BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHO NHÀ MÁY GIẾT MỔ GIA SÚC AN HẠ VỚI CÔNG SUẤT 930M3/ NGÀY

GVHD:HUỲNH THÁI HOÀNG KHOA
SVTH: NGUYỄN THANH TÂM

SKL 0 0 6 0 5 3

Tp. Hồ Chí Minh, 2019

MỤC LỤC

CHƯƠNG MỞ ĐẦU 1

1. Đăt vấn đề 1

2. Mục tiêu của đề tài 1

3. Nội dung thực hiện 2

4. Phạm vi nghiên cứu 2

5. Nội dung luận văn 2

6. Phương pháp thực hiện đề tài 2

7. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn 3

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ DỰ ÁN NHÀ MÁY GIẾT MỔ GIA SÚC AN HẠ 5

1.1. Tên dự án 5

1.2. Chủ đầu tư 5

1.3. Vị trí địa lý của dự án 5

1.3.1. Vị trí địa lý của dự án 5

1.3.2. Quy trình công nghệ giết mổ 8

1.3.3. Hiện trạng hạ tần kỷ thuật khu vực dự án 9

1.4. Nội dung quy mô dự án 11

1.4.1. Mục tiêu của dự án 11

1.4.2. Khối lượng và quy mô các hạng mục của dự án 11

CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN VỀ NƯỚC THẢI VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI GIẾT MỔ 14

2.1. Tổng quan các phương pháp xử lý nước thải giết mổ 14

2.1.1. Xử lý bằng phương pháp cơ học 14

2.1.2. Xử lý bằng phương pháp hóa lý 16

2.1.3. Xử lý bằng phương pháp sinh học 17

2.1.4. Xử lý bùn cặn 23

2.2. Thành phần ô nhiễm trong nước thải giết mổ 24
CHƯƠNG 3: ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ VÀ LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI 26
3.1. Cơ sở đề xuất công nghệ 26
3.1.1. Nguyên tắc lựa chọn công nghệ xử lý 26
3.1.2. Đề xuất và lựa chọn công nghệ xử lý 26
3.2. Đề xuất công nghệ 28
3.2.1. Sơ đồ công nghệ phương án 1 28
3.2.2. Sơ đồ công nghệ phương án 2 30
3.2.3. Phân tích ưu, nhược điểm của mỗi phương án 32
3.2.4. Lựa chọn công nghệ và thuyết minh công nghệ đã chọn 33
CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ 38
A. BẢNG TÍNH HIỆU SUẤT LÀM VIỆC CỦA CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ TRONG HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI 38
B. TÍNH TOÁN CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ 39
4.1. Sóng chắn rác 40
4.1.1. Nhiệm vụ 40
4.1.2. Tính toán 40
4.2. Hố thu gom 43
4.2.1. Nhiệm vụ 43
4.2.2.Tính toán 43
4.3. Bể điều hòa 45
4.3.1. Nhiệm vụ 45
4.3.2. Tính toán 45
4.4. Cụm bể keo tụ tạo bông 1 và tuyển nổi DAF 49
4.4.1. Nhiệm vụ 49
4.4.2. Tính toán 49

4.4.2.1. Bể keo tụ 1 49
4.4.2.2. Tính toán bể tạo bông 1 51
4.4.2.3. Tính toán lượng hóa chất 53
4.4.2.4. Bể tuyển nổi khí hòa tan (DAF) 55
4.5. Bể trung gian 1 62
4.6. Bể UASB 64
4.6.1. Nhiệm vụ 64
4.6.2. Tính toán 64
4.7. Cụm Bể Anoxic, Aerotank và lắng 2 74
4.7.1. Nhiệm vụ của cụm bể 74
4.7.2. Tính toán 74
4.7.2.1. Bể Anoxic 74
4.7.2.2. Bể aerotank 78
4.7.2.3. Bể lắng 2 89
4.8. Bể trung gian 2 95
4.9. Cụm bể keo tụ tạo bông 2 và lắng hóa lý 97
4.9.1. Cụm bể keo tụ tạo bông 2 97
4.9.2. Bể lắng hóa lý 98
4.10. Bể khử trùng 103
4.10.1. Nhiệm vụ 103
4.10.2. Tính toán 103
4.11. Bể chứa bùn 104
4.11.1. Nhiệm vụ 105
4.11.2. Tính toán 105
4.12. Máy ép bùn 106
CHƯƠNG 5: DỰ TOÁN KINH TẾ 107
5.1. Chi phí xây dựng 107

5.2. Chi phí thiết bị, vật liệu 109
5.3. chi phí lắp đặt 111
5.4. Chi phí vận hành 112
5.4.1. Chi phí nhân viên 112
5.4.2. Chi phí hóa chất 112
5.4.3. Chi phí điện năng 113
CHƯƠNG 6: QUẢN LÝ VÀ VẬN HÀNH HỆ THỐNG 115
6.1. Nguyên tắc vận hành và bảo dưỡng thiết bị trong nhà máy 115
6.1.1. Nguyên tắc vận hành hệ thống xử lý nước thải 115
6.1.2. Nguyên tắc vận hành thiết bị 116
6.1.3. Nguyên tắc bảo dưỡng thiết bị 116
6.2. Một số sự cố thường gặp và phương pháp giải quyết sự cố 118
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ 120
PHỤ LỤC 121
Tài liệu tham khảo 129

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1: Vị trí khu đất Dự án nhìn từ vệ tinh 7
Hình 1.2: Vị trí ranh giới khu đất Dự án và tương quan khu vực 7
Hình 1.3: Quy trình công nghệ giết mổ 8
Hình 1.4: Hiện trạng giao thông của Dự án 10
Hình 2.1: Bể lọc sinh học nhỏ giọt 20
Hình 2.2: Đĩa lọc sinh học RBC 20
Hình 2.3: Nguyên lý hoạt động bể Aerotank 21
Hình 2.4: Các giai đoạn làm việc trong bể SBR 22
Hình 2.5: Mô hình bể UASB 23
Hình 4.1. Sơ đồ song chắn rác 42
Hình 4.2. Sự cân bằng sinh khối quanh bể Aerotank 83
Hình 4.3. Sự cân bằng sinh khối của Aerotank và lắng 2 90
Hình 4.4. Máy ép bùn trụt vít 106

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1: Vị trí giáp ranh của khu đất Dự án.....5
Bảng 1.2. Bảng cơ cấu sử dụng đất.....12
Bảng 2.1: Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải sản xuất ngành giết mổ.....24
Bảng 3.1: Thành phần và tính chất nước thải của nhà máy giết mổ gia súc An Hạ.....26
Bảng 4.1. Các thông số thiết kế song chắn rác.....40
Bảng 4.2: Thông số kích thước song chắn rác.....43
Bảng 4.3: Thông số kích thước hố thu gom.....45
Bảng 4.4: Thông số thiết kế bể điều hòa.....48
Bảng 4.5: Các giá trị G cho trộn nhanh.....50
Bảng 4.6: giá trị K_T.....52
Bảng 4.7: Thông số thiết kế cụ bể keo tụ tạo bông 1.....55
Bảng 4.8. Thông số thiết kế cho bể tuyển nổi khí hòa tan [Bảng 10.8, 454, 1].....55
Bảng 4.9. Độ hòa tan của khí ở các nhiệt độ khác nhau [Bảng 2.6, 56,1].....56
Bảng 4.10. Thông số thiết kế bể tuyển nổi khí hòa tan.....61
Bảng 4.11: Thông số kích thước bể trung gian 1.....62
Bảng 4.12. Thông số thiết kế bể UASB.....72
Bảng 4.13. Thông số kích thước bể Anoxic.....77
Bảng 4.14. Thông số thiết kế bể Aerotank.....88
Bảng 4.15. Thông số kích thước bể lắng 2.....95
Bảng 4.16: Thông số kích thước bể trung gian 2.....97
Bảng 4.17: Thông số thiết kế cụ bể keo tụ tạo bông 2.....97
Bảng 4.18. Thông số kích thước bể hóa lý.....102
Bảng 4.19. Thông số kích thước bể khử trùng.....104
Bảng 4.20. Thông số kích thước bể chứa bùn.....106

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

BOD (Biological Oxygen Demand): Nhu cầu oxy sinh học.

COD (Chemical Oxygen Demand): Nhu cầu oxy hoá học.

SS (Suspended Solids): Chất rắn lơ lửng.

BORDA: Hiệp hội Nghiên cứu và Phát triển Bremen-Tổ chức phi chính phủ của Đức

DEWATS (Decentralized Wastewater Treatment Systems): Hệ thống xử lý nước thải phân tán

BR: Bể phản ứng kị khí.

AF: Bể lắng kị khí.

AOP: Advanced Oxydation Processes

DAF: Bể tuyển nổi khí hòa tan

QCVN: Quy chuẩn Việt Nam

TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam

UASB (Upward – flow Anaerobic Sludge Blanket): Bể len men khí ngược dòng

DO (Disolved Oxygen): Nồng độ oxy hòa tan

SBR (Seqencing batch reator): Bể phản ứng theo mẻ

TCXD: Tiêu chuẩn xây dựng

CHƯƠNG MỞ ĐẦU

1. Đăt vấn đề

Việt Nam đang trong giai đoạn thực hiện công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước. Trong công cuộc đổi mới, mức sông của người dân ngày một nâng cao, những nhu cầu thiết yếu của người dân càng được quan tâm. Bữa ăn hằng ngày của mọi người cũng được cải thiện đáng kể. Nguồn thực phẩm chủ yếu cung cấp cho cộng đồng là động vật, đặc biệt là gia súc, gia cầm, các sản phẩm chế biến sấn từ gia súc.

Trước nhu cầu đòi hỏi của xã hội, nhiều lò mổ nhỏ và trung bình mới phát sinh mà vấn đề môi trường không được kiểm soát và xử lý đúng đắn đã gây ô nhiễm nghiêm trọng cho các thành phần môi trường không khí, đất, nước và vệ sinh an toàn thực phẩm. Do đó, các lò mổ cần được quản lý và giảm thiểu ô nhiễm môi trường từ đầu nếu không hậu quả gây ô nhiễm của các lò giết mổ là vô cùng to lổn, việc xử lý tốn kém, phức tạp và lâu dài.

Sản phẩm của các lò giết mổ động vật gồm có thịt, mỡ và các sản phẩm chế biến từ các nguyên liệu thô, một sô" phụ phẩm xương (chiếm từ 30 - 40%), nội tạng, da, lông, của các loại gia súc, gia cầm.

Đặc thù của nước thải giết mổ rất giầu chất hữu cơ (protein, lipit, các axit amin, amon, peptit, các axit hữu cơ). Ngoài ra còn có thể có xương, thịt vụn, mỡ thừa, lông, móng, vi sinh vật. Nồng độ các chất ô nhiễm hữu cơ như BOD5 tới 7.000 mg/1 và COD 9.400 mg/1.

Có nhiều biện pháp giảm thiểu chất thải, nhưng để xử lý triệt để cần phải có một phương pháp tối ưu, tùy thuộc từng lò giết mổ như : bô" trí mặt bằng, số lượng gia súc giết mổ hàng ngày, quy trình giết mổ, nguồn tiếp nhận chất thải.

Việc khuyến khích, hỗ trợ các cơ sở giết mổ cần phải xây dựng một hệ thống xử lý nước thải riêng trước khi đổ vào nguồn tiếp nhận. Vì vậy, việc tính toán, thiết kế để lò mổ vừa tồn tại, vừa xử lý nước thải đạt tiêu chuẩn là cần thiết.

2. Mục tiêu của đề tài

Xem xét, đánh giá hiện trạng và xác định nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường tại nhà máy giết mổ súc An Hạ(Củ Chi, TP.HCM).

Tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải sao cho đạt hiệu quả cao nhất cho nhà máy giết mổ gia súc An Hạ(Củ Chi, TP.HCM).

3. Nội dung thực hiện

- Tổng quan công nghệ xử lý hiện có
- Thành phần và tính chất nước thải
- Lên phương án và lựa chọn công nghệ phù hợp
- Tính toán, thiết kế công nghệ xử lý
- Thiết kế chi tiết các công trình thi công
- Kết luận và đề xuất phương án thích hợp

4. Phạm vi nghiên cứu

- Tính toán, thiết kế hệ thống xử lý nước thải giết mổ gia súc cho nhà máy An Hạ, 59/1A Trung Lân, Bà Điểm, huyện Củ Chi, Tp.Hồ Chí Minh

- Công suất: 930 m^3/ngđ
- Mức độ xử lý: đạt QCVN 40 – 2011 cột A trước khi xả ra nguồn tiếp nhận.

5. Nội dung luận văn

Nội dung 1: Tìm hiểu hoạt động của nhà máy giết mổ gia súc An Hạ: vị trí, điều kiện tự nhiên, cơ sở hạ tầng,...

Nội dung 2: Xác định đặc tính nước thải đầu vào: lưu lượng, thành phần, tính chất nước thải, nguồn tiếp nhận xả thải.

Nội dung 3: Đề xuất sơ đồ công nghệ xử lý nước thải phù hợp với mức độ ô nhiễm của nước thải đầu vào. Phân tích ưu, nhược điểm của các sơ đồ đã nêu và lựa chọn sơ đồ xử lý phù hợp nhất.

Nội dung 4: Tính toán các công trình đơn vị trong trạm xử lý.

Nội dung 5: Dự toán chi phí thiết bị, hóa chất,....

Nội dung 6: Thể hiện các công trình tính của trạm xử lý trên các bản vẽ kỹ thuật.

6. Phương pháp thực hiện đề tài

a. Phương pháp hồi cứu

Là phương pháp phân tích tài liệu đã có từ trước, dựa trên kinh nghiệm của những người đi trước, tập hợp làm nguồn tài liệu cho bản thân.

b. Phương pháp tổng quan tài liệu

Là phương pháp tiếp cận với nhiều nguồn tài liệu khác nhau nhằm tiếp thu kiến thức lí thuyết, khai thác thông tin hay học tập kinh nghiệm của những công trình nghiên cứu, những ứng dụng thực tiễn đã được triển khai.

c. Phương pháp phân tích hệ thống

Là phương pháp xem xét đối tượng trong một không gian kính và phân tích các đầu vào, đầu ra, yếu tố ảnh hưởng và động thái của quá trình.

d. Phương pháp thống kê, xử lý số liệu

Phương pháp này được ứng dụng nhằm thu dược kết quả có độ tin cậy cao, đúng, đầy đủ và phù hợp với mực đích nghiên cứu.

e. Phương pháp so sánh

Phương pháp này dùng để so sánh đầu vào và đầu ra của nước thải so với quy chuẩn của tương ứng, như chất lượng nước sông với QCVN 40 – 2011 cột A để rút ra kết luận nhận xét, so sánh với các phương pháp xử lý với nhau, xem xét phương pháp nào tố ưu hơn…

f. Phương pháp toán học

Là dùng các công thức toán học để tính toán cân bằng vật chất dòng vào, ra. Xây dựng các mô hình toán cho các công trình, có thể sát thực tế nhất phù vụ công việc vận hành sau này

g. Phương pháp đồ họa

Ứng dụng phương pháp này cho việc vẽ đồ thị, vẽ mặt cắt, các công trình trên giấy chủ yếu là phận mềm Auto CAD.

7. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

- Giảm chi phí đóng phí nước thải nhờ giảm được nồng độ các chất ô nhiễm theo quy định;
- Việc xử lý nước thải ngăn chặn các chất bẩn độc hại gây ô nhiễm môi trường nước, giảm ảnh hưởng tiêu cực tới đời sống sinh hoạt và môi trường xung quanh;
- Giảm chi phí khắc phục môi trường, tạo điều kiện sản xuất thân thiện với môi trường;
- Khi trạm xử lý hoàn thành và đi vào hoạt động sẽ nơi để các doanh nghiệp, sinh viên tham quan học tập;

- Khi xây dựng trạm xử lý, nước thải sẽ được xử lý đảm bảo theo QCVN 40:2011 cột A. Việc xả nước thải đảm bảo tiêu chuẩn sẽ góp phần phục hồi môi trường nước mặt của khu vực;
- Xử lý tốt nguồn nước thải trước khu đổ ra môi trường sẽ giảm thiểu tác động lên môi trường nước mặt, nước dưới đất, môi trường đất giảm thiểu nguy cơ suy giảm đa dạng sinh học vùng.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ DỰ ÁN NHÀ MÁY GIẾT MỔ GIA SÚC AN HẠ

1.1. Tên dự án

"NHÀ MÁY GIẾT MỔ GIA SÚC XUYÊN Á"

1.2. Chủ đầu tư

- Chủ đầu tư: **CÔNG TY TNHH DỊCH VỤ AN HẠ**
- Địa chỉ: 59/1A Trung Lân, Bà Điểm, huyện Củ Chi, Tp.Hồ Chí Minh

1.3. Vị trí địa lý của dự án

1.3.1. Vị trí địa lý của dự án

Địa điểm xây dựng Dự án Nhà máy giết mổ gia súc Xuyên Á có diện tích 30.330,54 m^2 thuộc thửa đất số 540, 543, 544, 545, 546, 547, 1009 tờ bản đồ số 37 và thửa đất số 03, 05 thuộc tờ bản đồ số 64, Bộ Địa chính xã Phú Hòa Đông, huyện Củ Chi (theo tờ Bản đồ hiện trạng vị trí số 422/HĐĐĐ-HVN/2017 do Công ty TNHH Dịch vụ - Thương mại – Đo đạc bản đồ Hải Vân Nam lập).

Các ranh giới khu đất của Dự án như sau:

- Phía Đông: giáp đường nội đồng và hành lang an toàn tuyến điện 500KV;
- Phía Tây: giáp đất nông nghiệp.
- Phía Nam: giáp đất nông nghiệp;
- Phía Bắc: giáp đường đất nội đồng dọc kênh T10.

Hiện trạng khu đất là đất trồng cây lâu năm đã có quy hoạch chi tiết, có vị trí cách Cầu An Hạ 1,5 km về phía đông, có 2 mặt tiếp giáp đường nội đồng. Xung quanh khu vực không có các công trình nhạy cảm như: khu di tích, công trình văn hoá, nhà thờ,... là địa điểm thuận lợi để đầu tư xây dựng Nhà máy giết mổ gia súc Xuyên Á có công suất lớn theo quy trình hiện đại, dễ xử lý chất thải theo quy trình khép kín, hạn chế ô nhiễm môi trường đối với dân cư xung quanh.

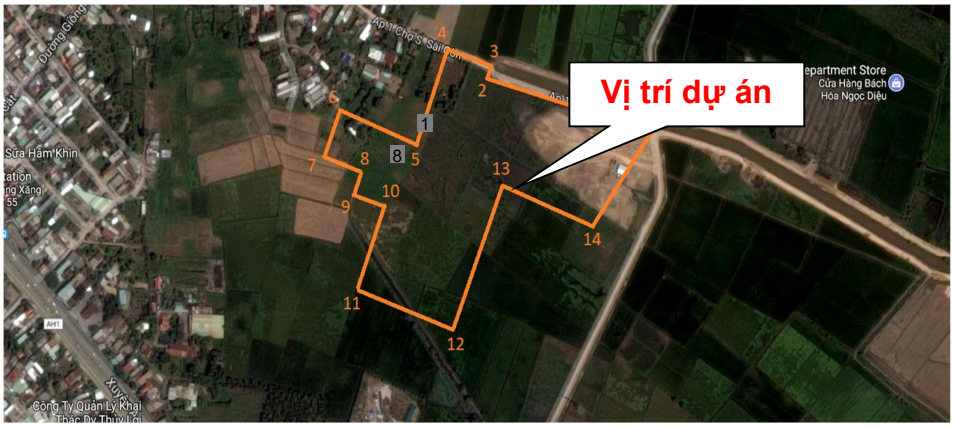
Vị trí giáp ranh của dự án được trình bày trong Bảng 1.1.

Bảng 1.1: Vị trí giáp ranh của khu đất Dự án

Số hiệu điểm	Tọa độ	
	X(m)	Y(m)
1	1209102.25	588489.92
2	1209168.09	588281.02
3	1209171.39	588281.93
4	1209199.33	588206.85
5	1209119.24	588231.00
6	1209134.69	588200.24
7	1209096.07	588180.22
8	1209103.64	588184.82
9	1209096.06	588180.22
10	1209085.55	588193.26
11	1209042.07	588162.60
12	1208994.62	588225.41
13	1209091.44	588275.90
14	1208997.63	588434.56

Ghi chú: Sử dụng hệ tọa độ VN-2000.

Vị trí của dự án được trình bày trong Hình 1.1. Bản đồ hiện trạng khu đất được đính kèm tại phụ lục.



Hình 1.1: Vị trí khu đất Dự án nhìn từ vệ tinh

Phía bắc khu đất Dự án có kênh T10 chảy ra kênh Địa Phận.

Vị trí Dự án được thể hiện trên bản đồ trong mối tương quan với các đối tượng xung quanh như sau:

Hình 1.2: Vị trí ranh giới khu đất Dự án và tương quan khu vực

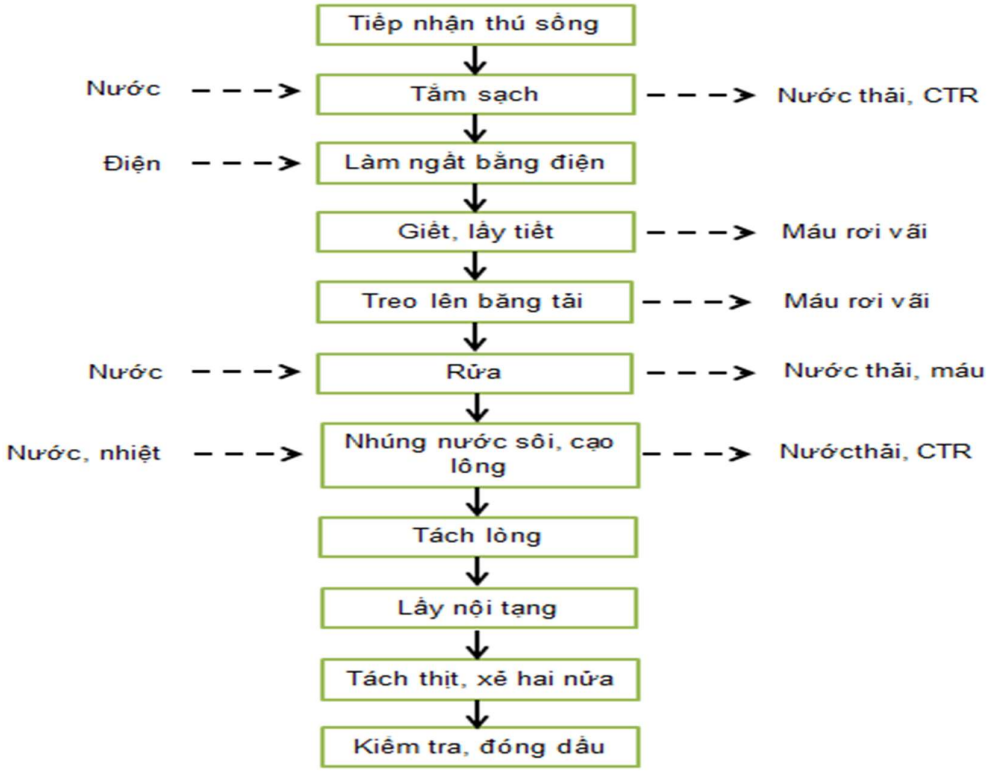
Khoảng cách từ khu vực Dự án đến các đối tượng xung quanh như sau:

- Cách Kênh T10: 10 m
- Cách Công ty dịch vụ An Hạ: 570 m
- Cách Bệnh viện đa khoa Xuyên Á: 615 m
- Cách Công ty TNHH thức uống Sunwah: 640 m
- Cách Chi nhánh Công ty TNHH SX&TM thép Nguyễn Minh: 660 m
- Cách Quốc lộ 22: 680m
- Cách Cửa hàng xăng dầu số 43 (Comeco): 685 m
- Cách Công ty quản lý khai thác dịch vụ Thủy Lợi: 700 m

– Cách Khu công nghiệp Tân Phú Trung: 785 m

– Các cầu An Hạ 1.500 m

1.3.2. Quy trình công nghệ giết mổ



Hình 1.3: Quy trình công nghệ giết mổ

Trong thời, lò mổ thịt được sử dụng để giết mổ động vật ngày càng được áp dụng rộng rãi. Các bước giết mổ bao gồm:

- Trói, giết: Làm cho động vật mất khả năng chống cự hoặc giãy dụa bằng việc trói, đánh đập vào đầu, trụng nước sôi....,
- Cắt tiết (chọc tiết): Tiếp theo việc giết con vật là sau đó thực hiện bước *cắt tiết* bằng việc cắt đứt động mạch chủ hay động mạch tại chân để tạo điều kiện thuận lợi cho việc loại bỏ máu ra khỏi cơ thể làm cho con vật nhanh chết hơn và thịt không bị bầm, bị ứ huyết. Thông thường người ta sẽ dùng dao nhọn thọc sâu vào động mạch ở cổ để máu tuôn ra.
- Lột da, cạo lông: Tiếp đến là *lột da* để loại bỏ các tấm da hoặc *cạo lông* (thịt lợn)

- Mổ bụng, moi gan, tim, ruột: Sau khi lột gia, cạo lông thì bước tiếp theo là *mổ bụng moi gan*, ruột, tim (để lấy đi các cơ quan nội tạng như lòng, gan, phèo, phổi)
- Xẻ thịt, lóc xương: Bước cuối cùng của việc giết mổ là *xẻ thịt* (chia thịt một nửa theo chiều dọc hoặc chiều ngang cơ thể tùy loại). Bước xẻ thịt này có thể làm và phân phối tại chỗ. Trong quá trình xẻ thịt thì họ còn thực hiện việc lóc xương, tức tách những miếng thịt bám dính vào xương.
- Ướp lạnh: Nếu giết mổ theo quy trình hiện đại còn có bước đem *ướp lạnh* để phân phối hoặc ướp muối, các chất bảo quản.

1.3.3. Hiện trạng hạ tần kỷ thuật khu vực dự án

– Hiện trạng giao thông: hiện trạng có 1 đường đất rộng từ 4m - 5m hướng từ đường Quốc lộ 22 đi vào tới ranh đất Dự án. Khoảng cách từ cầu An Hạ đến khu vực dự án khoảng 1,5 km. Hiện trạng có một số nhà máy xen lẫn các hộ dân thưa thớt xung quanh.

– Hiện trạng cấp điện: Nguồn cấp điện cho Dự án là nguồn điện lưới quốc gia qua các tuyến trung thế 22KV từ trạm biến thế 110/22 KV Tân Hiệp**.**

– Hiện trạng cấp nước: Nguồn cấp nước cho Dự án được cung cấp bởi Nhà máy nước Tân Hiệp – huyện Củ Chi.

– Hệ thống thoát nước: Hiện nay trong khu vực chưa có hệ thống cống thu gom và thoát nước nhưng cạnh khu đất có kênh T10 đổ về kênh Địa Phận chảy vào Kênh An Hạ nên khả năng tiêu thoát nước khu vực khá tốt và không có hiện tượng ngập cục bộ do mưa và triều cường.

– Hiện trạng kênh rạch hiện hữu: Trong khu đất dự án có 1 con kênh nội đồng có nhiệm vụ tiêu thoát nước cho khu vực nên để thuận lợi cho việc thi công xây dựng dự án chủ đầu tư đã xin ý kiến cơ quan chức năng và được Sở Nông nghiệp và phát triên nông thôn trả lời công văn số 268/SNN-CCTL ngày 29/01/2018 chấp thuận phương án nắn chỉnh tuyến kênh để xây dựng dự án. Qua đó việc san lấp, nắn chỉnh kênh rạch được thực hiện như sau: Chủ đầu tư sẽ lấp con kênh nội đồng hiện hữu dài 110m, rộng 1,7m có hướng chảy từ giữa khu đất dự án thoát ra kênh T10 và thay thế bằng kênh bê tông cốt thép dài 206,7m rộng 1m nằm cạnh khu đất của dự án (vị trí được thể hiện trong Bản đồ hiện trạng vị trí đính kèm tại phần phụ lục).

– Thông tin liên lạc: Hiện nay chưa có, tuy nhiên khu vực lân cận trên đường

Quốc lộ 22 đã có tuyến cáp hiện hữu, do đó rất thuận tiện để đấu nối hệ thống thông tin liên lạc của Dự án.

Hình 1.4: Hiện trạng giao thông của Dự án

Nhận xét chung:

- Thuận lợi:

– Hiện trạng là đất nông nghiệp, cách xa khu dân cư tập trung, phù hợp xây dựng Nhà máy giết mổ gia súc Xuyên Á với quy mô công suất lớn theo quy trình hiện đại, dễ xử lý chất thải theo quy trình khép kín, hạn chế ô nhiễm môi trường đối với các khu dân cư tập trung xung quanh.

– Vị trí dự án phù hợp với vận chuyển đường bộ, gần chợ đầu mối Tân Xuân huyện Củ Chi và rất thuận tiện cho việc mua bán gia súc, gia cầm cho các doanh nghiệp, thương buôn sau khi di dời chợ thịt Phạm Văn Hai quận Tân Bình về chợ Tân Xuân huyện Củ Chi.

- Khó khăn:

– Hiện trạng hạ tầng khu vực chưa hoàn chỉnh nên phải có sự hỗ trợ của các ngành có liên quan, địa phương tạo điều kiện đầu tư kết nối hệ thống hạ tầng.

Do đất hiện trạng là đất nông nghiệp có nền đất thấp, yếu nên sẽ tốn chi phí cho việc san lấp và xây dựng nền móng khi thi công công trình.

1.4. Nội dung quy mô dự án

1.4.1. Mục tiêu của dự án

Nhà máy giết mổ gia súc Xuyên Á tại ấp Chợ, huyện Củ Chi, thành phố Hồ Chí Minh được đầu tư xây dựng với mục tiêu như sau:

– Xây dựng Nhà máy giết mổ gia súc Xuyên Á theo quy trình giết mổ công nghiệp hiện đại phù hợp với trình độ tiên tiến hiện đại trong khu vực và trên thế giới đạt năng suất cao, đảm bảo các quy định của Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn về điều kiện vệ sinh thú y, kiểm soát giết mổ động vật, xử lý chất thải trong cơ sở giết mổ gia súc;

– Tham gia chương trình bình ổn thị trường thành phố trong lĩnh vực cung cấp nguồn thịt gia súc đảm bảo an toàn thực phẩm, ổn định,chất lượng cao cho thị trường tiêu dùng, cho người dân thành phố cũng như cả nước,hướng đến phục vụ xuất khẩu.

– Tạo ra chuỗi thực phẩm an toàn cung cấp cho tiêu dùng thành phố, góp phần tăng cường hiệu quả công tác phòng chống dịch bệnh nhằm bảo vệ sức khoẻ nhân dân và đảm bảo an toàn dịch tễ cho đàn gia súc của thành phố.

1.4.2. Khối lượng và quy mô các hạng mục của dự án

Dự án được thiết kế các khu chức năng hoàn chỉnh liên hoàn với nhau, phù hợp với công năng của nhà máy giết mổ với dây chuyền sản xuất theo công nghệ hiện đại. Các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của dự án căn cứ theo Giấy phép quy hoạch số 78/GPQH ngày 15/09/2017 của Sở Quy Hoạch Kiến Trúc về việc cấp giấy phép quy hoạch đối với dự án Nhà máy giết mổ gia súc Xuyên Á tại xã Tân Phú Trung, huyện Củ Chi, Thành phố Hồ Chí Minh.

– Quy mô diện tích khu đất: 30.330,54 m^2.

– Cơ cấu sử dụng đất (tính trên diện tích đất phù hợp quy hoạch sau khi trừ diện tích lộ giới, hành lang an toàn kênh rạch...):

+ Đất nhà máy, kho tàng (kể cả kho bãi ngoài trời – nếu có): ≥ 55%;

+ Các khu kĩ thuật: ≥ 01%;

+ Công trình hành chính, dịch vụ: ≥ 01%;

+ Đất cây xanh: 20% - 25%;

+ Đất giao thông: 10% - 15%;

+ Chiều cao xây dựng công trình: ≤ 13m tính từ cốt nền ổn định của lô đất xây dựng đến đỉnh mái công trình – tương đương 02 tầng;

+ Hệ số sử dụng đất: tối đa 1,5;

+ Lộ giới các tuyến đường tiếp giáp khu đất (theo quy hoạch nông thôn mới):

    - Đường dọc kênh T10 (đường 59): khoảng 7m;
    - Đường 50: khoảng 4m ;
    - Đường quy hoạch dự phóng: lộ giới 10m.

+ Khoảng lùi so với lộ giới tối thiểu: 10m;

+ Khoảng lùi các cạnh còn lại: 6m;

Bảng 1.2. Bảng cơ cấu sử dụng đất

STT	NỘI DUNG	DIỆN TÍCH (m^2)	TỶ LỆ (%)
1	Đất xây dựng công trình	13.747,90	45,33
2	Đất cây xanh	6.572,38	21,43
3	Đất giao thông, sân bãi	10.082,26	33,24
4	**TỔNG CỘNG**	**30.330,54**	**100**

(Nguồn: Công ty TNHH Dịch vụ An Hạ)

Hiện tại cao độ nền trung bình của khu đất thực hiện dự án là 0 m. Dự kiến cao độ thiết kế mặt bằng là 2,5 m (cao độ Quốc gia, mốc Hòn Dấu).

Bố cục mặt bằng đảm bảo về kiến trúc quy hoạch xây dựng cũng như vận hành của nhà máy. Khu sản xuất chính được bố trí phân chia làm 2 khu vực sạch và dơ riêng biệt:

– Khu dơ bao gồm: Khu nuôi nhốt lợn chờ giết mổ, tắm lợn, gây choáng, nhúng nước nóng, cạo lông, lấy và làm sạch phủ tạng.

– Khu sạch bao gồm: gồm các công đoạn rửa, pha lóc, kiểm tra thân thịt, tách lòng, đóng dấu kiểm soát giết mổ, làm lạnh, đóng gói.

– Các hạng mục phụ trợ như: Trạm cấp nước, trạm rửa xe, xưởng cơ khí sửa chữa, bảo trì máy móc, thiết bị của nhà máy, kho nhiên liệu, khu vực lò hơi, trạm xử lý nước thải, khu vực tập trung rác thải và chất thải rắn,…

– Việc lưu thông bên trong và bên ngoài nhà máy được tách biệt bằng 2 lối ra vào nhà máy: Cổng phụ là lối nhập nguyên liệu (heo sống trước khi mổ), nhập xuất các vật phẩm có liên quan đến phế phẩm, rác thải,… Cổng chính là khu vực xuất nhập các thành phẩm, nguyên liệu sạch, lối ra vào của công nhân viên và khách, hoạt động ở khu vực trước nhà máy.

CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN VỀ NƯỚC THẢI VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI GIẾT MỔ

2.1. Tổng quan các phương pháp xử lý nước thải giết mổ

Việc xử lý nước thải giết mổ nhằm giảm nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải đến một nồng độ cho phép có thể xả vào nguồn tiếp nhận. Việc lựa chọn phương pháp làm sạch và lựa chọn quy trình xử lý phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Các yêu cầu về công nghệ và vệ sinh nước;
- Lưu lượng nước thải;
- Các điều kiện của nhà máy;
- Hiệu quả xử lý.

Đối với nước thải giết mổ, có thể áp dụng các phương pháp sau:

- Phương pháp cơ học.
- Phương pháp hóa lý.
- Phương pháp sinh học.

2.1.1. Xử lý bằng phương pháp cơ học

Xử lý nước thải bằng phương pháp cơ học thường thực hiện trong các công trình và thiết bị như song chắn rác, bể lắng cát, bể tách dầu mỡ...Đây là các thiết bị công trình xử lý sơ bộ nhằm loại bỏ các tạp chất phân tán thô nhằm đảm bảo cho hệ thống thoát nước và các công trình xử lý nước thải phía sau hoạt động ổn định.

2.1.1.1 Song chắn rác*:*

Song chắn rác đặt trước công trình làm sạch nước thải để loại bỏ tạp chất có trong nước thải (thịt vụn, đầu, xương cá) nhằm đảm bảo cho máy bơm, các công trình và thiết bị xử lý nước thải hoạt động ổn định.

Song chắn rác là các thanh đan xếp kế tiếp nhau với các khe hở từ 16 đến 50mm, các thanh có thể bằng thép, inox, nhựa hoặc gỗ. Tiết diện hình chữ nhật, hình tròn hoặc elip. Các song chắn rác đặt song song với nhau, nghiêng về phía dòng nước chảy một góc 50 đến 90^0 để giữ rác lại. Tùy theo kích thước khe hở, SCR được phân làm loại thô, loại trung bình và loại mịn.

2.1.1.2 Bể lắng cát.

Để tách các hạt rắn vô cơ không tan có kích thước từ 0,2-2mm ra khỏi nước thải. Đảm bảo cho các thiết bị cơ khí (bơm, cánh quạt, động cơ) không bị cát sỏi bào mòn, tránh tắc các đường ống dẫn.

2.1.1.3 Bể lắng.

Dùng để tách các chất không tan ở dạng lơ lửng trong nước thải theo nguyên tắc dựa vào sự khác nhau giữa trọng lượng các hạt cặn có trong nước thải. Sự lắng của các hạt xảy ra dưới tác dụng của trọng lực. Quá trình lắng tốt có thể loại bỏ đến 90 ÷ 95% lượng cặn có trong nước hay sau khi xử lý sinh học.

Dựa vào chức năng và vị trí có thể chia bể lắng thành các loại: bể lắng đợt một trước công trình xứ lý sinh học và bể lắng đợt hai sau công trình xứ lý sinh học.

Theo cấu tạo và hướng dòng chảy người ta phân ra các loại bể lắng ngang, bể lắng đứng và bể lắng ly tâm.

2.1.1.4 Bể điều hòa.

Bể điều hòa có tác dụng điều hòa lưu lượng và nồng độ của dòng thải vào hệ thống xử lý giúp cho các công trình xử lý phía sau hoạt động ổn định.

Bể điều hoà làm tăng hiệu quả của hệ thống xử lý sinh học do nó hạn chế hiện tượng quá tải của hệ thống hoặc dưới tải về lưu lượng cũng như hàm lượng chất hữu cơ, giảm được diện tích xây dựng của bể sinh học. Hơn nữa các chất ức chế quá trình xử lý sinh học sẽ được pha loãng hoặc trung hoà ở mức độ thích hợp cho các hoạt động của vi sinh vật.

Bể điều hòa được phân loại như sau:

+ Bể điều hòa lưu lượng.
+ Bể điều hòa nồng độ.
+ Bể điều hòa cả nồng độ và lưu lượng.

→ Hiệu quả xử lý của phương pháp cơ học:

Có thể loại bỏ được đến 60% tạp chất không tan trong nước thải và giảm BOD đến 30%. Để tăng hiệu suất làm việc của các công trình xử lý cơ học có thể dùng biện pháp làm thoáng sơ bộ, hiệu quả xử lý có thể đạt 75% theo hàm lượng chất lơ lửng và 40-50% theo BOD.

2.1.1.5 Bể vớt dầu mỡ

Nước thải chứa dầu mỡ có khối lượng riêng nhỏ hơn nước. Đó là những chất nổi, chúng sẽ gây ảnh hưởng xấu tới các công trình thoát nước (mạng lưới và các công trình xử lý). Vì vậy, phải thu hồi những chất này trước khi xả vào hệ thống thoát nước sinh hoạt và sản xuất. Các chất mỡ sẽ bít kín lỗ hổng giữa các hạt vật liệu lọc trong bể lọc sinh học… và chúng sẽ phá hủy cấu trúc bùn hoạt tính trong bể aeroten, gây khó khăn trong quá trình lên enzim cặn…

Theo tiêu chuẩn dòng thải, không cho phép xả nước thải chứa dầu mỡ vào nguồn tiếp nhận nước vì chúng sẽ tạo thành một lớp váng mỏng phủ lên diện tích mặt nước khá lớn, gây khó khăn cho quá trình hấp thụ oxy của không khí vào nước, làm cho quá trình tự làm sạch của nguồn nước bị cản trở. Mặt khác, dầu mỡ trong nước thải là một nguyên liệu có thể chế biến và dùng lại trong sản xuất và công nghệ.

Vì vậy, nước thải có hàm lượng dầu mỡ cao (như nước thải các nhà ăn, xưởng chế biến thức ăn, xí nghiệp chế biến thực phẩm, chế biến thủy sản…) trước khi xử lý phải cho qua bể tách dầu mỡ.

2.1.2. Xử lý bằng phương pháp hóa lý

Bản chất của quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp hóa lý là áp dụng các quá trình vật lý và hóa học để loại bỏ bớt các chất ô nhiễm, khí tan, chất vô cơ và hữu cơ hòa tan trong nước thải. Các công trình tiêu biểu của việc áp dụng phương pháp hóa lý bao gồm:

2.1.2.1 Bể keo tụ, tạo bông

Quá trình keo tụ tạo bông được ứng dụng để loại bỏ các chất rắn lơ lửng và các hạt keo có kích thước rất nhỏ (10-7-10-8 cm). Các chất này tồn tại ở dạng phân tán và không thể loại bỏ bằng quá trình lắng vì tốn rất nhiều thời gian. Để tăng hiệu quả lắng, giảm bớt thời gian lắng của chúng thì thêm vào nước thải một số hóa chất như phèn nhôm, phèn sắt, polymer, … Các chất này có tác dụng kết dính các chất khuếch tán trong dung dịch thành các hạt có kích cỡ và tỷ trọng lớn hơn nên sẽ lắng nhanh hơn. Các chất keo tụ dùng là phèn nhôm: $Al_2(SO_4)_3.18H_2O$, $NaAlO_2$, $Al_2(OH)_3Cl$, $KAl(SO_4)_2.12H_2O$, $NH_4Al(SO_4)_2.12H_2O$; phèn sắt: $Fe_2(SO_4)_3.2H_2O$, $FeSO_4.7H_2O$, $FeCl_3$ hay chất keo tụ không phân ly, dạng cao phân tử có nguồn gốc thiên nhiên hay tổng hợp. Phương pháp keo tụ có thể làm trong nước và khử màu nước thải vì sau khi tạo bông cặn, các bông cặn lớn lắng xuống thì những bông cặn này có thể kéo theo các chất phân tán không tan gây ra màu.

2.1.2.2 Bể tuyển nổi

Tuyển nổi là phương pháp được áp dụng tương đối rộng rãi nhằm loại bỏ các tạp chất không tan, khó lắng. Trong nhiều trường hợp, tuyển nổi còn được sử dụng để tách các chất tan như chất hoạt động bề mặt. Bản chất của quá trình tuyển nổi ngược lại với quá trình lắng và cũng được áp dụng trong trường quá trình lắng xảy ra rất chậm và rất khó thực hiện. Các chất lơ lửng như dầu, mỡ sẽ nổi lên trên bề mặt của nước thải dưới tác dụng của các bọt khí tạo thành lớp bọt có nồng độ tạp chất cao hơn trong nước ban đầu. Hiệu quả phân riêng bằng tuyển nổi phụ thuộc kích thước và số lượng bong bóng khí. Kích thước tối ưu của bong bóng khí là 15 - 30.10^{-3} mm.

2.1.2.3 Hấp phụ

Hấp phụ là phương pháp tách các chất hữu cơ và khí hòa tan ra khỏi nước thải bằng cách tập trung các chất đó trên bề mặt chất rắn (chất hấp phụ) hoặc bằng cách tương tác giữa các chất bẩn hòa tan với các chất rắn (hấp phụ hóa học).

2.1.2.4 Trao đổi ion

Trao đổi ion là quá trình trong đó các ion trên bề mặt của chất trao đổi với ion có cùng điện tích trong dung dịch khi tiếp xúc với nhau. Các chất này gọi là ionit, chúng hoàn toàn không tan trong nước. Phương pháp trao đổi ion được dùng để làm sạch nước cấp hoặc nước thải khỏi các kim loại như Zn, Cu, Cr, Ni, Pb, Hg, Cd, Mn… cũng như các hợp chất asen, photpho, xyanua. Phương pháp này cho phép thu hồi các chất có giá trị và cho hiệu suất xử lý cao. Các chất trao đổi ion có thể vô cơ hoặc hữu cơ, có nguồn gốc tự nhiên hay nhân tạo.

2.1.3. Xử lý bằng phương pháp sinh học

Người ta sử dụng phương pháp sinh học để làm sạch nước thải khỏi các hợp chất hữu cơ và một số chất vô cơ như H2S, các sunfit, amoniac, nitơ…. Phương pháp này dựa trên cơ sở sử dụng hoạt động của vi sinh vật, chủ yếu là vi khuẩn dị dưỡng hoại sinh có trong nước thải, để phân huỷ các chất hữu cơ gây nhiễm bẩn trong nước thải. Các vi sinh vật sử dụng các hợp chất hữu cơ và một số chất khoáng làm chất dinh dưỡng và tạo năng lượng. Kết quả là các chất hữu cơ gây nhiễm bẩn được khoáng hóa và trở thành các chất vô cơ, các chất khí đơn giản và nước. Trong quá trình dinh dưỡng, chúng sử dụng các chất dinh dưỡng có trong nước thải để tái tạo tế bào, sinh trưởng và sinh sản nên sinh khối, đồng thời có thể làm sạch các chất hữu cơ hòa tan hoặc các hạt keo phân tán nhỏ

- *Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học hiếu khí:* Quá trình xử lý nước thải được dựa trên sự oxy hoá các chất hữu cơ có trong nước thải nhờ oxy tự do hoà tan. Nếu oxy được cấp bằng thiết bị hoặc nhờ cấu tạo công trình, thì đó là quá trình sinh học hiếu khí trong điều kiện nhân tạo. Ngược lại, nếu oxy được vận chuyển và hoà tan trong nước nhờ các yếu tố tự nhiên thì đó là quá trình xử lý sinh học hiếu khí trong điều kiện tự nhiên.
- *Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học kỵ khí:* Quá trình xử lý được dựa trên cơ sở phân huỷ các chất hữu cơ giữ lại trong công trình nhờ sự lên men kỵ khí. Đối với các hệ thống thoát nước qui mô vừa và nhỏ người ta thường dùng các công trình kết hợp với việc tách cặn lắng với phân huỷ yếm khí các chất hữu cơ trong pha rắn và pha lỏng.

2.1.3.1. Xử lý nước thải trong điều kiện tự nhiên

a. Các công trình xử lý nước thải 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 bẩn trong đất. Khi lọc qua đất, các chất lơ lửng và keo sẽ được giữ lại ở lớp trên cùng. Những chất đó tạo nên lớp màng gồm vô số vi sinh vật có khả năng hấp phụ và oxy hoá các chất hữu cơ có trong nước thải. Hiệu suất xử lý nước thải trong cánh đồng ngập nước phụ thuộc vào các yếu tố như loại đất, độ ẩm của đất, mực nước ngầm, tải trọng, chế độ tưới, phương pháp tưới, nhiệt độ và thành phần tính chất nước thải. Đồng thời nó còn phụ thuộc vào các loại cây trồng ở trên bề mặt. Trên cánh đồng tưới ngập nước có thể trồng nhiều loại cây, song chủ yếu là loại cây không thân gỗ.

b. Hồ sinh học

Hồ sinh học là các thuỷ vực tự nhiên hoặc nhân tạo, không lớn mà ở đấy diễn ra quá trình chuyển hoá các chất bẩn. Quá trình này diễn ra tương tự như quá trình tự làm sạch trong nước sông hồ tự nhiên với vai trò chủ yếu là các vi khuẩn và tảo..

Theo bản chất quá trình xử lý nước thải và điều kiện cung cấp oxy người ta chia hồ sinh học ra hai nhóm chính: hồ sinh học ổn định nước thải và hồ làm thoáng nhân tạo.

Hồ sinh học ổn định nước thải có thời gian nước lưu lại lớn (từ 2 – 3 ngày đến hàng tháng) nên điều hoà được lưu lượng và chất lượng nước thải đầu ra. Oxy cung cấp cho

hồ chủ yếu là khuếch tán qua bề mặt hoặc do quang hợp của tảo. Quá trình phân huỷ chất bẩn diệt khuẩn mang bản chất tự nhiên.

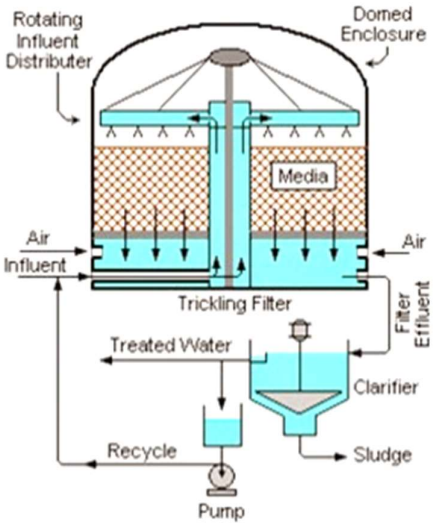
Theo điều kiện khuấy trộn hồ sinh học làm thoáng nhân tạo có thể chia thành hai loại là hồ sinh học làm thoáng hiếu khí và hồ sinh học làm thoáng tuỳ tiện. Trong hồ sinh học làm thoáng hiếu khí nước thải trong hồ được xáo trộn gần như hoàn toàn. Trong hồ không có hiện tượng lắng cặn. Hoạt động hồ gần giống như bể Aerotank. Còn trong hồ sinh học làm thoáng tuỳ tiện còn có những vùng lắng cặn và phân huỷ chất bẩn trong điều kiện yếm khí. Mức độ xáo trộn nước thải trong hồ được hạn chế.

2.1.3.2. Xử lý nước thải ở công trình nhân tạo

Trong các công trình xử lý, kiểu công trình xử lý được chọn phụ thuộc vào nhà máy, nguồn nước thải, lưu lượng và nồng độ nước thải.

- ❖ ***Phương pháp xử lý hiếu khí***
  - ➢ ***Bể lọc sinh học nhỏ giọt***

Bể lọc sinh học nhỏ giọt dùng để xử lý sinh học hoàn toàn nước thải, đảm bảo BOD trong nước thải ra khỏi bể lắng đợt hai dưới 15 mg/l. Bể có cấu tạo hình chữ nhật hoặc hình tròn trên mặt bằng. Do tải trọng thủy lực và tải trọng chất bẩn hữu cơ thấp nên kích thước vật liệu lọc không lớn hơn 30mm thường là các loại đá cục, cuội, than cục. Chiều cao lớp vật liệu lọc trong bể từ 1,5 – 2 m. Bể được cấp khí tự nhiên nhờ các cửa thông gió xung quanh thành với diện tích bằng 20% diện tích sàn thu nước hoặc lấy từ dưới đáy với khoảng cách giữa đáy bể và sàn đỡ vật liệu lọc cao 0,4 - 0,6 m. Để lưu thông hỗn hợp nước thải và bùn cũng như không khí vào trong lớp vật liệu lọc, sàn thu nước có các khe hở. Nước thải được tưới từ trên bờ mặt nhờ hệ thống phân phối vòi phun, khoan lỗ hoặc máng răng cưa.



Hình 2.1: Bể lọc sinh học nhỏ giọt

- ***Đĩa lọc sinh học***

Dùng để xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học theo nguyên lý bám dính. Đĩa lọc là các tấm nhựa, gỗ, … hình tròn đường kính 2 – 4 m dày dưới 10 mm ghép với nhau thành khối cách nhau 30 – 40 mm và các khối này được bố trí thành dãy nối tiếp quay đều trong bể nước thải. Đĩa lọc sinh học được sử dụng rộng rãi để xử lý nước thải sinh hoạt với công suất không hạn chế. Tuy nhiên người ta thường sử dụng hệ thống đĩa cho các trạm xử lý nước thải công suất dưới 5000 m^3/ngày.

Hình 2.2: Đĩa lọc sinh học RBC

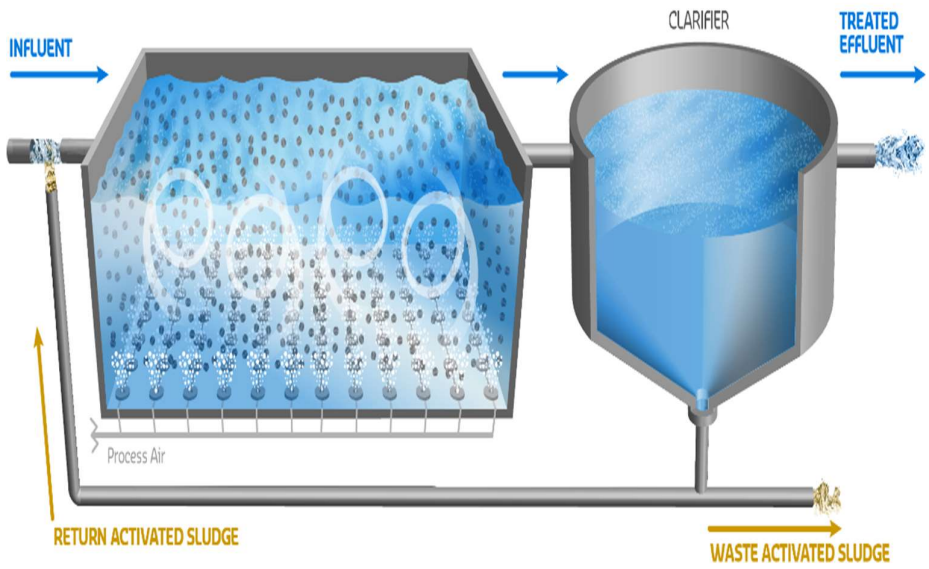
- ***Bể Aerotank***

Bể Aerotank là một công trình sử dụng phương pháp sinh học hiếu khí để xử lý nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp và nước thải đô thị có chứa nhiều chất hữu cơ hòa tan và một số chất vô cơ (H2S, các sunfua, nitric…)

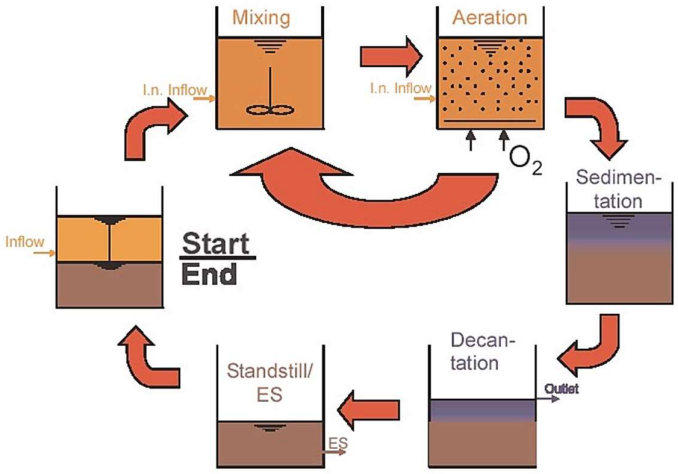
Khi nước thải vào bể hiếu khí (bể Aerotank), các bông bùn hoạt tính được hình thành mà các hạt nhân của nó là các phân tử cặn lơ lửng. Các loại vi khuẩn hiếu khí đến cư trú, phát triển dần, cùng với các động vật nguyên sinh, nấm, xạ khuẩn,… tạo nên các bông bùn màu nâu sẫm, có khả năng hấp thụ chất hữu cơ hòa tan, keo và không hòa tan phân tán nhỏ. Vi khuẩn và sinh vật sống dùng chất nền (BOD) và chất dinh dưỡng (N, P) làm thức ăn để chuyển hoá chúng thành các chất trơ không hoà tan và thành tế bào mới. Trong Aerotank lượng bùn hoạt tính tăng dần lên, sau đó được tách ra tại bể lắng đợt hai. Một phần bùn được quay lại về đầu bể Aerotank để tham gia quá trình xử lý nước thải theo chu trình mới.

Để đảm bảo bùn hoạt tính ở trạng thái lơ lửng và đảm bảo chất lượng oxy dùng trong quá trình sinh hóa các chất hữu cơ thì phải luôn đảm bảo việc cung cấp oxy. Lượng bùn tuần hoàn và không khí cần cung cấp phụ thuộc vào độ ẩm và mức độ yêu cầu xử lý nước thải.

Tỷ lệ các chất dinh dưỡng: BOD5:N:P = 100:5:1. Nước thải có pH từ 6,5 – 8,5 trong bể là thích hợp. Thời gian lưu nước trong bể không quá 12h.



Hình 2.3: Nguyên lý hoạt động bể Aerotank



Hình 2.4: Các giai đoạn làm việc trong bể SBR

Là hệ thống bùn hoạt tính kiểu làm đầy-và-rút, một hệ thống phản ứng kiểu khuấy trộn hoàn toàn bao gồm tất cả các bước của quá trình bùn hoạt tính xảy ra trong một bể đơn nhất, hoạt động theo chu trình mỗi ngày. SBR không cần sử dụng bể lắng thứ cấp và quá trình tuần hoàn bùn, thay vào đó là quá trình xả cặn trong bể.

❖ ***Phương pháp xử lý kỵ khí***

Quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học kỵ khí ngày càng được ưu chuộng vì những ưu điểm nổi bậc của chúng so với các phương pháp thông thường khác như:

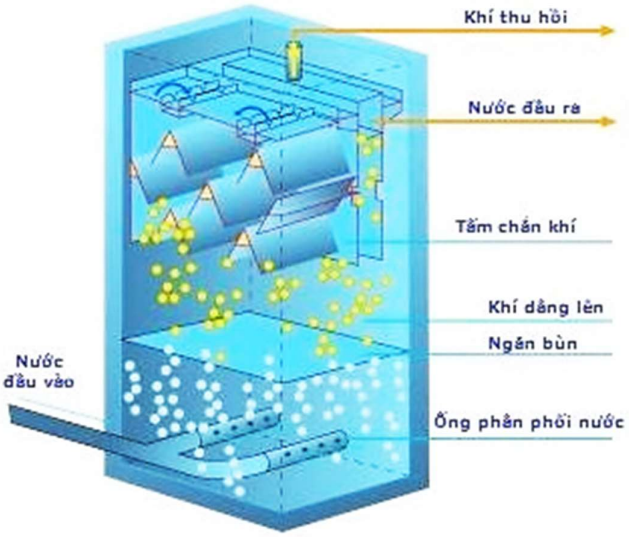
- Ít tiêu hao năng lượng trong quá trình hoạt động;
- Giá thành vận hành thấp, tự sản sinh năng lượng có thể thu hồi dưới dạng biogas;
- Sản sinh ít bùn thừa, giảm khó khan trong việc xử lý bùn thải;
- Nhu cầu sử dụng chất dinh dưỡng của VSV cũng ít;
- Vận hành ở tải trọng hữu cơ cao, do đó làm giảm kích thước công trình.

➢ ***Phương pháp tiếp xúc kỵ khí***

Bể lên men có thiết bị trộn và bể lắng riêng. Quá trình này cung cấp phân ly và hoàn lưu các vi sinh vật giống, do đó cho phép vận hành quá trình ở thời gian lưu từ 6 ÷ 12 giờ. Cần thiết bị khử khí (Degasifier) giảm thiểu tải trọng chất rắn ở bước phân ly. Để xử lý ở mức độ cao, thời gian lưu chất rắn được xác định là 10 ngày ở nhiệt độ 32oC, nếu nhiệt độ giảm đi 11oC, thời gian lưu đòi hỏi phải tăng gấp đôi.

➢ ***Bể UASB (Upflow Anoerobic Sludge Blanket reactor):*** *Nước thải chảy từ dưới lên đi qua lớp bùn kỵ khí.*

Nước thải được đưa trực tiếp vào phía dưới đáy bể và được phân phối đồng đều, sau đó chảy ngược lên xuyên qua lớp bùn sinh học dạng hạt nhỏ (bông bùn) và các chất hữu cơ bị phân hủy. Các bọt khí mêtan và NH3, H2S nổi lên trên và được thu bằng các chụp thu khí để dẫn ra khỏi bể. Nước thải tiếp theo đó chuyển đến vùng lắng của bể phân tách 2 pha lỏng và rắn. Sau đó ra khỏi bể, bùn hoạt tính thì hoàn lưu lại vùng lớp bông bùn. Sự tạo thành bùn hạt và duy trì được nó rất quan trọng khi vận hành UASB. Thường cho thêm vào bể 150 mg/l Ca2+ để đẩy mạnh sự tạo thành hạt bùn và 5 ÷ 10 mg/l Fe2+ để giảm bớt sự tạo thành các sợi bùn nhỏ. Để duy trì lớp bông bùn ở trạng thái lơ lửng, tốc độ dòng chảy thường lấy khoảng 0,6 ÷ 0,9 m/h.



Hình 2.5: Mô hình bể UASB

2.1.4. Xử lý bùn cặn

Nhiệm vụ của xử lý bùn cặn (cặn được tạo nên trong qúa trình xử lý nước thải):

- Làm giảm thể tích và độ ẩm của cặn.
- Ổn định cặn.
- Khử trùng và sử dụng lại cặn cho các mục đích khác nhau.

Rác (gồm các tạp chất không tan kích thước lớn: cặn bã thực vật, giấy, giẻ lau…) được giữ lại ở song chắn rác có thể chở đến bãi rác (nếu lượng rác không lớn) hay nghiền rác và sau đó dẫn đến bể mêtan để tiếp tục xử lý.

Cát từ bể lắng cát được dẫn đến sân phơi cát để làm ráo nước và chwor đi sử dụng vào mục đích khác.

Để giảm thể tích cặn và làm ráo nước có thể ứng dụng các công trình xử lý trong điều kiện tự nhiên như: sân phơi bùn, hồ chứa bùn, hoặc trong điều kiện nhân tạo: thiết bị lọc chân không, thiết bị lọc ép dây đai, thiết bị ly tâm cặn…). Độ ẩm của cặn sau xử lý đạt 55-75%.

- **Máy ép đa đĩa trục vít**: bùn được chuyển từ bể nén bùn sang máy ép để giảm tối đa lượng nước có trong bùn. Trong quá trình ép bùn ta cho vào một số polyme để kết dính bùn.
- **Lọc chân không**: Thiết bị lọc chân không là trụ quay đặt nằm ngang. Trụ quay đặt ngập trong thùng chứa cặn khoảng 1/3 đường kính. Khi trụ quay nhờ máy bơm chân không cặn bị ép vào vải bọc.
- **Quay ly tâm**: Các bộ phận cơ bản là rôtơ hình côn và ống rỗng ruột. Rôtơ và ống quay cùng chiều nhưng với những tốc độ khác nhau. Dưới tác động của lực li tâm các phần rắn của cặn nặng đập vào tường của rôtơ và được dồn lăn đến khe hở, đổ ra thùng chứa bên ngoài.
- **Lọc ép**: Thiết bị lọc gồm một số tấm lọc và vải lọc căng ở giữa nhờ các trục lăn. Mỗi một tấm lọc gồm hai phần trên và dưới. Phần trên gồm vải lọc, tấm xốp và ngăn thu nước thấm. Phần dưới gồm ngăn chứa cặn. Giữa hai phần có màng đàn hồi không thấm nước.

Để tiếp tục làm giảm thể tích cặn có thể thực hiện sấy bằng nhiệt với nhiều dạng khác nhau: thiết bị sấy dạng trống, dạng khí nén, băng tải … Sau khi sấy, độ ẩm còn 25-30% và cặn ở dạng hạt dễ dàng vận chuyển.

Đối với trạm xử lý công suất nhỏ, việc xử lý cặn có thể tiến hành đơn giản hơn: nén sau đó làm ráo nước ở sân phơi cặn trên nền cát.

2.2. Thành phần ô nhiễm trong nước thải giết mổ

Hiện nay vấn đề ô nhiễm môi trường do nước thải từ các cơ sở giết mổ gia súc đang ở trong tình trạng báo động. Đặc biệt là từ những cơ sở giết mổ chui không giấy phép. Nước thải được thải trực tiếp ra ao hồ sông suối gây ảnh hưởng nghiêm trọng tới sức khỏe người dân xung quanh. Ngoài ra, lượng chất thải này còn có thể gây ra nhiều bệnh dịch, ký sinh trùng bám vào sản phẩm giết mổ, gây ngộ độc thực phẩm cho người tiêu dùng.

Bảng 2.1: Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải sản xuất ngành giết mổ

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Nồng độ
1	pH	-	6,5 – 8,5
2	Độ màu	Pt_Co	350 – 870

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Nồng độ
3	BOD_5	mg/l	3.500 – 8.900
4	COD	mg/l	5.000 – 12.000
5	TSS	mg/l	680 – 1.200
6	Photpho tổng	mg/l	36 – 72
7	Nito tổng	mg/l	120 – 260
8	Dầu mỡ	mg/l	35 – 58
9	Tổng Coliforms	MPN/100ml	$10^4 – 10^5$

(Nguồn: Tập hợp từ nhiều nguồn)

Nước thải giết mổ gia súc có thành phần hết sức phức tạp. Một lượng lớn nước thải là từ hoạt động giết mổ, bên cạnh đó còn có nước thải sinh hoạt của công nhân lao động, nước rửa chuồng tạm, nước vệ sinh dụng cụ giết mổ, chế biến,… Nước thải từ những nơi này còn có một lượng lớn dầu mỡ và nồng độ chất hữu cơ lớn. Bên cạnh đó còn có Nito, Photpho, các chất bảo quản thực phẩm, lông, xương động vật và thức ăn thừa.

Chất hữu cơ chiếm 70-80 % thành phần rắn của nước thải, gồm các hợp chất hydrocacbon, proxit, axit amin, chất béo và các dẫn xuất của cuả chúng có trong phân và thức ăn thừa.

Chất vô cơ chiếm 20-30 % gồm cát, đất, muối clorua, SO4..

Hàm lượng N, P trong nước thải tương đối cao do khả năng hấp thụ kém của vật nuôi. Theo thời gian và sự có mặt của oxy mà lượng nitơ trong nước tồn tại ở các dạng khác nhau NH_4^+, NO_2^-, NO_3^-.

Photpho được sinh ra trong quá trình tiêu thụ thức ăn của vật nuôi. Lượng P chiếm 0,25 – 1,4 %, và một ít trong nước tiểu, xác chết của vật nuôi. Trong nước thải chăn nuôi P chiếm tỉ lệ cao, tồn tại ở các dạng orthophotphate (HPO_4^{2-}, H_2PO_4, PO_4^{3-}), metaphotphate (hay polyphotphate PO_4^{3-}) và photphate hữu cơ.

Ngoài ra, nước thải từ quá trình chăn nuôi chứa nhiều vi trùng và virus gây bệnh.

CHƯƠNG 3: ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ VÀ LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI

3.1. Cơ sở đề xuất công nghệ

3.1.1. Nguyên tắc lựa chọn công nghệ xử lý

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

- Công suất của trạm xử lý.
- Thành phần và tính chất của nước thải.
- Mức độ cần thiết xử lý nước thải.
- Tiêu chuẩn xả nước thải vào các nguồn tiếp nhận tương ứng.
- Điều kiện mặt bằng, địa chất, thủy văn khu vực xây trạm xử lý nước thải.
- Chi phí đầu tư xây dựng, quản lý, vận hành và bảo trì.

3.1.2. Đề xuất và lựa chọn công nghệ xử lý

3.1.2.1. Công xuất của trạm xử lý

Nước thải sẽ thu gom từ các nguồn có tính chất khác nhau như sau :

– Nước thải từ khu vực sản xuất;

– Nước thải từ khu vực rửa xe;

– Nước thải sinh hoạt của công nhân.

Toàn bộ nước thải của dự án được thu gom và dẫn đến hệ thống xử lý nước thải tập trung. Lượng nước thải cần xử lý của dự án là Q = 930 m^3/ngày.

3.1.2.2. Thành phần và tính chất nước thải

Bảng 3.1: Thành phần và tính chất nước thải của nhà máy giết mổ gia súc An Hạ

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Nồng độ	QCVN 40:2011/BTNMT (cột A)
1	pH	-	6,5 – 8,5	6 – 9
2	Độ màu	Pt_Co	350	50

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Nồng độ	QCVN 40:2011/BTNMT (cột A)
3	BOD_5	mg/l	3500	30
4	COD	mg/l	4800	75
5	TSS	mg/l	680	50
6	Photpho tổng	mg/l	36	6,0
7	Nito tổng	mg/l	120	30
8	Dầu mỡ	mg/l	35	5
9	Tổng Coliforms	MPN/100ml	55000	3.000

❖ *Nhận xét tính chất nước thải giết mổ nhà máy An Hạ*

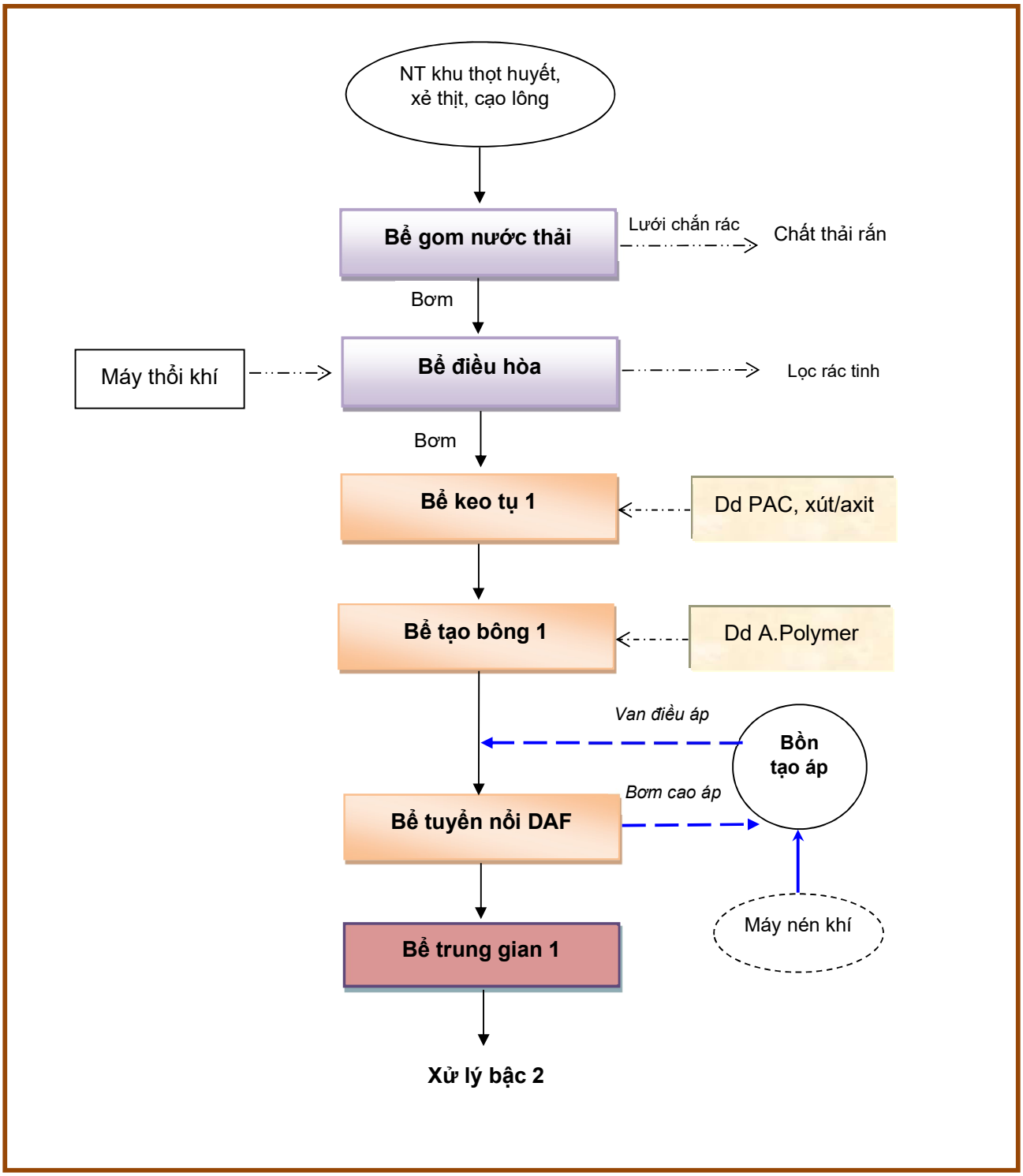
Do đặc thù của ngành giết mổ gia súc & căn cứ vào bảng kết quả phân tích trên có thể thấy nước thải của nhà máy giết mổ gia súc An Hạ có các chỉ tiêu có nồng độ ô nhiễm cao: độ màu, BOD5, COD, SS, Dầu mỡ động vật, Photpho tổng, Nito tổng, Coliform,...cụ thể khi so với nguồn tiếp nhận (đạt QCVN 40:2011/BTNMT - cột A) các chỉ tiêu trên vượt ngưỡng nhiều lần:

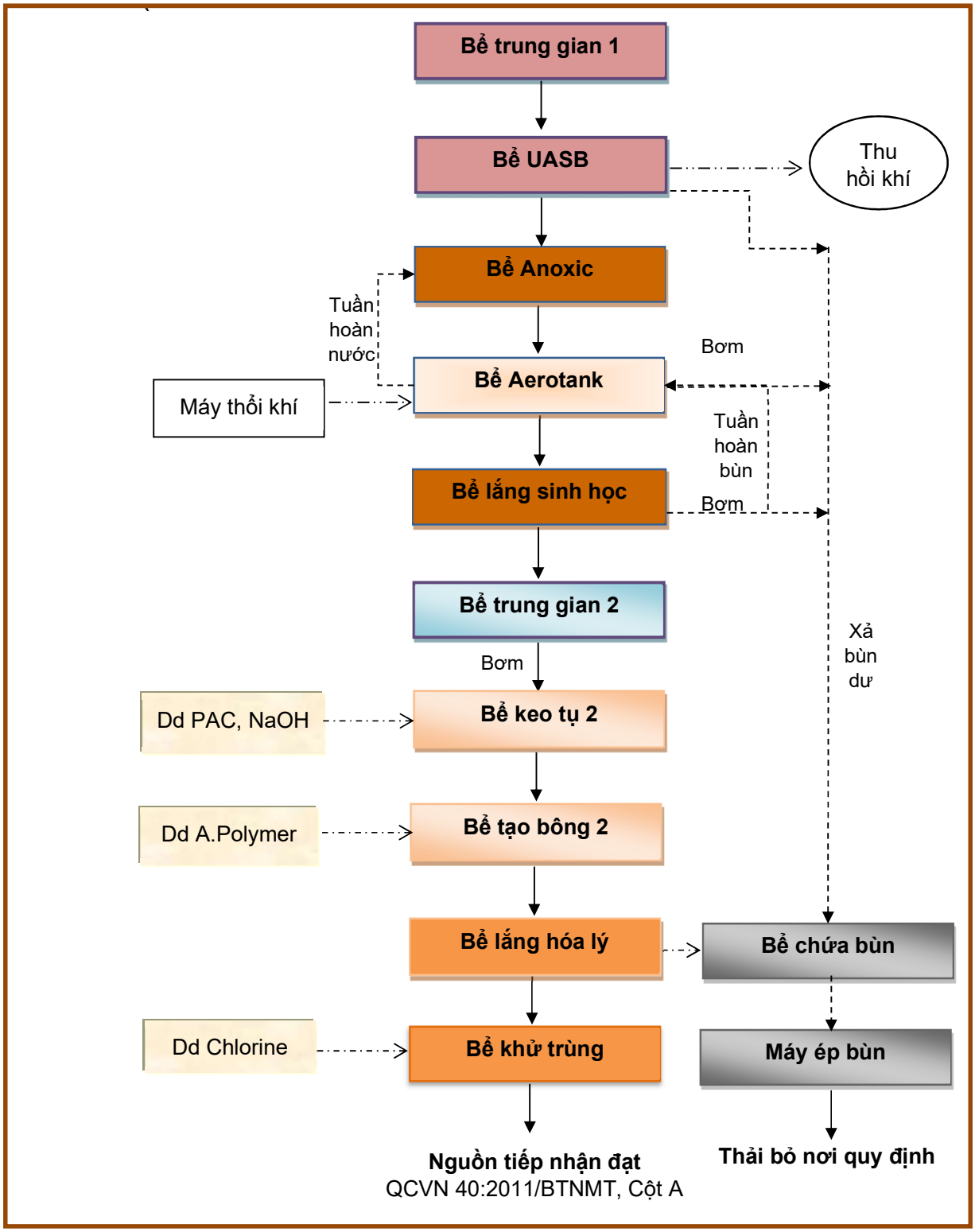
- Hàm lượng độ màu vượt chỉ tiêu 7 lần
- Hàm lượng BOD5 vượt chỉ tiêu 117 lần
- Hàm lượng COD vượt chỉ tiêu 64 lần
- Hàm lượng TSS vượt chỉ tiêu 13,6 lần
- Hàm lượng Photpho tổng vượt chỉ tiêu 17,5 lần
- Hàm lượng Nito tổng vượt chỉ tiêu 4 lần
- Dầu mỡ vượt chỉ tiêu 18,33 lần

Do vậy, công nghệ khi áp dụng để xử lý nước thải cho máy giết mổ gia súc An Hạ phải đáp ứng được yêu cầu xử lý hiệu quả các chất gây ô nhiễm như độ màu, BOD5, COD, SS, Dầu mỡ động vật, Photpho tổng, Nito tổng, Coliform theo cột A QCVN 40-2011/BTNMT để đảm bảo môi trường an toàn khi xả nước thải ra nguồn tiếp nhận.

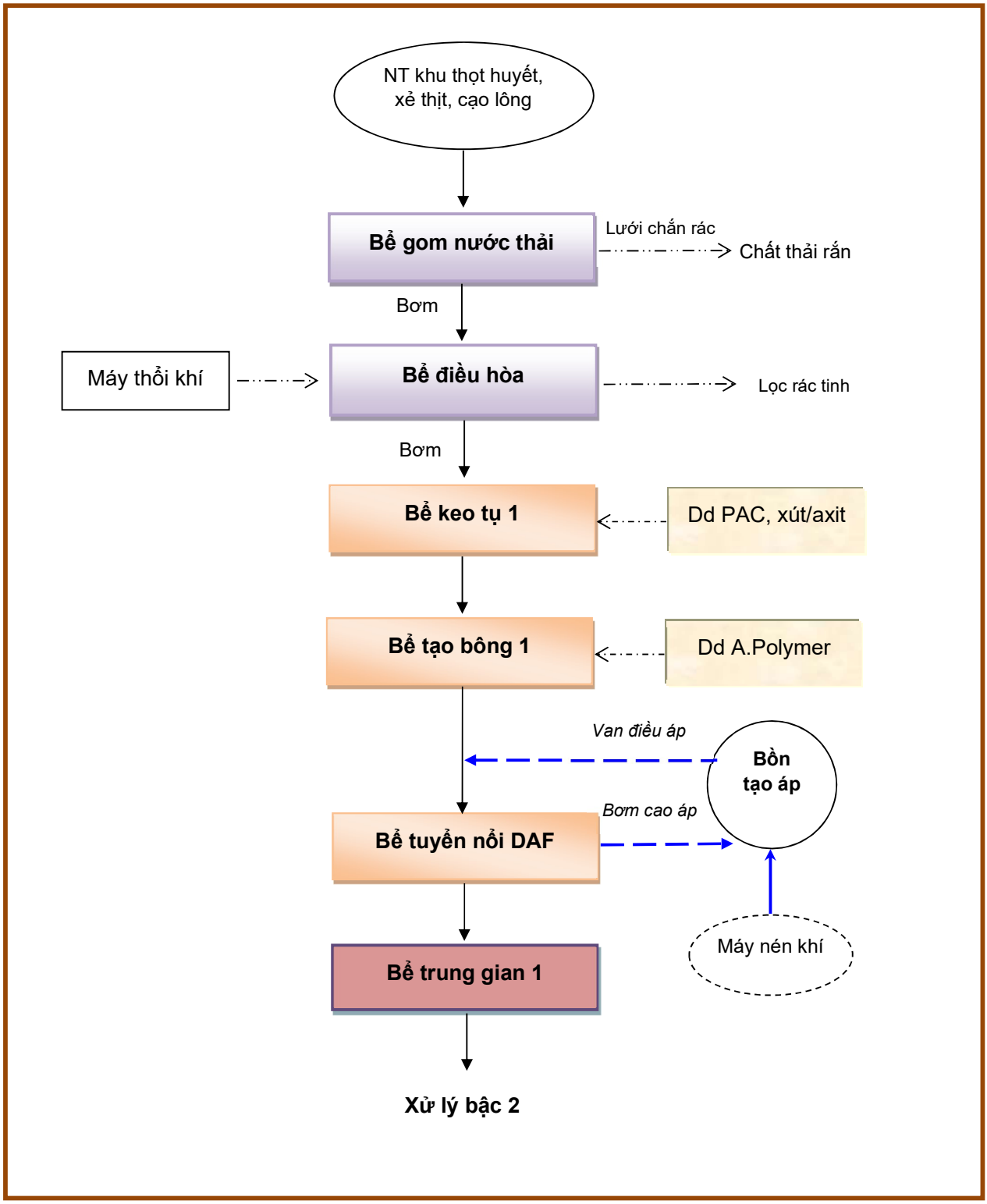
3.2. Đề xuất công nghệ

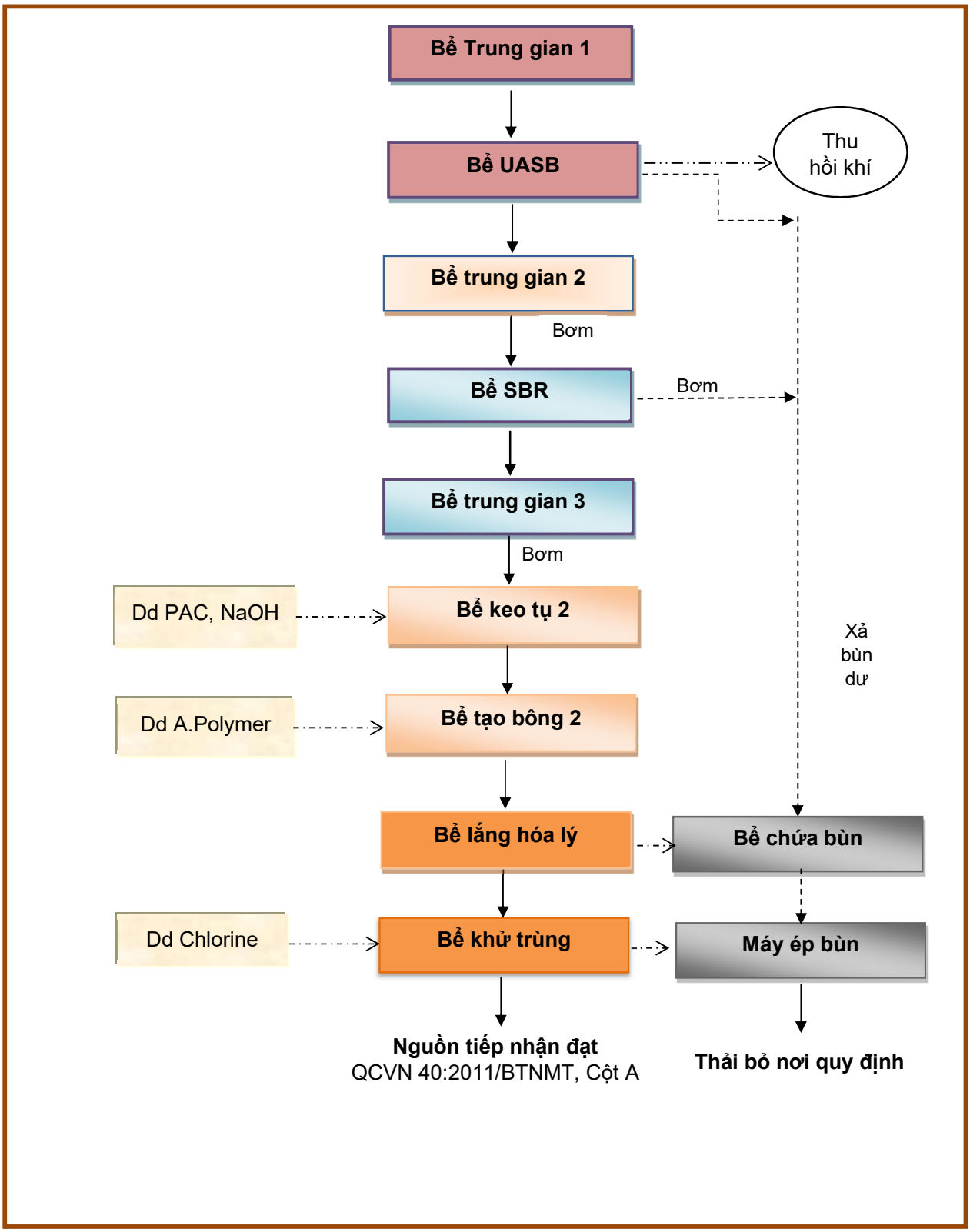
3.2.1. Sơ đồ công nghệ phương án 1




Bể trung gian 1
Bể UASB
Thu hồi khí
Bể Anoxic
Tuần hoàn nước
Bơm
Bể Aerotank
Máy thổi khí
Tuần hoàn bùn
Bể lắng sinh học
Bơm
Bể trung gian 2
Xả bùn dư
Bơm
Dd PAC, NaOH
Bể keo tụ 2
Dd A.Polymer
Bể tạo bông 2
Bể lắng hóa lý
Bể chứa bùn
Dd Chlorine
Bể khử trùng
Máy ép bùn
Nguồn tiếp nhận đạt
QCVN 40:2011/BTNMT, Cột A
Thải bỏ nơi quy định

3.2.2. Sơ đồ công nghệ phương án 2




Bể Trung gian 1
Bể UASB
Thu hồi khí
Bể trung gian 2
Bơm
Bể SBR
Bơm
Bể trung gian 3
Bơm
Dd PAC, NaOH
Bể keo tụ 2
Xả bùn dư
Dd A.Polymer
Bể tạo bông 2
Bể lắng hóa lý
Bể chứa bùn
Dd Chlorine
Bể khử trùng
Máy ép bùn
Nguồn tiếp nhận đạt
QCVN 40:2011/BTNMT, Cột A
Thải bỏ nơi quy định

3.2.3. Phân tích ưu, nhược điểm của mỗi phương án

STT	Nội dung	Phương án 1	Phương án 2
1	**Ưu điểm**	• Công nghệ đề xuất đảm bảo xử lý triệt để các thông số: độ màu, BOD5, COD, SS, Dầu mỡ động vật, Photpho tổng, Nito tổng, Coliform. • Hiệu suất xử lý của phuong án 1 cao. • Sử dụng bể Aerotank -> Công nghệ xử lý nước thải truyền thống, được áp dụng rộng rãi trong xử lý nước thải nhiều ngành nghề -> thích hợp với nhiều loại nước thải. • So với các công nghệ hiếu khí khác, chi phí đầu tư của công nghệ hiếu khí dùng Aerotank rẻ hơn và diện tích xây dựng cũng nhỏ. • Không cần công nhân có tay nghề cao khi vận hành. • Vận hành đơn giản, an toàn. • Dễ dàng bảo hành, bảo trì, sữa chữa, khắc phục khi có sự cố.	• Công nghệ đề xuất đảm bảo xử lý triệt để các thông số: độ màu, BOD5, COD, SS, Dầu mỡ động vật, Photpho tổng, Nito tổng, Coliform. • Hiệu suất xử lý của phuong án 2 cao. • Khả năng khử được Nito và Photpho cao • Tiết kiệm được diện tích do không cần xây dựng bể lắng II • Chế độ hoạt động có thể linh động theo nước đầu vào.
2	**Nhược điểm**	• Phải xây dựng bể lắng II sau bể Aerotank. • Lượng bùn sinh học sinh ra nhiều.	• Diện tích xây dựng bể SBR lớn hơn bể Aerotank.

		• Phải kiểm soát quá trình tuần hoàn bùn chặt chẽ để xử lý được Nito.	• Chi phí đầu tư bể SBR cao hơn bể Aerotank. • Kết hợp quá trình hoạt động liên tục & dạng mẻ (Bể SBR) nên gây khó khăn trong quá trình lập trình điều khiển hệ thống. • Cần người vận hành có trình độ cao, am hiểu rõ quy trình. • Tích hợp các quá trình nạp nước, sục khí, lắng rút nước trong 1 bể SBR, vì vậy khi có sự cố xảy ra cho SBR thì toàn bộ quá trình xử lý sinh học của hệ thống sẽ bị ảnh hưởng.

3.2.4. Lựa chọn công nghệ và thuyết minh công nghệ đã chọn

3.2.4.1. Lựa chọn công nghệ

Căn cứ vào việc phân tích so sánh phương án 1 & phương án 2, chúng ta nhận thấy cả 2 phương án đều đảm bảo hiệu quả xử lý nước thải của nhà máy giết mổ An Hạ đạt tiêu chuẩn xả thải.

Tuy nhiên phương án 1 dễ vận hành hơn, không cần công nhân có trình độ cao, đồng thời chủ đầu tư dễ dàng bảo hành, bảo trì, sữa chữa, khắc phục khi có sự cố.

Mặc khác, xem xét về tình hình thực tế về nhân lực quản lý vận hành tram xử lý, kinh tế và hoạt động sản xuất của nhà máy giết mổ An Hạ thì phương án 1 là lựa chọn phù hợp khi thiết kế dây chuyền công nghệ cho trạm xử lý.

3.2.4.2. Thuyết minh sơ đồ công nghệ xử lý nước thải

Nước thải từ hoạt động sản xuất của Nhà máy được chia thành các nguồn chính như sau:

– Nước thải sinh hoạt: nước thải sinh hoạt từ WC, nhà ăn được dẫn qua Bể tự hoại

trước khi chảy vào cống thoát nước thải dẫn về hệ thống XLNT tập trung.

- Nước thải từ chuồng nhốt tạm và chuồng thú yếu: nước vệ sinh, rửa chuồng; nước thải từ khâu rửa ruột được dẫn vào Bể gom phân của Hệ thống XLNT tập trung.
- Nước thải từ hoạt động sản xuất: thọt huyết, xẻ thịt, cạo lông, vệ sinh, rửa sàn,… được dẫn vào Bể gom nước thải của hệ thống xử lý nước thải tập trung.

➢ **Xử lý bậc 1:**

Nước thải theo các mương và cống thoát nước dẫn về bể gom nước thải. Tại các mương dẫn có đặt các lưới chắn rác thô nhằm giữ lại các chất thải rắn có trong nước thải (găng tay, các phế phẩm thừa, một phần cặn lông heo,…), nhằm tránh các sự cố nghẹt bơm, gãy cánh bơm,…. Các chất thải rắn bị giữ lại tại hệ thống chắn rác được lấy định kỳ đổ bỏ nơi quy định.

Nước thải từ bể gom nước thải được bơm ly tâm chìm cánh cắt bơm qua thiết bị tách rác và chảy về bể điều hòa. Thiết bị tách rác tinh giúp giữ lại lượng chất rắn còn sót lại sau khi qua lưới chắn rác thô.

Bể điều hòa có nhiệm vụ điều hòa lưu lượng và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải một cách ổn định trước khi đưa vào các công trình đơn vị phía sau, đồng thời phân hủy một phần các chất ô nhiễm có trong nước thải. Trong bể điều hòa có đặt hệ thống đĩa thổi khí nhằm xáo trộn để điều hòa lưu lượng và nồng độ nước thải, giảm mùi hôi phát sinh.

Nước thải từ Bể điều hòa được bơm chìm bơm lên bể keo tụ 1 đồng thời hóa chất PAC và hóa chất điều chỉnh pH được bơm định lượng châm vào với giá trị tối ưu cho quá trình keo tụ, tạo bông. Sau đó, nước tự chảy qua bể tạo bông 1 và hóa chất polymer được bơm định lượng châm vào nhằm kích thích sự hình thành các bông cặn có kích thước lớn. Sau đó nước thải tự chảy qua bể tuyển nổi DAF (Hệ thống tuyển nổi với áp lực khí hòa tan).

Tại bể tuyển nổi DAF, hỗn hợp khí và nước thải được tạo ra nhờ máy nén khí và bồn tạo áp làm tăng hiệu quả tách các váng dầu mỡ, các cặn lơ lửng nhờ các bọt khí li ti sẽ tách ra khỏi nước, đồng thời kéo theo các váng dầu nổi, dầu hòa tan, các phế phẩm thừa và một số cặn lơ lửng lên bề mặt bể giúp giảm lượng chất hữu cơ và tăng hiệu quả xử lý cho quá trình xử lý sinh học phía sau. Lượng cặn được tách khỏi nước thải nhờ thiết bị gạt tự động được dẫn về hố bơm bùn trước khi bơm về bể nén bùn.

Phần nước sau khi qua bể DAF sẽ tự chảy vào bể trung gian 1 để chuẩn bị bơm vào hệ thống xử lý sinh học.

- **Xử lý bậc 2:**

Nước thải từ bể trung gian 1 được bơm với lưu lượng ổn định vào công trình xử lý sinh học đầu tiên là bể UASB.

Chức năng của bể UASB là xử lý chất hữu cơ với quá trình phân hủy kỵ khí trong bể UASB diễn ra theo phản ứng sau:

Chất hữu cơ + Vi sinh vật kỵ khí => CO_2 + CH_4 + H_2S + Sinh khối mới + …

Quá trình phân hủy trải qua 4 giai đoạn:

Giai đoạn 1: Thủy phân, cắt mạch các hợp chất cao phân tử

Trong giai đoạn đầu tiên nay, các chất thải phức tạp cũng như chất không tan như (polysaccharides, proteins, lipids) được chuyển hóa thành các chất đơn giản hoặc phân hủy thành chất hòa tan đơn giản như đường, Amoni axit, axit béo. Quá trình chuyển hóa này có được là nhờ những enzym do vi khuẩn sinh học tiết ra.

Thông thường thì quá trình này diễn ra khá chậm. Tốc độ thủy phân trong giai đoạn này của bể UASB phụ thuộc vào độ prH, kích thước hạt cũng như đặc tính dễ phân hủy hay khó phân hủy của hợp chất.

Giai đoạn 2: Quá trình Axit hóa

Ở giai đoạn 2, trong bể kỵ khí UASB diễn ra quá trình lên men chuyển hóa các chất đã hòa tan trong bể thành những chất đơn giản hơn như axit béo, lcohols, acid lactic, methanol, CO_2, H_2, NH_3, H_2S và các sinh khối mới.

Do sự hình thành axit béo trong quá trình này nên độ pH trong bể UASB có thể giảm xuống mức 4.0.

Giai đoạn 3: Quá trình Methane hóa

Đây là giai đoạn mà trong bẻ UASB diễn ra quá trình của các chất đã Methan hóa thành khí CH_4 và khí CO_2 bằng nhiều loại vi khuẩn kị khí.

Các phương trình phản ứng hóa học diễn ra trong giai đoạn 3:

$CH_3COOH = CH_4 + CO_2$

$2C_2H_5OH + CO_2 = CH_4 + 2CH_3COOH$

$CO_2 + 4H_2 = CH_4 + 2H_2O$

Quá trình thủy phân của các protein có khả năng phân hủy:

NH3 + HOH = NH4- + OH-

Khi OH- sinh ra sẽ phản ứng với khí CO2 và tạo thành ion bicacbonat.

Kết thúc quá trình xử lý sinh học kỵ khí tại bể UASB, nước thải tự chảy qua bể Anoxic và Aerotank để thực hiện quá trình khử Nito và các chất hữu cơ chưa được xử lý.

Quá trình xử lý N hữu cơ trong nước thải sẽ được tiến hành theo 2 giai đoạn: Nitrification và De-Nitrification. Trong đó quá trình nitrification là quá trình oxy hóa N hữu cơ thành NO_3^- theo quá trình phản ứng như sau:

$$NH_4^+ + 2O_2 \longrightarrow NO_3^- + 2H^+ + H_2O$$

Nitrification là quá trình oxy hóa hợp chất chứa N, trong điều kiện dư oxy. Kết quả là toàn bộ N hữu cơ trong nước thải sẽ được chuyển về dạng NO_3^-, hàm lượng N tổng không thay đổi.

Trong khi đó, quá trình denitrification là quá trình khử N-NO_3, chuyển thành N_2 tự do theo quá trình phản ứng như sau:

$$NH_4^+ \xrightarrow{O_2} NO_2^- \xrightarrow{O_2} NO_3^- \longrightarrow N_2 \uparrow$$

De-Nitrification là quá trình xảy ra khi vi sinh vật oxy hóa chất hữu cơ trong điều kiện thiếu oxy, lúc này vi sinh khử N sẽ lấy oxy trong các oxit nitơ để thực hiện quá trình phân hủy chất hữu cơ. Kết quả là NO_3^- sẽ bị khử thành N_2 tự do, và giải phóng ra ngoài không khí, hàm lượng tổng N trong nước thải sẽ giảm. Quá trình khử P sẽ được xử lý đồng thời với quá trình khử N, hydrocarbon, và chúng sẽ bị loại bỏ theo bùn dư.

. Bể Anoxic kết hợp Aerotank có thể xử lý tổng hợp: khử BOD, khử NH4+ và khử NO3- thành N2. Nước thải trong bể Aerotank được tuần hoàn liên tục lại bể Anoxic để thực hiện quá trình khử nito có trong nước thải.

Tại bể bùn hoạt tính Aerotank sẽ xảy ra quá trình xử lý các chất bẩn hữu cơ trong nước thải nhờ các vi sinh lơ lửng – quá trình bùn hoạt tính và quá trình nitrification. Nhờ oxy cung cấp từ máy thổi khí và hệ thống phân phối khí, các vi sinh vật hiếu khí sẽ phân hủy các chất hữu cơ trong nước thải thành CO_2, H_2O,… một phần được chuyển hóa làm phát triển thành sinh khối Biomass và oxy hoá N hữu cơ thành NO_3^-.

Nước thải sau khi ra khỏi bể aerotank sẽ chảy tràn qua bể lắng sinh học. Tại đây, xảy ra quá trình lắng tách pha và giữ lại phần bùn. Phần bùn lắng này chủ yếu là vi sinh vật trôi ra từ bể hiếu khí. Phần bùn sau khi lắng được thu gom vào hố thu bùn trước khi được các bơm bùn bơm bùn tuần hoàn về bể Aerotank nhằm duy trì nồng độ vi sinh cho vi sinh vật hoạt động. Phần bùn dư sẽ được bơm về bể nén bùn.

Nước thải sau khi qua bể lắng sinh học sẽ được chứa vào bể trung gian 2 để tiếp tục xử lý hóa lý bậc 2.

Nước thải từ bể trung gian 2 được bơm chìm bơm với lưu lượng ổn định vào bể keo tụ 2.

Tại bể keo tụ 2, hóa chất PAC và Soda tiếp tục được bơm định lượng châm vào với liều lượng tối ưu cho quá trình keo tụ, tạo bông. Sau đó, nước tự chảy qua bể tạo bông 2 và hóa chất Polymer được bơm định lượng châm vào nhằm kích thích sự hình thành các bông cặn có kích thước lớn. Sau đó nước thải sẽ tự chảy qua bể lắng hóa lý**.**

Nước thải tồn tại trong bể lắng hóa lý cùng với thời gian sẽ hoàn thành nốt quá trình tách cặn bông. Phần nước trong đã tách bùn sẽ được dẫn qua bể khử trùng. Theo định kỳ, bùn lắng hóa lý sẽ được bơm bùn bơm định kỳ vào bể nén bùn để thực hiện quá trình tách bùn và nước.

Nước sau khi qua bể lắng hóa lý về cơ bản đã đạt tiêu chuẩn cho phép, tuy nhiên, vẫn chưa xử lý được các vi trùng, vi khuẩn gây bệnh. Do đó, nước thải tiếp tục dẫn vào bể khử trùng. Hóa chất khử trùng chlorine được bơm định lượng hóa chất bơm đồng thời vào bể khử trùng để xử lý triệt để các vi trùng gây bệnh như E.Coli, Coliform,… Nước thải sau khi khử trùng đạt các chỉ tiêu vi sinh sẽ được xả vào nguồn tiếp nhận.

Nước thải sau khi qua khử trùng đạt quy chuẩn QCVN 40:2011/BTNMT, cột A và được xả ra nguồn tiếp nhận.

CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ

A. BẢNG TÍNH HIỆU SUẤT LÀM VIỆC CỦA CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ TRONG HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI

Bể điều hòa, Cụm bể keo tụ 1, tạo bông 1 & tuyển nổi

Thông số		**Điều hòa**			**Keo tụ 1, tạo bông 1, tuyển nổi**		
	Đơn vị	Đầu vào	Hiệu suất xử lý	Đầu ra	Đầu vào	Hiệu suất xử lý	Đầu ra
Độ màu	Pt_Co	350	1%	346.5	346.5	80%	69.3
BOD5	mg/l	3500	5%	3325	3325	20%	2660
COD	mg/l	4800	5%	4560	4560	20%	3648
TSS	mg/l	680	5%	646	646	70%	193.8
Photpho tổng	mg/l	36	2%	35.28	35.28	15%	29.988
Nito tổng	mg/l	120	2%	117.6	117.6	20%	94.08
Dầu mỡ	mg/l	35		35	35	90%	3.5
Tổng coliform	MPN/100ml	55000		55000	55000	15%	46750

Bể UASB, Cụm bể Anoxic + Aerotank + Lắng sinh học

Thông số		**UASB**			**Anoxic + Aerotank + Lắng**		
	Đơn vị	Đầu vào	Hiệu suất xử lý	Đầu ra	Đầu vào	Hiệu suất xử lý	Đầu ra
Độ màu	Pt_Co	69.3	30%	48,51	48,51	30%	33,957
BOD5	mg/l	2660	85%	399	399	90%	39.9
COD	mg/l	3648	85%	547,2	547,2	85%	82.08
TSS	mg/l	193.8	15%	164,73	164,73	20%	131,784
Photpho tổng	mg/l	29.988	30%	20,992	20,992	70%	6,297

Nito tổng	mg/l	94.08	45%	51,174	51,74	90%	5,174
Dầu mỡ	mg/l	3.5		3.5	3.5		3,5
Tổng coliform	MPN/100ml	46750		46750	46750		46750

Cụm bể keo tụ 2, tạo bông 2, Lắng hóa lý & Bể khử trùng

Thông số		**Keo tu 2, tạo bông 2, Lắng hóa lý**			**Bể khử trùng**		
	Đơn vị	Đầu vào	Hiệu suất xử lý	Đầu ra	Đầu vào	Hiệu suất xử lý	Đầu ra
Độ màu	Pt_Co	33,957	60%	13.583	13.583	5%	12,904
BOD5	mg/l	39.9	30%	27,93	27,93	3%	27,092
COD	mg/l	82.08	30%	57,456	57,456	3%	55,732
TSS	mg/l	131,784	70%	39.535	39.535	0%	39,535
Photpho tổng	mg/l	6,297	15%	5,353	5,353	0%	5,353
Nito tổng	mg/l	5.174		5.174	5.174		5,174
Dầu mỡ	mg/l	3.5		3.5	3.5		3,500
Tổng coliform	MPN/100ml	46750	15%	39737,5	39737,5	95%	1986,875

B. TÍNH TOÁN CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ

Lưu lượng nước thải: $Q = 930\, m^3/ngày\ đêm$;

Lưu lượng giờ trung bình:

$$Q_h^{tb} = \frac{Q}{24} = \frac{930}{24} = 38{,}75\, m^3/giờ$$

Lưu lượng giây trung bình:

$$Q_s^{tb} = \frac{Q_h^{tb}}{3600} = \frac{38{,}75}{3600} = 0{,}010764\, m^3/s$$

Lưu lượng giờ lớn nhất:

$$Q_h^{max} = Q_h^{tb} \times k_{omax} = 38{,}75 \times 2.085 = 80{,}794\, m^3/h$$

Với $k_{omax} = 2.{,}085$ *[TCXDVN 51 – 2008]*

4.1. Song chắn rác

4.1.1. Nhiệm vụ

Song chắn rác dùng để tách các loại rác và các tạp chất thô có kích thước lớn ra ở trong nước thải trước khi đưa vào các công trình xử lý phía sau. Việc sử dụng song chắn rác sẽ tránh được hiện tượng tách nghẽn đường ống, mương dẫn và hư hỏng bơm do rác gây ra.

4.1.2. Tính toán

Bảng 4.1. Các thông số thiết kế song chắn rác [122,1]

Thông số	Làm sạch thủ công
Kích thước song chắn:	
Rộng, mm	5.08 ÷ 15.24
Dày, mm	25.4 ÷ 38.1
Khe hở giữa các thanh, mm	25.4 ÷ 50.8
Độ dốc theo phương đứng, độ	30 ÷ 45
Tốc độ dòng chảy trong mương đặt song chắn rác, m/s	0,3048 ÷ 0,6096
Tổn thất áp lực cho phép, mm	150

Tốc độ dòng chảy trong mương: $v_s = 0.4\, m/s$

Kích thước mương: rộng x sâu = B x H = 0,3 x 0,4 (m)

Vậy chiều cao lớp nước trong mương là:

$$h = \frac{Q_h^{max}}{3600 \times v \times B} = \frac{80{,}794}{3600 \times 0.4 \times 0.3} = 0.187\, m$$

Chọn kích thước thanh chắn rác (rộng x dày) là: b x d = 5 x 28 (mm) và khe hở giữa hai thanh là w = 28 mm.

Kích thước song chắn rác

Gọi n, m là số thanh chắn và số khe hở của song chắn rác.

Vậy số khe hở là: m = n + 1

Mối quan hệ giữa chiều rộng mương, chiều rộng thanh và khe hở như sau:

$$B = n \times b + (n + 1) \times w$$

$$300 = n \times 6 + (n + 1) \times 28$$

$$=> n = 8$$

$$=> m = 9$$

Tổn thất áp lực qua song chắn:

Tổng tiết diện các khe song chắn, A:

$$A = (B - b \times n) \times h = (0.3 - 0.006 \times 8) \times 0.187 = 0.047 m^2$$

Trong đó: B: Chiều rộng mương đặt song chắn rác, m

b: Chiều rộng thanh song chắn, m

n: Số thanh

h: Chiều cao lớp nước trong mương, m

Vận tốc dòng chảy qua song chắn:

$$V = \frac{Q_h^{max}}{A} = \frac{80,794}{0.047 \times 3600} = 0,476\, m/s$$

Tổn thất áp lực qua song chắn:

$$h_l = \frac{1}{0.7} \times \frac{V^2 - v_s^2}{2 \times g} = \frac{1}{0.7} \times \frac{0.476^2 - 0.4^2}{2 \times 9.81} = 4.86 \times 10^{-3} m = 4.86 mm$$

Trong đó: h_l: Tổn thất áp lực qua song chắn rác, m.

V: Vận tốc dòng chảy qua song chắn, m/s.

v_s: Vận tốc dòng chảy trong mương, m/s.

g: Gia tốc trọng trường, g = 9,81m/s.

Như vậy tổn thất áp lực nằm trong giới hạn cho phép (< 150 mm).

Chiều sâu xây dựng:

$$H_{xd} = h + h_l + h_{bv} = 0,187 + 4.86 \times 10^{-3} + 0.5 = 0.692\, m$$

Với $h_{bv} = 0.5\ m$: Chiều cao bảo vệ.

Chiều dài phần mở rộng trước song chắn rác:

$$L_1 = \frac{B_s - B_m}{2 \times \tan\varphi} = \frac{0.3 - 0.2}{2 \times \tan 20^0} = 0.137\ m = 0.14\ m$$

Trong đó:

B_s: Chiều rộng mương đặt song chắn rác, $B_s = 0.3\ m$.

B_m: Chiều rộng mương dẫn nước vào, chọn $B_m = 0.2\ m$.

φ : Góc nghiêng, chỗ mở rộng cửa buồng đặt song chắn rác, thường φ =20^0.

Chiều dài đoạn thu hẹp sau song chắn rác:

$$L_2 = \frac{L_1}{2} = \frac{0.14}{2} = 0.07\ m$$

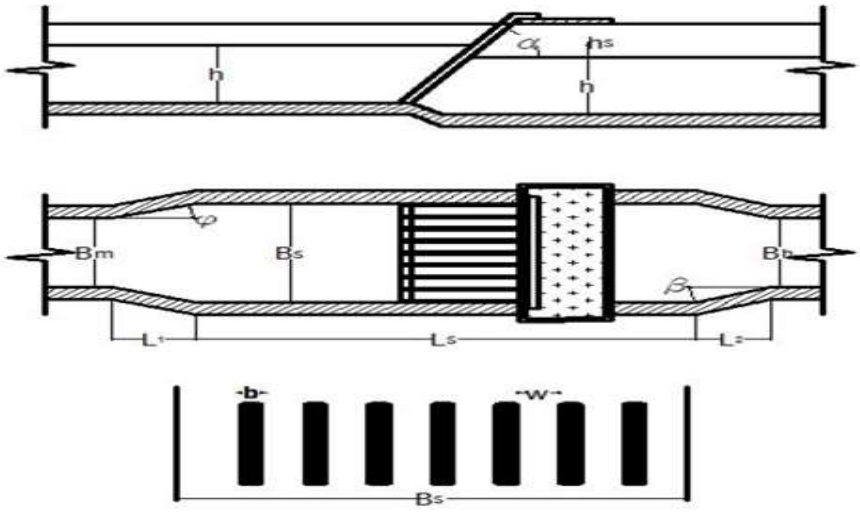
Chiều dài xây dựng mương đặt song chắn rác:

Với $L_s = 1.5\ m$: Chiều dài mương đặt song chắn rác.

$$L = L_1 + L_2 + L_s = 0.14 + 0.07 + 1.5 = 1.71\ m$$

Chiều dài song chắn:

$$L_{sc} = \frac{H_{xd}}{\sin 60^0} = \frac{0.692}{\sin 60^0} = 0.80\ m$$



Hình 4.1. Sơ đồ song chắn rác

Bảng 4.2: Thông số kích thước song chắn rác

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Tốc độ dòng chảy trong mương	m/s	0.4
Lưu lượng giờ lớn nhất	m^3/h	80,794
Chiều rộng mương	mm	300
Chiều sâu mương	mm	400
Chiều cao lớp nước trong mương	mm	187
Bề rộng thanh	mm	6
Bề dày thanh	mm	28
Khe hở giữa 2 thanh	mm	28
Số thanh	Thanh	8
Vận tốc dòng chảy qua song chắn	m/s	0.476
Tổn thất áp lực qua song chắn	mm	4.86
Chiều sâu xây dựng	m	0.692
Chiều dài mương	m	1.71
Chiều dài song chắn	m	0.80

4.2. Hố thu gom

4.2.1. Nhiệm vụ

Thu gom triệt để lượng nước thải của nhà máy và đảm bảo lưu lượng tối thiểu cho bơm hoạt động an toàn.

4.2.2.Tính toán

Thời gian lưu nước t = 10 ÷ 30 phút. Chọn t = 29.71 phút.

Thể tích bể thu gom:

$$V_b = Q_h^{max} \times t = \frac{80{,}794 \times 29.71}{60} = 40\ m^3$$

Trong đó:

$Q_{\max}^{h}$ là lưu lượng nước thải lớn nhất theo giờ;

t: thời gian lưu nước.

Chọn chiều sâu hữu ích $h = 2\ m$.

Chiều cao an toàn lấy bằng chiều sâu đáy ống cuối cùng $h_{bv} = 0.5\ m$.

Vậy tổng chiều sâu:

$$H = h + h_{bv} = 2 + 0.5 = 2.5\ m$$

Chọn hố thu gom hình chữ nhật.

Chiều dài cạnh:

$$L \times B = \frac{V_b}{h} = \frac{40}{2} = 20\ m^2 = 4.80 \times 4.2\ m^2$$

Bơm nước thải

Chọn cột áp bơm: $H_b = 5\ mH_2O$;

Công suất của bơm là:

$$N = \frac{Q_h^{max} \times \rho \times g \times H_b}{1000 \times \eta} = \frac{80{,}794 \times 1000 \times 9.81 \times 5}{3600 \times 1000 \times 0.8} = 1{,}37\ kW$$

Trong đó:

$\rho = 1000\ kg/m^3$: Khối lượng riêng của nước;

g: gia tốc trọng trường, $g = 9.81\ m/s^2$;

η = 0.72 – 0.93: Hiệu suất chung của bơm, $\eta = 0.8$.

Công suất thực của bơm: Bằng 120% công suất tính toán

$$N_{thực} = 1.37 \times 1{,}2 = 1{,}64\ kW$$

Chọn 2 bơm chìm công suất 2.2 kW, hoạt động luân phiên.

Bể được xây bằng betong cốt thép, dày 250 mm.

Ống dẫn nước:

Vận tốc dòng nước trong ống: $v = 0.7\ m/s$ [2].

Đường kính của ống:

$$D_{ống} = \sqrt{\frac{4 \times Q_h^{max}}{v \times \pi \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 50.77}{0.7 \times 3.14 \times 3600}} = 0.16\ m$$

Chọn ống nhựa uPVC có ϕ160 dày 4.9 mm.

Kiểm tra lại vận tốc nước trong đường ống:

$$v_l = \frac{4 \times Q_h^{max}}{D^2 \times \pi \times 3600} = 0.701\ m/s$$

Bảng 4.3: Thông số kích thước hố thu gom

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Chiều cao xây dựng	m	2,5
Chiều dài cạnh	m	4.8
Chiều rộng cạnh	m	4.2
Bề dày bể	mm	250
Công suất bơm	kW	2.2

4.3. Bể điều hòa

4.3.1. Nhiệm vụ

Điều hòa lưu lượng và ổn định nồng độ chất bẩn trong nước thải, giúp giảm kích thước, tiết kiệm hóa chất để trung hòa nước thải và nâng cao hiệu suất xử lý các công trình phía sau.

Trong bể điều hòa bố trí hệ thống thổi khí nhằm tạo sự khuấy trộn đều các chất ô nhiễm trong toàn bộ thể tích bể, tránh việc lắng cặn, lên men, tạo mùi hôi.

4.3.2. Tính toán

Thể tích bể điều hòa:

$$V = Q_{tb}^h \times t = 38.75 \times 4 = 155\ m^3$$

Với $t = 4h$: Thời gian lưu nước (4 ÷ 8 giờ), *[416, 1]*

Chọn chiều cao làm việc là $h_1 = 5\ m$, chiều cao làm việc là $h_{bv} = 0.5\ m$.

Vậy chiều cao xây dựng:

$$H_{xd} = h_1 + h_{bv} = 5 + 0.5 = 5.5\ m$$

Diện tích ngang của bể:

$$F_n = \frac{V}{h_1} = \frac{155}{5} = 31\ m^2$$

Vậy kích thước bể là: $L \times B = 6.5 \times 4.8\ (m)$

Thể tích khuấy trộn bể điều hòa:

$$V_{tt} = L \times B \times H_{xd} = 6.5 \times 4.8 \times 5.5 = 170.635\ m^3$$

Bể được xây dựng bằng betong cốt thép dày 250 mm.

Khuấy trộn bể bằng hệ thống thổi khí.

Hệ thống thổi khí:

Lưu lượng khí cần thiết cho quá trình xáo trộn của bể điều hòa:

$$q_{khí} = R \times V_{tt} = 0.9 \times 170.635 = 153.571\ m^3/h$$

Với $R = 15\ l/m^3 \times min = 0.9\ m^3/m^3 \times h$: tốc độ khí

$R = 10 \div 15\ l/m^3 \times$ min *[Bảng 9.9, 423, 1]*

Chọn khuếch tán khí bằng đĩa, bố trí dạng lưới.

Lưu lượng khí: $r = 51.7\ l/min = 3.1\ m^3/h$. *[Bảng 9.8, 432, 1]*

Số đĩa khuếch tán:

$$n = \frac{q_{kk}}{r} = \frac{153.571}{3.1} = 49.51\ đĩa$$

Chọn 50 đĩa.

Lưu lượng khí cung cấp cho bể:

$$Q_k = n \times r = 50 \times 3.1 = 155.1\ m^3/h = 0.0431\ m^3/s$$

Chọn hệ thống phân phối khí gồm 1 chính và 5 nhánh.

Vận tốc khí trong ống là: $v = 12\ m/s$ $(10 \div 15\ m/s)$ [2].

Đường kính ống chính:

$$D_c = \sqrt{\frac{4 \times Q_k}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.0431}{12 \times 3.14}} = 0.067\ m$$

Chọn ống thép Việt Đức có ϕ75dày 5.17 mm.

Đường kính ống nhánh:

$$D_n = \sqrt{\frac{4 \times Q_k}{v \times \pi \times 5}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.0493}{12 \times 3.14 \times 5}} = 0.0302\ m$$

Chọn ống nhựa PVC có ϕ34 dày 3 mm.

Máy thổi khí:

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

$$H_{tc} = (h_d + h_c) + h_f + h = 0.4 + 0.5 + 5 = 5.9\ m$$

Trong đó:

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

h_c: Tổn thất áp lực cực bộ;

$(h_c + h_d) \leq 0.4\ m$. Chọn 0.4 m.

h_f: Tổn thất qua thiết bị phân phối;

$h_f \leq 0.5\ m$. Chọn 0.5 m.

h: Chiều cao hữu ích bể điều hòa.

Áp lực không khí:

$$p = \frac{10.33 + H_{tc}}{10.33} = \frac{10.33 + 5.9}{10.33} = 1.57\ atm$$

Công suất tính toán máy thổi khí:

$$N = \frac{34400 \times (p^{0.29} - 1) \times k \times q_{kk}}{102 \times \eta} = \frac{34400 \times (1.57^{0.29} - 1) \times 2 \times 0.02}{102 \times 0.8}$$
$$= 2.36\ kW$$

Trong đó:

$q_{kk} = 0.02\ m^3/s$: Lưu lượng không khí;

η = 0.8: Hiệu suất máy thổi khí, (η = 0.7 – 0.9);

k = 2: Hệ số an toàn khi sử dụng thiết bị;

Công suất thực của máy thổi khí:

$$N_{thực} = 1.2 \times N = 1.2 \times 2.36 = 2.832\ kW$$

Chọn 2 máy thổi khí có công suất 3.7 kW (1 hoạt động 1 dự phòng).

Ống dẫn nước:

Vận tốc dòng nước trong ống: $v = 0.7\ m/s$ [2].

Đường kính của ống:

$$D_{ống} = \sqrt{\frac{4 \times Q_h^{max}}{v \times \pi \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 38.75}{0.7 \times 3.14 \times 3600}} = 0.139\ m$$

Chọn ống nhựa uPVC Bình Minh có ϕ140 dày 4.3 mm.

Kiểm tra lại vận tốc nước trong đường ống:

$$v_l = \frac{4 \times Q_h^{tb}}{D^2 \times \pi \times 3600} = 0{,}699\ m/s$$

Bơm nước thải:

Công suất tính toán của bơm:

$$N = \frac{Q_{tb} \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{38.75 \times 1000 \times 9.81 \times 8}{3600 \times 1000 \times 0.8} = 1.2\ kW$$

Trong đó:

$\rho = 1000\ kg/m^3$: Khối lượng riêng của nước;

$\eta = 0.8$: Hiệu suất chung của bơm;

$H = 8\ m$: Chiều cao cột nước bơm.

Công suất thực của bơm:

$$N_{thực} = 1.2 \times N = 1.2 \times 1.2 = 1.44\ kW$$

Chọn 2 bơm chìm công suất 1.5 kW, hoạt động luân phiên.

Bảng 4.4: Thông số thiết kế bể điều hòa

Thông số	**Đơn vị**	**Giá trị**

Thể tích	m^3	205
Chiều cao	m	5.5
Chiều dài	m	6.5
Chiều rộng	mm	4.8
Độ dày	mm	250
Đường kính ống dẫn nước	mm	140
Số đĩa khuếch tán khí	đĩa	50
Đường kính ống khí chính	mm	75
Đường kính ống khí phụ	mm	34
Máy thổi khí	cái	2 (3.7 kW)
Bơm	cái	2 (1.5 kW)

4.4. Cụm bể keo tụ tạo bông 1 và tuyển nổi DAF

4.4.1. Nhiệm vụ

Đây là phương pháp được ứng dụng để loại bỏ các chất rắn lơ lửng, dầu mỡ, độ màu ra khỏi nước thải.

Bể keo tụ, tạo bông 1 làm nhiệm vụ khuấy trộn đều hóa chất vào nước thải, Bể tuyển nổi DAF làm nhiệm vụ loại bỏ các bông bùn ra khỏi nước thải bằng quá trình tuyển nổi khí hòa tan.

4.4.2. Tính toán

4.4.2.1. Bể keo tụ 1

Nhằm làm cho chất keo tụ được khuyếch tán đều trong nước thải kích thước bể trộn:(bể được chế tạo bằng thép). Chọn thời gian lưu nước t = 600 (s)

Thể tích bể keo tụ 1:

$$V = Q_h^{tb} \text{ x } t = \frac{38.75 \text{ x } 600}{3600} = 6.5 \text{ m}^3$$

Chọn thể tích bể trộn V = 6,8 m^3

Chọn chiều cao lớp nước trong bể trộn là h_0 = 1,7 m Với h_{bv} = 0,3m

Chiều cao bể: H = $h_0 + h_{bv}$ = 2 m

Chọn bể hình vuông với diện tích : $F = \frac{V}{H} = B \times V = \frac{6,8}{1,7} = 4 \text{ m}^2$

Vậy diện tích thực tế xây dựng V = 2 x 2 x 1,7 = 6,8 m^3

❖ **Tính toán thiết bị khuấy trộn**

Chọn cánh khuấy turbine làm bằng thép không gỉ, 4 cánh nghiêng góc 45^0 hướng xuống để đưa nước từ trên xuống dưới. bên trong thiết kế 4 tấm chắn xung quanh 4 mặt trong của bể để ngăn chuyển động xoay của nước.

Chiều cao tấm chắn h_{tc}= 2 m

Đường kín cánh khuấy: $D_{ck} = 0,75 \times B = 0,75 \times 2 = 1.5 \text{ m}$

Cánh khuấy đặt cách đáy :h = 0,25m

Chiều rộng cánh khuấy: $B_{ck} = 0,5 \times D_{ck} = 0,5 \times 1.5 = 0,75 \text{ m}$

Chiều dài cánh khuấy: $B_{ck} = 0,5 \times D_{ck} = 0,5 \times 1.5 = 0,75 \text{ m}$

Chiều dày bản cánh khuấy là 0,01m

Năng lượng cần truyền vào nước:

$$P = G^2 \times \mu \times V$$

Trong đó:

P: năng lượng cần truyền cho nước thải (W).

V: thể tích bể keo tụ, V = 6.8 m^3

μ : độ nhớt động lực của nước($N.s / m^2$),ở 25^0C, $\mu = 0,89 \times 10^3 \ N.s / m^2$

G: gradient vận tốc (s^{-1}), chọn G = 700 (s^{-1}) do thời gian trộn là 600 > 40s

Bảng 4.5: Các giá trị G cho trộn nhanh

Thời gian trộn t (s)	Gradien G (s^{-1})
0,5 (trộn đường ống)	3500
10 – 20	1000
20 – 30	900
30 – 40	800
> 40	700

(Nguồn: Cấp nước tập 2, [5])

$$\rightarrow P = 700^2 \times 6{,}8 \times 0{,}00089 = 2965{,}48\ \text{W} = 2{,}97\ \text{KW}$$

Công suất của máy: $P` = \frac{P}{\eta} = \frac{2{,}97}{0{,}8} = 3{,}56\ kW$

Với: hệ số truyền động: (hiệu suất khuấy) = 80%

Vậy chọn motor có công suất 3.7 kw với Gradien là 720 s^{-1}

❖ **Ống dẫn dung dịch qua bể tạo bông:**

Nước từ bể trộn qua bể tạo bông với vận tốc từ 0,8 ÷ 1m/s. Do có trộn hóa chất keo tụ nên nước từ bể trộn sang bể phản ứng không quá 1 phút. Nên chọn thời gian và vận tốc di chuyển tương ứng là: t =10s, v = 1,0m/s.

Diện tích mặt cắt ngang của khe dẫn:

$$F = \frac{Q_h^{max}}{v} = \frac{0{,}0224}{1} = 0{,}0225\ m^2$$

Với khe dẫn hình vuông: F= L x B = 0,15 x 0,15m

4.4.2.2. Tính toán bể tạo bông 1

Bể được chế tạo bằng cơ khí, chọn thời gian lưu nước t = 10 phút (quy định 10 ÷ 30 phút)

Thể tích hữu ích của bể:

$$\text{V} = \text{Q}_\text{h}^{\text{tb}} \times \text{t} = 38.75 \times \frac{10}{60} = 6.8\ \text{m}^3$$

Chọn chiều cao bể phản ứng : $\text{h}_0 = 1{,}7\ \text{m}$

Với h_{bv}= 0,3 =>H = $h_0 + h_{bv} = 1,7 + 0,3 = 2$ m

Chọn bể trộn hình chữ nhật:

$$F = \frac{V}{H} = L \times B = \frac{6.8}{1.7} = 4 \text{ m}^2$$

Vậy diện tích tế thực xây dựng V = 2 x 2 x 1,7 = 13,6 m^3

❖ **Tính toán thiết bị khuấy trộn**

Nhu cầu năng lượng cho quá trình khuấy chậm:

$$P = G^2 \times \mu \times V$$

Trong đó:

P - nhu cầu năng lượng (W)

G - Gradient vận tốc trung bình, s^{-1}. Lấy G = 80 (s^{-1})

μ - độ nhớt động học, N.s/m^2. μ = 0,89 . 10^{-3}

V- thể tích bể tạo bông, m→ $P = 80^2 \times 0,00089 \times 13,6 = 77,47\ W = 0,78\ KW$

Giả sử hiệu suất truyền năng lượng vào trong nước là 80%

Công suất của motor là: $\frac{0,78}{0,8} = 0,94$ kW

Chọn motor có tốc độ quay n = 30 vòng/phút.

Chọn motor có công suất P_m =1,5 kW.

Dạng cánh khuấy được Chọn theo bảng sau:

Bảng 4.6: giá trị K_T

Loại cánh	**K_T**
Chân vịt 3 lưỡi	0,32
Turbine 4 cánh phẳng	6,3
Turbine 6 cánh phẳng	6,3
Turbine 6 cánh cong	4,8

(Nguồn: Cấp nước tập 2,[5])

Chọn bể tạo bông cánh khuấy turbine 4 cánh phẳng có hệ số K_T = 6,3. Với số vòng quay 30 vòng/phút.

Đường kính cánh khuấy:

$$D_i = \sqrt[5]{\left(\frac{P \times g}{K_T \times n^3 \times p}\right)} = \sqrt[5]{\left(\frac{77{,}47 \times 9{,}8}{6{,}3 \times 30^5 \times 1000}\right)} = 1.5 \text{ m}$$

Như vậy, D_i và số vòng quay n đã chọn đạt chế độ chảy rối:

Chiều rộng cánh khuấy: $D_i/2$= 0,75 m

Chiều dài cánh khuấy: $D_i/2$= 0,75m

Bề dày cánh khuấy: 0,01m

Chọn khoảng cách từ trục cách khuấy đến đáy: 0,25m

Nước từ bể phản ứng được dẫn sang DAF bằng ống tròn, vận tốc nước trong ống 0,2 ÷ 1 m/s. Chọn v = 1 m/s.

Đường kính ống dẫn:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 38.75}{1 \times \pi \times 3600}} = 122 \text{ m}$$

Chọn ống nhựa PVC với d = 0.140 m.

4.4.2.3. Tính toán lượng hóa chất

- **NaOH**

Hóa chất sử dụng là NaOH, liều lượng châm vào nước thải được điều khiển bởi hệ thống điều chỉnh pH tự động. Chức năng cơ bản của hệ thống này là tự động đo pH của nước thải, phân tích và phát tính hiệu điều chỉnh bơm hóa chất chỉnh pH tới pH sau khi cho phèn vào và khuấy trộn điều với (pH = 6,8), đảm bảo cho quá trình xử lý diễn ra ở điều kiện tối ưu. Các thiết bị của hệ thống là thiết bị đo pH, điện cực cáp dẫn.

Đi kèm với hệ thống này là 1 bơm định lượng hóa chất chỉnh pH tự động Blue -White series C - 645P, Q = 11,5L/h , H = 4m, N = 45W, 1 thùng đựng hóa chất 500L , với nồng độ NaOH 10%, trong quá trình pha hóa chất khuấy trộn chủ yếu

làm bằng thủ công do nhân viên vận hành đảm nhận.

❖ **PAC**

Lưu lượng PAC cần dùng:

$$Q = \frac{a \times Q_{tb}^{h} \times 100}{b \times 1000} = \frac{250 \times 38.75 \times 100}{10 \times 1000} = 201{,}99\ L/h$$

Trong đó:

a = 250 mg/L : Liều lượng phèn cho 1m^3 nước thải (xác định bằng thí nghiệm Jartest)

b : Nồng độ dung dịch phèn, b = 10%

Q_{tb}^{h} : lưu lượng nước thải trung bình giờ

Chọn 1 bơm định lượng, lưu lượng 25*l*/h, H = 4m, N = 45W, điện áp 220V/50Hz

Chọn thùng nhựa bằng Composite có dung tích 500 L để pha trộn PAC, thiết bị khuấy trộn bằng motor khuấy 4 cánh phẳng với công suất 0,37 kw số vòng quay 110 vòng/phút.

❖ **Polymer**

Lưu lượng Polymer cần dùng:

$$Q = \frac{a \text{ x } Q_{h}^{tb} \text{x } 100}{b \text{ x } 1000} = \frac{0{,}125 \text{ x } 38.75 \text{ x } 100}{0{,}01 \text{ x } 1000} = 100{,}99\ L/h$$

Trong đó :

a = 0,125 mg/L : Liều lượng polymer cho 1m^3 nước thải (xác định bằng thí nghiệm Jartest)

b : Nồng độ dung dịch phèn, b = 0,01%

Q_{tb}^{h} : lưu lượng nước thải trung bình giờ

Chọn 1 bơm định lượng, lưu lượng 14*l*/h, áp lực 4,2kg/cm^3, N = 45W, điện áp 220V/50Hz

Chọn thùng nhựa bằng Composite có dung tích 500L để pha trộn polymer, thiết bị khuấy trộn bằng motor khuấy 4 cánh phẳng với công suất 0,37 kw số vòng quay 110 vòng/phút.

Bảng 4.7: Thông số thiết kế cụ bể keo tụ tạo bông 1

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Thể tích bể keo tụ & tạo bông	m^3	6,8 & 6,8
Chiều cao bể keo tụ & tạo bông	m	2 & 2
Chiều dài bể keo tụ & tạo bông	m	2 & 2
Chiều rộng bể keo tụ & tạo bông	mm	2 & 2
Công suất Motor khuấy bể keo tụ	kW	3.7
Công suất Motor khuấy bể tạo bông	kW	1,5
Đường kính ống dẫn nước ra	mm	140
Lượng PAC cần dùng	l/h	201,99
Lượng polymer cần dùng	l/h	100,99

4.4.2.4. Bể tuyển nổi khí hòa tan (DAF)

Bảng 4.8. Thông số thiết kế cho bể tuyển nổi khí hòa tan [Bảng 10.8, 454, 1]

Thông số	Giá trị	
	Trong khoảng	Đặc trưng
Áp suất, kN/m²	170 - 475	270 - 340
Tỷ số khí/rắn	0.03 – 0.05	0.01 – 0.2
Chiều cao lớp nước, m	1 - 3	

Tải trọng bề mặt, m^3/m^2. ngày	20 - 325	
Thời gian lưu nước, phút: - **Bể tuyển nổi** - **Cột áp lực**		
	20 - 60	
	0.5 - 3	
Mức độ tuần hoàn, %	5 - 120	

Áp suất yêu cầu cho cột áp lực được tính theo công thức *[2.17, 56, 1]*:

$$\frac{A}{S} = \frac{1.3 \times s_a \times (f \times p - 1)}{S_a}$$

$$0.04 = \frac{1.3 \times 15.7 \times (0.5 \times P - 1)}{646}$$

$$p = 4.53\ atm$$

Trong đó:

$A/S = 0.04$: Tỷ số khí/rắn;

$f = 0.5$: Phần khí hòa tan ở áp suất P;

$S_a = SS_{\text{Đầu vào}} = 646\ mg/l$: hàm lượng bùn;

$s_a = 15.7\ ml/l$: độ hòa tan của khí ở 30^0C.

Bảng 4.9. Độ hòa tan của khí ở các nhiệt độ khác nhau [Bảng 2.6, 56,1]

t^0C	**0**	**10**	**20**	**30**
s_a (ml/l)	29.2	22.8	18.7	15.7

Tổng lưu lượng nước vào bể tuyển nổi:

$$Q_v = Q_h^{tb} + R = 38{,}75 + 23.25 = 62\ m^3/h$$

Trong đó :

Q_h^{tb}: Là lưu lượng trung bình giờ

R : Là lưu lượng nước tuần hòa, với mức độ tuần hoàn 60%

$$R = Q_h^{tb} \times 0.6 = 38.75 \times 0.6 = 23.25\, m^3/h$$

Chọn bể tuyển nổi khí hòa tan hình chữ nhật.

Chiều sâu phần tuyển nổi: $h_n = 2\ m$;

Chiều sau phần lắng bùn: $h_b = 0.5\ m$;

Chiều cao bảo vệ: $h_{bv} = 0.5\ m$.

Tỷ số chiều dài/rộng: $L/B = 2.5/1$;

Tỷ số chiều rộng/sâu: $B/H = 1.5/1$;

Diện tích bề mặt bể tuyển nổi:

$$A = \frac{Q}{L_A} = \frac{62 \times 24}{77} = 19{,}36\ m^2$$

Với: : $L_A = 77\, m^3/m^2 day$: Tải trọng bề mặt.

Chiều sâu tổng của bể tuyển nổi:

$$H_{tc} = h_n + h_b + h_{bv} = 2 + 0.5 + 0.5 = 3\ m$$

Chiều rộng bể tuyển nổi:

$$B = 1.5 \times h_n = 1.5 \times 2 = 3\ m$$

Chiều dài bể tuyển nổi:

$$L = \frac{A}{B} = \frac{19{,}36}{3} = 6.5\ m$$

Thỏa mãn những điều kiện của bể tuyển nổi khí hào tan hình chữ nhật.

Thể tích vùng tuyển nổi:

$$W = B \times L \times h_n = 3 \times 6.5 \times 2 = 38{,}7\ m^3$$

Kích thước máng thu váng nổi:

- Chiều dài máng bằng chiều rộng bể: $L = B = 3\ m$.
- Chiều rộng: $b_m = 0.5\ m$.
- Chiều sâu: $h_m = 0.3\ m$.

Kích thước máng thu nước:

- Chiều dài máng bằng chiều rộng bể: $l_{mt} = B = 3\ m$.

- Chiều rộng: $b_{mt} = 0.3\ m$.
- Chiều sâu: $h_{mt} = 0.3\ m$.

Thời gian lưu nước vùng tuyển nổi:

$$t = \frac{W}{Q_h} = \frac{38,7}{38,75} = 1\ h$$

Bồn tạo áp:

Thể tích cột áp lực:

$$w = Q_v^h \times t = 38,69 \times \frac{2}{60} = 1,29\ m^2$$

Với:

$t = 2\ phút$: thời gian lưu nước trong cột áp lực.

Chiều cao cột áp lực: $H = 2\ m$.

Đường kính cột áp lực:

$$D = \sqrt{\frac{w \times 4}{H \times \pi}} = \sqrt{\frac{1,29 \times 4}{2 \times \pi}} = 0,91\ m$$

Chọn đường kính bồn áp: D = 1 m.

Chọn vận tốc hỗn hợp khí – nước ra khỏi bồn $v_b = 2.5\ m/s$.

Đường kính ống ra khỏi bồn tạo áp:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times R}{\pi \times v \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 23.25}{3600 \times 2.5 \times \pi}} = 0.057\ m$$

Chọn ống SUS có ø 60 dày 2.3 mm.

Bể được làm bằng thép không gỉ.

Bơm tuần hoàn tạo áp

Công suất tính toán của bơm:

$$N = \frac{R \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{23.25 \times 1000 \times 9.81 \times 5}{1000 \times 0.8 \times 3600} = 0.4\ kW$$

Trong đó:

$\rho = 1000\ kg/m^3$: Khối lượng riêng của nước;

$\eta = 0.8$: Hiệu suất chung của bơm;

$H = 5\ m$: Chiều cao cột nước bơm.

Công suất thực của bơm:

$$N_{thực} = 1{,}2 \times N = 1.2 \times 0.4 = 0.5\ kW$$

Chọn 2 máy bơm công suất 1,1 kW (1 làm việc, 1 dự phòng).

Chọn vận tốc đầu đẩy $v_đ = 1.2\ m/s$ (1.2 ÷ 2.1 m/s)

Đường kính ống của bơm tuần hoàn:

$$D_đ = \sqrt{\frac{4 \times Q}{3600 \times v_đ \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 23.25}{3600 \times 1.2 \times \pi}} = 0{,}106\ m$$

Chọn ống uPVC ø 110 dày 4.3 mm.

❖ *Thành phần ô nhiễm giảm:*

Hàm lượng độ màu giảm 80%, COD giảm 20%, BOD_5 giảm 20%, SS giảm 70%, dầu mỡ giảm 90%, photpho giảm 15%, Nito giảm 20%, coliform giảm 15%.

- Hàm lượng độ màu sau bể tuyển nổi:

$$ĐM_s = ĐM_đ \times (1 - E_{ĐM}) = 346.5 \times (1 - 0.8) = 69.3\ mg/l$$

- Hàm lượng COD sau bể tuyển nổi:

$$COD_s = COD_đ \times (1 - E_C) = 4560 \times (1 - 0.2) = 3648\ mg/l$$

- Hàm lượng BOD_5 sau bể tuyển nổi:

$$BOD_{5s} = BOD_{5đ} \times (1 - E_B) = 3325 \times (1 - 0.2) = 2660\ mg/l$$

- Hàm lượng SS sau bể tuyển nổi:

$$SS_s = SS_đ \times (1 - E_{SS}) = 646 \times (1 - 0.7) = 193.8\ mg/l$$

- Hàm lượng dầu mỡ sau bể tuyển nổi:

$$DM_s = DM_đ \times (1 - E_{DM}) = 35 \times (1 - 0.9) = 3.5\ mg/l$$

- Hàm lượng Photpho sau bể tuyển nổi:

$$P_s = P_đ \times (1 - E) = 35.28 \times (1 - 0.15) = 29.99\ mg/l$$

- Hàm lượng Photpho sau bể tuyển nổi:

$$N_s = N_đ \times (1 - E) = 117.6 \times (1 - 0.2) = 94.08\ mg/l$$

- Hàm lượng Coliform sau bể tuyển nổi:

$$C_s = C_đ \times (1 - E) = 55000 \times (1 - 0.15) = 46750\, mg/l$$

Lượng chất lơ lửng và dầu mỡ thu được mỗi ngày:

$$M_{v(SS)} = \frac{(SS \times E_{SS} + DM \times E_{DM}) \times Q}{1000} = \frac{(646 \times 0.7 + 35 \times 0.9) \times 930}{1000}$$
$$= 450\, kgSS/ngày$$

Bùn tươi có hàm lượng chất rắn là: $TS_v = 3.4\%$, $VS_v = 65\%$ *[457, 1]*.

Khối lượng riêng: $S_v = 1.0072$ *[457, 1]*.

Dung tích bùn tươi cần xử lý mỗi ngày:

$$Q_v = \frac{M_{SS}}{TS_v \times S_v} = \frac{450}{3.4\% \times 1.0072 \times 1000} = 13.2\ m^3/ngày$$

Ống dẫn nước ra khỏi bể tuyển nổi:

Vận tốc dòng nước trong ống: $v = 0.7\, m/s$ (0.3 – 0.7 m/s) [2].

Đường kính của ống:

$$D_{ống} = \sqrt{\frac{4 \times Q_h}{v \times \pi \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 38{,}75}{0.7 \times 3.14 \times 3600}} = 0.14\, m$$

Chọn ống SUS có ϕ140 dày 5.3 mm.

Kiểm tra lại vận tốc nước trong đường ống:

$$v_l = \frac{4 \times Q_h}{D^2 \times \pi \times 3600} = \frac{4 \times 20.83}{0.11^2 \times 3.14 \times 3600} = 0.699\, m/s$$

Máy thổi khí:

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

$$H_{tc} = (h_d + h_c) + h_f + H = 0.4 + 0.5 + 2.3 = 3.2\, m$$

Trong đó:

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

h_c: Tổn thất áp lực cực bộ;

$(h_c + h_d) \leq 0.4\, m$. Chọn 0.4 m.

h_f: Tổn thất qua thiết bị phân phối;

$h_f \leq 0.5\ m$. Chọn 0.5 m.

h: Chiều cao hữu ích bể điều hòa.

Áp lực không khí:

$$P = \frac{10.33 + p}{10.33} = \frac{10.33 + 4.53}{10.33} = 1.43\ atm$$

Công suất tính toán máy thổi khí:

$$N = \frac{34400 \times (p^{0.29} - 1) \times k \times q_{kk}}{102 \times \eta} = \frac{34400 \times (1.43^{0.29} - 1) \times 2 \times 0.02}{102 \times 0.8} = 1.8\ kW$$

Trong đó:

$q_{kk} = 0.02\ m^3/s$: Lưu lượng không khí;

η = 0.8: Hiệu suất máy thổi khí, (η = 0.7 – 0.9);

k = 2: Hệ số an toàn khi sử dụng thiết bị;

Công suất thực của máy thổi khí:

$$N_{thực} = 1.2 \times N = 1.2 \times 1.8 = 2.16\ kW$$

Chọn 1 máy nén khí có công suất 2.2 kW.

Ống dẫn bùn:

Vận tốc bùn trong ống dẫn: $v = 1\ m/s$ [1].

Đường kính ống dẫn bùn:

$$d_b = \sqrt{\frac{4 \times W_c}{\pi \times v \times 24 \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 13.2}{\pi \times 1 \times 24 \times 3600}} = 0.014\ m$$

Chọn ống SUS có ϕ90, dày 2.3 mm.

Bảng 4.10. Thông số thiết kế bể tuyển nổi khí hòa tan

Thông số	**Đơn vị**	**Giá trị**
Chiều cao	m	3

Chiều dài	m	6,5
Chiều rộng	mm	3
Đường kính ống dẫn nước ra	mm	140
Đường kính ống dẫn bùn	mm	90
Thời gian lưu nước vùng tuyển nổi	h	1
Máy thổi khí	cái	2 (2.2 kW)
Bơm tuần hoàn nước	cái	2 (1.1 kW)
Đường kính cột áp lực	m	1
Chiều cao cột áp lực	m	2
Chiều sâu phần tuyển nổi	m	1.5
Chiều sâu phần lắng bùn	m	0.5

4.5. Bể trung gian 1

Thời gian lưu nước t = 30 ÷ 60 phút. Chọn t = 50 phút.

Thể tích bể thu gom:

$$V_b = Q_h^{tb} \times t = \frac{38.75 \times 50}{60} = 32.3\ m^3$$

Trong đó:

Q_h^{tb} là lưu lượng nước thải giờ;

t: thời gian lưu nước.

Chọn $V_b = 33\ m^3$

Chọn chiều sâu hữu ích $h = 2\ m$.

Chiều cao an toàn lấy bằng chiều sâu đáy ống cuối cùng $h_{bv} = 0.5\ m$.

Vậy tổng chiều sâu:

$$H = h + h_{bv} = 2 + 0.5 = 2.5\ m$$

Chọn hố thu gom hình chữ nhật.

Chiều dài cạnh:

$$B \times L = \frac{V_b}{H} = \frac{33}{2.5} = 13.2\ m^2$$

Vậy B × L = 2 × 6.6 m

Bơm nước thải

Chọn cột áp bơm: $H_b = 5\ mH_2O$;

Công suất của bơm là:

$$N = \frac{Q_h^{tb} \times \rho \times g \times H_b}{1000 \times \eta} = \frac{38.75 \times 1000 \times 9.81 \times 5}{1000 \times 0.85} = 1{,}295\ kW$$

Trong đó:

$\rho = 1000\ kg/m^3$: Khối lượng riêng của nước;

g: gia tốc trọng trường, $g = 9.81\ m/s^2$;

η = 0.72 – 0.93: Hiệu suất chung của bơm, $\eta = 0.85$.

Công suất thực của bơm: Bằng 120% công suất tính toán

$$N_{thực} = 1.2 \times 1{,}295 = 1{,}454\ kW$$

Chọn 2 bơm chìm công suất 1.5 kW, hoạt động luân phiên.

Bể được xây bằng betong cốt thép, dày 250 mm.

Ống dẫn nước:

Vận tốc dòng nước trong ống: $v = 0.7\ m/s$ [2].

Đường kính của ống:

$$D_{ống} = \sqrt{\frac{4 \times Q_h^{max}}{v \times \pi \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 50.77}{0.7 \times 3.14 \times 3600}} = 0.16\ m$$

Chọn ống nhựa uPVC có ϕ160 dày 4.9 mm.

Bảng 4.11: Thông số kích thước bể trung gian 1

Thông số	**Đơn vị**	**Giá trị**
Chiều cao xây dựng	M	2,5

Chiều dài bể	M	6,6
Chiều rộng bể	M	2
Bề dày bể	Mm	250
Công suất bơm	Kw	1.5

4.6. Bể UASB

4.6.1. Nhiệm vụ

Bể UASB thực hiện quá trình xử lý sinh học kỵ khí, trong bể này nước thải được hệ vi sinh xử lý các chất hữu cơ, hàm lượng BOD, COD, một phần photpho và amoni sẽ được loại bỏ khỏi nước thải thông quá quá trình xử lý kỵ khí.

4.6.2. Tính toán

Nhu cầu dinh dưỡng cho bể UASB:

Hiệu quả xử lý cần đạt của bể là:

$$E = \frac{COD_v - COD_r}{COD_v} = \frac{3648 - 547.2}{3648} = 85\ \%$$

Trong đó:

$COD_v = 3648\ mg/l$: hàm lượng COD sau bể DAF;

$COD_r = 547.2\ mg/l$: hàm lượng COD đầu ra bể UASB.

Hàm lượng BOD_5 của nước thải sau bể UASB:

$$BOD_5 = (1 - 0.85) \times BOD_{5v} = (1 - 0.85) \times 2660 = 399\ mg/l$$

Trong bể UASB, để duy trỳ sự ổn định cuả quá trình xử lý kỵ khí phải duy trỳ được tình trạng cân bằng với giá trị pH của hỗn hợp nước thải từ 6.6 ÷ 7.6 và phải có tỷ lệ chất dinh dưỡng N, P theo COD là COD:N:P = 350:5:1.

Lượng COD ban đầu được vi sinh vật chuyển hóa thành khí:

$$M = COD_v \times E = 3648 \times 0.85 = 2947{,}8$$

Lượng Nito cần cung cấp cho bể :

$$N_{cc} = \frac{M \times 5}{350} = \frac{2947{,}8 \times 5}{350} = 42.111 mg/l$$

Lượng Photpho cung cấp cho bể :

$$P_{cc} = \frac{M}{350} = \frac{2947.8}{350} = 8.422\ mg/l$$

Lượng Nito dư sau bể UASB:

$$N_{dư} = 94.08 - 42.111 = 51.744\ mg/l$$

Lượng Photpho dư sau bể UASB:

$$P_{dư} = 29.99 - 8.422 = 21.568\ mg/l$$

Lượng SS sau bể UASB:

$$SS_r = 193.8 \times (1 - 0.15) = 164.73\ mg/l$$

Nồng độ màu sau bể UASB:

$$DM_r = 69.3 \times (1 - 0.3) = 48.51\ mg/l$$

Lượng COD cần khử trong một ngày:

$$G = Q_{tb} \times (COD_v - COD_r) \times 10^{-3} = 930 \times (3648 - 547.2) \times 10^{-3} = 2714.12\ kg/ngày$$

Kích thước bể:

Tải trọng COD hằng ngày $a = 14\ kgCOD/m^3ngày$ (Do hàm lượng COD nằm trong khoảng 2000-6000) *[Bảng 10.10, 460,1]*.

Thể tích bể gồm 2 phần chính:

- Phần thể tích mà các hạt cặn lơ lửng sau khi tách đi vào thể tích phần lắng;
- Phần thể tích mà ở đó diễn ra quá trình phân hủy chất hữu cơ hay thể tích phần xử lý kỵ khí.

Dung tích phần xử lý kỵ khí:

$$V_y = \frac{G}{a} = \frac{2714.12}{14} = 173{,}87\ m^3$$

Diện tích bề mặt cần thiết:

$$F = \frac{Q_{tb}^h}{v} = \frac{38{,}75}{0.9} = 43{,}056\ m^2$$

Trong đó: $v = 0.9\ m/s$, vận tốc đi lên của nước trong bể (0.6 ÷ 0.9 m/s).

Chọn bể hình vuông, bề rộng bể: $B = \sqrt{F} = \sqrt{43{,}056} = 6{,}6\ m$

Chiều cao phần xử lý kỵ khí:

$$H_1 = \frac{V_y}{F} = \frac{173.87}{43{,}056} = 4{,}03\ m$$

Chọn H_1 = 4 m

Chọn chiều cao vùng lắng: $H_2 = 2.5\ m$; chiều cao bảo vệ: $H_3 = 0.5\ m$.

Chiều cao xây dựng:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 = 4 + 2.5 + 0.5 = 7\ m$$

Bể được xây dựng bằng betong cốt thép dày 250 mm.

Thể tích toàn bộ bể:

$$V_{bể} = H \times F = 7 \times 43{,}056 = 301.39\ m^3$$

Thời gian lưu nước trong bể:

$$t = \frac{F \times (H - H_3)}{Q_{tb}^h} = \frac{43{,}056 \times (7 - 0.5)}{38{,}75} = 7.22\ h$$

Tính toán phần ngăn lắng:

Nước trước khi vào ngăn lắng sẽ được tách khí bằng các tấm chắn khí đặt nghiêng so với phương ngang một góc từ $45^0 \div 60^0$. Chọn góc này là 60^0. *[Bảng 10.9, 459, 1].*

Chiều cao phần lắng:

$$\tan 60^0 = \frac{(H_l + H_3) \times 4}{B}$$

$$H_l + H_3 = \frac{B}{2} \times \tan 60^0 = 3.93\ m$$

$$=> H_l = (H_l + H_3) - H_3 = 2.93 - 0.5 = 3.43\ m$$

Kiểm tra chiều cao phần máng lắng: Tỷ số giữa chiều cao máng lắng với chiều cao xây dựng phải ≥ 30%.

$$\frac{H_l}{H} \times 100 = \frac{3.43}{6} \times 100 = 57{,}2\ \%$$

Như vậy chiều cao phần máng lắng đảm bảo chiều cao thiết kế.

Thời gian lưu nước trong ngăn lắng ($\geq 1\ giờ$):

$$t_l = \frac{F \times (H_l - H_3)}{Q_{tb}^h} = \frac{43{,}056 \times (3.43 - 0.5)}{38{,}75} = 3.26 giờ$$

Thời gian lắng trong máng đảm bảo yêu cầu thiết kế.

Tấm chắn khí và tấm hướng dòng:

Chọn khe hở giữa các tấm chắn khí và giữa tấm chắn khí và tấm hướng dòng là như nhau. Tổng diện tích các khe hở chiếm từ 15 ÷ 20% diện tích bể *[Bảng 10.9, 459, 1]*. Chọn S_{khe} = 17%$S_{bể}$. Trong bể có 4 khe hở, vì vậy diện tích mỗi khe là:

$$S_{khe} = \frac{0.17 \times S}{n} = \frac{0.2 \times 43{,}056}{4} = 2.23\ m^2$$

Bề rộng 1 khe hở:

$$r_{khe} = \frac{S_{khe}}{B} = \frac{2.23}{6{,}6} = 0.348\ m = 350\ mm$$

Tấm chắn khí:

- Tấm chắn khí 1:

  Chiều dài tấm chắn khí bằng chiều rộng bể: $l_1 = B = 6{,}6\ m$.

  Chiều rộng:

$$b_1 = \frac{H_l - H_2}{sin60^0} = \frac{3.43 - 1.5}{sin60^0} = 2.3\ m$$

- Tấm chắn khí 2:

  Chiều dài: $l_2 = B = 6{,}6\ m$

  Chọn khoảng đè mí giữa 2 tấm chắn khí là $\Delta l = 0.2\ m$.

  Chiều rộng:

$$b_2 = \frac{H_l + H_3}{sin60^0} - b_1 + \Delta l = \frac{3.43 + 0.5}{sin60^0} - 1.13 + 0.2 = 2.6\ m$$

Tấm hướng dòng:

Tấm hướng dòng cũng được đặt nghiêng so với phương ngang một góc 50^0 và cách tấm chắn khí dưới là $r_{khe} = 300\ mm$.

Chiều dài tấm hướng dòng: $l_{hd} = B = 6{,}6\ m$.

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

$$d = \frac{r_{khe}}{\cos(90^0 - 50^0)} = \frac{300}{cos40^0} = 400\ mm$$

Đoạn nhô ra của tấm hướng dòng nằm bên dưới khe hở từ 10 ÷ 20 cm. Chọn mỗi bên nhô ra 15 cm (150 mm).

Như vậy, chiều rộng của tấm hướng dòng là:

$$D = 2 \times d + 2 \times 150 = 2 \times 400 + 2 \times 150 = 1100\ mm$$

Hệ thống phân phối nước:

Vận tốc dòng nước trong ống: $v = 0.7\ m/s$ (0.3 ÷ 0.7 m/s) [2].

Đường kính của ống:

$$D_{ống} = \sqrt{\frac{4 \times Q_h}{v \times \pi \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 38{,}75}{0.7 \times 3.14 \times 3600}} = 0.1399\ m$$

Chọn ống nhựa uPVC có ϕ140 dày 5.3 mm.

Kiểm tra lại vận tốc nước trong đường ống:

$$v_l = \frac{4 \times Q_h}{D^2 \times \pi \times 3600} = \frac{4 \times 38{,}75}{0.14^2 \times 3.14 \times 3600} = 0.699\ m/s$$

Đối với bể UASB sử dụng bùn hạt thì tải trọng xử lý $L = 12 \div 24\ kgCOD/m^3 ngày$ *[Bảng 10.10, 460, 1]* thì từ $2\ m^2$ diện tích trở lên sẽ bố trí một vị trí phân phối nước. Chọn $2.5\ m^2$ cho 1 vị trí phân phối nước.

Số vị trí phân phối nước cần thiết:

$$n = \frac{B^2}{2.5} = \frac{6{,}6^2}{2.5} = 17{,}424\ vị\ trí$$

Chọn 18 vị trí

Nước từ ống chính được chia làm 2 ống nhánh (lưu lượng trên ống chính phân bố đều trên ống nhánh). Mỗi ống nhánh phân bố 9 vị trí phân phối nước.

Vận tốc dòng nước trong ống: $v = 1.5\ m/s$ (1.5 ÷ 2.5 m/s) [2].

Đường kính của ống:

$$D_{nhánh} = \sqrt{\frac{4 \times Q_h}{v \times \pi \times 3600 \times 2}} = \sqrt{\frac{4 \times 38{,}75}{1.5 \times 3.14 \times 3600 \times 2}} = 0.068\ m$$

Chọn ống nhựa uPVC có ϕ75 dày 2.9 mm.

Tại mỗi đầu phân phối nước ta bố trí 2 lỗ theo 2 hướng của đường ống.

Lưu lượng qua lỗ phân phối:

$$Q_{pp} = \frac{\frac{38.75}{4}}{10} = 0.97\ m^3/h$$

Đường kính lỗ phân phối:

$$D_{lỗ} = \sqrt{\frac{Q_{pp}}{v \times \pi \times 3600}} = \sqrt{\frac{0.97}{1.5 \times 3.14 \times 3600}} = 0.0076\ m$$

Máng thu nước:

Máng răng cưa:

Máng tràn gồm nhiều răng cưa hình chữ V, còn gọi là máng răng cưa. Máng răng cưa là thiết bị dùng để điều hòa dòng chảy từ bể phản ứng ra ngoài nhờ khe dịch chuyển. Đồng thời máng răng cưa có tác dụng cân bằng mực nước trên bể.

Lưu lượng qua mỗi máng răng cưa hình chữ V:

Có công thức tính lưu lượng như sau [2]:

$$Q = \frac{8}{15} \times C_d \times tan\frac{\theta}{2} \times \sqrt{2 \times g} \times H^{\frac{5}{2}}$$

Trong đó:

θ: góc ở đỉnh tam giác, chọn góc 90^0. [2]

H: Chiều cao cột nước trên đỉnh, H = 0.025 m. [2]

C_d: Hệ số lưu lượng.

$$C_d = 0.56 + \frac{0.7}{R^{0.165} \times W^{0.17}}$$

Trong đó:

$$W = \frac{\rho \times g \times H^2}{\delta} = \frac{1000 \times 9.81 \times 0.025^2}{70 \times 10^{-3}} = 87.6$$

δ: Sức căn bề mặt nước.

$$R = \frac{H \times \sqrt{g \times H}}{\gamma} = \frac{0.025 \times \sqrt{9.81 \times 0.025}}{0.8545 \times 10^{-3}} = 14.5$$

γ: Độ nhớt động học của nước.

Vậy hệ số lưu lượng:

$$C_d = 0.56 + \frac{0.7}{14.5^{0.165} \times 87.6^{0.17}} = 0.77$$

Lưu lượng qua máng răng cưa:

$$Q = \frac{8}{15} \times 0.75 \times tan\frac{90^0}{2} \times \sqrt{2 \times 9.81} \times 0.025^{2.5} = 0.00018\ m^3/s$$

Số răng cưa trên máng:

$$n = \frac{Q_{tb}}{Q} = \frac{930}{24 \times 3600 \times 0.00018} = 60$$

Như vậy, 2 bên máng thu nước mỗi bên 30 răng.

Khoảng cách 2 máng răng cưa:

$$l = \frac{B}{n+1} = \frac{6{,}6}{30+1} = 0.22m$$

Chọn kích thước máng răng như sau:

- Chiều cao: 90 mm;
- Đoạn đỉnh răng cưa: 45 mm;
- Khoảng cách 2 đỉnh của răng cưa 220 mm.

Tổng chiều cao máng răng cưa:

$H = 0.025 + 0.09 = 0.115\ m$. Chọn H = 0.15 m.

Chiều cao máng thu nước cuối bể $= 0.15 + 0.01 \times 6 = 0.25\ m$.

Máng thu nước được thiết kế theo nguyên tắc máng thu của bể lắng. Thiết kế một máng đặt giữa bể và chạy theo chiều rộng của bể. Máng thu nước được tạo độ dốc để dẫn nước thải về cuối bể rồi theo ống dẫn theo cơ chế tự chảy sang bể Anoxic.

Vận tốc nước chảy trong máng $v = 0.6 \div 0.7\ m/s$ [2].

Chọn $v = 0.6\ m/s$.

Diện tích mặt cắt ướt của máng:

$$S_m = \frac{Q_m}{v_m} = \frac{38{,}75}{0.6 \times 3600} = 0.018\ m^2$$

Chọn chiều cao máng là $h_m = 120\ mm$, chiều rộng máng $b_m = 100\ mm$.

Chiều dài máng bằng chiều rộng bể (B = 6,6 m).

Lượng khí sinh ra:

Lượng khí sinh ra khi phân hủy 1kg COD là $m = 0.5\ m^3/kgCOD$.

Lượng khí sinh ra trong 1 ngày:

$$Q_{khí} = m \times G = 0.5 \times 768{,}994 = 384{,}5\ m^3/ngày$$

Trong tổng toàn bộ thể tích khí sinh ra thì khí metan chiếm 75% thể tích, như vậy lượng khí metan do bể UASB sinh ra trong 1 ngày là:

$$Q_{metan} = Q_{khí} \times 0.75 = 384{,}5 \times 0.75 = 288{,}373\ m^3/ngày$$

Ống thu khí:

Chọn vận tốc khí trong ống $v_{khí} = 10\ m/s$ [6].

Đường kính ống thu khí:

$$D_{khí} = \sqrt{\frac{4 \times Q_{khí}}{\pi \times v_{khí}}} = \sqrt{\frac{4 \times 384{,}5}{\pi \times 10 \times 24 \times 3600}} = 0.023\ m$$

Chọn ống nhựa PVC ø24, dày 2 mm.

Lượng bùn sinh ra:

Lượng bùn sinh khối hình thành mỗi ngày *[Bảng 2.7, 59, 1]:*

$$P_X = \frac{Y \times (COD_v - COD_r) \times Q}{1 + k_d \times \theta_c} = \frac{0.04 \times 930 \times (3468 - 399)}{1 + 0.025 \times 60} \times 10^{-3}$$
$$= 12{,}3\ kg/ngày$$

Trong đó:

$Y = 0.04\ gVSS/gVCOD$: Hệ số sản lượng bùn *[459, 1];*

$k_d = 0.025\ day^{-1}$: Hệ số phân hủy nội bào *[459, 1];*

$\theta_c = 60\ ngày$: thời gian lưu bùn *[Bảng 10.9, 459, 1].*

Hàm lượng bùn trong bể: $C_{SS} = 30\ kg/m^3$ *[459, 1].*

Lượng bùn sinh ra trong mỗi ngày:

$$Q_w = \frac{P_X}{C_{ss}} = \frac{4.8}{30} = 0{,}41\ m^3/ngày = 4{,}745 \times 10^{-6}\ m^3/s$$

Ống dẫn bùn:

Vận tốc bùn ra: $v_b = 1\ m/s$.

Tiết diện ống dẫn bùn ra:

$$A_b = \frac{Q_w}{v_b} = \frac{4{,}745 \times 10^{-6}}{1} = 4{,}745 \times 10^{-6}\ m^2$$

Đường kính ống dẫn bùn ra:

$$d_b = \sqrt{\frac{4 \times A_b}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 1.852 \times 10^{-6}}{\pi}} = 0.0025\ m$$

Chọn ống nhựa uPVC có ϕ90 dày 1.2 mm.

Bảng 4.12. Thông số thiết kế bể UASB

Thông số	**Đơn vị**	**Giá trị**
Chiều rộng bể	m	6,6
Chiều cao tổng	m	7
Bề dày bể	mm	250
Chiều cao vùng lắng	m	2.5
Tấm chắn khí nghiêng so với phương ngang	Độ	60
Thời gian lưu nước	Giờ	7.22
Tấm chắn khí		
Số khe trong bể	khe	4

Bề rộng 1 khe	m	0.35
Chiều dài tấm 1	m	6.6
Chiều rộng tấm 1	m	2.6
Chiều dài tấm 2	m	6.6
Chiều rộng tấm 2	m	2.3
Tấm hướng dòng		
Đặt nghiêng so với phương ngang	Độ	60
Khoảng cách từ tấm hướng dòng đến tấm chắn khí dưới	mm	300
Chiều dài tấm hướng dòng	m	6.6
Khoảng cách từ đỉnh tam giác của tấm hướng dòng đến tấm chắn khí	mm	261
Đoạn nhô ra của tấm hướng dòng bên dưới khe hở	m	150
Chiều rộng tấm hướng dòng	Mm	1100
Hệ thống phân phối nước (1 ống chính, 4 ống nhánh)		
Đường kính ống chính	mm	140 dày 5.3mm
Đường kính ống nhánh	mm	75 dày 2.9 mm
Đường kính lỗ phân phối	mm	10
Máng thu nước		
Chiều cao	mm	250
Chiều rộng	mm	300

Chiều dài	m	6.6
Chiều cao máng thu nước cuối bể	m	0.350
Máng răng cưa		
Số răng cưa	răng	60
Khoảng cách 2 đỉnh của răng	mm	220
Đoạn đỉnh răng cưa	mm	45
Tổng chiều cao máng răng cưa	mm	145
Đường kính ống thu khí	mm	24 dày 2mm
Đường kính ống dẫn bùn	mm	90 dày 1.2mm

4.7. Cụm Bể Anoxic, Aerotank và lắng 2

4.7.1. Nhiệm vụ của cụm bể

Loại bỏ hàm lượng chất hữu cơ (BOD, COD), chất dinh dưỡng (Nito), chất rắn lơ lửng (SS) ra khỏi nước thải.

4.7.2. Tính toán

4.7.2.1. Bể Anoxic

Xác định nồng độ sinh khối:

$$X_b = \left[\frac{Y \times (S_0 - S)}{(1 + K_d \times SRT)}\right] \times \left[\frac{Q \times SRT}{V}\right]$$

Trong đó:

Y: Hiệu suất tăng trưởng tế bào của vi khuẩn tiêu thụ COD, Y = 0.4 gVSS/gbCOD

SRT: Thời gian lưu bùn bể Anoxic bằng trong bể Aerotank, SRT = 10.7 ngày

$S_O - S \approx S_O$. Mà S_O = bCOD = 1.65 × BOD_5 = 1.65 × 399 = 658,35g/m^3

K_d: Hệ số phân hủy nội bào của vi khuẩn tiêu thụ NO_X ở 25^0

$K_d = 0.146\ ngày^{-1}$

V: Thể tích bể Aerotank, V = 589 m^3

$$X_b = \left[\frac{0.5 \times 658.35}{(1 + 0.072 \times 10)}\right] \times \left[\frac{930 \times 10.7}{589}\right] = 1736 \text{ g/m3}$$

Tỷ lệ tuần hoàn từ bể Aerotank về bể Anoxic (Nguồn: Trang 763 [1`])

$$IR = \frac{NO_x}{N_e} - 1 - \text{R}$$

Trong đó:

NO_X: Lượng nitơ bị oxy hóa thành Nitrate, NO_X = 35.8

N_e: Nồng độ Nitrate trong dòng tuần hoàn, N_e=6 g/m^3 (Nguồn: Trang 762[1`])

R: Tỷ lệ tuần hoàn, R = 0.6

$$IR = \frac{35.8}{6} - 1 - 0.6 = 4.4$$

Xác định lượng N-NO3 tuần hoàn về bể Anoxic *(Nguồn: Trang 763 [1`])*

Dòng tuần hoàn về bể Anoxic = dòng tuần hoàn từ Aerotank + dòng tuần hoàn từ bể lắng 2

$$Q_{th} = IRQ + RQ = 4.4 \times 930 + 0.6 \times 930 = 4650 \text{ m3/ngày}$$

Lượng N-NO3 tuần hoàn về bể Anoxic:

$$NO_{x,th} = 4650 \times 6 = 27900 \text{ g/ngày}$$

Xác định thể tích bể Anoxic:

$$V = \frac{t}{24} \times Q = \frac{6.7 \times 930}{24} = 259.63\ m^3$$

Chọn V = 260 m^3

Trong đó:

Q: Lưu lượng nước thải

t: Thời gian lưu nước trong bể, t = 6.7 h (Nguồn: Trang 763 [1`])

Chiều cao bể:

Chọn chiều cao hữu ích của bể là H= 5 m

Chiều cao bảo về của bể H_{bv} = 0.5 m

Chiều cao xây dựng của bể H_{xd} = 5.5 m

Diện tích bể:

$$F = B \times L = \frac{V}{H} = \frac{260}{5.5} = 57.7\ m^2$$

Kích thước bể L×B×H = 9.1×6.3

Tỷ số F/M:

$$\frac{F}{M} = \frac{Q \times S_0}{V \times X_b} = \frac{930 \times 399}{260 \times 2094} = 0.82\ kgBOD_5/MLVSS\ ngày$$

Xác định tỷ lệ khử Nitrate (SDNR) ở 25^0 (Nguồn: Trang 763 [1`])

$$SDNR_{25} = 0.22 \times 1.02625 - 20 = 0.25\ g/g.ngày$$

Xác định lượng NO_{3-} được xử lý trong bể Anoxic (Nguồn: Trang 763 [1`])

Kiểm tra khả năng khử Nitrate NOr dựa vào thời gian lưu t = 6.7 h

$$NO_r = V \times SDNR \times X_b$$

Trong đó

V: Thể tích bể Anoxic

SDNR: Tỷ lệ khử Nitrate ở 25^0

$$NO_r = 260 \times 0.25 \times 1736 = 11284\ g/ngày$$

Hiệu suất xử lý N-NO3- trong bể Anoxic:

$$H\% = \frac{NO_r}{NO_x} = \frac{112840}{27900} = 120\%$$

Với hiệu suất khử Nitrate trong bể là 120% nên thời gian lưu t = 6.7h chấp nhận được.

Tính toán máy khuấy chìm cho bể Anoxic:

$$N = \frac{q \times V}{1000} = \frac{10 \times 260}{1000} = 2.6\ kW$$

Trong đó:

q: Là công suất khuấy trộn cho bể anoxic, q = 10 W/m^3

V: Là thể tích bể anoxic

Công suất thực của máy thổi khí:

$$N_{thực} = 1.2 \times N = 1.2 \times 2.6 = 3.1\ kW$$

Chọn 2 mấy khuấy chìm với công suất 3.7kW (Hoạt động luân phiên)

Tính toán đường ống dẫn nước ra

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{TB}}{\pi \times v \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 38.75}{\pi \times 0.6 \times 3600}} = 0.152\ m$$

Trong đó:

Q: Lưu lượng nước thải, m3/h

Vm: vận tốc nước chảy có áp v = 0.3 – 0.7 m/s, chọn Vm = 0.6 m/s

Chọn ống PVC có đường kính D = 160 mm.

Tính toán bơm tuần hoàn từ Aerotank về Anoxic

Lưu lượng nước cần bơm: $Q_{TH} = 0.6 \times Q = 0.6 \times 38.75 = 23.25$ m^3/h

Công suất của bơm tuần hoàn:

$$N_b = \frac{Q_{TB}^h \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{23.25 \times 1000 \times 9.81 \times 8}{1000 \times 0.8 \times 3600} = 0.713\ kW$$

Trong đó

η: Hiệu suất máy thổi khí, η = 0.7 - 0.9, chọn η = 0.8

H: cột áp của bơm từ 8 - 10 mH2O, chọn H = 8 mH2O

Chọn 2 bơm chìm với công suất 1.5kw, có đường kính ống ra ϕ140 mm (1 làm việc, 1 dự phòng).

Bảng 4.13. Thông số kích thước bể Anoxic

Thông số	**Đơn vị**	**Giá trị**
Thể tích bể	m^3	260

Chiều dài bể	m	9.1
Chiều rộng bể	m	6.3
Tổng chiều cao	m	5.5
Bề dày bể	mm	250
Đường kính ống dẫn nước ra	mm	140 dày 2.2mm
Máy khuấy chìm	kW	3.7

4.7.2.2. Bể aerotank

❖ *Các thông số thiết kế bể*

Nồng độ bùn hoạt tính đầu vào bể Xo = 0

Độ tro của cặn: Z = 0.2 mg/mg *(Nguồn: Trang 135 [5])*

Chỉ số thể tích bùN: SVI = 120 ml/g

Nhiệt độ nước thải: $t = 25^0$

Nồng độ cặn lắng trung bình dưới đáy bể XS = 8000 mg/l trong đó 0.8 x 8000 = 6400 mg/l là bùn hoạt tính *(Nguồn trang 135 [5])*

Chất lơ lửng trong nước thải đầu ra chứa 20 mg/l cặn sinh học và 65% chất có khả năng phân hủy sinh học *(Nguồn trang 135 [5])*

Hàm lượng BOD_5 có khả năng phân hủy sinh học chất lơ lửng ở đầu vào:

$$399\times 0.68 = 271.32$$

Hàm lượng BOD_5 hòa tan của nước thải đầu ra

$$30 \text{ x } 0.65 = 19.5 \text{ mg/l}$$

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

$$0.8 \times 19.5 \times 1.42 \text{ mg O2 tiêu thụ/mg tế bào bị oxy hóa} = 20.624 \text{ mg/l}$$

Lượng BOD_{20} bị chuyển thành cặn tăng lên 1.42 lần, tức là 1 mg BOD_{20} tiêu thụ 1.42 mg O2 [5]

Hàm lượng BOD_5 của chất lơ lửng ở đầu ra:

$$BOD(u) = 20.152 \times 0.68 = 10.1 \text{ mg/l}$$

Hàm lượng BOD5 hòa tan trong nước thải ở đầu ra:

BOD5(ht) = BOD5(ra) - BOD5(u) = 50 – 10.1 = 39.9 mg/l

Hiệu quả xử lý:

Hiệu quả làm sạch theo BOD5 hòa tan:

$$E = \frac{S_0 - S}{S_0} \times 100 = \frac{399 - 39.9}{399} \times 100 = 90\ \%$$

Tốc độ sinh trưởng riêng của Nitrate hóa (Nguồn: Trang 713 [1`])

$$\mu_n = \left(\frac{\mu_{n,m} N}{K_n + N}\right)\left(\frac{DO}{K_0 + DO}\right) - K_{dn}$$

Trong đó:

$\mu_{n,m}$: Tốc độ tăng trưởng cực đại của sinh khối vi khuẩn Nitrate hóa ở 25°

$$\mu_{n,m} = \mu_{m,20} \times \theta^{T-2} = 0.75 \times 1.04^{25-20} = 1.05 \text{ gVSS/gVSS.d}$$

K_n: Hằng số bán vận tốc của vi khuẩn tiêu thụ NO_x ở 25°

$$K_n = K_{n,20} \times \theta^{T-20} = 0.74 \times 1.053^{25-20} = 0.96\ \text{gbCOD/m}^3$$

$K_o = 0.5\ \text{g/m}^3$

K_{dn}: Hằng số phân hủy nội bào cho sinh vật Nitrate hóa ở 25°

$$K_{dn} = K_{dn,20} \times \theta^{T-20} = 0.12 \times 1.04^{25-20} = 0.15\ g/g.d$$

N: Hàm lượng nito sau xử lý, $N = N_e = 0.5$ mg/l

DO: Hàm lượng oxy hòa tan (mg/l) DO = 2 g oxy/m^3

Thay thế các giá trị trên vào phương trình:

$$\mu_n = \left(\frac{1.05 \times 0.5}{0.96 + 0.5}\right)\left(\frac{2}{0.5 + 2}\right) - 0.15 = 0.14\ g/g.d$$

Thời gian lưu bùn lý thuyết và thiết kế

Thời gian lưu bùn theo lý thuyết:

$$\text{SRT} = \frac{1}{\mu_n} = \frac{1}{0.14} = 7.14 \ \ g/g.d$$

Thời gian lưu bùn theo thiết kế:

$$\text{SRT}_{tk} = 1.5 \times \text{SRT} = 1.5 \times 7.14 = 10.7 \text{ ngày}$$

Trong đó: 1.5 là hệ số an toàn theo [1`]

Xác định sinh khối sinh ra (Nguồn: Trang 714 [1`])

$$P_{X,bio} = \frac{Q \times Y \times (S_0 - S)}{(1 + K_d \times SRT)} + \frac{Q \times Y_n \times NO_x}{(1 + K_{nd} \times SRT)} + \frac{f_d \times K_d \times Q \times Y \times (S_0 - S) \times SRT}{(1 + K_d \times SRT)}$$

Trong đó:

Y: Hiệu suất tăng trưởng tế bào của vi khuẩn tiêu thụ COD, Y = 0.4 gVSS/gbCOD

Y_n: Hiệu suất tăng trưởng tế bào của vi khuẩn tiêu thụ NO_x, Y_n = 0.12 gVSS/gNO_x

K_d: Hệ số phân hủy nội bào của vi khuẩn tiêu thụ NO_x ở 25°

$$K_d = K_{d,20} \times \theta^{(T-20)} = 0.12 \times 1.04^{(25-20)} = 0.146 \ gVSS/gVSS.d$$

K_{dn}: Hệ số phân hủy nội bào của vi khuẩn tiêu thụ NO_x ở 25°

$$K_{dn} = 0.08 \times 1.04^{(25-20)} = 0.097 \ gVSS/gVSS.d$$

S_o: Nồng độ bCOD đầu vào của nước thải, g/m^3

So = bCOD = 1.65 × BOD5 = 1.65 × 399 = 658.35 mg/l

μ_{nm}: Tốc độ tăng trưởng tối đa: $\mu_{n,m} = 6 \times 1.07^{25-20} = 8.42$

K_s: Hằng số tốc độ, K_s = 20 g/m_3

S: Nồng độ giới hạn phát triển chất nền trong nước thải

$$\text{S} = \frac{\text{K}_\text{s}(1 + \text{K}_\text{d} \times \text{SRT})}{\text{SRT}(\mu_{nm} - \text{K}_\text{d}) - 1} = \text{S} = \frac{20(1 + 0.146 \times 10.7)}{10.7(8.42 - 0.146) - 1} = 0.59 \text{ gbCOD/ m3}$$

NO_x = 0.8(TKN) = 0.8 × 51.744 = 42.395 mg/l

fd: Tỷ lệ vụn tế bào, fd = 0.15

Thay các giá trị trên vào phương trình trên ta được:

$$P_{X,bio} = \frac{930 \times 0.4 \times (658.35 - 0.59)}{(1 + 0.146 \times 10.7)} + \frac{930 \times 0.12 \times 42.395}{(1 + 0.097 \times 10.7)} + \frac{0.15 \times 0.146 \times 930 \times 0.4 \times (658.35 - 0.59) \times 10.7}{(1 + 0.146 \times 10.7)} = 119680\ gVSS/d$$

Lượng Nito bị oxy hóa thành Nitrate (Nguồn: Trang 684 [1`])

Dựa vào phương trình cân bằng Nitrogen:

$$\mathrm{NO_X} = \mathrm{TKN} - \mathrm{N_e} - 0.12 \times \frac{\mathrm{P_{X,bio}}}{\mathrm{Q}}$$

Trong đó:

NO_x: Hàm lượng Nito bao gồm N-NH_4

TKN: Tổng Nito Kendal gồm N-NH_4 và nito hữu cơ

$P_{x,bio}$: Hàm lượng bùn hoạt tính sinh ra mỗi ngày (không tính rắn trơ và hữu cơ không phân hủy sinh học)

Thay vào phương trình ta dược:

$$\mathrm{NO_X} = 51.744 - 0.5 - 0.12 \times \frac{119680}{930} = 35.8\ \mathrm{mg/l}$$

Nồng độ VSS trong bể (Nguồn: Trang 709 [1`])

$$P_{X,VSS} = P_{X,bio} + Q \times (nbVSS)$$

Trong đó:

nbVSS: Hàm lượng VSS không phân hủy sinh học, nbVSS = 0.15 × TSS = 0.15 × 164.73 = 24.71 mg/l

Thay vào trên ta được: $P_{X,VSS} = 119680 + 930 \times 24.71 = 142660\ g/d$

Nồng độ TSS trong bể (Nguồn: Trang 709 [1`])

$$\mathrm{P_{X,TSS}} = \frac{\mathrm{P_{X,bio}}}{0.85} + \mathrm{Q} \times (\mathrm{nbVSS}) + \mathrm{Q} \times (\mathrm{TSS} - \mathrm{VSS})$$

Trong đó:

VSS = 3 × nbVSS =3 × 164.73 = 74.129 mg/l

$$P_{X,TSS} = \frac{119680}{0.85} + 930 \times 24.71 + 930 \times (164.73 - 74.129) = 248040 \text{ g/d}$$

Khối lượng MLVSS (Nguồn: Trang 710 [1`])

$$X_{VSS} \times V = P_{X,VSS} \times SRT = \frac{142660 \times 10.7}{1000} = 1526\ kg$$

Khối lượng MLSS (Nguồn: Trang 710 [1`])

$$X_{TSS} \times V = P_{X,TSS} \times SRT = \frac{248040 \times 10.7}{1000} = 2354\ kg$$

❖ *Kích thước bể và thông số bể*

Thể tích bể được tính theo công thức:

$$X_{TSS} \times V = 2354$$

Với MLSS = 4000 g/m^3

Vậy thể tích bể:

$$V = \frac{2354 \times 1000}{4000} = 589\ m^3$$

Chiều cao hữu ích là $H_1 = 4.5\ m$; chiều cao an toàn là $h_{at} = 0.5\ m$.

Khí khuếch tán từ dưới lên, khoảng cách từ đáy đến đầu khuếch tán khí là $h = 0.5\ m$.

Tổng chiều cao bể:

$$H = H_1 + h_{at} + h = 4.5 + 0.5 + 0.5 = 5.5\ m$$

Diện tích bề mặt bể:

$$F = \frac{V}{H} = \frac{589}{5.5} = 107.091\ m^2$$

Vậy $L \times B = 11.8 \times 9.1(m)$.

Bể được xây dựng bằng betong cốt thép dày 250 mm.

Tải trọng thể tích: *[Bảng 2.7, trang 59, 1]*

$$L_{org} = \frac{Q \times (S_0 - S_1)}{V \times 1000} = \frac{930 \times (399 - 39.9)}{589 \times 1000} = 1.032\ \ kgBOD_5/m^3day$$

(0.8 ÷ 1.9 $kgBOD_5/m^3day$ [5]).

Thời gian lưu nước của bể:

$$\theta = \frac{V}{Q} = \frac{589}{930} \times 24 = 15.2\ giờ = HRT = 0.633\ ngày$$

Xác định MLVSS:

$$VSS = \frac{X_{VSS}}{X_{TSS}} = \frac{1526}{2354} = 0.75$$

Vậy MLVSS = 0.75 × 4000 = 3000 mg/l

Tỷ số F/M:

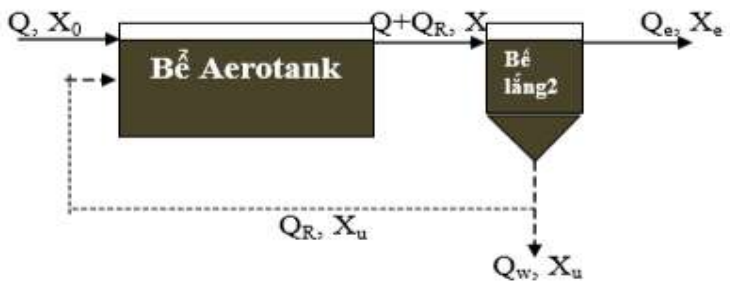
$$F/M = \frac{BOD_5}{HRT \times MLVSS} = \frac{399}{0.633 \times 3000} = 0.356\ kgBOD_5/MLVSS\ ngày$$

(0.21 ÷ 1 $kgBOD_5/MLVSS\ ngày$ [5]).

Lượng bùn dư mỗi ngày và bùn tuần hoàn:

Hệ số sản lượng bùn *[Bảng 2.7, trang 59, 1]:*

$$Y_{obs} = \frac{Y}{1 + k_d \times \theta_c} = \frac{0.5}{1 + 0.146 \times 10.7} = 0.163\ mgVSS/mgBOD_5$$



Hình 4.2. Sự cân bằng sinh khối quanh bể Aerotank

$Q = 930\ m^3/ngày$: Lưu lượng vào;

Q_R: Lưu lượng bùn tuần hoàn;

Q_w: Lưu lượng bùn thải;

Q_e: Lưu lượng nước ra khỏi bể lắng 2;

$X_0 = 0\ mg/l$: Hàm lượng cặn lơ lửng vào;

$X = 3000\ mg/l$: Hàm lượng bùn trong bể Aerotank;

$X_e = 16.25\ mg/l$: Hàm lượng bùn ra khỏi bể lắng 2;

$X_u = 8500\ mg/l$: Hàm lượng bùn tuần hoàn.

$$X_r = X_u \times 65\% = 8500 \times 0.65 = 5525\ mg/l$$

Dựa vào sự cân bằng sinh khối qua bể Aerotank, xác định lượng bùn tuần hoàn dựa trên phương trình cân bằng sinh khối *[trang 61, 1]:*

$$Q \times X_0 + Q_r \times X_u = (Q + Q_r) \times X$$

$$=> Q_r = \frac{Q \times X}{X_u - X} = \frac{930 \times 3000}{8500 - 3000} = 507.273\ m^3/ngày$$

Lượng bùn sinh ra mỗi ngày *[Bảng 2.7, trang 59, 1]:*

$$P_X = Y_{obs} \times Q \times (S_0 - S) = 0.163 \times 9300 \times (399 - 39.9)$$
$$= 176{,}647\ kgVSS/ngày$$

Lưu lượng bùn dư ra mỗi ngày *[Bảng 2.7, trang 59, 1]:*

$$Q_b = \frac{V \times X - Q \times X_e \times \theta_c}{X_r \times \theta_c} = \frac{589 \times 3000 - 930 \times 16.25 \times 10}{5525 \times 10}$$
$$= 29{,}247\ m^3/ngày$$

Lượng khí cần cung cấp:

Lượng BOD_L tiêu thụ trong quá trình bùn hoạt tính:

$$M_{BOD_L} = \frac{Q \times (S_0 - S)}{1000 \times 0.81} = \frac{930 \times (399 - 39.9)}{1000 \times 0.81} = 750.206\ kgBOD/ngày$$

Lượng oxi cần thiết cho quá trình:

$$M_{O_2} = M_{BOD_L} - 1.42 \times P_X = 750{,}206 - 1.42 \times 176{,}647$$
$$= 499.367\ kgO_2/ngày$$

Lượng O_2 cần cấp thực tế:

$$Q_{khí} = \frac{f \times M_{O_2}}{\eta_0}$$

Trong đó:

$f = 1.8$: Hệ số an toàn;

$\eta_0 = \eta \times h$: Công suất hòa tan oxy vào nước thải của thiết bị phân phối;

$\eta = 7\ gO_2/m^3$: công suất hòa tan oxy *[Bảng 7.1, trang 112, 5];*

$h = 5\ m$: Chiều sâu ngập nước của thiết bị phân phối.

$$\eta_0 = \eta \times h = 7 \times 5 = 35\ gO_2/m^3$$

Vậy:

$$Q_{khí} = \frac{1.8 \times 499{,}367 \times 1000}{35} = 25681{,}711\ m^3/ngày = 0.297\ m^3/s$$

Lượng đĩa thổi khí trong bể:

$$N = \frac{1000 \times Q_{khí}}{1440 \times \Omega} = \frac{1000 \times 25681{,}711}{1440 \times 150} = 118{,}897\ đĩa$$

Chọn 120 đĩa.

Trong đó:

1 ngày = 1440 phút;

$\Omega = 28 \div 198\ l/phút \times cái$: Lưu lượng khí phân phối qua đĩa thổi khí.

Chọn: $\Omega = 150\ l/phút \times cái$. *[Bảng 9.8, trang 423, 1]*

Chọn đĩa phân phối khí dạng đĩa nhựa có đường kính 170 mm, diện tích bề mặt 0.032 m^2.

Phân phối đĩa thành 6 hàng theo chiều dài của bể, mỗi hàng 20 đĩa.

Trụ đỡ ở giữa 2 đĩa kế nhau. Kích thước trụ đỡ: $0.2 \times 0.2 \times 0.2\ (m)$.

Bố trí đầu phân phối:

Từ ống chính chia thành 6 ống nhánh, trên mỗi nhánh có 20 đầu phân phối khí.

Chiều dài bể là 12 m, rộng 9 m, ta bố trí như sau:

Khoảng cách từ ống nhánh ngoài cùng đến thành bể là 0.75 m;

Khoảng cách giữa 2 ống nhánh là 1.75 m;

Khoảng cách từ đĩa ngoài đến thành bể là 0.5 m;

Khoảng cách giữa các đĩa là 0.4 m.

❖ *Ống phân phối khí*

- Ống phân phối khí chính:

Lưu lượng khí ở ống chính: $Q_{khí} = 0.297\ m^3/s$.

Vận tốc khí trong ống: $v = 15\ m/s$ (10 ÷ 15 m/s) [6].

Đường kính ống dẫn khí chính:

$$D_c = \sqrt{\frac{4 \times Q_{khí}}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.297}{15 \times \pi}} = 0.158\ m$$

Chọn ống SUS có ø160, dày 4.3 mm.

❖ Ống dẫn khí nhánh:

Lưu lượng khí trong ống nhánh:

$$q_{khí} = \frac{Q_{khí}}{6} = \frac{0.297}{6} = 0.0495\ m^3/s$$

Vận tốc khí trong ống: $v = 12\ m/s$ (10 ÷ 15 m/s) [6].

Đường kính ống dẫn khí nhánh:

$$D_n = \sqrt{\frac{4 \times q_{khí}}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.0495}{12 \times \pi}} = 0.073\ m$$

Chọn ống PVC có ø75, dày 2 mm.

❖ Máy thổi khí:

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

$$H_{tc} = (h_d + h_c) + h_f + H = 0.3 + 0.5 + 5.5 = 6.3\ m$$

Trong đó:

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

h_c: Tổn thất áp lực cực bộ;

$(h_c + h_d) \leq 0.4\ m$. Chọn 0.3 m.

h_f: Tổn thất qua thiết bị phân phối;

$h_f \leq 0.5\ m$. Chọn 0.5 m.

H: Chiều cao aerotank.

Áp lực không khí:

$$p = \frac{10.33 + H_{tc}}{10.33} = \frac{10.33 + 6.3}{10.33} = 1.61\ atm$$

Công suất tính toán máy thổi khí:

$$N = \frac{34400 \times (p^{0.29} - 1) \times k \times q_{kk}}{102 \times \eta} = \frac{34400 \times (1.61^{0.29} - 1) \times 2 \times 0.297}{102 \times 0.8}$$
$$= 36.91\ kW$$

Trong đó:

$q_{kk} = 0.297\ m^3/s$: Lưu lượng không khí;

η = 0.8: Hiệu suất máy thổi khí, (η = 0.7 – 0.9);

k = 2: Hệ số an toàn khi sử dụng thiết bị;

Chọn 2 máy thổi với lưu lượng 37.05 m^3/phút, công suất 37 kW (1 làm việc, 1 dự phòng).

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

❖ Ống dẫn nước thải vào:

Vận tốc dòng nước trong ống: $v = 0.7\ m/s$ (0.3 ÷ 0.7 m/s) [2]

Đường kính của ống:

$$D_{ống} = \sqrt{\frac{4 \times Q_h}{v \times \pi \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 38.75}{0.7 \times 3.14 \times 3600}} = 0.139\ m$$

Chọn ống nhựa uPVC có ϕ140 dày 5.3 mm.

❖ Ống dẫn nước thải ra:

Vận tốc dòng nước trong ống: $v = 0.7\ m/s$ (0.3 ÷ 0.7 m/s) [2].

Đường kính của ống:

$$D_{ống} = \sqrt{\frac{4 \times (Q + Q_r)}{v \times \pi \times 3600 \times 24}} = \sqrt{\frac{4 \times (930 + 507.273)}{0.7 \times 3.14 \times 3600 \times 24}} = 0.174\ m$$

Chọn ống nhựa uPVC có ϕ180 dày 6.9 mm.

❖ Máng thu nước

Máng dẫn nước sang bể lắng 2 được xây dựng bằng betong cốt thép dày 100 mm, chiều cao vào chiều rộng là 300 x 300 mm.

❖ Ống dẫn bùn tuần hoàn từ bể lắng 2 về bể aerotank:

Vận tốc bùn chảy trong ống: $v = 1\ m/s$.

Đường kính của ống:

$$D_{ống} = \sqrt{\frac{4 \times Q_r}{v \times \pi \times 3600 \times 24}} = \sqrt{\frac{4 \times 507.273}{0.7 \times 3.14 \times 3600 \times 24}} = 0.0864\ m$$

Chọn ống nhựa uPVC có ϕ90 dày 3.6 mm

❖ Bơm bùn:

Công suất tính toán của bơm:

$$N = \frac{Q_b \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{0.00587 \times 1000 \times 9.81 \times 7}{1000 \times 0.8} = 0.504\ kW$$

Trong đó:

$\rho = 1000\ kg/m^3$: Khối lượng riêng của nước;

$\eta = 0.8$: Hiệu suất chung của bơm;

$H = 7\ m$: Chiều cao cột nước bơm.

Công suất thực của bơm:

$$N_{thực} = 1.2 \times N = 1.2 \times 0.27 = 0.605\ kW$$

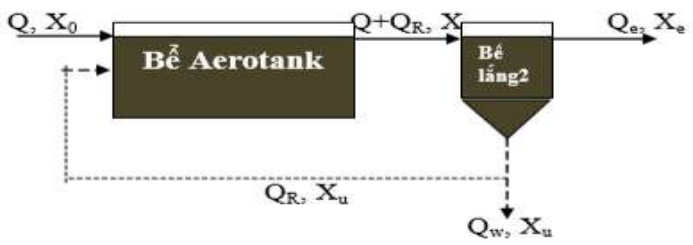
Chọn 2 bơm chìm với công suất 1.5 kW (1 làm việc, 1 dự phòng).

Bảng 4.14. Thông số thiết kế bể Aerotank

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Chiều cao hữu ích	m	4.5
Chiều cao bảo vệ	m	0.5
Khoảng cách từ đáy đến đầu khuếch tán	m	0.5
Chiều cao tổng của bể	m	5.5

Chiều dài bể	m	11.8
Chiều rộng bể	m	9.1
Bề dày bể	mm	250
Đĩa thổi khí (6 hàng, 20 đĩa)	Đĩa	120
Đường kính đĩa	mm	270
Khoảng cách từ ống nhánh ngoài cùng đến thành bể (theo chiều dài)	m	0.75
Khoảng cách giữ 2 ống nhánh (theo chiều dài)	m	1.75
Khoảng cách từ đĩa ngoài cùng đến thành (theo chiều rộng)	m	0.5
Khoảng cách giữa các đĩa (theo chiều rộng)	m	0.4
Trụ đỡ ống nhánh	m	0.15 x 0.15 x 0.2
Đường kính ống dẫn khí chính	mm	160 dày 4.3mm
Đường kính ống dẫn khí nhánh	mm	75 dày 2mm
Ống dẫn nước thải vào	mm	140 dày 5.3mm
Ống dẫn nước thải ra	mm	180 dày 6.7mm
Đường kính ống dẫn bùn tuần hoàn	mm	90 dày 3.6mm

4.7.2.3. Bể lắng 2



Hình 4.3. Sự cân bằng sinh khối của Aerotank và lắng 2

❖ *Kích thước bể:*

Lưu lượng vào bể lắng 2:

$$Q + Q_R = 930 + 507.273 = 1437{,}273\ m^3/day = 59.886\ m^3/giờ$$

Lưu lượng bùn thải: $Q_w = 29.247\ m^3/day = 1.219\ m^3/giờ$

Lưu lượng bùn tuần hoàn: $Q_R = 507.273\ m^3/day = 21.136\ m^3/giờ$

Lưu lượng ra khỏi bể lắng 2:

$$Q_e = Q - Q_w = 930 - 29.247 = 900.753\ m^3/day = 37.531\, m^3/giờ$$

Dựa vào bảng TK5 *[trang 155,1],* chọn:

Tải trọng bề mặt: $L_A = 20\ m^3/m^2 \times ngày$

Tải trọng chất rắn: $L_A = 4\ kg/m^2 \times giờ$

Diện tích bề mặt lắng theo tải trọng bề mặt:

$$A_L = \frac{Q}{L_A} = \frac{930}{20} = 46.5\ m^2$$

Diện tích bề mặt lắng theo tải trọng chất rắn:

$$A_s = \frac{(Q + Q_R) \times MLSS}{L_s} = \frac{(38.75 + 21.136) \times 4285.71}{4 \times 1000} = 64.164\ m^2$$

Với:

MLSS: hàm lượng bùn hoạt tính trong bể

$$MLSS = \frac{MLVSS}{0.7} = \frac{3000}{0.7} = 4285.71\ mgSS/l = 4285.71\ gSS/m^3$$

Do $A_S > A_L$, vậy diện tích bề mặt theo tải trọng chất rắn là diện tích tính toán.

Đường kính bể lắng:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times A_S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 64.16}{\pi}} = 9.1\ m$$

Đường kính ống trung tâm:

$$d = 20\% \times D = 0.2 \times 9.1 = 1.8\ m$$

Chọn chiều cao hữu ích của bể lắng: $H_1 = 4\ m$.

Chiều cao lớp bùn lắng: $h_{bùn} = 1\ m$.

Chiều cao an toàn, bảo vệ: $h_{bv} = 0.5\ m$.

Độ dốc đáy 8%.

Vậy tổng chiều cao của bể lắng:

$$H = H_1 + h_{bùn} + h_{bv} = 4 + 1 + 0.5 = 5.5\ m$$

Chiều cao ống trung tâm:

$$h = 50\% \times H_1 = 0.5 \times 4 = 2\ m$$

Bể được xây dựng bằng betong cốt thép dày 250 mm.

Kiểm tra thời gian lưu nước, bùn trong bể:

Thể tích phần lắng:

$$V_L = \frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2) \times H_1 = \frac{\pi}{4} \times (9.1^2 - 1.82^2) \times 4 = 249.622\ m^3$$

Thể tích bể:

$$V = \frac{H \times \pi \times D^2}{4} = \frac{5.5 \times \pi \times 9.1^3}{4} = 357.532\ m^3$$

Thời gian lưu nước:

$$HRT = \frac{V}{Q + Q_r} = \frac{357.532}{38.75 + 21.136} = 4.2\ giờ$$

Thể tích phần chứa bùn:

$$V_b = A_s \times h_{bùn} = 64.164 \times 1 = 64.164\ m^3$$

Thời gian lưu bùn trong bể:

$$SRT = \frac{V_b}{Q_w + Q_r} = \frac{64.164}{1.219 + 21.136} = 2.87 giờ$$

Hố thu gom bùn đặt ở chính giữa bể lắng và có thể tích nhỏ vì cặn được tháo ra liên tục, đường kính hố thu gom bùn lấy bằng 25% đường kính bể:

$$D_{ht} = 25\% \times D = 0.25 \times 9.1 = 2.3\ m$$

Tải trọng thủy lực:

Diện tích vùng lắng của bể:

$$F_l = \pi \times (D^2 - d^2) = \pi \times (9.1^2 - 1.82^2) = 249.622\ m^2$$

Tải trọng thủy lực tác dụng lên bể:

$$L = \frac{Q}{F_l} = \frac{930}{249.622} = 3.726\ m^3/m^2 \times ngày$$

Vận tốc nước đi lên của dòng nước trong bể:

$$v_{nước} = \frac{L}{24} = \frac{3.726}{24} = 0.155\ m/h$$

❖ *Đường ống thu nước vào, ra và ống dẫn bùn khỏi bể lắng:*

Ống nước vào:

Lưu lượng nước đi vào bể:

$$Q + Q_R = 930 + 507.273 = 1437{,}273\ m^3/day = 0.0166\ m^3/s$$

Vận tốc nước trong đường ống là $v = 0.7\ m/s$ [2].

Tiết diện ống dẫn:

$$A = \frac{Q_{nước}}{v} = \frac{0.0166}{0.7} = 0.0238\ m^2$$

Đường kính ống vào:

$$D_{vào} = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.0238}{\pi}} = 0.174\ m = 174\ mm$$

Chọn ống nhựa uPVC ø180, dày 3.5 mm.

Ống nước ra:

Lưu lượng nước đi ra bể:

$$Q_e = 37.531\ m^3/h = 0.0104\ m^3/s$$

Vận tốc nước trong đường ống là $v = 0.7\ m/s$ [2].

Tiết diện ống dẫn:

$$A = \frac{Q_{nước}}{v} = \frac{0.0104}{0.7} = 0.0149\ m^2$$

Đường kính ống nước ra:

$$D_{vào} = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.0081}{\pi}} = 0.138\,m = 138mm$$

Chọn ống nhựa uPVC ø140, dày 2.2 mm.

Ống dẫn bùn:

Lưu lượng bùn:

$$Q = Q_r + Q_w = 21.136 + 1.219 = 22.355\ m^3/h = 0.00621\ m^3/s$$

Vận tốc nước trong đường ống là $v = 1\ m/s$.

Tiết diện ống dẫn:

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{0.00621}{1} = 0.0621\,m^2$$

Đường kính ống vào:

$$D_{vào} = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.00621}{\pi}} = 0.0889\,m = 88.9\,mm$$

Chọn ống nhựa uPVC ø90, dày 2.2 mm.

Máng thu nước:

Máng thu nước được đặt theo vòng tròn bể, với đường kính bằng 90% đường kính bể. Máng bằng betong cốt thép dày 100 mm.

Đường kính máng thu nước:

$$D_{máng} = 90\% \times D = 0.9 \times 9.1 = 8.19\,m$$

Chiều dài máng thu nước:

$$l_{máng} = \pi \times D_{máng} = \pi \times 8.19 = 25.717\,m$$

Chiều rộng máng thu nước (tính từ thành máng tới thành bể):

$$\frac{(9.1 - 8.19)}{2} - 0.1 = 0.36\,m$$

Chọn chiều cao máng 350 mm.

Tải trọng máng thu nước:

$$L_{máng} = \frac{Q}{l_{máng}} = \frac{930}{25.717} = 36.163\ m^3/m \times ngày$$

Tải trọng bùn:

$$L_{máng\ bùn} = \frac{(Q + Q_r) \times X}{F_l} = \frac{(930 + 507.273) \times 4285.71}{249.622}$$
$$= 24676.230\ gSS/m^3 ngày = 25\ kgSS/m^3 ngày$$

Máng răng cưa:

Máng hình chữ V, chiều cao thanh răng 70 mm.

Bề rộng đỉnh 70 mm.

Bề rộng mỗi bên hình chữ V 50 mm.

Với $l_{máng} = 36.163\ m$, ta lắp khe dịch chuyển, khoảng cách giữa các khe là 1 m (36 khe).

Chiều cao khe dịch chuyển là 75 mm.

Tính toán bơm bùn:

$$N = \frac{Q_b \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{0.00621 \times 1000 \times 9.81 \times 7}{1000 \times 0.8} = 0.533\ kW$$

Trong đó:

$\rho = 1000\ kg/m^3$: Khối lượng riêng của nước;

$\eta = 0.8$: Hiệu suất chung của bơm;

$H = 7\ m$: Chiều cao cột nước bơm.

Công suất thực của bơm:

$$N_{thực} = 1.2 \times N = 1.2 \times 0.27 = 0.640\ kW$$

Chọn 2 bơm trục ngang với công suất 1.1 Kw (1 làm việc, 1 dự phòng).

Bảng 4.15. Thông số kích thước bể lắng 2

Thông số	**Đơn vị**	**Giá trị**
Đường kính bể	m	9.1

Đường kính ống trung tâm	m	1.8
Chiều cao hữu ích	m	4
Chiều cao lớp bùn lắng	m	1
Chiều cao bảo vệ	m	0.5
Tổng chiều cao	m	5.5
Chiều cao ống trung tâm	m	2
Bề dày bể	mm	250
Đường kính phần thu gom bùn	m	2.3
Đường kính ống dẫn nước vào	mm	180 dày 2.8mm
Đường kính ống dẫn nước ra	mm	140 dày 2.2mm
Đường kính ống dẫn bùn	mm	90 dày 2.2mm
Đường kính máng thu nước	m	8.2
Bề dày máng thu nước (betong)	mm	100
Chiều rộng máng thu nước	m	0.36
Chiều cao máng	mm	350
Chiều cao thanh răng (máng răng cưa)	mm	70
Bề rộng đỉnh	mm	70
Bề rộng mỗi bên hình chữ V	mm	50
Chiều cao khe dịch chuyển	mm	75

4.8. Bể trung gian 2

Chọn thời gian lưu nước t = 1.2 h.

Thể tích bể thu gom:

$$V_b = Q_h^{tb} \times t = 38.75 \times 1.2 = 46.5\ m^3$$

Trong đó:

Q_h^{tb} là lưu lượng nước thải giờ;

t: thời gian lưu nước.

Chọn chiều sâu hữu ích $h = 2\ m$.

Chiều cao an toàn lấy bằng chiều sâu đáy ống cuối cùng $h_{bv} = 0.5\ m$.

Vậy tổng chiều sâu:

$$H = h + h_{bv} = 2 + 0.5 = 2.5\ m$$

Chọn hố thu gom hình chữ nhật.

Chiều dài cạnh:

$$B \times L = \frac{V_b}{H} = \frac{46.5}{2.5} = 18.6\ m^2$$

Vậy B × L = 3.7 × 5 m

Bơm nước thải

Chọn cột áp bơm: $H_b = 6\ mH_2O$;

Công suất của bơm là:

$$N = \frac{Q_h^{tb} \times \rho \times g \times H_b}{1000 \times \eta} = \frac{38.75 \times 1000 \times 9.81 \times 6}{1000 \times 0.85 \times 3600} = 1{,}295\ kW$$

Trong đó:

$\rho = 1000\ kg/m^3$: Khối lượng riêng của nước;

g: gia tốc trọng trường, $g = 9.81\ m/s^2$;

η = 0.72 – 0.93: Hiệu suất chung của bơm, $\eta = 0.85$.

Công suất thực của bơm: Bằng 120% công suất tính toán

$$N_{thực} = 1.2 \times 1{,}295 = 1{,}454\ kW$$

Chọn 2 bơm chìm công suất 1.5 kW, hoạt động luân phiên.

Bể được xây bằng betong cốt thép, dày 250 mm.

Ống dẫn nước:

Vận tốc dòng nước trong ống: $v = 0.7\ m/s$ [2].

Đường kính của ống:

$$D_{ống} = \sqrt{\frac{4 \times Q_h^{tb}}{v \times \pi \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 38.75}{0.7 \times 3.14 \times 3600}} = 0.139\ m$$

Chọn ống nhựa uPVC có ϕ140 dày 4.9 mm.

Bảng 4.16: Thông số kích thước bể trung gian 2

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Chiều cao xây dựng	m	2,5
Chiều dài bể	m	5
Chiều rộng bể	m	3.7
Bề dày bể	m	250
Công suất bơm	kW	1.5

4.9. Cụm bể keo tụ tạo bông 2 và lắng hóa lý

4.9.1. Cụm bể keo tụ tạo bông 2

Tính toán giống như cụm bể keo tụ tạo bông 1.

Bảng 4.17: Thông số thiết kế cụ bể keo tụ tạo bông 2

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Thể tích bể keo tụ & tạo bông	m^3	6.8 & 6.8
Chiều cao bể keo tụ & tạo bông	m	2 & 2
Chiều dài bể keo tụ & tạo bông	m	2 & 2
Chiều rộng bể keo tụ & tạo bông	mm	2 & 2

Công suất Motor khuấy bể keo tụ	kW	3.7
Công suất Motor khuấy bể tạo bông	kW	1,5
Đường kính ống dẫn nước ra	mm	140

4.9.2. Bể lắng hóa lý

❖ *Kích thước bể:*

Dựa vào bảng 11.3 *[trang 486,1],* chọn:

Tải trọng bề mặt: $L_A = 30\ m^3/m^2 \times ngày$

Diện tích bề mặt lắng theo tải trọng bề mặt:

$$A_L = \frac{Q}{L_A} = \frac{930}{30} = 31\ m^2$$

Đường kính bể lắng:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times A_L}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 31}{\pi}} = 6.3\ m$$

Đường kính ống trung tâm:

$$d = 20\% \times D = 0.2 \times 6.3 = 1.3\ m$$

Chọn chiều cao hữu ích của bể lắng: $H_1 = 4\ m$.

Chiều cao lớp bùn lắng: $h_{bùn} = 1\ m$.

Chiều cao an toàn, bảo vệ: $h_{bv} = 0.5\ m$.

Độ dốc đáy 8%.

Vậy tổng chiều cao của bể lắng:

$$H = H_1 + h_{bùn} + h_{bv} = 4 + 1 + 0.5 = 5.5\ m$$

Chiều cao ống trung tâm:

$$h = 50\% \times H_1 = 0.5 \times 4 = 2\ m$$

Bể được xây dựng bằng betong cốt thép dày 250 mm.

Kiểm tra thời gian lưu nước, bùn trong bể:

Thể tích phần lắng:

$$V_L = \frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2) \times H_1 = \frac{\pi}{4} \times (6.3^2 - 1.26^2) \times 4 = 119.64\ m^3$$

Thể tích bể:

$$V = \frac{H \times \pi \times D^2}{4} = \frac{5.5 \times \pi \times 6.3^2}{4} = 171.36\ m^3$$

Thời gian lưu nước:

$$HRT = \frac{V}{Q} = \frac{171.36}{38.75} = 4.4\ giờ$$

Thể tích phần chứa bùn:

$$V_b = A_L \times h_{bùn} = 31 \times 1 = 31\ m^3$$

Thời gian lưu bùn trong bể:

$$SRT = \frac{V_b}{Q} = \frac{31}{38.75} = 0.8 giờ$$

Hố thu gom bùn đặt ở chính giữa bể lắng và có thể tích nhỏ vì cặn được tháo ra liên tục, đường kính hố thu gom bùn lấy bằng 25% đường kính bể:

$$D_{ht} = 25\% \times D = 0.25 \times 6.3 = 1.6\ m$$

Tải trọng thủy lực:

Diện tích vùng lắng của bể:

$$F_l = \pi \times (D^2 - d^2) = \pi \times (6.3^2 - 1.26^2) = 119.64\ m^2$$

Tải trọng thủy lực tác dụng lên bể:

$$L = \frac{Q}{F_l} = \frac{930}{119.64} = 7.77\ m^3/m^2 \times ngày$$

Vận tốc nước đi lên của dòng nước trong bể:

$$v_{nước} = \frac{L}{24} = \frac{7.77}{24} = 0.324\ m/h$$

❖ *Đường ống thu nước vào, ra và ống dẫn bùn khỏi bể lắng:*

Ống nước vào:

Lưu lượng nước đi vào bể:

Vận tốc nước trong đường ống là $v = 0.7\ m/s$ [2].

Tiết diện ống dẫn:

$$A = \frac{Q_{nước}}{v} = \frac{0.0108}{0.7} = 0.0154\ m^2$$

Đường kính ống vào:

$$D_{vào} = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.0154}{\pi}} = 0.139\ m = 139\ mm = D_{ra}$$

Chọn ống nhựa uPVC ø140, dày 3.5 mm.

Ống nước ra:

Đường kính ống ra:

Chọn ống nhựa uPVC ø140, dày 3.5 mm.

Ống dẫn bùn:

Lượng bùn sinh ra mỗi ngày:

$$G = 0.415 \times 5.58 \times 10^{-6} \times 7500 \times 1000 = 17.4\ kg/ngày$$

Thể tích bùn sinh ra mỗi ngày:

$$V_b = \frac{G}{C} = \frac{17.4}{40} = 0.44\ m^3$$

Lưu lượng bùn:

$$Q_b = \frac{V_B}{SRT} = \frac{0.44}{0.8} = 0.55\ m^3/h = 0.000153\ m^3/s$$

Vận tốc nước trong đường ống là $v = 1\ m/s$.

Tiết diện ống dẫn:

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{0.000153}{1} = 0.0002\ m^2$$

Đường kính ống vào:

$$D_{vào} = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.000153}{\pi}} = 0.014\ m = 14\ mm$$

Chọn ống nhựa uPVC ø 90, dày 2.2 mm.

Máng thu nước:

Máng thu nước được đặt theo vòng tròn bể, với đường kính bằng 90% đường kính bể. Máng bằng betong cốt thép dày 100 mm.

Đường kính máng thu nước:

$$D_{máng} = 90\% \times D = 0.9 \times 6.3 = 5.67\ m$$

Chiều dài máng thu nước:

$$l_{máng} = \pi \times D_{máng} = \pi \times 5.67 = 17.804\ m$$

Chiều rộng máng thu nước (tính từ thành máng tới thành bể):

$$\frac{(6.3 - 5.67)}{2} - 0.1 = 0.22\ m$$

Chọn chiều cao máng 220 mm.

Tải trọng máng thu nước:

$$L_{máng} = \frac{Q}{l_{máng}} = \frac{930}{17.804} = 52.236\ m^3/m \times ngày$$

Máng răng cưa:

Máng hình chữ V, chiều cao thanh răng 70 mm.

Bề rộng đỉnh 70 mm.

Bề rộng mỗi bên hình chữ V 50 mm.

Với $l_{máng} = 17.804\ m$, ta lắp khe dịch chuyển, khoảng cách giữa các khe là 1 m (17 khe).

Chiều cao khe dịch chuyển là 75 mm.

Công suất tính toán của bơm:

$$N = \frac{Q_b \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{0.00621 \times 1000 \times 9.81 \times 7}{1000 \times 0.8} = 0.13\ kW$$

Trong đó:

$\rho = 1000\ kg/m^3$: Khối lượng riêng của nước;

$\eta = 0.8$: Hiệu suất chung của bơm;

$H = 7\ m$: Chiều cao cột nước bơm.

Công suất thực của bơm:

$$N_{thực} = 1.2 \times N = 1.2 \times 0.13 = 0.16\ kW$$

Chọn 2 bơm bùn công suất 1.1 kW (1 làm việc, 1 dự phòng).

Bảng 4.18. Thông số kích thước bể hóa lý

Thông số	**Đơn vị**	**Giá trị**
Đường kính bể	m	6.3
Đường kính ống trung tâm	m	1.3
Chiều cao hữu ích	m	4
Chiều cao lớp bùn lắng	m	1
Chiều cao bảo vệ	m	0.5
Tổng chiều cao	m	5.5
Chiều cao ống trung tâm	m	2
Bề dày bể	mm	250
Đường kính phần thu gom bùn	m	1.60
Đường kính ống dẫn nước vào	mm	140 dày 2.2mm
Đường kính ống dẫn nước ra	mm	140 dày 2.2mm
Đường kính ống dẫn bùn	mm	90 dày 2.2mm
Đường kính máng thu nước	m	5.67

Bề dày máng thu nước (betong)	mm	100
Chiều rộng máng thu nước	m	0.22
Chiều cao máng	mm	350
Chiều cao thanh răng (máng răng cưa)	mm	70
Bề rộng đỉnh	mm	70
Bề rộng mỗi bên hình chữ V	mm	50
Chiều cao khe dịch chuyển	mm	75

4.10. Bể khử trùng

4.10.1. Nhiệm vụ

Nước thải sau khi xử lý sinh học có hàm lượng Coliform rất lớn tiềm ẩn nhiều nguy hại cho môi trường và sinh ra mùi hôi, như vậy nước cần phải được khử trùng trước khi đưa vào nguồn tiếp nhận.

4.10.2. Tính toán

Chọn thời gian lưu nước trong bể là 40 phút *[trang 468, 1]:*

Thể tích bể tiếp xúc:

$$V = Q_{tb}^{h} \times t = \frac{38.75 \times 40}{60} = 25.833\ m^3$$

Chọn chiều cao hữu ích của bể tiếp xúc: $H_1 = 2\ m$

Chiều cao bảo vệ $h_{bv} = 0.5\ m$

Tổng chiều cao $H = H_1 + h_{bv} = 2 + 0.5 = 2.5\ m$

Tiết diện ngang bể tiếp xúc:

$$A_n = \frac{V}{H} = \frac{25.833}{2} = 12.917\ m^2$$

Bể có $L \times B \times H = 6.6 \times 2.9 \times 2.5$ (m).

Chọn 2 đơn nguyên (1 hoạt động, 1 dự phòng), *[trang 468, 1].*

Mỗi bể chia làm 3 ngăn có $L \times B = 2.2 \times 1.5$ (m).

Bể được xây dựng bằng betong cốt thép dày 250 mm.

Nồng độ Chlorine khuyến cáo dùng: 10 mg/l *[bảng 10.15, trang 471, 1].*

Lượng Clo tiêu thụ trong 1 ngày:

$$m_{Cl} = 9300 \times 10 = 9300\, mg\ Clo/ngày = 9.3\ kg\ Clo/ngày$$

Nồng độ Chlorine pha chế theo khuyến nghị từ nhà cung cấp là 2.5%. Vậy lượng dung dịch Chlorine cần bơm:

$$Q_{chlorine} = \frac{V \times 10}{2.5\% \times 1000} = \frac{25.833 \times 10}{0.025 \times 1000} = 40.333\ l/giờ$$

Lượng Clo sử dụng trong 1 tháng:

$$M_{Cl} = 9.3 \times 30 = 279\ kg\ Clo/tháng$$

Bảng 4.19. Thông số kích thước bể khử trùng

Thông số	**Đơn vị**	**Giá trị**
Thời gian lưu nước	phút	40
Thể tích	m^3	25.833
Chiều cao	m	2.5
Chiều rộng	m	2.9
Chiều dài	m	6.6
Độ dày	mm	250
Số lượng bể	Bể	2
Lượng Clo	kg/tháng	279

4.11. Bể chứa bùn

4.11.1. Nhiệm vụ

Làm giảm độ ẩm của của bùn hoạt tính dư, tách nước và cô đặc bùn dưới đáy bể, tập trung đủ lượng bùn đưa đi ép thành bánh rồi đem đi xử lý tiếp.

4.11.2. Tính toán

Lượng bùn từ bể tuyển nổi khí hòa tan là $Q_{DAF} = 3.2\ m^3/ngày$;

Lượng bùn từ bể UASB là $Q_{UASB} = 0.41\, m^3/ngày$;

Lượng bùn từ bể lắng 2 là $Q_{l2} = 22.355\ m^3/ngày$;

Lượng bùn từ bể lắng hóa lý là $Q_{hl} = 0.55\ m^3/ngày$;

Vậy lượng bùn cần xử lý trong 1 ngày là:

$$Q_b = Q_{DAF} + Q_{UASB} + Q_{l2} + Q_{hl}$$

$$= 3.2\ + 0.41 + 22.355 +\ 0.55 = 25.135\ m^3/ngày$$

Thể tích bề mặt của bể:

$$V = Q_b \times t = 25.135 \times 1 = 25.135\, m^3$$

Trong đó:

t là thời gian lưu bùn, t = 1 ngày

Chiều cao công tác bể: $H_1 = 1.5\, m$

Khoảng cách từ mực nước đến thành bể: $H_2 = 0.5\, m$

Chiều cao tính từ đến mức bùn: $H_3 = 1\, m$

Chiều cao tổng cộng của bể :

$$H = 2.5 + 0.5 + 1 = 2.5\, m$$

Vậy kích thước bể chứa bùn: $B \times L \times H = 2.1 \times 5 \times 2.5\, m$

Bể được xây dựng bằng betong cốt thép dày 250 mm.

Bùn được xả định kỳ dưới áp lực tĩnh $0.5 \div 1\, m$.

Công suất tính toán của bơm bùn:

$$N = \frac{Q_b \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{26.635 \times 1000 \times 9.81 \times 7}{1000 \times 0.8 \times 24 \times 3600} = 0.026\, kW$$

Trong đó:

$\rho = 1000\ kg/m^3$: Khối lượng riêng của nước;

$\eta = 0.8$: Hiệu suất chung của bơm;

$H = 7\ m$: Chiều cao cột nước bơm.

Công suất thực của bơm:

$$N_{thực} = 1.2 \times N = 1.2 \times 0.014 = 0.0312\ kW$$

Chọn 2 bơm chìm công suất 1.1 kW (1 làm việc, 1 dự phòng).

Bảng 4.20. Thông số kích thước bể chứa bùn

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Chiều dài	m	5
Chiều rộng	m	2.1
Chiều cao	m	2.5
Độ dày	mm	250

4.12. Máy ép bùn

Với lưu lượng bùn thải là $Q_b = 25.135\ m^3/ngày = 1.1\ m^3/h$

Nên chọn máy ép bùn trục vít, công suất 2 m^3/h ,100% inox.

Hình 4.4. Máy ép bùn trụt vít

CHƯƠNG 5: DỰ TOÁN KINH TẾ

5.1. Chi phí xây dựng

STT	Hạng mục	Vật liệu	Số lượng	Tổng thể tích (m^3)	Đơn giá (VNĐ)	Thành tiền (Triệu VNĐ)
1	Hố thu gom (TK-00)	Bê tông cốt thép, sơn chống thấm bên trong	3	40	1.000.000	40
2	Bể điều hòa (TK-01)	Bê tông cốt thép, sơn chống thấm bên trong	1	355.5	1.000.000	355.5
3	Bể keo tụ 1 (TK-02)	Bê tông cốt thép, sơn chống thấm bên trong	1	6.8	1.000.000	6.8
5	Bể tạo bông 1 (TK-02)	Bê tông cốt thép, sơn chống thấm bên trong	1	13.6	1.000.000	13.6
6	Bể tuyển nổi (TK-03)	Bê tông cốt thép, sơn chống thấm bên trong	1	58.05	1.000.000	58.05
7	Bể trung gian 1	Bê tông cốt thép, sơn chống thấm bên trong	1	33	1.000.000	33
8	Bể UASB (TK-04)	Bê tông cốt thép, sơn chống thấm bên trong	1	261.4	1.000.000	261.4

9	Bể anoxic (TK-05)	Bê tông cốt thép, sơn chống thấm bên trong	1	260	1.000.000	260
10	Bể Aerotank (TK-06)	Bê tông cốt thép, sơn chống thấm bên trong	1	589	1.000.000	589
11	Bể lắng 2 (TK-07)	Bê tông cốt thép, sơn chống thấm bên trong	1	357.53	1.000.000	357.53
12	Bể trung gian 2	Bê tông cốt thép, sơn chống thấm bên trong	1	35		35
13	Bể keo tụ 2 (TK-08)	Bê tông cốt thép, sơn chống thấm bên trong	1	6.8	1.000.000	6.8
14	Bể tạo bông 2 (TK-08)	Bê tông cốt thép, sơn chống thấm bên trong	1	13.6	1.000.000	13.6
15	Bể lắng hóa lý (TK-09)	Bê tông cốt thép, sơn chống thấm bên trong	1	171.36	1.000.000	171.36
16	Bể khử trùng (TK-10)	Bê tông cốt thép, sơn chống thấm bên trong	1	25.8	1.000.000	25.8
17	Bể chứa bùn (TK-13)	Bê tông cốt thép, sơn chống thấm bên trong	1	25	1.000.000	25

18	Nhà điều hành Nhà đặt thiết bị	Đáy bê tông cốt thép, tường xây gạch	1	20	800.000	16
19	Lan can	Sắt tráng kẽm	1			50
20	Phần phụ trợ		1			50

Vậy tổng chi phí xây dựng là: 2.375.800.000 VNĐ

5.2. Chi phí thiết bị, vật liệu

	Tên thiết bị, vật liệu	Đơn	Số	Đơn giá	Thành tiền (VNĐ)
1	**Hố thu gom (TK-00)**				
1.1	Bơm nước thải	Cái	6	19.138.600	38.277.200
1.2	Auto Coupling DN100	Bộ	6	24.384.308	48.768.616
1.3	Thiết bị đo mức (phao)	Bộ	6	600.000	600.000
1.4	Van bướm tay gạt	Cái	2	228.000	456.000
2	**Bể điều hòa (TK-01)**				
2.1	Bơm nước thải	Cái	2	19.429.526	38.859.052
2.2	Auto Coupling	Bộ	2	14.090.264	28.180.528
2.3	Máy thổi khí	Bộ	2	70.000.000	140.000.000
2.4	Đĩa phân phối khí	Đĩa	50	363.000	30.492.000
2.5	Thiết bị đo lưu lượng	Bộ	1	6.800.000	6.800.000
2.6	Van bướm tay gạt	Cái	4	228.000	912.000
3	**Bể keo tụ 1 và 2**				
3.1	Motor khuấy	Cái	2	34.000.000	70.000.000
3.2	Cánh khuấy	Bộ	2	5.000.000	5.000.000
4	**Bể tạo bông 1 và 2**				
4.1	Motor khuấy	Cái	2	34.000.000	70.000.000
4.2	Cánh khuấy	Bộ	2	5.000.000	5.000.000
5	**Bể DAF (TK-03)**				

1	Máy nén khí	Bộ	2	10.000.000	20.000.000
2	Bồn tạo áp	Bộ	1	30.000.000	30.000.000
3	Bơm tuần hoàn	Bộ	1	15.000.000	15.000.000
6	**Bể UASB (TK-04)**				
6.1	Máng thu nước	Bộ	2	7.000.000	14.000.000
6.2	Tấm chắn khí	Bộ	4	3.000.000	12.000.000
6.3	Ống dẫn nước và bùn	Bộ	1	5.000.000	5.000.000
6.4	Ống đốt khí thải	Bộ	1	6.000.000	6.000.000
7	**Bể Anoxic (TK-05)**				
7.1	Mixer khuấy chìm	Bộ	2	35.000.000	70.000.000
8	**Bể Aerotank (TK-06)**				
1.1	Máy thổi khí	Bộ	2	70.000.000	140.000.000
8.2	Đĩa thổi khí	Bộ	120	200.000	24.000.000
8.3	Bơm bùn tuần hoàn	Bộ	2	15.000.000	30.000.000
8.4	Auto Coupling	Bộ	2	11.342.080	22.642.080
8.5	Thiết bị đo DO	Bộ	1	4.950.000	4.950.000
9	**Bể Lắng 2 (TK-07)**				
9.1	Ống lắng trung tâm	Bộ	2	45.000.000	90.000.000
9.2	Motor cho hệ thống gạt bùn	Cái	2	33.600.000	67.200.000
9.4	Hệ thống máng răng cưa	Bộ	2	75.000.000	150.000.000
9.5	Bơm bùn	Bộ	2	19.059.785	38.239.140
9.6	Auto Coupling	Bộ	2	11.342.080	22.668.320
10	**Bể trung gian (TG)**				
10.1	Bơm nước thải	Cái	2	19.429.526	38.859.052
10.2	Auto Coupling	Bộ	2	14.090.264	28.180.528
10.3	Thiết bị đo mức (phao)	Bộ	1	600.000	600.000
10.4	Van bướm tay gạt	Cái	2	228.000	456.000
11	**Bể lắng hóa lý (TK -09)**				
11.1	Ống lắng trung tâm	Bộ	2	45.000.000	90.000.000

11.2	Motor cho hệ thống gạt bùn	Cái	2	33.600.000	67.200.000
11.3	Hệ thống máng răng cưa	Bộ	2	75.000.000	150.000.000
11.4	Bơm bùn	Bộ	2	15.000.000	30.000.000
11.5	Auto Coupling	Bộ	2	11.342.080	22.368.320
12	**Bể khử trùng (TK-10)**				
12.1	Bơm định lượng	Cái	1	10.500.000	10.500.000
12.2	Bồn chứa Clorine	Cái	1	200.000	200.000
13	**Bể nén bùn (TK-10)**				
13.1	Bơm bùn	Cái	2	19.924.379	38.848.758
13.2	Auto Coupling	Bộ	2	14.090.200	28.180.400
13.3	Van bướm tay gạt	Cái	2	228.000	556.000
13.4	Máy ép bùn đa đĩa trục vít	Cái	1	1.000.000.000	1.000.000.000
13.5	Hệ pha hóa chất cho máy ép	Hệ	1	100.000.000	100.000.000
14	Tủ điều khiển	Bộ	1	300.000.000	300.000.000
15	Đường ống công nghệ, vật tư & phụ kiện	Hệ	1	150.000.000	150.000.000
16	Vi sinh, thiết bị khác	Bộ	1	80.000.000	80.000.000

Vậy tổng chi phí thiết bị, vật liệu: 3.312.400.000 VNĐ.

5.3. chi phí lắp đặt

Stt	Công trình đơn vị	Số	Đơn giá	Thành tiền (VNĐ)
1	Hố thu gom (TK-00)	1	5.000.000	5.000.000
2	Bể điều hòa (TK-01)	1	20.000.000	20.000.000
3	Bể keo tụ	2	10.000.000	20.000.000
4	Bể tạo bông	2	10.000.000	20.000.000
5	Bể DAF (TK-03)	1	25.000.000	25.000.000
6	Bể UASB (TK-04)	1	20.000.000	20.000.000

7	Bể Anoxic (TK-05)	1	25.000.000	25.000.000
8	Bể Aerotank (TK-06)	1	20.000.000	20.000.000
9	Bể Lắng 2 (TK-07)	1	25.000.000	50.000.000
10	Bể trung gian (TG)	2	5.000.000	10.000.000
11	Bể Lắng hóa lý (TK-09)	1	15.000.000	15.000.000
12	Bể khử trùng (TK-10)	2	20.000.000	40.000.000
13	Bể chứa bùn (TK-12)	1	10.000.000	10.000.000

Vậy tổng chi phí thi công lắp đặt: 262.000.000 VNĐ.

5.4. Chi phí vận hành

5.4.1. Chi phí nhân viên

Stt	Chức vụ	Số lượng	Đơn giá (VNĐ/tháng)	Thành tiền (VNĐ/tháng)
1	Nhân viên vận hành	2	7.500.000	15.000.000
2	Nhân viên kỹ thuật	2	10.000.000	20.000.000
3	Cán bộ	1	10.000.000	10.000.000
Tổng chi phí				**45.000.000**

5.4.2. Chi phí hóa chất

Stt	Tên hóa chất	Đơn vị	Liều lượng	Đơn giá (VNĐ)	Thành tiền (VNĐ)
1	Polymer	Kg/ngày	44.4	70.000	3.108.000
2	Pac	Kg/ngày	20.2	13.200	2.670.000
3	Cl	Kg/ngày	9.3	75.000	698.000
Tổng chi phí					**6.476.000**

5.4.3. Chi phí điện năng

Stt	Công trình đơn vị	Tên thiết bị	Công suất (kw)	Số lượng	Số máy hoạt động	Thời gian hoạt động (h)	Tổng điện (Kw.h/ngày)
1	Hố thu gom	Bơm nước thải	1.5	2	1	24	36
2	Bể điều hòa	Bơm nước thải	3.7	2	1	24	88.8
		Máy thổi	3.75	2	1	24	90
3	Cụm bể keo tụ tạo bông	Morter khuấy keo tụ	4	2	2	24	182
		Morter khuấy tạo bông	1.1	2	2	24	52.8
3	Bể Anoxic	Decanter	0.37	4	2	3	2.22
		Bơm bùn	0.9	4	2	6	10.8
		Máy thổi khí khí	10.9	2	1	24	261.6
4	Bể DAF	Máy thổi khí	2.2	2	1	24	52.8
5	Bể Trung gian	Bơm nước thải	1.5	4	2	24	72
6	Bể UASB	Bơm bùn	1.1	2	1	1	1.1
7	Bể Aerotank	Bơm bùn	1.1	2	1	1	1.1
		Máy thổi khí	10.9	2	2	24	523.2
8	Bể Lắng 2	Bơm bùn	1.1	2	1	1	1.1
		Bơm nước tuần hoàn	1.1	2	1	0.5	0.55

9	Bể khử trùng	Bơm định lượng	0.3	1	1	24	7.2
10	Bể chứa bùn	Bơm bùn	1.1	2	1	1	1.1
		Bơm nước tuần hoàn	1.1	1	1	0.5	0.55
Tổng điện năng							**1387.92**

Chi phí 1 kwh = 3.000 VNĐ

Chi phí điện năng vận hành trong 1 ngày = 3.000 X 1387.92 = 4.163.760 VNĐ/ngày.

CHƯƠNG 6: QUẢN LÝ VÀ VẬN HÀNH HỆ THỐNG

6.1. Nguyên tắc vận hành và bảo dưỡng thiết bị trong nhà máy

6.1.1. Nguyên tắc vận hành hệ thống xử lý nước thải

Quy trình vận hành hệ thống được mô tả dưới đây được áp dụng sau khi hệ thống đã hoàn tất giai đoạn khởi động, khi đó hệ thống đã đạt công suất thiết kế và chất lượng nước thải sau xử lý đã đạt tiêu chuẩn môi trường theo quy định.

Việc vận hành máy móc trong toàn hệ thống kết hợp giữa vận hành tự động và vận hành bằng tay.

Chế độ điều khiển bằng tay sử dụng trong quá trình chạy chế độ hoặc cân chỉnh máy móc. Ở chế độ điều khiển bằng tay, nếu muốn cho máy nào hoạt động chỉ việc bật nút san chế độ MAN, nếu tắt máy thì bật nút sang chế độ OFF.

- ❖ Kiểm tra điện
  - Kiểm tra hệ thống điện cung cấp: Đủ pha, đủ điện áp
  - Kiểm tra trạng thái làm việc của các công tắc, CB.
  - Tất cả các thiết bị phải ở trạng thái sẵn sàng làm việc
- ❖ Hệ thống xử lý nước thải được điều khiển ở 02 chế độ:
  - Chế độ tự động: Hoạt động theo chế độ báo mực nước
  - Chế độ điều khiển bằng tay: Hoạt động theo sự điều khiển của công nhân vận hành.
- ❖ Kiểm tra hệ thống
  - Kiểm tra thùng pha chế hóa chất: Lượng hóa chất phải chuẩn bị đủ cho hệ thống làm việc ít nhất 1 ngày.
- ❖ Kiểm tra đường ống:
  - Đường ống dẫn hóa chất: các van khóa đường ống dẫn hóa chất từ bồn Chlorine phải được mở.
  - Đường ống dẫn nước thải: các van khóa đường ống dẫn nước thải từ các máy bơm vào thiết bị phải được mở.
  - Kiểm tra tất cả các máy móc, thiết bị như: máy bơm, bơm định lượng, máy

thổi khí... phải trong trạng thái sẵn sàng hoạt động.

❖ Đảm bảo an toàn trong quá trình vận hành

- Trong giai đoạn bơm nước vào hệ thống xử lý nên để chế độ Auto. Để tránh trường hợp nước tràn.
- Thường xuyên kiểm tra các đường ống dẫn hóa chất. Ngăn ngừa trường hợp hóa chất bị rò rỉ và ăn mòn các thiết bị.
- Khi bật bơm nước thải phải kiểm tra bơm có đẩy nước đi hay không (bằng cách theo dõi mực nước).

6.1.2. Nguyên tắc vận hành thiết bị

❖ Kiểm tra máy móc, thiết bị

Bảng 6-1: Các chi tiết cần kiểm tra của máy móc, thiết bị

TT	Máy móc - thiết bị	Các chi tiết cần kiểm tra
1	Máy thổi khí	- Kiểm tra: lượng nhớt trong hộp số, tiếng kêu khi hoạt động - Hoạt động thiết bị (hiệu quả xáo trộn của dòng nước trong bể.)
2	Máy khuấy chìm	- Kiểm tra: lượng nhớt trong hộp số, tiếng kêu khi hoạt động - Hoạt động thiết bị (hiệu quả xáo trộn của dòng nước trong bể)
3	Bơm nước thải, bơm tuần hoàn, bơm bùn	- Độ mở của các van - Khi bơm hoạt động có nước/ bùn trong đường ống hay không
4	Bơm định	- Kiểm tra lượng nhớt, tiếng kêu khi hoạt động

6.1.3. Nguyên tắc bảo dưỡng thiết bị

Bảo trì thiết bị máy móc được tiến hành theo định kỳ bằng các phương tiện để đảm bảo sự vận hành các thiết bị máy móc được liên tục.

Thực hiện kiểm tra bảo trì, bảo dưỡng định kỳ sẽ giúp bảo quản máy tốt và không làm ảnh hưởng đến quá trình vận hành của máy, đồng thời phòng ngừa những sự cố rủi

ro do máy móc thiết bị gây nên, làm ảnh hưởng đến việc vận hành hệ thống xử lý nước thải.

Công tác bảo trì được chia làm 03 giai đoạn: Tiểu tu, trung tu, đại tu.

❖ Tiểu tu

Thực hiện giám sát, kiểm tra, vệ sinh và tiến hành đo đạc các thông số xem có phù hợp với các chỉ số ghi trên nhãn máy hay không. Các thông số gồm: dòng điện, điện áp, độ cách điện và độ ồn ... nhằm phát hiện kịp thời các nguyên nhân có thể dẫn đến hư hỏng máy. Công tác này thực hiện ít nhất 02 lần/ tuần.

Độ ồn của các thiết bị được lắp chìm trong chất lỏng là 70 dB. Với các thiết bị được lắp trên mặt thoáng thì độ ồn không vượt quá 80 dB.

Độ cách điện cho phép đối với các thiết bị dùng điện trong lưới điện hạ thế là >01MQ.

Điện áp tăng cho phép không vượt quá 10 % đối với điện áp ghi trên nhãn máy và sụt áp không quá 2 % /100v.

Dòng điện không vượt quá dòng điện ghi trên nhãn máy.

Phải thường xuyên vệ sinh sạch sẽ các thiết bị máy để quá trình giải nhiệt và tản nhiệt được tốt hơn.

❖ Trung tu

Nếu máy đang ở trạng thái làm việc ổn định thì cứ định kỳ 01 tháng/ lần hoặc 500 đến 600 giờ làm việc ta tiến hành kiểm tra 01 lần để thay thế các chi tiết có thể bị ăn mòn hoặc hư hỏng như phốt bơm, phốt chặn cát, phốt chặn dầu...

Khi thực hiện bảo trì đối với các thiết bị lắp đặt trong nước hoặc chất lỏng (không gây cháy nổ) phải tiến hành kéo chúng lên khỏi chất lỏng. Đối với các thiết bị có trọng lượng < 30 kg thì trực tiếp dùng tay kéo lên, đối với các thiết bị > 30 kg phải dùng ba lăng kéo lên. Nghiêm cấm không được sử dụngcáp của bơm để kéo bơm lên.

❖ Đại tu

Nếu máy đang ở trạng thái làm việc ổn định thì định kỳ ít nhất 1năm /lần hoặc 5000 đến 7000 giờ làm việc phải tiến hành đại tu cho thiết bị nhằm tránh các hư hỏng nặng có thể xảy ra dẫn đến thiết bị hư hỏng không thể khắc phục được. Các chi tiết cần thay thế bao gồm:

- Dầu cách điện
- Vòng bi
- Phốt bơm
- Các roon máy bị chai cứng, (thông thường khi đại tu, các roon máy nên thay thế toàn bộ).

Quá trình hoạt động, bảo dưỡng, bảo trì phải được ghi chép lại đầy đủ vào bảng theo dõi thiết bị và lý lịch máy (ngày bảo trì, bảo dưỡng, số lần, đã thay phụ kiện gì và ghi rõ các thông số kỹ thuật để lần bảo trì sau việc theo dõi sẽ dễ dàng hơn).

6.2. Một số sự cố thường gặp và phương pháp giải quyết sự cố

❖ Sự cố về điện

- Sự cố điện nguồn

+ Trường hợp mất điện nguồn

+ Phương án giải quyết:

Ấn nút cắt khẩn trên bảng điện điều khiển sau đó mở tủ điện và tắt cầu dao tổng, cầu dao điện của mạch điều khiển.

Sau khi có điện trở lại, mở tủ điện bật cầu dao tổng và cầu dao điện, sau đó vặn nút cắt khẩn trên bảng điều khiển theo chiều mũi tên để hệ thống hoạt động trở lại.

- Sự cố các thiết bị (hệ thống điện điều khiển cắt tự động).

+ Thường hay xảy ra khi các máy bị quả tải. Mỗi thiết bị điện được điều khiển bằng 1 công tắc từ (MAGNETIC CONTACTOR) và 1 rơle nhiệt (THERMALl OVERLOAD). Khi máy bị quá tải thì rơle nhiệt bị nhảy.

+ Phương án khắc phục:

Mở tủ điều khiển và ấn vào đuôi rơ le nhiệt tương ứng với máy bị sự cố để máy hoạt động trở lại. Tiếp tục theo dõi máy hoạt động, nếu thấy rơ le nhiệt vẫn nhảy thì xoay nút điều chỉnh dòng ở rơ le nhiệt để tăng giá trị dòng điện sau đó bật lại cho máy chạy.

❖ Sự cố về công nghệ

- Chất lượng nước sau xử lý không đạt yêu cầu
- Phương án khắc phục:

+ Kiểm tra lượng hóa chất tại bồn chứa còn hay hết, nếu hết phải lập tức bổ sung.

+ Kiểm tra từng thiết bị trong hệ thống pha hóa chất (bơm định lượng, công tắc mực nước).

+ Kiểm tra máy thổi khí, vi sinh vật trong bể sinh học.

❖ Sự cố về máy móc, thiết bị

- Bơm chìm, máy khuấy chìm

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

❖ Kết luận

Đề tài "**Thiết kế hệ thống xử lý nước thải cho nhà máy giết mổ gia súc An Hạ, công suất 930 m^3/ngày.đêm**" thực hiện các nội dung sau:

- Thu thập và khảo sát chất lượng nước thải: Thành phần và tính chất đắc trưng của nước thải sinh hoạt.
- Từ chất lượng nước thải đã đánh giá các chỉ tiêu cần xử lý và đưa ra phương pháp xử lý phù hợp về mặt kỹ thuật cũng như về mặt kinh tế.
- Tính toán và thiết kế chi tiết các công trình đơn vị trong hệ thống xử lý nước thải đã đề xuất.
- Tính toán các khoản chi phí đầu tư ban đầu: chi phí xây dựng công trình, chi phí thiết bị vật liệu và chi phí thi công lắp đặt công trình.
- Tính toán chi phí vận hành và chi phí xử lý cho 1 m^3 nước thải.
- Đưa ra phương án quản lý và vận hành hệ thống.
- Nêu lên một số sự cố thường gặp và cách khắc phục sự cố.

Qua quá trình khảo sát, kiểm tra nước thải tại trung tâm giết mổ gia súc An Hạ tôi có nhân xét sau:

Nước thải của trung tâm có hàm lượng chất dinh dưỡng và chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học tương đối cao nên việc áp dụng công nghệ sinh học mang lại hiệu quả cao. Không những thế, diện tích đất vừa nên phù hợp cho việc áp dụng công nghệ này.

Đây là công nghệ xử lý nước thải mang tính khả thi cao, vừa được áp dụng phổ biến hiện nay, ưu tiên của phương pháp này là chi phí đầu tư thấp và hiệu suất xử lý đạt chuẩn đầu ra.

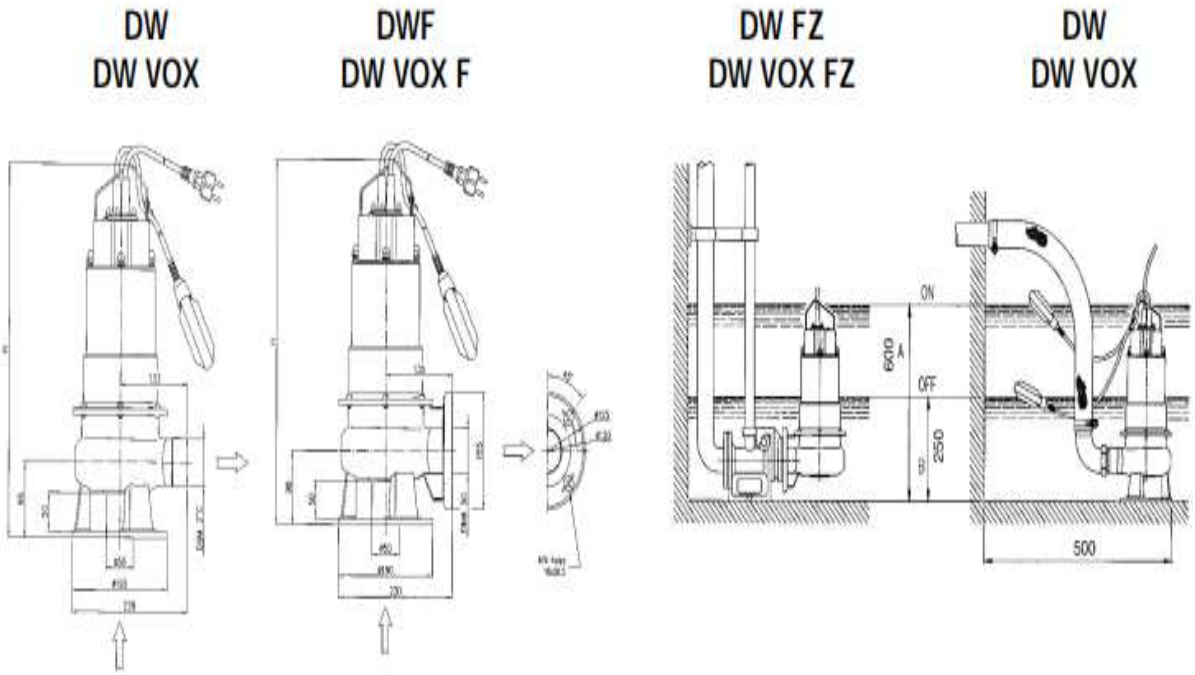
❖ Kiến nghị

Để hệ thống luôn hoạt động tốt, nước sau xử lý luôn đạt chất lượng yêu cầu, một số đề xuất được đưa ra trong quá trình vận hành hệ thống bao gồm:

- Cần tuân thủ nghiêm ngặc các quy định vận hành hệ thống để chất lượng nước luôn ổn định và đảm bảo tuổi thọ của công trình
- Kiểm tra chất lượng nước định kỳ, theo dõi bùn vi sinh trong hệ thống.

PHỤ LỤC

Bơm EBARA



PERFORMANCE TABLE

Pump type		kW	Capacitor		Absorbed Current (A)		l/min	Q=Capacity								
Single-phase 230V 50Hz	Three-phase 400V 50Hz		µF	Vc	1~	3~ 400V	m³/h	100 6	200 12	300 18	400 24	500 30	600 36	700 42	800 48	900 54
								H=Total head								
DW 75 M	DW 75	0,55	20	450	3,9	1,5		8	6,3	4,8	3,4	2,2	-	-	-	-
DW 100 M	DW 100	0,75	25	450	5,9	2,1		10,6	8,7	7,1	5,5	4	2,6	-	-	-
DW 150 M	DW 150	1,1	31,5	450	7,3	2,8		13,1	11,3	9,5	7,7	5,9	4,2	2,4	-	-
-	DW 200	1,5	-	-	-	3,6		16,6	15	13,3	11,4	9,5	7,5	5,4	3,3	5
-	DW 300	2,2	-	-	-	5,0		20	18,3	16,6	15,1	13,3	11,3	9,3	7,2	-
DW VOX 75 M	DW VOX 75	0,55	20	450	3,9	1,4		6,3	5	3,5	1,6	-	-	-	-	-
DW VOX 100 M	DW VOX 100	0,75	25	450	5,8	2,1		7,9	6,7	5,3	3,7	1,9	-	-	-	-
DW VOX 150 M	DW VOX 150	1,1	31,5	450	7,3	2,8		10,2	9	7,6	6,1	4,1	2,1	-	-	-
-	DW VOX 200	1,5	-	-	-	3,3		12,5	11,2	9,8	8,3	6,4	4,2	1,6	-	-
-	DW VOX 300	2,2	-	-	-	4,4		15,7	14,7	13,9	12,6	10,7	8,4	6,1	3,6	-

Máy thổi khí ShowFow – Series

MÁY THỔI KHÍ (M3/min)

STT	MODEL	Điện áp Volv	C.suất HP	Cột áp Mét	Lưu lượng Q (m3/ph)
1	RLC – 40	380 V/Hz	2.2 kw	5	1.22
2	RLC – 50	380 V/Hz	3.7 kw	5	2.27
3	RLC – 65	380 V/Hz	5.5 kw	5	3.36
4	RLC – 80	380 V/Hz	7.5 kw	5	5.38
5	RLC – 100	380 V/Hz	11 kw	5	8.38
6	RLC – 100	380 V/Hz	12.5 kw	5	10.17
7	RLC – 150	380 V/Hz	30 kw	5	24.8
8	RLC – 200	380 V/Hz	37 kw	5	37.05
9	RLC – 200	380 V/Hz	47.67 kw	5	39.87
10	RLC – 250	380 V/Hz	59.13 kw	5	53.12
11	RLC – 300	380 V/Hz	75.32 kw	5	69.45

Bình Clo lỏng

Stt	Thể tích bình (Lít)	Đường kính (mm)	Chiều dài (mm)	Độ dày (mm)	Trọng lượng (kg)	Áp xuất (Mpa)	Loại Van
1	40	300	1030	6	50	3.0	QF-10
2	800	800	2010	10/12	460/540	3.0/4.5	QF-10
3	840	800	2050	10/12	475/555	3.0/4.5	QF-10
4	840	800	2150	12	640	4.5	QF-10D

Ống nhựa uPVC Bình Minh

CÔNG TY THUẬN PHONG
ĐẠI LÝ ỐNG NHỰA BÌNH MINH SỐ 1 TPHCM
HOTLINE: 0906.123.723
MAIL BÁO GIÁ: kinhdoanh@lethuanphong.com
ĐỊA CHỈ: 113 Kinh Dương Vương, quận 6.

BẢNG GIÁ ỐNG NHỰA uPVC
ÁP DỤNG TỪ NGÀY 20-3-2017 ĐẾN KHI CÓ THÔNG BÁO MỚI

Ống uPVC hệ Mét theo tiêu chuẩn TCVN 8491:2011/ISO 1452:2009

STT	Sản Phẩm		PN (bar)	Đơn giá (đồng/mét)	
	Tên	Quy cách		Chưa thuế	Thanh toán
1	Ø 20	20 x 1,2mm	12,5	5.200	5.720
		20 x 1,5mm	16	6.100	6.710
2	Ø 25	25 x 1,0mm	8	5.400	5.940
		25 x 1,2mm	10	6.500	7.150
		25 x 1,5mm	12,5	7.700	8.470
		25 x 1,9mm	16	9.400	10.340
3	Ø 32	32 x 1,0mm	6	7.000	7.700
		32 x 1,6mm	10	10.600	11.660
		32 x 1,9mm	12,5	12.300	13.530
		32 x 2,4mm	16	15.200	16.720
4	Ø 40	40 x 1,5mm	6	10.500	11.550
		40 x 1,6mm	8	13.400	14.740
		40 x 1,9mm	10	15.600	17.160
		40 x 2,4mm	12,5	19.200	21.120
5	Ø 50	50 x 1,6mm	6	15.900	17.490
		50 x 2,0mm	8	20.500	22.550
		50 x 2,4mm	10	24.400	26.840
		50 x 3,0mm	12,5	29.500	32.450
		50 x 3,7mm	16	35.900	39.490
6	Ø 63	63 x 1,3mm	4	18.000	19.800
		63 x 2,0mm	6	24.800	27.280
		63 x 2,5mm	8	32.100	35.310
		63 x 3,0mm	10	37.800	41.580
		63 x 3,8mm	12,5	47.400	52.140
		63 x 4,7mm	16	57.400	63.140
7	Ø 75	75 x 1,5mm	4	24.200	26.620
		75 x 1,9mm	5	29.700	32.670
		75 x 2,3mm	6	34.500	37.950
		75 x 2,9mm	8	44.300	48.730
		75 x 3,6mm	10	54.100	59.510
		75 x 4,5mm	12,5	66.300	72.930
8	Ø 90	90 x 1,5mm	3	30.610	33.671
		90 x 1,8mm	4	34.400	37.840
		90 x 2,2mm	5	42.100	46.310
		90 x 2,8mm	6	50.200	55.220
		90 x 3,5mm	8	63.900	70.290
		90 x 4,3mm	10	77.400	85.140
		90 x 5,4mm	12,5	95.400	104.940
		90 x 6,7mm	16	115.400	126.940
9	Ø 110	110 x 1,8mm	4	41.800	45.980
		110 x 2,2mm	5	51.000	56.100
		110 x 2,7mm	6	59.600	65.560
		110 x 3,4mm	8	76.400	84.040
		110 x 4,2mm	10	93.200	102.520
		110 x 5,3mm	12,5	114.700	126.170
		110 x 6,6mm	16	140.000	154.000

Ống uPVC hệ Mét theo tiêu chuẩn TCVN 8491:2011/ISO 1452:2009

STT	Sản Phẩm		PN (bar)	Đơn giá (đồng/mét)	
	Tên	Quy cách		Chưa thuế	Thanh toán
10	Ø 125	125 x 2,5mm	5	64.900	71.390
		125 x 3,1mm	6	76.500	84.150
		125 x 3,9mm	8	98.500	108.350
		125 x 4,8mm	10	119.500	131.450
		125 x 6,0mm	12,5	146.400	161.040
11	Ø 140	140 x 2,8mm	5	81.100	89.210
		140 x 3,5mm	6	94.700	104.170
		140 x 4,3mm	8	121.700	133.870
		140 x 5,4mm	10	150.300	165.330
		140 x 6,7mm	12,5	183.100	201.410
		140 x 8,3mm	16	223.800	246.180
12	Ø 160	160 x 2,6mm	4	86.800	95.480
		160 x 3,2mm	5	105.900	116.490
		160 x 4,0mm	6	123.700	136.070
		160 x 4,9mm	8	156.600	172.260
		160 x 6,2mm	10	197.000	216.700
		160 x 7,7mm	12,5	240.000	264.000
		160 x 9,5mm	16	291.700	320.870
13	Ø 180	180 x 5,5mm	8	198.000	217.800
		180 x 6,9mm	10	244.900	269.390
		180 x 8,6mm	12,5	301.200	331.320
		180 x 10,7mm	16	368.600	405.460
14	Ø 200	200 x 3,2mm	4	133.200	146.520
		200 x 4,0mm	5	162.700	178.970
		200 x 4,9mm	6	189.600	208.560
		200 x 6,2mm	8	248.100	272.910
		200 x 7,7mm	10	303.300	333.630
		200 x 9,6mm	12,5	372.600	409.860
		200 x 11,9mm	16	454.600	500.060
15	Ø 225	225 x 5,5mm	6	240.900	264.990
		225 x 6,9mm	8	308.300	339.130
		225 x 8,6mm	10	380.100	418.110
		225 x 10,8mm	12,5	470.500	517.550
		225 x 13,4mm	16	576.100	633.710
16	Ø 250	250 x 5,0mm	5	252.200	277.420
		250 x 6,2mm	6	295.900	325.490
		250 x 7,7mm	8	381.900	420.090
		250 x 9,6mm	10	470.700	517.770
		250 x 11.9mm	12,5	575.700	633.270
17	Ø 280	280 x 6,9mm	6	370.600	407.660
		280 x 8,6mm	8	477.000	524.700
		280 x 10,7mm	10	587.100	645.810
		280 x 13,4mm	12,5	726.200	798.820
		280 x 16,6mm	16	886.400	975.040

* **Ghi chú**: Nếu Quý khách có yêu cầu khác, vui lòng liên hệ với chúng tôi.

Trang 1/2

Ống HDPE Tiền Phong

32 ỐNG HDPE HDPE PIPE

ỐNG PE 100 PE100 PIPE

Qui cách Item DN	Chiều dài ống Legth of pipe l (mm)	Chiều dày ống PE100 (σ_s = 8.0 Mpa) Wall thickness e (mm)					
		PN6	PN8	PN10	PN12.5	PN16	PN20
16	300	-	-	-	-	-	2.0
20	300	-	-	-	-	2.0	2.3
25	300	-	-	-	2.0	2.3	3.0
32	200	-		2.0	2.4	3.0	3.6
40	150	-	2.0	2.4	3.0	3.7	4.5
50	100	2.0	2.4	3.0	3.8	4.6	5.6
63	50	2.5	3.0	3.8	4.7	5.8	7.1
75	50	2.9	3.6	4.5	5.6	6.8	8.4
90	25	3.5	4.3	5.4	6.7	8.2	10.1
110	6	4.2	5.3	6.6	8.1	10.0	12.3
125	6	4.8	6.0	7.4	9.2	11.4	14.0
140	6	5.4	6.7	8.3	10.3	12.7	15.7
160	6	6.2	7.7	9.5	11.8	14.6	17.9
180	6	6.9	8.6	10.7	13.3	16.4	20.1
200	6	7.7	9.6	11.9	14.7	18.2	22.4
225	6	8.6	10.8	13.4	16.6	20.5	25.2
250	6	9.6	11.9	14.8	18.4	22.7	27.9
280	6	10.7	13.4	16.6	20.6	25.4	31.3
315	6	12.1	15.0	18.7	23.2	28.6	35.2
355	6	13.6	16.9	21.7	26.1	32.2	39.7
400	6	15.3	19.1	23.7	29.4	36.3	44.7
450	6	17.2	21.5	26.7	33.1	40.9	50.3
500	6	19.1	23.9	29.7	36.8	45.4	55.8
560	6	-	-	33.2	41.2	50.8	62.5
630	6	-	-	37.4	46.3	57.2	70.3
710	6	-	-	42.1	52.2	64.5	79.3
800	6	-	-	47.4	58.8	72.6	89.3
900	6	-	-	53.3	66.2	81.7	-
1000	6	-	-	59.3	72.5	90.2	-
1200	6	-	-	67.9	88.2	-	-

Ống thép Việt Đức

ASTM A53 grade A for black steel pipe and hot dipped galvanized pipe

Đường kính ngoài Outside diameter	Kích thước Nominal size		Độ dày thành ống Wall thickness	Trọng lượng Weight		Thử áp lực Test pressure grade A		Số cây/ Bó Pieces/ Bundle
	NPS	DN						
mm	inch	mm	mm	Kg/m	Kg/cây (6m)	at	kPa	Cây/ Bó
21.3	1/2	15	2.77	1.27	7.62	48	4800	168
26.7	3/4	20	2.87	1.69	10.14	48	4800	113
33.4	1	25	3.38	2.5	15	48	4800	80
42.2	1 1/4	32	3.56	3.39	20.34	83	8300	61
			4.85	4.47	26.82	124	12400	
48.3	1 1/2	40	3.68	4.05	24.3	83	8300	52
			5.08	5.41	32.46	124	12400	
60.3	2	50	3.91	5.44	32.64	159	15900	37
			5.54	7.48	44.88	172	17200	
73	2 1/2	65	5.16	8.63	51.78	172	17200	27
88.9	3	80	3.18	6.72	40.32	89	8900	24
			3.96	8.29	49.74	110	11000	
			4.78	9.92	59.52	133.3	13330	
			5.49	11.29	67.74	153	15300	
101.6	3 1/2	90	3.18	7.72	46.32	67	6700	16
			3.96	9.53	57.18	77	7700	
			4.78	11.41	68.46	117	11700	
114.3	4	100	3.18	8.71	52.26	69	6900	16
			3.96	10.78	64.68	86	8600	
			4.78	12.91	77.46	103	10.300	
			5.56	14.91	89.46	121	12100	
			6.02	16.07	96.42	131	13100	
			6.35	16.9	101.4	155	13800	
141.3	5	125	3.96	13.41	80.46	70	7000	16
			4.78	16.09	96.54	84	8400	
			5.56	18.61	111.66	98	9800	
			6.55	21.76	130.56	115	11500	
168.3	6	150	4.78	19.27	115.62	70	7000	10
			5.56	22.31	133.86	82	8200	
			6.35	25.36	152.16	94	9400	

Bơm chìm

PERFORMANCE CURVES

80(100)SA25.5/27.5/211

80SA21.5/22.2/23.7

50SA2.4A/2.8A

PERFORMANCE SPECS.

※ Note: Weight Without Cable & Elbow Set
Star Method: S-D= Star-Delta

Model	Output HP(kW)	Discharge Inch(mm)	Phase Ø	Start Method	Head m	Standard m³/min	Standard m³/h	Solid Passage mm	Weight kg 1Ø	Weight kg 3Ø	Dimensions mm A	B	C	D
50SA2.4A	0.5(0.4)	2"(50)	1	Capacitor	7	0.12	7.2	10	14	14	244	-	172	437
			3	Direct										
50SA2.8A	1(0.75)	2"(50)	1	Capacitor	10	0.17	10.2	10	16	15	244	-	172	437
			3	Direct										
80SA21.5	2(1.5)	3"(80)	3	Direct	8.5	0.6	36	20	-	29.5	390	248	212	520
80SA22.2	3(2.2)	3"(80)	3	Direct	13	0.6	36	20	-	32.5	390	248	212	520
80SA23.7	5(3.7)	3"(80)	3	Direct	20.5	0.6	36	20	-	44.5	465	275	239	568
80(100)SA25.5	7.5(5.5)	3"(80)	3	Direct	28	0.6	36	20	-	67	528	338	286	684
		4"(100)			21.5	1.0	60				556			
80(100)SA27.5	10(7.5)	3"(80)	3	Direct	35.5	0.6	36	20	-	73	528	338	286	684
		4"(100)			29	1.0	60				556			
80(100)SA211	15(11)	3"(80)	3	S-D	46	0.6	36	20	-	82	528	338	286	724
		4"(100)			39.5	1.0	60				556			

Professionalism • Innovation • Service • Commitment
HCP PUMP MANUFACTURER CO., LTD.
www.hcppump.com.tw

Distributor:

We reserve the right to alter specifications of product at any time without giving prior notice.

DSAEN5-1703

Bơm trục ngang EBARA

EBARA

3 - SERIES

PERFORMANCE TABLE 32-40-50 — 2 Poles

Model	kW	HP	Q=Capacity														
			l/min 0	100	150	200	300	333	360	400	450	500	600	700	800	1000	1200
			m³/h 0	6	9	12	18	20	22	24	27	30	36	42	48	60	72
			H=Total head (m)														
32-125/1.1(M)	1.1	1.5	22.5	21	19.9	18.4	14.1	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32-160/1.5(M)	1.5	2	29.5	28	26.5	24.5	19.2	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32-160/2.2(M)	2.2	3	37	35.5	34	32	27	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32-200/3.0	3	4	44	42	40	37.5	31	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32-200/4.0	4	5.5	55	53.5	52	49.5	43.5	40.5	38	-	-	-	-	-	-	-	-
32-200/5.5	5.5	7.5	70.5	69	67.5	65	58.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32-200/7.5	7.5	10	70.5	69	67.5	65	58.5	55.5	53	49	44	-	-	-	-	-	-
40-125/1.5(M)	1.5	2	20	-	-	19	17.6	17	16.5	15.7	14.5	13.2	10.3	7	-	-	-
40-125/2.2(M)	2.2	3	26.5	-	-	25.5	24	23.5	23	22	21	19.5	16.4	13	-	-	-
40-160/3.0	3	4	31	-	-	29.5	27.5	27	26.5	25.5	24	22.5	20	17	-	-	-
40-160/4.0	4	5.5	40	-	-	38.5	37	36	35.5	34.5	33	32	29	25.5	-	-	-
40-200/5.5	5.5	7.5	47	-	-	45.5	44	43	42.5	41	39.5	38	35	31	-	-	-
40-200/7.5	7.5	10	58	-	-	57	55.5	55	54.5	53.5	52.5	51	47.5	44	-	-	-
40-200/11	11	15	72	-	-	71	70	70	69.5	68.5	67.5	66	63	59	-	-	-
50-125/2.2(M)	2.2	3	19	-	-	-	-	-	-	17.5	17	16.3	14.9	13.4	11.7	8	-
50-125/3.0	3	4	22	-	-	-	-	-	-	20.5	20	19.6	18.4	17	15.4	11.8	8
50-125/4.0	4	5.5	26.5	-	-	-	-	-	-	26	25.5	25	24	22.5	21.5	17.9	14
50-160/5.5	5.5	7.5	33	-	-	-	-	-	-	31	30.5	30	28.5	27	25.5	22	18
50-160/7.5	7.5	10	40	-	-	-	-	-	-	38.5	38	37.5	36	35	33.5	30	26
50-200/9.2	9.2	12.5	53	-	-	-	-	-	-	-	-	50	49	47.5	45.5	40.5	34
50-200/11	11	15	59	-	-	-	-	-	-	-	-	56	55	54	52	48	42
50-200/15	15	20	72	-	-	-	-	-	-	-	-	70	69	68	66	62	57

(M) Single phase version only for 3M type

Bơm chìm Tsunami

Discharge Bore mm	Model	Motor Output kW	Phase	Starting Method	Solids Passage mm	Dry Weight*2 kg	Cable Length m
50	**KTZ21.5**	1.5	Three	D.O.L.	8.5	34	8
50	**KTZ22.2**	2.2		D.O.L.	8.5	35	8
50	**KTZ23.7**	3.7		D.O.L.	8.5	60	8
80	**KTZ31.5**	1.5		D.O.L.	8.5	33	8
80	**KTZ32.2**	2.2		D.O.L.	8.5	34	8
80	**KTZ33.7**	3.7		D.O.L.	8.5	60	8
80	**KTZ35.5**	5.5		D.O.L.*1	8.5	74	8
100	**KTZ43.7**	3.7		D.O.L.	8.5	60	8
100	**KTZ45.5**	5.5		D.O.L.*1	8.5	74	8
100	**KTZ47.5**	7.5		D.O.L.*1	12	101	8
100	**KTZ411**	11		D.O.L.*1	12	133	8
100	**KTZ415**	15		D.O.L.*1	12	146	8
150	**KTZ67.5**	7.5		D.O.L.*1	20	100	8
150	**KTZ611**	11		D.O.L.*1	20	133	8
150	**KTZ615**	15		D.O.L.*1	20	147	8

*1 Star-Delta available upon request
*2 Weights excluding cable

Tài liệu tham khảo

Tài liệu trong nước

[1]: Lâm Minh Triết, Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Phước Dân – Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp, tính toán thiết kế công trình – NXB Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh – 2015.

[2]: Nguyễn Ngọc Dung – Xử lý nước cấp sinh hoạt và công nghiệp – NXB Xây dựng – 1999.

[3]: Quy chuẩn Việt Nam 24:2009 – BTNMT.

[4]: Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam 51 – 2008.

[5]: Trịnh Xuân Lai – Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải – NXB Xây dựng – 2009.

[6]: Trần Xoa, Nguyễn Trọng Không, Hồ Lê Viên – Sổ tay quá trình và thiết bị tập 1, 2 – NXB Khoa học Kỹ thuật Hà Nội – 2006.

Các đồ án mẫu ở khoa.

Tài liệu nước ngoài

[1`]: Metcaft & Eddy (2003), Wastewater Engineering Treament, Disposal, Reuse. Third Endition

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
www.hcmute.edu.vn