầu vào, mg/l

S: BOD<sub>5</sub> của nước thải đầu ra, mg/l

- Lượng oxi cần thiết trong điều kiện thực tế:

$$OC_t = OC_0 \times \frac{C_s}{C_s - C_L} = 386,1 \times \frac{9,08}{9,08 - 1,8} = 481,56 \text{ (kgO}_2\text{/ngày)}$$

Trong đó: C<sub>s</sub>: nồng độ bão hòa của oxi trong nước ở nhiệt độ làm việc, chọn C<sub>s</sub> = 9,08 mg/l

C<sub>L</sub>: nồng độ oxi cần duy trì công trình. Đối với nước thải C<sub>L</sub> = 1,5 - 2 mg/l, chọn C<sub>L</sub> = 1,8 mg/l.

Trong không khí oxi chiếm 21% thể tích, giả sử rằng trọng lượng riêng của không khí  $1,2 \text{ kg/m}^3$ . Vậy lượng không khí lý thuyết cho quá trình là:

$$Q_{kk} = \frac{M_{O_2}}{0,21 \times 1,2} = \frac{481,56}{0,21 \times 1,2} = 1910,97 (\text{m}^3/\text{ngày})$$

Giả sử hiệu quả vận chuyển oxi của thiết bị thổi khí là 8%, hệ số an toàn khi sử dụng trong thiết kế là 1,5. Vậy lượng khí theo yêu cầu là:

$$Q_{kk} = \frac{1910,97 \times 1,5}{0,08} = 35830,68 (\text{m}^3/\text{ngày}) = 0,41 (\text{m}^3/\text{s})$$

### e. Chọn kiểu và tính toán thiết bị cung cấp khí, đường ống dẫn khí

Để cung cấp đủ lượng oxi cần thiết cho quá trình xử lý, thường dùng máy khuấy trộn cơ khí bề mặt để tạo ra màng nước, tia nước, giọt tiếp xúc với không khí để lấy oxi hoặc dùng hệ thống máy thổi khí, ống dẫn và thiết bị phân phối khí vào bể aeroten để lấy oxi.

Ống dẫn không khí: Để dẫn không khí có thể chọn ống thép không rỉ, ống nhựa gia cường bằng sợi thủy tinh, ống PE hoặc ống nhựa chịu được sự thay đổi của nhiệt độ. Tốc độ chuyển động của không khí qua ống dẫn và qua hệ thống phân phối từ 10 – 15 m/s, qua lỗ phân phối từ 15 – 20 m/s.

#### ❖ Tính toán hệ thống phân phối khí

Chọn đĩa phân phối khí dạng đĩa xếp đường kính 150mm, diện tích bề mặt  $F = 0,02 \text{ m}^2$ .

Lưu lượng riêng phân phối khí của đĩa thổi khí  $\Omega = 150 - 200 \text{ l/phút}$ , chọn  $\Omega = 200 \text{ l/phút}$ .

- Lượng đĩa thổi khí trong bể aeroten:

$$N = \frac{10^{-3} \times Q_{kk}}{24 \times 60 \times \Omega} = \frac{10^3 \times 35830,68}{24 \times 60 \times 200} = 124,41 (\text{đĩa})$$

Để thuận lợi cho việc bố trí ta chọn số đĩa thổi khí là 126 đĩa

Phân phối đĩa thành 14 hàng theo chiều dài của bể mỗi hàng 9 đĩa

- Lưu lượng khí cấp cho  $1 \text{ m}^3$  nước thải:

$$C = \frac{Q_{kk}}{Q} = \frac{35830,68}{1000} = 35,83 (\text{m}^3/\text{m}^3)$$

- Lưu lượng không khí cần để khử 1 kg  $\text{BOD}_5$ :

$$\begin{aligned} q_{kk}^{\text{BOD}_5} &= \frac{Q_{kk}}{Q \times (S_0 - S) \times 10^{-3}} = \frac{35830,68}{1000 \times (448,88 - 50) \times 10^{-3}} \\ &= 89,83 (\text{m}^3 \text{ khí / kg BOD}_5) \end{aligned}$$

Trong đó: Q: lưu lượng nước thải, m<sup>3</sup>/ngày

Q<sub>kk</sub>: thể tích không khí, m<sup>3</sup>/ngày

S<sub>0</sub>: BOD<sub>5</sub> trong nước thải đầu vào, mg/l

S: BOD<sub>5</sub> trong nước thải đầu ra, mg/l

❖ *Áp lực và công suất của hệ thống nén khí*

Khí được phân phối và bể bằng các ống khoan lỗ đặt dọc theo các hành lang vậy tốc độ khí ra các lỗ từ 5 -10 m/s.

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

$$H_{ct} = h_d + h_c + h_f + H = 0,4 + 0,5 + 4,5 = 5,4 \text{ (m)}$$

Trong đó: h<sub>d</sub>, h<sub>c</sub>: tổn thất áp lực dọc theo chiều dài ống và tổn thất cục bộ tại các điểm uốn khúc quanh. tổng tổn thất h<sub>d</sub> và h<sub>c</sub> không vượt quá 0,4 m.

h<sub>f</sub>: tổn thất qua các đĩa phân phối, giá trị này không vượt quá 0,5 m.

H: chiều cao hữu ích của các bể aeroten, H = 4,5 m

- Áp lực không khí là:

$$P = \frac{10,33 + H_{ct}}{10,33} = \frac{10,33 + 5,4}{10,33} = 1,52 \text{ (at)}$$

- Công suất máy nén khí được tính theo công thức:

$$N = \frac{34400 \times (P^{0,29} - 1) \times q_{kk}}{102 \times \eta} = \frac{34400 \times (1,52^{0,29} - 1) \times 0,82}{102 \times 0,8} = 44,63 \text{ (kw)}$$

Trong đó: q là lưu lượng không khí, m<sup>3</sup>/s. Chọn hệ số an toàn khi sử dụng thiết kế trong thực tế là: 2: q<sub>kk</sub> = 2 × 0,41 = 0,82(m<sup>3</sup>/s ).

η: hiệu suất của máy nén khí, η = 0,7- 0,9, chọn η = 0,8.

Chọn hai máy nén khí để cung cấp khí, 1 máy công tác, 1 máy dự phòng, công suất mỗi ngày là 35 kw.

❖ *Chọn đường ống dẫn khí*

- Ống dẫn khí chính:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times q_{kk}}{r \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,82}{3,14 \times 14}} = 0,27 \text{ (m)} = 270 \text{ (mm)}$$

Trong đó: q<sub>kk</sub>: lưu lượng khí trong ống chính, m<sup>3</sup>/s m/s

v: vận tốc khí trong ống chính, v = 10 -15 m/s, chọn v = 14 m/s

⇒ Chọn ống thép không gỉ đường kính Φ = 280 mm.

- Ống dẫn khí nhánh:



$$d_n = \sqrt{\frac{4 \times Q_n}{r \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,082}{3,14 \times 12}} = 0,093(\text{m}) = 93(\text{mm})$$

Trong đó:  $Q_n$ : lưu lượng khí trên ống nhánh

$$Q_n = q_{kk} / 10 = 0,86 / 10 = 0,086 (\text{m}^3/\text{s})$$

$n$ : số hàng phân phối đĩa sục

$v$ : vận tốc khí, chọn  $v = 12 \text{ m/s}$

=> Chọn ống thép không gỉ đường kính  $\Phi = 110 \text{ mm}$ .

❖ *Tính ống dẫn nước thải và ống dẫn bùn tuần hoàn*

Ống dẫn nước thải vào

Chọn vận tốc nước thải chảy trong ống:  $v = 0,7 \text{ m/s}$

Đường kính ống dẫn là:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v \times \pi \times 3600 \times 24}} = \sqrt{\frac{4 \times 1000}{0,7 \times 3,14 \times 3600 \times 24}} = 0,145 (\text{m}) = 145 (\text{mm})$$

Chọn ống nhựa PVC đường kính ống  $\Phi = 160 \text{ mm}$ .

Ống dẫn nước thải ra

Chọn vận tốc nước chảy trong ống:  $v = 0,7 \text{ m/s}$

Lưu lượng nước thải:  $Q + Q_r = 1000 + 685,67 = 1685,67 (\text{m}^3/\text{ngày})$

-Đường kính ống là:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times (Q + Q_r)}{v \times \pi \times 3600 \times 24}} = \sqrt{\frac{4 \times 1685,67}{0,7 \times \pi \times 3600 \times 24}} = 0,188(\text{m}) = 188 (\text{mm})$$

Chọn ống nhựa PVC có đường kính  $\Phi = 200 \text{ mm}$ .

Ống dẫn bùn tuần hoàn

Chọn vận tốc bùn chảy trong ống:  $v = 1 \text{ m/s}$

Lưu lượng tuần hoàn:  $Q_r = 1668,26 \text{ m}^3/\text{ngđ}$

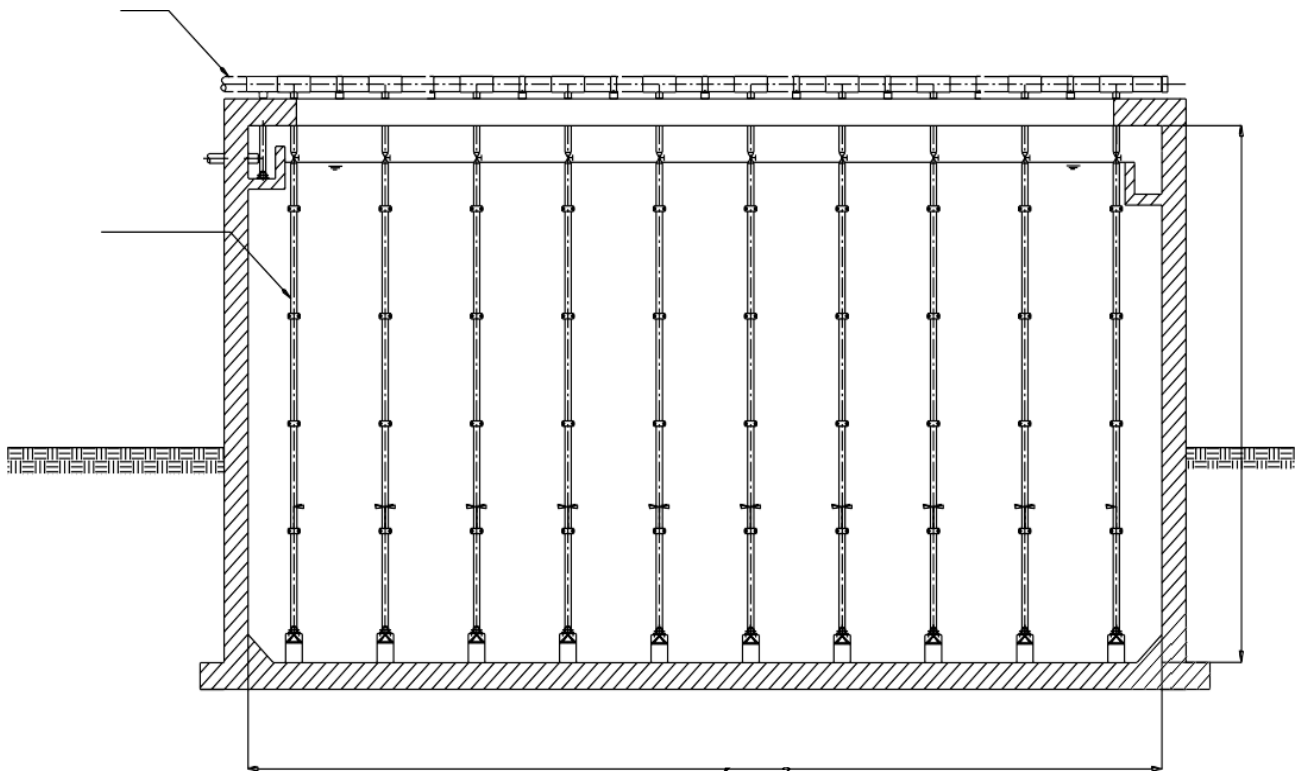
-Đường kính ống dẫn là:

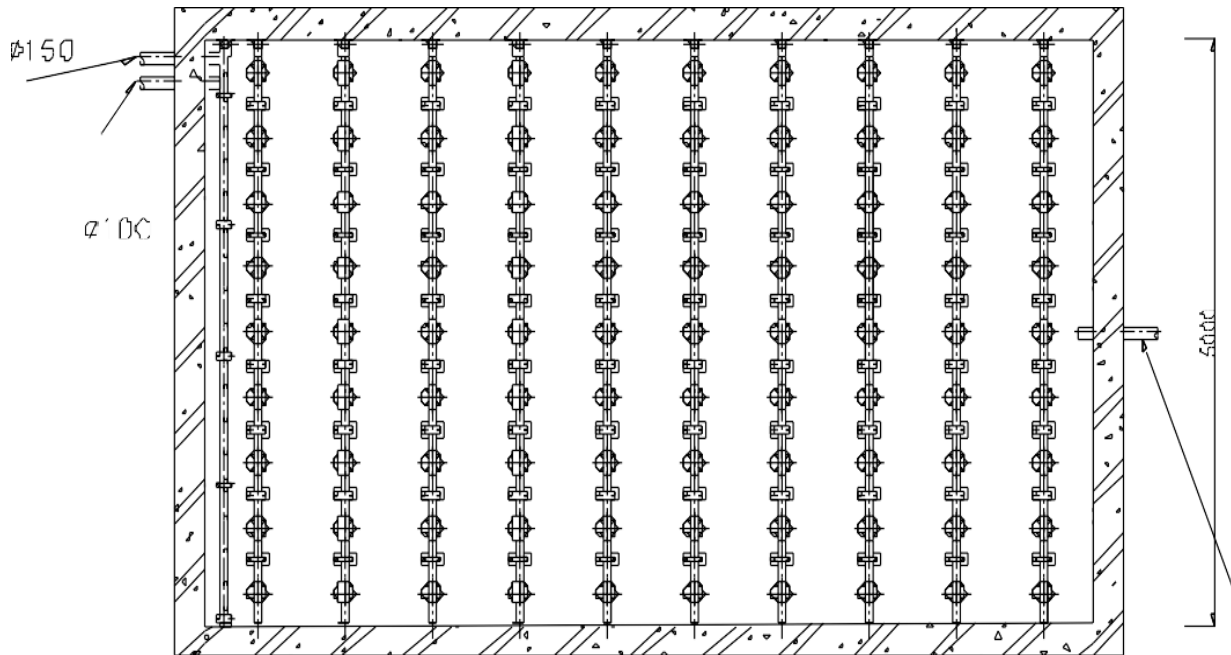
$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_r}{v \times \pi \times 3600 \times 24}} = \sqrt{\frac{4 \times 685,67}{1 \times \pi \times 3600 \times 24}} = 0,1(\text{m}) = 100 (\text{mm})$$

Chọn ống nhựa PVC đường kính ống  $\Phi = 110 \text{ mm}$

**Bảng 4.6. Các thông số thiết kế bể Aeroten**

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị tính toán
1	Chiều dài của bể	m	10
2	Chiều rộng của bể	m	6
3	Chiều cao xây dựng của bể	m	5
4	Thời gian lưu nước	h	8
5	Thời gian lưu bùn	ngày	10
6	Đường kính ống dẫn khí chính	mm	280
7	Đường kính ống dẫn khí nhánh	mm	110
8	Số lượng đĩa	đĩa	126

**Hình 4.6: Mặt cắt bể Aeroten**



**Hình 4.7: Mặt bằng bể Aeroten**

#### 4.6. Bể lắng trong [3,6,8]

##### a. Mục đích

Bể lắng trong dùng để chắn giữ bùn hoạt tính đã qua xử lý ở bể Aeroten hay màng vi sinh đã chết từ bể Aeroten và các phần nhỏ không hòa tan, không lắng được ở đợt một. Chọn bể lắng đứng, dạng tròn.

##### b. Tính toán bể lắng trong

❖ *Thông số thiết kế:*

- $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{ngày}$
- Nồng độ hoạt tính  $X = 3500 \text{ mg/l}$
- Độ tro của bùn hoạt tính  $z = 0,3$
- Nồng độ bùn hoạt tính của dòng tuần hoàn  $X_T = 10000 \text{ mg/l}$

❖ *Diện tích bề mặt bể*

$$S = \frac{Q(1+\alpha)X_0}{X_t \times V_L}$$

Trong đó :  $Q$ : lưu lượng nước thải,  $\text{m}^3/\text{h}$

$\alpha$ : hệ số tuần hoàn,  $\alpha = 0,668$

$C_0$ : nồng độ bùn hoạt tính trong bể aeroten,  $C_0 = X/\beta$  ( $\beta = 0,8$ )

$X_0$ :  $3500/0,8 = 4375 \text{ (mg/l)}$

$X_t$ : nồng độ tuần hoàn,  $X_t = 10000 \text{ (mg/l)}$

$V_L$ : vận tốc lắng bề mặt phân chia ứng với nồng độ  $C_L, \text{m/h}$

$$\text{Ta có: } X_L = \frac{1}{2} \times X_t = \frac{1}{2} \times 10000 = 5000(\text{mg/l})$$

$X_L$ : nồng độ bùn ở mặt phân chia lắng

(Theo công thức 9-7 /trang 150 –Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải –TS Trịnh Xuân Lai )

Xác định vận tốc  $V_L$  theo công thức:

$$V_L = V_{\max} \times e^{-KCL_L 10^{-6}} = 7 \times e^{-600 \times 5000 \times 10^{-6}} = 0,35 \text{ (m/h)}$$

(  $V_{\max} = 7 \text{ m/h}$  – vận tốc lắng cực đại,  $K = 600$  )

- Vận diện tích phân lắng của bể là:

$$S = \frac{41,67 \times (1 + 0,668) \times 4375}{10000 \times 0,35} = 86,88 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Diện tích bể nếu thêm cả buồng phân phối trung tâm:

$$S_{\text{bể}} = 1,1 \times S = 1,1 \times 86,88 = 95,57 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times S_{\text{bể}}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 95,57}{\pi}} = 11,03 \text{ (m)}$$

- Đường kính buồng phân phối:

$$d = 25\% \times D = 25\% \times 11,03 = 2,76 \text{ (m)}$$

-Diện tích phân phối trung tâm:

$$f = \frac{\pi \times d^2}{4} = \frac{\pi \times 2,76^2}{4} = 5,98 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Vận diện tích vùng lắng của bể:

$$S_L = S_{\text{bể}} - f = 95,57 - 5,98 = 89,6 \text{ (m}^2\text{)}$$

-Tải trọng thủy lực:

$$a = \frac{Q}{S_L} = \frac{1000}{89,6} = 11,16 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{ngày}} \right)$$

- Vận tốc đi lên của nước trong bể:

$$v = \frac{a}{24} = \frac{11,16}{24} = 0,47 \text{ (m/h)}$$

- Máng thu nước đặt ở vòng tròn có đường kính bằng 0,8 đường kính bể:

$$D_m = 80\% \times D = 80\% \times 11,03 = 8,82 \text{ (m)}$$

- Chiều dài máng thu nước:

$$L = \pi \times D_m = \pi \times 8,82 = 27,69 \text{ (m)}$$

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

$$a_L = \frac{Q}{L} = \frac{1000}{27,69} = 36,11 \left( \frac{m^3}{m.ngày} \right)$$

-Tải trọng bùn sinh ra:

$$b = \frac{Q \times (1 + \alpha) \times X_0}{24 \times S_{bể}} = \frac{1000 \times (1 + 0,668) \times 4375 \times 10^{-3}}{24 \times 95,57} = 3,18 \text{ (kg /m}^2\text{h)}$$

❖ *Xác định chiều cao của bể*

-Chọn chiều cao bể:  $H = 4,5$  m, chiều cao dự trữ trên mặt thoáng:  $h_1 = 0,5$ .

-Chiều cao phần nước trong:  $h_2 = 1,5$  m

-Chiều cao phần chóp đáy bể có độ dốc 2% về tâm:

$$h_3 = 0,02 \times D/2 = 0,02 \times 11,02/2 = 0,11 \text{ (m)}$$

-Chiều cao chứa bùn phân hình trụ:

$$h_4 = H - h_1 - h_2 - h_3 = 4,5 - 0,5 - 1,5 - 0,11 = 2,39 \text{ (m)}$$

-Thể tích phần chứa bùn:

$$V_b = S \times h_4 = 86,88 \times 2,39 = 208 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Nồng độ bùn trung bình trong bể:

$$C_{tb} = \frac{X_L + X_t}{2} = \frac{5000 + 10000}{2} = 7500 \text{ (mg/l)} = 7,5 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

-Lượng bùn chứa trong bể lắng:

$$G_{bùn} = V_b \times C_{tb} = 208 \times 7,5 = 1560 \text{ (kg)}$$

-Lượng bùn cần thiết trong 1 bể aeroten:

$$G_{cần} = V \times X_0 = \frac{1}{2} \times 318,93 \text{ (m}^3\text{)} \times 4,375 \left( \frac{kg}{m^3} \right) = 697,66 \text{ (kg)}$$

Với:  $V$  là thể tích bể aeroten,  $V = 318,93 \text{ m}^3$ .

❖ *Thời gian lưu nước trong bể lắng*

-Dung tích bể lắng:

$$V = (H - h_1) \times S = (4,5 - 0,5) \times 86,88 = 347,52 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Thời gian lắng:

$$T = \frac{V}{Q \times (1 + \alpha)} = \frac{347,52}{41,67 \times (1 + 0,668)} \approx 5 \text{ (h)}$$

❖ *Tính ống dẫn nước thải và ống dẫn bùn*

-Ống dẫn nước thải vào

Chọn vận tốc nước thải chảy trong ống:  $v = 0,7$  m/s

Lưu lượng nước thải vào bể :  $Q_v = Q + Q_r = 1000 + 682,1 = 1682,1 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$

Đường kính ống dẫn nước vào là:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_v}{24 \times 3600 \times v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 1682,1}{24 \times 3600 \times 0,7 \times \pi}} = 0,19 \text{ (m)} = 190 \text{ (mm)}$$

Chọn ống nhựa PVC đường kính ống  $\varphi = 200 \text{ mm}$ .

-Ống dẫn nước thải ra

Chọn vận tốc nước thải chảy trong ống  $v = 0,7 \text{ m/s}$

Lưu lượng nước thải:  $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$

Đường kính ống ra là:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{24 \times 3600 \times v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 1000}{24 \times 3600 \times 0,7 \times \pi}} = 0,145 \text{ (m)} = 145 \text{ (mm)}$$

Chọn ống nhựa PVC có đường kính  $\varphi = 160 \text{ mm}$ .

-Ống dẫn bùn

Chọn vận tốc bùn chảy trong ống:  $v = 1 \text{ m/s}$

Lưu lượng bùn:  $Q_b = Q_r + Q_w = 682,1 + 10,53 = 692,63 \text{ (m}^3/\text{ngày)}$

Đường kính ống dẫn bùn là:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_b}{24 \times 3600 \times v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 692,63}{24 \times 3600 \times 1 \times \pi}} = 0,101 \text{ (m)} = 101 \text{ (mm)}$$

Chọn ống PVC có đường kính  $\varphi = 110 \text{ mm}$ .

Bùn hoạt tính từ bể lắng có độ ẩm cao: 99,4% - 99,7%. Một phần lớn loại bùn này được dẫn trở lại bể aeroten (loại bùn này gọi là bùn hoạt tính tuần hoàn), phần bùn còn lại gọi là bùn hoạt tính dư được dẫn vào bể nén bùn. Tại bể lắng ta có đặt 2 bơm để bơm bùn về bể Aeroten và bể nén bùn.



#### Tính bơm bùn tuần hoàn

-Công suất bơm:

$$N = \frac{Q_r \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{682,1 \times 1053 \times 9,81 \times 10}{1000 \times 0,8 \times 24 \times 3600} = 1,02 \text{ (kw)}$$

Trong đó:  $Q_r$ : lưu lượng bùn tuần hoàn,  $\text{m}^3/\text{s}$

H: chiều cao cột áp toàn phần,  $H = 10 \text{ mH}_2\text{O}$

$\rho$ : khối lượng riêng của bùn,  $\rho = 1053 \text{ kg/m}^3$

g: gia tốc trọng trường,  $g \approx 9,81 \text{ m/s}^2$

$\eta$ : hiệu suất của bơm,  $\eta = 0,73 - 0,9$ . Chọn  $\eta = 0,8$

-Công suất thực tế của máy bơm:

$$N_{TT} = 1,2 \times N = 1,2 \times 1,02 = 1,22 \text{ (kw)}$$

Chọn 1 bơm công suất 1,4 kw

❖ *Tính bơm bể nén bùn*

Thời gian bơm 15 phút /ngày

-Công suất bơm:

$$N = \frac{Q_w \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{10,53 \times 1053 \times 9,81 \times 10}{1000 \times 0,8 \times 15 \times 60} = 1,51 \text{ (kw)}$$

Trong đó:

$Q_w$ : lưu lượng bùn xả ra,  $m^3/s$

H: chiều cao cột áp toàn phần,  $H = 10 \text{ mH}_2\text{O}$

$\rho$ : khối lượng riêng của bùn,  $\rho = 1053 \text{ kg/m}^3$

g: gia tốc trọng trường,  $g \approx 9,81 \text{ m/s}^2$

$\eta$ : hiệu suất của bơm,  $\eta = 0,73 - 0,9$ . Chọn  $\eta = 0,8$

-Công suất thực tế của máy bơm:

$$N_{TT} = 1,2 \times N = 1,2 \times 1,51 = 1,81 \text{ (kw)}$$

Chọn 1 bơm có công suất 2,2 kw.

**Bảng 4.7. Các thông số tính toán và thiết kế bể lắng**

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị tính toán
1	Diện tích của bề mặt bể	$m^2$	87
2	Đường kính buồng phân phối	mm	2,7
3	Đường kính của bể lắng	m	11
4	Chiều cao của bể	m	4,5
5	Thời gian lắng	h	5
6	Đường kính máng thu nước	m	8,8
7	Chiều dài máng thu nước	m	27,7
8	Đường kính ống dẫn nước vào	mm	200
9	Đường kính ống dẫn bùn	mm	110

#### 4.7. Khử trùng nước thải, tính toán bể tiếp xúc [3]

Sau khi qua bể lắng, nước thải đã được kiểm soát các chỉ tiêu hóa, lý và giảm được phần lớn các vi sinh vật gây bệnh có trong nước thải, nhưng vẫn chưa an toàn cho nguồn tiếp nhận. Do đó cần có khâu khử trùng nước thải trước khi

thải ra ngoài. Bể khử trùng có nhiệm vụ trộn đều hóa chất với nước thải, tạo điều kiện tiếp xúc và thời gian đủ lâu để oxi hóa các tế bào vi sinh vật.

### a. Khử trùng nước thải bằng clo

- Lượng clo hoạt tính cần thiết để khử trùng nước thải được tính:

$$Y_{tb} = \frac{a \times Q_h^{tb}}{1000} = \frac{3 \times 41,67}{1000} = 0,125 \text{ (kg/h)}$$

Trong đó: Q: lưu lượng tính toán của nước thải,  $Q = 41,67 \text{ m}^3/\text{h}$

a: liều lượng hoạt tính lấy theo điều 6.20.3 – TCXD -51 -84

Nước thải sau xử lý cơ học:  $a = 10 \text{ g/m}^3$

Nước thải sau xử lý sinh học hoàn toàn:  $a = 3 \text{ g/m}^3$

Nước thải sau xử lý sinh học không hoàn toàn:  $a = 5 \text{ g/m}^3$

Chọn  $a = 3 \text{ g/m}^3$  để tính toán

- Lượng nước tổng cộng cần thiết cho nhu cầu trạm clo được xác định:

$$Q_n = \frac{Y_{tb} \times (1000 \times \rho + q)}{1000} = \frac{0,125 \times (1000 \times 1,24 + 350)}{1000} = 0,199 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Trong đó: q là lưu lượng cần thiết để làm bốc hơi clo. Chọn  $q = 350 \text{ l/kg}$

$\rho$ : lượng nước cần thiết để hòa tan 1 gam clo, phụ thuộc vào nhiệt độ của nước thải. Chọn  $\rho = 1,24$  với nhiệt độ của nước thải ở  $30^\circ\text{C}$ .

### b. Tính toán bể tiếp xúc

- Thể tích của bể:

$$V = Q \times t = 41,67 \times 0,5 = 20,84 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó: Q: lưu lượng nước thải,  $\text{m}^3/\text{h}$

t: thời gian lưu nước trong bể, chọn  $t = 30 \text{ phút} = 0,5 \text{ giờ}$ .

Chọn chiều cao của bể  $h = 2 \text{ m}$ , chiều cao bảo vệ  $h_{bv} = 0,4 \text{ m}$ , vậy chiều cao xây dựng của bể là  $H = 2,4 \text{ m}$

- Diện tích mặt bằng bể:  $F = \frac{V}{H} = \frac{20,84}{2,4} = 8,68 \text{ (m}^2\text{)}$

Chọn  $L \times B = 4,5 \text{ m} \times 2 \text{ m}$

- Chiều dài vách ngăn bằng  $2/3$  chiều rộng bể:

$$L_v = 2/3 \times B = 2/3 \times 2 = 1,3 \text{ (m)}$$

- Chọn 3 vách ngăn trong bể. Vậy khoảng cách giữa các vách ngăn là:

$$l = \frac{L}{n+1} = \frac{4,5}{3+1} = 1,1 \text{ (m)}$$



**Bảng 4.8. Các thông số thiết kế bể tiếp xúc**

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị tính toán
1	Chiều cao của bể	m	2,4
2	Chiều rộng của bể	m	2
3	Chiều dài của bể	m	4,5
4	Chiều dài vách ngăn	m	1,3
5	Khoảng cách vách ngăn	m	1,1

**4.8. Bể nén bùn [3]****a. Mục đích**

Nhiệm vụ của bể nén bùn là làm giảm độ ẩm của bùn hoạt tính dư bằng cách lắng (nén) cơ học để đạt độ ẩm thích hợp (95- 97 %) phục vụ cho quá trình xử lý bùn ở phía sau.

Bể nén bùn tương đối giống bể lắng ly tâm. Tại đây bùn được tách nước để giảm thể tích. Bùn loãng (hỗn hợp bùn – nước) được đưa vào ống trung tâm ở tâm bể. Dưới tác dụng của trọng lực bùn sẽ lắng và kết chặt lại. Sau khi nén bùn sẽ được rút ra khỏi bể bằng bơm hút bùn.

**b. Tính toán bể nén bùn**

-Lưu lượng bùn dư cần xử lý mỗi ngày:

$$Q_v = Q_I + Q_{II} + Q_{III} = 7,45 + 0,82 + 8,43 = 16,7 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$$

Trong đó:  $Q_I, Q_{II}, Q_{III}$  lần lượt là lượng bùn thải ở bể tuyển nổi, bể UASB và bể lắng sau Aeroten.

-Diện tích của bể nén bùn đứng được tính theo công thức:

$$F = \frac{Q_v}{Q_0} = \frac{16,7 \text{ m}^3\text{/ngày}}{\frac{0,3 \text{ m}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{h}} \times \frac{24 \text{ h}}{\text{ngày}}} = 2,32 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó:  $q_0$  là tải trọng tính toán lên diện tích mặt thoáng của bể nén bùn,

$$q_0 = 0,3 \text{ m}^3\text{/m}^2 \cdot \text{h}$$

-Đường kính của bể nén bùn:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 2,32}{\pi}} = 1,72 \text{ (m)}$$

-Đường kính ống trung tâm:  $d = 0,1 \times D = 0,1 \times 1,72 = 0,172 \text{ (m)}$

-Đường kính phân loe của ống trung tâm:  $d_1 = 1,35 \times d = 1,35 \times 0,172 = 0,23(\text{m})$

-Đường kính tấm chắn:  $d_{ch} = 1,3 \times d_1 = 1,3 \times 0,25 = 0,3 (\text{m})$

-Chiều cao công tác của bể nén bùn:  $H = q_0 \times t = 0,3 \times 10 = 3(\text{m})$

Với t: thời gian nén bùn. Chọn  $t = 10 \text{ h}$  ( trong khoảng  $10 \div 12\text{h}$ ).

-Chiều cao tổng cộng của bể nén bùn:

$$H_{tc} = H + h_1 + h_2 + h_3 = 3 + 0,3 + 0,3 + 0,8 = 4,4 (\text{m})$$

Trong đó :  $h_1$ : chiều cao từ mực nước đến thành bể (m)

$h_2$ : chiều cao lớp bùn (m)

$h_3$ : chiều cao phần chóp đáy bể (m)

#### ❖ *Máng thu nước*

Máng thu nước đặt vòng tròn theo thành bể, cách thành bể 0,3 m.

-Đường kính máng thu nước:  $D_m = 0,8 \times D = 0,8 \times 1,72 = 1,38 (\text{m})$

-Chiều dài máng thu nước:  $L_m = \pi \times D = \pi \times 1,72 = 5,4(\text{m})$

-Lượng nước tách ra khỏi bùn:  $99,2\% - 97\% = 2,2\%$

-Lượng bùn sau khi nén:

$$Q_b = Q_v - 2,2\% \times Q_v = 16,7 - 2,2\% \times 16,7 = 16,33 (\text{m}^3/\text{ngày})$$

#### ❖ *Tính công suất bơm bùn*

Thời gian hút bùn 20 phút, 8h lấy bùn 1 lần.

$$N = \frac{Q_b \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{16,33 \times 1200 \times 9,81 \times 8}{1000 \times 0,8 \times 20 \times 3 \times 60} = 0,5(\text{kw})$$

Trong đó:

$Q_b$ : lưu lượng bùn sau khi nén,  $\text{m}^3/\text{s}$

H: chiều cao cột áp toàn phần,  $H = 8 \text{ mH}_2\text{O}$

$\rho$ : khối lượng riêng của bùn sau khi nén,  $\rho = 1200 \text{ kg/m}^3$

g: gia tốc trọng trường.  $g \approx 9,81 \text{ m/s}^2$

$\eta$ : hiệu suất của bơm,  $\eta = 0,73 - 0,9$ . Chọn  $\eta = 0,8$

Công suất thực tế của máy bơm:

$$N_{TT} = 1,2 \times N = 1,2 \times 0,5 = 0,6 (\text{kw})$$

Chọn 1 bơm công suất 1,5kw.

**Bảng 4.9. Các thông số tính toán và thiết kế bể nén bùn**

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị tính toán
1	Chiều cao của bể	m	4,4
2	Đường kính của bể	m	1,82
3	Đường kính máng thu nước	m	1,46
4	Chiều dài máng thu nước	m	5,71

#### 4.9. Máy ép bùn lọc ép dây đai [3]

##### a. Mục đích

Cặn sau khi qua bể nén bùn có nồng độ từ 3 -8 % cần đưa qua máy ép bùn để giảm độ ẩm xuống còn 70 – 80 %,tức nồng độ cặn khô từ 20 – 30% với mục đích:

- Giảm khối lượng bùn vận chuyển ra bãi thải.
- Cặn khô dễ chôn lấp hay cải tạo đất hơn cặn ướt.
- Giảm lượng nước bản có thể thấm vào nước ngầm ở bãi thải.
- Ít gây mùi khó chịu và ít độc tính.

Thiết bị lọc ép dây đai là thiết bị dùng để khử nước ra khỏi bùn vận hành bằng cách cho bùn liên tục vào thiết bị. Thiết bị này thường được chế tạo với bề rộng dây đai từ 0,5 -3,5 m.

##### b. Tính toán máy ép bùn lọc ép dây đai

-Lưu lượng cặn đến lọc ép dây đai:

$$Q_c = Q_b \times \frac{100 - P_1}{100 - P_2} = 0,77 \times \frac{100 - 99,2}{100 - 97} = 0,21 (\text{m}^3/\text{h})$$

Trong đó:  $Q_b$ : Lượng bùn đưa đến máy ép,  $Q_b = 18,39 \text{ m}^3/\text{ngày} = 1,36 \text{ m}^3/\text{h}$

$P_1$ : độ ẩm của bùn dư,  $P_1 = 99,2 \%$

$P_2$ : độ ẩm của bùn sau khi nén ở bể nén bùn,  $P_2 = 97\%$

-Giả sử lượng bùn sau khi nén có  $C = 50 \text{ kg}/\text{m}^3$ , lượng cặn đưa đến máy ép bùn là

$$Q = C \times Q_c = 50 \times 0,21 = 10,27 (\text{kg}/\text{h}) = 246,4 (\text{kg}/\text{ngày})$$

Máy làm việc 6h trong 1 ngày, 1 tuần làm việc 3 ngày.

-Lượng cặn đưa đến máy trong 1 tuần:  $245,4 \times 7 = 1724,8 \text{ (kg)}$

-Lượng cặn đưa đến máy trong 1 h:

$$G = \frac{1724,8}{6 \times 3} = 95,82 \text{ (kg/h)}$$

Tải trọng cần trên 1m rộng của băng tải dao động trong khoảng 90 -680 kg/m chiều rộng băng giờ. Chọn băng tải có công suất 110 kg/m rộng giờ.

-Chiều rộng băng tải :

$$b = \frac{G}{200} = \frac{95,82}{200} = 0,48 \text{ (m)}$$

chọn máy có chiều rộng 0,5 m và năng suất 100 kg/m rộng giờ.

## CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN KINH TẾ

### 5.1. Chi phí đầu tư xây dựng [3]

Dựa trên kết quả tính toán các thông số của từng đơn vị trong công trình xử lý, đề tài thực hiện tính chi phí để xử lý nước thải chế biến thủy sản với công suất 1000m<sup>3</sup>/ngày.đêm. Kết quả thực tế chi phí xây dựng được thể hiện trong bảng 5.2, 5.2.

#### ❖ Chi phí xây dựng công trình

**Bảng 5.1. Bảng tính toán chi phí xây dựng công trình**

STT	Công trình	Thể tích (m <sup>3</sup> )	Số lượng	Đơn giá (VNĐ/m <sup>3</sup> )	Thành tiền (VNĐ)
1	Bể điều hòa	83,34	1	3.000.000	250.020.000
2	Bể tuyển nổi	37,04	1	3.000.000	111.120.000
3	Bể UASB	240	1	3.000.000	720.000.000
4	Bể Aeroten	304,8	1	3.000.000	914.400.000
5	Bể lắng	390,96	1	3.000.000	1.172.880.000
6	Bể khử trùng	20,84	1	3.000.000	60.000.000
7	Bể nén bùn	13,2	1	3.000.000	39.600.000
8	Nhà điều hành		1		50.000.000
<b>Tổng cộng</b>					<b>3.318.020.000</b>

#### ❖ Chi phí thiết bị

**Bảng 5.2. Bảng tính toán chi phí thiết bị**

STT	Thiết bị	Số lượng	Đơn giá (VNĐ)	Thành tiền (VNĐ)
1	Song chắn rác	1	5.000.000	5.000.000
2	Bơm chìm ở bể điều hòa	2	12.000.000	24.000.000
3	Bơm bùn tươi ở bể tuyển nổi	1	9.000.000	9.000.000
4	Bơm từ bể tuyển nổi sang bể lọc kị khí	1	9.500.000	9.500.000

5	Máy nén khí	2	50.000.000	100.000.000
6	Đĩa phân phối khí	90	150.000	13.500.000
7	Máng rãnh cửa ở bể lắng	2	2.000.000	4.000.000
8	Bơm bùn ở bể lắng	1	8.000.000	8.000.000
9	Bơm hút bùn ở bể nén bùn	1	12.000.000	12.000.000
10	Máng rãnh cửa ở bể nén bùn	1	1.500.000	1.500.000
11	Máy ép bùn	1	100.000.000	100.000.000
12	Tủ điện điều khiển	1	20.000.000	20.000.000
13	Hệ thống đường điện kỹ thuật		35.000.000	35.000.000
14	Đường ống dẫn nước, dẫn khí		35.000.000	35.000.000
15	Các chi phí phụ phát sinh		40.000.000	40.000.000
<b>Tổng cộng</b>				<b>416.500.000</b>

Tổng vốn đầu tư cơ bản bao gồm chi phí khấu hao xây dựng 20 năm và chi phí khấu hao máy móc trong 10 năm.

$$T_v = \frac{3.318.020.000}{20} + \frac{416.500.000}{10} = 207.551.000 \text{ (đồng /năm)}$$

## 5.2. Chi phí vận hành hệ thống [3]

### a. Lượng hóa chất và nước cấp xử dụng

**Bảng 5.3. Lượng hóa chất cần dùng**

Tên hóa chất	Sử dụng	Đơn giá	Thành tiền
Cl <sub>2</sub>	0,063 kg/h	20.000đ/kg	30.240đ/ngày
Nước	0,2 m <sup>3</sup> /h	8.000đ/m <sup>3</sup>	38.400đ/ngày

Vậy chi phí hóa chất và nước cấp sử dụng trong một năm là:

$$T_{hc} = T_{Cl_2} + T_n = (30.240 + 38.400) \times 365 = 24.710.400 \text{ (đồng /năm)}$$

### b. Chi phí điện

Với số lượng bơm hoạt động, nhu cầu thấp sáng và sinh hoạt ước tính điện năng tiêu thụ là 1000 kw/ngày.

Giá cung cấp điện công nghiệp: 2500 đồng /kw

Vậy chi phí điện năng cho một ngày vận hành:

$$T_d = 1000 \times 2500 = 2.500.000 \text{ (đồng/ngày)}, 912.500.000 \text{ (đồng/năm)}$$

**c. Chi phí nhân công**

Số lượng nhân viên: 3 người, 2 công nhân và 1 kỹ sư

Mức lương tháng:

Công nhân : 4.500.000 đồng /người /tháng

Kỹ sư : 6.000.000 đồng /người /tháng

$$\begin{aligned} \text{Chi phí tổng cộng: } T_{nc} &= 2 \times 4.500.000 + 6.000.000 = 15.000.000 \text{ (đồng /tháng )} \\ &= 180.000.000 \text{ (đồng /năm)} \end{aligned}$$

**d. Chi phí bảo dưỡng máy móc thiết bị**

Chi phí bảo dưỡng hàng năm ước tính bằng 1% tổng số vốn đầu tư vào công trình xử lý.

$$T_{bd} = 1\% \times 3.318.020.000 = 33.180.200 \text{ (đồng /năm )}$$

**e. Giá thành xử lý 1m<sup>3</sup> nước thải**

Tổng chi phí xử lý:

$T_{TC} = \rightarrow$  Giá thành cho 1 m<sup>3</sup> nước thải:

$$T = \frac{1.358.365.500}{1000 \times 365} = 3722 \text{ (đồng /m}^3\text{)}$$

Với giá thành tính được như trên hoàn toàn có khả thi để áp dụng vào thực tế.

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 1. Kết luận

Ngành chế biến thủy sản đem lại lợi nhuận cao cho nền kinh tế nước ta . Tuy nhiên cùng với sự phát triển cao của sản xuất và những vấn đề ô nhiễm môi trường của ngành chế biến thủy sản đang ngày càng nghiêm trọng . Đặc biệt nước thải thủy sản chứa nhiều hàm lượng chất hữu cơ, vi khuẩn cao,... Vì vậy cần phải xử lý bằng phương pháp sinh học kỵ khí kết hợp hiếu khí để đạt hiệu quả cao nhất.

Sau quá trình tính toán – thiết kế hệ thống xử lý nước thải chế biến thủy sản, đề tài rút ra một số kết luận như sau:

- Đề tài đã đề xuất các phương án công nghệ khác nhau để xử lý nước thải thủy sản. Dựa trên góc độ kinh tế và hiệu quả về kỹ thuật, đề tài đã phân tích để lựa chọn phương án tối ưu nhằm xử lý nước thải nhà máy chế biến thủy sản.

- Đề tài đã thực hiện tính toán và thiết kế các thông số chi tiết trong từng công trình đơn vị của hệ thống xử lý nước thải nhà máy chế biến thủy sản, cụ thể: song chắn rác, bể lắng cát, bể tuyển nổi, bể UASB, bể Aeroten, bể lắng, bể khử trùng và bể nén bùn.

- Đề tài đã tính toán chi phí đầu tư xây dựng, thiết bị ban đầu và chi phí vận hành. Với chi phí tính toán để xử lý nước thải thủy sản là 3.800 đồng /m<sup>3</sup>, giá thành này hoàn toàn khả thi khi áp dụng vào thực tế.

### 2. Kiến nghị

Hệ thống xử lý nước thải đề tài đã tính toán và thiết kế có thể áp dụng vào thực tế đối với nhà máy chế biến thủy sản. Để hiệu suất của công trình được đảm bảo, đề tài đề xuất một số kiến nghị như sau:

- Hệ thống các công trình xử lý nước thải phải được thường xuyên giám sát vận hành và khắc phục sự cố kịp thời.

- Máy móc, thiết bị phải được bảo dưỡng, tra dầu mỡ định kì.

- Đội ngũ quản lý là các kỹ sư và công nhân vận hành có trình độ chuyên môn phù hợp.

- Phân công chỉ định công việc rõ ràng cho từng bộ phận, nâng cao ý thức của toàn thể cán bộ, công nhân viên trong việc bảo vệ môi trường làm việc cũng như bảo vệ môi trường xung quanh.



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ xây dựng, Tiêu chuẩn xây dựng TCXD 51 – 84 – 2003, “*thoát nước mạng lưới bên ngoài và công trình*”, Tp. Hồ Chí Minh.
- [2]. Lâm Minh Triết – Nguyễn Thanh Hùng – Nguyễn Phước Dân (2006), “*Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp*”, NXB Đại Học Quốc Gia TP Hồ Chí Minh.
- [3]. Nguyễn Minh Hiếu (2012), “*Thiết kế hệ thống xử lý nước thải thủy sản công ty TNHH thủy sản Minh Khuê công suất 300m<sup>3</sup>/ngày đêm, Huyện Châu Thành – Tỉnh Kiên Giang*”, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.
- [4]. PGS. Nguyễn Văn Phước (2007), “*Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học* “.Viện Môi trường và Tài Nguyên, ĐHQG Tp.HCM.
- [5]. Tổng cục môi trường (2011), “*Sổ tay tài liệu kỹ thuật*”, Hà Nội.
- [6] Th.S Lâm Vĩnh Sơn (2008). ” *Bài giảng Kỹ thuật xử lý nước thải* “ Đại học Kỹ thuật Công nghệ khoa Môi trường và Công nghệ sinh học, thành phố Hồ Chí Minh.
- [7]. Trần Đức Hạ (2006), “*Xử lý nước thải đô thị*”, NXB Khoa Học và Kỹ Thuật Hà Nội
- [8]. TS. Trịnh Xuân Lai (2000), “*Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*“, NXB Xây Dựng Hà Nội.

### Một số website:

- [9] <http://dangcongsan.vn/quoc-te/tin-tuc/fao-cong-bo-bao-cao-ve-thi-truong-thuy-san-toan-cau-nam-2014-307248.html>.
- [10] [www.fistenet.gov.vn/nganh-thuy-san-tong-ket-cong-tac-nam-2015](http://www.fistenet.gov.vn/nganh-thuy-san-tong-ket-cong-tac-nam-2015).
- [11] <http://vn.vasep.com.vn/Tin-Tuc/785.43689/Xuat-khau-thuy-san-2-thang-dau-nam-tang-72.htm>.
- [12] <http://vn.newtecho.net/he-thong-xu-ly-nuoc-thai-thuy-hai-san.htm> .
- [13]. [www.yeumoitruong.com](http://www.yeumoitruong.com).
- [14 ]. [google.com.vn](http://google.com.vn)