

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



ISO 9001:2008

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

**Sinh viên : Hoàng Thu Thủy
Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Thị Tươi**

HẢI PHÒNG - 2017

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

**TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI
SINH HOẠT NHÀ MÁY MAY HÙNG NHÂN THÀNH PHỐ
THÁI BÌNH**

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

**Sinh viên : Hoàng Thu Thủy
Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Thị Tươi**

HẢI PHÒNG - 2017

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

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Hoàng Thu Thủy

Mã SV:1312301035

Lớp: MT1701

Ngành: Kỹ thuật môi trường

Tên đề tài: “Tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt nhà máy
May Hưng Nhân thành phố Thái Bình”.

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

.....

.....

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên: Nguyễn Thị Tươi

Học hàm, học vị: Thạc sỹ

Cơ quan công tác: Trường ĐH Dân lập Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn: Toàn bộ khóa luận

.....

Người hướng dẫn thứ hai:

Họ và tên:.....

Học hàm, học vị:.....

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày tháng năm 2017

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày tháng năm 2017

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Người hướng dẫn

Hải Phòng, ngày tháng.....năm 2017

Hiệu trưởng

GS.TS.NGŨT Trần Hữu Nghị

PHẦN NHẬN XÉT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

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

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

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

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

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

.....

Hải Phòng, ngày tháng năm 2017

Cán bộ hướng dẫn

(Ký và ghi rõ họ tên)

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin chân thành cảm ơn ThS. Nguyễn Thị Tươi, đã tận tình hướng dẫn để tôi và tạo điều kiện giúp đỡ tôi trong suốt quá trình thực hiện và hoàn thành tốt khóa luận này.

Đồng thời tôi cũng xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo trong Khoa Môi trường - Trường Đại học Dân Lập Hải Phòng, đã trang bị cho tôi những kiến thức khoa học quý báu trong suốt khóa học để tôi thêm vững tin trong quá trình thực hiện khóa luận và công tác sau này.

Cuối cùng tôi gửi lời cảm ơn tới bạn bè, gia đình và người thân đã động viên và tạo điều kiện giúp đỡ tôi trong việc hoàn thành khóa luận này.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, 30 tháng 8 năm 2017

Sinh Viên

Hoàng Thu Thủy

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ NƯỚC THẢI SINH HOẠT VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ	2
1.1. Nguồn gốc và đặc tính nước thải sinh hoạt	2
1.3. Các chỉ tiêu cơ bản về nước thải sinh hoạt	4
1.3.1. Các chỉ tiêu lí học.....	5
1.3.2. Các chỉ tiêu hóa học và sinh học	6
1.4 Tổng quan về các phương pháp xử lý nước thải sinh hoạt	8
1.4.1 Phương pháp cơ học.....	8
1.4.1.1. Song chắn rác và lưới chắn rác.....	8
1.4.1.2. Bể lắng cát	9
1.4.1.3. Bể tách dầu mỡ	10
1.4.1.4. Bể điều hòa	10
1.4.1.5. Bể lắng.....	11
1.4.1.6. Bể lọc	11
1.4.2. Phương pháp hóa lý	12
1.4.3. Phương pháp sinh học	13
1.4.3.1. Công trình xử lý trong điều kiện tự nhiên	13
1.4.3.2. Các công trình xử lý hiếu khí nhân tạo	15
CHƯƠNG 2 : GIỚI THIỆU VỀ NHÀ MÁY MÂY HUNG NHÂN	18
2.1 Thông tin chung về nhà máy :.....	18
2.2. Chính sách môi trường của nhà máy.....	19
2.3. Đặt vấn đề.....	19
CHƯƠNG 3: ĐỀ XUẤT LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT CỦA NHÀ MÁY MÂY HUNG NHÂN	20
3.1 Đặc tính nước thải sinh hoạt của nhà máy May Hung Nhân	20
3.2. Yêu cầu xử lý	21
3.3. Đề xuất công nghệ xử lý	21

CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT NHÀ MÁY MAY HÙNG NHÂN	24
4.1. Xác định lưu lượng.....	24
4.2. Bể thu gom	25
4.3. Bể tách dầu mỡ.....	26
4.4. Bể điều hòa.....	28
4.5. Bể sinh học hiếu khí Aeroten	34
4.6 Bể lắng.....	42
4.7 Bể trung gian	47
4.8 Bể lọc áp lực.....	49
4.9. Tính toán bể khử trùng	55
4.10. Bể nén bùn.....	58
4.11. Thiết bị ép bùn.....	62
CHƯƠNG 5 DỰ TOÁN SƠ BỘ KINH PHÍ ĐẦU TƯ VÀ VẬN HÀNH CHO CÔNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI	63
5.1.Sơ bộ chi phí đầu tư và xây dựng.....	63
5.2. Chi phí quản lý vận hành	65
KẾT LUẬN	68
TÀI LIỆU THAM KHẢO	70

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Thành phần nước thải sinh hoạt.....	3
Bảng 3.1. Đặc tính nước thải sinh hoạt và yêu cầu xử lý	20
Bảng 4.1: Hệ số điều hòa chung (TCXDVN 51:2008).....	24
Bảng 4.2. Tóm tắt các thông số thiết kế bể thu gom nước thải.....	26
Bảng 4.3. Tóm tắt các thông số thiết kế bể tách dầu mỡ	28
Bảng 4.4. Tóm tắt các thông số thiết kế bể Điều Hòa	33
Bảng 4.5. Tóm tắt các thông số thiết kế bể Aeroten	41
Bảng 4.6 Tóm tắt các thông số thiết kế bể lắng trong.....	46
Bảng 4.7. Tóm tắt thông số bể trung gian.....	49
Bảng 4.8. Các thông số cột lọc áp lực.....	55
Bảng 4.9: Thông số tính toán của bể khử trùng	57
Bảng 4.10. Tóm tắt thông số thiết kế bể nén bùn	60

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Sơ đồ song chấn rác	9
Hình 1.2. Sơ đồ bể lắng cát	10
Hình 1.3. Sơ đồ bể lắng	11
Hình 3.1. Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải sinh hoạt bằng phương pháp Aeroten	22
Hình 4.1. Bể tách dầu mỡ.....	28
Hình 4.2. Bể điều hòa.....	34
Hình 4.3. Bể Aerotank.....	42
Hình 4.4. Bể lắng.....	47
Hình 4.5: Mặt cắt và mặtbằng bể khử trùng.....	57
Hình 4.6. Bể nén bùn.....	61

MỞ ĐẦU

Nước là tài nguyên vô cùng quý giá của con người. Ô nhiễm nguồn do tác động của nước thải sinh hoạt và sản xuất đang là vấn đề bức xúc hiện nay. Việc bảo vệ và sử dụng hợp lý nguồn nước để cung cấp cho các hoạt động sinh hoạt và sản xuất, đáp ứng nhu cầu hiện tại và thỏa mãn nhu cầu tương lai đã và đang là bài toán nan giải đối với Việt Nam nói riêng và cả thế giới nói chung. Đối với các thành phố lớn hiện nay, định hướng phát triển kinh tế sẽ tập trung mạnh vào ngành công nghiệp. Công nghiệp phát triển tạo điều kiện việc làm cho lượng lớn người dân xung quanh, và các vùng miền lân cận kéo theo lượng lớn nước thải sinh hoạt của công nhân nhà máy. Nước thải sinh hoạt thải ra môi trường gây nên tình trạng “quá tải” cho hệ thống kênh thoát nước thải và các hồ điều hòa. Việc xử lý nước thải sinh hoạt của các cụm công nghiệp, các nhà máy góp phần giảm tải áp lực cho hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt chung của thành phố, góp phần bảo vệ chất lượng nguồn nước cung cấp cho các hoạt động sinh hoạt và sản xuất. Đây cũng chính là lý do thực hiện đề tài **“Tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Nhà máy May Hưng Nhân ”**

❖ Mục tiêu đề tài

Tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt Nhà máy May Hưng Nhân.

❖ Nội dung đề tài

Nội dung khóa luận tập trung vào một số vấn đề sau :

- Tổng quan về nước thải sinh hoạt.
- Tìm hiểu một số phương pháp chính trong xử lý nước thải sinh hoạt.
- Thiết kế hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt Nhà máy May Hưng Nhân
- Vận hành hệ thống

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ NƯỚC THẢI SINH HOẠT VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ

1.1. Nguồn gốc và đặc tính nước thải sinh hoạt [6]

❖ Nước thải sinh hoạt là nước được hình thành trong quá trình hoạt động sống của con người như : tắm, giặt giũ, tẩy rửa, vệ sinh cá nhân, nước nhà bếp...Chúng được thải ra từ các căn hộ, cơ quan, trường học, bệnh viện, chợ, các công trình công cộng khác và ngay chính trong các cơ sở sản xuất.

- Khối lượng nước thải phụ thuộc vào:
 - + Quy mô dân số
 - + Tiêu chuẩn cấp nước
 - + Khả năng và đặc điểm của hệ thống thoát nước
 - + Loại hình sinh hoạt

❖ Đặc tính chung của nước thải sinh hoạt thường bị ô nhiễm bởi các chất cặn bã hữu cơ , các chất hữu cơ hòa tan (thông qua chỉ số BOD₅/COD), các chất dinh dưỡng (Nitơ , phospho) , các vi trùng gây bệnh (E.coli , Colifrom...)

- Mức độ ô nhiễm của nước thải sinh hoạt phụ thuộc vào:
 - + Lưu lượng nước thải
 - + Tải trọng chất bẩn tính theo đầu người
- Trong đó tải trọng chất bẩn tính theo đầu người phụ thuộc vào:
 - + Mức sống, điều kiện sống và tập quán sống
 - + Điều kiện khí hậu

1.2. Thành phần và tính chất nước thải sinh hoạt [2 ; 9]

Thành phần và tính chất nước thải sinh hoạt phụ thuộc rất nhiều vào nguồn gốc nước thải. Đặc điểm chung của nước thải sinh hoạt là thành phần của chúng tương đối ổn định. Các thành phần này bao gồm 52% chất hữu cơ, 48% chất vô cơ, ngoài ra nước thải sinh hoạt còn chứa nhiều các vi sinh vật gây bệnh và các độc tố của chúng. Phần lớn các vi sinh vật trong nước thải là các vi khuẩn, virus gây bệnh như: các vi khuẩn gây bệnh tả, lỵ, thương hàn...

- ❖ Thành phần nước thải được chia làm 3 nhóm chính:

- Thành phần vật lý: Các chất bẩn có trong nước thải ở các kích thước khác nhau, được chia làm 3 nhóm:
 - Nhóm 1: Gồm các chất không tan chứa trong nước thải dạng thô (vải, giấy, cành lá cây, sạn, sỏi, đá...) ở dạng lơ lửng ($\delta > 10^{-1}$ mm) và ở dạng huyền phù, nhũ tương, bọt ($\delta = 10^{-1} - 10^{-4}$ mm)
 - Nhóm 2: Gồm các chất bẩn dạng keo ($\delta = 10^{-4} - 10^{-6}$ mm)
 - Nhóm 3: Gồm các chất bẩn ở dạng hòa tan $\delta < 10^{-6}$ mm; chúng có thể ở dạng ion hoặc phân tử: Hệ một pha - dung dịch thật
- Thành phần hóa học: Biểu thị dạng các chất bẩn trong nước thải có tính chất hóa học khác nhau:
 - Thành phần vô cơ: cát, sét, xỉ, axit vô cơ, các ion của muối phân ly...(khoảng 42% đối với nước thải sinh hoạt)
 - Thành phần hữu cơ: phân, nước tiểu, các chất nguồn gốc từ động vật, thực vật, cặn bã bài tiết...(chiếm khoảng 58%)
 - + Các chất chứa Nitơ: Urê, protêin, amin, acid amin...
 - + Các hợp chất nhóm hydrocacbon: mỡ, xà phòng, cellulose...
 - + Các hợp chất chứa phosphor, lưu huỳnh
- Thành phần sinh học:
 - Nấm
 - Vi khuẩn dạng nấm
 - Nguyên sinh động vật

Bảng 1.1. Thành phần nước thải sinh hoạt

Chỉ tiêu	Đơn vị	Mức độ ô nhiễm		
		Nặng	Trung bình	Thấp
Tổng chất rắn (TS)	mg/l	1000	500	200
- Chất rắn hòa tan (TDS)	mg/l	700	350	120
- Chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/l	300	150	80
BOD ₅	mg/l	300	200	100
Tổng Nitơ	mg/l	85	50	25
- Nitơ hữu cơ	mg/l	35	20	10
- Amoni	mg/l	50	30	15
- Nitrit	mg/l	0,1	0,05	0
- Nitrat	mg/l	0,4	0,02	0,1
Clorua	mg/l	175	100	15
Độ kiềm	mgCaCO ₃	200	100	15
Tổng chất béo	mg/l	40	20	0
Tổng photpho	mg/l		8	

Nguồn: Giáo trình công nghệ xử lý nước thải, Trần Văn Nhân – Ngô Thị Nga, 2000

1.3. Các chỉ tiêu cơ bản về nước thải sinh hoạt [6 ; 9]

1.3.1. Các chỉ tiêu lí học

Đặc tính lí học quan trọng nhất của nước thải gồm: Chất rắn, mùi, nhiệt độ, màu, độ đục.

❖ **Chất rắn trong nước thải**

Chất rắn trong nước thải bao gồm các chất rắn lơ lửng, chất rắn có khả năng lắng, các hạt keo và chất rắn hòa tan. Tổng các chất rắn (Total solid, TS) trong nước thải là phần còn lại sau khi đã cho nước thải bay hơi hoàn toàn ở nhiệt độ từ 103 - 105°C. Các chất bay hơi ở nhiệt độ này không được coi là chất rắn. Tổng các chất rắn được biểu thị bằng đơn vị mg/l. Trong nước thải sinh hoạt có khoảng 40 – 65% chất rắn nằm ở trạng thái lơ lửng.

Tổng các chất rắn có thể chia ra làm hai thành phần: Chất rắn lơ lửng (có thể lọc được) và chất rắn hòa tan (không lọc được).

❖ **Mùi**

Nước sạch là nước không mùi vị. Khi bắt đầu có mùi thì đó là biểu hiện của hiện tượng ô nhiễm. Trong nước thải mùi rất đa dạng tùy thuộc vào lượng và đặc điểm của chất gây ô nhiễm. Mùi của nước thải còn mới thường không gây ra các cảm giác khó chịu, nhưng một loạt các hợp chất gây mùi khó chịu sẽ tỏa ra khi nước thải bị phân hủy sinh học dưới các điều kiện yếm khí. Hợp chất gây mùi đặc trưng nhất là hydrosulfua (H_2S – mùi trứng thối). Hợp chất khác, chẳng hạn như: Indol, skatol, cadaverin... được tạo dưới các điều kiện yếm khí có thể gây ra những mùi khó chịu hơn H_2S .

❖ **Nhiệt độ**

Nhiệt độ của nước thải thay đổi rất lớn, phụ thuộc vào mùa trong năm. Sự thay đổi nhiệt độ ảnh hưởng đến tốc độ lắng, mức oxy hòa tan và hoạt động của vi sinh vật. Nhiệt độ của nước thải là một yếu tố hết sức quan trọng đối với một số bộ phận nhà máy xử lý nước thải như bể lắng và bể lọc.

❖ **Độ màu**

Độ màu của nước thải là do các chất thải sinh hoạt, có thể làm cản trở khả năng khuếch tán của ánh sáng vào nguồn nước gây ảnh hưởng đến khả năng quang hợp của hệ thủy sinh thực vật. Nước thải chứa oxy hòa tan (DO) thường

có màu xám. Nước thải màu đen thường có mùi hôi thối chứa lượng oxy hòa tan rất ít hoặc không có. Ngoài ra màu của nước thải còn làm mất vẻ mỹ quan của nguồn nước nên rất dễ bị sự phản ứng của cộng đồng lân cận.

❖ Độ đục

Độ đục của nước do các hạt lơ lửng, các chất dạng keo chứa trong nước thải tạo nên. Hoặc do các chất hữu cơ phân hủy, giới thủy sinh gây ra. Đơn vị đo độ đục thông dụng NTU.

1.3.2. Các chỉ tiêu hóa học và sinh học

❖ pH

pH là chỉ số đặc trưng cho nồng độ ion H^+ có trong dung dịch, thường được dùng để biểu thị tính axit và tính kiềm của nước.

Độ pH của nước có liên quan dạng tồn tại của kim loại và khí hoà tan trong nước. pH có ảnh hưởng đến hiệu quả tất cả quá trình xử lý nước. Độ pH có ảnh hưởng đến các quá trình trao chất diễn ra bên trong cơ thể sinh vật nước. Nước thải sinh hoạt pH dao động trong khoảng 6,9 – 7,8.

❖ Nhu cầu oxy sinh học (*biochemical oxygen demand, BOD*)

Nhu cầu oxy sinh hóa là lượng oxy cần thiết để vi sinh vật oxy hóa các chất hữu cơ trong một khoảng thời gian xác định và được ký hiệu bằng BOD được tính bằng mg/l. Chỉ tiêu BOD phản ánh mức độ ô nhiễm hữu cơ dễ phân hủy sinh học của nước thải. BOD càng lớn thì nước thải (hoặc nước nguồn) bị ô nhiễm càng cao và ngược lại.

Thời gian cần thiết để các vi sinh vật oxy hóa hoàn toàn các chất hữu cơ có thể kéo dài đến vài chục ngày tùy thuộc vào tính chất của nước thải, nhiệt độ và khả năng phân hủy các chất hữu cơ của hệ vi sinh vật trong nước thải. Để chuẩn hóa các số liệu người ta thường báo cáo kết quả dưới dạng BOD₅ (BOD trong 5 ngày ở 20°C). Mức độ oxy hóa các chất hữu cơ không đều theo thời gian. Thời gian đầu, quá trình oxy hóa xảy ra với cường độ mạnh hơn và sau đó giảm dần.

❖ Nhu cầu oxy hóa học (*Chemical Oxygen Demand, COD*)

Nhu cầu oxy hóa học là lượng oxy cần thiết để oxy hóa các chất hữu cơ trong nước bằng phương pháp hóa học (sử dụng tác nhân oxy hóa mạnh), về bản chất, đây là thông số được sử dụng để xác định tổng hàm lượng các chất hữu cơ có trong nước, bao gồm cả nguồn gốc sinh vật và phi sinh vật. Để xác định chỉ tiêu này, người ta thường dùng potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$) để oxy hóa hoàn toàn các chất hữu cơ, sau đó dùng phương pháp phân tích định lượng và công thức để xác định hàm lượng COD. Đơn vị đo COD là miligam trên lít (mg/l), chỉ ra khối lượng ôxy cần tiêu hao trên một lít dung dịch.

❖ Nitơ

Nitơ có trong nước thải ở dạng các liên kết ở dạng vô cơ và hữu cơ. Trong đó nước thải sinh hoạt, phần lớn Nitơ ở dạng liên kết hữu cơ là các chất có nguồn gốc protit, thực phẩm dư thừa; còn các Nitơ trong các liên kết vô cơ gồm các dạng khử NH_4^+ , NH_3 và các dạng oxy hóa: NO_2^- và NO_3^- .

❖ Chất hoạt động bề mặt

Chất hoạt động bề mặt là những chất hữu cơ gồm 2 phần: kỵ nước và ưa nước, tạo nên sự hòa tan của các chất đó trong dầu và trong nước. Nguồn tạo ra các chất hoạt động bề mặt là việc sử dụng các chất tẩy rửa trong sinh hoạt. Sự có mặt của chất hoạt động bề mặt trong nước thải ảnh hưởng đến tất cả các giai đoạn xử lý, các chất này làm cản trở quá trình lắng và các hạt lơ lửng, tạo nên hiện tượng sủi bọt trong các công trình xử lý, kìm hãm các quá trình xử lý sinh học.

❖ Oxy hòa tan(Dissolved oxygen, DO)

Oxy hòa tan (DO) là một trong những chỉ tiêu quan trọng trong quá trình xử lý sinh học hiếu khí. Lượng oxy hòa tan trong nước thải ban đầu dẫn vào trạm xử lý thường bằng không hoặc rất nhỏ. Trong khi đó, trong các công trình xử lý sinh học hiếu khí thì lượng oxy hòa tan cần thiết không nhỏ hơn 2mg/l.

❖ Kim loại nặng và các chất độc hại

Kim loại nặng trong nước thải có ảnh hưởng đáng kể đến các quá trình xử lý, nhất là xử lý sinh học. Các kim loại nặng độc hại gồm: Niken, đồng, chì, crôm, thủy ngân, cadmi...

❖ Vi khuẩn và sinh vật khác trong nước thải

Các vi sinh vật hiện diện trong nước thải bao gồm các vi khuẩn, vi rút, nấm, tảo, nguyên sinh động vật, các loài động và thực vật bậc cao.

Mức độ nhiễm bẩn vi sinh vật của nguồn nước phụ thuộc nhiều vào tình trạng vệ sinh trong khu dân cư và nhất là các bệnh viện. Đối với nước thải bệnh viện, bắt buộc phải xử lý cục bộ trước khi xả vào hệ thống thoát nước chung hoặc trước khi xả vào sông hồ.

Nguồn nước bị nhiễm bẩn sinh học không sử dụng để uống được, thậm chí nếu số lượng vi khuẩn gây bệnh đủ cao thì nguồn nước này cũng không thể dùng cho mục đích giải trí như bơi lội, câu cá được. Các loài thủy sản trong khu vực ô nhiễm không thể sử dụng làm thức ăn tươi sống được vì nó là ký chủ trung gian của các ký sinh trùng gây bệnh.

1.4 Tổng quan về các phương pháp xử lý nước thải sinh hoạt

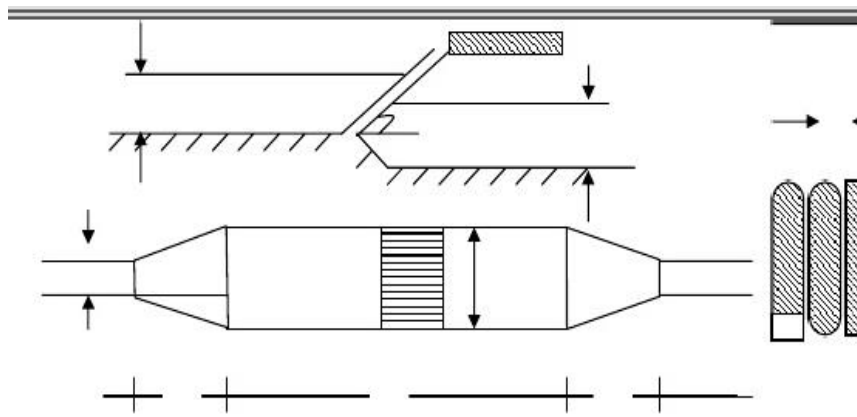
1.4.1 Phương pháp cơ học

Phương pháp này dùng để xử lý sơ bộ, giúp loại bỏ các tạp chất rắn kích cỡ khác nhau có trong nước thải và các hạt lơ lửng huyền phù khó lắng.

1.4.1.1. Song chắn rác và lưới chắn rác [2; 5]

a. Song chắn rác

Mục đích của quá trình này là nhằm loại bỏ những tạp chất, vật thô và các chất lơ lửng có kích thước lớn trong nước thải để tránh gây sự cố trong quá trình vận hành xử lý nước thải. Rác thải này được chuyển tới máy nghiền để nghiền nhỏ, sau đó chuyển tới bể phân hủy cặn (bể metan). Đối với các tạp chất < 5mm thường dùng lưới chắn rác. Cấu tạo của thanh chắn rác gồm các thanh kim loại tiết diện hình chữ nhật, hình tròn hoặc bầu dục... Song chắn rác được chia làm 2 loại: cố định và di động, nhưng song chắn rác cố định được sử dụng phổ biến hơn. Song chắn rác được đặt nghiêng một góc 45-60⁰ theo hướng dòng chảy.



Hình 1.1. Sơ đồ song chắn rác

b. Lưới chắn rác

- Lưới chắn rác: sau song chắn rác, dùng để khử các chất lơ lửng có kích thước nhỏ, thu hồi các thành phần quý không tan hoặc khi cần phải loại bỏ rác có kích thước nhỏ. Kích thước mắt lưới từ $0,5 \div 1,0$ mm.

- Lưới chắn rác thường được bao bọc xung quanh khung rồng hình trụ quay tròn (hay còn gọi là trống quay) hoặc đặt trên các khung hình đĩa.

- Rác thường được chuyển tới máy nghiền rác, sau khi được nghiền nhỏ, cho đổ trở lại trước song chắn rác hoặc chuyển tới bể phân huỷ cặn.

1.4.1.2. Bể lắng cát [2 ; 11]

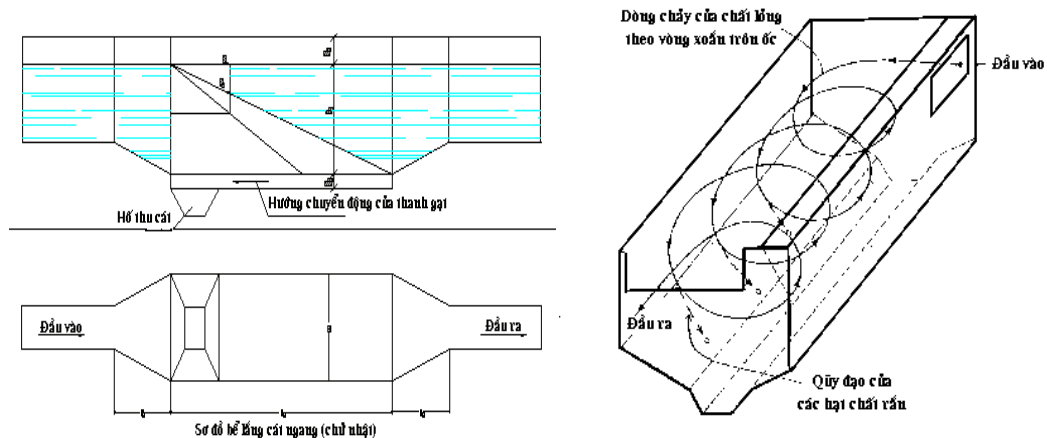
Bể lắng cát dùng để tách các chất rắn vô cơ có trọng lượng riêng lớn hơn nhiều so với trọng lượng riêng của nước như xỉ than, cát ... ra khỏi nước thải. Thông thường cặn lắng có đường kính hạt khoảng 0,25 mm (tương đương độ lớn thủy lực là 24,5) chiếm 60% tổng số các hạt cặn có trong nước thải.

Theo chiều dòng chảy, bể lắng được phân thành: bể lắng ngang và bể lắng đứng.

Trong bể lắng ngang, dòng nước chảy theo phương ngang hoặc vòng qua bể với vận tốc lớn nhất $V_{\max} = 0,3$ m/s, vận tốc nhỏ nhất $V_{\min} = 0,15$ m/s và thời gian lưu nước từ 30 - 60 giây. Đối với bể lắng đứng, nước thải chuyển động theo phương thẳng đứng từ dưới lên đến vách tràn với vận tốc nước dâng từ 3 - 3,7 m/s, vận tốc nước chảy trong máng thu (xung quanh bể) khoảng 0,4 m/s và thời gian lưu nước trong bể dao động trong khoảng 2 - 3,5 phút.

Cát trong bể lắng được tập trung về hố thu hoặc mương thu cát dưới đáy, lấy cát ra khỏi bể có thể bằng thủ công (nếu lượng cát $< 0,5$ m³/ngày đêm) hoặc

bằng cơ giới (nếu lượng cát > 0,5 m³/ngày đêm). Cát từ bể lắng cát được đưa đi phơi khô ở sân phơi và cát khô thường được sử dụng lại cho mục đích xây dựng.



Hình 1.2. Sơ đồ bể lắng cát

❖ Sân phơi cát

Cặn xả ra từ bể lắng cát còn chứa nhiều nước nên phải phơi khô ở sân phơi cát hoặc hồ chứa cát đặt ở gần bể lắng cát. Chung quanh sân phơi cát phải có bờ đắp cao 1 - 2 m. Kích thước sân phơi cát được xác định với điều kiện tổng chiều cao lớp cát h chọn bằng 3 - 5 m/năm. Cát khô thường xuyên được chuyển đi nơi khác.

Khi đất thấm tốt (cát, á cát) thì xây dựng sân phơi cát với nền tự nhiên. Nếu là đất thấm nước kém hoặc không thấm nước (á sét, sét) thì phải xây dựng nền nhân tạo. Khi đó phải đặt hệ thống ống ngầm có lỗ để thu nước thấm xuống. Nước này có thể dẫn về trước bể lắng cát.

1.4.1.3. Bể tách dầu mỡ [11]

Các công trình này thường được ứng dụng khi xử lý nước thải công nghiệp nhằm loại bỏ các tạp chất có khối lượng riêng nhỏ hơn nước. Các chất này sẽ bịt kín lỗ hồng giữa các vật liệu lọc trong bể sinh học... và chúng cũng phá hủy cấu trúc bùn hoạt tính trong bể Aeroten, gây khó khăn trong quá trình lên men cặn.

1.4.1.4. Bể điều hòa [11]

Trong quá trình xử lý nước thải cần phải điều hoà lượng dòng chảy. Trong quá trình này thực chất là thiết lập hệ thống điều hoà lưu lượng và nồng độ chất

ô nhiễm trong nước thải nhằm tạo điều kiện tốt nhất cho các công trình phía sau hoạt động ổn định. Bể điều hoà dòng chảy có thể bố trí trên dòng chảy hay bố trí ngoài dòng chảy.

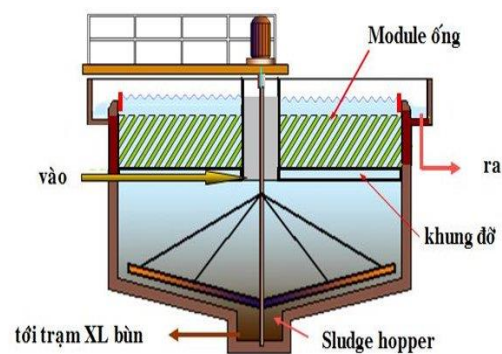
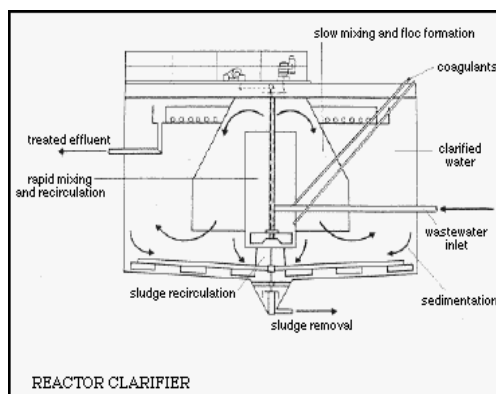
1.4.1.5. Bể lắng [11]

Bể lắng dùng để tách các chất lơ lửng có trọng lượng riêng lớn hơn trọng lượng riêng của nước. Chất lơ lửng nặng hơn sẽ từ từ lắng xuống đáy, còn chất lơ lửng nhẹ hơn sẽ nổi lên mặt nước hoặc tiếp tục theo dòng nước đến công trình xử lý tiếp theo. Dùng những thiết bị thu gom và vận chuyển các chất bản lắng và nổi (ta gọi là cặn) tới các công trình xử lý cặn.

- Dựa vào chức năng, vị trí có thể chia bể lắng thành các loại: bể lắng đợt 1 trước công trình xử lý sinh học và bể lắng đợt 2 sau công trình xử lý sinh học.

- Dựa vào nguyên tắc hoạt động, người ta có thể chia ra các loại bể lắng như: bể lắng hoạt động gián đoạn hoặc bể lắng hoạt động liên tục.

- Dựa vào cấu tạo có thể chia bể lắng thành các loại sau: bể lắng đứng, bể lắng ngang, bể lắng ly tâm và một số bể lắng khác.



LẮNG ỚNG NGHIÊNG TRONG BỂ LẮNG LY TÂM

Hình 1.3. Sơ đồ bể lắng

1.4.1.6. Bể lọc [11]

Nhằm tách các chất ở trạng thái lơ lửng có kích thước nhỏ bằng cách cho nước thải đi qua lớp vật liệu lọc. Những loại vật liệu lọc có thể sử dụng là cát thạch anh, than cốc hoặc sỏi nghiền, thậm chí cả than nâu, than bùn, than gỗ...

Phương pháp xử lý nước thải bằng cơ học có thể loại bỏ khỏi nước thải được 60% các tạp chất không hoà tan và 20% BOD, hiệu quả xử lý có thể đạt tới

75% theo hàm lượng chất lơ lửng và 30-35 % theo BOD bằng các biện pháp làm thoáng sơ bộ hoặc đông tụ cơ học.

Nếu điều kiện vệ sinh cho phép thì sau khi xử lý cơ học nước thải được khử và xả lại vào nguồn, nhưng thường thì xử lý cơ học chỉ là giai đoạn xử lý sơ bộ trước khi qua giai đoạn xử lý sinh học.

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.
- + Cột lọc áp lực.

1.4.2. Phương pháp hóa lý [3 ; 6]

Cơ chế của phương pháp hóa lý là đưa vào nước thải chất phản ứng nào đó, chất này phản ứng với các tạp chất bẩn trong nước thải và có khả năng loại chúng ra khỏi nước thải dưới dạng cặn lắng hoặc dạng hòa tan không độc hại .

Các phương pháp hóa lý thường được sử dụng để khử nước thải là quá trình keo tụ , hấp phụ , triết ly ,tuyển nổi...

❖ Phương pháp đông tụ và keo tụ.

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

➤ Các chất keo tụ thường dùng là các chất vô cơ có khả năng kiên kết các hạt lơ lửng lại với nhau như: Phèn đơn, phèn kép, PAC...

➤ Chất đông tụ (Flocculant): là liên kết các hạt lơ lửng tích điện lại với nhau bằng lực tương tác Vandervals.

1.4.3. Phương pháp sinh học

Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học là dựa trên hoạt động sống của vi sinh vật, chủ yếu là vi khuẩn dị dưỡng hoại sinh có trong nước thải. Quá trình hoạt động của chúng cho kết quả là các chất hữu cơ gây nhiễm bẩn được khoáng hóa và trở thành chất vô cơ, các chất khí đơn giản và nước.

Phương pháp xử lý sinh học có thể chia ra làm hai loại: xử lý hiếu khí và xử lý yếm khí trên cơ sở có oxy hòa tan và không có oxy hòa tan.

Những công trình xử lý sinh học phân làm 2 nhóm:

Những công trình trong đó quá trình xử lý thực hiện trong điều kiện tự nhiên: Cánh đồng tưới, bãi lọc, hồ sinh học... thường quá trình xử lý diễn ra chậm.

Những công trình trong đó quá trình xử lý thực hiện trong điều kiện nhân tạo: Bể lọc sinh học (bể biophin), bể làm thoáng sinh học (bể aeroten)... Do các điều kiện tạo nên bằng nhân tạo mà quá trình xử lý diễn ra nhanh hơn, cường độ mạnh hơn. Quá trình xử lý sinh học có thể đạt hiệu suất khử trùng 99,9%. Công trình xử lý sinh học thường được đặt sau khi nước thải đã được xử lý sơ bộ qua các công trình cơ học, hóa học, hóa lý.

1.4.3.1. Công trình xử lý trong điều kiện tự nhiên [4 ; 6]

❖ Ao hồ sinh học (Ao hồ ổn định nước thải)

Hồ sinh học là các ao hồ có nguồn gốc tự nhiên hoặc nhân tạo, còn gọi là hồ ổn định nước thải. Đây là một trong những hình thức lâu đời nhất để xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học. Hồ sinh học dùng để xử lý những nguồn thải thứ cấp với cơ chế phân hủy các chất hữu cơ xảy ra một cách tự nhiên. Các hoạt động diễn ra trong hồ sinh học là kết quả của sự cộng sinh phức tạp giữa nấm và tảo, giúp ổn định dòng nước và làm giảm các vi sinh vật gây bệnh.

Những quá trình này cũng tương tự như quá trình tự làm sạch ở sông hồ tự nhiên. Các hồ sinh học có thể là hồ đơn hoặc thường kết hợp nhiều phương pháp xử lý khác. Quy trình được tóm tắt như sau:

Nước thải → loại bỏ rác, cát, sỏi... → Các ao hồ ổn định → Nước đã xử lý

- **Hồ hiếu khí**

Hoạt động dựa trên quá trình oxy hóa các chất hữu cơ nhờ vi sinh vật hiếu khí. Hiện nay người ta phân hồ sinh học hiếu khí thành 2 loại : Hồ làm thoáng tự nhiên và hồ làm thoáng nhân tạo. Chiều sâu của hồ nhỏ chỉ từ 0,3 – 0,5 m.

- **Hồ kỵ khí**

Hồ kỵ khí là hồ có chiều sâu, ít hoặc không có điều kiện hiếu khí. Các vi sinh vật kỵ khí hoạt động sống không cần oxy của không khí. Chúng sử dụng oxy từ các hợp chất như nitrat, sulfat... để oxy hóa các chất hữu cơ và các loại rượu, khí CH_4 , H_2S , CO_2 ,... và nước. Chiều sâu của hồ khá lớn khoảng 2 – 6 m.

- **Hồ tùy nghi**

Là sự kết hợp hai quá trình song song: phân hủy hiếu khí các chất hữu cơ hòa tan có đều ở trong nước và phân hủy kỵ khí (chủ yếu là CH_4) cặn lắng ở vùng lắng.

Ao hồ tùy nghi được chia làm ba vùng: Lớp trên là vùng hiếu khí, vùng giữa là vùng kỵ khí tùy tiện và vùng phía đáy sâu là vùng kỵ khí.

Chiều sâu của hồ khoảng 1 – 1,5 m.

- ❖ **Phương pháp xử lý qua đất**

Các công trình xử lý nước thải trong đất là những vùng đất quy hoạch tưới nước thải định kỳ gọi là cánh đồng ngập nước (cánh đồng tưới và cánh đồng lọc). Cánh đồng ngập nước được tính toán thiết kế dựa vào khả năng giữ lại, chuyển hoá chất bản trong đất. Khi lọc qua đất, các chất lơ lửng và keo sẽ được giữ lại ở lớp trên cùng. Những chất này tạo ra một màng gồm nhiều vi sinh vật bao bọc trên bề mặt các hạt đất, màng này sẽ hấp phụ các chất hữu cơ hòa tan trong nước thải. Những vi sinh vật sẽ sử dụng oxy của không khí qua các khe đất và chuyển hóa các chất hữu cơ thành các hợp chất khoáng.

1.4.3.2. Các công trình xử lý hiệu khí nhân tạo [2 ; 3 ; 4]

Xử lý sinh học hiệu khí trong điều kiện nhân tạo có thể kể đến hai quá trình cơ bản:

- + Quá trình xử lý sinh trưởng lơ lửng.
- + Quá trình xử lý sinh trưởng bám dính.

Các công trình tương thích của quá trình xử lý sinh học hiệu khí như: Aeroten bùn hoạt tính (vi sinh vật lơ lửng), bể thổi khí sinh học tiếp xúc (vi sinh vật bám dính), bể lọc sinh học, tháp lọc sinh học, bể sinh học tiếp xúc quay...

❖ Bể phản ứng sinh học hiệu khí – Aeroten

Quá trình xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính dựa vào sự hoạt động sống của vi sinh vật hiệu khí. Trong bể Aeroten, các chất lơ lửng đóng vai trò là các hạt nhân để cho vi khuẩn cư trú, sinh sản và phát triển dần lên thành các bông cặn gọi là bùn hoạt tính. Bùn hoạt tính là các bông cặn có màu nâu sẫm chứa các chất hữu cơ hấp thụ từ nước thải và là nơi cư trú để phát triển của vô số vi khuẩn và vi sinh vật khác. Các vi sinh vật đồng hóa các chất hữu cơ có trong nước thải thành các chất dinh dưỡng cung cấp cho sự sống. Trong quá trình phát triển vi sinh vật sử dụng các chất để sinh sản và giải phóng năng lượng, nên sinh khối của chúng tăng lên nhanh. Như vậy các chất hữu cơ có trong nước thải được chuyển hóa thành các chất vô cơ như H_2O , CO_2 không độc hại cho môi trường.

Quá trình sinh học có thể diễn ra tóm tắt như sau:

Chất hữu cơ + Vi sinh vật + oxy \Rightarrow NH_3 + H_2O + Năng lượng + Tế Bào mới

Hay có thể viết:

Chất thải + Bùn hoạt tính + Không khí \Rightarrow Sản phẩm cuối + Bùn hoạt tính dư

Bể Aeroten là công trình bê tông cốt thép hoặc bằng sắt thép, hình khối chữ nhật hoặc hình tròn. Nước thải chảy qua suốt chiều dài bể và được sục khí, khuấy đảo nhằm tăng cường oxy hoà tan trong nước, thúc đẩy quá trình phân huỷ chất hữu cơ của vi sinh vật hiệu khí.

Quá trình phân huỷ các chất hữu cơ xảy ra trong Aeroten bao gồm ba giai đoạn

- Giai đoạn một: thức ăn dinh dưỡng trong nước rất phong phú, lượng sinh khối trong thời gian này lại ít. Sau khi thích nghi với môi trường, vi sinh vật sinh trưởng rất nhanh và mạnh theo cấp số nhân, vì vậy lượng oxy tiêu thụ tăng dần

- Giai đoạn hai: sinh vật phát triển ổn định, tốc độ tiêu thụ oxy cũng gần như ít thay đổi chính ở giai đoạn này chất hữu cơ bị phân huỷ nhiều nhất

- Giai đoạn ba: Sau một thời gian khá dài, tốc độ oxy hoá chậm chùng, có chiều hướng giảm lại thấy tốc độ tiêu thụ oxy tăng lên. Đây là giai đoạn nitrat hoá muối amon.

❖ **Bể lọc sinh học**

Là công trình được thiết kế nhằm mục đích phân huỷ các chất hữu cơ có trong nước thải nhờ quá trình oxy hóa diễn ra trên bề mặt vật liệu tiếp xúc. Trong bể chứa đầy vật liệu tiếp xúc, là giá thể cho vi sinh vật sống bám. Có 2 dạng:

+ Bể lọc sinh học nhỏ giọt: Là bể lọc sinh học có lớp vật liệu lọc không ngập nước. Giá trị BOD của nước thải sau khi làm sạch đạt tới $10 \div 15\text{mg/l}$. Với lưu lượng nước thải không quá $1000 \text{ m}^3/\text{ngày}$.

+ Bể lọc sinh học cao tải: Lớp vật liệu lọc đặt ngập trong nước. Tải trọng nước thải tới $10 \div 30 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{ngđ}$ tức là gấp $10 \div 30$ lần ở bể lọc sinh học nhỏ giọt.

Tháp lọc sinh học cũng có thể được xem như là một bể lọc sinh học nhưng có chiều cao khá lớn.

❖ **Bể sinh học theo mẻ SBR (Sequence Batch Reactor)**

SBR là một bể dạng của bể Aeroten. Khi xây dựng bể SBR nước thải chỉ cần đi qua song chắn rác, bể lắng cát và tách dầu mỡ nếu cần, rồi nạp thẳng vào bể. Ưu điểm là khử được các hợp chất Nitơ, photpho khi vận hành đúng quy trình hiếu khí, thiếu khí và yếm khí.

Bể SBR hoạt động theo 5 pha:

+ Pha làm đầy (fill): Thời gian bơm nước vào bể kéo dài từ 1 – 3 giờ. Dòng nước thải được đưa vào bể trong suốt thời gian diễn ra pha làm đầy. Trong

bể phản ứng hoạt động theo mẻ nối tiếp nhau, tùy thuộc vào mục tiêu xử lý, hàm lượng BOD đầu vào, quá trình làm đầy có thể thay đổi linh hoạt: Làm đầy – tĩnh, làm đầy – hòa trộn, làm đầy sục khí.

+ Pha phản ứng, thổi khí (React): Tạo phản ứng sinh hóa giữa nước thải và bùn hoạt tính bằng sục khí hay làm thoáng bề mặt để cung cấp oxy vào nước và khuấy trộn đều hỗn hợp. Thời gian làm thoáng phụ thuộc vào chất lượng nước thải, thường khoảng 2 giờ.

+ Pha lắng(settle): Lắng trong nước. Quá trình diễn ra trong môi trường tĩnh, hiệu quả thủy lực của bể đạt 100%. Thời gian lắng trong và cô đặc bùn thường kết thúc sớm hơn 2 giờ.

+ Pha rút nước (draw): Khoảng 0.5 giờ.

+ Pha chờ: Chờ đợi để nạp mẻ mới, thời gian chờ phụ thuộc vào thời gian vận hành 4 quy trình trên và số lượng bể, thứ tự nạp nước nguồn vào bể.

❖ Xả bùn dư là một giai đoạn quan trọng không thuộc 5 giai đoạn cơ bản trên, nhưng nó cũng ảnh hưởng lớn đến năng suất của hệ. Lượng và tần suất xả bùn được xác định bởi năng suất yêu cầu, cũng giống như hệ hoạt động liên tục thông thường. Trong hệ hoạt động gián đoạn, việc xả thường được thực hiện ở giai đoạn lắng hoặc giai đoạn tháo nước trong. Đặc điểm duy nhất là ở bể SBR không cần tuần hoàn bùn hoạt hóa. Hai quá trình làm thoáng và lắng đều diễn ra ở ngay trong một bể, cho nên không có sự mất mát bùn hoạt tính ở giai đoạn phản ứng và không phải tuần hoàn bùn hoạt tính để giữ nồng độ.

CHƯƠNG 2 : GIỚI THIỆU VỀ NHÀ MÁY MAY HUNG NHÂN**2.1 Thông tin chung về nhà máy :**

❖ Tổng nhà máy may Đức Giang (DUGARCO) được thành lập năm 1988 . Khởi đầu từ một xí nghiệp nhỏ. Hiện nay nhà máy đã có tới 9 nhà máy thành viên đóng tại Hà Nội , Bắc Ninh , Hà Nam, Thái Bình , Thanh Hóa , Hòa Bình với hơn 18.000 nhân công và doanh thu hàng năm 3.200 tỷ đồng, là một trong những doanh nghiệp hàng đầu của ngành dệt may Việt Nam .

- **Nhà máy May Hưng Nhân**

- Địa chỉ : **Lô L2, Khu công nghiệp Nguyễn Đức Cảnh, Phường Trần Hưng Đạo, Thành phố Thái Bình, Thái Bình**

- Tên giao dịch: **HUNG NHAN CO., LTD**

- Website: <http://nguyenminhtb@vnn.vn> -

Email: **nguyenminhtb@vnn.vn**

- Điện thoại: **0363846093** - Fax: **0363843401**

❖ Nhà máy MAY HUNG NHÂN (HUNG NHAN CO., LTD) là DN thành viên trực thuộc Tổng Nhà máy Đức Giang . Thành lập tại Khu CN Nguyễn Đức Cảnh , TP Thái Bình từ ngày 12 tháng 2 năm 1992 , chuyên sản xuất gia công các mặt hàng may mặc phục vụ nhu cầu trong và ngoài nước . Hiện nay , CT May Hưng Nhân có 2.500 nhân công và không ngừng mở rộng.

❖ Trong nhiều năm qua , nhà máy đã liên tục đầu tư xây dựng một đội ngũ cán bộ đủ năng lực, kinh nghiệm, một hệ thống quản lý khoa học và một môi trường lao động thân thiện , hài hòa , có thể đáp ứng các yêu cầu khắt khe của mọi khách hàng đến từ trong và ngoài nước và khu vực trên thế giới như Hoa Kỳ, EU, Nhật Bản, Hàn Quốc....

❖ Với phương châm “ Tự mình vươn lên, tranh thủ sức mạnh thời đại mới, hòa vào trào lưu tiến hóa chung của nhân loại “. Nhà máy mong muốn đặt quan hệ hợp tác về thương mại và đầu tư lâu dài với mọi khách hàng trên cơ sở bình đẳng, tin cậy lẫn nhau và cùng là bạn.

2.2. Chính sách môi trường của nhà máy

Nhà máy May Hưng Nhân đưa ra “ Chính sách Môi trường” với các nguyên tắc: Tránh- Giảm - Tái chế- Xử lý. Nghiên cứu phát triển và các kỹ thuật sản xuất sáng tạo cùng với kiến thức và kinh nghiệm trong việc học hỏi các chương trình bảo vệ môi trường trên toàn thế giới, Nhà máy May Hưng Nhân luôn hướng tới việc giảm thiểu lượng nước, năng lượng và tái sử dụng nguyên vật liệu một cách tối đa. Đồng thời Nhà máy rất chú trọng trong việc xử lý nước thải sinh hoạt của công nhân, xây dựng hệ thống xử lý nước thải tại nhà máy, tránh gây ảnh hưởng xấu đến môi trường

Bên cạnh đó hoạt động “Xanh” cũng được Nhà máy coi là trọng tâm, mang đến cho tất cả cán bộ, công nhân viên một điều kiện làm việc trong lành, sạch sẽ, đảm bảo các tiêu chuẩn về vệ sinh, an toàn lao động.

2.3. Đặt vấn đề

- Hiện nay Nhà máy May Hưng Nhân với 2.500 nhân công tương ứng với lượng nước thải là $280 \text{ m}^3 / \text{ngày đêm}$.

➤ Nhưng trong thời gian tới Nhà máy sẽ phát triển quy mô sản xuất nâng cao tính hiện đại, và đầu tư vào dây chuyền công nghệ để năng suất cao hơn, đáp ứng nhu cầu thị trường trong và ngoài nước. Theo Nhà máy sẽ phải tuyển thêm nhân công đồng nghĩa với việc lượng nước thải sinh hoạt sẽ tăng , dự tính $\approx 400 \text{ m}^3 / \text{ngày đêm}$.

➤ Xuất phát từ thực tế này, chúng tôi tiến hành tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt của Nhà máy May Hưng Nhân với lưu lượng nước thải $400 \text{ m}^3 / \text{ngày đêm}$.

**CHƯƠNG 3: ĐỀ XUẤT LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI
SINH HOẠT CỦA NHÀ MÁY MAY HƯNG NHÂN**

3.1 Đặc tính nước thải sinh hoạt của Nhà máy May Hưng Nhân

Nước thải sinh hoạt của Nhà máy May Hưng Nhân được phát sinh từ các quá trình vệ sinh, nấu ăn của cán bộ và công nhân trong nhà máy. Hàm lượng các chất trong nước thải sinh hoạt được thể hiện trong bảng 3.1 dưới đây:

Bảng 3.1. Đặc tính nước thải sinh hoạt và yêu cầu xử lý

Stt	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả phân tích	QCVN 14:2008/BTNMT và QCVN 40:2011/BTNMT (cột B)
01	pH		7,6	5-9
02	BOD ₅	mg/l	398	50
03	COD	mg/l	572	150 (QCVN 40:2011)
04	Chất rắn lơ lửng (SS)	mg/l	128	100
05	Dầu động thực vật	mg/l	9	20
06	Tổng nitơ	mg/l	100	40 (QCVN 40:2011)
07	Tổng Phosphore	mg/l	12	6 (QCVN 40:2011)
08	Coliform	MPN/100 ml	25.000	5.000

Qua bảng 3.1 cho thấy, thành phần các chất trong nước thải sinh hoạt của nhà máy như BOD₅, COD, Nitơ và Phốt pho, chất rắn lơ lửng, coliform... đều cao hơn nhiều lần so với quy chuẩn cho phép. Vì vậy loại nước thải này cần phải được xử lý trước khi thải ra nguồn tiếp nhận.

3.2. Yêu cầu xử lý

❖ Nước thải sinh hoạt của Nhà máy May Hưng Nhân sau khi được xử lý tại hệ thống xử lý nước thải tập trung phải đạt quy chuẩn QCVN 14:2008, cột B.

Mức độ cần xử lý của nước thải

- Mức độ cần xử lý hàm lượng chất rắn lơ lửng SS:

$$SS = \frac{SS_v - SS_r}{SS_v} \times 100 = \frac{128 - 100}{128} \times 100 = 21,9\%$$

Trong đó: - SS_v : hàm lượng chất rắn lơ lửng trong nước thải chưa xử lý, mg/l

- SS_r : hàm lượng chất rắn lơ lửng trong nước thải sau xử lý, mg/l

- Mức độ cần thiết phải xử lý hàm lượng BOD

$$BOD = \frac{BOD_5^v - BOD_5^r}{BOD_5^v} \times 100 = \frac{398 - 50}{398} \times 100 = 87,4\%$$

Trong đó: - BOD₅^v : hàm lượng BOD₅ trong nước thải đầu vào, mg/l

- BOD₅^r : hàm lượng BOD₅ trong nước thải đầu ra, mg/l

- Mức độ cần thiết phải xử lý hàm lượng COD

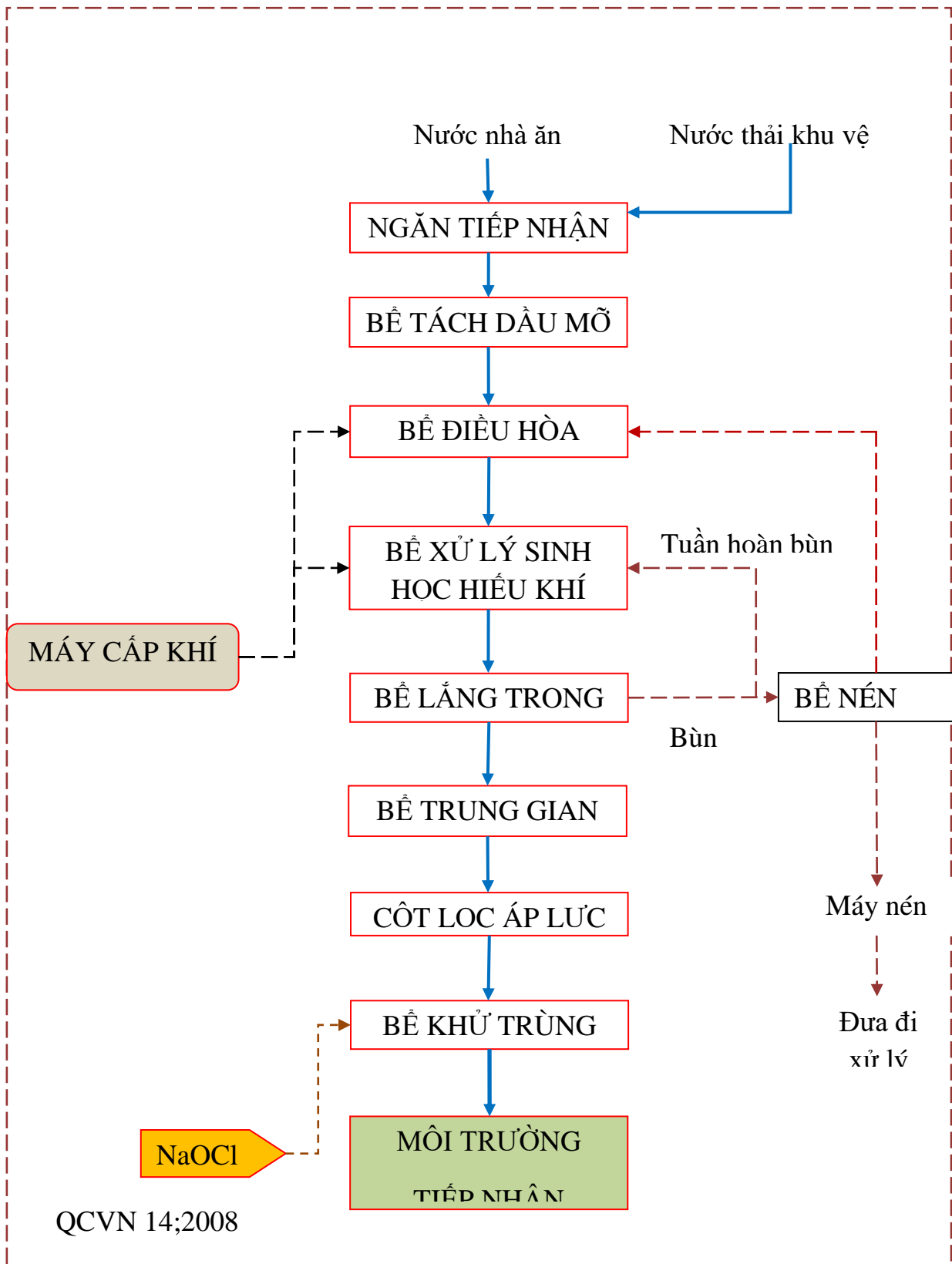
$$COD = \frac{COD_v - COD_r}{COD_v} \times 100 = \frac{572 - 150}{572} \times 100 = 73,7\%$$

Trong đó: - COD_v : hàm lượng COD trong nước thải đầu vào, mg/l

- COD_r : hàm lượng COD trong nước thải đầu ra, mg/l

3.3. Đề xuất công nghệ xử lý

Nước thải sinh hoạt chủ yếu chứa các chất cặn bã, các chất lơ lửng (SS), các hợp chất hữu cơ (BOD₅), các chất dinh dưỡng (NO₃⁻, PO₄⁻) và các vi sinh vật. Loại nước thải này thường được xử lý bằng phương pháp xử lý sinh học như lọc sinh học, RBC, SBR và aeroten. Việc lựa chọn phương pháp xử lý phụ thuộc vào một số yếu tố như tính hiệu quả của phương pháp, diện tích khu vực xử lý, tính thẩm mỹ, các yêu cầu về vệ sinh môi trường, điều kiện kinh tế, chuyên môn kỹ thuật. Do đó để phù hợp với yêu cầu thực tiễn của Nhà máy, công nghệ sinh học bề Aeroten được lựa chọn để xử lý nước thải sinh hoạt cho Nhà máy May Hưng Nhân.



Hình 3.1. Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải sinh hoạt bằng phương pháp Aeroten

THUYẾT MINH CÔNG NGHỆ XLNT LỰA CHỌN

Nước thải sinh hoạt phát sinh từ quá trình sinh hoạt của công nhân , nhân viên nhà máy, theo ống dẫn qua hệ thống chắn rác có sẵn được thiết kế tại các nguồn thải, nhằm giữ lại những thành phần rác thô , cặn lơ lửng có kích thước lớn.

- Sau khi tách rác , nước thải chảy về ngăn tiếp nhận có nhiệm vụ tập trung nước thải, sau đó đến bể tách dầu mỡ để thu các loại dầu mỡ động thực vật, các loại dầu khác có trong nước thải.

- Nước thải sau đó sẽ được dẫn vào bể điều hòa để điều hòa lưu lượng và nồng độ chất ô nhiễm, nước thải trong bể điều hòa được đảo trộn liên tục nhờ hệ thống sục khí. Không khí được cấp cho bể điều hòa từ các máy thổi khí chạy luân phiên (nhằm tăng tuổi thọ thiết bị)

- Sau đó nước thải sẽ bơm qua bể Aeroten, tại đây dưới tác dụng của các vi sinh vật hiếu khí (bùn hoạt tính) và oxy không khí được cấp liên tục bằng hệ thống máy thổi khí, các chất ô nhiễm hữu cơ (COD, BOD, N hữu cơ, P hữu cơ) sẽ bị phân hủy. Đồng thời quá trình này tạo ra một lượng lớn sinh khối. Nồng độ oxy hòa tan luôn duy trì ở mức $DO \geq 2 \text{ mg/l}$

- Hỗn hợp bùn hoạt tính và nước thải sẽ tự chảy đến bể lắng trong. Bể này có nhiệm vụ tách bùn hoạt tính ra khỏi nước. Cụ thể nước và bùn sẽ được đưa vào ống lắng trung tâm, dưới tác dụng của trọng lực, bùn sẽ lắng xuống đáy bể, nước sẽ đi lên trên tràn qua các máng thu nước hình răng cưa và chảy qua bể trung gian và tiếp tục được bơm đến bể lọc áp lực và sau đó được dẫn sang bể khử trùng.

- Tại bể khử trùng nước thải được cấp dung dịch NaOCl để tiêu diệt các vi sinh vật và các thành phần gây bệnh còn lại trong nước thải, trước khi được bơm ra nguồn tiếp nhận

- Bùn sinh ra trong quá trình xử lý sẽ được bơm tuần hoàn một phần về bể Aeroten để duy trì nồng độ sinh khối MLVSS 3000 mg /l, phần còn lại sẽ được dẫn vào bể chứa bùn. Lượng bùn nén sẽ được làm khô và đưa đi xử lý.

CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT NHÀ MÁY MAY HÙNG NHÂN

4.1. Xác định lưu lượng

Nhà máy làm việc 24/24

- Lưu lượng nước thải trung bình theo ngày:

$$Q_{tb}^{ngày} = 400 \text{ m}^3/\text{ngày đêm}$$

- Lưu lượng nước thải trung bình theo giờ:

$$Q_{tb}^{giờ} = \frac{400}{24} = 16,67 \text{ m}^3/\text{giờ}$$

- Lưu lượng nước thải trung bình theo giây:

$$Q_{tb}^{giây} = \frac{16,67}{3600} = 0,0046 \text{ m}^3/\text{s} = 4,6 \text{ l/s}$$

Trong đó: k là hệ số điều hòa chung của nước thải.

Bảng 4.1: Hệ số điều hòa chung (TCXDVN 51:2008)

Q_{tb}^s (l/s)	5	15	20	50	100	300	500	1000	≥ 5000
$K_{0(\max)}$	2,5	2,1	1,9	1,7	1,6	1,55	1,5	1,47	1,44

Với $Q_{tb}^{giây} = 4,6 \text{ l/s} < 5 \text{ l/s}$ thì dựa vào bảng 4.1 ta có hệ số điều hòa chung của nước thải $k = 2,5$.

Vậy ta có:

- Lưu lượng nước thải lớn nhất theo ngày:

$$Q_{max}^{ngày} = k \times Q_{tb}^{ngày} = 2,5 \times 400 = 1000 \text{ (m}^3/\text{ngày)}$$

- Lưu lượng nước thải lớn nhất theo giờ:

$$Q_{max}^{giờ} = k \times Q_{tb}^{giờ} = 2,5 \times 16,67 = 41,675 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Lưu lượng nước thải lớn nhất theo giây:

$$Q_{max}^{giây} = k \times Q_{tb}^{giây} = 2,5 \times 0,0046 = 0,0115 \text{ (m}^3/\text{s)} = 11,5 \text{ (l/s)}$$

Trong quá trình xây dựng nhà máy HÙNG NHÂN, nhà máy thiết kế hệ thống song chắn rác tại các nguồn thải của nhà máy. Do vậy, quá trình thiết kế tính toán hệ thống bắt đầu tại bể thu gom nơi tiếp nhận các nguồn thải từ nhà máy.

4.2. Bể thu gom

❖ Mục đích bể tập trung

Dùng để thu gom toàn bộ nước thải từ các phân xưởng sản xuất của nhà máy để đảm bảo lưu lượng tối thiểu cho bơm hoạt động an toàn.

❖ Tính toán thiết kế bể tập trung

Thời gian lưu nước: $t = 10 \div 30$ phút, chọn $t = 20$ phút.

- Thể tích bể tập trung:

$$V = Q_{max}^h \times t = 41,675 \times \frac{20}{60} = 13,89 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó:

Q_{max}^h : là lưu lượng nước thải lớn nhất theo giờ

Chọn chiều sâu hữu ích là : $h = 2,5\text{m}$

Chiều cao an toàn lấy bằng chiều sâu đáy ống cuối cùng: $h_{bv} = 0,7$

Vậy tổng chiều sâu là:

$$H = h + h_{bv} = 2,5 + 0,7 = 3,2\text{m}$$

- Diện tích bề mặt:

$$F = \frac{V}{H_h} = \frac{13,89}{2,5} = 5,6 \text{ m}^2$$

Chọn chiều rộng của bể: $W = 2,0\text{m}$

Chiều dài của bể: $L = F/W = 5.6/2 = 2.8 \text{ m}$ chọn $L = 3\text{m}$

Kích thước xây dựng của bể thu gom: $L \times W \times H = 3\text{m} \times 2 \text{ m} \times 3,2\text{m} = 19,2\text{m}^3$

Nước thải được dẫn sang bể tách dầu mỡ bằng bơm chìm với $v = 1\text{m/s}$ (thường là $1 - 2,5\text{m/s}$ theo TCVN 51-2008)

- Tiết diện ướt của ống:

$$F = \frac{Q_{max}^s}{v} = \frac{11,58 \times 10^{-3}}{1} = 11,58 \times 10^{-3} \text{ (m}^2\text{)}$$

Đường kính ống dẫn nước thải

$$D = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 11,58 \times 10^{-3}}{3,14 \times 1}} = 0,12 \text{ (m)}$$

Chọn $D = 125\text{mm}$ theo catalog ống nhựa Tiên Phong loại HDPE - PE80

- Công suất bơm nước thải

$$N = \frac{Q_{tb} \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{4,63 \cdot 10^{-3} \times 1000 \times 9,8 \times 5}{1000 \times 0,8} = 0,28\text{KW}$$

(Theo Nguyễn Bin, Các quá trình thiết bị trong công nghệ hóa chất và thực phẩm tập 1, 2002)

Trong đó η : hiệu suất chung của bơm, $\eta=0,72-0,93$, chọn $\eta = 0.8$

g : gia tốc trọng trường, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

ρ : khối lượng riêng của nước thải, lấy $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

H chiều cao cột áp lấy $H=5\text{m}$

Chọn $N = 0,4\text{KW}$ theo catalog của hãng Tsurumi (bơm Tsurumi HS)

Bảng 4.2. Tóm tắt các thông số thiết kế bể thu gom nước thải

STT	Tên thông số		Kí hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Thời gian lưu nước		t	phút	20
2	Thể tích bể		V	m^3	19,2
3	Kích thước	Chiều rộng	W	m	2
4		Chiều dài	L	m	3
5		Chiều cao	H	m	3,2
6	Đường kính ống dẫn nước thải		D	mm	125
7	Công suất bơm nước thải		N	kW	0,4

4.3. Bể tách dầu mỡ

❖ Mục đích bể tập trung

Bể tách dầu mỡ có chức năng tách sơ bộ dầu mỡ ra khỏi nước thải, tránh tình trạng bám dính các cặn bản dầu mỡ gây tắc nghẽn thiết bị, đường ống.

❖ **Tính toán thiết kế bể tách dầu mỡ :**

$$V = Q_{tb}^h \times t = \frac{16,67 \times 30}{60} = 8,33(m^3)$$

Trong đó: + $Q_{tb}^h = 16,67 (m^3/h)$ là lưu lượng nước thải trung bình giờ.

+ t : Là thời gian lưu nước trong bể. Chọn t = 30 (phút).

Chọn bể hình hộp chữ nhật.

+ Chiều cao hữu ích $H_h = 2,5 m$

Chiều cao xây dựng của bể: $H = H_h + H_{bv} = 2,5 + 0,5 = 3(m)$

Diện tích hữu ích của bể là:

$$F = \frac{V}{h} = \frac{8,33}{2,5} = 3,3 (m^2)$$

– Chọn chiều rộng bể $W = 1,5 m$.

– Chiều dài bể : $L = F/W = 3,3 / 1,5 = 2,2$ chọn $L = 2,5m$

Thể tích xây dựng bể:

$$V_t = L \times W \times H = 2,5 \times 1,5 \times 3 = 11,25(m^3)$$

a) Ống dẫn nước thải

– Nước thải được bơm sang bể điều hòa bằng bơm chìm, với vận tốc nước chảy trong ống là $v = 1 m/s$ (thường là 1 - 2,5m/s theo TCVN 51-2008)

– Tiết diện ướt của ống:

$$F = \frac{Q_{max}^s}{v} = \frac{11,58 \times 10^{-3}}{1} = 11,58 \times 10^{-3}(m^2)$$

– Đường kính ống dẫn nước thải:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 11,58 \times 10^{-3}}{3,14 \times 1}} = 0,12(m)$$

Chọn $D = 125 mm$ theo catalog ống nhựa Tiền Phong (loại HDPE-PE80)

b) Hiệu quả xử lý sau bể tách dầu mỡ

Sau bể tiếp nhận và ngăn tách dầu mỡ, hàm lượng chất rắn lơ lửng (SS), BOD₅ và COD của nước thải giảm 10% :

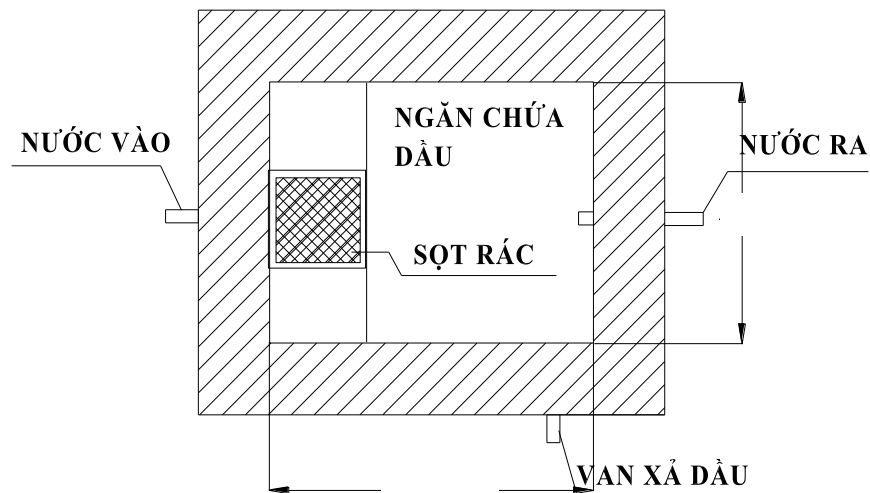
$$L_{SS}^1 = 125 \times (100 - 10)\% = 112,5 (mg/l)$$

$$L_{BOD_5}^1 = 396 \times (100 - 10)\% = 356,4 (mg/l)$$

$$L_{COD}^1 = 585 \times (100 - 10)\% = 526,5(mg/l)$$

Bảng 4.3. Tóm tắt các thông số thiết kế bể tách dầu mỡ

STT	Tên thông số		Kí hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Thời gian lưu nước		t	phút	30
2	Thể tích bể		V	m ³	11,25
3	Kích thước	Chiều rộng	W	m	1,5
4		Chiều dài	L	m	2,5
5		Chiều cao	H	m	3
6	Đường kính ống dẫn nước thải		D	mm	125



Hình 4.1. Bể tách dầu mỡ

4.4. Bể điều hòa

❖ Mục đích bể tập trung

Điều hòa lưu lượng, nồng độ, tạo chế độ làm việc ổn định cho các công trình phía sau. Nhờ đó mà giảm kích thước thiết bị và khắc phục được những vấn đề vận hành do sự dao động lưu lượng hay quá tải, nâng cao hiệu suất của các quá trình sau.

Bên trong bể điều hòa thường được bố trí các thiết bị khuấy trộn và cấp khí nhằm tạo sự xáo trộn đều các chất ô nhiễm trong toàn bộ thể tích nước thải,

tránh việc bị lắng cặn trong bể. Chính nhờ quá trình khuấy trộn khí từ máy thổi khí, nước thải được điều hòa về lưu lượng và thành phần các chất ô nhiễm như: COD, BOD, SS, pH... Tại đây pH của nước thải được điều chỉnh về nồng độ thích hợp cho qua trình xử lý sinh học (6,5÷8,5). Đồng thời máy thổi khí cung cấp oxy vào nước thải làm giảm sự phát sinh mùi hôi và làm giảm khoảng 15% hàm lượng COD, BOD có trong nước thải.

❖ Tính toán thiết kế bể điều hòa

• Kích thước bể

Chọn thời gian lưu nước trong bể điều hòa $t = 6\text{h}$ ($t = 4 \div 8\text{h}$)

Thể tích cần thiết của bể điều hòa:

$$V_d = Q_{tb}^h \times t = 16,67 \times 6 = 100 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó: Q_{tb}^h : Lưu lượng nước thải trung bình giờ (m^3/h)

Chọn chiều cao hữu ích $H_h = 3,5 \text{ m}$

Chọn chiều bảo vệ của bể $h_{bv} = 0,5\text{m}$

Chiều cao xây dựng của bể: $H = H_h + H_{bv} = 3,5 + 0,5 = 4 \text{ (m)}$

Diện tích hữu ích của bể là:

$$F = \frac{V_d}{h} = \frac{100}{3,5} = 28,5 \text{ (m}^2\text{)}$$

– Chọn chiều rộng bể $W = 4 \text{ m}$

– Chiều dài bể : $L = F/W = 28,5 / 4 = 7,1 \text{ m}$, chọn $7,5\text{m}$

Thể tích xây dựng bể:

$$V_t = L \times W \times H = 7,5 \times 4 \times 4 = 120 \text{ (m}^3\text{)}$$

• Hệ thống phân phối khí:

Lượng khí nén cần cho bể điều hòa là:

$$Q_k = V_d \times V_k = 100 \times 0,015 \times 60 = 90 \text{ (m}^3/\text{h)} = 0,025 \text{ m}^3/\text{s}$$

Trong đó :

+ V_k : Tốc độ khí nén. Chọn $V_k = 0,015 \text{ (m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{phút)}$ ($V_k = 0,01 \div 0,015 \text{ m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{phút}$), *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải – Trịnh Xuân Lai 2009*)

+ V_d : Thể tích cần thiết của bể điều hòa

Chọn hệ thống phân phối khí bằng ống nhựa HDPE đục lỗ, hệ thống gồm 1 ống chính và các ống nhánh. Khoảng cách giữa các ống nhánh là 0,8 m, các ống cách tường 0,2 m. Vậy số ống nhánh khuếch tán khí là:

$$n = \frac{W - 2 \times 0,2}{0,8} + 1 = \frac{4 - 2 \times 0,2}{0,8} + 1 = 5,5 \text{ (ống)}$$

Chọn $n = 6$ ống

Trong đó : W là chiều rộng bể

n là số ống nhánh

Đường kính ống chính dẫn khí vào bể điều hòa:

$$d_{\text{ống chính}} = \sqrt{\frac{4 \times Q_{kk}}{\pi \times v_{\text{ống}} \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 90}{\pi \times 10 \times 3600}} = 0,056(\text{m})$$

Chọn ống có đường kính 63mm theo catalog ống nhựa Tiền Phong (loại HDPE-PE80)

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

Đường kính ống nhánh dẫn khí vào bể điều hòa:

$$d_{\text{ống nhánh}} = \sqrt{\frac{4 \times q_{\text{ống}}}{\pi \times v_{\text{ống}} \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 15}{\pi \times 10 \times 3600}} = 0,023(\text{m})$$

Chọn ống có đường kính 25 mm theo catalog ống nhựa Tiền Phong (loại HDPE-PE80)

Trong đó: $q_{\text{ống}}$: lưu lượng khí trong mỗi ống nhánh, m^3/h

$$q_{\text{ống}} = \frac{Q_{kk}}{n} = \frac{90}{6} = 15 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right)$$

Đường kính các lỗ phân phối khí vào bể điều hòa: $d_{\text{lỗ}} = 2 - 5$ mm. Chọn $d_{\text{lỗ}} = 4$ mm.

Vận tốc khí qua lỗ phân phối khí: $v_{\text{lỗ}} = 15 - 20$ m/s. Chọn $v_{\text{lỗ}} = 15$ m/s.

Lưu lượng khí qua mỗi lỗ phân phối khí:

$$q_{\text{lỗ}} = v_{\text{lỗ}} \times \frac{\pi \times d_{\text{lỗ}}^2}{4} \times 3600 = 15 \times \frac{\pi \times 0,004^2}{4} \times 3600 = 0,678 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right)$$

Số lỗ trên 1 ống nhánh:

$$N = \frac{q_{\text{ống}}}{q_{\text{lỗ}}} = \frac{15}{0,678} = 22,12 \text{ (lỗ)}$$

Chọn $N = 23$ lỗ

Số lỗ trên 1m chiều dài ống nhánh:

$$n = \frac{N}{7} = \frac{22,12}{7} = 3,16 \text{ (lỗ)}$$

Chọn $n = 4$ lỗ/m ống.

Các ống bố trí theo chiều dọc bể trên các giá đỡ đỡ có độ cao 0,1m so với đáy bể.

• **Xác định công suất thổi khí**

Áp lực của khí nén:

$$P = \frac{10,33 + H_d}{10,33} = \frac{10,33 + 4,4}{10,33} = 5,26 \text{ (at)}$$

(Theo Trần Hiếu Nhuệ, Thoát nước và xử lý nước thải công nghiệp, 1998)

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

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

Trong đó:

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

h_c : tổn thất cục bộ của ống phân phối khí

$$h_d + h_c \leq 0,4 \text{ m, chọn } h_d + h_c = 0,4 \text{ m}$$

h_f : tổn thất qua hệ thống phân phối khí

$$h_f \leq 0,5 \text{ m, chọn } h_f = 0,5 \text{ m}$$

H : độ ngập sâu của ống phân phối khí, lấy bằng chiều cao hữu ích của bể điều hòa $H = 3,5 \text{ m}$

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

Công suất máy nén khí được tính theo công thức:

$$N = \frac{34400 \times (P^{0,29} - 1) \times Q_{\text{khí}}}{102 \times \eta} = \frac{34400 \times (1,377^{0,29} - 1) \times 90}{102 \times 0,8 \times 3600} = 1,02 \text{ (Kw/h)}$$

(Theo Hoàng Huệ, Xử lý nước thải, 1998)

Trong đó:

$Q_{\text{khí}}$: lưu lượng khí cung cấp cho bể, $Q_{\text{khí}} = 90 \text{ m}^3/\text{h}$

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

Công suất thực của máy thổi khí là:

$$N = 1,2 \times 1,02 = 1,22 \text{ (Kw/h)}$$

Chọn $N=1,5\text{KW}$ catalog Máy thổi khí Longtech(LT-040)

Ống dẫn nước thải

– Nước thải từ bể điều hòa được bơm sang bể Aeroten bằng bơm chìm, với vận tốc nước chảy trong ống là $v = 1\text{m/s}$

– Đường kính ống dẫn nước thải:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{tb}^h}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 16,67}{3,14 \times 1 \times 3600}} = 0,076(m)$$

Chọn $D = 90 \text{ mm}$ theo catalog ống nhựa Tiền Phong (HDPE-PE80)

• Tính bơm để bơm nước thải

- Công suất của bơm được tính theo công thức:

$$N = \frac{Q \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{4,63 \times 10^{-3} \times 1000 \times 9,81 \times 5}{1000 \times 0,8} = 0,28 \text{ (Kw)}$$

Với: Q : lưu lượng nước thải trung bình, m^3/s .

H : chiều cao cột áp toàn phần, $H = 5 \text{ mH}_2\text{O}$.

ρ : khối lượng riêng của nước, kg/m^3 .

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

- Công suất thực tế của máy bơm:

$$N_{tt} = 1,2 \times N = 1,2 \times 0,28 = 0,336 \text{ (kW)}$$

Chọn $N = 0,4 \text{ KW}$ theo catalog của hãng Tsurumi (bơm Tsurumi HS)

➤ Hiệu quả xử lý sau bể điều hòa

Hàm lượng chất rắn lơ lửng (SS), BOD_5 và COD của nước thải khi qua bể điều hòa đều giảm 10%

$$L_{SS}^1 = 112,5 \times (100 - 10)\% = 106,9 \text{ (mg/l)}$$

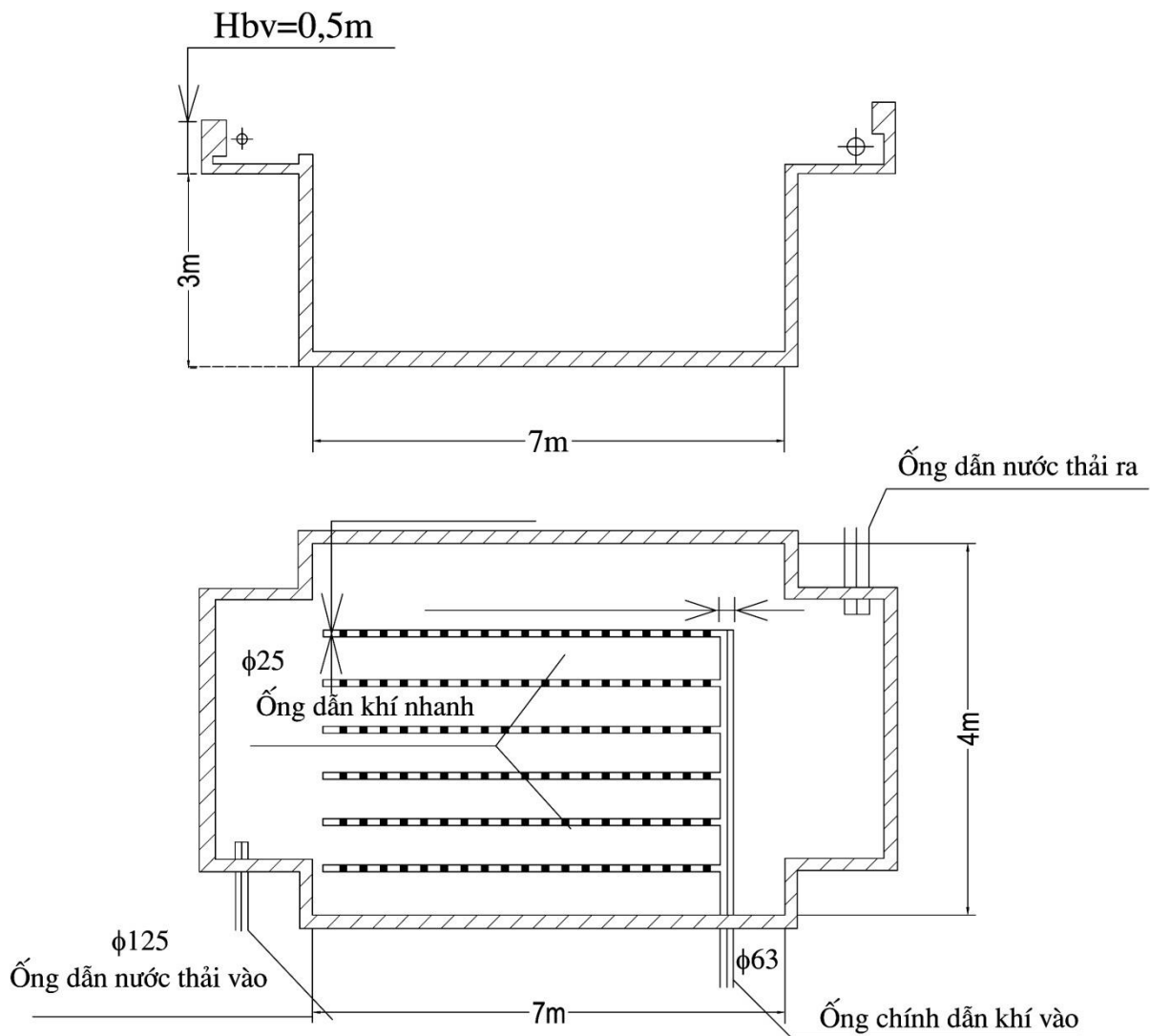
$$L_{\text{BOD}_5}^1 = 356,4 \times (100 - 10)\% = 320,8 \text{ (mg/l)}$$

$$L_{\text{COD}}^1 = 526,5 \times (100 - 10)\% = 473,9 \text{ (mg/l)}$$

Bảng 4.4. Tóm tắt các thông số thiết kế bể Điều Hòa

STT	Tên thông số		Kí hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Thời gian lưu nước		t	h	6
2	Thể tích bể		V	m ³	120
3	Kích thước	Chiều rộng	W	m	4
4		Chiều dài	L	m	7,5
5		Chiều cao	H	m	4
6	Đường kính ống dẫn nước thải		D	mm	90
7	Công suất bơm nước thải		N	kW	0,4
8	Số ống nhánh phân phối khí		n	ống	6
9	Đường kính ống dẫn khí chính		Dc	mm	63
10	Đường kính ống dẫn khí nhánh		Dn	mm	25
11	Công suất của máy thổi khí		Pm	kw	1,5

Số lượng bể 01: vật liệu xây dựng BTCT M250

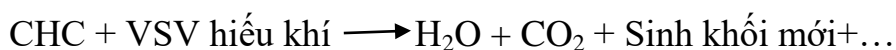


Hình 4.2. Bể điều hòa

4.5. Bể sinh học hiếu khí Aeroten

❖ Mục đích bể Aeroten

Tại bể Aeroten diễn ra quá trình sinh học hiếu khí được duy trì nhờ không khí cấp từ máy thổi khí. Tại đây, các vi sinh vật ở dạng hiếu khí (bùn hoạt tính) sẽ phân hủy các chất hữu cơ còn lại trong nước thải thành các chất vô cơ đơn giản như: CO_2 , H_2O ... theo phản ứng sau:



Hiệu quả xử lý của bể Aeroten đạt từ 75÷90% và phụ thuộc vào các yếu tố như nhiệt độ, pH, nồng độ oxy, lượng bùn... Nước thải sau khi qua bể Aeroten các chất hữu cơ dễ phân hủy bị loại bỏ hoàn toàn. Chất hữu cơ còn lại là

chất hữu cơ khó phân hủy sinh học. Trong nguồn nước các chất này cũng bị phân hủy rất chậm nên có thể xả ra nguồn mà không gây tác hại.

❖ **Tính toán bể sinh học Arotank** (Nguồn: Trịnh Xuân Lai. *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*. NXB Xây dựng Hà Nội, 2009)

+ Lưu lượng nước thải $Q = 400 \text{ m}^3/\text{ngày}$

+ $S_0 = 320,8 \text{ mg/l}$. Hàm lượng BOD_5 đầu vào Aerotank. Tỉ số $f = BOD/COD = 0,68$

+ Nước thải khi vào bể Aerotank có hàm lượng chất rắn lơ lửng dễ bay hơi (nồng độ bùn hoạt tính) $X_0 = 0$

+ Độ tro của cặn là $z = 0,3$ (70% là cặn bay hơi)

+ Nồng độ bùn hoạt tính tuần hoàn là 10000 mg/l

+ Nồng độ chất rắn lơ lửng bay hơi hay bùn hoạt tính được duy trì trong bể aerotank là: $X = 3000 \text{ mg/l}$

Thời gian lưu bùn hoạt tính (tuổi của cặn) trong công trình $SRT \theta_c = 10$ ngày

Hệ số sản lượng tối đa (tỷ số giữa tế bào được tạo thành với lượng chất nền được tiêu thụ) : $Y = 0,6$

Hệ số phân hủy nội bào $K_d = 0,06/\text{ngày}$

+ Cặn lơ lửng ở đầu ra của quy trình: $SS_r = 100 \text{ mg/l}$ gồm có 65% là cặn có thể phân hủy sinh học

❖ **Xác định hiệu quả xử lý:**

BOD_5 ở đầu ra = BOD_5 hòa tan đi ra từ bể aerotank + BOD_5 chứa trong lượng cặn lơ lửng ở đầu ra

Lượng cặn có thể phân hủy sinh học: $0,65 \times 100 = 65 \text{ mg/l}$

Lượng oxy cần để cung cấp để oxy hóa hết lượng cặn có thể phân hủy sinh học:

$$65 \text{ (mg/l)} \times 1,42 \text{ (mgO}_2\text{/mg tế bào)} = 92,3 \text{ mg/l}$$

Chuyển đổi từ giá trị BOD_{21} sang BOD_5

$$BOD_5 = BOD_{21} \times 0,68 = 92,3 \times 0,68 = 62,8 \text{ mg/l}$$

Lượng BOD_5 hòa tan còn lại trong nước khi ra khỏi bể lắng:

$$100 \text{ (mg/l)} = S + 62,8 \text{ (mg/l)} \Rightarrow S = 37,2 \text{ mg/l}$$

+ Hiệu quả xử lý tính theo BOD₅ hòa tan:

$$E = \frac{S_0 - S}{S_0} \times 100 = \frac{320,8 - 37,2}{320,8} \times 100 = 88,4 \%$$

+ Hiệu quả xử lý của toàn bộ quá trình:

$$E_0 = \frac{320,8 - 50}{320,8} \times 100 = 84,4 \%$$

❖ **Thể tích bể Aerotank tính theo công thức:** (Nguồn: Trịnh Xuân Lai.

Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải. NXB Xây dựng Hà Nội, 2009)

$$V = \frac{Q \times Y \times \theta_c \times (S_0 - S)}{X(1 + K_d \times \theta_c)} = \frac{400 \times 0,6 \times 10 \times (320,8 - 37,2)}{3000 \times (1 + 0,06 \times 10)} = 141,8 \text{ m}^3$$

Chọn chiều cao làm việc của bể là $h = 4,5 \text{ (m)}$

Chọn chiều cao bảo vệ của bể là $h_{bv} = 0,5 \text{ (m)}$

Chiều cao tổng cộng của bể: $H = h + h_{bv} = 5 \text{ (m)}$

+ Diện tích bể:

$$F = \frac{V}{h} = \frac{141,8}{4,5} = 31,5 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn rộng của bể: $W = 4 \text{ m}$

Chiều dài của bể: $L = F/W = 31,5/4 = 7,9 \text{ m}$. Chọn $L = 8 \text{ m}$

Kích thước xây dựng bể: $L \times W \times H = 8 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 160 \text{ m}^3$

Thời gian lưu nước :

$$\theta = \frac{V}{Q} = \frac{141,8}{400} \times 24 = 8,5 \text{ (giờ)} = 0,35 \text{ (ngày)}$$

Tốc độ tăng trưởng của bùn tính theo công thức: (Nguồn: Trịnh Xuân

Lai. Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải. NXB Xây dựng, Hà Nội, 2009)

$$Y_b = \frac{Y}{1 + \theta_c \times k_d} = \frac{0,6}{1 + 10 \times 0,06} = 0,375$$

Lượng bùn hoạt tính sinh ra trong 1 ngày:

$$\begin{aligned} P_x &= Y_b \times Q \times (S_0 - S) = 0,375 \times 400 \times (320,8 - 37,2) \times 10^{-3} \\ &= 42,54 \left(\frac{\text{kgVSS}}{\text{ngày}} \right) \end{aligned}$$

Tính lưu lượng xả bùn $Q_{x\grave{a}}$ theo công thức: (Nguồn: Trịnh Xuân Lai. *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải. NXB Xây dựng Hà Nội, 2009*)

$$\theta_c = \frac{V \times X}{Q_{x\grave{a}} \times X_T + Q_r \times X_r}$$

Suy ra

$$Q_{x\grave{a}} = \frac{V \times X - Q_r \times X_r \times \theta_c}{X_T \times \theta_c} = \frac{141,8 \times 3000 - 400 \times 45,5 \times 10}{7000 \times 10} = 3,48 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Trong đó:

- $Q_{x\grave{a}}$: Lưu lượng bùn phải xả ra trong một ngày ($\text{m}^3/\text{ngày}$)
- V : Thể tích bể (m^3)
- X : Nồng độ bùn hoạt tính trong bể, $X = 3000$ (mg/l)
- θ_c : Thời gian lưu của tế bào trong hệ thống, $\theta_c = 10$ ngày
- Q_c : Lưu lượng nước đầu ra của hệ thống, xem như lượng nước thất thoát do tuần hoàn bùn là không đáng kể nên $Q_c = Q = 400 \text{ m}^3/\text{ngày}$

X_T : nồng độ chất rắn bay hơi trong bùn hoạt tính tuần hoàn

$$X_T = (1 - 0,3) \times 1000 = 7000 \text{ (mg/l)}$$

$X_r = 0,7 \times 65 = 45,5$ (mg/l) (0,7 là tổng số cặn bay hơi trong tổng cặn hữu cơ)

Xác định lưu lượng tuần hoàn: Q_T (Nguồn: Trịnh Xuân Lai. *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải. NXB Xây dựng Hà Nội, 2009*)

Để nồng độ bùn vi sinh trong bể luôn giữ giá trị: $X = 3000$ mg/l. Ta có:

$$\frac{Q_{th}}{Q_v} = \frac{X}{X_T - X} = \frac{3000}{7000 - 3000} = 0,75$$

$$Q_{th} = 0,75 \times 400 = 300 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Kiểm tra tỉ số

$$\frac{F}{M} = \frac{S_0}{\theta \times X} = \frac{320,8}{0,35 \times 3000} = 0,31 \left(\frac{\text{mg BOD5}}{\text{mg bùn. ngày}} \right)$$

(Tỉ số F/M nằm trong giới hạn 0,2-0,6 kg/kg.ngày theo Metcalf and Eddy, 2003)

Trong đó:

- S_0 : BOD₅ đầu vào của bể
- X: Hàm lượng SS trong bể, X = 3000 mg/l
- θ : Thời gian lưu nước, $\theta = 0,35$ ngày

Kiểm tra tải trọng thể tích

$$T_{\text{BOD}_5} = \frac{S_0 \times Q}{V \times 1000} = \frac{320,8 \times 400}{141,8 \times 1000} = 0,9 \text{ kgBOD}_5/\text{m}^3\text{ngày}$$

(Tải trọng BOD₅ nằm trong giới hạn 0,8-1,92 Kg BOD₅/m³.ngày, theo MetCalf and Eddy, 2003)

Tính lượng Oxy cần thiết tính theo BOD. (Nguồn: Trịnh Xuân Lai. *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*. NXB Xây dựng Hà Nội, 2009)

Tính lượng khí cần thiết theo công thức:

$$OC_0 = \frac{Q \times (S_0 - S)}{1000 \times f} - 1,42 \times P_x$$

$$OC_0 = \frac{400 \times (320,8 - 37,2)}{1000 \times 0,68} - 1,42 \times 42,54 = 106,4 \text{ kg/ngày}$$

Trong đó:

OC_0 : lượng oxy cần thiết theo tiêu chuẩn của phản ứng ở 20⁰C

f: hệ số chuyển đổi từ BOD₅ sang COD hay BOD₂₀ và $f = \text{BOD}_5/\text{COD}$ thường từ 0,65 – 0,68. Chọn $f = 0,68$.

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

• Lượng oxy cần thiết trong điều kiện thực tế: (theo TS.Trịnh Xuân Lai – *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*, 2009, t.106)

$$OC_t = OC_0 \left(\frac{C_{s20}}{\beta C_{s20} - C_d} \right) \times \frac{1}{1,024^{(T-20)}} \times \frac{1}{\alpha}$$

Trong đó: - C_{s20} : Nồng độ oxy bão hòa trong nước sạch ở 20⁰C

$$C_{s20} = 9,08 \text{ mg/l}$$

- C_d : Nồng độ oxy duy trì trong công trình xử lý nước

$$C_d = 1,5 \div 2 \text{ (mg/l)}, \text{ chọn } C_d = 2 \text{ mg/l}$$

- β : Hệ số điều chỉnh sức căng bề mặt theo hàm lượng muối, đối với nước thải thường lấy $\beta = 1$

- α : Hệ số điều chỉnh lượng oxy ngấm vào trong nước thải do ảnh hưởng của hàm lượng cặn, các chất bề mặt, loại thiết bị làm thoáng, hình dáng kích thước bể, $\alpha = 0,6 \div 2,4$. Chọn $\alpha = 0,7$

- T: Nhiệt độ nước thải, $T = 25^\circ\text{C}$

$$\Rightarrow OC_t = 106,4 \times \left(\frac{9,08}{9,08 - 2} \right) \times \frac{1}{1,024^{25-20}} \times \frac{1}{0,7} = 173,1 (\text{kg/ngày})$$

Tính lượng khí cần thiết để cung cấp vào bể:

$$Q_{kk} = \frac{OC_t}{OU} \times f = \frac{173,1}{26,6 \times 10^{-3}} \times 1,5 = 9761,3 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ngày}} \right) = 0,113 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right)$$

Trong đó:

- OC_t : Lượng oxy thực tế cần sử dụng cho bể
 - $OU = O_u \times h$: Công suất hòa tan oxy vào nước thải của thiết bị phân phối tính theo gO_2/m^3 không khí.

- f: hệ số an toàn, chọn $f = 1,5$

- Chọn dạng đĩa xốp, có màng phân phối dạng mịn, đường kính 170 mm, diện tích bề mặt $F = 0,02 \text{ m}^2$

- Cường độ thổi khí 200 l/phút đĩa = $12 \text{ m}^3/\text{giờ.đĩa}$

- Độ sâu ngập nước của thiết bị phân phối khí $h = 3,8 \text{ m}$ (lấy gần bằng chiều sâu hữu ích của bể)

- O_u : Công suất hòa tan oxy vào nước thải của thiết bị phân phối tính theo gO_2/m^3 không khí, ở độ sâu ngập nước $h = 1 \text{ m}$

Chọn $O_u = 7 \text{ gO}_2/\text{m}^3 \cdot \text{m}$ (bảng 7-1 trang 112. Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải – Trịnh Xuân Lai)

$$OU = O_u \times h = 7 \times 3,8 = 26,6 \left(\frac{\text{gO}_2}{\text{m}^3} \right)$$

• Lượng đĩa thổi khí trong bể aeroten

$$n = \frac{Q_k}{\Omega} = \frac{9761,3 \times 10^3}{200 \times 24 \times 60} = 33,9 (\text{đĩa})$$

Chọn $n = 36$ đĩa. Số đĩa được phân phối đều trên 4 ống khí nhánh.

• Áp lực cần thiết của máy thổi khí là:

$$H_k = h_f + h_c + h_d + H = 0,5 + 0,4 + 4,5 = 5,4 (\text{mH}_2\text{O})$$

Trong đó:

h_f : Tổn thất qua thiết bị phân phối khí, $h_f \leq 0,5m$. Chọn $h_f = 0,5$ (m).

h_c : Tổn thất cục bộ của ống phân phối khí

h_d : Tổn thất áp lực do ma sát dọc theo chiều dài đường ống dẫn.

Tổn thất $h_c + h_d \leq 0,4m$. Chọn $h_c + h_d = 0,4m$

H: Chiều sâu hữu ích của Aroten, $H = 4,5$ (m).

+ Áp lực máy thổi khí tính theo Atmosphere:

$$P = \frac{10,33 + H_m}{10,33} = \frac{10,33 + 5,4}{10,33} = 1,52 \text{ (atm)}$$

Công suất máy nén khí được tính theo công thức:

$$N = \frac{34400 \times (P^{0,29} - 1) \times Q_{\text{khí}}}{102 \times \eta} = \frac{34400 \times (1,52^{0,29} - 1) \times 0,113}{102 \times 0,8}$$

$$\approx 6,1 \text{ (Kw)}$$

(Theo Hoàng Huệ, Xử lý nước thải, 1996)

Trong đó:

$Q_{\text{khí}}$: lưu lượng khí cung cấp cho bể, $Q_{\text{khí}} = 0,113 \text{ m}^3/\text{s}$

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

Công suất thực của máy thổi khí là:

$$N = 1,2 \times 6,1 = 7,3 \text{ (Kw/h)}$$

Chọn $N = 4\text{kw}$ catalog Máy thổi khí Longtech (LT – 065)

Chọn 2 máy hoạt động liên tục, và 1 máy dự trữ.

Hệ thống phân phối khí:

Hệ thống phân phối khí gồm 1 ống chính và 4 ống nhánh

- Đường kính ống dẫn chính:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{\text{khí}}}{\pi \times V}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,113}{\pi \times 10}} = 0,119 \text{ (m)}$$

Chọn D theo catalog $\Phi = 125 \text{ mm}$

Trong đó:

- V: Tốc độ chuyển động của không khí trong ống, $V = 10 - 15 \text{ (m/s)}$,

chọn $V = 10 \text{ (m/s)}$

- Đường kính ống nhánh dẫn khí:

$$D_n = \sqrt{\frac{4 \times Q_{khi}}{4 \times \pi \times 10}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,113}{4 \times \pi \times 10}} = 0,059 \text{ (m)}$$

Chọn D theo catalog $\Phi = 63$ mm theo catalog ống nhựa Tiền Phong (HDPE-PE80)

- Tính đường ống dẫn nước thải vào bể lắng

chọn vận tốc nước thải trong ống: $v = 0,7$ m/s (v nằm trong khoảng 0,3 – 0,7 m

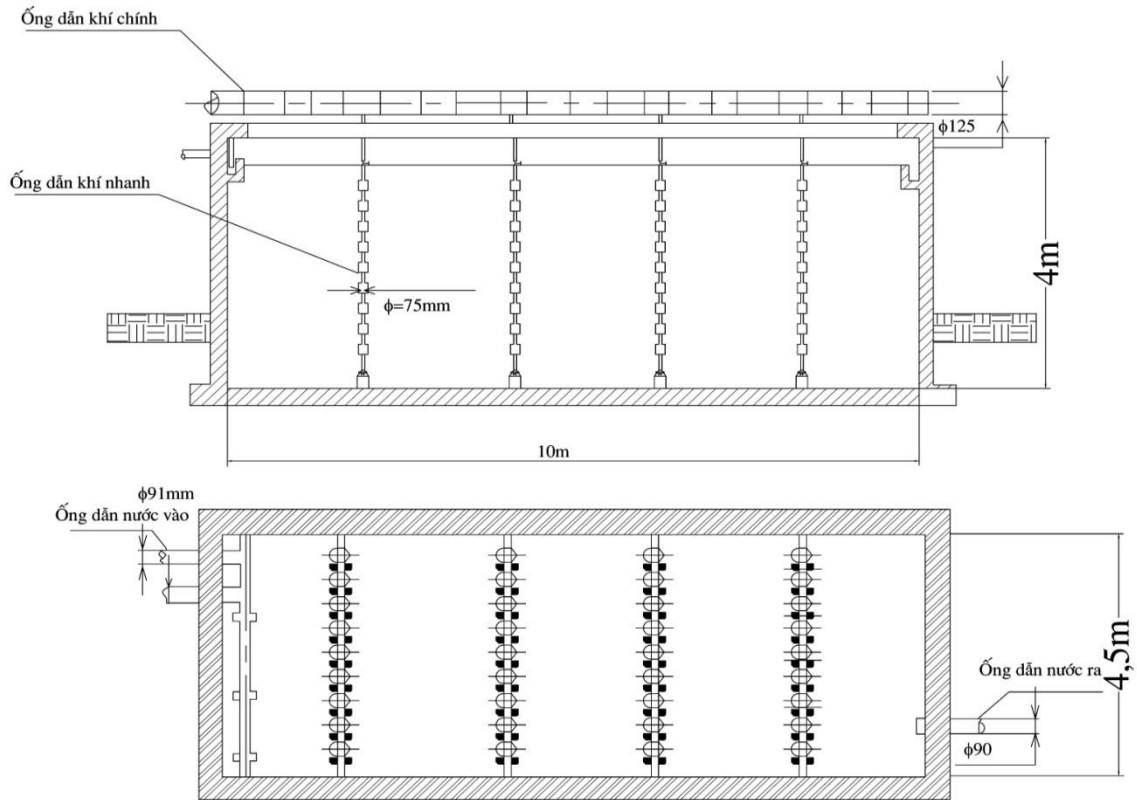
Đường kính ống:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{tb}^s}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 4,63 \times 10^{-3}}{\pi \times 0,7}} = 0,09 \text{ (m)}$$

Chọn D theo catalog $\Phi = 90$ mm theo catalog ống nhựa Tiền Phong (HDPE-PE80)

Bảng 4.5. Tóm tắt các thông số thiết kế bể Aeroten

STT	Tên thông số		Kí hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Thời gian lưu nước		t	h	8,5
2	Thể tích bể		V	m ³	160
3	Kích thước	Chiều rộng	W	m	4
4		Chiều dài	L	m	8
5		Chiều cao	H	m	5
6	Số ống nhánh phân phối khí		n	ống	4
7	Đường kính ống dẫn khí chính		Dc	mm	125
8	Đường kính ống dẫn khí nhánh		Dn	mm	63
9	Công suất của máy thổi khí		Pm	kw	4



Hình 4.3. Bể Aerotank

4.6 Bể lắng

❖ Mục đích của bể lắng :

Lắng các bông bùn vi sinh từ quá trình sinh học và tách các bông bùn này ra khỏi nước thải đồng thời tuần hoàn và bổ sung bùn hoạt tính về bể sinh học Aerotank.

❖ Tính toán thiết kế bể lắng :

- Diện tích của bể lắng 2:

$$\frac{Q \times (1 + \alpha) \times C_0}{C_t \times V_L}$$

Trong đó:

- Q: Lưu lượng nước xử lý $Q = 400 \text{ (m}^3\text{/ngày)} = 16,67 \text{ (m}^3\text{/h)}$
- C_0 : Nồng độ cặn của bể aerotank (tính theo chất rắn lơ lửng)

$$C_0 = \frac{X}{0,7} = \frac{3000}{0,7} = 4286 \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}} \right) = 4286 \left(\frac{\text{g}}{\text{m}^3} \right)$$

- α : Hệ số tuần hoàn, $\alpha = 0,75$

- C_t : Nồng độ bùn trong dòng tuần hoàn, $C_t = 10000 \text{ mg/l}$
- V_L : Vận tốc lắng của bề mặt phân chia phụ thuộc vào nồng độ C_L và tính chất của cặn.

$$V_L = V_{\max} \times e^{-K \times C_L \times 10^{-6}} = 7 \times e^{-600 \times 5000 \times 10^{-6}} = 0,35 \left(\frac{\text{m}}{\text{h}}\right) [3]$$

Với: $V_{\max} = 7 \text{ m/h}$

$K = 600$ (cặn có chỉ số thể tích $50 < \text{SVI} < 150$)

C_L : Nồng độ cặn tại mặt lắng L (bề mặt phân chia)

$$C_L = \frac{1}{2} \times C_t = 0,5 \times 10000 = 5000 \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}}\right) = 5000 \left(\frac{\text{g}}{\text{m}^3}\right) [3]$$

- Diện tích phần lắng của bể:

$$S = \frac{16,67 \times (1 + 0,75) \times 4286}{0,35 \times 10000} = 35,7 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích bể nếu tính thêm buồng phân phối trung tâm:

$$S_b = 1,1 \times S = 1,1 \times 35,7 = 39,27 \text{ (m}^2\text{)} [3]$$

- Đường kính bể:

$$D_b = \sqrt{\frac{4 \times S_b}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 39,27}{\pi}} = 7,1 \text{ (m)}$$

- Đường kính buồng phân phối trung tâm:

$$D_{tt} = 0,25 \times D_b = 0,25 \times 7,1 = 1,78 \text{ (m)}$$

- Diện tích buồng phân phối trung tâm:

$$F = \frac{\pi \times D_{tt}^2}{4} = \frac{\pi \times 1,78^2}{4} = 2,49 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Diện tích vùng lắng của bể:

$$S_L = 39,27 - 2,49 = 36,78 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Tải trọng thủy lực:

$$a = \frac{Q}{S_L} = \frac{400}{36,78} = 10,87 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{ngày}}\right)$$

- Vận tốc đi lên của dòng nước trong bể:

$$v = \frac{a}{24} = \frac{10,87}{24} = 0,45 \left(\frac{\text{m}}{\text{h}}\right)$$

- Máng nước thu có đường kính bằng 0,8 đường kính bể:

$$D_m = 0,8 \times D_b = 0,8 \times 7,1 = 5,68 \text{ (m)}$$

- Chiều dài máng thu nước:

$$L_m = \pi \times D_m = \pi \times 5,68 = 17,84 \text{ (m)}$$

- Tải trọng thu nước trên 1 mét chiều dài máng:

$$a_1 = \frac{Q}{L_m} = \frac{400}{17,84} = 22,42 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{m} \cdot \text{ngày}} \right)$$

- Tải trọng bùn:

$$b = \frac{(Q + Q_r) \times C_0}{24 \times S_L} = \frac{(400 + 300) \times 4286 \times 10^{-3}}{24 \times 36,78} = 3,4 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}} \right) [3]$$

- Xác định chiều cao bể:

Chọn chiều cao bể: $H = 4,5 \text{ m}$

Chiều cao dự trữ trên mặt thoáng: $h_1 = 0,5 \text{ m}$

Chiều cao cột nước trong bể: $h = 4,5 - 0,5 = 4 \text{ m}$

Chiều cao phân nước trong: $h_2 = 1,5 \text{ m}$

+ Chiều cao phân chóp đáy bể có độ dốc 2% về hướng tâm:

$$h_3 = 0,02 \times \frac{D_b}{2} = 0,02 \times \frac{7,1}{2} = 0,071 \text{ (m)}$$

+ Chiều cao chứa bùn phân hình trụ:

$$h_4 = H - h_1 - h_2 - h_3 = 4,5 - 0,5 - 1,5 - 0,071 = 2,43 \text{ (m)}$$

- Thể tích phân chứa bùn:

$$V_b = S_b \times h_4 = 39,27 \times 2,43 = 95,43 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Nồng độ bùn trong bể:

$$C_b = \frac{C_L + C_t}{2} = \frac{5000 + 10000}{2} = 7500 \left(\frac{\text{g}}{\text{m}^3} \right) = 7,5 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$$

- Lượng bùn chứa trong bể lắng:

$$G = V_b \times C_b = 95,43 \times 7,5 = 715,7 \text{ (kg)}$$

- Thời gian lưu nước trong bể lắng:

+ Dung tích bể:

$$V = h \times S_b = 4 \times 39,27 \approx 157,1 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Nước đi vào bể lắng:

$$Q_t = (1 + \alpha) \times Q = (1 + 0,75) \times 16,67 = 29,2 \left(\frac{m^3}{h}\right)$$

+ Thời gian lắng:

$$t = \frac{V}{Q_t} = \frac{157,1}{29,2} = 5,4 \text{ (h)}$$

• **Tính toán đường ống dẫn bùn tuần hoàn:**

Lưu lượng bùn tuần hoàn $Q_r = 300 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Vận tốc bùn chảy trong ống trong điều kiện có bơm là 1 – 2 m/s

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

Đường kính ống dẫn bùn tuần hoàn:

$$D_b = \sqrt{\frac{4 \times Q_{th}}{\pi \times v_b}} = \sqrt{\frac{4 \times 300}{\pi \times 1 \times 24 \times 3600}} = 0,067 \text{ (m)}$$

Chọn D theo catalog $\Phi = 75 \text{ mm}$

+ Kiểm tra lại vận tốc bùn tuần hoàn trong ống:

$$v = \frac{4 \times Q_r}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 300}{\pi \times 0,067^2 \times 24 \times 3600} = 0,98 \left(\frac{m}{s}\right)$$

Vậy vận tốc bùn tuần hoàn trong ống nằm trong giới hạn cho phép (0,7 - 1.5 m/s)

Bơm bùn tuần hoàn:

Lưu lượng bơm $Q_r = 300 \text{ m}^3/\text{ngày}$

• Công suất bơm:

$$N = \frac{Q_r \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{300 \times 1053 \times 9,81 \times 7}{1000 \times 0,8 \times 24 \times 3600} = 0,31 \text{ (kw)}$$

Trong đó:

- H: Cột áp của bơm, chọn $H = 7$
- η : Hiệu suất bơm, chọn $\eta = 0,8$
- g: Gia tốc trọng trường, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- Q_r : lưu lượng bùn dư

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

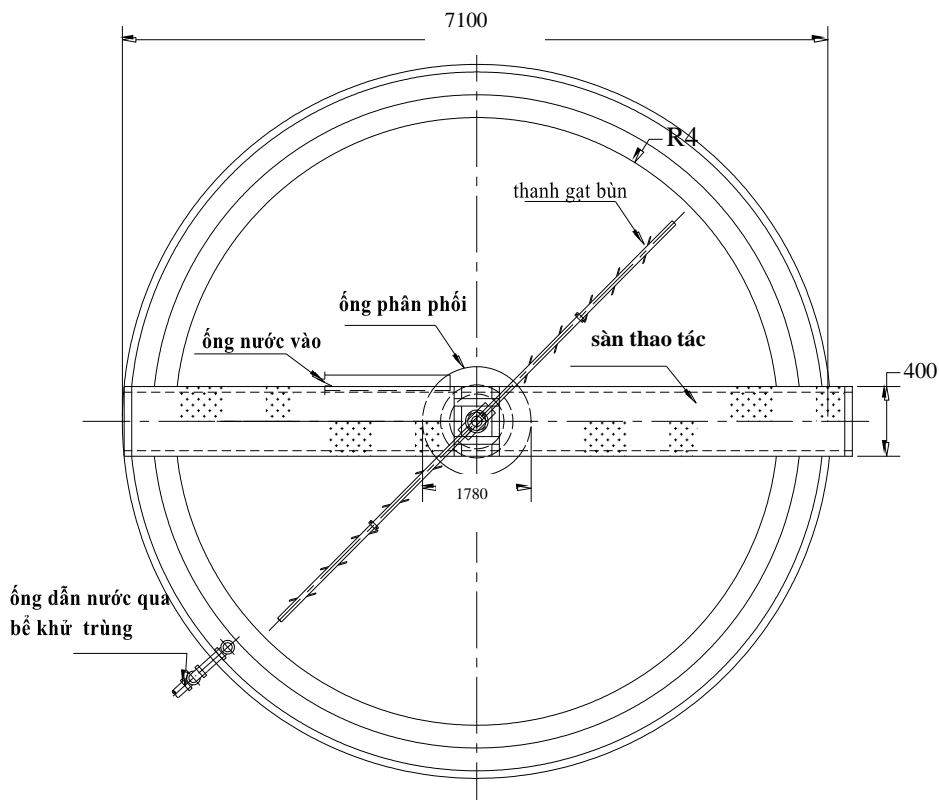
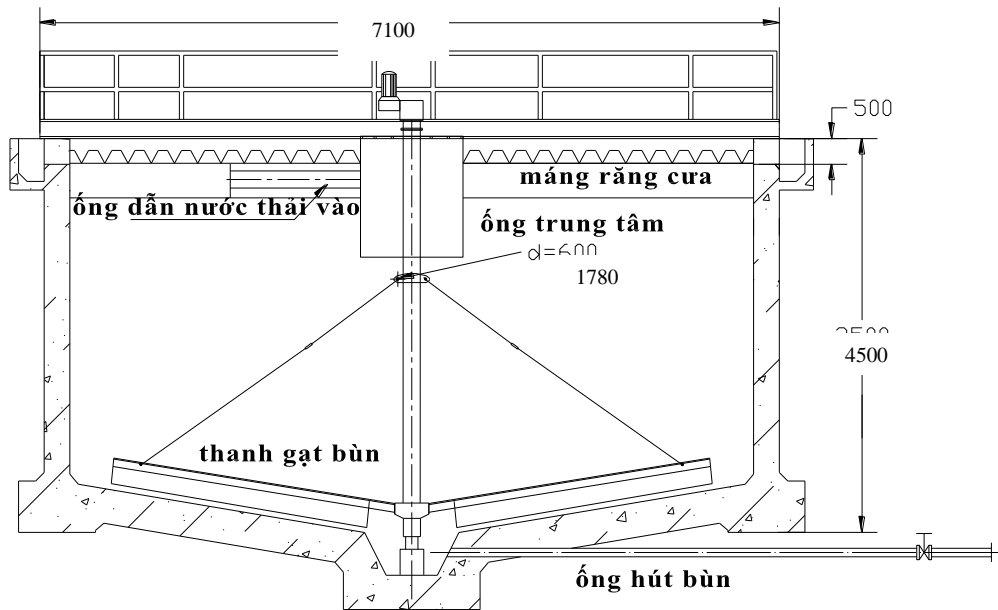
Công suất thực tế của máy bơm:

$$N_{tt} = 1,2 \times N = 1,2 \times 0,31 = 0,372 \text{ (kW)}$$

Chọn $N = 0,4 \text{ KW}$ theo catalog của hãng Tsurumi (bơm Tsurumi HS)

Bảng 4.6 Tóm tắt các thông số thiết kế bể lắng trong

STT	Tên thông số	Đơn vị	Đơn vị	Giá trị
1	Thể tích bể	V	m^3	50,2
2	Đường kính bể	D	h	7,1
3	Chiều cao bể	H	m	4,5
4	Chiều dài máng thu nước	L	m	14,5
5	Công suất bơm	N	kw	0,4
6	Đường kính máng thu nước	d	mm	4,5
7	Đường kính ống dẫn bùn	D_b	mm	75



Hình 4.4. Bể lắng

4.7 Bể trung gian

❖ **Mục đích bể trung gian:**

Ổn định lưu lượng nước sau lắng để bơm lên bể lọc

❖ **Tính toán thiết kế bể trung gian :**

Chọn thời gian lưu của nước tại bể là 30 phút = $1/2h$

Thể tích bể trung gian : $V = Q_{tb}^h \times t = 16,67 \times 1/2 = 8,335 \text{ m}^3$

Chiều cao hữu ích của bể là 2,5m

Chiều cao bảo vệ 0,3

Tổng chiều cao bể $H = 2,8 \text{ m}$

Diện tích bể là:

$$F = \frac{V}{H} = \frac{8,335}{2,5} = 3,33 \text{ m}$$

Chọn chiều rộng $W = 1,5 \text{ m}$

Chiều dài của bể

$$L = \frac{F}{W} = \frac{3,33}{1,5} = 2,22 \text{ m}$$

Chọn chiều dài bể $L = 2,5 \text{ m}$

Kích thước xây dựng bể: $L \times W \times H = 2,5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \times 2,8 \text{ m} = 10,5 \text{ m}^3$

Công suất của bơm được tính theo công thức :

$$N = \frac{Q \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{4,63 \times 10^{-3} \times 1000 \times 9,81 \times 7}{1000 \times 0,8} = 0,39 \text{ (Kw)}$$

Với: Q : lưu lượng nước thải trung bình, m^3/s .

H : chiều cao cột áp toàn phần, $H = 5 \text{ mH}_2\text{O}$.

ρ : khối lượng riêng của nước, kg/m^3 .

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

Công suất thực tế của máy bơm:

$$N_{tt} = 1,2 \times N = 1,2 \times 0,39 = 0,468 \text{ (kW)}$$

Chọn $N = 0,75 \text{ kw}$ theo catalog của hãng Tsurumi (bơm Tsurumi HS)

Bảng 4.7. Tóm tắt thông số bể trung gian

STT	Tên thông số		Kí hiệu	Đơn vị	Giá trị
	Thời gian		t	phút	30
	Thể tích bể		V	m ³	10,5
1	Kích thước bể	Chiều rộng	W	m	1,5
2		Chiều dài	L	m	2,5
3		Chiều cao	H	m	2,8
4	Công suất bơm		N	kw	0,75

4.8 Bể lọc áp lực

❖ Mục đích bể lọc áp lực :

Nước từ bể trung gian được bơm sang bể lọc áp lực để loại bỏ tiếp các hợp chất hữu cơ hòa tan, các nguyên tố dạng vết, những chất khó lắng.

❖ Tính toán thiết kế bể lọc áp lực :

Các thông số thiết kế được chọn:

- Chiều cao lớp cát: $h_1 = 0,6\text{m}$. Đường kính hiệu quả của hạt cát $d_e = 0,7\text{mm}$, hệ số đồng nhất $U = 2$
- Chiều cao lớp than: $h_2 = 0,6\text{m}$. Đường kính hiệu quả của hạt cát $d_e = 1,2\text{mm}$, hệ số đồng nhất $U = 2$
- Chiều cao lớp sỏi đỡ $h_d = 0,2\text{m}$. Đường kính hiệu quả của sỏi đỡ $d_e = 4\text{mm}$
- Tốc độ lọc $v = 9\text{ (m/h)}$
- Chọn số bể lọc $n = 1$, và 1 bể dự phòng
- **Diện tích bề mặt lọc:**

$$A = \frac{Q_{tb}^h}{v} = \frac{16,69}{9} = 1,9\text{ m}^2$$

Đường kính bồn lọc áp lực:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times A}{n \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 1,9}{1 \times 3,14}} \approx 1,6 \text{ (m)}$$

Thể tích lớp cát:

$$V_c = \frac{\pi \times D^2}{4} \times h_2 = \frac{3,14 \times 1,6^2}{4} \times 0,6 \approx 1,2 \text{ m}^3$$

Thể tích lớp than hoạt tính:

$$V_c = \frac{\pi \times D^2}{4} \times h_2 = \frac{3,14 \times 1,6^2}{4} \times 0,6 = 1,2 \text{ m}^3$$

Thể tích lớp sỏi:

$$V_s = \frac{\pi \times D^2}{4} \times h_d = \frac{3,14 \times 1,6^2}{4} \times 0,2 \approx 0,4 \text{ m}^3$$

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

$$h = H_{vl} \times e + 0,25 = (h_d + h_1 + h_2) \times e + 0,25 = (0,2 + 0,6 + 0,6) \times 0,5 + 0,25 = 0,95 \text{ m}$$

Trong đó:

- H_{vl} : chiều cao lớp vật liệu lọc: bao gồm chiều cao lớp cát và chiều cao lớp than (m), chiều cao lớp sỏi đỡ

- e : độ giãn nở của vật liệu khi rửa: $e = 0,25 - 0,5$, chọn $e = 0,5$

Chiều cao tổng cộng của bồn lọc áp lực

$$H = h + H_{vl} + h_{bv} + h_{thu} = 0,95 + 1,4 + 0,3 + 0,3 = 2,95 \text{ (m)}$$

Chọn $H = 3\text{m}$

Trong đó:

- h_{bv} : chiều cao bảo vệ từ máng thu nước đến nắp đậy phía trên (m), $h_{bv} = 0,3 \text{ (m)}$

- h_{thu} : chiều cao phần thu nước (m), $h_{thu} = 0,3 \text{ (m)}$.

Chọn vật liệu gia công thiết bị là SUS 304 dày 4mm

Tính toán hệ thống phân phối rửa lọc

- Cường độ rửa nước $W_n = 0,35 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{s}$

- Cường độ rửa khí $W_k = 1 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{phút}$

(Theo bảng 9 – 14 trang 427 – XLNT công nghiệp và đô thị – Lâm Minh Triết)

- Rửa ngược chia làm 3 giai đoạn:

- (1) Rửa khí với $W_k = 1 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{phút}$ trong 2 phút
- (2) Rửa khí và nước trong 5 phút
- (3) Rửa ngược bằng nước trong 5 phút với $W_n = 0,35 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{phút}$.

Lượng nước rửa lọc cần thiết cho bồn lọc/1 lần rửa:

$$W = A \times W_n \times t = 1,9 \times 0,35 \times 10 = 6,65 \text{ m}^3$$

Lưu lượng nước rửa lọc: $Q_{nr} = 1,9 \times 0,35 \times 60 = 39,9 \text{ m}^3/\text{h} = 0,01 \text{ (m}^3/\text{s)}$

Vận tốc nước chảy trong ống chính là $v = 2 \text{ m/s}$ ($v = 1,2 - 2,4 \text{ m/s}$)

Đường kính ống cấp nước rửa:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{nr}}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 39,9}{3600 \times 2 \times 3,14}} \approx 0,08 \text{ (m)}$$

Chọn $D = 90 \text{ mm}$ theo theo catalog ống nhựa Tiền Phong (HDPE-PE80)

Tính bơm rửa ngược:

+ Công suất bơm:

$$N = \frac{Q_{tb} \times H \times \rho \times g}{1000 \times \eta} = \frac{0,01 \times 7 \times 1000 \times 9,81}{1000 \times 0,8} = 0,85 \text{ (KW)}$$

Công suất thực tế của máy bơm:

$$N_{tt} = 1,2 \times N = 1,2 \times 0,85 = 1,02 \text{ (kW)}$$

Chọn $N = 1,1 \text{ KW}$ theo catalog của hãng **Sealand Italy**

Trong đó:

η : hiệu suất của bơm, chọn $\eta = 0,8$

ρ : khối lượng riêng của nước, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

Cột áp của bơm, chọn $H = 7 \text{ mH}_2\text{O}$

Lưu lượng máy thổi khí rửa ngược:

$$Q_k = A \times W_k = 1,9 \times 1 \times 60 = 114 \text{ m}^3/\text{h} = 0,032 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Tổn thất áp lực khi rửa bồn lọc (Theo tài liệu Xử lý nước cấp, TS

Nguyễn Ngọc Dung)

Tổn thất áp lực trong hệ thống phân phối có chụp lọc được tính theo công thức:

$$h = \frac{V^2}{2g\mu^2}$$

Trong đó:

V: tốc độ chuyển động của nước hoặc hỗn hợp nước gió qua khe hở của chụp lọc (V không nhỏ hơn 1,5 m/s)

Chọn V = 2 m/s

μ : hệ số lưu của chụp lọc = 0,62

Đối với chụp lọc có xẻ khe : $\mu = 0,5$

Đối với chụp lọc có lỗ : $\mu = 0,62$

$$h = \frac{V^2}{2g\mu^2} = \frac{2^2}{2 \times 9,81 \times 0,62^2} = 0,53 \text{ (m)}$$

❖ **Tổn thất áp lực qua lớp sỏi đỡ:**

$$h_d = 0,22 L_s W_n \text{ (m)}$$

Trong đó:

L_s : chiều dày lớp sỏi đỡ = 0,2 (m)

W: cường độ rửa lọc $W_n = 5,83 \text{ l/m}^2 \cdot \text{s}$

$$h_d = 0,22 L_s W_n = 0,22 \times 0,2 \times 5,83 = 0,26 \text{ (m)}$$

❖ **Tổn thất áp lực trong lớp vật liệu lọc:**

$$h_{vl} = (a + b \times W)L \times e \text{ (m)}$$

Trong đó:

a,b: hệ số phụ thuộc vào kích thước hạt

Cát thạch anh: $d = 0,5 \div 1$; $a = 0,76$; $b = 0,017$.

Than antraxit: $d = 1 \div 2$; $a = 0,85$; $b = 0,004$.

L: chiều dày lớp vật liệu lọc

e: độ giãn nở của vật liệu $e = 0,5$

W: cường độ rửa lọc $W_n = 5,83 \text{ l/m}^2 \cdot \text{s}$

Tổn thất áp lực trong lớp cát thạch anh:

$$h_{vl1} = (0,76 + 0,017 \times 5,83) \times 0,6 \times 0,5 = 0,257 \text{ (m)}$$

Tổn thất áp lực trong lớp than antraxit:

$$h_{vl2} = (0,85 + 0,004 \times 5,83) \times 0,6 \times 0,5 = 0,262 \text{ (m)}$$

❖ **Tổng thất áp lực khi rửa bể lọc:**

$$H = h + h_d + h_{v11} + h_{v12} = 0,53 + 0,26 + 0,257 + 0,262 = 1,31 \text{ (m)}$$

❖ **Tính toán chu kì lọc**

Cặn chứa 1/4 thể tích các lỗ rỗng. Độ xốp $e = 0,5$

Nước có độ đục cao thì độ ngậm nước 96%, còn 4% là cặn (theo tài liệu “Xử lý nước cấp cho sinh hoạt và công nghiệp” của TS. Trịnh Xuân Lai)

❖ **Chu kỳ lọc của lớp than:**

Thể tích chứa cặn của chiều cao lớp than $h_2 = 600 \text{ mm}$

$$V = e \times h_2 \times A = 0,6 \times 0,5 \times 1,9 = 0,57 \text{ m}^3$$

Thể tích cặn bị giữ lại trong lớp than

$$V_c = V/4 = 0,57/4 \approx 0,14 \text{ m}^3$$

Lượng cặn chiếm 2% tức trọng lượng cặn lớp than có thể giữ lại:

$$G_c = 40 \text{ kg/m}^3 \times 0,14 \text{ m}^3 = 5,6 \text{ kg}$$

Hàm lượng cặn sau bể lắng là $SS_r - \text{BOD hòa tan} = 100 - 37,2 = 62,8 \text{ mg/l} = 62,8 \text{ (g/m}^3)$

Lượng cặn lớp than giữ lại trong 1h:

$$m_c = C_c \times Q = 62,8 \text{ g/m}^3 \times 16,67 \text{ m}^3/\text{h} = 1046 \text{ g/h} = 1,046 \text{ kg/h}$$

Chu kì rửa lọc của than antraxit là:

$$T_t = G_c/m_c = 5,6/1,046 = 5,35794 \text{ h} \approx 5,6 \text{ h}$$

Chọn chu kì lọc của than là 5,6 giờ.

Tương tự lớp cát có chu kì lọc là 5,6 giờ

Vậy chọn thời gian rửa lọc là 5,6 giờ

Thời gian thay vật liệu lọc 2 lần/ 1 năm

Nước rửa lọc được thu gom đưa về bể điều hòa để xử lý

Tính máy thổi khí

- Áp lực cần thiết của máy thổi khí là:

$$H_k = h_f + h_c + h_d + H_{vl} + h_{tt} = 0,5 + 0,4 + 1,1 + 1,31 = 3,31 \text{ (mH}_2\text{O)}$$

Trong đó:

h_f : Tổng thất qua thiết bị phân phối khí, $h_f \leq 0,5 \text{ m}$. Chọn $h_f = 0,5 \text{ (m)}$.

h_c : Tổng thất cục bộ của ống phân phối khí

h_d : Tổn thất áp lực do ma sát dọc theo chiều dài đường ống dẫn.

Tổn thất $h_c + h_d \leq 0,4m$. Chọn $h_c + h_d = 0,4m$

H_{vl} : Chiều cao lớp vật liệu lọc, $H_{vl} = 1,1$ (m).

h_{tt} : tổn thất áp lực qua các lớp vật liệu lọc

+ Áp lực máy thổi khí tính theo Atmosphere:

$$P = \frac{10,33 + H_k}{10,33} = \frac{10,33 + 3,31}{10,33} = 1,32 \text{ (atm)}$$

Công suất máy nén khí được tính theo công thức:

$$N = \frac{34400 \times (P^{0,29} - 1) \times Q_{khí}}{102 \times \eta} = \frac{34400 \times (1,32^{0,29} - 1) \times 0,032}{102 \times 0,8}$$

$$\approx 1,13 \text{ (Kw/h)}$$

(Theo Trần Hiếu Nhuệ, Thoát nước và xử lý nước thải công nghiệp, 1998)

Trong đó:

$Q_{khí}$: lưu lượng khí cung cấp cho bể, $Q_{khí} = 15,3 \text{ m}^3/\text{h}$

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

Công suất thực của máy thổi khí là:

$$N = 1,2 \times 1,13 = 1,36 \text{ (Kw/h)}$$

Chọn $P_m = 1,5 \text{ kw}$ catalog Máy thổi khí Longtech(LT-040)

Hệ thống sàn, chụp lọc

Thu nước lọc bằng chụp lọc.

Số lượng chụp lọc $\geq 35 - 50$ cái cho 1 m^2 diện tích công tác. (TCXD33 – 2006).

Chọn số lượng chụp lọc trên 1 m^2 bể là 35 cái.

Số chụp lọc trong bồn: $N = A \times 35 = 1,9 \times 35 = 66,5$

Chọn số chụp lọc là 67 cái

Vật liệu sàn chụp lọc là thép không gỉ

Sàn có khoan lỗ để gắn các chụp lọc có đường kính 30 mm

Chụp lọc được làm bằng vật liệu nhựa ABS, loại chụp lọc chuôi ngắn

Với đường kính bể lọc là 1600 mm, bố trí 1 chụp lọc ở tâm đường tròn, và các chụp lọc trên 8 đường tròn đồng tâm, mỗi đường tròn cách nhau 200 mm.

Hệ thống phân phối nước

- Sử dụng phễu phân phối nước và thu nước rửa lọc.
- Vật liệu : thép không gỉ.
- Hình dạng : hình nón cụt.
- Chiều cao phễu : 150mm.

Bảng 4.8. Các thông số cột lọc áp lực

Tên Thông số	Đơn vị	Kí hiệu
Chiều cao	3	m
Đường kính	1,9	m
Vật liệu xây dựng bể	Inox 304	Bộ
Hệ thống đường ống	1	Bộ

4.9. Tính toán bể khử trùng**❖ Mục đích bể khử trùng**

Bể khử trùng là giai đoạn cuối cùng trong giai đoạn xử lý trước khi ra khỏi nguồn tiếp nhận. Bể khử trùng có tác dụng xáo trộn, khuếch tán đều hóa chất khử trùng vào trong nước thải, làm cho nước thải và hóa chất có đủ thời gian tiếp xúc với nhau nhằm mục đích phá hủy tế bào và tiêu diệt hiệu quả các loại vi sinh vật gây bệnh trước khi thải ra nguồn tiếp nhận.

Thông thường, chỉ một phần hóa chất khử trùng được dùng để phá hủy tế bào vi khuẩn, còn lại sẽ dùng để oxy hóa các chất hữu cơ và gây phản ứng cùng với nhiều hợp chất tạo khoáng khác nhau có trong nước thải.

Để thực hiện khử trùng nước thải, có thể có các biện pháp như : Clo, Ozon, tia UV ... Ở đây ta chọn khử trùng bằng Clo vì: Phương pháp khử trùng bằng Clo là phương pháp đơn giản, rẻ tiền và hiệu quả khử vi sinh vật cao, oxy hóa các chất hữu cơ và đẩy nhanh quá trình làm sạch nước thải.

Các chất khử trùng có nguồn gốc từ Clo:

- Clo nguyên chất được hóa lỏng, khi sử dụng clo bốc hơi rồi mới hòa tan vào nước.

- Canxi hypoclorit $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ là sản phẩm quá trình làm bão hòa dung dịch sữa vôi bằng clo hơi.

- Clo dioxit ClO_2 dùng để khử trùng nước có chứa phenol và có hàm lượng chất hữu cơ cao do phản ứng không tạo ra clophenol.

- Nước Javel, thường dùng cho trạm xử lý có công suất nhỏ.

❖ *Tính toán thiết kế bể khử trùng*

Chọn thời gian lưu của nước thải trong bể $t = 40$ phút.

➤ Thể tích bể tiếp xúc:

$$V = Q_{tb}^h \times t = 16,67 \times \frac{40}{60} = 11,1 \text{ m}^3$$

➤ Diện tích bể tiếp xúc :

$$F = \frac{V}{h} = \frac{11,1}{1,2} = 9,25 \text{ m}^2$$

Để giảm chiều dài xây dựng có thể chia bể ra làm 5 ngăn chảy dích dắc.

➤ Diện tích mỗi ngăn là:

$$f = \frac{F}{n} = \frac{9,25}{5} = 1,85 \text{ m}^2$$

trong đó: n là số ngăn, $n = 5$ ngăn. Chọn 4 vách ngăn trong bể, khoảng cách giữa các vách ngăn bằng $\frac{2}{3}$ chiều rộng bể:

$$l_{\text{vách}} = \frac{2}{3} \times B = \frac{2}{3} \times 1,2 = 0,8 \text{ m}$$

➤ Kích thước mỗi ngăn:

- chiều dài: $l_n = 1,6 \text{ m}$

- chiều rộng: $B = 1,2$

➤ Chiều dài bể khử trùng:

$$L = n \times l_n + (n - 1)b = (5 \times 1,6) + (5 - 1) \times 0,1 = 8,4 \text{ m}$$

Trong đó: b là bề dày vách ngăn, $b = 0,1 \text{ m}$

➤ Chiều cao của bể khử trùng:

$$H = h + h_{bv} = 1,2 + 0,3 = 1,5 \text{ m}$$

Trong đó:

h_{bv} là chiều cao bảo vệ, chọn $h_{bv} = 0,3m$

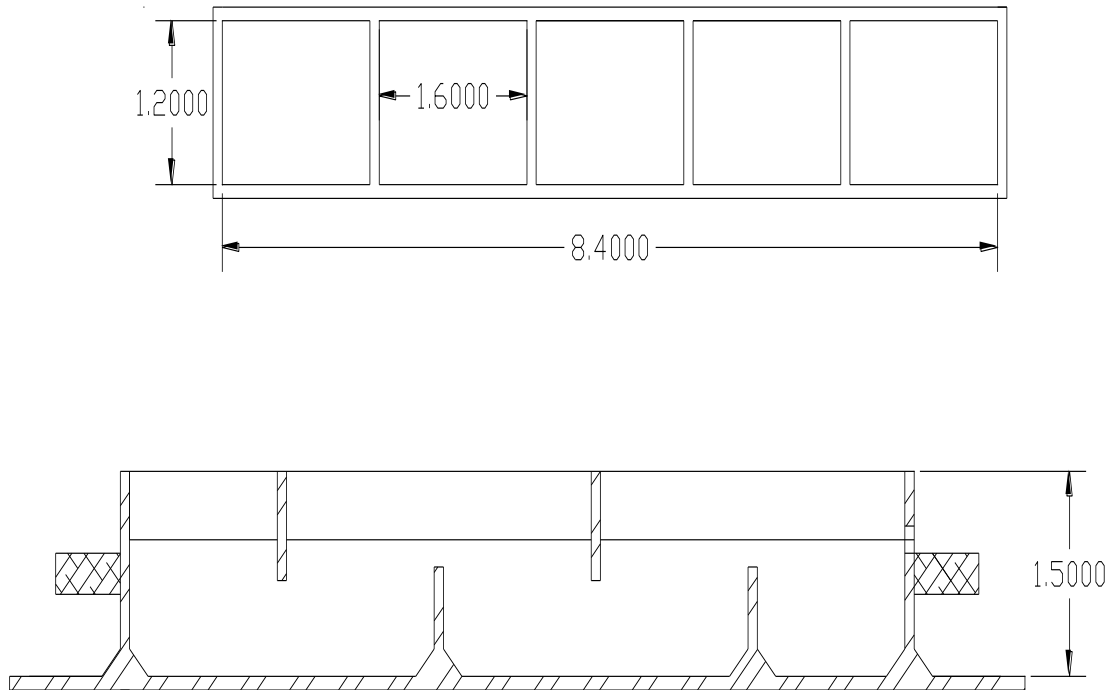
➤ Lượng Clo tiêu thụ trong 1 ngày là:

$$M_{Cl} = 400 \text{ m}^3/\text{ngày} \times 10\text{mg/l} = 4000 \text{ mg Cl/ngày}$$

$$= 4 \text{ kg Cl/ngày}$$

Bảng 4.9: Thông số tính toán của bể khử trùng

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Thời gian lưu nước	phút	40
Thể tích bể	m ³	15,12
Diện tích bề tiếp xúc	m ²	9,25
Kích thước bể:		
- Số ngăn:	ngăn	5
- Chiều dài:	m	8,4
- Chiều rộng:	m	1,2
- Chiều cao:	m	1,5
Lượng Clo tiêu thụ trong 1 ngày	kg/ngày	4



Hình 4.5: Mặt cắt và mặt bằng bể khử trùng

4.10. Bể nén bùn**❖ Mục đích bể nén bùn :**

Giảm độ ẩm của bùn từ bể lắng 2 trước khi được làm khô

❖ Tính toán thiết kế bể nén bùn :

Vận tốc chảy của chất lỏng ở vùng lắng trung bể nén bùn kiểu lắng đứng không

lớn hơn $0,1 \text{ mm/s}$. Chọn $v_1 = 0,03 \text{ mm/s}$ (điều 6.17.3 – TCXD51-2006).

Vận tốc bùn trong ống trung tâm Chọn $v_2 = 28 \text{ mm/s}$.

Thời gian lắng bùn: $t = 12 \text{ h}$ (điều 6.17.3 – TCXD51-2006).

• Diện tích hữu ích của bể:

$$F1 = \frac{Q_b}{v_1} = \frac{4,2 \times 1000}{0,03 \times 3600 \times 24} = 1,62 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó:

Q_b : lượng bùn cần, $Q_b =$ lượng bùn xả \times hệ số an toàn 1,2

$$Q_b = 3,48 \times 1,2 \approx 4,2 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Diện tích ống trung tâm của bể:

$$F2 = \frac{Q_b}{v_2} = \frac{3,48 \times 1000}{0,28 \times 3600 \times 24} = 0,14 \text{ (m}^2\text{)}$$

• Diện tích tổng cộng của bể:

$$F = F1 + F2 = 1,62 + 0,14 = 1,76 \text{ m}^2$$

• Đường kính bể nén bùn

$$D = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 1,76}{\pi}} = 1,5 \text{ (m)}$$

• Đường kính ống trung tâm:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,14}{\pi}} = 0,42 \text{ (m)}$$

Chiều cao ống trung tâm: $h_{tt} = 1 \text{ m}$

Chiều cao công tác của vùng nén bùn:

$$h_1 = v_1 \times t = 0,03 \times 10^{-3} \times 12 \times 3600 = 1,3 \text{ (m)}$$

Chọn $h_1 = 1,5m$

Chiều cao tổng cộng của bể nén bùn:

$$H_{tc} = h_1 + h_2 + h_{bv} = 1,5 + 0,54 + 0,5 = 2,54 m$$

Trong đó:

h_1 : Chiều cao phần lắng của bể nén bùn;

h_2 : chiều cao phần hình nón của bể, chọn $h_2 = 0,54m$

h_{bv} : khoảng cách từ mực nước trong bể đến thành bể. Chọn $h_{bv} = 0,5 m$.

Chọn $H_{tc} = 2,6m$

• **Thể tích thực của bể nén bùn:**

$$W_t = F \times H_{tc} = 1,76 \times 2,54 = 4,47 (m^3)$$

Nước tách từ bể nén bùn được dẫn trở về ngăn tiếp nhận để tiếp tục xử lý.

• **Tính toán máng thu nước và máng răng cưa**

Máng thu nước đặt theo chu vi bể cách thành trong của bể $200 mm$.

Máng răng cưa bằng thép tấm không rỉ, có bề dày $3 mm$ được nối với máng thu nước bằng bulông M10. Máng răng cưa có khe điều chỉnh cao độ cho máng.

Chọn tấm xẻ khe hình chữ V với góc ở đáy 90° . Chiều cao chữ V là $50mm$, khoảng cách giữa hai chữ V là $120 mm$, chiều rộng một chữ V là $80 mm$, chọn chiều cao tổng cộng của máng răng cưa: $h = 180mm$, mỗi mét dài có 5 khe chữ V.

• **Công suất máy bơm bùn xả**

$Q_b = 3,48 m^3/ngày$. Bùn được bơm từ bể lắng về bể nén bùn 1 lần trong ngày trong thời gian 10 phút

Công suất của bơm:

$$N = \frac{Q_b \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{3,48 \times 1053 \times 9,8 \times 7}{1000 \times 0,8 \times 10 \times 60} = 0,52 (kW)$$

Trong đó:

Q_b : Lưu lượng bùn cần xử lý

ρ : Khối lượng riêng của bùn, $\rho = 1053kg/m^3$

η : Hiệu suất bơm, chọn $\eta = 80\%$

H: Chiều cao cột áp, $H = 7\text{m}$

G: Gia tốc trọng trường, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Công suất thực tế của bơm $N = 1,2 \times 0,52 = 0,624 \text{ kW}$

Chọn bơm bùn có công suất $N = 0,75 \text{ kW}$

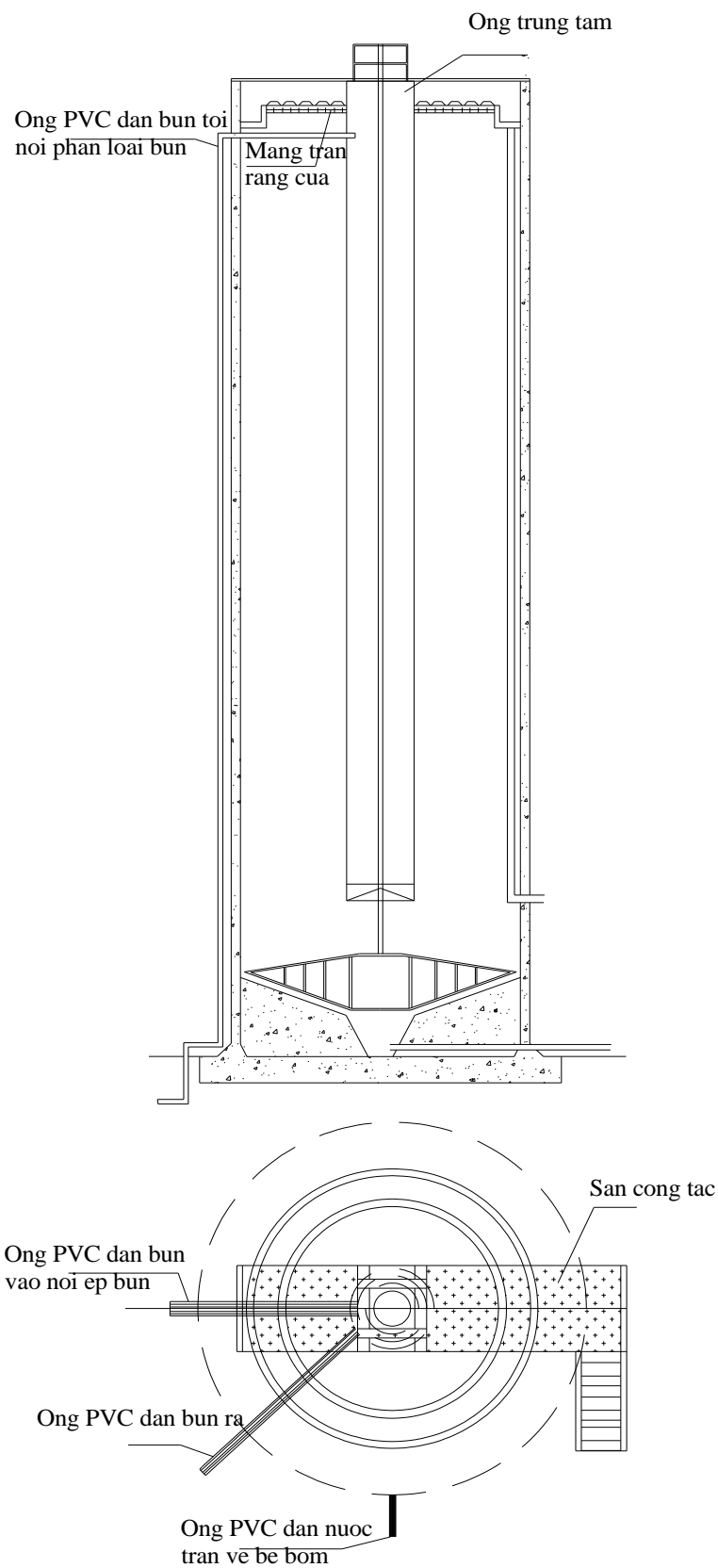
• Đường kính ống dẫn bùn dư:

$$D_d = \sqrt{\frac{4 \times Q_x}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 3,48}{\pi \times 1 \times 10 \times 60}} = 0,086 \text{ (m)}$$

Chọn D theo catalog $\Phi = 90 \text{ mm}$

Bảng 4.10. Tóm tắt thông số thiết kế bể nén bùn

STT	Thông số	Kí hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Thể tích bể	V	m^3	4,47
2	Đường kính bể	D	m	1,5
3	Chiều cao bể	H_x	m	2,6
4	Đường kính ống trung tâm	D_{tt}	m	0,42



Hình 4.6. Bể nén bùn

4.11. Thiết bị ép bùn

Chọn thiết bị lọc ép dây đai, máy làm việc 2 giờ/ngày

Lượng cần đến lọc ép dây đai:

$$Q = Q_x \times \frac{100 - P_1}{100 - P_2} = 1,74 \times \frac{100 - 99,2}{100 - 95} = 0,28 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}}\right)$$

Trong đó:

- Q_x : lưu lượng bùn dư dẫn vào bể, $Q_x = 3,48 \text{ m}^3/\text{ngày} \approx 1,74 \text{ m}^3/\text{h}$ (vì máy hoạt động 2h/ngày)

- P_1 : Độ ẩm ban đầu của bùn, $P_1 = 99,2\%$

- P_2 : Độ ẩm của bùn sau khi nén, $P_2 = 95\%$

- Hàm lượng bùn hoạt tính sau khi nén $C = 50 \text{ kg/m}^3$

Lượng cần đưa đến máy lọc ép dây đai là:

$$Q_c = C \times Q = 50 \times 0,28 = 14 \left(\frac{\text{kg}}{\text{h}}\right) = 28 \left(\frac{\text{kg}}{\text{ngày}}\right) \text{ (vì máy hoạt động$$

2h/ngày)

Tải trọng cần trên 1m rộng của băng tải dao động trong khoảng 90 – 680 (kg/m) chiều rộng băng tải, chọn băng tải có năng suất 90 kg/m

Chiều rộng băng tải

$$b = \frac{Q_c}{N} = \frac{28}{90} \approx 0,31 \text{ (m)}$$

Chọn chiều rộng băng tải $b = 0,5\text{m}$

Đường kính ống dẫn bùn đến máy ép bùn:

Chọn vận tốc chảy trong ống dẫn bùn $v = 0,5 \text{ m/s}$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_w}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 3,48}{3,14 \times 0,5 \times 2 \times 3600}} = 0,035 \text{ m}$$

Chọn $D = 48 \text{ mm}$

CHƯƠNG 5
DỰ TOÁN SƠ BỘ KINH PHÍ ĐẦU TƯ VÀ VẬN HÀNH CHO CÔNG
TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI

5.1.Sơ bộ chi phí đầu tư và xây dựng**a. Chi phí xây dựng**

STT	Hạng mục công trình	Thể tích (m ³)	Đơn giá VNĐ	Thành tiền VNĐ
1	Bể thu gom	19,2	1.100.000	21.120.000
2	Bể tách dầu mỡ	11,25	1.100.000	12.375.000
3	Bể điều hòa	120	1.100.000	132.000.000
4	Bể Aeroten	160	1.100.000	176.000.000
5	Bể lắng trong	50,2	1.100.000	55.220.000
6	Bể trung gian	10,5	1.100.000	11.550.000
7	Cột lọc áp lực	Bộ	50.000.000	50.000.000
8	Bể khử trùng	15,12	1.100.000	16.632.000
9	Bể nén bùn	4,47	1.100.000	4.917.000
Tổng				479.814.000
VAT(10%)				47.981.400
Tổng cộng				527.795.400

b. Chi phí thiết bị

STT	Hạng mục thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Đơn giá VNĐ	Thành tiền VNĐ
1	- Bơm nước thải 0,4kw - Dạng bơm chìm - Cho bể thu gom	Cái	2	10.000.000	20.000.000
2	- Bơm nước thải 0,4kw - Dạng bơm chìm - Cho bể điều hòa	Cái	2	10.000.000	20.000.000

STT	Hạng mục thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Đơn giá VND	Thành tiền VND
3	- Bơm bùn thải 0,4kw và 0,75kW - Dạng bơm chìm - Cho bể lắng	Cái	2	10.000.000	20.000.000
4	- Máng thu nước & chắn bọt - Cho bể lắng	Bộ	1	35.000.000	35.000.000
5	- Ống phân phối trung tâm - Cho bể lắng	Bộ	1	55.000.000	55.000.000
6	- Cầu gạt bùn - Cho bể lắng	Bộ	1	125.000.000	125.000.000
7	- Máy thổi khí 4kW - Hoạt động luân phiên - Bể điều hòa	Bộ	2	30.000.000	60.000.000
8	- Đĩa phân phối khí	Cái	36	500.000	18.000.000
9	- Thiết bị pha hóa chất	Cái	1	500.000	500.000
10	- Bơm định lượng hóa chất	Cái	1	8.500.000	8.500.000
11	- Đồng hồ đo lưu lượng	Cái	1	25.000.000	25.000.000
12	- Máy thổi khí 1,5kW - Bể điều hòa - Cột lọc áp lực	cái	2	12.000.000	24.000.000

STT	Hạng mục thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Đơn giá VND	Thành tiền VND
13	Hệ thống điện, tủ điện điều khiển	Bộ	1	80.000.000	80.000.000
14	Vật liệu đệm Cho bể Aeroten	m ³	120	1.800.000	216.000.000
15	Chế phẩm vi sinh hiếu khí	Lít	30	1.500.000	45.000.000
TỔNG					752.000.000
VAT 10%					75.200.000
TỔNG CỘNG					827.200.000

Tổng chi phí các hạng mục công trình

$$527.795.400 + 827.200.000 = 1.354.995.400(\text{đ})$$

Chi phí đầu tư xây dựng hệ thống xử lý cho một m³ nước thải là

$$1.354.995.400 / 400 = 3.387.488 \text{ đ/m}^3$$

5.2. Chi phí quản lý vận hành

❖ Chi phí nhân công

Nhân công	Số lượng	Mức lương (đồng/người/tháng)	Mức lương (đồng/người/năm)
Công nhân vận hành	1	4.000.000	48.000.000
Tổng			48.000.000

Chi phí nhân công vận hành hệ thống xử lý

$$C1 = 4.000.000 / 30 / 400 = 333 \text{ đ/ ngày}$$

❖ Chi phí điện năng

STT	Thiết bị	Số lượng	Công suất thiết bị (kW)	Số giờ hoạt động (h)	Điện năng tiêu thụ (kW/ngày)
01	Bơm nước thải bể thu gom	01	0,4	6	2,8
02	Bơm nước thải bể điều hòa	01	0,4	20	8
03	Bơm bùn tuần hoàn	01	0,4	20	8
04	Bơm bùn thải	01	0,75	2	1,5
05	Máy thổi khí	02	4	14	112
06	Máy thổi khí	01	1,5	16	24
07	Bơm định lượng hóa chất	01	0,37	24	8,88
Tổng cộng					165,18

Chi phí điện năng tiêu thụ trong một ngày:

Tạm tính giá điện là: 1.500 đồng/kW

$165,18 \times 1.500 = 247.770$ đồng/ ngày

1 năm = 90.436.000 đồng /năm

Chi phí điện năng cho 1m^3 nước thải:

$C_2 = 247,770 / 400 \approx 619,4$ đồng/ 1m^3

❖ Chi phí hóa chất

STT	Hóa chất	Số lượng (Kg/ngày)	Đơn giá	Thành tiền (đồng/ngày)
1	NaOCl	9,3	2500	23.250
Chi phí hóa chất dung 1 năm				8.486.250

Chi phí cho 1m^3 nước thải $C_3 = 23.250/400=58$ đ/ m^3

Chi phí sử dụng nước sạch

Nước sạch để pha hóa chất và các hoạt động khác $5\text{ m}^3/\text{ngày}$

Đơn giá nước sạch hiện nay: $5.000\text{đ}/\text{m}^3$.

Chi phí nước sạch cho 1 ngày: $25.000\text{đ}/\text{ngày}$.

Chi phí cho 1m³ nước thải $C_4=25000/400=62,5\text{đ}/\text{m}^3$

Chi phí nước sạch cho 1 năm: 9.125.500 đ/năm.

Chi phí vận hành cho 1m³ nước thải chỉ tính chi phí điện, hóa chất và nhân công $C = C_1+C_2+C_3+C_4 = 333 + 619,4 + 58+62,5 =1.073\text{đ}$

KẾT LUẬN

Nước thải sinh hoạt tại nhà máy may Hưng Nhân có đặc tính chủ yếu là các chất hữu cơ dễ phân huỷ sinh học ($COD = 572 \text{ mg/l}$; $BOD_5 = 398 \text{ mg/l}$; $SS = 128 \text{ mg/l}$). Do đó áp dụng phương pháp xử lý sinh học hiếu khí Aeroten kết hợp các phương pháp cơ học là phương án phù hợp và ưu điểm hơn cả.

Qua quá trình thực hiện tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt cho Nhà máy may Hưng Nhân thì các công trình đơn vị được thiết kế như sau

1. Đề tài đã thực hiện tính toán thông số các công trình của hệ thống xử lý nước thải

- ✓ Lưu lượng trung bình ngày: $Q_{tb} = 400 \text{ m}^3$
- ✓ Bể thu gom: Hình hộp chữ nhật có chiều dài bể $L = 3 \text{ m}$; chiều rộng bể $W = 2 \text{ m}$; chiều sâu bể $H = 3,2 \text{ m}$; thể tích $V_t = 19,2 \text{ m}^3$
- ✓ Bể tách dầu mỡ: Chiều dài bể $L = 2,5 \text{ m}$; chiều rộng bể $W = 1,5 \text{ m}$; chiều sâu bể $H = 3 \text{ m}$; thể tích $V_t = 11,25 \text{ m}^3$
- ✓ Bể điều hòa: Hình hộp chữ nhật có chiều dài bể $L = 7,5 \text{ m}$; chiều rộng bể $W = 4 \text{ m}$; chiều cao bể $H = 4 \text{ m}$; thể tích $V_t = 120 \text{ m}^3$
- ✓ Bể Aeroten: Chiều dài bể $L = 8 \text{ m}$; chiều rộng bể $W = 4 \text{ m}$; chiều sâu bể $H = 5 \text{ m}$; thể tích $V_t = 160 \text{ m}^3$
- ✓ Bể lắng trong: Hình trụ tròn có chiều cao bể $H = 4,5 \text{ m}$; đường kính bể $D = 7,1 \text{ m}$
- ✓ Cột lọc áp lực: Hình trụ tròn có chiều cao bể $H = 3 \text{ m}$; đường kính bể $D = 1,9 \text{ m}$
- ✓ Bể trung gian: Chiều dài bể $L = 2,5 \text{ m}$; chiều rộng bể $W = 1,5 \text{ m}$; chiều cao $H = 2,8 \text{ m}$; thể tích $V_t = 10,5 \text{ m}^3$
- ✓ Bể khử trùng: Hình hộp chữ nhật có chiều dài bể $L = 8,4 \text{ m}$; chiều rộng bể $W = 1,2 \text{ m}$; chiều sâu bể $H = 1,5 \text{ m}$; thể tích $V_t = 15,12 \text{ m}^3$
- ✓ Bể nén bùn: Đường kính bể $D = 1,5 \text{ m}$ chiều cao $H = 2,6 \text{ m}$

Nước thải sinh hoạt tại Nhà máy may Hưng Nhân sau khi qua hệ thống xử lý đạt QCVN14:2008 cột B với các thông số đầu ra: COD =150 (mg/l), BOD₅ =50 (mg/l) , SS = 100 (mg/l)

2. Tổng chi phí xây dựng hệ thống xử lý nước thải đã tính toán sơ bộ với giá hiện hành là: 1.354.995.400VNĐ, tương ứng 3.387.488 VNĐ/m³

3. Chi phí quản lý vận hành hệ thống xử lý nước thải là: 1073 VNĐ/m³

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- (1). **Hoàng Huệ. Xử lý nước thải. Nxb Xây dựng. Hà Nội. 1996.**
- (2). **Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga. Giáo trình công nghệ xử lý nước thải. Nxb Khoa học và kỹ thuật. Hà Nội. 1999**
- (3). **Trịnh Xuân Lai. Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải. Nxb Xây dựng Hà Nội ; 1999**
- (4). **Lương Đức Phẩm. Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học. Nxb Giáo dục. Hà Nội. 2002.**
- (5). **PTS Lê Văn Thước. Giáo trình cấp thoát nước , NXB Xây Dựng 1993**
- (6). **Nguyễn Văn Phước. Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học. NXB Xây dựng 2002.**
- (7). **Lâm Minh Triết, Nguyễn Thanh Tùng, Nguyễn Phước Dân. Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp. NXB đại học quốc gia 2010**
- (8) **Trung tâm đào tạo ngành nước và môi trường số tay sử lí nước NXB Xây Dựng**
- (9). **QCVN 14 : 2008 BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải sinh hoạt)**
- (10). **TCXDVN 33:2006 Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam**
- (11). **TCXD 51 : 2008 :Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam**