

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT  
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP  
NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

**HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT KHU  
CĂN HỘ, NHÀ Ở CORONA CITY  
CÔNG SUẤT 500 M<sup>3</sup>/NGÀY ĐÊM**

**GVHD: TRẦN THỊ KIM ANH  
SVTH: PHẠM THỊ THANH NHÃ  
MSSV:15150026**



**Tp. Hồ Chí Minh, tháng 8/2019**

## LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành chương trình Đại học và viết Đồ án tốt nghiệp này, trước tiên em xin gửi lời cảm ơn đến các thầy cô giáo trong ngành công nghệ kỹ thuật Môi Trường – Trường đại học Sư Phạm Kỹ Thuật Tp. Hồ Chí Minh đã giảng dạy, giúp đỡ và trực tiếp trang bị cho em các kiến thức chuyên môn, chuyên ngành.

Đặc biệt, em xin được gửi lời cảm ơn trân trọng và sâu sắc nhất đến cô TS. Trần Thị Kim Anh, người đã trực tiếp chỉ bảo, hướng dẫn em trong suốt quá trình thực hiện và hoàn thành đồ án tốt nghiệp này.

Em xin chân thành cảm ơn!

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi tên là Phạm Thị Thanh Nhã, là sinh viên khóa 15 chuyên ngành Công Nghệ Môi Trường, mã số sinh viên 15150026. Tôi xin cam đoan: đồ án tốt nghiệp này là công trình nghiên cứu khoa học thực sự của bản thân tôi, được thực hiện dưới sự hướng dẫn của TS. Trần Thị Kim Anh.

Các thông tin tham khảo trong đề tài này được thu thập từ những nguồn đáng tin cậy, đã được kiểm chứng, được công bố rộng rãi và được tôi trích dẫn nguồn gốc rõ ràng ở phần Danh mục tài liệu tham khảo. Các kết quả nghiên cứu trong đồ án này là do chính tôi thực hiện một cách nghiêm túc, trung thực và không trùng lặp với các đề tài khác.

Tôi xin được lấy danh dự và uy tín của bản thân để đảm bảo cho lời cam đoan này.

TP.Hồ Chí Minh, ngày 15 tháng 8 năm 2019

Sinh viên thực hiện

**MỤC LỤC**

LỜI CẢM ƠN .....	i
LỜI CAM ĐOAN.....	ii
MỤC LỤC .....	iii
DANH MỤC HÌNH ẢNH.....	vii
DANH MỤC BẢNG .....	viii
DANH MỤC VIẾT TẮT.....	ix
LỜI MỞ ĐẦU .....	x
CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN VỀ khu căn hộ, nhà ở corona city.....	1
1.1. Giới thiệu tổng quan về khu căn hộ nhà ở Corora City .....	1
1.2. Vị trí địa lý.....	1
1.2.1. Vị trí khu dân cư Corona City .....	1
1.2.2. Vị trí xây dựng hệ thống xử lý nước.....	2
1.3. Nội dung chủ yếu .....	3
1.3.1. Tính chất.....	3
1.3.2. Mục tiêu.....	3
1.3.3. Quy mô đất đai.....	3
1.4. Điều kiện tự nhiên và môi trường .....	3
1.4.1. Đặc điểm địa lý, địa hình, địa chất.....	3
1.4.1.1. Điều kiện địa lý.....	3
1.4.1.2. Đặc điểm địa hình.....	3
1.4.1.3. Đặc điểm địa chất.....	3
1.5. Điều kiện khí tượng- thủy văn .....	4
CHƯƠNG 2 : TỔNG QUAN VỀ NƯỚC THẢI SINH HOẠT .....	5
2.1. Nguồn gốc, thành phần và đặc tính của nước thải sinh hoạt.....	5
2.1.1. Nguồn gốc.....	5
2.1.2. Thành phần và đặc tính của nước thải sinh hoạt.....	5
2.2. Các phương pháp xử lý nước thải .....	6
2.2.1. Phương pháp cơ học.....	6
2.2.1.1. Song chắn rác.....	6
2.2.1.2. Lưới lọc .....	7
2.2.1.3. Lắng cát .....	7

2.2.1.4. Bể điều hòa.....	8
2.2.1.5. Bể lắng.....	8
2.2.1.6. Bể lọc.....	9
2.2.2. Phương pháp hóa học và hóa lý.....	10
2.2.2.1. Trung hòa.....	10
2.2.2.2. Keo tụ.....	10
2.2.2.3. Hấp phụ.....	10
2.2.2.4. Trao đổi ion.....	11
2.2.3. Phương pháp sinh học.....	11
2.2.3.1. Phương pháp hiếu khí.....	11
2.2.3.2. Phương pháp kỵ khí.....	13
CHƯƠNG 3 ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI.....	16
3.1. Các thông số thiết kế.....	16
3.1.1. Thông số nước thải đầu vào.....	16
3.1.2. Tiêu chí lựa chọn công nghệ xử lý.....	16
3.2. Đề xuất phương án xử lý.....	17
3.2.1. Phương án 1.....	17
3.2.2. Phương án 2.....	18
3.3. Thuyết minh quy trình công nghệ.....	19
3.3.1. Phương án 1.....	19
3.3.2. Phương án 2.....	20
3.4. Dự kiến hiệu suất xử lý.....	21
3.4.1. Phương án 1:.....	21
3.4.2. Phương án 2.....	22
3.5. Ưu nhược điểm của từng phương án.....	22
CHƯƠNG 4 TÍNH TOÁN CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ.....	24
4.1. Tính toán lưu lượng nước thải.....	24
4.2. Song chắn rác.....	24
4.2.2. Tính toán mương dẫn.....	25
4.2.3. Song chắn rác.....	25
4.2.3.1. Chức năng.....	25

4.2.3.2. Tính toán.....	25
4.3. Bể tiếp nhận .....	28
4.3.2. Tính toán kích thước bể.....	28
4.3.3. Tính toán bơm.....	29
4.4. Bể điều hòa .....	30
4.4.2. Kích thước bể điều hòa.....	30
4.4.3. Tính toán hệ thống đĩa, ống phân phối khí.....	30
4.4.4. Tính toán máy thổi khí .....	31
4.4.5. Tính toán bơm.....	32
4.5. Bể điều chỉnh pH.....	33
4.5.1. Tính toán kích thước bể.....	33
4.5.2. Tính toán lượng hóa chất.....	34
4.6. Anoxic –Aerotank .....	34
4.6.1. Nhiệm vụ .....	34
4.6.2. Tính toán.....	34
4.6.2.1. Thông số đầu vào bể thiếu khí –hiếu khí .....	34
4.6.2.2. Tính toán các thông số cần thiết cho quá trình thiết kế .....	36
4.6.2.3. Xác định kích thước bể: .....	42
Tính toán lượng Oxy cần thiết cho bể hiếu khí.....	42
4.7. Bể lắng đứng .....	46
4.8. Bể khử trùng.....	50
4.8.1. Dung tích bể.....	50
4.8.2. Tính toán lượng hóa chất.....	50
4.9. Bể nén bùn .....	51
4.9.1. Kích thước bể.....	51
4.9.2. Máng thu nước .....	52
4.10. Máy ép bùn .....	53
4.11. Bể SBR .....	54
4.11.1. Các thông số đầu vào .....	54
4.11.2. Xác định chu kỳ vận hành của bể SBR .....	55
4.11.3. Xác định kích thước bể.....	55
4.11.4. Xác định thời gian lưu bùn .....	57

---

4.11.4.1. Xác định thời gian lưu nước .....	57
4.11.4.2. Thời gian lưu bùn.....	57
4.11.5. Thể tích phân chứa bùn của bể SBR .....	58
4.11.6. Xác định lượng N-NH <sub>4</sub> bị oxy hóa thành NO <sub>x</sub> : .....	60
4.11.7. Tính toán lượng khí cấp cho bể SBR .....	62
4.11.8. Tính toán hệ thống ống phân phối khí .....	63
4.12. Bể trung gian .....	65
4.12.1. Xác định kích thước bể.....	65
4.12.2. Ống dẫn nước thải .....	66
4.13. Bể khử trùng.....	66
4.13.1. Dung tích bể.....	66
4.13.2. Tính toán lượng hóa chất.....	66
4.14. Bể nén bùn .....	67
4.14.1. Kích thước bể.....	67
4.14.2. Máng thu nước .....	68
4.15. Máy ép bùn .....	69
CHƯƠNG 5 :KHAI TOÁN CHI PHÍ.....	71
5.1. Phương án 1 .....	71
5.2. Phương án 2 .....	79
5.3. Đánh giá các phương án .....	86
CHƯƠNG 6 :KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	88
6.1. Kết luận.....	88
6.2. Kiến nghị.....	88
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	89

# DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1 Vị trí địa lý khu dân cư Corona City .....	1
Hình 1.2 Vị trí đặt trạm xử lý nước thải.....	2
Hình 2.1 Song chắn rác tĩnh.....	7
Hình 2.2 Bể lắng ngang .....	8
Hình 2.3 Bể lắng đứng.....	8
Hình 2.4 Bể lắng li tâm.....	9
Hình 2.5 Bồn lọc áp lực.....	10
Hình 4.1 Song chắn rác.....	25
Hình 4.2 Các dạng thanh chắn rác .....	27



# DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1 Nồng độ các chất ô nhiễm sinh hoạt chưa qua xử lý.....	6
Bảng 3.1 Các tính chất nước thải đầu vào .....	16
Bảng 3.2 Dự kiến hiệu suất xử lý phương án 1 .....	21
Bảng 3.3 Dự kiến hiệu suất xử lý phương án 2 .....	22
Bảng 3.4 Bảng so sánh ưu nhược điểm của từng phương án .....	22
Bảng 4.1 Hệ số không điều hòa chung với lưu lượng trung bình giây .....	24
Bảng 4.2 Các thông số đầu vào để thiết kế song chắn rác: .....	24
Bảng 4.3 Hệ số $\beta$ để tính sức cản cục bộ của song chắn .....	27
Bảng 4.4 Thông số thiết kế song chắn rác .....	28
Bảng 4.5 Các thông số đầu vào để thiết kế bể: .....	28
Bảng 4.6 Thông số thiết kế bể tiếp nhận .....	29
Bảng 4.7 Các thông số đầu vào để thiết kế bể .....	30
Bảng 4.8 Thông số thiết kế bể điều hòa .....	33
Bảng 4.9 Thông số đầu vào bể anoxic.....	34
Bảng 4.10 Các chỉ số động học cho vi sinh dị dưỡng ở 20 <sup>0</sup> .....	35
Bảng 4.11 Các chỉ số động học vi sinh tự dưỡng ở 20 <sup>0</sup> c .....	35
Bảng 4.1 Các thông số thiết kế bể lắng đứng .....	46
Bảng 4.2 Các thông số thiết kế bể lắng II.....	49
Bảng 4.3 Thông số thiết kế bể nén bùn .....	52
Bảng 4.4 Thông số thiết kế bể SBR .....	64
Bảng 4.5 Thông số thiết kế bể nén bùn .....	69
Bảng 5.1 Khái toán chi phí các hạng mục xây dựng phương án 1 .....	71
Bảng 5.2 Chi phí hóa chất sử dụng hằng ngày theo phương án 1 .....	76
Bảng 5.3 Điện năng sử dụng hằng ngày theo phương án 1 .....	76
Bảng 5.4 Chi phí nước cấp hằng ngày phương án 1 .....	77
Bảng 5.5 Khái toán chi phí các hạng mục xây dựng phương án 1 .....	79
Bảng 5.6 Chi phí hóa chất sử dụng hằng ngày theo phương án 2 .....	84
Bảng 5.7 Điện năng sử dụng hằng ngày theo phương án 2.....	84
Bảng 5.8 Chi phí sử dụng nước trong 1 ngày .....	85
Bảng 5.9 Chi phí nhân công vận hành phương án 2 .....	85
Bảng 5.10 So sánh 2 phương án công nghệ đề xuất .....	86

# DANH MỤC VIẾT TẮT

HTXLNT: Hệ thống xử lý nước thải

TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam

BTNMT: Bộ Tài Nguyên Môi Trường

Anoxic: Bể xử lý sinh học thiếu khí

Aerotank: Bể xử lý sinh học hiếu khí

BOD: Nhu cầu oxy sinh học BOD là lượng oxy do vi sinh vật sử dụng để oxy hóa các chất hữu cơ trong nước thải

COD: Nhu cầu oxy hóa học COD là lượng oxy được sử dụng để oxy hóa các chất ô nhiễm trong nước thải bởi tác nhân hóa học

N: Tổng hàm lượng nitơ trong nước thải (mg/l)

P: Tổng hàm lượng photpho trong nước thải (mg/l)

MLSS: Tổng lượng sinh khối + chất rắn hòa tan trong bể

SVI: Chỉ số thể tích bùn (mL/g)

TSS: Tổng chất rắn lơ lửng (mg/l)

## LỜI MỞ ĐẦU

Bảo vệ môi trường hiện nay là vấn đề bức xúc trên toàn cầu nhất là tại các nước đang phát triển. Nước ta đang trên đường hội nhập với thế giới nên việc quan tâm đến môi trường là điều tất yếu. Vấn đề bảo vệ sức khỏe cho con người, bảo vệ môi trường sống trong đó bảo vệ nguồn nước khỏi bị ô nhiễm đã và đang được Đảng và nhà nước, các tổ chức và mọi người dân đều quan tâm. Đó không chỉ là trách nhiệm của mỗi cá nhân mà còn trách nhiệm của toàn xã hội.

Một trong những vấn đề đặt ra cho các nước đang phát triển trong đó có Việt Nam là cải thiện môi trường ô nhiễm do các chất độc hại do nên công nghiệp tạo ra. Điển hình như các ngành công nghiệp cao su, hóa chất, công nghiệp thực phẩm, thuốc bảo vệ thực vật, y dược, luyện kim, xi mạ, giấy đặc biệt là chất thải sinh hoạt với số dân ngày càng đông hơn và đang diễn biến phức tạp như hiện nay.

Để bảo vệ môi trường sống, bảo vệ nguồn nước thiên nhiên được trong sạch thì chính chúng ta có nhiều biện pháp xử lý khác nhau. Biện pháp xử lý nguồn nước thải trước khi xả nước thải ra môi trường tự nhiên cũng là một biện pháp tích cực trong công tác bảo vệ môi trường. Đã từ rất lâu nước thải sinh hoạt tại TPHCM không hề được xử lý hay có xây dựng mà không hoạt động và thải thẳng ra ngoài môi trường chung với cống thoát nước mưa nên việc xây dựng hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt hết sức quan trọng. Do đó “Công ty Cổ phần Đầu Tư và Kinh Doanh Nhà Khang Điền” đã làm chủ đầu tư xây dựng “HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT KHU CĂN HỘ, NHÀ Ở CORONA CITY CÔNG SUẤT 500 M<sup>3</sup>/NGÀY”

Việc thu gom và xử lý nước thải là yêu cầu không thể thiếu được của vấn đề vệ sinh môi trường của khu căn hộ, nhà ở. Nước thải sinh hoạt thải ra ở dạng ô nhiễm hữu cơ, vô cơ cần phải được thu gom và xử lý đạt tiêu chuẩn thải trước khi thải chúng vào môi trường.

Do đó đề tài: THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT KHU CĂN HỘ, NHÀ Ở CORONA CITY CÔNG SUẤT 500 M<sup>3</sup>/NGÀY là đề tài vô cùng cần thiết.

**MỤC TIÊU**

Nhằm bảo vệ môi trường nước trước, đảm bảo môi trường trong lành, cải tạo nguồn nước cho khu vực.

Quy mô dự án : 800 m<sup>2</sup> (L=40 m, R=20 m)

Công suất : 500 m<sup>3</sup>/ ngày đêm

Nước thải sau khi xử lý đạt tiêu chuẩn : TCVN 40-2011 loại A

**NỘI DUNG**

Tổng quan về “KHU CĂN HỘ, NHÀ Ở CORONA CITY”

Tổng quan về nước thải sinh hoạt , các phương pháp xử lý nước thải sinh hoạt và xử lý cặn

Tính toán thiết kế và lựa chọn phương án xử lý

**Ý NGHĨA CỦA ĐỒ ÁN**

Xử lý triệt để lượng nước thải sinh hoạt phát sinh hằng ngày từ khu căn hộ, nhà ở đạt loại A TCVN 40-2011

Giảm thiểu các tác động đến môi trường do nước thải sinh hoạt gây ra.

Đảm bảo sức khỏe người dân và các khu dân cư xung quanh

## CHƯƠNG 1

### TỔNG QUAN VỀ KHU CĂN HỘ, NHÀ Ở CORONA CITY

#### 1.1. Giới thiệu tổng quan về khu căn hộ nhà ở Corona City

- Tên dự án : Corona City ( KDC 11A)
- Vị trí: Khu dân cư 11A, xã Bình Hưng, Bình Chánh, Tp.HCM
- Chủ đầu tư: Công ty Cổ phần Đầu Tư và Kinh Doanh Nhà Khang Điền
- Quy mô dự án: 175.043 m<sup>2</sup> (17,5 hecta). Được triển khai thành 2 Giai đoạn

Giai đoạn 1: Diện tích là 145.370 m<sup>2</sup>, với cơ cấu sử dụng đất gồm: đất nhóm nhà ở (gồm chung cư cao tầng và đất ở thấp tầng) chiếm tỷ lệ khoảng 40%, phần còn lại là công trình công cộng (trường mẫu giáo, trường THCS, TDTT, dịch vụ công cộng, 2/3 trạm xử lý nước thải toàn khu, đất cây xanh mặt nước và đất giao thông).

Giai đoạn 2: Diện tích là 29.673 m<sup>2</sup> (gồm khu nhà thấp tầng, 1/3 trạm xử lý nước thải, hồ điều tiết khu vực, đất cây xanh).

Sản phẩm: Căn hộ, nhà phố liên kế và biệt thự

Thời gian triển khai: Năm 2019

#### 1.2. Vị trí địa lý

##### 1.2.1. Vị trí khu dân cư Corona City



Hình 1.1 Vị trí địa lý khu dân cư Corona City

Dự án Corona Khang Điền tọa lạc tại Khu dân cư 11A, xã Bình Hưng, Bình Chánh, Tp.HCM. Dự án ngay gần ngã tư Quốc lộ 50 và Nguyễn Văn Linh. Đây là

một vị trí đặc địa tại Khu Nam Sài Gòn. Khi cư dân dễ dàng di chuyển về trung tâm thành phố, khu đô thị Phú Mỹ Hưng và các tỉnh Miền Tây. Đồng thời dự án kế cận các khu quy hoạch giáo dục của thành phố như: Đại học Văn Hiến, Đại học Kinh Tế Tp.HCM, Đại học Kinh tế – Tài Chính,..và khu Làng đại học. Khi các trường đại học tại đây được xây dựng xong sẽ hành thành một cộng đồng rộng lớn đi kèm các dịch vụ và tiện ích phát triển. Từ Corona City, cư dân dễ dàng di chuyển về:

Khu đô thị Phú Mỹ Hưng chỉ 8,7 km tương đương 20 phút

Cách Quận 5 chỉ 4,5km tương đương với 10 phút

Dự án nằm kế cận Quận 8, các dự án lớn được quy hoạch tại khu Nam như: Lovera Park, Mizuki Park,..

### 1.2.2. Vị trí xây dựng hệ thống xử lý nước

Khu xây dựng hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt của dự án nằm phía sau các tòa nhà và gần với hồ điều tiết của khu, Vị trí này có giao thông thuận lợi ,tổng diện tích xây dựng là 800m<sup>2</sup>



Hình 1.2 Vị trí đặt trạm xử lý nước thải

➤ Khu xử lý giáp với các khu vực sau

Phía Tây là khu chung cư

Phía Đông là hồ điều tiết

Phía Nam là khu cây xanh

Phía Bắc là trường học

- Những thuận lợi của khu xử lý

Vị trí giao thông thuận lợi

Một mặt giáp hồ điều tiết nước của khu thuận tiện cho việc thải nước sau khi xử lý

Nằm trong khu vực có các đầu mối kỹ thuật hạ tầng cao: trạm biến thế điện, tuyến cấp nước

### **1.3. Nội dung chủ yếu**

#### **1.3.1. Tính chất**

Là hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt với công suất 500 m<sup>3</sup>/ ngày đêm cho toàn bộ khu căn hộ, nhà ở Corona City

Nhằm hạn chế ô nhiễm môi trường nước do nước thải sinh hoạt từ các hộ dân sinh sống trong khu

#### **1.3.2. Mục tiêu**

Bảo vệ môi trường nước trước khi thải ra nguồn tiếp nhận

Đảm bảo môi trường trong lành, đảm bảo môi trường sống cho người dân và cải tạo nguồn nước cho khu vực

#### **1.3.3. Quy mô đất đai**

Quy mô diện tích dự án xây dựng 800 m<sup>2</sup>

### **1.4. Điều kiện tự nhiên và môi trường**

#### **1.4.1. Đặc điểm địa lý, địa hình, địa chất**

##### **1.4.1.1. Điều kiện địa lý**

Nằm trong khu vực thuộc TPHCM, địa hình đồng bằng thấp, tương đối bằng phẳng, vị trí nằm ngay các tuyến đường lớn nên thuận lợi cho việc vận chuyển vật tư

Khu vực xây dựng công trình nằm trong vùng đồng bằng tích tụ xâm thực, địa hình tương đối bằng phẳng, cao độ thay đổi từ 1 đến 5 m. Điều kiện thoát nước tự nhiên không thuận lợi, dễ bị ngập nước do mưa và thủy triều.

##### **1.4.1.2. Đặc điểm địa hình**

Đặc điểm địa hình khu đất dự án là khu đất trống đã được quy hoạch trước, khu đất này nằm trong khu quy hoạch chung của dự án

##### **1.4.1.3. Đặc điểm địa chất**

Toàn bộ lớp đất phía trên là lớp đất sét. Nước ngầm chủ yếu chứa trong tầng bùn sét có quan hệ trực tiếp với nước mưa và nước mặt.

### **1.5. Điều kiện khí tượng- thủy văn**

#### **– Nhiệt độ**

Thành Phố Hồ Chí Minh nằm trong khu vực có khí hậu cận nhiệt đới gió mùa nóng ẩm và mưa nhiều. Trong năm khí hậu được chia ra làm 2 mùa rõ rệt, mùa mưa từ tháng năm đến tháng 11 với lượng mưa trong tháng lớn hơn 100mm. Mùa khô từ tháng 12 cho đến tháng 4 năm sau với lượng mưa trong tháng thường nhỏ hơn 100mm. Nhiệt độ không khí trung bình khá cao và ổn định trong cả năm. Nhiệt độ cao nhất 30,1 độ C và thấp nhất 26,6 độ C. Nhiệt độ ban ngày từ 26 đến 34 độ C, ban đêm từ 16 đến 22 độ C.

#### **- Lượng mưa**

Lượng mưa hàng năm lớn, lượng mưa trung bình nhiều năm là 1946,5mm. Lượng mưa tập trung vào các tháng mùa mưa và chiếm 90% lượng mưa cả năm.

#### **- Độ ẩm**

Độ ẩm không khí biến đổi theo mùa là chủ yếu. Chênh lệch giữa nơi khô nhất và ẩm nhất trong khu vực TP.HCM là khoảng 5%

Độ ẩm tương đối cao, cao nhất từ 94 đến 95%, thấp nhất từ 68-71%, trung bình là 78-79%.

Lượng bốc hơi lớn, lượng bốc hơi hàng năm thay đổi từ 1075,4 – 1738,4 mm.

Lượng bốc hơi cao nhất vào tháng 3 và 4 thay đổi từ 140,3 đến 161,2 mm, nhỏ nhất vào tháng 9 và tháng 10 thay đổi từ 55,0 đến 60,0 mm.

#### **- Gió**

Gió là yếu tố quan trọng nhất trong việc lan truyền chất ô nhiễm trong không khí và xáo trộn các chất ô nhiễm trong nước. Tốc độ gió càng cao thì chất ô nhiễm không khí được vận chuyển càng xa nguồn ô nhiễm và nồng độ chất ô nhiễm càng được pha loãng bởi không khí sạch. Khi tốc độ gió nhỏ hoặc gần bằng 0, thì chất ô nhiễm chụm xuống mặt đất.

Hai hướng gió chủ đạo trong năm là Tây Nam và Đông Bắc. Gió Tây Nam thổi vào mùa mưa (từ tháng 6-10) với tần suất 70%. Gió Đông Bắc thổi vào mùa khô (từ tháng 9-2) với tần suất 60%. Từ tháng 2-5 có gió Đông Nam.



---

## CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN VỀ NƯỚC THẢI SINH HOẠT

### 2.1. Nguồn gốc, thành phần và đặc tính của nước thải sinh hoạt

#### 2.1.1. Nguồn gốc

Nước thải sinh hoạt là nước được thải bỏ sau khi sử dụng cho các mục đích sinh hoạt của cộng đồng : tắm, giặt giũ, tẩy rửa, vệ sinh cá nhân,... Chúng thường được thải ra từ các căn hộ, cơ quan, trường học, bệnh viện, chợ, và các công trình công cộng khác. Lượng nước thải sinh hoạt của một khu dân cư phụ thuộc vào dân số, vào tiêu chuẩn cấp nước và đặc điểm của hệ thống thoát nước. Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt cho một khu dân cư phụ thuộc vào khả năng cung cấp nước của các nhà máy nước hay các trạm cấp nước hiện có. Các trung tâm đô thị thường có tiêu chuẩn cấp nước cao hơn so với các vùng ngoại thành và nông thôn, do đó lượng nước thải sinh hoạt tính trên một đầu người cũng có sự khác biệt giữa thành thị và nông thôn. Nước thải sinh hoạt ở các trung tâm đô thị thường thoát bằng hệ thống thoát nước dẫn ra các sông rạch, còn các vùng ngoại thành và nông thôn do không có hệ thống thoát nước nên nước thải thường được tiêu thoát tự nhiên vào các ao hồ hoặc thoát trực tiếp bằng phương pháp tự thấm.

#### 2.1.2. Thành phần và đặc tính của nước thải sinh hoạt

Thành phần nước thải sinh hoạt gồm 2 loại :

Nước thải nhiễm bẩn do chất bài tiết con người từ các phòng vệ sinh;

Nước thải nhiễm bẩn do các chất thải sinh hoạt: cặn bã, dầu mỡ từ các nhà bếp của các nhà hàng, khách sạn, các chất tẩy rửa, chất hoạt động bề mặt từ các phòng tắm, nước rửa vệ sinh sàn nhà...

Nước thải sinh hoạt chứa nhiều chất hữu cơ dễ bị phân hủy sinh học, ngoài ra còn có cả các thành phần vô cơ, vi sinh vật và vi trùng gây bệnh rất nguy hiểm. Chất hữu cơ chứa trong nước thải sinh hoạt bao gồm các hợp chất như protein ( 40-50%), hydratcacbon (40-50%) gồm tinh bột, đường và xenlulo, và chất béo (5-10%). Nồng độ chất hữu cơ trong nước thải sinh hoạt dao động trong khoảng 150-450 mg/l theo trọng lượng khô, có khoảng 20-40% chất hữu cơ khó bị phân hủy sinh học. Ở những khu dân cư đông đúc, điều kiện vệ sinh thấp kém, nước thải sinh hoạt không được xử lý thích đáng là một trong những nguồn gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng.

Đặc điểm quan trọng của nước thải sinh hoạt là thành phần của chúng tương đối ổn định

Bảng 2.1 Nồng độ các chất ô nhiễm sinh hoạt chưa qua xử lý

Các chỉ tiêu	Nồng độ		
	Nhẹ	Trung bình	Nặng
Chất rắn tổng cộng (mg/l)	350	720	1200
Tổng chất rắn hòa tan (mg/l)	250	500	850
Chất rắn lơ lửng (mg/l)	100	220	350
Chất rắn lắng được (mg/l)	5	10	20
BOD5 (mg/l)	110	220	400
Tổng Cacbon hữu cơ (mg/l)	80	160	210
COD (mg/l)	250	500	1000
Tổng Nito(mg/l)	20	40	85
Tổng Photpho (mg/l)	4	8	15
Clorua (mg/l)	30	50	100
Sunfat (mg/l)	20	30	50
Dầu mỡ (mg/l)	50	100	150
Coliform (mg/l)	$10^6-10^7$	$10^7-10^8$	$10^7-10^9$
Chất hữu cơ bay h(g/l)ơ	<100	100-400	>400

## 2.2. Các phương pháp xử lý nước thải

### 2.2.1. Phương pháp cơ học

#### 2.2.1.1. Song chắn rác

Song chắn rác là công trình xử lý sơ bộ để chuẩn bị điều kiện cho việc xử lý nước thải sau đó. Nhằm giữ lại các vật thô như rác, giẻ, giấy, mẫu đất đá, gỗ,... Ở trước song chắn rác. Song làm bằng sắt tròn hoặc vuông.

Hiệu quả thao tác ít hay nhiều, đều phụ thuộc vào kích thước khe song, ta có thể chia thành 3 loại chắn rác: Mịn < 0,5mm Trung bình < 6mm và Thô (6-150mm).



Hình 2.1 Song chắn rác tinh

### 2.2.1.2. Lưới lọc

Sau chắn rác, để loại bỏ tạp chất rắn có kích cỡ nhỏ hơn, mịn hơn ta có thể đặt thêm lưới lọc. Ngoài ra, lưới lọc còn giữ nhiệm vụ loại bỏ một phần đáng kể ô nhiễm dưới dạng huyền phù và có thể khôi phục lại giá trị của nó. Lưới lọc gồm các loại:

- + Lưới lọc lõm tự động rửa sạch.
- + Các tang quay có lưu lượng tới  $1.500\text{m}^3/\text{h}$ .

### 2.2.1.3. Lắng cát

Nhiệm vụ của bể lắng cát là loại bỏ cặn thô, nặng như: cát, sỏi, mảnh thủy tinh, mảnh kim loại, tro, than vụn... nhằm bảo vệ các thiết bị cơ khí để bị mài mòn, giảm cặn nặng ở các công đoạn xử lý sau.

Bể lắng cát gồm những loại sau:

- *Bể lắng cát ngang*: Có dòng nước chuyển động thẳng dọc theo chiều dài của bể. Bể có thiết diện hình chữ nhật, thường có hố thu đặt ở đầu bể.

- *Bể lắng cát đứng*: Dòng nước chảy từ dưới lên trên theo thân bể. Nước được dẫn theo ống tiếp tuyến với phần dưới hình trụ vào bể. Chế độ dòng chảy khá phức tạp, nước vừa chuyển động vòng, vừa xoắn theo trục, vừa tịnh tiến đi lên, trong khi đó các hạt cát dồn về trung tâm và rơi xuống đáy.

- *Bể lắng cát tiếp tuyến*: là loại bể có thiết diện hình tròn, nước thải được dẫn vào bể theo chiều từ tâm ra thành bể và được thu và máng tập trung rồi dẫn ra ngoài.

- *Bể lắng cát làm thoáng*: Để tránh lượng chất hữu cơ lẫn trong cát và tăng hiệu quả xử lý, người ta lắp vào bể lắng cát thông thường một dàn thiết bị phun khí. Dàn này được đặt sát thành bên trong bể tạo thành một dòng xoắn ốc quét đáy bể với một vận tốc đủ để tránh hiện tượng lắng các chất hữu cơ, chỉ có cát và các phân tử nặng có thể lắng.

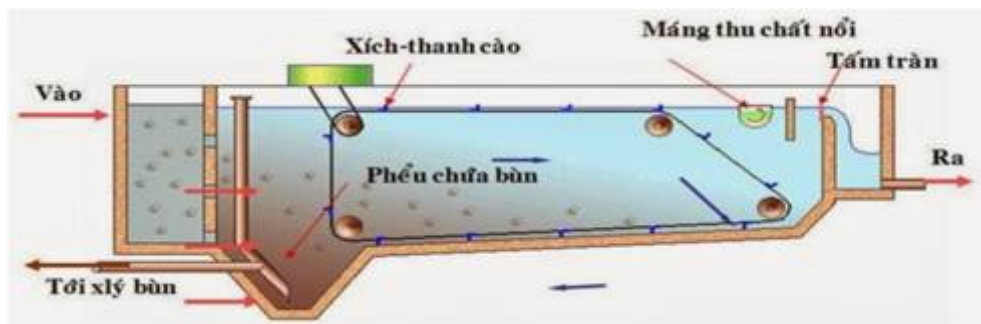
**2.2.1.4. Bể điều hòa**

Bể điều hòa được dùng để duy trì dòng thải và nồng độ các chất ô nhiễm vào công trình, làm cho công trình làm việc ổn định, khắc phục những sự cố vận hành do dao động về nồng độ và lưu lượng của quá trình xử lý nước thải gây ra và nâng cao hiệu suất của quá trình xử lý sinh học. Bể điều hòa có thể được phân làm ba loại như sau: Bể điều hòa lưu lượng, bể điều hòa nồng độ và bể điều hòa cả lưu lượng và nồng độ.

**2.2.1.5. Bể lắng**

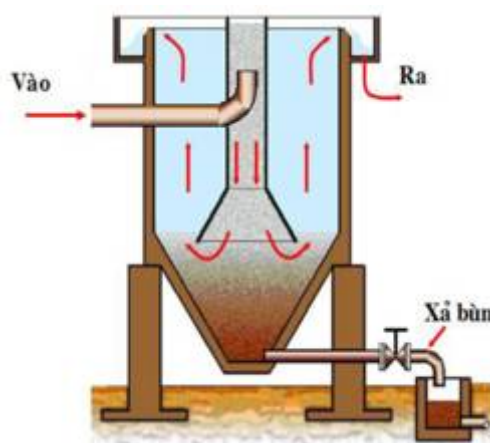
Bể lắng tách các chất không tan ở dạng lơ lửng trong nước thải theo nguyên tắc trọng lực, các bể lắng có thể bố trí nối tiếp nhau. Quá trình lắng tốt có thể loại bỏ đến 90 ÷ 95% lượng cặn có trong nước thải. Vì vậy, đây là quá trình quan trọng trong quá trình xử lý nước thải, thường bố trí xử lý ban đầu hay sau xử lý sinh học. Để có thể tăng cường quá trình lắng ta có thể thêm vào chất đông tụ sinh học.

Bể lắng được chia làm ba loại: \*Bể lắng ngang (có hoặc không có vách nghiêng)



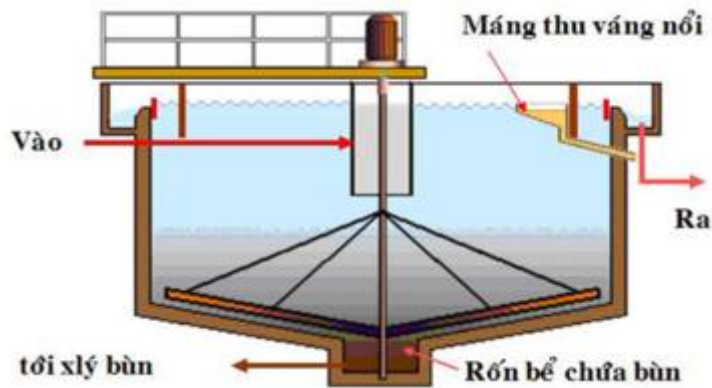
Hình 2.2 Bể lắng ngang

\*Bể lắng đứng: Có mặt bằng hình tròn hoặc hình vuông. Trong bể lắng hình tròn nước chuyển động theo phương bán kính (radian).



Hình 2.3 Bể lắng đứng

\* Bể lắng li tâm: Mặt bằng hình tròn. Nước thải được dẫn vào bể theo chiều từ tâm ra thành bể rồi thu vào máng tập trung và được dẫn ra ngoài.



Hình 2.4 Bể lắng li tâm

#### 2.2.1.6. Bể lọc

Nhằm tách các chất ở trạng thái lơ lửng kích thước nhỏ bằng cách cho nước thải đi qua lớp vật liệu lọc, công trình này sử dụng chủ yếu cho một số loại nước thải CN.

Bể lọc thường làm việc với hai chế độ lọc và rửa lọc. Quá trình lọc chỉ áp dụng cho các công nghệ xử lý nước thải tái sử dụng và cần thu hồi một số thành phần quý hiếm có trong nước thải. Các loại bể lọc thường được phân loại như sau:

- + Lọc qua vách lọc.
- + Bể lọc với vật liệu lọc dạng hạt.
- + Bể lọc chậm.
- + Bể lọc nhanh.

+ Bể lọc áp lực: Bể lọc áp lực là một bể lọc khép kín, thường được chế tạo bằng thép có dạng hình trụ đứng và trụ ngang. Nước đưa vào bể qua 1 phễu bố trí ở đỉnh bể, qua lớp cát lọc, lớp đỡ vào hệ thống thu nước trong, đi vào đáy bể và nguồn tiếp nhận.

Khi rửa bể, nước từ đường ống áp lực chảy ngược từ dưới lên trên qua lớp cát lọc và vào phễu thu, chảy theo ống thoát nước rửa xuống ống thu nước rửa lọc.



Hình 2.5 Bồn lọc áp lực

## 2.2.2. Phương pháp hóa học và hóa lý

### 2.2.2.1. Trung hòa

Nước thải thường có những giá trị pH khác nhau. Muốn nước thải được xử lý tốt bằng phương pháp sinh học phải tiến hành trung hòa và điều chỉnh pH về 6.6 – 7.6.

Trung hòa bằng cách dùng các dung dịch axit hoặc muối axit, các dung dịch kiềm hoặc oxit để trung hòa dung dịch nước thải.

Một số hóa chất dùng để trung hòa:  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ...

### 2.2.2.2. Keo tụ

Trong quá trình lắng cơ học chỉ tách được các hạt chất rắn huyền phù có kích thước lớn hơn 10-20nm, còn các hạt nhỏ hơn ở dạng keo không thể lắng được. Ta có thể làm tăng kích thước các hạt, nhờ tác dụng tương hỗ giữa các hạt phân tán liên kết vào các tập hợp hạt để có thể lắng được. Muốn vậy, trước hết cần trung hòa điện tích của chúng, kế tiếp là liên kết chúng với nhau. Quá trình trung hòa điện tích các hạt được gọi là quá trình đông tụ, còn quá trình tạo thành các bông lớn từ các hạt nhỏ gọi là quá trình keo tụ.

Các chất đông tụ thường dùng trong mục đích này là các muối sắt hoặc muối nhôm hoặc hỗn hợp của chúng. Các muối nhôm gồm có:  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{FeSO}_4$ , ... trong đó phổ biến nhất là  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  vì chất này hòa tan tốt trong nước, giá rẻ và hiệu quả đông tụ cao Ở pH = 5.0 – 7.5.

Trong quá trình tạo thành bông tụ người ta thường dùng thêm chất phụ trợ. Các chất trợ đông tụ này là tinh bột, dextrin, các ete, xenluluzo, hidroxit silic hoạt tính... với liều lượng 1 – 5 mg/l.

### 2.2.2.3. Hấp phụ

Phương pháp hấp phụ dùng để loại hết các chất bẩn hòa tan vào nước mà phương pháp xử lý sinh học cùng các phương pháp khác không thể loại bỏ được với hàm lượng rất nhỏ. Thông thường đây là các hợp chất hòa tan có độc tính cao hoặc các chất có mùi, vị và màu rất khó chịu.

Các chất hấp thụ thường dùng là: than hoạt tính, đất sét hoạt tính, silicagen, keo nhôm, một số chất tổng hợp khác và một số chất thải trong sản xuất như xỉ tro, xỉ mạ sắt... Trong số này than hoạt tính được dùng phổ biến nhất. Các chất hữu cơ, kim loại nặng và các chất màu dễ bị than hấp phụ. Lượng chất hấp phụ tùy thuộc vào khả năng của từng loại chất hấp phụ và hàm lượng chất bẩn có trong nước. Phương pháp này có thể hấp phụ 58-95% các chất hữu cơ và màu. Các chất hữu cơ có thể bị hấp phụ được là phenol, alkylbenzen, sunforic axit, thuốc nhuộm và các hợp chất thơm.

#### 2.2.2.4. Trao đổi ion

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

Phương pháp này được dùng làm sạch nước nói chung trong đó có nước thải, loại ra khỏi nước các ion kim loại như Zn, Cu, Cr, Ni, Hg, Pb, Cd, Mn... Cũng như các hợp chất có chứa asen, phosphor, xianua và cả chất phóng xạ. Phương pháp này được dùng phổ biến để làm mềm nước, loại ion  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Mg}^{2+}$  ra khỏi nước cứng.

Thiết bị trao đổi ion là các chất vật liệu hạt không hòa tan có trong cấu trúc phân tử các gốc axit hay bazơ có thể thay thế được mà không thay đổi tính chất vật lý của chúng và cũng không làm biến mất hoặc hòa tan. Các ion dương hay âm cố định trên các gốc này đẩy ion cùng dấu có trong dung dịch lỏng. Đó là sự trao đổi ion, cho phép thay đổi thành phần ion của chất lỏng cần xử lý mà không thay đổi số lượng tải toàn bộ có trong chất lỏng trước khi trao đổi.

Các chất trao đổi ion có thể là các chất vô cơ hoặc hữu cơ có nguồn gốc tự nhiên hoặc tổng hợp. Các chất thường được sử dụng như: zeolit, đất sét, nhôm silic, silicagen, pecmutit, các chất điện li cao phân tử, các loại nhựa tổng hợp.

#### 2.2.3. Phương pháp sinh học

##### 2.2.3.1. Phương pháp hiếu khí

Phương pháp hiếu khí dựa trên các nguyên tắc do các vi sinh vật phân huỷ các chất hữu cơ trong điều kiện có oxy hoà tan.



Ở điều kiện hiếu khí  $\text{NH}_4$  cũng bị loại nhờ quá trình nitrat hoá của vsv tự dưỡng.



*Các phương pháp xử lý thường hay sử dụng*

- + Phương pháp bùn hoạt tính. (activated sludge)
- + Dạng bùn hoạt tính cải tiến như: sục khí tầng cấp, kéo dài, màng oxy hoá...
- + Phương pháp phân huỷ sinh học đệm cố định (fixed bed bioreacotor)
- + Phương pháp lọc sinh học (trickling filter).
- + Phương pháp ao ổn định (ao hiếu khí, ao tuỳ nghi).

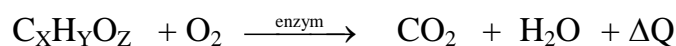
**Bùn hoạt tính** là tập hợp những vi sinh vật khoáng hoá có khả năng hấp phụ trên bề mặt và oxy hoá các chất hữu cơ có trong nước thải với sự có mặt của oxy. Để bùn hoạt tính và nước thải tiếp xúc với nhau được tốt và liên tục, có thể khuấy trộn bằng khí nén hoặc các thiết bị cơ giới khác. Trong thực tế khí nén được ứng dụng vào mục đích này, vì vậy sẽ giải quyết đồng thời hai nhiệm vụ là vừa khuấy trộn bùn hoạt tính với nước thải, vừa đảm bảo cung cấp oxy cần thiết cho quá trình sống và hoạt động vi sinh. Các chất hữu cơ hoà tan, các chất keo và phân tán nhỏ sẽ được chuyển hoá bằng cách hấp thụ và keo tụ sinh học trên bề mặt các tế bào sinh vật. Tiếp theo trong quá trao đổi chất, dưới tác dụng của men nội bào, các chất hữu cơ sẽ bị phân huỷ.

**Quá trình xử lý nước thải bằng bùn hoạt tính bao gồm 3 giai đoạn sau:**

- + Giai đoạn khuếch tán và chuyển chất từ dịch thể nước thải tới bề mặt các tế bào vi sinh vật.
- + Hấp phụ khuếch tán và hấp phụ các chất bản từ mặt ngoài tế bào qua màng bán thấm.
- + Quá trình chuyển hoá các chất được khuếch tán và hấp phụ ở trong tế bào và vi sinh vật sinh ra năng lượng và tổng hợp các chất mới của tế bào.

Theo Eckenfelder W.W và Conon D.J thì quá trình xử lý hiếu khí nước thải gồm 3 giai đoạn được biểu thị bởi các phản ứng sau đây:

- + Oxy hoá chất hữu cơ:



- + Tổng hợp để xây dựng tế bào:



- + Phân huỷ nội bào:





**Bể Aerotank** sử dụng để oxy hoá các chất hữu cơ trong nước thải, hệ vi sinh vật trong bể Aerotank dưới dạng bùn hoạt tính. Bùn hoạt tính được hình thành do sự tập hợp của nhiều vi sinh vật hiếu khí, các loại vi sinh vật như: vi khuẩn, tảo, nấm men, nấm mốc,... và các chất rắn, các cặn rắn khác nhau. Bùn hoạt tính là hệ keo vô định hình, khi  $pH = 4,9$  thì nó có điện tích âm. Mặc dù nước thải rất khác nhau nhưng thành phần bùn hoạt tính khá giống nhau. Quá trình xử lý bùn hoạt tính trong bể aerotank diễn ra gồm 4 giai đoạn chính:

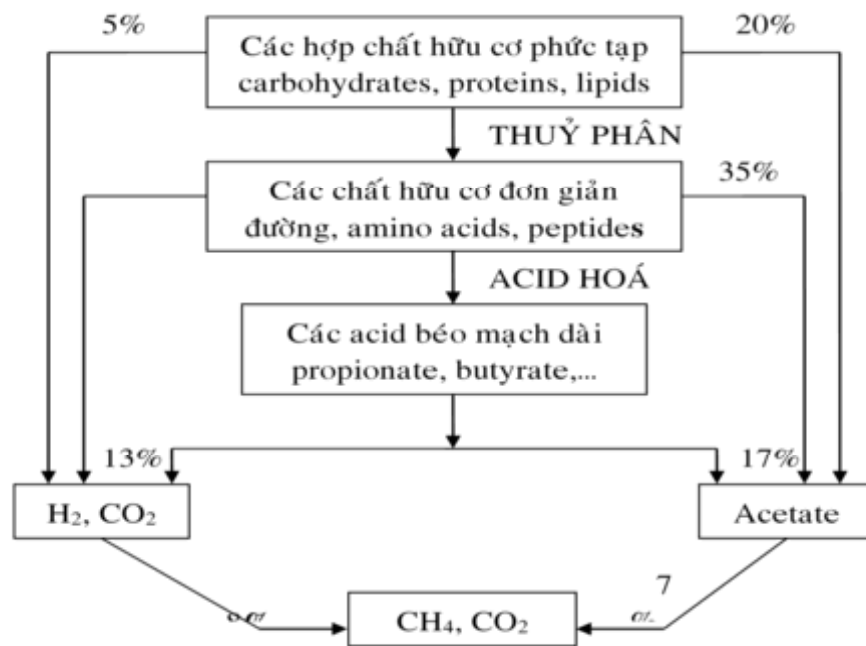
+ Tách sơ bộ các chất lơ lửng để lắng ra khỏi nước thải, nhằm làm giảm hàm lượng các chất lơ lửng, quá trình này được thực hiện trong bể lắng đợt 1.

+ Làm thoáng hỗn hợp nước thải với bùn hoạt tính trong bể aerotank, đây là giai đoạn quyết định hiệu quả của thiết bị. Ở đây sẽ có sự tiếp xúc giữa nước thải với bùn hoạt tính và sẽ diễn ra quá trình phân hủy chất hữu cơ của vi sinh vật. Để quá trình được thuận lợi cần phải khuấy trộn cho bùn vào nước thải tiếp xúc với nhau. Mặt khác lượng oxy trên mặt thoáng không đủ cho vi sinh vật hoạt động nên cần một lượng oxy bổ sung. Trong quá trình hoạt động người ta thường dùng các máy nén khí để thực hiện việc cùng một lúc là cung cấp oxy và khuấy trộn.

+ Tách nước thải đã được làm sạch ra khỏi bùn hoạt tính, sau một thời gian tiếp xúc giữa nước thải với bùn hoạt tính, nước sạch sẽ chuyển qua bể lắng II để lắng các tạp chất lơ lửng cũng như một phần bùn hoạt tính.

#### **2.2.3.2. Phương pháp kỵ khí**

Trong tự nhiên có một số loài vi khuẩn có khả năng phân hủy các chất hữu cơ trong điều kiện kỵ khí như methanosaeta, methanosarcina, methanobacterium, methanobrevibacter, methanothrix... (Zehnder, 1988). Sản phẩm cuối cùng của quá trình phân hủy kỵ khí là khí methane  $CH_4$  và khí carbonic  $CO_2$  theo sơ đồ phân hủy hữu cơ tổng quát được trình bày ở hình dưới đây.



Hình 2.9. Sơ đồ phân hủy kỵ khí các hợp chất

Cũng như trong trường hợp công nghệ sinh học hiếu khí, để việc sử dụng các vi khuẩn kỵ khí phân huỷ các chất hữu cơ đạt được hiệu quả cao, cần áp dụng các kỹ thuật khác nhau để tăng mật độ vi khuẩn trong các thiết bị phản ứng lên càng cao càng tốt. Cách làm như vậy là kỹ thuật cố định hoá (Immobilization) vi khuẩn. Từ cuối những năm 1960, ở các nước phát triển, các kỹ thuật cố định vi khuẩn đã được đầu tư nghiên cứu rất mạnh mẽ và đưa tới nhiều kết quả nghiên cứu rất khả quan. Số công trình áp dụng ở mức độ công nghiệp tăng lên rất nhanh và công nghệ sinh học kỵ khí từ giữa những năm 1980 đã được thừa nhận rộng rãi trên thế giới như một loại hình công nghệ xử lý nước thải hoàn chỉnh, có khả năng xử lý nhiều loại nước thải sinh hoạt và công nghiệp khác nhau.

Ưu điểm nổi bật của công nghệ kỵ khí là tiết kiệm năng lượng, thay vì tiêu phí năng lượng để cấp khí, kỵ khí còn cho phép thu hồi được một lượng năng lượng nhất định sinh ra từ việc đốt khí methane. Công nghệ sinh học kỵ khí hoạt động ở tải trọng hữu cơ tương đối cao, nên cũng dẫn đến việc tiết kiệm mặt bằng một cách đáng kể.

Các loại hình thiết bị kỵ khí cao tải được Áp dụng rộng rãi nhất là:

**Hệ thống lọc kỵ khí dòng chảy ngược (Upflow Anaerobic Filter, UFAF)** Hệ thống lọc kỵ khí sử dụng vật liệu trơ có cấu hình nhất định nhằm đảm bảo một diện

tích bề mặt đủ lớn làm giá thể cho vi sinh vật. Hệ thống hoạt động ở dạng dòng chảy từ dưới lên. Sau một thời gian hoạt động, màng vi sinh vật hình thành và phát triển trên bề mặt giá thể, tạo thành tác nhân phân huỷ các hợp chất hữu cơ.

**Hệ thống lọc đệm giãn nở kỵ khí (Fluidized Bed Anaerobic Bioreactor, FBABR)** Hệ thống lọc đệm giãn nở là hệ thống xử lý kỵ khí trong đó các vật mang có tính chất hoá lý thích hợp được đưa vào để giữ sinh khối hoạt tính bằng cách để cho chúng bám vào các bề mặt vật mang. Các hạt vật liệu với màng vi sinh vật bám vào được phân bố đều khắp thiết bị (đệm giãn nở) nhờ tốc độ dòng chảy ngược thích hợp.

**Hệ thống đệm bùn kỵ khí chảy ngược (Upflow Anaerobic Sludge Blanket, UASB)** Trong những năm 1970, G. Lettinga và các cộng sự đã phát triển thiết bị đệm bùn kỵ khí dòng chảy ngược (UASB) để xử lý một số loại hình nước thải cường độ cao. Một tính chất quan trọng hàng đầu của UASB là khả năng duy trì một lượng sinh khối kỵ khí lớn trong hệ thống, và vì vậy cho phép thiết bị hoạt động với tải trọng cao. Hệ thống UASB cũng được phát triển tiếp với một số biến thể, chẳng hạn EGSB (Expanded Granular Sludge Bed, Van Lier- 1994), hay USBF (Upflow Sludge Bed Filter , Guiot- 1984). Sinh khối trong hệ thống UASB và các biến thể của nó thường được phát triển thành các hạt hình cầu có đường kính từ 1 – 3 mm, vì thế có tên là bùn hạt (granular sludge). Mặc dù việc hình thành bùn hạt không phải là yếu tố sinh tử đối với sự hoạt động của UASB, nhưng nó vẫn là một điều mong muốn để đạt được tải trọng cao.

Trong thiết bị UASB, nước thải được đưa vào đáy bể và chảy từ dưới lên xuyên qua lớp bùn sinh học và quá trình phân huỷ kỵ khí diễn ra tại đây, với các sản phẩm cuối cùng chủ yếu là khí methane và carbonic. Quá trình tách khí gây ra sự xáo trộn nhất định bên trong bể phản ứng, có tác dụng trộn đều nước thải với sinh khối

**CHƯƠNG 3 ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG  
XỬ LÝ NƯỚC THẢI**

**3.1. Các thông số thiết kế**

**3.1.1. Thông số nước thải đầu vào**

Bảng 3.1 Các tính chất nước thải đầu vào

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị trước xử lý	QCVN 40:2011/BTNMT Cột A
1	pH		5,9	6-9
2	BOD <sub>5</sub>	mg/l	250	30
3	COD	mg/l	400	75
4	TSS	mg/l	146	50
5	Phốt phat	mg/l	12	4
7	Dầu mỡ ĐTV	mg/l	10	5
9	N-NH <sub>4</sub>	mg/l	52	5
11	Độ màu	mg/l	112	50
12	Coliforms	MPN/100ml	9,3.10 <sup>6</sup>	3000

**3.1.2. Tiêu chí lựa chọn công nghệ xử lý**

Hệ thống xử lý nước thải gồm nhiều công trình đơn vị hoạt động nhằm xử lý nước thải thu gom từ các hoạt động sinh hoạt (rửa dụng cụ nấu ăn, rửa tay chân, nhà vệ sinh, lau sàn...)

Công nghệ xử lý phải đảm bảo chất lượng đầu ra đạt tiêu chuẩn xả thải vào nguồn nước thải chung của thành phố

Nồng độ N, P vượt tiêu chuẩn nên cần phải tập trung xử lý N và P.

Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải của dự án có thể thay đổi, dao động tùy vào thời điểm hoạt động khác nhau.

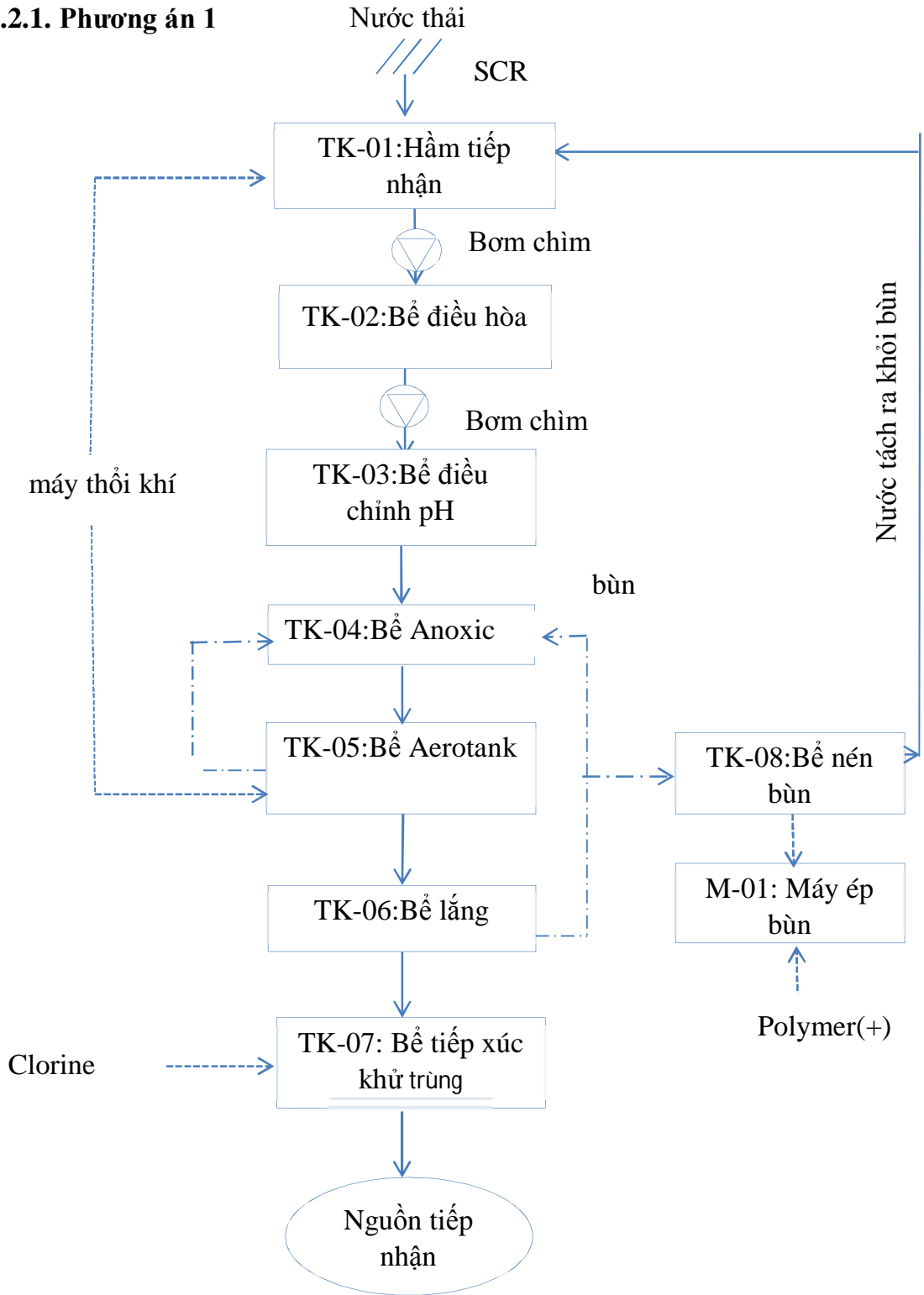
Tự động hóa qui trình vận hành, phương pháp vận hành của hệ thống đơn giản, phù hợp với điều kiện Việt Nam.

Hạn chế thấp nhất các thao tác thủ công, thao tác đóng mở van, tắt mở động cơ nhằm để tăng tuổi thọ thiết bị.

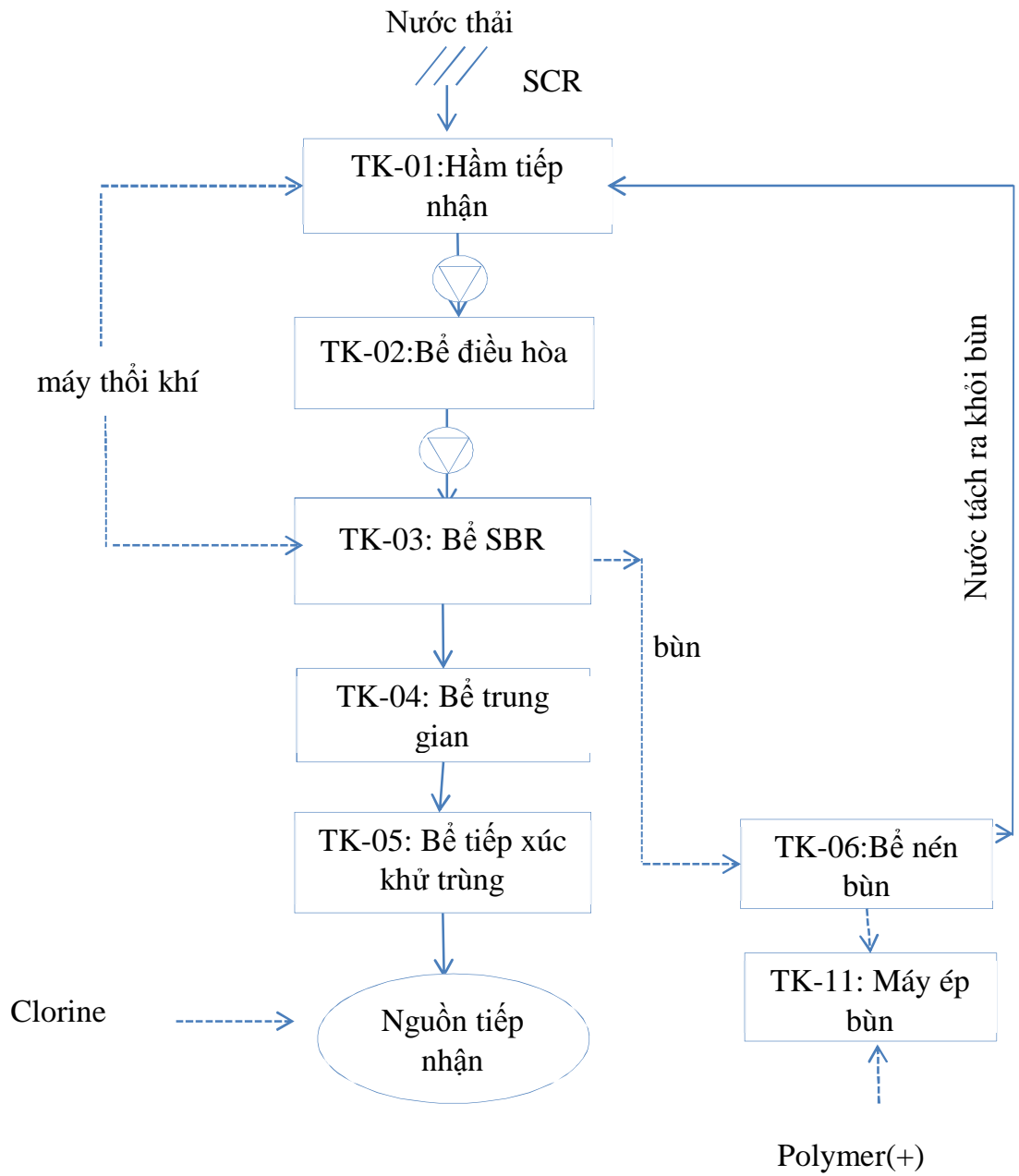
Công nghệ xử lý tiên tiến, chi phí vận hành thấp.

3.2. Đề xuất phương án xử lý

3.2.1. Phương án 1



3.2.2. Phương án 2



### 3.3. Thuyết minh quy trình công nghệ

#### 3.3.1. Phương án 1

Nước thải sinh hoạt của công nhân sau khi sử dụng xong sẽ được thải ra và được dẫn ra thiết bị chắn rác (SCR) nhằm loại bỏ các loại rác có kích thước lớn để bảo vệ các công trình phía sau và rác này sẽ được thải bỏ hợp vệ sinh. Nước sau khi qua song chắn rác sẽ được thu gom tại bể gom (TK-01). Tại đây nước sẽ được bơm WB01A/B bơm thẳng lên bể điều hòa (TK-02). Mục đích của bể điều hòa trong xử lý nước thải là 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 nước tiếp sau. Làm giảm và ngăn cản lượng nước có nồng độ các chất độc hại cao đi trực tiếp vào các công trình xử lý sinh học. Sau đó nước được bơm vào bể điều chỉnh pH (TK-03) để thực hiện quá trình điều chỉnh pH từ 7.8-8.5 cho phù hợp với các công trình xử lý phía sau.

Sau khi nước được bơm vào bể TK-03 nước thải sẽ tự chảy vào bể sinh học thiếu khí Anoxic (TK-04) để phân hủy các chất hữu cơ khó phân hủy và thực hiện quá trình khử nitrat. Tại bể TK-04 có lắp đặt máy khuấy chìm để khuấy trộn nước để duy trì điều kiện thiếu khí và giúp khí  $N_2$  dễ dàng thoát lên khỏi mặt nước. Sau đó qua bể Aerotank (TK-05) khuấy trộn đều nước thải với bùn hoạt tính lơ lửng nhờ thiết bị sục khí là các đĩa phân phối khí đặt dưới đáy bể đồng thời khuếch tán oxy vào nước đảm bảo cho điều kiện phân hủy hiếu khí xảy ra. Ngoài ra bể TK-05 còn lắp đặt bơm, đường ống dẫn hỗn hợp nước bùn về bể TK-04 để tiếp tục nitrat hóa.

Sau khi qua bể TK-05, nước thải có lẫn bùn được đưa qua bể lắng trọng lực (TK-06), để tách bùn, tiếp đến nước sạch chảy qua bể khử trùng (TK-07) được khử bằng dung dịch chlorine có nồng độ 2%. Nước sau khi qua bể khử trùng đã đạt QCVN 40:2011 loại A được đưa ra nguồn tiếp nhận.

Bùn từ bể lắng (TK-06) một phần được đưa tuần hoàn trở lại bể Anoxic (TK-04), một phần đưa vào bể nén bùn (TK-08) Bùn từ bể nén bùn được bơm vào máy ép bùn, bùn này có thể dùng làm phân bón

Nước tách ra từ bùn trong nén bùn chảy tuần hoàn về bể tiếp nhận để xử lý tiếp.

### 3.3.2. Phương án 2

Nước thải sinh hoạt của công nhân sau khi sử dụng xong sẽ được thải ra và được dẫn ra thiết bị chắn rác (SCR) nhằm loại bỏ các loại rác có kích thước lớn để bảo vệ các công trình phía sau và rác này sẽ được thải bỏ hợp vệ sinh. Nước sau khi qua song chắn rác sẽ được thu gom tại bể gom (TK-01). Tại đây nước sẽ được bơm WB01A/B bơm thẳng lên bể điều hòa (TK-02). Mục đích của bể điều hòa trong xử lý nước thải là 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 nước tiếp sau. Làm giảm và ngăn cản lượng nước có nồng độ các chất độc hại cao đi trực tiếp vào các công trình xử lý sinh học.

Sau đó nước thải được bơm qua bể SBR (TK-03), tại đây, khí được thổi liên tục trong một thời gian nhất định (trong 1 mẻ), từ dưới lên theo một hệ thống sục khí khuếch tán và hòa tan oxy vào nước. Trong điều kiện sục khí liên tục, vi khuẩn hiếu khí sẽ oxy hóa các hợp chất hữu cơ có trong nước thải, mỗi bể SBR là một chu kỳ tuần hoàn bao gồm: làm đầy, sục khí, lắng, xả nước, nghỉ

Tại giai đoạn khuấy trộn, tạo phản ứng sinh hóa giữa nước thải và bùn hoạt tính bằng sục khí hoặc làm thoáng bề mặt cấp oxy vào nước và khuấy trộn đều hỗn hợp, quá trình nitrat hóa được thực hiện

Giai đoạn lắng trong nước, khi không có oxy hiện diện, nitrat sẽ trở thành tác nhân điện tử và phản ứng sinh hóa hiếu khí sẽ làm giảm nồng độ chất nền. Sau khi tháo nước trong phần trên của bể ra ngoài, bể sẽ chờ đợi để nạp thêm mẻ mới. Bể sẽ khử được các chất chứa nito, phot pho. Lượng bùn sinh ra sẽ được bơm tới bể nén bùn (TK0-05)

Sau khi qua bể TK-03, nước sạch chảy qua bể khử trùng (TK-04) được khử bằng dung dịch chlorine có nồng độ 2%. Nước sau khi qua bể khử trùng đã đạt QCVN 40:2011 loại A được đưa ra nguồn tiếp nhận.

Bùn từ bể nén bùn TK-05 được bơm vào máy ép bùn, bùn này có thể dùng làm phân bón

Nước tách ra từ bùn trong nén bùn chảy tuần hoàn về bể tiếp nhận để xử lý tiếp.



**3.4. Dự kiến hiệu suất xử lý**

**3.4.1. Phương án 1:**

Bảng 3.2 Dự kiến hiệu suất xử lý phương án 1

Chỉ tiêu	Đầu vào (mg/l)	Công trình	Hiệu quả %	Đầu ra(mg/l)
COD	400	Song chắn rác	4	384
BOD	250		4	240
TSS	146		4	140
N	60		0	60
P	12		0	12
COD	384	Bể điều hòa	5	364,8
BOD	240		5	228
TSS	140		0	140
N	60		0	60
P	12		0	12
COD	364,8	Anoxic+aerotank	90	36,48
BOD	228		90	22,8
TSS	140		0	140
N	60		90	9
P	12		90	1,2
COD	36,48	Lắng đứng	0	36,84
BOD	22,8		0	22,8
TSS	140		70	42
N	9		0	9
P	1,2		0	1,2

**3.4.2. Phương án 2**

Bảng 3.3 Dự kiến hiệu suất xử lý phương án 2

Chỉ tiêu	Đầu vào (mg/l)	Công trình	Hiệu quả %	Đầu ra(mg/l)
COD	400	Song chắn rác	4	384
BOD	250		4	240
TSS	146		4	140
N	60		0	60
P	12		0	12
COD	384	Bể điều hòa	5	36,48
BOD	240		5	228
TSS	140		0	140
N	60		0	60
P	12		0	12
COD	364,8	SBR	90	36,84
BOD	228		90	22,8
TSS	140		95	7
N	60		90	9
P	12		90	1,2

**3.5. Ưu nhược điểm của từng phương án**

Bảng 3.4 Bảng so sánh ưu nhược điểm của từng phương án

TIÊU CHÍ	PHƯƠNG ÁN 1	PHƯƠNG ÁN 2
KỸ THUẬT	Phương án 1 sử dụng công nghệ thiếu khí+hiếu khí truyền thống.	Phương án 2 sử dụng công nghệ hiếu khí dạng mẻ SBR.
ƯU ĐIỂM	-Công nghệ dễ thực hiện. -Chi phí vận hành thấp và bảo trì thấp. -Linh hoạt tăng giảm nồng độ bùn hoạt tính thông qua dòng	-Công nghệ mới rất thích hợp cho xử lý hữu cơ nồng độ cao -Phản ứng theo mẻ, đảm bảo tối ưu thời gian

	<p>bùn tuần hoàn.                  -Kết hợp làm việc với bể lắng cho hiệu quả tối ưu.</p>	<p>lưu nước.                  -Không cần tuần hoàn bùn</p>
<p>NHƯỢC ĐIỂM</p>	<p>-Duy trì nồng độ bùn trong bể lớn để thích hợp với tải trọng hữu cơ.                  - Cần phải liên tục tuần hoàn bùn hoạt tính về Anoxic                  - Dễ sốc tải hữu cơ.</p>	<p>-Trình độ vận hành cao.                  -Lưu bùn già, hoạt tính kém, độ tro cao, dễ phát sinh VSV dạng sợi.                  Quá trình lắng diễn ra trong bể mà tuổi bùn già dễ sinh ra các chủng vi sinh vật dạng sợi làm nổi bùn.                  Cần thực nghiệm vận hành để xác định lại các khoảng thời gian thích hợp cho từng pha sau khi hoàn thành xây dựng.                  Các hạng mục xử lý ở sau bể SBR dạy theo dạng mẻ làm tăng kích thước.</p>

**CHƯƠNG 4 TÍNH TOÁN CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ**

**4.1. Tính toán lưu lượng nước thải**

Lưu lượng trung bình nước thải của khu đô thị:  $-Q_{tb,ngđ}^{sh} = 500 \text{ m}^3/\text{ng.đ}$

+ Lưu lượng trung bình giờ:

$$Q_{tb,h}^{sh} = \frac{500}{24} = 20,83 \text{ m}^3/\text{h} = 0,0057\text{m}^3/\text{s}$$

+Lưu lượng trung bình giây:

$$Q_{tb,s}^s = \frac{20,83 \times 1000}{3600} = 5,8 \text{ l/s}$$

$K_{ch}$ - Hệ số không điều hòa chung của nước thải theo quy định điều 3.2 TCVN 7957-2008 có thể tham khảo trong bảng 4.1

Bảng 4.1 Hệ số không điều hòa chung với lưu lượng trung bình giây

Hệ số k không điều hòa	Lưu lượng nước thải trung bình lit/s								
	5	10	20	50	100	300	500	1000	≥5000
$k_{max}$	2.5	2.1	1.9	1.7	1.6	1.55	1.5	1.47	1.44
$k_{min}$	0.38	0.45	0.5	0.55	0.59	0.62	0.66	0.69	0.71

(Mục 3.2 TCXDVN 31-2008)

Với  $Q_{tb,s}^{sh}=5,8 \text{ l/s}$ , tra bảng ta có thể tìm được  $K_{ch}=2,41$

Lưu lượng giờ nhỏ nhất  $Q_{min,h}^{sh} = Q_{tb,h}^{sh} \times K_{ch}^{min} = 20,83 \times 0,39 = 8,1 \text{ (m}^3/\text{h)}$

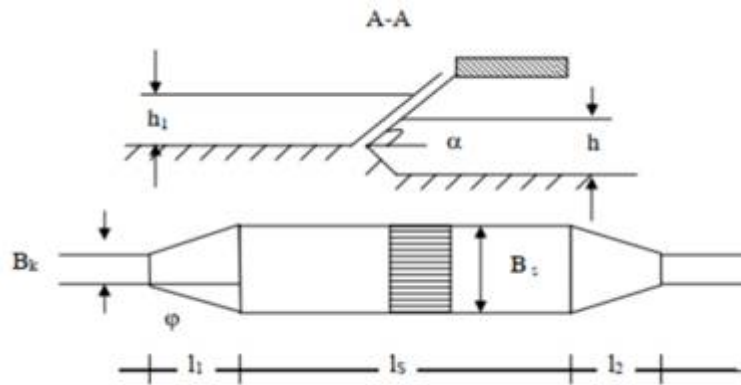
Lưu lượng giây max:  $Q_{max,s}^{sh} = Q_{tb,s}^{sh} \times K_{ch}^{max} = 5,8 \times 2,41 = 13.98 \text{ (l/s)}$

Lưu lượng giây min:  $Q_{min,s}^{sh} = Q_{min,h}^{sh} : 3,6 = 8,1 : 3,6 = 2,25 \text{ (l/s)}$

**4.2. Song chắn rác**

Bảng 4.2 Các thông số đầu vào để thiết kế song chắn rác:

Thông số	$Q_{max}, \text{ m}^3/\text{ngđ}$	COD, mg/l	BOD, mg/l	TSS, mg/l
	500	400	250	146



Hình 4.1 Song chắn rác

#### 4.2.2. Tính toán mương dẫn

Trước khi vào bể tiếp nhận thì nước thải phải chảy qua mương dẫn.

Diện tích tiết diện ướt:

$$W = \frac{Q_{max}^s}{v}$$

Trong đó:

$Q_{max}^s$ : là lưu lượng nước thải trung bình,  $Q_{max}^s = 0,01398 \text{ m}^3/\text{s}$

$v$ : là vận tốc chuyển động của nước thải trước song chắn rác, chọn  $v = 0.6 \text{ m/s}$

(Nguồn: GS.TS Lâm Minh Triết, 2008, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp tính toán, NXB ĐHQG, TP HCM, trang 446)

$$W = \frac{Q_{max}^s}{v} = \frac{0,01398}{0.6} = 0.03 \text{ m}^2$$

Chọn chiều rộng của mương dẫn là  $B_m = 300 \text{ mm} = 0.3 \text{ m}$

Độ sâu mực nước trong mương dẫn:

$$h_1 = \frac{W}{B_m} = \frac{0,03}{0,3} = 0,1 \text{ m}, \text{ chọn } h_1 = 100 \text{ mm}$$

#### 4.2.3. Song chắn rác

##### 4.2.3.1. Chức năng

Song chắn rác có nhiệm vụ tách các loại rác ( chủ yếu là rác hữu cơ) và tạp chất thô có kích thước lớn trong nước thải trước khi đưa vào các công trình xử lý phía sau. Đây là công trình đầu tiên trong xử lý nước thải.

##### 4.2.3.2. Tính toán

Chọn song chắn rác với phương pháp lấy rác thủ công

Số khe hở của song chắn rác:

$$n = \frac{Q_{s,max}}{v \times l \times h} \times K$$

(Nguồn: GS.TS Lâm Minh Triết, 2008, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp, NXB ĐHQG, TPHCM, trang 113 )

Trong đó

n: Số khe hở

$Q_{s,max}$  : Lưu lượng lớn nhất nước thải theo giây

v: Vận tốc nước chảy qua song chắn,  $v = 0,6$  m/s (dãy trung bình từ 0.6 đến 1 m/s)

l: Khoảng cách giữa các thanh chắn,  $l = 0,020$  m (15-20mm) (Nguồn: GS.TS Lâm Minh Triết, 2008, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp, NXB ĐHQG, TPHCM, trang 446)

K: Hệ số tính đến mức độ cản trở dòng chảy do hệ thống cào rác,  $K = 1,05$

h: Chiều sâu ngập nước trong mương dẫn,  $h = 0,2$ m

$$\Rightarrow n = \frac{Q_{s,max}}{v \times l \times h} \times K = \frac{0,01398}{0,6 \times 0,02 \times 0,1} \times 1,05 = 12 \Rightarrow \text{chọn số khe hở} = 12 \Rightarrow \text{có 11}$$

thanh

Chiều rộng song chắn rác

$$B_s = s \times n + (1 \times n)$$

Trong đó

s : Bề dày của song chắn,  $s = 0,015$  m ( 5 - 15 mm)

$$\Rightarrow B_s = 0,015 \times 12 + 0,02 \times 11 = 0,4 \text{ m}$$

Chọn  $B_s = 0,4$

Tổn thất áp lực ở song chắn rác

$$h_s = \xi \times \frac{v_{max}^2}{2g} \times K_1$$

Trong đó

$V_{max}$  : vận tốc của nước thải trước song chắn rác  $v=0,6$  m/s

$K_1$  : Hệ số tính đến sự tổn thất do vướng mắc ở song chắn,  $K_1 = 3$  ( 2- 3)

$\xi$ : Hệ số sức cản cục bộ của song chắn được xác định theo công thức

$$\xi = \beta \times \left( \frac{s}{l} \right)^{4/3} \times \sin \alpha$$

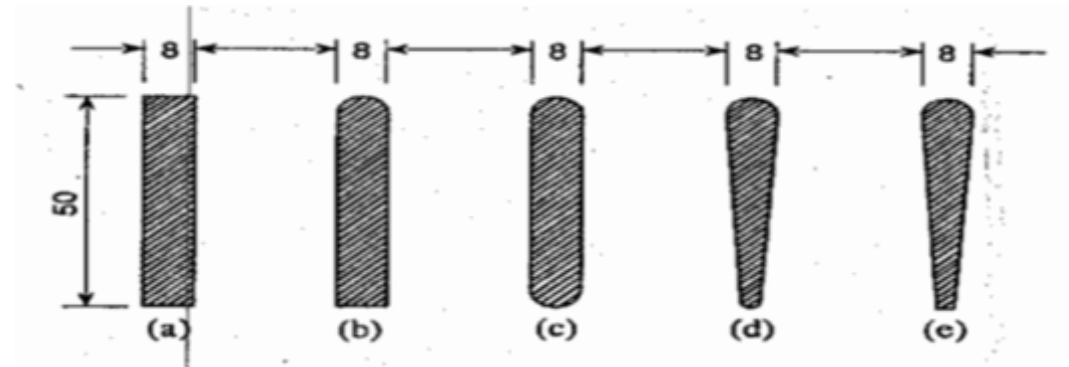
$\alpha$  : Góc nghiêng của song chắn so với dòng chảy,  $\alpha = 30^\circ$

$\beta$  : Hệ số phụ thuộc vào tiết diện ngang của song chắn chọn theo bảng 4.3

Bảng 4.3 Hệ số  $\beta$  để tính sức cản cục bộ của song chắn

Tiết diện của thanh	a	b	c	d	e
Hệ số $\beta$	2,42	1,83	1,67	1,02	0,76

(Nguồn: GS.TS Lâm Minh Triết, 2008, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp, NXB ĐHQG, TP HCM, Trang 119)



Hình 4.2 Các dạng thanh chắn rác

Từ bảng 4.3  $\Rightarrow \beta = 2,42$

$$\Rightarrow \xi = 2,42 \times \left(\frac{0,015}{0,02}\right)^{4/3} \times \sin 60 = 1,42$$

$$\Rightarrow h_s = 1,42 \times \frac{0,6^2}{2 \times 9,81} \times 1,05 = 0,02 \text{ m}$$

Chiều dài phần mở rộng trước thanh chắn rác  $L_1$

$$L_1 = \frac{B_s - B_m}{2 \tan \theta}$$

Trong đó:

$B_s$  : Chiều rộng của SCR  $B_s = 0,4 \text{ m}$

$B_m$  : Chiều rộng của mương dẫn  $B_m = 0,3$

$\theta$  : Góc nghiêng chỗ mở rộng,  $\theta = 20^\circ$

$$\Rightarrow L_1 = \frac{0,4 - 0,3}{2 \tan 20} = 0,13 \text{ m. Chọn } L_1 = 200 \text{ m}$$

Chiều dài phần mở rộng sau song chắn

$$L_2 = \frac{L_1}{2} = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ m}$$

Chiều dài xây dựng của phần mương để lắp đặt song chắn

$$L = L_1 + L_2 + L_s = 0,2 + 0,1 + 1,5 = 1,8 \text{ m}$$

$L_s$ : Chiều dài mương đặt SCR, chọn  $L_s = 1,5$  m Chiều sâu xây dựng của mương đặt song chắn rác(Nguồn: GS.TS Lâm Minh Triết,2008, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp, NXB ĐHQG,TPHCM, Trang 119)

$$H = h_l + h_s + h_{bv}$$

Trong đó:

$h_l$ : là độ sâu nước ở chân song chắn rác,  $h_l = 0.1$  m

$h_s$ : là tổn thất áp lực qua song chắn rác,  $h_s = 0.034$  m

$h_{bv}$ : là chiều cao bảo vệ,  $h_{bv} = 0.5$  m

$$H = h_l + h_s + h_{bv} = 0.1 + 0.034 + 0.5 = 0.634 \text{ m}$$

**Hàm lượng BOD và SS sau khi qua song chắn rác**

$$SS = SS \times (1 - 0,04) = 146 \times 0,96 = 140 \text{ mg/l}$$

$$COD = COD \times (1 - 0,04) = 400 \times 0,96 = 384 \text{ mg/l}$$

$$BOD = BOD \times (1 - 0,04) = 250 \times 0,96 = 240 \text{ mg/l}$$

Bảng 4.4 Thông số thiết kế song chắn rác

TT	Các thông số	Giá trị	Đơn vị
1	Số khe hở, n	12	Khe
2	Chiều rộng song chắn rác, $B_s$	400	mm
3	Bề dày của thanh song chắn, S	0,015	mm
4	Khoảng cách giữa thanh chắn, b	0,02	mm
5	Góc nghiêng song chắn rác, $\alpha$	60	Độ
6	Chiều dài phần mở rộng trước thanh chắn, $L_1$	200	mm
7	Chiều dài phần mở rộng sau thanh chắn, $L_2$	100	mm
8	Chiều dài xây dựng phần mương, L	1800	mm
9	Chiều cao xây dựng phần mương, H	634	mm

**4.3. Bể tiếp nhận**

Bảng 4.5 Các thông số đầu vào để thiết kế bể:

Thông số	$Q_{max}$ , m <sup>3</sup> /ngđ	COD, mg/l	BOD, mg/l	TSS, mg/l
	500	384	240	140

**4.3.2. Tính toán kích thước bể**

Thể tích tiếp nhận:



$$V_b = Q_{min}^h \times t = 8,1 \times \frac{30}{60} = 5 \text{ m}^3$$

Trong đó:

t là thời gian lưu nước, chọn t = 30 phút

Chọn chiều sâu hữu ích h = 2 m, chiều cao an toàn lấy h<sub>f</sub> = 0,5 m. Vậy chiều sâu tổng cộng:

$$H = 2 + 0,5 = 2,5 \text{ m}$$

Diện tích mặt bằng bể:

$$A = \frac{V}{H} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ m}^2$$

Chọn chiều rộng bể W=2m

$$\text{Chiều dài bể } L = \frac{A}{W} = \frac{2,5}{2} = 1,25\text{m, chọn } L = 1,5\text{m}$$

$$\text{Thể tích thực xây dựng của bể: } W_t = 2 \times 1,5 \times 2,5 = 7,5 \text{ m}^3$$

#### 4.3.3. Tính toán bơm

Lưu lượng cần bơm:  $Q_{max} = 50 \text{ m}^3/\text{h} = 0,83 \text{ m}^3/\text{phút} = 0,0183 \text{ m}^3/\text{s}$

Cột áp bơm H= 7 m

Công suất của bơm:

$$N_b = \frac{Q_{max}^s \times H \times 1000}{102 \times \eta}$$

Trong đó:

η: là hiệu suất của bơm, η = 0.7 – 0.9. Chọn η = 0.7

$$N_b = \frac{Q_{max}^s \times H \times 1000}{102 \times \eta} = \frac{0.0138 \times 7 \times 1000}{102 \times 0.7} = 1.5 \text{ KW}$$

=> Chọn bơm TSURUMI 50B2.75S, công suất 0,75KW, cột áp 9m. họng xả 50 mm

=> chọn 2 bơm

Hiệu quả loại bỏ COD, BOD

$$\text{COD} = (1 - 0.05) \times 384 = 364,8 \text{ mg/l}$$

$$\text{BOD} = (1 - 0.05) \times 240 = 228 \text{ mg/l}$$

Bảng 4.6 Thông số thiết kế bể tiếp nhận

TT	Các thông số	Giá trị	Đơn vị
	Thời gian lưu nước, t	30	Phút
	Kích thước của bể	Chiều dài, L	2000 mm

		Chiều rộng, B	1500	mm
		Chiều cao, h	2000	mm
		Chiều cao xây dựng, H	2500	mm
	Thể tích xây dựng của bể, $W_t$		7,5	$m^3$
	Đường kính ống dẫn nước thải D		50	mm

**4.4. Bể điều hòa**

Bảng 4.7 Các thông số đầu vào để thiết kế bể

Thông số	Q, $m^3/ngđ$	COD, mg/l	BOD, mg/l	TSS, mg/l
	500	364,8	228	140

**4.4.2. Kích thước bể điều hòa**

Chọn thời gian lưu nước trong bể điều hòa là chọn  $t = 6$  giờ (Thời gian lưu nước trong bể điều hòa  $t = 4 - 8$  giờ)

$$W = Q_{max}^h \times t = 50 \times 6 = 300 m^3$$

Chọn chiều cao của bể là 5m => chiều cao xây dựng của bể là 5,5 m

$$\Rightarrow A = \frac{300}{5} = 60 m^2$$

Chọn chiều dài 10 m => chiều rộng  $R=6$  m, chọn  $R=6$  m

$$\text{Vậy kích thước của 1 bể cần xây dựng: } V_{xd} = 10 \times 6 \times 5,5 = 330 m^3$$

**4.4.3. Tính toán hệ thống đĩa, ống phân phối khí**

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

$$q_{khí} = R \times W_t$$

Trong đó:

R: là tốc độ khí nén, chọn  $R = 15 (l/m^3.phút)$  (Tốc độ khí nén 10 – 15  $l/m^3.phút$ )

$$W_t: \text{ là thể tích thực tế của bể điều hòa, } W_t = 10 \times 6 \times 5,5 = 330 m^3$$

$$q_{khí} = R \times W_t = 15 \times 330 = 4950 l/phút = 82,5 l/s = 297 m^3/h$$

$$\text{Lưu lượng khí trong ống phân phối chính: } Q_{khí} = 0,088 m^3/s$$

Vận tốc khí trong ống dẫn khí được duy trì trong khoản 10 – 40 m/s (Theo mục 6.39 – TCXDVN 51:2008). Chọn  $v_{khí} = 10 m/s$ .

Đường kính ống dẫn khí chính:

$$D_C = \sqrt{\frac{4 \times Q_{khí}}{\pi \times v_{khí}}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.088}{\pi \times 10}} = 0.89 \text{ m}$$

Chọn đường kính ống dẫn khí chính là ống inox có  $D_C = 90 \text{ mm}$

Tính lại vận tốc ống dẫn khí chính:

$$v_c = \frac{Q_{khí}}{\frac{\pi \times D_C^2}{4}} = \frac{0.088}{\frac{\pi \times 0.09^2}{4}} = 13,83 \text{ m}^3/\text{s} \Rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện vận tốc trong ống}$$

Với diện tích đáy của bể  $10 \times 6 \text{ m}$ , ống phân phối chính đặt dọc theo chiều dài của bể, mỗi ống cách nhau  $1 \text{ m}$ , và ống đặt cách tường cũng  $1 \text{ m}$ .

Chọn số ống nhánh dẫn khí,  $N_{nh} = 9$  ống

Lưu lượng trong ống dẫn khí nhánh:

$$Q_{khí}^n = \frac{Q_{khí}}{n} = \frac{0.088}{9} = 0.01 \text{ m}^3/\text{s}$$

Đường kính ống dẫn khí nhánh:

$$D_n = \sqrt{\frac{4 \times Q_{khí}^n}{\pi \times v_{khí}}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.01}{\pi \times 10}} = 0.035 \text{ m}$$

Chọn đường kính ống dẫn khí nhánh là ống inox có  $D_n = 35 \text{ mm}$

Tính lại vận tốc ống dẫn khí nhánh:

$$V_n = \frac{Q_{khí}^n}{\frac{\pi \times D_n^2}{4}} = \frac{0.01}{\frac{\pi \times 0.035^2}{4}} = 10,39 \text{ m}^3/\text{s} \Rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện vận tốc trong ống}$$

Chọn thiết bị khuếch tán khí: đĩa thổi PermaCap Medium 3/4", đường kính của đĩa  $D = 127 \text{ mm}$ , cường độ thổi khí  $0 - 13 \text{ m}^3/\text{h}$ , chọn là  $150 \text{ l/phút} = 2.5 \text{ l/s}$

Độ sâu ngập nước của đĩa phân phối khí lấy theo chiều cao hữu ích của bể,  $h = 5 \text{ m}$

Số đĩa phân phối trong 1 bể:

$$N = \frac{Q_{kk}}{2.5} = \frac{0.088 \times 10^3}{2.5} = 35,2 \text{ đĩa}$$

Vậy số đĩa trên 1 ống nhánh của bể =  $\frac{36}{9} = 4 \text{ đĩa} \Rightarrow$  Chọn 4 đĩa trên 1 ống

#### 4.4.4. Tính toán máy thổi khí

Áp lực cần thiết cho hệ thống phân phối khí được xác định theo công thức:

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

Trong đó:

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

$h_c$ : là tổn thất áp lực cục bộ,  $h_d + h_c \leq 0.4$  m. Chọn  $h_d + h_c = 0.4$  m

$h_f$ : là tổn thất qua thiết bị phân phối,  $h_f \leq 0.5$  m. Chọn  $h_f = 0.5$  m

H: là chiều cao hữu ích của bể điều hòa,  $H = 5$  m

$$H_{tt} = h_d + h_c + h_f + H = 0.4 + 0.5 + 5 = 5,9 \text{ m}$$

Áp lực không khí:

$$P = \frac{10.33 + H_{tt}}{10.33} = \frac{10.33 + 65,9}{10.33} = 1.57 \text{ atm}$$

Công suất máy thổi khí:

$$N_k = \frac{34400 \times (P^{0.29} - 1) \times Q_{khí}}{102 \times \eta}$$

Trong đó:

P: là áp lực không khí,  $P = 1.57$  atm

$Q_{khí}$ : là lưu lượng khí,  $Q_{khí} = 0.088$  m<sup>3</sup>/s

$\eta$ : là hiệu suất máy thổi khí,  $\eta = 0.7 - 0.9$ . Chọn  $\eta = 0.8$

$$N_k = \frac{34400 \times (P^{0.29} - 1) \times Q_{khí}}{102 \times \eta} = \frac{34400 \times (1.57^{0.29} - 1) \times 0.088}{102 \times 0.8} = 5,1 \text{ KW}$$

Chọn máy thổi khí:

Trong đó:

P: là áp lực không khí,  $P = 1.57$  atm

$Q_{khí}$ : là lưu lượng khí,  $Q_{khí} = 0.088$  m<sup>3</sup>/s

⇒ Chọn máy thổi khí Tsurumi Aerator 32RSR 50, công suất 3 KW

⇒ Chọn 2 máy thổi khí

#### 4.4.5. Tính toán bơm

Lưu lượng cần bơm:  $Q_{tb} = 20,83$  m<sup>3</sup>/h = 0,0057 m<sup>3</sup>/s

Cột áp bơm  $H = 7$  m

Công suất của bơm:

$$N_b = \frac{Q_{tb}^s \times H \times 1000}{102 \times \eta}$$

Trong đó:

$\eta$ : là hiệu suất của bơm,  $\eta = 0.7 - 0.9$ . Chọn  $\eta = 0.7$

$$N_b = \frac{Q_{tb}^s \times H \times 1000}{102 \times \eta} = \frac{0.0057 \times 7 \times 1000}{102 \times 0.7} = 0.6 \text{ KW}$$

=> Chọn bơm TSURUMI 50B2.4S, công suất 0,4 kW, cột áp 9m. họng xả 50 mm

=> chọn 2 bơm

Hiệu quả loại bỏ COD, BOD

$$\text{COD} = (1 - 0.05) \times 364,8 = 346,56 \text{ mg/l}$$

$$\text{BOD} = (1 - 0.05)228 = 216,6 \text{ mg/l}$$

Bảng 4.8 Thông số thiết kế bể điều hòa

TT	Các thông số	Giá trị	Đơn vị
1	Thời gian lưu nước của bể điều hòa, t	6	Giờ
2	Số lượng bể	1	Bể
3	Kích thước bể	Chiều dài, L	10 m
		Chiều rộng, B	6 m
		Chiều cao hữu ích, H	5 m
		Chiều cao xây dựng, H <sub>xd</sub>	5,5 m
4	Thể tích xây dựng của bể, W <sub>t</sub>	330	m <sup>3</sup>
5	Công suất máy thổi khí, N <sub>k</sub>	3	kW
6	Đường kính ống dẫn khí chính, D <sub>C</sub>	90	mm
7	Đường kính ống dẫn khí nhánh, D <sub>n</sub>	35	mm
8	Đường kính ống dẫn nước thải, D	50	mm
9	Công suất của bơm, N <sub>b</sub>	0,4	kW

#### 4.5. Bể điều chỉnh pH

##### 4.5.1. Tính toán kích thước bể

Thời gian lưu nước trong bể : 30 phút

$$\text{Thể tích bể} : V = \frac{Q_{TB} \times \text{HRT}}{60} = \frac{20,83 \times 30}{60} = 10,5 \text{ m}^3$$

Chọn chiều cao của bể là H = 2 m

Chiều cao bảo vệ h<sub>bv</sub> = 0,5

$$\Rightarrow \text{Diện tích bể } A = \frac{V}{H} = \frac{10,5}{2} = 5,25 \text{ m}^2$$

Chọn chiều dài L = 3 m

$$\Rightarrow \text{Chiều rộng bể } W = \frac{A}{L} = \frac{5,25}{3} = 1,75 \text{ m, chọn } W=2\text{m}$$

Vậy thể tích thực khi xây dựng bể:  $V = 2m \times 3m \times 2,5m$

**4.5.2. Tính toán lượng hóa chất**

Lưu lượng thiết kế :  $Q = 500m^3/ngày$  đêm

pH vào=5.9

pH trung hòa=8

$K = 0,0000099 \text{ mol/l}$

Khối lượng phân tử NaOH=40g/mol

Nồng độ dung dịch NaOH=30%

Trọng lượng riêng của dung dịch =1.33

Liều lượng châm vào  $\frac{0,0000099 \times 40 \times 20,83 \times 1000}{30 \times 1.33 \times 10} = 0,02 \text{ l/h}$

Liều dùng hằng ngày :  $500 \times (40 \times (10^{-5,9} + 10^{-8}) \times 10^3) = 25,3 \text{ g/ngày} = 0,25\text{kg/ngày}$

Chọn bơm định lượng hãng Doseuro , SMC 210 02 AAE, công suất 2 l/p

Ống dẫn hóa chất D=15mm

**A: Phương án 1**

**4.6. Anoxic –Aerotank**

**4.6.1. Nhiệm vụ**

Với lượng vi sinh vật có trong bùn hoạt tính, ở điều kiện thiếu khí, các vi sinh vật hoạt động, chúng chuyển hóa nitrat thành nito tự do làm giảm lượng nito có trong nước thải.

Ngoài ra, để khử nitrat, vi sinh vật khử nitrat còn sử dụng một lượng hữu cơ cho quá trình khử nitrat. Như vậy, việc đặt bể thiếu khí trước bể hiếu khí sẽ giảm nhu cầu oxy cho bể thiếu khí

**4.6.2. Tính toán**

**4.6.2.1. Thông số đầu vào bể thiếu khí –hiếu khí**

Bảng 4.9 Thông số đầu vào bể anoxic

Q, m <sup>3</sup> /ngđ	COD, mg/l	BOD, mg/l	TSS, mg/l	TKN	P
500	346,5	216,6	140	52	12

Hàm lượng bùn hoạt tính trong bể hiếu khí và bể thiếu khí MLVSS:1500-4000 mg/l, chọn X=3000 mg/l

Tỉ số MLVSS:MLSS=0,75

**Các giá trị chọn**

DO=2 mg/l

pH=7,5

t=20°C

K<sub>O2</sub>= 1mg/l

Mật độ bùn hữu hiệu (SKHH)=0,75 bùn tổng

- Cân bằng khối lượng bùn tuần hoàn tại bể thiếu khí

$$(Q+Q_{IR}+Q_R)X = Q_{IR}X + Q_R X_r$$

Với

IR: tỷ số tuần hoàn bên trong, chọn IR=3 (IR=2-4)

$$Q_{IR} = Q \times IR = 500 \times 3 = 1500$$

$$(500+1500+Q_R) \times 3000 = 1500 \times 3000 + Q_R \times 8000$$

$$\Rightarrow Q_R=300$$

Hàm lượng bùn trong tuần hoàn X<sub>R</sub>= 8000-10000 mg/l, chọn X<sub>R</sub>=8000 mgSS/l

- Tỷ số tuần hoàn bùn

$$R = \frac{300}{500} = 0,6$$

Bảng 4.10 Các chỉ số động học cho vi sinh dị dưỡng ở 20<sup>0</sup>

Chỉ số	Tên gọi	Đơn vị	Giá trị
k <sub>s</sub>	Hằng số tiêu thụ cơ chất riêng	d <sup>-1</sup>	5
K <sub>s</sub>	Hằng số bán vận tốc	mg/l	60
Y <sub>s</sub>	Hiệu suất sinh khối	SKHH/NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	0,6
K <sub>p,s</sub>	Hằng số phân hủy nội sinh	d <sup>-1</sup>	0,06

(Bảng 9-6, PGS.TS Lê Văn Cát, Xử lý nước thải giàu hợp chất Nito và Photpho, nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ, trang 287)

Bảng 4.11 Các chỉ số động học vi sinh tự dưỡng ở 20<sup>0</sup>c

Chỉ số	Tên gọi	Đơn vị	Giá trị
k <sub>N</sub>	Hằng số tiêu thụ cơ chất riêng	d <sup>-1</sup>	3
K <sub>N</sub>	Hằng số bán vận tốc	mg/l	0,74
Y <sub>N</sub>	Hiệu suất sinh khối	SKHH/NH <sub>4</sub> + <sub>-</sub> N	0,15
K <sub>p,N</sub>	Hằng số phân hủy nội sinh	d <sup>-1</sup>	0,05

(Bảng 9-6, PGS.TS Lê Văn Cát, Xử lý nước thải giàu hợp chất Nito và Photpho, nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ, trang 287)

**4.6.2.2. Tính toán các thông số cần thiết cho quá trình thiết kế**

Tổng chất rắn lơ lửng dòng vào:

$$TSS = VSS + nbVSS + iTSS$$

Hàm lượng chất rắn lơ lửng có khả năng phân hủy sinh học trong dòng vào:

Ta có tỉ số  $\frac{VSS}{TSS} = 0,8-0,9$ , ta chọn tỉ số  $\frac{VSS}{TSS} = 0,8$

$$\Rightarrow VSS = 0,8TSS = 0,8 \times 140 = 112 \text{ mg/l}$$

Hàm lượng chất rắn lơ lửng không có khả năng phân hủy sinh học trong dòng vào:

Ta có:  $\frac{nbVSS}{TSS} = 0,1-0,3$ , ta chọn tỉ số  $\frac{nbVSS}{TSS} = 0,1$

$$\Rightarrow nbVSS = 0,1TSS = 0,1 \times 140 = 14 \text{ mg/l}$$

Hàm lượng chất rắn lơ lửng trong dòng vào:

$$iTSS = TSS - (VSS + nbVSS) = 140 - (112 + 14) = 14 \text{ mg/l}$$

**Tốc độ tăng trưởng riêng của vi sinh Nitrosomonas**

$$\mu = \mu_m \frac{DO}{K_{O_2} + DO} (1 - 0.833(7,2 - pH))$$

(PGS.TS Lê Văn Cát, Xử lý nước thải giàu hợp chất Nito và Photpho, nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ. trang 288)

Trong đó:

$\mu_m$ : Tốc độ tăng trưởng lớn nhất của vi khuẩn Nitrat, (gVSS/gVSS.d)

$$\mu_m = 0,47e^{0,098(T-15)} = 0,47e^{0,098(20-15)} = 0,77 \text{ (gVSS/gVSS.d)}$$

$K_{O_2}$ : Hằng số bão hòa một nửa đối với Oxi (mg/l),  $K_{O_2} = 1 \text{ (mg/l)}$

$$\mu = 0,77 \frac{2}{1+2} (1 - 0.833(7,2 - 7,5)) = 0,526 \text{ (gVSS/gVSS.d)}$$

Thời gian lưu bùn tối thiểu

Áp dụng công thức

$$\frac{1}{\theta_{c,t}} = Y \times k - k_{p,N} = \mu - k_{p,N}$$

Trong đó:

$\theta_{c,t}$ : Thời gian lưu bùn tối thiểu (ngày)

Y: Hiệu suất tăng trưởng của tế bào (gSKHH/gNH<sub>4</sub><sup>+</sup>.N)



$K_p$ : Tốc độ phân hủy nội bào (gVSS/gVSS.d)

$$\theta_{c,t} = \frac{1}{\mu - k_{p,N}} = \frac{1}{0,526 - 0,05} = 2,1 \text{ (ngày)}$$

Thời gian lưu bùn thiết kế

$$\theta_c = \theta_{c,t} \times A \times P$$

Trong đó:

A: hệ số an toàn, chọn A=2 (A=2-20)(PGS.TS Lê Văn Cát, Xử lý nước thải giàu hợp chất Nitơ và Photpho, nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ, trang 284)

P: Yếu tố dao động mức độ ô nhiễm, P=1,2

$$\theta_c = 2,1 \times 2 \times 1,2 = 5,04 \text{ (ngày)}$$

Thời gian lưu bùn của cả hệ ( của giai đoạn thiếu khí và hiếu khí)

$$\theta_s = \theta_c \times F$$

Trong đó:

F: Hệ số đặc trưng do sự đóng góp của giai đoạn xử lý thiếu khí, nó làm tăng thời gian lưu tế bào của hệ xử lý.

$$F = \frac{1}{1-Z} = \frac{1}{1-0,15} = 1,17$$

Z: Phần thể tích (tỉ lệ) của bể thiếu khí trong khối phản ứng tổng thể của hệ, Z thường chiếm 15-20%, chọn Z=15%

$$\theta_s = \theta_c \times F = 5,04 \times 1,17 = 5,9 \text{ (ngày)}$$

Nồng độ chất hữu cơ dòng ra:

$$S = \frac{K_s \times (1 + k_{p,S} \times \theta_s)}{\theta_s \times (Y_S \times k_S \times k_{p,S}) - 1} = \frac{60 \times (1 + 0,06 \times 5,9)}{5,9 \times (0,6 \times 5 - 0,06) - 1} = 5,52 \text{ mg/l}$$

Lượng chất nitơ cần oxi hóa thành nitrat:

$$NO = TKN - N - N_{sk}$$

Trong đó:

TKN: hợp chất nitơ xác định theo phương pháp Kjendahl (amoni và nitơ trong hợp chất hữu cơ) của dòng vào, TKN=52mg/l

N: Nồng độ nitơ trong amoni sau xử lý

$$N = \frac{K_N \times (1 + k_{p,N} \times \theta_c)}{\theta_c \times (Y_N \times k_N - k_{p,N}) - 1} = \frac{0,74 \times (1 + 0,05 \times 5,04)}{5,04 \times (0,15 \times 3 - 0,05) - 1} = 0,91 \text{ mg/l}$$

$N_{sk}$ : Nồng độ amoni do vi sinh dị dưỡng tiêu thụ để tổng hợp tế bào

$$N_{sk} = \frac{Y_S \times (S_0 - S) F_N}{(1 + k_{p,s} \theta_s)} + X_e F_N$$

Trong đó:

$S_0$ : Nồng độ BOD ban đầu (mg/l)

$S$ : Nồng độ BOD còn lại sau khi ra khỏi hệ thống xử lý hiếu khí (mg/l)

$F_N$ : Tỷ lệ hàm lượng Nito trong sinh khối hữu hiệu (5-12%), chọn  $F_N=12\%$

$K_{p,s}$ : Hiệu suất phân hủy nội bào ( $d^{-1}$ )

$X_e$ : Nồng độ sinh khối hữu hiệu sau lắng (chọn  $X_e=20\text{mg/l}$ ). Nồng độ vi sinh hữu hiệu chiếm 75% của tổng.

$$N_{sk} = \frac{0,6 \times (216,6 - 5,52) \times 0,12}{(1 + 0,06 \times 5,9)} + 0,75 \times 0,12 \times 20 = 13,02 \text{ mg/l}$$

Vậy lượng chất nito cần oxy hóa thành NO:

$$NO = TKN - N - N_{sk} = 52 - 0,91 - 13,02 = 38,07 \text{ mg/l}$$

#### Tính toán thể tích bể hiếu khí đáp ứng oxy hóa amoni

$$V_{H1} = \frac{Q \times \theta_c}{X} \times \frac{Y_S (S_0 - S)}{1 + k_{p,s} \times \theta_c} + X_L$$

(PGS.TS Lê Văn Cát, Xử lý nước thải giàu hợp chất Nito và Photpho, nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ, trang 285)

Trong đó:

$V_{H1}$ : Thể tích bể hiếu khí đáp ứng nhu cầu oxy hóa amoni,  $m^3$

$Q$ : lưu lượng cần xử lý

$$Y_S = 0,6$$

$X_L$ : nồng độ chất rắn lơ,  $X_L = 14 \text{ mg/l}$

$S_0, S$ : lần lượt là nồng độ chất hữu cơ trước và sau xử lý

$$V_H = \frac{500 \times 5,04}{3000} \times \left( \frac{0,6 \times (216,6 - 5,52)}{1 + 0,06 \times 5,04} \right) + 14 = 94 \text{ m}^3$$

#### Tính thể tích bể hiếu khí theo điều kiện khử BOD

Tốc độ oxy hóa BOD mg/l cho 1mg/l bùn hoạt tính trong một ngày

$$\frac{1}{\theta_c} = Y \times \rho - K_d$$

$$\rho = \frac{1}{Y} \times \left( \frac{1}{\theta_c} + K_d \right) = \frac{1}{0,6} \times \left( \frac{1}{5,04} + 0,055 \right) = 0,42$$

Trong đó:

$K_d$ : hệ số phân hủy nội bào (ngày<sup>-1</sup>),  $K_d=0,02-0,1$ , chọn  $K_d=0,055$

Y: hệ số sản lượng (mg bùn hoạt tính/mg BOD),  $Y=0,4-0,8$ , chọn  $Y=0,6$

(PGS.TS Lê Văn Cát, Xử lý nước thải giàu hợp chất Nitơ và Photpho, nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ, trang 71)

Thời gian cần thiết khử BOD

$$\theta_N = \frac{V}{Q} \frac{S_0 - S}{\rho X} = \frac{216,6 - 5,52}{0,42 \times 3000} = 0,167 \text{ ngày}$$

Thể tích bể hiếu khí oxy hóa BOD

$$V_{H_2} = Q \times \theta_N = 500 \times 0,167 = 84 \text{ m}^3 < V_{H_1} \text{ theo điều kiện nitrat hóa}$$

Vậy chọn thể tích bể hiếu khí theo điều kiện nitrat hóa

### Tính toán loại bỏ phosphorus:

Cân bằng khối lượng bùn tuần hoàn tại bể thiếu khí

Nồng độ P trong bể aerotank

$$P_{in} = \frac{Q \times P_0}{Q + Q_1 + Q_2} = \frac{500 \times 12}{500 + 300 + 1500} = 2,6 \text{ mg/l}$$

Trong đó:

$P_0$ : Nồng độ P đầu vào bể thiếu khí

P: Nồng độ P đầu ra bể thiếu khí chính là nồng độ đầu vào bể hiếu khí

Để tổng hợp tế bào nước thải có tỉ lệ tối ưu BOD:N:P là 100:5:1

Lượng N để tổng hợp tế bào là 13,02 mg/l

Vậy lượng P cần sử dụng là 2,6 mg/l

(Đảm bảo đủ Photphorus cho nhu cầu vi sinh dị dưỡng)

Kiểm tra tỉ số F/M và tải trọng thể tích của bể:

Chỉ số F/M:

$$\frac{F}{M} = \frac{S_0}{\theta \times X}$$

Trong đó:

$S_0$ : BOD<sub>5</sub> đầu vào

X: hàm lượng SS trong bể

$\theta$ : Thời gian lưu nước,  $\theta = 0,167 \text{ ngày} = 4 \text{ giờ}$

$$\frac{F}{M} = \frac{216,6}{0,167 \times 3000} = 0,429 \text{ (giá trị này nằm trong khoảng cho phép của thông số}$$

thiết kế bể (0,2-0,6)kg/kg.ngày)

*(Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – Lâm Minh Triết, Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Phước Dân, trang 148)*

Tốc độ oxy hóa của bùn hoạt tính

$$\rho = \frac{S_0 - S}{\theta X} = \frac{216,6 - 5,52}{0,168 \times 3000} = 0,42 \text{ (mgBOD}_5\text{/mgbùn.ngày)}$$

Tải trọng thể tích của bể Aerotank

$$L = \frac{S_0 \times Q}{V} = \frac{216,6 \times 10^{-3} \times 500}{94} = 1,15 \text{ (kgBOD}_5\text{/m}^3\text{.ngày)}$$

Gía trị này nằm trong khoảng thông số cho phép khi thiết kế bể (0,8-1,92 kgBOD<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>.ngày)

*(Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – Lâm Minh Triết, Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Phước Dân, trang 148)*

### Tính toán giai đoạn khử nitrat

Tính toán nồng độ nitrat quay về bể thiếu khí từ các dòng tuần hoàn:

$$NO_{3-}N = \frac{NO \times Q}{(Q + Q_1 + Q_2)}$$

*(PGS.TS Lê Văn Cát, Xử lý nước thải giàu hợp chất Nito và Photpho, nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ, trang 285)*

Trong đó:

NO<sub>3-</sub>N: Nồng độ nitrat đầu ra bể hiếu khí (mg/l)

NO: Nồng độ amoni cần oxy hóa thành Nitrat (mg/l)

Q: Lưu lượng nước thải vào hệ (m<sup>3</sup>/ngày)

Q<sub>1</sub>: Lưu lượng bùn tuần hoàn, chọn Q<sub>1</sub>=0,6Q

Q<sub>2</sub>: Lưu lượng tuần hoàn của hỗn hợp bùn- nước từ bể hiếu khí sang bể thiếu khí Q<sub>2</sub>=3Q

$$NO_{3-}N = \frac{38,07}{4,6} = 8,3 \text{ mg/l}$$

Tính hàm lượng nitrat cần loại bỏ trong giai đoạn xử lý thiếu khí:

Tính lượng oxy hòa tan (DO) tương đương với nitrat từ dòng tuần hoàn nitrat:

$$(NO_{3-}N)_{td} = 0,35 \times DO \times Q_2$$

*(PGS.TS Lê Văn Cát, Xử lý nước thải giàu hợp chất Nito và Photpho, nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ, trang 285)*

Với

DO: nồng độ oxy hòa tan trong bể hiếu khí, DO=2mg/l

$$(NO_3^-_N)_{td}=0,35 \times 2 \times 1500 = 1050 \text{ (g/ngày}^{-1}\text{)}$$

Tính lượng nitrat từ dòng tuần hoàn bên trong và tuần hoàn bùn về bể thiếu khí:

$$M(NO_3^-_N)=(Q_1+Q_2)(NO_3^-_N)=3,6 \times 500 \times 8,3=15030 \text{ (g/ngày}^{-1}\text{)}$$

(PGS.TS Lê Văn Cát, Xử lý nước thải giàu hợp chất Nito và Photpho, nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ, trang 285)

(Nồng độ nitrat sau xử lý từ bể hiếu khí bằng nồng độ nitrat tuần hoàn về bể thiếu khí)

Tính lượng nitrat cần tuần hoàn về bể thiếu khí bằng tổng lượng nitrat tuần hoàn từ hai dòng tuần hoàn và lượng oxy tương đương nitrat từ dòng tuần hoàn nitrat:

$$TM(NO_3^-_N)=M(NO_3^-_N)+(NO_3^-_N)_{td}=15030+1050=16080 \text{ (g/ngày}^{-1}\text{)}$$

Thể tích bể thiếu khí  $V_T$  đáp ứng khử nitrat và oxy hóa chất hữu cơ

$$V_T = \frac{TM(NO_3^-_N) - 0,03S_oQ \times 1,06^{T-20}}{0,29 \times X \times 1,06^{T-20}} = \frac{16080 - 0,03 \times 216,6 \times 500 \times 1,06^{20-20}}{0,29 \times 3000 \times 1,06^{20-20}} = 14,74$$

$m^3$

Chọn  $V_T=15 m^3$

(PGS.TS Lê Văn Cát, Xử lý nước thải giàu hợp chất Nito và Photpho, nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ, trang 28)

Lượng bùn thải được tính trên cơ sở vi sinh dị dưỡng

$$P_X = \left( \frac{Y_S(S_o - S)}{1 + k_{p,s}\theta_s} + X_L \right) Q = \left( \frac{0,6 \times (216,6 - 5,52)}{1 + 0,06 \times 5,9} + 14 \right) \times 500 = 53768 \text{ (g/ngày}^{-1}\text{)}$$

Ta có trọng lượng riêng của bùn thải  $1020 \text{ kg/m}^3$

Độ ẩm của bùn là 98%

Thể tích bùn sệt trong bể lắng được bơm thải bỏ hằng ngày

$$V_b = \frac{53,768}{1020 \times (1 - 0,98)} = 2,63 \text{ m}^3$$

Thời gian lưu tế bào  $\theta_{s,t}$  để so sánh thời gian lưu tế bào giả thiết  $\theta_s$ :

$$\theta_{s,t} \frac{X(V_H + V_T)}{P_X} = \frac{3000 \times (94 + 15)}{53768} = 6,08 \text{ ngày}$$

Giá trị  $\theta_{s,t}$  cao hơn giá trị giả thiết  $\theta_s$  là:

$$\frac{6,08-5,9}{5,9}=3\% <10\% \text{ thỏa mãn}$$

(PGS.TS Lê Văn Cát, Xử lý nước thải giàu hợp chất Nito và Photpho, nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ, trang 286)

#### 4.6.2.3. Xác định kích thước bể:

##### ➤ Kích thước bể thiếu khí

Thể tích bể thiếu khí 15 m<sup>3</sup>

Chọn chiều cao hữu ích của bể H=3 m

Chiều cao bảo vệ h=0,5m

Diện tích mặt bằng của bể L x B= 4 m x 1,5 m

Kích thước xây dựng thực của bể: L x B x H= 3,5 m x 1,5 m x 3,5m

##### ➤ Kích thước bể hiếu khí

Thể tích bể hiếu khí 94 m<sup>3</sup>

Chọn chiều cao hữu ích của bể H=3m

Chiều cao bảo vệ h=0,5m

Diện tích mặt bằng của bể L x B= 8 m x 3,5 m

Kích thước xây dựng thực của bể: L x B x H= 8 m x 3,5 m x 3,5m

#### Máy khuấy chìm trong bể thiếu khí

Năng lượng khuấy trộn cần thiết: 10W/lm<sup>3</sup> nước thải

Thể tích nước thải trong bể thiếu khí: V<sub>TK</sub>=94 m<sup>3</sup>

Như vậy năng lượng khuấy trộn cần thiết:

N=94 x 10 =940 W=0,94 kW

Máy khuấy chìm Tsurumi MR3012EC

Công suất 1,5 kW, đường kính cánh khuấy 300 mm

#### Tính toán lượng Oxy cần thiết cho bể hiếu khí

Lượng oxy cần thiết đáp ứng oxy hóa amoni và chất hữu cơ (BOD) trong bể hiếu khí được tính

$$OC_t = CBOD + NOD - DOC$$

Trong đó:

CBOD- nhu cầu oxy để oxy hóa BOD

NOD- nhu cầu oxy để oxy hóa amoni

DOC-lượng oxy tiết kiệm được do phân chất hữu cơ sử dụng để khử nitrat, có thể bỏ qua khi tính toán thiết kế,  $DOC=0$

$$\begin{aligned} CBOD &= Q[(1-1,42Y_s)(S_0-S)] + 1,42_{kp,s}XV_H \\ &= 500[(1-1,42 \times 0,6)(216,6-5,52)] + 1,42 \times 0,06 \times 3000 \times 94 \\ &= 36,64 \text{ kgO}_2 \cdot \text{d}^{-1} \end{aligned}$$

$$NOD = 4,75 \times NO \times Q = 4,57 \times 38,45 \times 500 = 87,85 \text{ kgO}_2 \cdot \text{d}^{-1}$$

Vậy lượng oxy cần thiết cho quá trình hiếu khí

$$OC_t = CBOD + NOD = 36,64 + 87,85 = 125 \text{ kgO}_2 \cdot \text{d}^{-1}$$

### Tính lượng không khí cần thiết

Lượng không khí cần thiết

$$Q_k = \frac{OC_t}{OU} \times f \text{ (m}^3/\text{ngày)}$$

Trong đó:

$OC_t$ : Lượng oxy cần thiết theo dktc của phản ứng ở 25°C

f: Hệ số an toàn thường lấy 1,5-2, chọn  $f=2$

$OU = O_u \times h$  : công suất hòa tan oxy vào nước thải của thiết bị phân phối tính theo gam oxy cho 1m<sup>3</sup> không khí

$O_u$ : Công suất hòa tan oxy vào trong nước thải của thiết bị phân phối tính theo gam oxy cho 1m<sup>3</sup> không khí, ở độ sâu ngập nước  $h=1\text{m}$ , có thể chọn theo bảng 7-1 (Trịnh Xuân Lai, *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*(2008) Nhà xuất bản xây dựng, trang 112)  $O_u=7$

h- độ ngập nước của thiết bị phân phối, độ sâu của bể  $H=3,5$ , độ ngập nước  $H=3$

Công suất hòa tan của thiết bị

$$OU = O_u \times h = 7 \times 3 = 21 \text{ gO}_2/\text{m}^3 \cdot \text{m}$$

Lượng không khí cần thiết cung cấp cho bể hiếu khí:

$$Q_k = \frac{OC_t}{OU} \times f = \frac{94}{0,021} \times 2 = 9047 \text{ m}^3/\text{ngày} = 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$$

Lưu lượng khí trong ống phân phối chính:  $Q_{khí} = 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$

Vận tốc khí trong ống dẫn khí được duy trì trong khoản 10 – 40 m/s (Theo mục 6.39 – TCXDVN 51:2008). Chọn  $v_{khí} = 15 \text{ m/s}$ .

Đường kính ống dẫn khí chính:

$$D_C = \sqrt{\frac{4 \times Q_{khí}}{\pi \times v_{khí}}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.1}{\pi \times 15}} = 0.09 \text{ m}$$

Chọn đường kính ống dẫn khí chính  $D_C = 90 \text{ mm}$

Với diện tích đáy của bể  $8 \times 3 \text{ m}$ , ống phân phối chính đặt dọc theo chiều dài của bể, các ống đặt trên giá đỡ cách đáy  $20 \text{ cm}$

Chọn số ống nhánh dẫn khí,  $N_{nh}$  là 11 ống, khoảng cách đặt ống: ống đặt cách tường  $0.5 \text{ m}$  và các ống cách nhau  $0,7 \text{ m}$

Lưu lượng trong ống dẫn khí nhánh:

$$Q_{khí}^n = \frac{Q_{khí}}{n} = \frac{0.1}{11} = 0.009 \text{ m}^3/\text{s}$$

Đường kính ống dẫn khí nhánh:

$$D_n = \sqrt{\frac{4 \times Q_{khí}^n}{\pi \times v_{khí}}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.009}{\pi \times 15}} = 0.027 \text{ m}$$

Chọn đường kính ống dẫn khí nhánh  $D_n = 30 \text{ mm}$

Tính lại vận tốc ống dẫn khí nhánh:

$$V_n = \frac{Q_{khí}^n}{\frac{\pi \times D_n^2}{4}} = \frac{0.009}{\frac{\pi \times 0.03^2}{4}} = 12,73 \text{ m}^3/\text{s} \Rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện vận tốc trong ống}$$

Chọn thiết bị khuếch tán khí: đĩa thổi khí EDI, đường kính của đĩa  $D = 273 \text{ mm}$ , cường độ thổi khí  $120 \text{ l/phút} = 2 \text{ l/s}$

Độ sâu ngập nước của đĩa phân phối khí lấy theo chiều cao hữu ích của bể,  $h = 5 \text{ m}$

Số đĩa phân phối trong bể:

$$N = \frac{Q_{kk}}{2} = \frac{0.1 \times 10^3}{2} = 50 \text{ đĩa}$$

Vậy số đĩa trên 1 ống nhánh của bể =  $\frac{50}{11} = 4.54 \text{ đĩa} \Rightarrow$  Chọn 5 đĩa trên 1 ống

### Chọn máy thổi khí cho bể hiếu khí

Lưu lượng khí trong ống phân phối chính:  $Q_{khí} = 0.104 \text{ m}^3/\text{s}$

Áp lực cần thiết cho hệ thống phân phối khí được xác định theo công thức:

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

Trong đó:

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

$h_c$ : là tổn thất áp lực cục bộ,  $h_d + h_c \leq 0.4 \text{ m}$ . Chọn  $h_d + h_c = 0.4 \text{ m}$



$h_f$ : là tổn thất qua thiết bị phân phối,  $h_f \leq 0.5$  m. Chọn  $h_f = 0.5$  m

H: là chiều cao hữu ích của hiệu khí,  $H = 3$  m

$H_{tt} = h_d + h_c + h_f + H = 0.4 + 0.5 + 3 = 3,9$  m

Áp lực không khí:

$$P = \frac{10.33 + H_{tt}}{10.33} = \frac{10.33 + 3,9}{10.33} = 1.37 \text{ atm}$$

Công suất máy thổi khí:

$$N_k = \frac{34400 \times (P^{0.29} - 1) \times Q_{khí}}{102 \times \eta}$$

Trong đó:

P: là áp lực không khí,  $P = 1.37$  atm

$Q_{khí}$ : là lưu lượng khí,  $Q_{khí} = 0.104$  m<sup>3</sup>/s

$\eta$ : là hiệu suất máy thổi khí,  $\eta = 0.7 - 0.9$ . Chọn  $\eta = 0.8$

$$N_k = \frac{34400 \times (P^{0.29} - 1) \times Q_{khí}}{102 \times \eta} = \frac{34400 \times (1.37^{0.29} - 1) \times 0.104}{102 \times 0.8} = 4,2 \text{ KW}$$

Chọn máy thổi khí:

⇒ Chọn máy thổi khí Tsurumi Aerator RSR 65mm , công suất 3 KW

⇒ Chọn 2 máy thổi khí

### Tính toán bơm nước tuần hoàn

ta có lưu lượng của hỗn hợp bơm tuần hoàn từ bể hiếu khí về bể thiếu khí là 1500m<sup>3</sup>/ngày

Lưu lượng cần bơm:  $Q_{tb} = 1500$  m<sup>3</sup>/h = 0,017 m<sup>3</sup>/s

Cột áp bơm  $H = 5$  m

Công suất của bơm:

$$N_b = \frac{Q_{tb}^S \times H \times 1000}{102 \times \eta}$$

Trong đó:

$\eta$ : là hiệu suất của bơm,  $\eta = 0.7 - 0.9$ . Chọn  $\eta = 0.7$

$$N_b = \frac{Q_{tb}^S \times H \times 1000}{102 \times \eta} = \frac{0.017 \times 6 \times 1000}{102 \times 0.7} = 1,42 \text{ kW}$$

=> Chọn bơm TSURUMI KTV2-50, công suất 2 kW, cột áp 20m. họng xả 100 mm

### Tính ống dẫn nước sang bể lắng

Vận tốc nước tự chảy  $v=0,3-0,9$  m/s, chọn  $v=0,6$  m/s

Đường kính ống dẫn nước sang bể lắng

$$D_n = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 500}{\pi \times 0,6 \times 24 \times 3600}} = 0.11 \text{ m}$$

Chọn  $D_n=110$  mm

#### 4.7. Bể lắng đứng

Sau khi qua bể thiếu khí-hiếu khí, nước thải tiếp tục chảy sang bể lắng đứng để lắng bùn hoạt tính, lượng bùn này được rút khỏi bể lắng bằng hệ thống bơm bùn và tuần hoàn về bể thiếu khí, bùn dư được dẫn về bể nén bùn. Hầu hết chất hữu cơ trong nước thải đã bị loại hoàn toàn. Tuy nhiên nồng độ bùn hoạt tính có trong nước thải là rất lớn, do vậy bùn hoạt tính và các chất rắn lơ lửng sẽ được tách ở bể lắng này.

Bảng 4.1 Các thông số thiết kế bể lắng đứng

THÔNG SỐ	ĐƠN VỊ ĐO	KHOẢNG ĐẠO ĐỘNG	LỰA CHỌN
Đường kính	m	từ 4 - 9	
Tải trọng bề mặt	$m^3/m^2 \cdot d$	30-45	40
Thời gian lưu	h	từ 1-3	1,5
Tải máng thu	$m^3/m \cdot d$	170	

(Nguồn :Trịnh Xuân Lai (2008) *Tính toán thiết kế công trình xử lý nước thải, Nhà xuất bản Xây dựng*)

Lưu lượng nước vào bể lắng

$$Q_{\text{vào}}=Q+Q_1=Q+R \times Q = Q + 0,6Q = 1,6Q = 1,6 \times 500=800 \text{ m}^3/\text{ngđ}$$

$$\text{Diện tích bể lắng } S = \frac{Q}{\text{Tải trọng bề mặt}} = \frac{800}{40} = 20 \text{ m}^2$$

$$\text{Đường kính bể } D = \sqrt{\frac{S \times 4}{\pi}} = \sqrt{\frac{20 \times 4}{\pi}} = 5 \text{ m. ( thỏa từ 4 m đến 9 m), chọn}$$

đường kính bể  $D=5$ m

Vận tốc nước trong ống trung tâm  $v_{tt} = 0,03$  ( không vượt quá 30 mm/s) ( TCXD 51-2008)

$$\text{Tiết diện ống trung tâm } f = \frac{Q}{v_{tt}} = \frac{0,009}{0,03} = 0,3 \text{ m}^2 \text{ (Lâm Minh Triết, 2006).}$$

$$\text{Đường kính ống trung tâm } d = \sqrt{\frac{f \times 4}{\pi}} = \sqrt{\frac{0,3 \times 4}{\pi}} = 0,62 \text{ m}$$

Chiều cao tính toán của vùng lắng

$$h_l = v \times t$$

Trong đó:

$v$  : Tốc độ chuyển động của nước thải trong bể lắng đứng,  $v = 0,5 - 0,8$  mm/s.

Chọn  $v = 0,6$  mm/s hay  $0,0006$  m/s

$t$ : Thời gian lắng  $t = 1,5$  h

$$\Rightarrow h_l = v \times t = 0,0006 \times 1,5 \times 3600 = 3,24 \text{ m}$$

Chiều cao phần nón của bể lắng đứng

$$h_n = \frac{D-d_n}{2} \times \text{tg}\alpha \text{ (Lâm Minh Triết, 2006)}$$

Trong đó

$D$  : đường kính trong của bể lắng

$d_n$  : Đường kính đáy nhỏ của hình nón cụt,  $d_n = 0,5$  m

$\alpha$  : Góc nghiêng của đáy bể lắng so với phương ngang. Chọn  $\alpha = 45^\circ$

$$\Rightarrow h_n = \frac{5-0,5}{2} \times \text{tg}45 = 2,25 \text{ m}$$

Chiều cao ống trung tâm = Chiều cao vùng lắng = 3,24m

Khoảng cách từ mực nước tới thành bể  $h_0 = 0,3$  m ( *TCXD 51-2008/ Điều 7.55*)

Chiều cao tổng cộng của bể lắng đứng

$$H = h_l + h_n + h_0 = 3,24 + 2,25 + 0,3 = 5,79 \text{ m}$$

Đường kính miệng ống loe của ống trung tâm = 1,35 đường kính ống trung tâm (Nguồn: *GS.TS Lâm Minh Triết, 2008, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp, NXB ĐHQG, TP HCM,*

$$D_{loe} = 1,35 \times d = 1,35 \times 0,62 = 0,837 \text{ m}$$

Đường kính tấm chắn = 1,3 lần đường kính ống loe, góc nghiêng  $17^\circ$

$$D_{tc} = 1,3 \times D_{loe} = 1,3 \times 0,837 = 1,08 \text{ m}$$

**Tính toán máng thu nước**

$$\text{Đường kính máng thu nước } D_m = 0,8 \times D = 0,8 \times 5 = 4 \text{ m}$$

$$\text{Chiều rộng máng thu } W = \frac{D - D_m}{2} = \frac{5 - 4}{2} = 0,5 \text{ m}$$

$$\text{Chiều dài máng thu nước: } L = 3,14 \times 4 = 12,56 \text{ m}$$

Chọn máng răng cưa hình chữ V với các kích thước như sau:

Chiều cao của răng cưa: 200

Chiều rộng vát ở đỉnh: 100 mm

Khoảng cách giữa 2 đỉnh răng cưa: 200 mm

Số răng cưa trên máng thu nước:

$$Z = \frac{L}{0,2} = \frac{12,56}{0,2} = 62,8$$

Chọn 63 răng cưa

### Tính bơm bùn tuần hoàn

Lưu lượng bùn tuần hoàn lại bể anoxic là  $300 \text{ m}^3/\text{ngày đêm}$

Công suất của bơm được tính theo công thức

$$N_b = \frac{Q_b^s \times H \times g \times \rho_b}{1000 \times \eta}$$

Trong đó:

$Q_b$ : lưu lượng bùn tuần hoàn

$H_b$ , chiều cao cột áp của bơm,  $H_b = 7$

$\rho_b$ : khối lượng riêng bùn,  $\rho_b = 1020 \text{ kg/m}^3$

$\eta$ : là hiệu suất của bơm,  $\eta = 0.7 - 0.9$ . Chọn  $\eta = 0.7$

$$N_b = \frac{0.0034 \times 7 \times 1020 \times 9,81}{1000 \times 0.7} = 0,34 \text{ kW}$$

Chọn Máy bơm bùn đặt cạn Ebara DWO 150 , công suất 1,1Kw, đường kính họng hút , xả 60mm

### Tính toán bùn dư

Khi vận hành, ta bơm bùn dư 1 lần vào cuối ngày

Thể tích bùn sệt trong bể lắng được bơm thải bỏ hằng ngày là  $2,63 \text{ m}^3$

Thời gian để bơm hết lượng bùn trên chọn bằng 20 phút

$$\text{Lưu lượng bơm bùn} = \frac{2,6}{20 \times 60} = 0,0021 \text{ m}^3/\text{h}$$

Chọn cột áp bơm  $H = 7 \text{ m}$

$\eta$ : là hiệu suất của bơm,  $\eta = 0.7 - 0.9$ . Chọn  $\eta = 0.7$

Công suất của bơm được tính theo công thức

$$N_b = \frac{Q_b \times H \times g \times \rho_b}{1000 \times \eta} = \frac{0,0021 \times 7 \times 9,81 \times 10}{1000 \times 0,7} = 0,2 \text{ Kw}$$

**Đường kính ống dẫn nước ra bể lắng**

Chọn vận tốc nước trong ống là 1,5 m/s

$$D_n = \sqrt{\frac{4 \times Q_{bl}}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 800}{\pi \times 1,5 \times 24 \times 3600}} = 0.088 \text{ m}$$

Chọn ống có đường kính 100 mm

**Tính toán lượng bùn sinh ra**

Lượng cặn khô thu được ở bể lắng được tính theo công thức

$$G = Q \times (0,8 \times SS + 0,3S) \times 10^{-3} \text{ (kg/ngày)}$$

Trong đó:

Q: lưu lượng nước thải vào bể lắng, Q=800 m<sup>3</sup>/ngày

SS: nồng độ cặn lơ lửng vào bể thiếu khí, SS=140 mg/l

S: lượng BOD5 được khử, mg/l, S=216,6-5,52=211,08 mg/l

$$G = 800 \times (0,8 \times 140 + 0,3 \times 211,08) \times 10^{-3} = 140 \text{ kg/ngày}$$

Lượng cặn tươi sinh ra trong ngày ở bể lắng được tính theo công thức

$$Q_t = \frac{W_c}{S \cdot P}$$

Trong đó:

Q<sub>t</sub>: lượng bùn cặn tươi sinh ra trong ngày, m<sup>3</sup>/ngày

W<sub>c</sub>: lượng cặn khô sinh ra hàng ngày

S: khối lượng riêng của cặn tươi, lấy theo bảng 13-1/ tr 200, S=1005kg/m<sup>3</sup>

P: nồng độ phân trăm của cặn khô trong hỗn hợp cặn- nước lấy theo bảng 13-5, *Trịnh Xuân Lai (2008) Tính toán thiết kế công trình xử lý nước thải, Nhà xuất bản Xây dựng, trang 203* P=0,8%

$$Q_t = \frac{W_c}{S \cdot P} = \frac{140}{1005 \times 0,008} = 17,41 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$$

Lượng SS sau khi qua lắng đứng ( (Metcalf & Eddy, 2003)/405)

$$(1-0,7) \times 140 = 42 \text{ (mg/l)}$$

Bảng 4.2 Các thông số thiết kế bể lắng II

STT	Thông số	Đơn vị	Kích thước
-----	----------	--------	------------

1	Đường kính	m	5
2	Chiều cao cột nước	m	4,5
3	Chiều cao tổng	m	5,79
4	Chiều cao phần chóp đáy	m	2,25
5	Chiều dài ống lắng	m	3,24

#### 4.8. Bể khử trùng

##### 4.8.1. Dung tích bể

Bể khử trùng được thiết kế theo dạng dòng chảy zigzag qua các ngăn để tăng thời gian tiếp xúc giữa hóa chất và nước thải.

Thời gian lưu nước trong bể không nhỏ hơn 30 phút. Chọn HRT = 30 phút (Điều 8.28.5, TCXD 51-2008).

$$\text{Thể tích của bể } V = \frac{Q \times \text{HRT}}{60} = \frac{20.83 \times 30}{60} = 10,5 \text{ m}^3$$

Chọn chiều sâu của lớp nước  $h_n = 1,5 \text{ m}$

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

Chiều cao tổng cộng của bể  $H = h_n + h_{bv} = 1,5 + 0,5 = 2 \text{ m}$

$$\text{Diện tích mặt thoáng } A = \frac{V}{h_n} = \frac{12}{1,5} = 8 \text{ m}^2$$

Chia bể tiếp xúc thành 4 ngăn.

$$\Rightarrow \text{Diện tích của 1 ngăn } A_n = \frac{A}{4} = \frac{8}{4} = 2 \text{ m}^2.$$

Chọn chiều dài của ngăn  $L = 2 \text{ m}$

$$\Rightarrow \text{Chiều rộng của 1 ngăn } W = \frac{A}{L} = \frac{2}{1} = 1 \text{ m}$$

##### 4.8.2. Tính toán lượng hóa chất

Liều lượng clo lý thuyết =  $5 \text{ g/m}^3$  (Điều 7.193/TCXD 51-2008)

Liều lượng clo thực tế =  $1,5 \times 5 = 7,5 \text{ g/m}^3$

Lượng clo châm vào bể khử trùng =  $7,5 \times 500 \times 10^{-3} = 3.75 \text{ kg/ngày}$

Lượng NaOCl 2-5% ( hay 20-50  $\text{kg/m}^3$ ), chọn  $20 \text{ kg/m}^3$ , châm vào bể khử trùng =  $\frac{3.75}{0,2} = 18.75 \text{ L/ngày}$

Thời gian lưu = 2 ngày

Thể tích cần thiết của thùng chứa:  $V = 18,75 \times 2 = 37,5 \text{ lít}$

Chọn thùng chứa 100ml, nhựa Đại Thành

#### 4.9. Bể nén bùn

Chọn loại bể nén bùn đứng, bùn từ bể lắng được đưa đến bể nén bùn nhằm giảm độ ẩm xuống còn khoảng 96 – 97%. Các thông số tính toán bể nén bùn đứng được xác định như sau:

Lượng cặn tươi sinh ra trong ngày ở bể lắng:  $Q = 17,41 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Vận tốc lắng:  $v_L: 0.1 \text{ mm/s}$  (Nguồn: Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – Lâm Minh Triết, Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Phước dân, Trang 221 )

Vận tốc bùn trong ống trung tâm:  $v_{tt}: 20 \text{ mm/s}$  (Nguồn: Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – Lâm Minh Triết, Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Phước dân, Trang 221)

Thời gian lắng bùn:  $t_L: 6 \text{ giờ}$

##### 4.9.1. Kích thước bể

Diện tích hữu ích của bể nén bùn

$$A_1 = \frac{Q}{v_L} = \frac{17,41 \times 1000}{0.1 \times 3600 \times 24} = 2 \text{ m}^2$$

Diện tích ống trung tâm của bể nén bùn

$$A_2 = \frac{Q}{v_{tt}} = \frac{17,41 \times 1000}{20 \times 3600 \times 24} = 0.01 \text{ m}^2$$

Diện tích tổng cộng của bể nén bùn

$$A = A_1 + A_2 = 2 + 0.01 = 2,01 \text{ m}^2$$

Đường kính của bể nén bùn

$$D = \sqrt{\frac{4 \times A_1}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 2,01}{\pi}} = 1,6 \text{ m}$$

Đường kính của ống trung tâm

$$d = \sqrt{\frac{4 \times A_2}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.01}{\pi}} = 0.12 \text{ m}$$

Đường kính phần loe của ống trung tâm

$$d_1 = 1.35 \times d = 1.35 \times 0.12 = 0.162 \text{ m}$$

Đường kính tấm chắn

$$d_{ch} = 1.3 \times d_1 = 1.3 \times 0.162 = 0.21 \text{ m}$$

Chiều cao phần lắng của bể nén bùn

$$h_1 = v_1 \times t_L \times 3600 = 0.0001 \times 6 \times 3600 = 2.16 \text{ m}$$

Chiều cao phần lắng với góc nghiêng  $45^0$ , đường kính của đỉnh đáy bể là 1 m sẽ bằng:

$$h_2 = \frac{D}{2} = \frac{1,6}{2} = 0.8 \text{ m}$$

$h_0$ : là khoảng cách từ đáy ống loa đến tâm tấm chắn,  $h_0 = 0.3 \text{ m}$

Chiều cao tổng cộng của bể nén bùn

$$H_{tc} = h_1 + h_2 + h_3 = 2.16 + 0.3 + 0.5 = 2,96 \text{ m}$$

Trong đó:

$h_3$ : là khoảng cách từ mực nước đến thành bể,  $h_3 = 0.5 \text{ m}$

Lượng bùn thu được sau khi qua bể nén bùn

$$q = Q \times \frac{100 - 99.2}{100 - 96} = 17,41 \times \frac{0.8}{4} = 3,5 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

#### 4.9.2. Máng thu nước

Đường kính máng thu nước  $D_m = 0.8 \times D = 0.8 \times 1.6 = 1,28 \text{ m}$

Chiều rộng máng thu nước  $W_m = \frac{D - D_m}{2} = \frac{1,6 - 1,28}{2} = 0.16 \text{ m}$

Chiều dài máng thu nước  $L_m = \pi \times D_m = \pi \times 1,28 = 4,02 \text{ m}$

#### Ống dẫn nước thải tuần hoàn

Nước thải được đưa sang bể tiếp nhận, với vận tốc nước chảy trong ống là  $v = 1.5 \text{ m/s}$  (Thường là 1 – 2.5 m/s theo TCVN 51 – 2008)

Tiết diện ướt của ống

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{17,41 - 3,5}{1.5 \times 24 \times 3600} = 0.000107 \text{ m}^2$$

Đường kính của ống dẫn nước thải

$$D = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.000107}{\pi}} = 0.011 \text{ m}$$

Chọn ống dẫn nước là ống thép có đường kính  $D = 20 \text{ mm}$

#### Bơm bùn

Lưu lượng cần bơm:  $Q_w = 3,5 \text{ m}^3/\text{ngày} = 0.15 \text{ m}^3/\text{h}$

Chọn bơm Model:KRS2-C3, lưu lượng  $1 \text{ m}^3/\text{h}$ , công suất 2,2 kW, họng xả 80 mm

Bảng 4.3 Thông số thiết kế bể nén bùn



TT	Các thông số	Giá trị	Đơn vị
	Thời gian nén bùn	6	Giờ
	Kích thước của bể	Đường kính, D	1600 mm
		Chiều cao vùng lắng, $h_2$	2160 mm
		Chiều cao xây dựng, H	2960 mm
	Máng thu nước	Chiều rộng máng, $W_m$	160 mm
		Đường kính, $D_m$	1280 mm
	Đường kính ống trung tâm, d	110	mm
	Đường kính ống dẫn nước thải, D	20	mm
	Đường kính ống hút bùn, $D_{hút}$	20	mm

#### 4.10. Máy ép bùn

Chọn máy ép bùn là máy ép băng tải

Bể nén bùn có nhiệm vụ làm giảm độ ẩm của bùn dư từ 99.2% xuống còn 95%

Lưu lượng cần đến máy ép đây đại:

$$Q_b = q \times \frac{100 - P_1}{100 - P_2}$$

Trong đó:

$q$ : là lưu lượng bùn cần xử lý,  $m^3/ngày$

$P_1$ : là phần trăm lượng bùn ban đầu

$P_2$ : là phần trăm lượng bùn giảm sau bể nén bùn

$$Q_b = q \times \frac{100 - P_1}{100 - P_2} = 3,5 \times \frac{100 - 99,2}{100 - 95} = 0,56 \text{ m}^3/ngày$$

Giả sử hàm lượng bùn hoạt tính sau khi nén  $C = 50 \text{ kg/m}^3$ , lượng cần đưa đến máy ép bùn đây đại là:

$$Q = C \times Q_b = 50 \times 0,56 = 28 \text{ kg/ngày}$$

Máy ép bùn làm việc 8 giờ/ngày, 5 ngày/tuần, khi đó lượng cần đưa đến máy trong 1 tuần là  $\times 7 = 196 \text{ kg}$ . Lượng cần đưa đến máy trong 1 giờ:

$$G = \frac{196}{5 \times 8} = 4,9 \text{ kg/h}$$

Tải trọng cần trên 1 m chiều rộng của băng tải dao động khoảng 90 – 680  $\text{kg/m}$  chiều rộng băng.giờ. Chọn băng tải có năng suất 90  $\text{kg/m}$  rộng.giờ.

Chiều rộng của băng tải:

$$B = \frac{G}{90} = \frac{4,9}{90} = 0,05 \text{ m}$$

Chọn máy có chiều dài bằng 0.5 m và năng suất 90 kg/m rộng.giờ

**Tính toán hóa chất;** sử dụng polymer (+) cho thiết bị khử nước cho bùn

Liều chặm polyme(+) chọn là 2,1 g/m<sup>3</sup> và nồng độ pha chế là 1% cần bơm là:

$$Q_{\text{chặm}} \times C\% = Q \times C$$

$$\Rightarrow Q_{\text{chặm}} = \frac{Q \times C}{C\%} = \frac{500 \times 2,1}{0,01 \times 1000} = 105 \text{ l/ngày}$$

$$\text{Liều dùng hằng ngày } 500 \times 0,105 = 52,5 \text{ g/ngày} = 0,0525 \text{ kg/ngày}$$

Thời gian lưu là 1 ngày

$$\text{Thể tích cần thiết của bồn chứa } V = 105 \times 1 = 105 \text{ l}$$

Chọn 1 bồn chứa hóa chất 100 l, nhựa Đại Thành

## B: PHƯƠNG ÁN 2

### 4.11. BỂ SBR

Cơ sở tính toán : Metcalf and Eddy (2004), Wastewater Engineering Treatment.

#### 4.11.1. Các thông số đầu vào

Lưu lượng nước thải trung bình:

$$Q_{\text{tb}}^h = 20,83 \text{ m}^3/\text{h}$$

Hàm lượng BOD đầu vào, BOD<sub>5</sub> vào = 216,6 mg/l

Cặn lơ lửng đầu vào, TSS = 140 mg/l (gồm 65% cặn có khả năng phân hủy sinh học)

Nước thải được điều chỉnh sao cho BOD:N:P = 100:5:1

$$\text{BOD} = \text{BOD}_{20} = \frac{\text{BOD}_5}{0,68} = \frac{216,6}{0,68} = 318,52 \text{ mg/l}$$

Lượng N, P cần thiết phải cho vào nước thải khi vào bể SBR là:

$$N = \frac{318,52 \times 5}{100} = 15,92 \text{ mg/l}$$

$$P = \frac{318,52 \times 1}{100} = 3,18 \text{ mg/l}$$

Nồng độ N, P vào về SBR lần lượt là 52 mg/l và 12 mg/l nên không cần bổ sung chất dinh dưỡng.

$C/N=318,52/52=6,12 > 5 \Rightarrow$  quá trình oxy hóa chất hữu cơ và amoni xảy ra trong cùng một giai đoạn.

Nồng độ bùn hoạt tính,  $X_{TSS}=3500$  mg/l

Chỉ số SVI=120 mg/l

Hàm lượng chất rắn lơ lửng có khả năng phân hủy sinh học trong dòng vào

Ta có:

$$\frac{VSS}{TSS} = 0,8 \Rightarrow VSS \text{ vào} = 0,8 \times 140 = 112 \text{ mg/l}$$

Hàm lượng VSS không phân hủy sinh học:

$$nbVSS = (1 - 0,65) \times 112 = 39,2 \text{ mg/l}$$

Hàm lượng chất rắn trơ:

$$iTSS = TSS - VSS = 140 - 112 = 28 \text{ mg/l}$$

#### 4.11.2. Xác định chu kỳ vận hành của bể SBR

Lưu lượng nước thải  $500 \text{ m}^3/\text{ngày}$ , thiết kế 1 bể, bể làm việc 3 chu kỳ trong 1 ngày

Thời gian làm việc của 1 bể trong 1 chu kỳ gồm 5 giai đoạn: vô nước, sục khí, lắng, xả nước, ổn định

$$T_E = T_F + T_A + T_S + T_D + T_I = 8 \text{ giờ}$$

Trong đó:

$T_F$ : thời gian vô nước của bể  $T_F=2\text{h}$

$T_A$ : thời gian sục khí của bể  $T_A=4\text{h}$

$T_S$ : Thời gian lắng của bể  $T_D=1\text{h}$

$T_d$ : thời gian rút nước của bể  $T_d=1\text{h}$

$T_I$ : thời gian ổn định của bể,  $T_I=0\text{h}$

Số chu kỳ của bể hoạt động trong ngày:

$$n = \frac{24\text{h} / \text{ngày}}{8\text{h} / \text{chukì}} = 3 \text{ chu kì/ bể}$$

Thể tích phân lấp đầy cho một chu kỳ

$$V_F = \frac{500}{3} = 167 \text{ m}^3$$

#### 4.11.3. Xác định kích thước bể

Ta có phương trình cân bằng vật chất trong bể: Tổng hàm lượng SS đầu vào bằng tổng hàm lượng SS sau lắng:

$$V_T \times X_{MLSS} = V_b \times X_b \text{ hoặc } \frac{V_b}{V_T} = \frac{X_{MLSS}}{X_b}$$

Trong đó:

$V_T$ : là thể tích của 1 bể,  $m^3$

$X_{MLSS}$ : là hàm lượng MLSS đầu vào,  $g/m^3$

$V_b$ : là thể tích bùn lắng sau chất nước,  $m^3$

$X_b$ : là hàm lượng MLSS trong bùn lắng,  $mg/l$

$$X_b = \frac{10^3 mg/g \times 10^3 ml/l}{SVI}$$

Trong đó:

SVI: là chỉ số bùn hoạt tính,  $SVI = 100 - 120 ml/g$ , chọn  $SVI = 120 ml/g$

$10^3 mg/g, 10^3 ml/l$ : là hệ số biến đổi để kết quả tính đầu ra là  $g/m^3$

$$X_b = \frac{10^3 mg/g \times 10^3 ml/l}{SVI} = \frac{10^3 mg/g \times 10^3 ml/l}{120 ml/g} = 8333.3 mg/l$$

$$\frac{V_b}{V_T} = \frac{X_{MLSS}}{X_b} = \frac{3500}{8333.3} = 0.42$$

Để đảm bảo SS không ra khỏi bể khi gạn nước, ta tính thêm 20%

$$\frac{V_b}{V_T} = 1,2 \times 0,42 = 0,5$$

Ta có:

$$V_T = V_F + V_b$$

$$\Rightarrow \frac{V_F}{V_T} + \frac{V_b}{V_T} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{V_F}{V_T} = 1 - 0,5 = 0,5$$

Chọn  $\frac{V_F}{V_T} = 0,5$

$$V_T = \frac{V_F}{0,5} = \frac{167}{0,5} = 334$$

Chiều sâu hoạt động của bể SBR  $H=5m$

Chiều sâu xây dựng của bể SBR:

$$H_{tc} = 5 + 0,5 = 5,5 m$$

Diện tích bề mặt bể:

$$F = \frac{V}{H} = \frac{334}{5} = 66,8 m^2$$

Chọn kích thước bể: BxL=10mx7m

Chiều sâu lớp rút nước,  $h_m$ :

$$h_m = 50\% \times H = 50\% \times 5 = 2.5 \text{ m}$$

Chiều cao phân chứa bùn:

$$h_b = 45\% \times H = 45\% \times 5 = 2,25 \text{ m}$$

Chiều cao an toàn của lớp bùn:

$$h_{at} = 5\% \times H = 5\% \times 2,25 = 0,1 \text{ m}$$

Thể tích phân chứa bùn:

$$V_S = 0,45 \times V_T = 0,45 \times 334 = 150,3 \text{ m}^3$$

#### 4.11.4. Xác định thời gian lưu bùn

##### 4.11.4.1. Xác định thời gian lưu nước

Thời gian lưu nước tổng cộng của bể SBR được tính theo công thức:

$$T_{ln} = \frac{n \times V_T \times 24}{Q}$$

Trong đó:

n: là số lượng bể SBR

$V_T$ : là thể tích bể SBR,  $\text{m}^3$

$$T_{ln} = \frac{n \times V_T \times 24}{Q} = \frac{1 \times 334 \times 24}{500} = 16,7 \text{ h (thuộc 12h – 50h)}$$

Xác định hàm lượng BOD<sub>5</sub> hòa tan trong nước thải đầu ra:

$$\text{Tổng BOD}_5^{ra} = \text{BOD}_5^{\text{tan}} + \text{BOD}_5^{SS}$$

Cặn lơ lửng đầu vào, TSS=140 mg/l (gồm 65% cặn có khả năng phân hủy sinh học)

Hàm lượng chất rắn lơ lửng có khả năng phân hủy sinh học ở đầu ra:

$$30 \times 0,65 = 19,5 \text{ mg/l}$$

Hàm lượng BOD<sub>5</sub> của chất lơ lửng có khả năng phân hủy sinh học ở đầu ra:

$$19,5 \text{ mg/l} \times 1,42 \text{ mg O}_2 \text{ tiêu thụ/mg tế bào bị oxy hóa} = 27,69 \text{ mg/l}$$

Hàm lượng BOD<sub>5</sub> của chất rắn lơ lửng ở đầu ra:

$$\text{BOD}_5^{SS} = 27,69 \times 0,68 = 18,82 \text{ mg/l}$$

Hàm lượng BOD<sub>5</sub> hòa tan trong nước thải đầu ra:

$$\text{Tổng BOD}_5^{\text{tan}} = \text{BOD}_5^{ra} - \text{BOD}_5^{SS} = 30 - 18,82 = 11,18 \text{ mg/l}$$

##### 4.11.4.2. Thời gian lưu bùn

Thời gian lưu bùn  $T_b$  được tính dựa vào tổng lượng sinh khối trong bể SBR.

Tổng lượng sinh khối trong bể được xác định trong mối quan hệ:

$$P_{sk} \times T_b = V_T \times X_{MLSS} = \frac{Y \times Q \times (S_v - S_r) \times T_b}{1 + k_d \times T_b} + \frac{f_d \times k_d \times Q \times Y \times (S_v - S_r) \times T_b^2}{1 + k_d \times T_b} + Q \times nbVSS \times T_b + Q \times (TSS - VSS) \times T_b$$

Trong đó:

$P_{sk}$ : là tổng lượng sinh khối trong bể SBR tính theo MLSS, g/ng.đ

$T_b$ : là thời gian lưu bùn, ng.đ

$X_{MLSS}$ : là hàm lượng MLSS, g/m<sup>3</sup>

$Q$ : là lưu lượng trung bình ngày đêm của mỗi bể, m<sup>3</sup>/ng.đ

$S_v$ : là nồng độ cơ chất của nước thải đầu vào,  $S_v = 216,6$  mg/l

$S_r$ : là nồng độ cơ chất của nước thải đầu ra,  $S_r = 11,8$  mg/l

$k_d$ : là hệ số phân hủy nội bào:  $k_d = k_{20} \times \theta^{T-20} = 0.12 \times 1.04^{25-20} = 0.146$  mg/mg.ngđ

$Y$ : là hệ số sản lượng bùn:  $Y = 0.4 - 0.6$  mgVSS/mg bCOD, chọn  $Y = 0.4$  mgVSS/mg bCOD

$f_d$ : là tỷ lệ vụn tế bào,  $f_d = 0.15 - 0.2$ , chọn  $f_d = 0.15$

$nbVSS$ : là hàm lượng VSS không phản ứng sinh học, mg/l

$$P_{sk} \times T_b = V_T \times X_{MLSS} = 334 \times 3500 = 1169000 \text{g} = 1169 \text{ kg}$$

$$P_{sk} \times T_b = \frac{Y \times Q \times (S_v - S_r) \times T_b}{1 + k_d \times T_b} + \frac{f_d \times k_d \times Q \times Y \times (S_v - S_r) \times T_b^2}{1 + k_d \times T_b} + Q \times nbVSS \times T_b + Q \times (TSS - VSS) \times T_b$$

$$\Leftrightarrow 1169000 = \frac{0.4 \times 500 \times (216,6 - 11,8) \times T_b}{1 + 0.146 \times T_b} + \frac{0.15 \times 0.146 \times 500 \times 0.4 \times (216,6 - 11,8) \times T_b^2}{1 + 0.146 \times T_b} +$$

$$500 \times 39,2 \times T_b + 500 \times 28 \times T_b$$

$$\Leftrightarrow T_b = 24,7$$

Vậy ta chọn thời gian lưu bùn là 25 ngày

#### 4.11.5. Thể tích phần chứa bùn của bể SBR

Thể tích phần chứa bùn,  $V_b$  được tính theo công thức:

$$V_b = 0.42 \times V_T = 0.42 \times 334 = 140,28 \text{ m}^3$$

Hàm lượng sinh khối  $P_{sk}$  trong bể SBR tính theo MLVSS:

$$P_{sk} = \frac{Y \times Q \times (S_v - S_r)}{1 + k_d \times T_b} + \frac{f_d \times k_d \times Q \times Y \times (S_v - S_r) \times T_b}{1 + k_d \times T_b} + Q \times nbVSS$$

Trong đó:

$P_{sk}$ : là tổng lượng sinh khối trong bể SBR tính theo MLVSS, g/ng.đ

$T_b$ : là thời gian lưu bùn, ng.đ

$Q$ : là lưu lượng trung bình ngày đêm của mỗi bể,  $m^3/ng.đ$

$S_v$ : là nồng độ cơ chất của nước thải đầu vào, mg/l

$S_r$ : là nồng độ cơ chất của nước thải đầu ra, mg/l

$k_d$ : là hệ số phân hủy nội bào:  $k_d = k_{20} \times \theta^{T-20} = 0.12 \times 1.04^{25-20} = 0.146$   
mg/mg.ngđ

$Y$ : là hệ số sản lượng bùn:  $Y = 0.4 - 0.6$  mgVSS/mg bCOD, chọn  $Y = 0.4$   
mgVSS/mg bCOD

$f_d$ : là tỷ lệ vụn tế bào,  $f_d = 0.15 - 0.2$ , chọn  $f_d = 0.15$

nbVSS: là hàm lượng VSS không phản ứng sinh học, mg/l

$$P_{sk} = \frac{Y \times Q \times (S_v - S_r)}{1 + k_d \times T_b} + \frac{f_d \times k_d \times Q \times Y \times (S_v - S_r) \times T_b}{1 + k_d \times T_b} + Q \times nbVSS$$

$$= \frac{0.4 \times 500(216,6 - 11,8)}{1 + 0.146 \times 25} + \frac{0.15 \times 0.146 \times 500 \times 0.4 \times (216,6 - 11,8) \times 25}{1 + 0.146 \times 25} + 500 \times 39,2$$

$$= 45020 \text{ g/ ngày} = 45,020 \text{ kg/ ngày} = 15 \text{ kg/ chu kỳ}$$

Xác định lượng bùn dư

Lượng bùn có khả năng chứa trong bể SBR được tính theo công thức:

$$M_{bùn} = V_b \times \rho \times X_b \times 10^{-3}$$

Trong đó:

$V_b$ : là thể tích chứa bùn,  $m^3$

$\rho$ : là trọng lượng riêng của bùn,  $\rho = 1.02 \text{ kg/m}^3$

$X_b$ : là hàm lượng MLSS trong bùn lắng,  $g/m^3$

$$M_{bùn} = V_b \times \rho \times X_b \times 10^{-3} = 140,28 \times 1.02 \times 8333,3 \times 10^{-3} = 1192 \text{ kg}$$

Khối lượng bùn trong bể

$$G_0 = V_T \times X_{MLSS} \times 10^{-3} = 334 \times 3500 \times 10^{-3} = 1149 \text{ kg}$$

Lượng bùn sinh ra của 1 bể SBR trong quá trình khử BOD trong 1 ngày

$$P_{skl} = \frac{P_{sk}}{4} = \frac{38055}{4} \times 10^{-3} = 9,5 \text{ kg}$$

Lượng cặn hữu cơ vào bể trong mỗi chu kỳ

$$SS = (TSS_v - VSS_v) \times V_{ld}$$

Trong đó:

$TSS_v$ : là hàm lượng chất lơ lửng đầu vào, mg/l

$VSS_v$ : là hàm lượng VSS đầu vào, mg/l

$V_{ld}$ : là thể tích bể làm đầy,  $m^3$

$$SS = (TSS_v - VSS_v) \times V_{ld} = (140 - 112) \times 167 \times 10^{-3} = 4,7 \text{ kg}$$

Thể tích bùn chiếm chỗ sau n chu kỳ

$$G_n = G_{n-1} + \sum_{n-1}^n \frac{P_{sk}}{0,8} + SS_n$$

Trong đó:

$G_{n-1}$ : là lượng bùn trong bể ở chu kỳ thứ  $n - 1$

SS: là lượng cặn hữu cơ khó phân hủy sinh học đi vào bể ở mỗi chu kỳ

$P_{sk}$ : là lượng bùn sinh ra ở mỗi chu kỳ

Lượng bùn trong bể sau chu kỳ thứ 1

$$G_1 = G_0 + \frac{P_{sk1}}{0,8} + SS = 1149 + \frac{9,5}{0,8} + 4,7 = 1185 \text{ kg}$$

Lượng bùn dư cần thải bỏ sau mỗi chu kỳ

$$G_{bùn bỏ} = G_1 - G_0 = 1185 - 1149 = 36 \text{ kg}$$

Thể tích bùn dư cần thải bỏ trong 1 chu kỳ

$$V_{bùn bỏ} = \frac{G_{bùn bỏ}}{\rho \times X_b \times 10^{-3}} = \frac{36}{1,02 \times 8333,3 \times 10^{-3}} = 4,3 \text{ m}^3$$

#### 4.11.6. Xác định lượng $N_{-NH_4}$ bị oxy hóa thành $NO_x$ :

N bị oxy hóa thành  $NO_x$  = Nito Kjeldahl trong nước thải vào  $(TKN_o) - (N_{-NH_4})$  trong nước thải đầu ra  $(N_e) - N$  trong tế bào sinh vật  $(P_{x,bio})$

$$NO_x = TKN_o - N_e - 0,12 \frac{P_{x,bio}}{Q}$$

Trong đó:

$$P_{x,bio} = P_{sk} = 45,020 \text{ kg}$$

N trong nước thải vào  $TKN = 52 \text{ mg/l}$

N trong nước thải ra  $N_e = 5 \text{ mg/l}$

$$NO_x = TKN_o - N_e - 0,12 \frac{P_{x,bio}}{Q} = 52 - 5 - 0,12 \frac{45,025}{500} = 46,98 \text{ mg/l}$$

Xác định thời gian phản ứng:

$$K_n \ln \frac{N_o}{N_e} + (N_o - N_e) = X_n \left( \frac{\mu_{mn}}{Y_n} \right) \left( \frac{DO}{K_o + DO} \right) \times t$$

Trong đó:

$K_n$ : Hằng số bán tốc độ,  $K_{n,25} = 0,74 \text{ g/g.m}^3 (1,053)^{25-20} = 0,985$

$X_n$ : Nồng độ vi khuẩn nitrat hóa

$\mu_{mn}$ : Tốc độ sinh trưởng riêng tối đa,  $\mu_{mn,25} = 0,75 \text{ g/g.d} (1,07)^{25-20} = 1,05$



Y: là hệ số sản lượng bùn:  $Y = 0.4 - 0.6 \text{ mgVSS/mg bCOD}$ , chọn  $Y = 0.4 \text{ mgVSS/mg bCOD}$

$K_o$ : Hệ số bán bão hòa của DO,  $K_o=0,5 \text{ g/m}^3$

DO: Nồng độ oxy hòa tan cần thiết,  $DO=2\text{g/m}^3$

t: thời gian phản ứng, ngày

Nồng độ vi khuẩn nitrat hóa:

$$X_n = \frac{QY_n(NO_x)T_b}{1+k_dT_b} \times \frac{1}{V_T} = \frac{167 \times 0,4 \times 46,98 \times 25}{1+0,146 \times 25} \times \frac{1}{334} = 50,38 \text{ g/m}^3$$

Nồng độ  $N_{NH_4}$  có khả năng bị oxy hóa ban đầu mỗi chu kỳ ( $N_o$ )

Lượng  $N_{NH_4}$  có khả năng bị oxy hóa trong nước thải cho 1 chu kỳ làm đầy:

$$V_F \times NO_x = 167 \times 46,98 = 7845,66 \text{ g}$$

Lượng  $N_{NH_4}$  trong cặn lắng trước khi làm đầy:

$$V_s \times N_e = (V_T - V_F) \times N_e = (334 - 167) \times 5 = 835 \text{ g}$$

Tổng lượng N có khả năng oxy hóa tại đầu mỗi chu kỳ:

$$M = 835 + 7845,66 = 8680,66 \text{ g/ chu kỳ}$$

Nồng độ  $N_{NH_4}$  có khả năng bị oxy hóa ban đầu mỗi chu kỳ:

$$N_o = \frac{M}{V_T} = \frac{8680,66}{334} = 26 \text{ g/m}^3$$

Thời gian phản ứng:

$$K_n \ln \frac{N_o}{N_e} + (N_o - N_e) = X_n \left( \frac{\mu_{mn}}{Y_n} \right) \left( \frac{DO}{K_o + DO} \right) \times t$$

$$0,985 \ln \frac{26}{5} + (26 - 5) = 50,38 \times \frac{1,05}{0,4} \times \frac{2}{0,5 + 2} \times t$$

$$\Rightarrow t = 0,21 \text{ d} = 5 \text{ h}$$

Thời gian sục khí cần thiết tính theo  $BOD_5$ :

Vi sinh vật dị dưỡng oxy hóa BOD

Xác định tốc độ oxy hóa  $BOD_5$  (mg/l) cho 1 mg/l bùn hoạt tính:

$$\rho = \frac{1}{Y} \left( \frac{1}{T_b} + k_d \right)$$

Trong đó:

$$Y = 0.4 \text{ mgVSS/mg bCOD}$$

$$T_b = 25 \text{ ngày}$$

$$K_d = 0,12 \text{ mgVSS/mg bCOD}$$

$$\rho = \frac{1}{0,4} \left( \frac{1}{25} + 0,12 \right) = 0,4 \text{ mg BOD/ mg bùn.ngày}$$

Thời gian cần thiết để khử BOD<sub>5</sub>:

$$\tau = \frac{S_0 - S}{\rho X} = \frac{216,6 - 11,18}{3500 \times 0,4} = 0,14 \text{ d} = 3,52 \text{ h} < 4 \text{ h}$$

Vậy thời gian sục khí đã chọn là 4h đủ để thực hiện quá trình oxy hóa.

#### 4.11.7. Tính toán lượng khí cấp cho bể SBR

Giả sử BOD<sub>5</sub> = 0.68 × BOD<sub>L</sub>, vậy khối lượng BOD<sub>L</sub> tiêu thụ trong quá trình sinh học bùn hoạt tính:

$$M_{BOD_L} = \frac{Q \times (S_0 - S)}{0,68} = \frac{500 \times (216,6 - 11,18)}{0,68} \times 10^{-3} \text{ g/kg} = 151 \text{ kg BOD}_L/\text{ngày}$$

- Nhu cầu oxy cho quá trình:

$$M_{O_2} = M_{BOD_L} - 1,42 \times P_{sk} = 151 - 1,42 \text{ kgO}_2/\text{kg VSS} \times 38 = 97,04 \text{ kgO}_2/\text{ngày}$$

Giả sử rằng không khí có 23.2% trọng lượng O<sub>2</sub> và khối lượng riêng không khí là 1.2 kg/m<sup>3</sup>. Vậy lượng không khí lý thuyết cho quá trình là:

$$M_{kk} = \frac{M_{O_2}}{0,232 \times 1,2} = \frac{97,04}{0,232 \times 1,2} = 384 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Hiệu suất chuyển hóa oxygen của thiết bị khuếch tán khí là E = 9%, hệ số an toàn f = 2

Lưu lượng khí cần thiết của máy thổi khí:

$$Q_{kk} = f \times \frac{M_{kk}}{E} = 2 \times \frac{384}{0,09} = 8533 \text{ m}^3/\text{ngày} = 5,9 \text{ m}^3/\text{phút} = 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tính toán máy thổi khí

Áp lực cần thiết cho hệ thống phân phối khí được xác định theo công thức:

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

Trong đó:

h<sub>d</sub>: là tổn thất áp lực do ma sát dọc theo chiều dài tên đường ống dẫn

h<sub>c</sub>: là tổn thất áp lực cục bộ, h<sub>d</sub> + h<sub>c</sub> ≤ 0.4 m. Chọn h<sub>d</sub> + h<sub>c</sub> = 0.4 m

h<sub>f</sub>: là tổn thất qua thiết bị phân phối, h<sub>f</sub> ≤ 0.5 m. Chọn h<sub>f</sub> = 0.5 m

H: là chiều cao hữu ích của bể điều hòa, H = 6 m

$$H_{tt} = h_d + h_c + h_f + H = 0,4 + 0,5 + 5 = 5,9 \text{ m}$$

Áp lực không khí:

$$P = \frac{10,33 + H_{tt}}{10,33} = \frac{10,33 + 5,9}{10,33} = 1,57 \text{ atm}$$

Công suất máy thổi khí:

$$N_k = \frac{34400 \times (P^{0.29} - 1) \times Q_{khí}}{102 \times \eta}$$

Trong đó:

P: là áp lực không khí, P = 1.57 atm

$Q_{khí}$ : là lưu lượng khí,  $Q_{khí} = 0.1 \text{ m}^3/\text{s}$

$\eta$ : là hiệu suất máy thổi khí,  $\eta = 0.7 - 0.9$ . Chọn  $\eta = 0.8$

$$N_k = \frac{34400 \times (P^{0.29} - 1) \times Q_{khí}}{102 \times \eta} = \frac{34400 \times (1.57^{0.29} - 1) \times 0.026}{102 \times 0.8} = 1,53 \text{ KW}$$

Chọn máy thổi khí:

⇒ Chọn máy thổi khí Tsurumi Aerator 32RSR 50, công suất 1,5 -3,7 KW

#### 4.11.8. Tính toán hệ thống ống phân phối khí

Lưu lượng khí trong ống phân phối chính:  $Q_{khí} = 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$

Vận tốc khí trong ống dẫn khí được duy trì trong khoản 10 – 40 m/s (Theo mục 6.39 – TCXDVN 51:2008). Chọn  $v_{khí} = 15 \text{ m/s}$ .

Đường kính ống dẫn khí chính:

$$D_C = \sqrt{\frac{4 \times Q_{khí}}{\pi \times v_{khí}}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,1}{\pi \times 15}} = 0.09 \text{ m}$$

Chọn đường kính ống dẫn khí chính  $D_C = 90 \text{ mm}$

Tính lại vận tốc ống dẫn khí chính:

$$v_c = \frac{Q_{khí}}{\frac{\pi \times D_C^2}{4}} = \frac{0,1}{\frac{\pi \times 0.09^2}{4}} = 15,71 \text{ m}^3/\text{s} \Rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện vận tốc trong ống}$$

Với diện tích đáy của bể  $10 \times 7 \text{ m}$ , ống phân phối chính đặt dọc theo chiều dài của bể, ống đặt cách tường là 1 m, 2 ống đặt cách nhau 2 m

Chọn số ống nhánh dẫn khí,  $N_{nh} = 4$  ống

Lưu lượng trong ống dẫn khí nhánh cho bể

$$Q_{khí}^n = \frac{Q_{khí}}{n} = \frac{0,1}{4} = 0.025 \text{ m}^3/\text{s}$$

Đường kính ống dẫn khí nhánh:

$$D_n = \sqrt{\frac{4 \times Q_{khí}^n}{\pi \times v_{khí}}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.025}{\pi \times 15}} = 0.046 \text{ m}$$

Chọn đường kính ống dẫn khí nhánh  $D_n = 50 \text{ mm}$

Tính lại vận tốc ống dẫn khí nhánh:

$$V_n = \frac{Q_{khí}^n}{\frac{\pi \times D_n^2}{4}} = \frac{0.025}{\frac{\pi \times 0.05^2}{4}} = 12,73 \text{ m}^3/\text{s} \Rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện vận tốc trong ống}$$

Chọn thiết bị khuếch tán khí: đĩa thổi PermaCap Medium 3/4", đường kính của đĩa  $D = 127 \text{ mm}$ , cường độ thổi khí  $0 - 13 \text{ m}^3/\text{h}$ , chọn là  $150 \text{ l/phút} = 2.5 \text{ l/s}$

Độ sâu ngập nước của đĩa phân phối khí lấy theo chiều cao hữu ích của bể,  $h = 5 \text{ m}$

Số đĩa phân phối trong bể:

$$N = \frac{Q_{kk}}{2.5} = \frac{0,1 \times 10^3}{2.5} = 40 \text{ đĩa}$$

Vậy số đĩa trên 1 ống nhánh của bể  $= \frac{40}{4} = 10 \text{ đĩa} \Rightarrow$  Chọn 10 đĩa trên 1 ống

**Thiết kế hệ thống rút nước tĩnh (Decanter)**

Thể tích nước cần rút bằng thể tích làm đầy  $= V_{ld} = 167 \text{ m}^3$

Thời gian rút nước:  $t_m = 1 \text{ h}$

Chọn thiết bị rút nước Decanter của nhà cung cấp Aqua-Eerobic. Thiết bị gồm một phao nổi làm bằng vật liệu sợi thủy tinh, phía trên là hệ thống cơ điện tử tự động điều khiển hút nước, được bao quanh bởi lớp bảo vệ, phần này được nối với phần chứa nước chìm ở dưới nước, giữa hai phần này được bịt kín hoàn toàn bằng một vòng đệm ở dưới đáy của phao nổi. Các hệ thống này được nối với ống dẫn nước ra bằng nhựa có thể uốn cong theo sự lên xuống của thiết bị, sau cùng, ống dẫn nhựa dẻo nối với ống dẫn nước ra cố định bằng nhựa PVC.

Các thiết bị cơ khí phụ đi kèm với thiết bị rút nước gồm có:

Dây phao với phao làm bằng sợi thủy tinh, dây neo thép không rỉ, khung neo bằng thép mạ và thép tấm.

Ống xả nước bằng ống nhựa PVC

Trụ neo thép mạ đường kính 120 mm

Khung đỡ trụ neo bằng thép mạ.

Khung đỡ dưới trụ neo bằng thép mạ.

Bulong khớp nối.

Van bướm điều khiển bằng điện đường kính 100mm.

Dựa vào catalog và thiết bị rút nước kiểu phao, chọn thiết bị Rottnest Island với chiều dài 2,1 m

Bảng 4.4 Thông số thiết kế bể SBR

TT	Các thông số	Giá trị	Đơn vị
----	--------------	---------	--------

1	Thời gian lưu nước, t	16,7	Giờ
2	Số lượng bể	1	Bể
3	Kích thước của bể	Chiều dài, L	10 m
		Chiều rộng, B	7 m
		Chiều cao, h	5 m
		Chiều cao xây dựng, H <sub>xd</sub>	5,5 m
4	Thể tích xây dựng của 1 bể, W <sub>t</sub>	334	m <sup>3</sup>
5	Chiều cao phần chứa bùn	2,25	m
6	Chiều sâu rút nước (Decanter)	2,5	m
7	Chiều cao an toàn của lớp bùn	0,1	m
8	Đường kính ống dẫn nước thải, D	100	mm
9	Đường kính ống hút bùn, D <sub>hút</sub>		mm
10	Số lượng đĩa thổi khí của 1 bể, N	12	Đĩa
11	Đường kính ống dẫn khí chính, D <sub>C</sub>	60	mm
12	Đường kính ống dẫn khí nhánh, D <sub>n</sub>	30	mm

#### 4.12. Bể trung gian

Do bể khử trùng là bể khử trùng gián đoạn nên cần một bể trung gian để chứa phần nước thải sau khi ra khỏi bể SBR

##### 4.12.1. Xác định kích thước bể

Thể tích bể trung gian

$$V_b = Q_{tb}^h \times t = 500 \times \frac{120}{24 \times 60} = 41,6 \text{ m}^3$$

Trong đó:

t là thời gian lưu nước, chọn t = 120 phút, chọn thời gian vô nước bể trung gian bằng với thời gian vô nước của bể SBR

Chọn chiều sâu hữu ích h = 2,5 m, chiều cao an toàn lấy h<sub>f</sub> = 0,5 m. Vậy chiều sâu tổng cộng:

$$H = 2 + 0,5 = 3,5 \text{ m}$$

Diện tích mặt bằng bể:

$$A = \frac{V}{H} = \frac{41,6}{3} = 13,86 \text{ m}^2$$

Chọn chiều dài bể L=4m

$$\text{Chiều dài bể } L = \frac{A}{W} = \frac{13,86}{4} = 3,46\text{m, chọn } W = 3,5\text{m}$$

$$\text{Thể tích thực xây dựng của bể: } W_t = 4 \times 3,5 \times 3,5 = 49 \text{ m}^3$$

#### 4.12.2. Ống dẫn nước thải

Nước thải được đưa sang ngăn khử trùng với vận tốc nước chảy trong ống là  $v = 1,5 \text{ m/s}$  (Thường là  $1-2,5 \text{ m/s}$  theo TCVN 51-2008)

$$F = \frac{Q_{max}}{v} = \frac{0,0057}{1,5} = 0,0038 \text{ m}$$

Đường kính của ống dẫn nước thải

$$D_n = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,0038}{\pi}} = 0,069 \text{ m}$$

Chọn ống dẫn nước thải có đường kính 75mm

#### 4.13. Bể khử trùng

##### 4.13.1. Dung tích bể

Bể khử trùng được thiết kế theo dạng dòng chảy ziczac qua các ngăn để tăng thời gian tiếp xúc giữa hóa chất và nước thải.

Thời gian lưu nước trong bể không nhỏ hơn 30 phút. Chọn HRT = 30 phút  
(Điều 8.28.5, TCXD 51-2008).

$$\text{Thể tích của bể } V = \frac{Q \times \text{HRT}}{60} = \frac{20,83 \times 30}{60} = 10,5 \text{ m}^3$$

Chọn chiều sâu của lớp nước  $h_n = 1,5 \text{ m}$

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

Chiều cao tổng cộng của bể  $H = h_n + h_{bv} = 1,5 + 0,5 = 2\text{m}$

$$\text{Diện tích mặt thoáng } A = \frac{V}{h_n} = \frac{12}{1,5} = 8 \text{ m}^2$$

Chia bể tiếp xúc thành 4 ngăn.

$$\Rightarrow \text{Diện tích của 1 ngăn } A_n = \frac{A}{4} = \frac{8}{4} = 2 \text{ m}^2.$$

Chọn chiều dài của ngăn  $L = 2 \text{ m}$

$$\Rightarrow \text{Chiều rộng của 1 ngăn } W = \frac{A}{L} = \frac{2}{1} = 1 \text{ m}$$

##### 4.13.2. Tính toán lượng hóa chất

Liều lượng clo lý thuyết =  $5 \text{ g/m}^3$  ( Điều 7.193/ TCXD 51-2008)

Liều lượng clo thực tế =  $1,5 \times 5 = 7,5 \text{ g/m}^3$

Lượng clo châm vào bể khử trùng =  $7,5 \times 500 \times 10^{-3} = 3,75 \text{ kg/ngày}$

Lượng NaOCl 2-5% ( hay 20-50 kg/m<sup>3</sup>), chọn 20 kg/m<sup>3</sup>, châm vào bể khử trùng =  $\frac{3.75}{0.2} = 18.75$  L/ngày

Thời gian lưu = 2 ngày

Thể tích cần thiết của thùng chứa:  $V = 18,75 \times 2 = 37,5$  lít

Chọn thùng chứa 100ml, nhựa Đại Thành

#### 4.14. Bể nén bùn

Chọn loại bể nén bùn đứng, bùn từ bể lắng được đưa đến bể nén bùn nhằm giảm độ ẩm xuống còn khoảng 96 – 97%. Các thông số tính toán bể nén bùn đứng được xác định như sau:

Lượng bùn cần thải bỏ trong một chu kỳ:  $Q = 4,3$  m<sup>3</sup>/ngày

Có 3 chu kỳ=> lượng bùn cần thải bỏ trong một ngày 13 m<sup>3</sup>/ngày

Vận tốc lắng:  $v_L$ : 0.1 mm/s (Nguồn: Trang 221 – xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – Lâm Minh Triết, Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Phước dân)

Vận tốc bùn trong ống trung tâm:  $v_{tt}$ : 20 mm/s (Nguồn: Trang 221 – xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – Lâm Minh Triết, Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Phước dân)

Thời gian lắng bùn:  $t_L$ : 6 giờ

##### 4.14.1. Kích thước bể

Diện tích hữu ích của bể nén bùn

$$A_1 = \frac{Q}{v_L} = \frac{13 \times 1000}{0.1 \times 3600 \times 24} = 1,6 \text{ m}^2$$

Diện tích ống trung tâm của bể nén bùn

$$A_2 = \frac{Q}{v_{tt}} = \frac{13 \times 1000}{20 \times 3600 \times 24} = 0.007 \text{ m}^2$$

Diện tích tổng cộng của bể nén bùn

$$A = A_1 + A_2 = 1,6 + 0.007 = 1,607 \text{ m}^2$$

Đường kính của bể nén bùn

$$D = \sqrt{\frac{4 \times A_1}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 1,607}{\pi}} = 1,5 \text{ m}$$

Đường kính của ống trung tâm

$$d = \sqrt{\frac{4 \times A_2}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.007}{\pi}} = 0.1 \text{ m}$$

Đường kính phần loe của ống trung tâm

$$d_1 = 1.35 \times d = 1.35 \times 0.1 = 0.135 \text{ m}$$

Đường kính tấm chắn

$$d_{ch} = 1.3 \times d_1 = 1.3 \times 0.135 = 0,18 \text{ m}$$

Chiều cao phần lắng của bể nén bùn

$$h_1 = v_1 \times t_L \times 3600 = 0.0001 \times 6 \times 3600 = 2.16 \text{ m}$$

Chiều cao phần lắng với góc nghiêng  $45^\circ$ , đường kính của đỉnh đáy bể là 1 m sẽ bằng:

$$h_2 = \frac{D}{2} \cdot \tan 45^\circ = \frac{1,5}{2} = 0.75 \text{ m}$$

$h_0$ : là khoảng cách từ đáy ống loa đến tâm tấm chắn,  $h_0 = 0.3 \text{ m}$

Chiều cao tổng cộng của bể nén bùn

$$H_{tc} = h_1 + h_2 + h_3 = 2.16 + 0.3 + 0.75 = 3,21 \text{ m}$$

Trong đó:

$h_3$ : là khoảng cách từ mực nước đến thành bể,  $h_3 = 0.5 \text{ m}$

Lượng bùn thu được sau khi qua bể nén bùn

$$q = Q \times \frac{100 - 99.2}{100 - 96} = 13 \times \frac{0.8}{4} = 2,6 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

#### 4.14.2. Máng thu nước

Đường kính máng thu nước  $D_m = 0.8 \times D = 0.8 \times 1.5 = 1,2 \text{ m}$

Chiều rộng máng thu nước  $W_m = \frac{D - D_m}{2} = \frac{1,5 - 1,2}{2} = 0.15 \text{ m}$

Chiều dài máng thu nước  $L_m = \pi \times D_m = \pi \times 1,2 = 3,76 \text{ m}$

#### Ống dẫn nước thải tuần hoàn

Nước thải được đưa sang bể tiếp nhận, với vận tốc nước chảy trong ống là  $v = 1.5 \text{ m/s}$  (Thường là 1 – 2.5 m/s theo TCVN 51 – 2008)

Tiết diện ướt của ống

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{13 - 2,6}{1.5 \times 24 \times 3600} = 0.0001 \text{ m}^2$$

Đường kính của ống dẫn nước thải

$$D = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.0001}{\pi}} = 0.011 \text{ m}$$

Chọn ống dẫn nước là ống thép có đường kính  $D = 20 \text{ mm}$

#### Bơm bùn

Lưu lượng cần bơm:  $Q_w = 2,6 \text{ m}^3/\text{ngày} = 0.11 \text{ m}^3/\text{h}$

Chọn bơm trục ngang để bơm bùn BID CDQ 4SPA, công suất 0,5kW



Bảng 4.5 Thông số thiết kế bể nén bùn

TT	Các thông số	Giá trị	Đơn vị
	Thời gian nén bùn	6	Giờ
	Kích thước của bể	Đường kính, D	1600
		Chiều cao vùng lắng, $h_2$	2160
		Chiều cao xây dựng, H	2960
	Máng thu nước	Chiều rộng máng, $W_m$	160
		Đường kính, $D_m$	1280
	Đường kính ống trung tâm, d	110	mm
	Công suất bơm bùn, $N_b$		KW
	Đường kính ống dẫn nước thải, D	20	mm
	Đường kính ống hút bùn, $D_{hút}$	20	mm

#### 4.15. Máy ép bùn

Chọn máy ép bùn là máy ép băng tải

Bể nén bùn có nhiệm vụ làm giảm độ ẩm của bùn dư từ 99.2% xuống còn 95%

Lưu lượng cần đến máy ép dây đai:

$$Q_b = q \times \frac{100 - P_1}{100 - P_2}$$

Trong đó:

$q$ : là lưu lượng bùn cần xử lý,  $m^3/ngày$

$P_1$ : là phần trăm lượng bùn ban đầu

$P_2$ : là phần trăm lượng bùn giảm sau bể nén bùn

$$Q_b = q \times \frac{100 - P_1}{100 - P_2} = 2,6 \times \frac{100 - 99,2}{100 - 95} = 0,41 \text{ m}^3/ngày$$

Giả sử hàm lượng bùn hoạt tính sau khi nén  $C = 50 \text{ kg/m}^3$ , lượng cần đưa đến máy ép bùn dây đai là:

$$Q = C \times Q_b = 50 \times 0,41 = 20,5 \text{ kg/ngày}$$

Máy ép bùn làm việc 4 giờ/ngày, 5 ngày/tuần, khi đó lượng cần đưa đến máy trong 1 tuần là  $\times 7 = 143,5 \text{ kg}$ . Lượng cần đưa đến máy trong 1 giờ:

$$G = \frac{143,5}{5 \times 8} = 3,6 \text{ kg/h}$$

Tải trọng cần trên 1 m chiều rộng của băng tải dao động khoảng 90 – 680 kg/m chiều rộng băng.giờ. Chọn băng tải có năng suất 90 kg/m rộng.giờ.

Chiều rộng của băng tải:

$$B = \frac{G}{90} = \frac{3,6}{90} = 0.04 \text{ m}$$

Chọn máy có chiều dài băng 0.5 m và năng suất 90 kg/m rộng.giờ

**Tính toán hóa chất;** sử dụng polymer (+) cho thiết bị khử nước cho bùn

Liều chặm polyme(+) chọn là 2,1 g/m<sup>3</sup> và nồng độ pha chế là 1% cần bơm là:

$$Q_{\text{chặm}} \times C\% = Q \times C$$

$$\Rightarrow Q_{\text{chặm}} = \frac{Q \times C}{C\%} = \frac{500 \times 2,1}{0,01 \times 1000} = 105 \text{ l/ngày}$$

$$\text{Liều dùng hằng ngày } 500 \times 0,105 = 52,5 \text{ g/ngày} = 0,0525 \text{ kg/ngày}$$

Thời gian lưu là 1 ngày

$$\text{Thể tích cần thiết của bồn chứa } V = 105 \times 1 = 105 \text{ l}$$

Chọn 1 bồn chứa hóa chất 100ml

## CHƯƠNG 5: KHAI TOÁN CHI PHÍ

### 5.1. Phương án 1

Chi phí bê tông cốt thép xây dựng tương ứng với 1 đơn vị thể tích lọt lồng bể nước quy đổi là: 900,000VNĐ/m<sup>3</sup>

Chi phí xây dựng nhà mái tôn không vách, sàn phủ vữa: 1,500,000 VNĐ/m<sup>2</sup>

Chi phí xây dựng nhà cấp 4, trụ bê tông cốt thép, tường gạch, mái ngói, ốp lát tường và sàn nhà: 3,600,000 VNĐ/m<sup>2</sup>

Chi phí ép cọc bê tông cốt thép là: 300,000 VNĐ/m

Bảng 5.1 Khái toán chi phí các hạng mục xây dựng phương án 1

TT	TÊN HẠNG MỤC	ĐƠN VỊ TÍNH	TRỊ SỐ	ĐƠN GIÁ (VNĐ/đơn vị tính)	SL	THÀNH TIỀN (VNĐ)
	Bể tiếp nhận - TK01 Quy cách: L×B×H =2m×1,5m×2,5m Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, bên ngoài phần cốt âm 2 lớp	m <sup>3</sup>	7,5	900,000	1	6.750.000
	Bể điều hòa - TK02 Quy cách: L×B×H=10m×6m×5,5m Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, ngoài phần cốt âm sơn chống	m <sup>3</sup>	330	900,000	1	297.000.000

	thảm 2 lớp, phần cốt dương sơn bằng sơn nước trang trí					
	Bể điều chỉnh pH TK-03 Quy cách: L×B×H=3m×1.5m×2m Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp	m <sup>3</sup>	9	900,000	1	8.100.000
	Bể anoxic - TK04 Quy cách: L×B×H=4m×1,5m×3,5m Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp	m <sup>3</sup>	15	900,000		13.500.000
	Bể aerotank - TK05 Quy cách: L×B×H= 8m×4m×3,5m Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp	m <sup>3</sup>	94	900,000	1	84.600.000
	Bể lắng đứng TK-06 Quy cách: L×B×H= 20m2x5,8m Vật liệu BTCT M250; đáy	m <sup>3</sup>	116	950,000	1	104.400.000

	bể dày 200mm, thành bể dày 200mm Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp					
	Bể khử trùng TK-07 Quy cách: $L \times B \times H = 8m^2 \times 2m$ Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 300mm, thành bể dày 200mm Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, ngoài phần cốt âm sơn chống thấm 2 lớp, phần cốt dương sơn bằng sơn nước trang trí	m <sup>3</sup>	16	900.000	1	14.400.000
	Bể nén bùn Quy cách: $L \times B \times H = 2.01m^2 \times 2,96m$ Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, ngoài phần cốt âm sơn chống thấm 2 lớp, phần cốt dương sơn bằng sơn nước trang trí	m <sup>3</sup>	5,95	900.000	1	5.355.000
<b>TỔNG CỘNG</b>						<b>534.105.000</b>

STT	TÊN THIẾT BỊ	HÃNG SX	SL	ĐƠN GIÁ (VNĐ)	THÀNH TIỀN (VNĐ)
<b>TK01: BỂ TIẾP NHẬN</b>					
1	Bơm chìm nước thải Model: 50B2.75S	TSURUMI	2	23,096,000	46,192,000
<b>TK02 - BỂ ĐIỀU HÒA</b>					
1	Bơm bể điều hòa Model: 50B2.4S	TSURUMI	2	24,155,000	48,310,000
2	Đĩa thổi khí thô Model: PermaCap Medium 3/4"	EDI - USA	36	200,000	7,200,000
3	Máy thổi khí bể điều hòa Model: TSR2-200	Tsurumi	2	170,984,00	341,968,00
<b>TK03 - BỂ ĐIỀU CHỈNH PH</b>					
1	Bồn chứa NaOH Bồn nhựa 300 lít	Đại Thành - VN	1	1,087,000	1,087,000
2	Bơm định lượng NaOH Model: SMC 210 02 AAE	Doseuro	1	6,236,000	6,236,000
<b>TK04 – BỂ ANOXIC</b>					
1	Máy khuấy chìm Model: MR3012EC	Tsurumi	1	35,540,000	35,540,000
<b>TK05 - BỂ AEROTANK</b>					
1	Máy thổi khí Model: Aerator RSR	Tsurumi	2	126,380,000	252,760,000
2	Đĩa thổi khí thô Model: PermaCap Medium 3/4"	EDI - USA	55	200,000	11,000,000
<b>TK06 - BỂ LẮNG ĐỨNG</b>					

1	Ống tâm	VN	1	5,000,000	5,000,000
2	Tấm rãnh cưa	VN	1	2,000,000	1,000,000
3	Bơm hút bùn Model: DWO 150	Ebara	1	11,650,000	11,650,000
<b>TK07 - BỂ KHỬ TRÙNG</b>					
1	Bơm định lượng Chlorine Model: D 050N-50/C-13	Dseuro	1	13,391,000	13,391,000
2	Bồn chứa hóa chất chlorine Bồn nhựa 300 lít	Đại Thành - VN	1	1,087,000	1,087,000
<b>TK08 - BỂ NÉN BÙN</b>					
1	Ống tâm	VN	1	2,000,000	2,000,000
2	Tấm rãnh cưa	VN	1	1,000,000	1,000,000
3	Bơm hút bùn Model: DWO 150	Ebara	1	11,650,000	11,650,000
4	Bơm định lượng Polymer Anion Model: D 050N-50/C-13	Dseuro	1	13,391,000	13,391,000
<b>CHI PHÍ KHÁC</b>					
1	Đường ống công nghệ	VN	--	50,000,000	50,000,000
2	Lan can an toàn	VN	--	20,000,000	20,000,000
3	Hệ thống điện điều khiển * Vỏ tủ * Khí cụ điện ngoại nhập * Màn hình, CPU * Chương trình PLC * Biến tần * Cấp điện * Hệ thống đèn chiếu sáng * Thu lôi	--	--	100,000,000	100,000,000
4	Chi phí nhân công lắp đặt thiết bị tại hiện trường			50,000,000	50,000,000
5	Bùn sinh học kích hoạt hệ	VN	--	10,000,000	10,000,000

	vi sinh				
6	Vận hành kích hoạt, hướng dẫn vận hành, chuyển giao công nghệ		--	20,000,000	20,000,000
7	Phân tích mẫu nước, nghiệm thu		--	10,000,000	10,000,000
<b>TỔNG CỘNG</b>					<b>1,070,462,00</b>

Tổng chi phí đầu tư xây dựng trạm xử lý nước thải trước thuế theo phương án 1

= chi phí xây dựng + chi phí thiết bị

= 534,105,000 + 1,070,462,000 = 1,604,567,000 VNĐ.

**❖ Chi phí vận hành phương án 1**

*Chi phí hóa chất vận hành phương án 1*

Bảng 5.2 Chi phí hóa chất sử dụng hằng ngày theo phương án 1

STT	TÊN HÓA CHẤT	TỶ LỆ HOẠT TÍNH	LIỀU DÙNG (Kg/ngày)	ĐƠN GIÁ (VNĐ/Kg)	THÀNH TIỀN (VNĐ/DAY)
<b>HÓA CHẤT XỬ LÝ NƯỚC (500 m<sup>3</sup>/day)</b>					
3	Polymer Anion (dạng rắn)	100%	0,052	53,000	2756
5	NaOH(dung dịch)	85%	0,25	1,000	250
6	NaOCL	2%	18,75(L)	35,000(L)	754,000
<b>TỔNG CỘNG</b>					<b>757,000</b>

Bảng 5.3 Điện năng sử dụng hằng ngày theo phương án 1

STT	TÊN THIẾT BỊ	ĐƠN VỊ	SL	SL HOẠT ĐỘNG	CÔNG SUẤT (Kw)	THỜI GIAN HOẠT ĐỘNG/NGÀY (h)	ĐIỆN NĂNG TIÊU THỤ/NGÀY (Kwh)
1	Bơm chìm bể tiếp nhận Model: 50B2.75S	Cái	2	2	0,75	24	36
2	Bơm chìm bể điều hòa Model: 50B2.4S	Cái	2	2	0,4	24	19,2



3	Máy thổi khí bể điều hòa Model: TSR2-200	Cái	2	2	3	24	288
4	Bơm định lượng Polymer Anion Model: D 050N-50/C-13	Cái	1	1	0.18	24	4,32

5	Bơm định lượng NaOH Model: P+013-818NI	Cái	1	1	0.028	24	0.672	
6	Bơm hút bùn lắng Model: DWO 150	Cái	1	1	1.1	24	26,4	
15	Bơm nước tuần hoàn Model: TSURUMI KTV2-50	Cái	1	1	2	24	48	
17	Máy khuấy chìm Model: MR3012EC	Cái	1	1	1.5	24	36	
22	Máy thổi khí bể aerotank Model: Tsurumi Aerator RSR	Cái	2	2	3	24	288	
26	Bơm hút bùn bể nén bùn Model: DWO 150	Cái	1	1	1.1	24	36	
27	Bơm định lượng Chlorine Model: D 050N-50/C-13	Cái	1	1	0.18	24	4,32	
28	Máy ép bùn Model: TDR500	Cái	1	1	1,2	4	4,8	
<b>TỔNG CỘNG</b>		Kwh						781,7
<b>CHI PHÍ ĐIỆN NĂNG</b>								
<b>ĐƠN GIÁ ĐIỆN (VNĐ/Kwh)</b>							2759	
<b>THÀNH TIỀN (VNĐ)</b>							2,156,710	

*Chi phí nước cấp cho trạm XLNT phương án 1*

Bảng 5.4 Chi phí nước cấp hằng ngày phương án 1

TT	MỤC ĐÍCH SỬ DỤNG NƯỚC	ĐƠN VỊ	SL	ĐƠN GIÁ (VNĐ/m <sup>3</sup> )	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Pha hóa chất	m <sup>3</sup>	1	4,000	4,000
2	Nước sinh hoạt, vệ sinh	m <sup>3</sup>	1		4,000
<b>TỔNG CỘNG</b>					<b>8,000</b>

Chi phí nhân công vận hành phương án 1

**Bảng 4.26: Chi phí nhân công vận hành phương án 1**

TT	NHÂN CÔNG	SL	SỐ CA LÀM	LƯƠNG THÁNG (VNĐ/Tháng)
1	Công nhân kỹ thuật	2	2	6,000,000
2	Kỹ sư môi trường	1	1	7,500,000
<b>TỔNG CỘNG</b>				<b>19,500,000</b>
<b>CHI PHÍ NHÂN CÔNG MỘT NGÀY (VNĐ/day)</b>				<b>650,000</b>

Tổng chi phí vận hành hằng ngày = Chi phí hóa chất + chi phí điện năng + Chi phí nước cấp + Chi phí nhân công

$$757,000+2,156,710+ 8,000+650,000=3,571,000\text{VNĐ}$$

$$\text{Chi phí để xử lý } 1\text{m}^3 \text{ nước thải trong 1 ngày} = 3,571,000/500=7,142,000 \text{ VNĐ}$$

**5.2. Phương án 2**

Chi phí bê tông cốt thép xây dựng tương ứng với 1 đơn vị thể tích lọt lòng bể nước quy đổi là: 900,000VNĐ/m<sup>3</sup>

Chi phí xây dựng nhà mái tôn không vách, sàn phủ vữa: 1,500,000 VNĐ/m<sup>2</sup>

Chi phí xây dựng nhà cấp 4, trụ bê tông cốt thép, tường gạch, mái ngói, ốp lát tường và sàn nhà: 3,600,000 VNĐ/m<sup>2</sup>

Chi phí ép cọc bê tông cốt thép là: 300,000 VNĐ/m

Bảng 5.5 Khái toán chi phí các hạng mục xây dựng phương án 1

TT	TÊN HẠNG MỤC	ĐƠN VỊ TÍNH	TRỊ SỐ	ĐƠN GIÁ (VNĐ/đơn vị tính)	SL	THÀNH TIỀN (VNĐ)
	Bể tiếp nhận - TK01 Quy cách: L×B×H =2m×1,5m×2,5m Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, bên ngoài phần cốt âm 2 lớp	m <sup>3</sup>	7,5	900,000	1	6.750.000
	Bể điều hòa - TK02 Quy cách: L×B×H=10m×6m×5,5m Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, ngoài phần cốt âm sơn chống thấm 2 lớp, phần cốt dương sơn bằng sơn nước trang trí	m <sup>3</sup>	330	900,000	1	297.000.000

	<p>BỂ SBR - TK03</p> <p>Quy cách:</p> <p>L×B×H=10m×7m×5,5m</p> <p>Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm</p> <p>Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp</p>	m <sup>3</sup>	385	900,000		346,500,000
	<p>BỂ trung gian-TK04</p> <p>Quy cách:</p> <p>L×B×H= 4m×3,5m×3,5m</p> <p>Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm</p> <p>Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp</p>	m <sup>3</sup>	49	900,000	1	44.100.000

	<p>BỂ khử trùng TK-07</p> <p>Quy cách:</p> <p>L×B×H=8m<sup>2</sup>×2m</p> <p>Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm</p> <p>Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, ngoài phần cốt âm sơn chống thấm 2 lớp, phần cốt dương sơn bằng sơn nước trang trí</p>	m <sup>3</sup>	16	900,000	1	14.400.000
	<p>BỂ nén bùn</p> <p>Quy cách:</p>	m <sup>3</sup>	5,2	900,000	1	4.642.000

	<p>L×B×H=1,607m<sup>2</sup>×3,21m</p> <p>Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm</p> <p>Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, ngoài phần cốt âm sơn chống thấm 2 lớp, phần cốt dương sơn bằng sơn nước trang trí</p>					
<p><b>TỔNG CỘNG</b></p>						<p><b>713.392.000</b></p>

ST T	TÊN THIẾT BỊ	HÃNG SX	SL	ĐƠN GIÁ (VNĐ)	THÀNH TIỀN (VNĐ)
<b>TK01: BỂ TIẾP NHẬN</b>					
1	Bơm chìm nước thải Model: 50B2.75S	TSURU MI	2	23,096,000	46,192,000
<b>TK02 - BỂ ĐIỀU HÒA</b>					
1	Bơm bể điều hòa Model: 50B2.4S	TSURU MI	2	24,155,000	48,310,000
2	Đĩa thổi khí thô Model: PermaCap Medium 3/4"	EDI - USA	36	200,000	7,200,000
3	Máy thổi khí bể điều hòa Model: TSR2-200	Tsurumi	2	170,984,000	341,968,000
<b>TK03 - BỂ SBR</b>					
1	Đĩa thổi khí tinh Model: TSR2-200	EDI - USA	12	374,000	4,488,000
2	Bơm hút bùn Model: BS-323	Grampus	1	10,500,000	10,500,000
3	Máy thổi khí Model: KFM SL250	Tsurumi	2	170,984,000	341,968,000
4	Decanter thu nước	VN	1	10,000,000	10,000,000
<b>TK07 - BỂ KHỬ TRÙNG</b>					
1	Bơm định lượng Chlorine Model: D 050N-50/C-13	Dseuro	1	13,341,000	13,341,000
2	Bồn chứa hóa chất chlorine Bồn nhựa 100 lít	Đại Thành - VN	1	1,730,000	1,730,000

TK08 - BỂ NÉN BÙN					
1	Ống tâm	VN	1	300,000	1.000,000
2	Tấm rãnh cưa	VN	1	200,000	500,000
3	Bơm hút bùn Model: B1D CDQ 4SPA	Moyno - USA	1	40,015,000	40,015,000
4	Bơm định lượng Polymer Anion Model: D 050N- 50/C-13	Dseuro	1	13,341,000	13,341,000
CHI PHÍ KHÁC					
1	Đường ống công nghệ	VN	--	20,000,000	50,000,000
2	Lan can an toàn	VN	--	20,000,000	20,000,000
3	Hệ thống điện điều khiển * Vỏ tủ * Khí cụ điện ngoại nhập * Màn hình, CPU * Chương trình PLC * Biến tần * Cấp điện * Hệ thống đèn chiếu sáng * Thu lôi	--	--	100,000,000	100,000,000
4	Chi phí nhân công lắp đặt thiết bị tại hiện trường			50,000,000	50,000,000
5	Bùn sinh học kích hoạt hệ vi sinh	VN	--	10,000,000	10,000,000
6	Vận hành kích hoạt, hướng dẫn vận hành, chuyển giao công nghệ		--	20,000,000	20,000,000
7	Phân tích mẫu nước,		--	10,000,000	10,000,000

	nhịệm thu				
TỔNG CỘNG					1,090,553

Tổng chi phí đầu tư xây dựng trạm xử lý nước thải trước thuế theo phương án 2

= chi phí xây dựng + chi phí thiết bị

= 713.392.000 + 1,090,553 = 1,803,945,000 VNĐ.

**❖ Chi phí vận hành phương án 2**

*Chi phí hóa chất vận hành phương án 2*

Bảng 5.6 Chi phí hóa chất sử dụng hằng ngày theo phương án 2

STT	TÊN HÓA CHẤT	TỶ LỆ HOẠT TÍNH	LIỀU DÙNG (Kg/ngày)	ĐƠN GIÁ (VNĐ/Kg)	THÀNH TIỀN (VNĐ/DAY)
<b>HÓA CHẤT XỬ LÝ NƯỚC (10000 m<sup>3</sup>/day)</b>					
3	Polymer Anion (dạng rắn)	100%	0,052	53,000	2756
5	NaOH(dung dịch)	85%	0,25	1,000	250
6	NaOCL	2%	18,75(L)	35,000	754,000
<b>TỔNG CỘNG</b>					<b>757,000</b>

*Chi phí điện năng vận hành phương án 2*

Bảng 5.7 Điện năng sử dụng hằng ngày theo phương án 2

STT	TÊN THIẾT BỊ	ĐƠN VỊ	SL	SL HOẠT ĐỘNG	CÔNG SUẤT (Kw)	THỜI GIAN HOẠT ĐỘNG/NGÀY (h)	DIỆN NĂNG TIÊU THỤ/NGÀY (Kwh)
1	Bơm chìm bể tiếp nhận Model: 50B2.75S	Cái	2	2	0,75	24	36
2	Bơm chìm bể điều hòa Model: 50B2.4S	Cái	2	2	0,4	24	19,2
3	Máy thổi khí bể điều hòa Model: TSR2-200	Cái	2	2	3	24	144



4	Bơm định lượng Polymer Anion Model: D 050N-50/C-13	Cái	1	1	0.18	24	4,32	
5	Bơm hút bùn lắng Model: DWO 150	Cái	1	1	1.1	24	26	
6	Máy thổi khí SBR Model: KFM SL250	Cái	2	2	3	24	288	
7	Bơm hút bùn bể nén bùn Model: B1D CDQ 4SPA	Cái	1	1	1.5	24	36	
8	Bơm định lượng Chlorine Model: D 050N-50/C-13	Cái	1	1	0.18	24	4.32	
9	Máy ép bùn Model: TDR500	Cái	1	1	1,2	4	4.8	
<b>TỔNG CỘNG</b>		Kwh						562.64
<b>CHI PHÍ ĐIỆN NĂNG</b>								
<b>ĐƠN GIÁ ĐIỆN (VNĐ/Kwh)</b>							2759	
<b>THÀNH TIỀN (VNĐ)</b>							1,552,323	

Bảng 5.8 Chi phí sử dụng nước trong 1 ngày

TT	MỤC ĐÍCH SỬ DỤNG NƯỚC	ĐƠN VỊ	SL	ĐƠN GIÁ (VNĐ/m <sup>3</sup> )	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Pha hóa chất	m <sup>3</sup>	1	4,000	4,000
2	Nước sinh hoạt, vệ sinh	m <sup>3</sup>	1		4,000
<b>TỔNG CỘNG</b>					8,000

Bảng 5.9 Chi phí nhân công vận hành phương án 2

TT	NHÂN CÔNG	SL	SỐ CA LÀM	LƯƠNG THÁNG (VNĐ/Tháng)
1	Công nhân kỹ thuật	2	2	6,000,000

2	Kỹ sư môi trường	1	1	7,500,000
<b>TỔNG CỘNG</b>				<b>19,500,000</b>
<b>CHI PHÍ NHÂN CÔNG MỘT NGÀY (VNĐ/day)</b>				<b>650,000</b>

Tổng chi phí vận hành hằng ngày = Chi phí hóa chất + chi phí điện năng + Chi phí nước cấp + Chi phí nhân công

$$757,000+1,552,232+ 8000+650000= 2,967,000 VNĐ$$

$$\text{Chi phí để xử lý } 1\text{m}^3 \text{ nước thải trong 1 ngày} = 2,967,000/500=5,934,000 VNĐ$$

### 5.3. Đánh giá các phương án

Qua quá trình tính toán 2 phương án của công nghệ đề xuất ta sẽ đưa ra so sánh với 2 phương án trên nhằm đưa ra phương án tối ưu nhất về mặt kinh tế lẫn quá trình thi công và vận hành cho công trình sau này.

Bảng 5.10 So sánh 2 phương án công nghệ đề xuất

TIÊU CHÍ	PHƯƠNG ÁN 1	PHƯƠNG ÁN 2
<b>KỸ THUẬT</b>	Phương án 1 sử dụng công nghệ thiếu khí+hiếu khí truyền thống.	Phương án 2 sử dụng công nghệ hiếu khí dạng mẻ SBR.
<b>ƯU ĐIỂM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Công nghệ dễ thực hiện.</li> <li>-Chi phí vận hành thấp và bảo trì thấp.</li> <li>-Linh hoạt tăng giảm nồng độ bùn hoạt tính thông qua dòng bùn tuần hoàn.</li> <li>-Kết hợp làm việc với bể lắng cho hiệu quả tối ưu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Công nghệ mới rất thích hợp cho xử lý hữu cơ nồng độ cao</li> <li>-Phản ứng theo mẻ, đảm bảo tối ưu thời gian lưu nước.</li> <li>-Không cần tuần hoàn bùn</li> </ul>
<b>NHƯỢC ĐIỂM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Duy trì nồng độ bùn trong bể lớn để thích hợp với tải trọng hữu cơ.</li> <li>Cần phải liên tục tuần hoàn bùn hoạt tính về Anoxic</li> <li>Dễ sốc tải hữu cơ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Trình độ vận hành cao.</li> <li>-Lưu bùn già, hoạt tính kém, độ tro cao, dễ phát sinh VSV dạng sợi.</li> <li>Quá trình lắng diễn ra trong bể mà tuổi bùn già dễ sinh ra các chủng vi sinh vật dạng sợi làm nổi bùn.</li> <li>Cần thực nghiệm vận hành để xác định lại các khoảng thời gian thích hợp cho từng pha sau khi hoàn thành xây dựng.</li> <li>Các hạng mục xử lý ở</li> </ul>

		sau bể SBR dạy theo dạng mẻ làm tăng kích thước.
--	--	--

<b>KINH TẾ</b>	Tổng chi phí đầu tư xây dựng trước thuế là 1,604,0567 ,000 VNĐ. Chi phí vận hành 3,571,000VNĐ Yêu cầu mặt bằng xây dựng trạm xử lý nhỏ.	Tổng chi phí đầu tư xây dựng trước thuế là 1,803,945,000VNĐ. Chi phí vận hành 2.967.000VNĐ Yêu cầu mặt bằng xây dựng trạm xử lý lớn.
----------------	---	--

**Kết luận:**

Qua bảng đánh giá 2 phương án ta có thể thấy sự nổi trội của phương án 1 so với phương án 2 cả về kỹ thuật và kinh tế. Trên thực tế hiện nay chúng ta cũng thấy rằng các công trình đang áp dụng công nghệ Aerotank như phương án 1 rất rộng rãi, công nghệ này thật sự ổn định và đáng tin cậy. Còn về công nghệ SBR là công nghệ cải tiến cho aerotank là lắng nhưng tuy nhiên cũng còn nhiều điểm vấp phải về là chi phí đầu tư thực hiện lớn, yêu cầu mặt bằng lớn và yêu cầu người vận hành có trình độ cao điều này cũng sẽ làm mất điểm ro rạch trong bước thẩm định thầu của nhà đầu tư, Vậy cho nên từ quá trình so sánh và đưa ra lựa chọn phương án, ta quyết định chọn phương án 1 để thực hiện và triển khai bảng vẽ chi tiết.

---

## CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 6.1. Kết luận

Trong công cuộc hiện đại hóa, công nghiệp hóa đất nước, việc chăm lo đến vấn đề ảnh hưởng đến đời sống con người là điều hết sức cần thiết và quan trọng. Chính vì thế, mà môi trường cần phải được đảm bảo. Tuy nhiên, nhu cầu nhà ở, trung tâm thương mại, giải trí,... của con người ngày càng phát triển thì môi trường sống của con người ngày càng xấu đi.

Để góp phần môi trường sống của chúng ta, thì việc xử lý nước thải sinh hoạt là việc không thể thiếu, việc quy hoạch những khu căn hộ, nhà ở và xây dựng một hệ thống xử lý nước thải cho khu căn hộ nhà ở đó mang một ý nghĩa hết sức thiết thực, bởi nó ảnh hưởng trực tiếp đến môi trường sống.

Do đó, các khu căn hộ, nhà ở, dân cư cần chú ý đến vấn đề gây ô nhiễm. Khu căn hộ, nhà ở Corona City đặc biệt chú ý đến vấn đề này ngay từ khi xây dựng.

Đặc tính nước thải sinh hoạt rất thích hợp với phương pháp xử lý sinh học. Việc lựa chọn phương pháp xử lý thiếu khí, hiếu khí là phụ thuộc vào đặc tính, lưu lượng, diện tích điều kiện kinh tế. Phương pháp được lựa chọn cho thiết kế này là phương pháp sinh học, đây là công nghệ xử lý mang tính khả thi cao và được áp dụng phổ biến hiện nay, ưu điểm của phương pháp này là chi phí đầu tư và chi phí vận hành thấp, phù hợp với điều kiện khí hậu Việt Nam và hiệu quả xử lý cao.

### 6.2. Kiến nghị

Đào tạo cán bộ kỹ thuật môi trường có trình độ, có ý thức trách nhiệm để quản lý, giám sát, vận hành và xử lý sự cố khi vận hành cũng như quản lý môi trường nhà máy.

Thường xuyên bảo trì hệ thống cũng như theo dõi tình hình hoạt động của hệ thống để có thể ứng phó kịp thời các sự cố xảy ra.

Bảo đảm công tác vận hành đúng theo hướng dẫn kỹ thuật.

Để tránh các sự cố đáng tiếc có thể xảy ra, cần phải có biện pháp an toàn lao động và phòng tránh cháy nổ.

Khi triển khai vào thực tế, cần có quá trình vận hành, chạy thử để điều chỉnh quy trình sao cho phù hợp với thực tế

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. GS.TS Lâm Minh Triết, 2008, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp, NXB ĐHQG, TP HCM
2. PGS.TS Lê Văn Cát, Xử lý nước thải giàu hợp chất Nito và Photpho, nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ.
3. TS. Trịnh Xuân Lai 2008- Tính toán các công trình xử lý nước thải- Nhà xuất bản xây dựng
4. Metcaff & Eddy, Wastewater Engineering Treatment and Reuse
5. Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam 51-2008
6. Quy chuẩn xây dựng Việt Nam 40-2011



