

**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 MÔI TRƯỜNG**

**THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHO
KHU CÔNG NGHIỆP THỚI HÒA – BÌNH DƯƠNG
VỚI CÔNG SUẤT 4000M³/NGÀY.ĐÊM**

**GVHD: HOÀNG THỊ TUYẾT NHUNG
SVTH: NGUYỄN VĂN HUY
MSSV: 15150077**



Tp. Hồ Chí Minh, tháng 7/2019

LỜI MỞ ĐẦU

Hiện nay với sự gia tăng các công ty của tỉnh Bình Dương nói chung và các khu công nghiệp nói riêng, xử lý nước thải là một đề tài nóng hiện nay. Khu công nghiệp Thới Hòa – Bình Dương là dự án xây dựng nằm trong kế hoạch xây dựng các khu công nghiệp tại tỉnh Bình Dương. Nước thải từ khu công nghiệp Thới Hòa mang đặc tính chung của nước thải công nghiệp: bị ô nhiễm bởi bã cặn hữu cơ (SS), chất hữu cơ hòa tan (BOD), các chất nito(NO_x), phospho và các vi trùng gây bệnh.

Từ hiện trạng nêu trên, yêu cầu cấp thiết đặt ra là xử lý triệt để các chất ô nhiễm để thải ra môi trường đạt tiêu chuẩn xả thải, không ảnh hưởng đến môi trường sống của người dân.

Do đó, đề tài “Thiết kế hệ thống xử lý nước thải cho khu công nghiệp Thới Hòa – Bình Dương với công suất $4000\text{m}^3/\text{ngày.đêm}$ ” được đề ra nhằm đáp ứng nhu cầu trên.

Với đề tài này, để xử lý nước thải khu công nghiệp thì thiết kế phải phù hợp với quy hoạch cũng như chi phí đầu tư, vận hành phù hợp, không gây ô nhiễm môi trường là lựa chọn hàng đầu.

Thiết kế hệ thống xử lý nước thải khu công nghiệp Thới Hòa với yêu cầu là đưa ra phương án xử lý nước thải một cách hợp lý, tính toán các công trình, khai toán giá thành, trình bày quá trình vận hành, các sự cố và biện pháp khắc phục.

LỜI CẢM ƠN

Thời gian học tập tại Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP.Hồ Chí Minh là một chặng đường không dài cũng không ngắn. Trong suốt quãng thời gian đó, các thầy cô đã luôn tạo mọi điều kiện, hướng dẫn chỉ bảo cho chúng em với sự tận tụy và nhiệt huyết của mình. Các thầy cô đã không ngại khó khăn và giành những thời gian quý báu của mình để giảng dạy tận tình cho chúng em. Chính những điều đó là động lực để em không ngừng học hỏi, phấn đấu, trau dồi kiến thức trong những năm tháng sinh viên vừa qua.

Và luận văn tốt nghiệp chính là sự vận dụng, tổng hợp, kiến thức mà em đã được học trong những năm qua dưới sự giảng dạy của thầy cô. Hơn nữa, luận văn tốt nghiệp cũng giúp em hiểu được phần nào công việc của người kỹ sư môi trường trong tương lai. Tuy nhiên với kiến thức còn hạn hẹp nên không tránh khỏi những thiếu sót, kính mong các thầy cô góp ý, sửa chữa để em có thể hoàn thiện tốt hơn.

Bên cạnh đó, để hoàn thành tốt bài luận văn này, em đã nỗ lực hết sức và nhận được sự giúp đỡ của mọi người, đặc biệt là cô Hoàng Thị Tuyết Nhung. Cô đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo những sai sót và những kinh nghiệm quý báu trong thực tiễn để giúp em hoàn thành tốt luận văn này.

Do đó, lời cảm ơn đầu tiên em xin chân thành gửi đến cô Hoàng Thị Tuyết Nhung. Kế đến, em xin cảm ơn đến tất cả các thầy cô trong khoa Môi trường nói riêng và toàn thể thầy cô Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP.Hồ Chí Minh nói chung đã truyền đạt kiến thức cho em suốt quãng thời gian là sinh viên của trường.

Một lần nữa em xin chân thành cảm ơn!

TP.Hồ Chí Minh, Ngày 29 tháng 7 năm 2019

Nguyễn Văn Huy

TÓM TẮT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Tỉnh Bình Dương là tỉnh lớn của nước với quy mô dân số trên 2 triệu người. Là một trong những trung tâm lớn nhất nước về công nghiệp, xây dựng, kinh tế với mức tăng trưởng tăng đều qua các năm, nên tỉnh Bình Dương luôn thu hút một lượng lớn dân nhập cư về làm ăn và sinh sống. Với sự gia tăng dân số nội bộ và gia tăng dân số cơ học do môi trường làm ăn thuận lợi nên nhu cầu về việc làm ở cho người dân là rất lớn. Bên cạnh đó, theo định hướng phát triển kinh tế - xã hội của thành phố, cơ cấu kinh tế của Bình Dương đang có sự dịch chuyển từ công – nông nghiệp – tiểu thủ công nghiệp sang công nghiệp – dịch vụ với sự hình thành các khu công nghiệp, cho nên đã thu hút một lượng lớn công ty được thành lập.

Nắm bắt được nhu cầu cấp thiết hiện nay, dự án khu công nghiệp Thới Hòa được hình thành và nằm trong kế hoạch quy hoạch xây dựng khu công nghiệp của tỉnh Bình Dương. Nhưng khi dự án bắt đầu hoạt động, vấn đề đáng quan tâm chính là việc nước thải công nghiệp phát sinh từ khu nhà ở đó được xử lý và giải quyết như thế nào để không gây ô nhiễm môi trường cho nguồn nước khi thải ra ngoài.

Do yêu cầu cấp thiết đó, đề tài “Thiết kế hệ thống xử lý nước thải khu công nghiệp Thới Hòa với công suất $4000\text{m}^3/\text{ngày.đêm}$ ” được đề ra nhằm đáp ứng nhu cầu trên.

Với đề tài này, để xử lý nước thải khu công nghiệp Thới Hòa thì thiết kế phải phù hợp với quy hoạch cũng như chi phí đầu tư, vận hành phù hợp, không gây ô nhiễm môi trường là lựa chọn hàng đầu. Do nước thải sinh hoạt từ các khu dân cư, khu nhà ở thường bị ô nhiễm bởi bã cặn hữu cơ (SS), chất hữu cơ hòa tan (BOD), các chất nito (NO_x), phospho và các vi trùng gây bệnh.

Thiết kế hệ thống xử lý nước thải khu công nghiệp Thới Hòa với yêu cầu là đưa ra phương án xử lý một cách hợp lý; tính toán các công trình đơn vị; khai toán chi phí xây dựng + vận hành; trình bày quá trình vận hành, các sự cố và biện pháp khắc phục.

LỜI CAM ĐOAN

Tôi tên là Nguyễn Văn Huy, là sinh viên khóa K15 chuyên ngành Công Nghệ Môi Trường, mã số sinh viên:15150077. Tôi xin cam đoan: đồ án tốt nghiệp này là công trình nghiên cứu khoa học thực sự của bản thân tôi, được thực hiện dưới sự hướng dẫn của cô Hoàng Thị Tuyết Nhung.

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

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

TP.Hồ Chí Minh, ngày 29 tháng 07 năm 2019

Nguyễn Văn Huy

MỤC LỤC

CHƯƠNG MỞ ĐẦU:GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI ĐỒ ÁN	1
1. ĐẶT VẤN ĐỀ	1
2. MỤC TIÊU CỦA ĐỀ TÀI	1
3. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI THỰC HIỆN.....	1
4. NỘI DUNG THỰC HIỆN.....	2
5. PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN	2
6. Ý NGHĨA THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI	2
CHƯƠNG 1:TỔNG QUAN.....	3
1.1 Tổng quan về phường Thới Hòa – Bến Cát, Bình Dương.....	3
1.1.1 Điều kiện tự nhiên.....	3
1.1.2 Điều kiện kinh tế xã hội.....	3
1.2 Tổng quan về khu công nghiệp Thới Hòa.....	4
1.2.1 Sơ lược về khu công nghiệp Thới Hòa	4
1.2.2 Thành phần nước thải của khu công nghiệp Thới Hòa	5
1.2.3 Các biện pháp kỹ thuật bảo vệ môi trường.....	6
CHƯƠNG 2: PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI.....	7
2.1 Tổng quan về nước thải	7
2.1.1 Thông số vật lý	7
2.1.2 Thông số hóa học	8
2.1.3 Thông số sinh học.....	10
2.2 Tổng quan về các phương pháp xử lý nước thải	11
2.2.1 Phương pháp xử lý cơ học:	11
2.2.2 Phương pháp xử lý hóa lý	15
2.2.3 Phương pháp xử lý hóa học:	18

2.2.4 Phương pháp xử lý sinh học	20
CHƯƠNG 3 : TÍNH TOÁN CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ	26
3.1 Đề xuất công nghệ	26
3.1.1 Thông số nước thải khu công nghiệp Thới Hòa.....	26
3.1.2 Đề xuất công nghệ xử lý	26
3.2. Tính toán công nghệ 1:	34
3.2.1 Song chắn rác	35
3.2.2. Hồ thu.....	39
3.2.3 Bể điều hòa	41
3.2.4. Bể keo tụ	45
3.2.5 Bể tạo bông cơ khí.....	46
3.2.6 Bể lắng ly tâm.....	49
3.2.7 Bể trung gian	53
3.2.8 Bể SBR	54
3.2.9 Bồn Lọc áp lực.....	69
3.2.10 Bể khử trùng.....	72
3.2.11 Bể chứa và nén bùn.....	73
3.2.12 Máy ép bùn khung bản.....	75
3.2.13 Tính toán hóa chất	75
3.3 Chi phí phương án 1	76
3.3.1 Chi phí xây dựng.....	76
3.3.2 Chi phí thiết bị	77
3.3.3 Tổng chi phí đầu tư.....	87
3.3.4 Chi phí điện năng.....	87
3.3.5 Chi phí hóa chất	89

3.3.6 Nhân công	90
3.3.7 Chi phí khấu hao	90
3.3.8 Chi phí bảo trì	90
3.3.9 Chi phí vận hành	90
3.4 Tính toán công nghệ 2	91
3.4.1 Song chắn rác	91
3.4.2 Hồ thu	95
3.4.3 Bể điều hòa	97
3.4.4. Bể keo tụ	100
3.4.5 Bể tạo bông cơ khí	102
3.4.6 Bể lắng ly tâm	105
3.4.7 Bể Aerotank	109
3.4.8 Bể Anoxic	117
3.4.9 Bể lắng 2	121
3.4.10 Bồn lọc áp lực	125
3.4.11 Bể khử trùng	128
3.4.12. Bể chứa và nén bùn	129
3.4.13 Máy ép bùn khung bản	131
3.4.14 Tính toán hóa chất	132
3.5 Chi phí phương án 2	133
3.5.1 Chi phí xây dựng	133
3.5.2 Chi phí thiết bị	134
3.5.3 Tổng chi phí đầu tư	145
3.5.4 Chi phí điện năng	145
3.5.5 Chi phí hóa chất	146

3.5.6 Nhân công	147
3.5.7 Chi phí khấu hao	147
3.5.8 chi phí bảo trì	147
3.5.9 Chi phí vận hành.....	147
CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ	148
4.1 So sánh 2 phương án đề xuất	148
4.2 Lựa chọn phương án xử lý	149
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	150
5.1 Kết luận	150
5.2 Kiến nghị	151
TÀI LIỆU THAM KHẢO	152

DANH MỤC BẢNG

Bảng 3. 1 Số liệu tiêu chuẩn nước thải đầu vào và đầu ra KCN	26
Bảng 3. 2 Hiệu quả xử lý mong muốn của phương án 1	30
Bảng 3. 3 Bảng hiệu quả xử lý mong muốn của phương án 2	34
Bảng 3. 4 Thông số thiết kế song chắn rác	35
Bảng 3. 5 Thông số song chắn rác thô.....	38
Bảng 3. 6 Thông số song chắn rác tinh	39
Bảng 3. 7 Bảng giá trị K_T của các loại cánh khuấy	48
Bảng 3. 8 Liều lượng Chlorine cho bể khử trùng.....	72
Bảng 3. 9 Chi phí xây dựng.....	76
Bảng 3. 10 Chi phí thiết bị.....	78
Bảng 3. 11 Chi phí điện năng	88
Bảng 3. 12 Song chắn rác thô	91
Bảng 3. 13 Thông số thiết kế song chắn thô	93
Bảng 3. 14 Thông số thiết kế song chắn rác tinh	94
Bảng 3. 15 Bảng giá trị K_T của các loại cánh khuấy	104
Bảng 3. 16 Liều lượng Chlorine cho bể khử trùng.....	128
Bảng 3. 17 Chi phí xây dựng.....	133
Bảng 3. 18 Chi phí thiết bị.....	134
Bảng 3. 19 Chi phí điện năng	145
Bảng 4. 1 Bảng so sánh	148

DANH MỤC HÌNH

Hình 2. 1 Song chắn rác	12
Hình 2. 2 Bể tách dầu mỡ	14
Hình 2. 3 Bể điều hòa	15
Hình 2. 4 Bể SBR	25

DANH MỤC VIẾT TẮT

BOD	: Biochemical Oxygen Demand – Nhu cầu oxy sinh hóa, mg/l
COD	: Chemical Oxygen Demand – Nhu cầu oxy hóa học, mg/l
DO	: Dissolved Oxygen – Oxy hòa tan, mg/l
F/M	: Food/Micro – Organism – Tỷ lệ lượng thức ăn và lượng vi sinh vật
N	: Nitơ
P	: Photpho
SS	: Suspended Solid – Chất rắn lơ lửng, mg/l
TSS	: Total Suspended Solid – Tổng chất rắn lơ lửng, mg/l
TDS	: Total Dissolves Solid – Tổng chất rắn hòa tan, mg/l
SBR	: Sequencing Batch Reactor – Bể sinh học phân ứng theo mẻ
UASB	: Upflow Anaerobic Sludge Blanket Reactor – Bể sinh học kỵ khí
XLNT	: Xử lý nước thải
BTCT	: Bê tông cốt thép
QCVN	: Quy chuẩn Việt Nam
TCXDVN	: Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam
KCN	: Khu công nghiệp

CHƯƠNG MỞ ĐẦU: GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI ĐỒ ÁN

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm qua, Bình Dương là một trong những tỉnh/thành phố có tốc độ phát triển khu công nghiệp mạnh nhất cả nước. Bên cạnh lợi ích kinh tế - xã hội do phát triển các khu công nghiệp đem lại thì vấn đề ô nhiễm môi trường đang diễn ra ngày càng nghiêm trọng. Đặc biệt là các vấn đề xử lý nước thải tại các khu công nghiệp. Kết quả quan trắc các năm cho thấy, chất lượng nước sông Sài Gòn và Đồng Nai chảy qua địa bàn tỉnh Bình Dương ở phần thượng lưu khá tốt, nhưng chất lượng nước hạ lưu ở các sông ngày càng xấu đi do nước thải từ các khu công nghiệp, khu đô thị đổ vào. Đặc biệt mức độ ô nhiễm tăng cao qua các năm tại các kênh, rạch trong nội ô các đô thị.

Nước thải của các khu công nghiệp đang xây dựng và chưa xây dựng nhà máy nước thải đều xả trực tiếp ra nguồn tiếp nhận gây ô nhiễm môi trường. Trong khi đó, nước thải của các khu công nghiệp đã xây dựng nhà máy xử lý nước thải chưa hẳn đã đạt tiêu chuẩn xả thải như mong muốn. Kết quả kiểm tra qua mỗi đợt do các cơ quan chức năng của địa phương và trung ương thực hiện từ nhiều năm nay cho thấy nhiều khu công nghiệp chưa xử lý nước thải đạt QCVN 40:2011/BTNMT, chỉ một số khu công nghiệp có nhà máy xử lý nước thải tập trung đạt qui chuẩn xả thải, nhưng khó có thể khẳng định các nhà máy xử lý nước thải hoạt động đạt tiêu chuẩn một cách ổn định.

Do đó, để đảm bảo cho chất lượng nước sau xử lý của các nhà máy xử lý nước thải khu công nghiệp và cụm công nghiệp đạt qui chuẩn xả thải một cách ổn định, đề tài “Thiết kế hệ thống xử lý nước thải khu công nghiệp Thới Hòa 4000m³/ngày.đêm” đã được đề xuất thực hiện.

2. MỤC TIÊU CỦA ĐỀ TÀI

Tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải cho khu công nghiệp Thới Hòa, công suất 4000m³/ngày.đêm với yêu cầu đặt ra là nước thải phải đạt tiêu chuẩn xả thải (QCVN 40:2011/BTNMT) cho nước thải loại A.

3. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI THỰC HIỆN

Tìm hiểu một số thông tin về nước thải công nghiệp, thành phần nước thải công nghiệp... Sau đó, tính toán và thiết kế hệ thống xử lý nước thải, cụ thể là nước thải công nghiệp cho khu công nghiệp Thới Hòa.

4. NỘI DUNG THỰC HIỆN

Giới thiệu khu công nghiệp Thới Hòa – Bình Dương.

Tổng quan về thành phần, tính chất và đặc trưng của nước thải.

Đề xuất 02 phương án công nghệ xử lý nước thải cho dự án.

Tính toán các công trình đơn vị theo phương án đã chọn.

Khái toán chi phí xây dựng và vận hành của hệ thống xử lý nước thải thiết kế trên.

5. PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN

Phương pháp thu thập số liệu: Thu thập số liệu về công ty, điều kiện sản xuất làm cơ sở để đánh giá hiện trạng và tải lượng chất ô nhiễm do nước thải công nghiệp gây ra khi Dự án hoạt động.

Phương pháp so sánh: So sánh ưu khuyết điểm của các công nghệ xử lý để đưa ra giải pháp xử lý chất thải có hiệu quả hơn.

Phương pháp trao đổi ý kiến: Trong quá trình thực hiện đề tài đã tham khảo ý kiến của giáo viên hướng dẫn về vấn đề có liên quan. Phương pháp tính toán: Sử dụng các công thức toán học để tính toán các công trình đơn vị của hệ thống xử lý nước thải, chi phí xây dựng và vận hành hệ thống. Phương pháp đồ họa: Dùng phần mềm Autocad để mô tả kiến trúc công nghệ xử lý nước thải.

6. Ý NGHĨA THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI

Lựa chọn công nghệ phù hợp để có thể áp dụng thực tế cho khu công nghiệp. Góp phần vào công tác bảo vệ môi trường, giữ gìn cảnh quan đô thị ngày càng trong sạch hơn. Giúp các nhà quản lý làm việc hiệu quả và dễ dàng hơn.

CHƯƠNG 1:TỔNG QUAN

1.1 Tổng quan về phường Thới Hòa – Bến Cát, Bình Dương

1.1.1 Điều kiện tự nhiên

Bình Dương thuộc miền Đông Nam Bộ, nằm trong vùng kinh tế trọng điểm phía Nam, với diện tích 2694,4 km², xếp thứ 4 trong vùng Đông Nam Bộ. Có tọa độ địa lý là 10°51'46"B – 11°30'B, 106°20' Đ – 106°58'Đ.

- Phía Bắc giáp tỉnh Bình Phước
- Phía Nam giáp Thành phố Hồ Chí Minh
- Phía Đông giáp tỉnh Đồng Nai
- Phía Tây giáp tỉnh Tây Ninh và Thành phố Hồ Chí Minh^[4].

Địa hình Bình Dương tương đối bằng phẳng, hệ thống sông ngòi và tài nguyên thiên nhiên phong phú. Khí hậu mang đặc điểm nhiệt đới gió mùa, nóng ẩm với 2 mùa rõ rệt, mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 11, mùa khô từ khoảng tháng 12 năm trước đến tháng 4 năm sau, lượng mưa trung bình hàng năm 1.800 mm đến 2.000 mm. Nhiệt độ trung bình hằng năm là 26,5°C.

Bình Dương là cửa ngõ giao thương với Thành phố Hồ Chí Minh, trung tâm kinh tế – văn hóa của cả nước, có các trục lộ giao thông huyết mạch của quốc gia chạy qua như quốc lộ 13, quốc lộ 14, đường Hồ Chí Minh, đường Xuyên Á ... cách sân bay quốc tế Tân Sơn Nhất và các cảng biển chỉ từ 10 km – 15 km... thuận lợi cho phát triển kinh tế và xã hội toàn diện.

1.1.2 Điều kiện kinh tế xã hội

Bình Dương là một trong những địa phương năng động trong kinh tế, thu hút đầu tư nước ngoài. Với chủ trương tạo ra một môi trường đầu tư tốt nhất hiện nay tại Việt Nam, tính đến tháng 10/2006, tỉnh đã có 1.285 dự án FDI với tổng số vốn 6 tỷ 507 triệu USD. Năm 2007, tỉnh Bình Dương đặt mục tiêu thu hút trên 900 triệu USD vốn đầu tư nước ngoài (FDI), tăng hơn 2,5 lần so với năm 2006. Theo bảng xếp hạng Chỉ số Năng lực cạnh tranh cấp tỉnh (PCI) năm 2006, tỉnh Bình Dương đứng đầu cả nước với 76,23 điểm, trong khi thủ đô Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh, trung tâm kinh tế lớn nhất của cả nước, lần lượt xếp thứ thứ 40 với 50,34 điểm và xếp thứ 7 với 63,39 điểm.

Bình Dương có khoảng 28 khu công nghiệp (KCN) đang hoạt động, trong đó nhiều KCN đã cho thuê gần hết diện tích như KCN Sóng Thần I, KCN Sóng Thần II, KCN Đồng An, KCN Nam Tân Uyên, KCN Tân Đông Hiệp A, KCN Việt Hương, KCN VSIP - Việt Nam Singapore, các KCN Mỹ Phước 1, 2, 3, 4 và 5. Các khu công nghiệp trên địa bàn tỉnh đã thu hút 938 dự án đầu tư, trong đó có 613 dự án đầu tư nước ngoài với tổng vốn 3,483 triệu USD và 225 dự án đầu tư trong nước có số vốn 2.656 tỷ đồng. Nhằm tăng sự thu hút đầu tư, địa phương này đang tập trung hoàn thiện cơ sở hạ tầng kỹ thuật, đẩy nhanh tiến độ thi công các khu công nghiệp mới để phát triển công nghiệp ra các huyện phía bắc của tỉnh.

Trong những năm gần đây, tốc độ tăng trưởng kinh tế luôn ở mức cao, GRDP tăng bình quân khoảng 14,5%/năm. Cơ cấu kinh tế chuyển biến tích cực, công nghiệp, dịch vụ tăng trưởng nhanh và chiếm tỷ trọng cao, năm 2010, tỷ lệ công nghiệp – xây dựng 63%, dịch vụ 32,6% và nông lâm nghiệp 4,4%. Hiện nay, Bình Dương có 28 khu công nghiệp và cụm công nghiệp tập trung có tổng diện tích hơn 8.700 ha với hơn 1.200 doanh nghiệp trong và ngoài nước đang hoạt động có tổng vốn đăng ký hơn 13 tỷ đôla Mỹ.

1.2 Tổng quan về khu công nghiệp Thới Hòa

1.2.1 Sơ lược về khu công nghiệp Thới Hòa

Phường Thới Hòa nằm ở phía nam thuộc thị xã Bến Cát là đơn vị hành chính của tỉnh Bình Dương, có quốc lộ 13 chạy qua theo hướng Bắc – Nam. Trong những năm gần đây, tốc độ tăng trưởng kinh tế luôn ở mức cao, GDP tăng bình quân khoảng 14,5%/năm. Cơ cấu kinh tế chuyển biến tích cực, công nghiệp, dịch vụ tăng trưởng nhanh và chiếm tỷ trọng cao, năm 2010, tỷ lệ công nghiệp – xây dựng 63%, dịch vụ 32,6% và nông lâm nghiệp 4,4%. Hiện nay, Bình Dương có 28 khu công nghiệp và cụm công nghiệp tập trung có tổng diện tích hơn 8.700 ha với hơn 1.200 doanh nghiệp trong và ngoài nước đang hoạt động có tổng vốn đăng ký hơn 13 tỷ đôla Mỹ trong đó có khu công nghiệp Thới Hòa.

Khu công nghiệp Thới Hòa có tổng diện tích là 134.59 ha. Với nhiều ngành nghề đa dạng trọng khu như là:

- Công nghiệp may mặc (không dệt nhuộm), da giày (không thuộc da), gia công giấy bao bì (không sản xuất bột giấy).

- Công nghiệp điện, điện tử, điện máy, sản xuất máy móc, cơ khí chế tạo, sửa chữa máy móc, cơ khí xây dựng, thiết bị phụ tùng.
- Công nghiệp vật liệu xây dựng, gốm sứ, đồ gỗ gia dụng, nhựa kim khí, dụng cụ gia đình, trang thiết bị văn phòng.
- Các ngành công nghiệp chế biến các sản phẩm cây trồng, lâm sản, thủy sản.

1.2.2 Thành phần nước thải của khu công nghiệp Thới Hòa

Các nguồn có khả năng gây ra ô nhiễm trong quá trình hoạt động của KCN bao gồm:

❖ Nước thải:

- Nước mưa thu gom trên toàn diện tích dự án.
- Nước thải sinh hoạt của toàn bộ số người làm việc và sinh sống trong KCN Thới Hòa.
- Nước thải công nghiệp tạo ra từ quá trình sản xuất khác nhau của các nhà máy, xí nghiệp trong KCN Thới Hòa(nước thải đã được xử lý cục bộ tại nhà máy, xí nghiệp).
- Nước thải từ các công trình hạ tầng dịch vụ: KCN xử lý nước cấp, khu nhiên liệu trong KCN Thới Hòa.

❖ Khí thải:

- Khí thải từ quá trìnhđốt nhiên liệu: máy phát điện, đốt khí gas.
- Ô nhiễm không khí từ các dây chuyền sản xuất.
- Khí thải từ các hoạt động giao thông vận tải.

❖ Tiếng ồn:

- Tiếng ồn sản xuất công nghiệp.
- Tiếng ồn từ các máy phát điện, quạt gió, compressor,...
- Tiếng ồn do các phương tiện giao thông vận tải.

❖ Nhiệt độ:

Phát ra chủ yếu từ các nhà máy vật liệu mới, các thiết bị gia nhiệt như nồi hơi, thiết bị nung sấy, động cơ,...

❖ **Chất thải rắn:**

- Từ công nghệ sản xuất của nhà máy (chất thải rắn công nghiệp).
- Từ trạm xử lý nước thải cục bộ và tập trung.
- Chất thải rắn sinh hoạt.

1.2.3 Các biện pháp kỹ thuật bảo vệ môi trường

1.2.3.1 Môi trường nước:

Hệ thống thoát nước trong KCN được thiết kế theo hai hệ thống riêng

- Hệ thống thoát nước mưa và nước thải công nghiệp quy ước sạch
- Hệ thống thoát nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp

Các công trình xử lý cục bộ ở các nhà máy, xí nghiệp trong KCN đối với nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp với nhiệm vụ xử lý đạt tới giá trị nồng độ theo quy chế KCN là nguồn loại C (QCVN 40:2011/BTNMT)

1.2.3.2 Môi trường khí:

Sử dụng đồng bộ nhiều biện pháp khác nhau:

- Hoàn thiện công nghệ, sử dụng công nghệ không có hoặc ít chất thải
- Quản lý và vận hành đúng
- Sử dụng cây xanh để hạn chế ô nhiễm không khí
- Sử dụng thiết bị xử lý ô nhiễm không khí

1.2.3.3 Chất thải rắn và chất thải nguy hại:

Vấn đề xử lý chất thải rắn được giải quyết như sau:

- Thu gom cục bộ tại mỗi nhà máy
- Chuyển chất thải rắn ra khỏi KCN

CHƯƠNG 2: PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI

2.1 Tổng quan về nước thải

2.1.1 Thông số vật lý

❖ Hàm lượng chất rắn lơ lửng:

Các chất rắn lơ lửng trong nước ((Total) Suspended Solids – (T)SS – SS) có thể có bản chất là:

- Các chất vô cơ không tan ở dạng huyền phù (phù sa, gi sét, bùn, hạt sét)
- Các chất hữu cơ không tan
- Các vi sinh vật (vi khuẩn, tảo, vi nấm, động vật nguyên sinh...)

Sự có mặt của các chất rắn lơ lửng cản trở hay tiêu tốn thêm nhiều hóa chất trong quá trình xử lý.

❖ Mùi:

Hợp chất gây mùi đặc trưng nhất là H_2S – mùi trứng thối. Các hợp chất khác, chẳng hạn như indol, skatol, cadaverin và cercaptan được tạo thành dưới điều kiện yếm khí có thể gây ra những mùi khó chịu hơn cả H_2S .

❖ Độ màu:

Màu của nước thải là do các chất thải sinh hoạt, công nghiệp, thuốc nhuộm hoặc do các sản phẩm được tạo ra từ các quá trình phân hủy các chất hữu cơ. Đơn vị đo độ màu

thông dụng là mgPt/L (thang đo Pt – Co). Độ màu là một thông số thường mang tính chất cảm quan, có thể được sử dụng để đánh giá trạng thái chung của nước thải.

2.1.2 Thông số hóa học

❖ Độ pH của nước:

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

Độ pH của nước có liên quan dạng tồn tại của kim loại và khí hòa tan trong nước. pH có ảnh hưởng đến hiệu quả tất cả quá trình xử lý nước. Độ pH có ảnh hưởng đến các quá trình trao đổi chất diễn ra bên trong cơ thể sinh vật nước. Do vậy rất có ý nghĩa về khía cạnh sinh thái môi trường.

Nước thải sinh hoạt có pH = 7.2 – 7.6

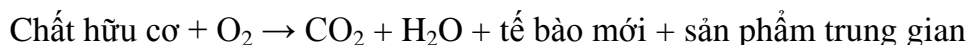
❖ Nhu cầu oxy hóa học (Chemical Oxygen Demand – COD):

COD là lượng oxy cần thiết để oxy hóa các hợp chất hóa học trong nước bao gồm cả vô cơ và hữu cơ. Như vậy, COD là lượng oxy cần để oxy hóa toàn bộ các chất hóa học trong nước, trong khi đó BOD là lượng oxy cần thiết để oxy hóa một phần các hợp chất dễ phân hủy bởi vi sinh vật.

COD là một thông số quan trọng để đánh giá mức độ ô nhiễm chất hữu cơ nói chung và cùng với thông số BOD, giúp đánh giá phần ô nhiễm không phân hủy sinh học của nước từ đó có thể lựa chọn phương pháp xử lý phù hợp.

❖ Nhu cầu oxy sinh học (Biochemical Oxygen Demand – BOD):

BOD là lượng oxy cần thiết để vi sinh vật oxy hóa các chất hữu cơ theo phản ứng:



Trong môi trường nước, khi quá trình oxy hóa sinh học xảy ra thì các vi sinh vật sử dụng oxy hòa tan, vì vậy xác định tổng lượng oxy hòa tan cần thiết cho quá trình phân hủy sinh học là phép đo quan trọng đánh giá ảnh hưởng của một dòng thải đối với nguồn nước. BOD có ý nghĩa biểu thị lượng các chất thải hữu cơ trong nước có thể bị phân hủy bằng các vi sinh vật.

❖ Oxy hòa tan (Dissolved Oxygen – DO):

DO là lượng oxy hòa tan trong nước cần thiết cho sự hô hấp của các sinh vật nước (cá, lưỡng thê, thủy sinh, côn trùng,...) thường được tạo ra do sự hòa tan từ khí quyển hoặc do quang hợp của tảo.

Nồng độ oxy tự do trong nước nằm trong khoảng 8 – 10 ppm, và dao động mạnh phụ thuộc vào nhiệt độ, sự phân hủy hóa chất, sự quang hợp của tảo và v.v... Khi nồng độ DO thấp, các loài sinh vật nước giảm hoạt động hoặc bị chết. Do vậy, DO là một chỉ số quan trọng để đánh giá sự ô nhiễm nước của các thủy vực.

❖ Nitơ và các hợp chất chứa Nitơ:

Nitơ là nguyên tố quan trọng trong sự hình thành sự sống trên bề mặt Trái Đất. Nitơ là thành phần cấu thành protein có trong tế bào chất cũng như các acid amin trong nhân tế bào. Xác sinh vật và các bã thải trong quá trình sống của chúng là những tàn tích hữu cơ chứa các protein liên tục được thải vào môi trường với lượng rất lớn. Các protein này dần dần bị vi sinh vật dị dưỡng phân hủy, khoáng hóa trở thành các hợp chất Nitơ vô cơ như NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- và có thể cuối cùng là trả lại N_2 cho không khí.

Như vậy, trong môi trường đất và nước luôn tồn tại các thành phần chứa Nitơ từ các protein có cấu trúc phức tạp đến acid amin đơn giản, cũng như các ion Nitơ vô cơ là sản phẩm quá trình khoáng hóa các chất kể trên.

Trong nước mặt cũng như nước ngầm, Nitơ tồn tại ở 3 dạng chính là: ion amoni (NH_4^+), nitrit (NO_2^-) và nitrat (NO_3^-). Dưới tác động của nhiều yếu tố hóa lý và do hoạt động của một số sinh vật các dạng Nitơ này chuyển hóa lẫn nhau, tích tụ lại trong nước ăn và có độc tính đối với con người. Nếu sử dụng nước có NO_2^- với hàm lượng vượt mức cho phép kéo dài, trẻ em và phụ nữ có thai có thể mắc bệnh xanh da vì chất độc này cạnh tranh với hồng cầu để lấy oxy.

❖ Phospho và các hợp chất chứa phospho:

Nguồn gốc của các hợp chất chứa Phospho có liên quan đến sự chuyển hóa các chất thải của người và động vật và sau này là lượng khổng lồ phân lân sử dụng trong nông nghiệp và các chất tẩy rửa tổng hợp có chứa phosphate sử dụng trong sinh hoạt và một số ngành công nghiệp trôi theo dòng nước.

Trong các loại nước thải, Phospho hiện diện chủ yếu dưới các dạng phosphate. Các hợp chất chứa phosphate được chia thành phosphate vô cơ và phosphate hữu cơ.

Phospho là một chất dinh dưỡng đa lượng cần thiết đối với sự phát triển của sinh vật. Việc xác định Phospho tổng là một thông số đóng vai trò quan trọng để đảm bảo quá trình phát triển bình thường của các vi sinh vật trong các hệ thống xử lý chất thải bằng phương pháp sinh học.

Phospho và các hợp chất chứa Phospho có liên quan chặt chẽ đến hiện tượng phú dưỡng hóa nguồn nước, do sự có mặt quá nhiều các chất này kích thích sự phát triển mạnh của tảo và vi khuẩn lam.

❖ **Chất hoạt động bề mặt:**

Chất hoạt động bề mặt là những chất hữu cơ gồm 2 phần: kỵ nước và ưa nước tạo nên sự phân tán của các chất đó trong dầu và trong nước. Nguồn tạo ra các chất hoạt động bề mặt là do việc sử dụng các chất tẩy rửa trong sinh hoạt và trong một số ngành công nghiệp.

2.1.3 Thông số sinh học

Nhiều vi sinh vật gây bệnh có mặt trong nước thải có thể truyền hoặc gây bệnh cho người. Chúng vốn không bắt nguồn từ nước mà cần có vật chủ để sống ký sinh, phát triển và sinh sản. Một số các sinh vật gây bệnh có thể sống một thời gian khá dài trong nước và là nguy cơ truyền bệnh tiềm tàng, bao gồm vi khuẩn, virus, giun sán.

Vi khuẩn: các loại vi khuẩn gây bệnh có trong nước thường gây bệnh về đường ruột, như dịch tả (cholera) do vi khuẩn *Vibrio comma*, bệnh thương hàn (typhoid) do vi khuẩn *Salmonella typhosa*...

Virus: có trong nước thải có thể gây bệnh có liên quan đến sự rối loạn hệ thần kinh trung ương, viêm tủy xám, viêm gan... Thông thường khử trùng bằng các quá trình khác nhau trong các giai đoạn xử lý có thể diệt được virus.

Giun sán (helminths): giun sán là loại sinh vật ký sinh có dòng vòng đời gắn liền với hai hay nhiều động vật chủ, con người có thể là một trong số các vật chủ này. Chất thải của người và động vật là nguồn đưa giun sán vào nước. Tuy nhiên, các phương pháp xử lý nước hiện nay tiêu diệt giun sán rất hiệu quả.

2.2 Tổng quan về các phương pháp xử lý nước thải

2.2.1 Phương pháp xử lý cơ học:

Những phương pháp loại các chất rắn có kích thước và tỷ trọng lớn trong nước thải được gọi chung là phương pháp cơ học.

Xử lý cơ học là khâu sơ bộ chuẩn bị cho xử lý sinh học tiếp theo. 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 tại chỗ tách các chất tán thô nhằm đảm bảo cho hệ thống thoát nước hoặc các công trình xử lý nước thải phía sau hoạt động ổn định.

Phương pháp xử lý cơ học tách khỏi nước thải sinh hoạt khoảng 60% tạp chất không tan, tuy nhiên BOD trong nước thải giảm không đáng kể. Để tăng cường quá trình xử lý cơ học, người ta làm thoáng nước thải sơ bộ trước khi lắng nên hiệu suất xử lý của các công trình cơ học có thể tăng đến 75% và BOD giảm đi 10 – 15%.

Một số công trình xử lý nước thải bằng phương pháp cơ học bao gồm:

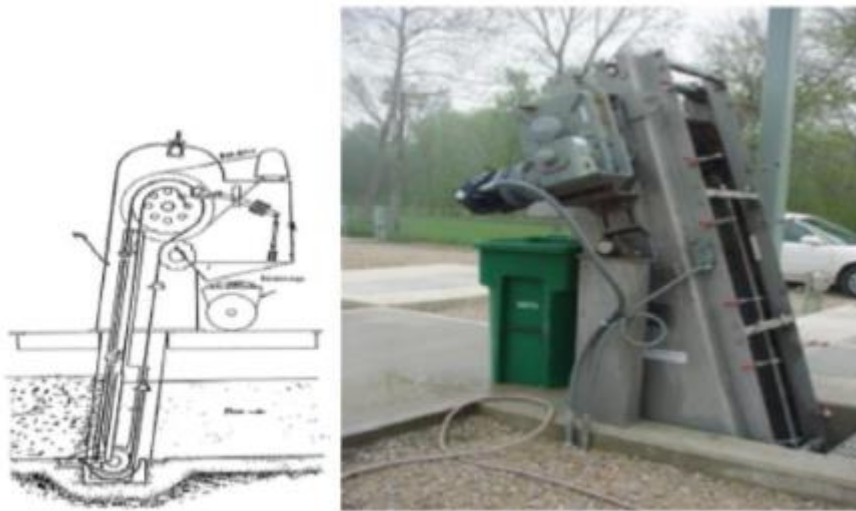
❖ Song chắn rác:

Nhiệm vụ: song chắn rác dùng để giữ lại các tạp chất thô như giấy, rác, túi nilon, vỏ cây và các tạp chất có trong nước thải nhằm đảm bảo cho máy bơm, các công trình và thiết bị xử lý nước thải hoạt động ổn định.

Song chắn rác 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 của các thanh này là hình chữ nhật, hình tròn hoặc elip. Bố trí song chắn rác trên máng dẫn nước thải. Các song chắn rác đặt song song với nhau, nghiêng về phía dòng nước chảy để giữ rác lại. Song chắn rác thường đặt nghiêng theo chiều dòng chảy một góc 50° đến 90° .

Phân loại:

- Kích thước: thô, trung bình, mịn.
- Hình dạng: song chắn, lưới chắn.
- Phương pháp làm sạch: thủ công, cơ khí.
- Bề mặt lưới chắn: cố định, di động.



Hình 2. 1 Song chắn rác

Thiết bị chắn rác bố trí tại các máng dẫn nước thải trước trạm bơm nước thải và trước các công trình xử lý nước thải.

❖ **Bể lắng:**

• **Bể lắng cát:**

Trong thành phần cặn lắng nước thải thường có cát với độ lớn thủy lực $\mu = 18 \text{ mm/s}$. Đây là các phần tử vô cơ có kích thước và tỷ trọng lớn. Mặc dù không độc hại nhưng chúng cản trở hoạt động của các công trình xử lý nước thải như tích tụ trong bể lắng, bể mêtan,... làm giảm dung tích công tác công trình, gây khó khăn cho việc xả bùn cặn, phá hủy quá trình công nghệ của trạm xử lý nước thải. Để đảm bảo cho các công trình xử lý sinh học nước thải sinh học, nước thải ổn định hoạt động cần phải có các công trình và thiết bị phía trước.

Nhiệm vụ:

- Loại bỏ các cặn vô cơ lớn như cát, sỏi... có kích thước hạt $> 0,2\text{mm}$.
- Bảo vệ các trang thiết bị động (bơm) tránh mài mòn.
- Giảm cặn lắng trong ống, mương dẫn và bể phân hủy.
- Giảm tần suất làm sạch bể phân hủy.

Có thể chia làm 3 loại: bể lắng cát ngang, bể lắng cát thổi cơ khí và bể lắng cát ly tâm. Các loại bể lắng cát chuyển động quay có hiệu quả lắng cát cao và hàm lượng chất

hữu cơ có trong cát thấp. Do cấu tạo đơn giản, bể lắng cát ngang được sử dụng rộng rãi hơn cả. Tuy nhiên trong điều kiện cần thiết phải kết hợp các công trình xử lý nước thải, người ta có thể dùng bể lắng cát đứng, bể lắng cát tiếp tuyến hoặc thiết bị xyclon hồ một tầng hoặc xyclon thủy lực.

Cát lưu giữ trong bể từ 2 đến 5 ngày. Các loại bể lắng cát thường dùng cho các trạm xử lý nước thải công suất trên 100m³/ngày. Từ bể lắng cát, cát được chuyển ra sân phơi để làm khô bằng biện pháp trọng lực trong điều kiện tự nhiên.

- **Bể lắng nước thải:**

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. Vì vậy, đây là quá trình quan trọng trong xử lý nước thải, thường bố trí xử lý ban đầu có thể bố trí nối tiếp nhau, quá trình lắng tốt có thể loại bỏ đến 90% - 95% lượng cặn có trong nước hay sau khi xử lý sinh học. Để có thể tăng cường quá trình lắng, ta có thể thêm vào chất đông tụ sinh học. Sự lắng của các hạt xảy ra dưới tác dụng của trọng lực.

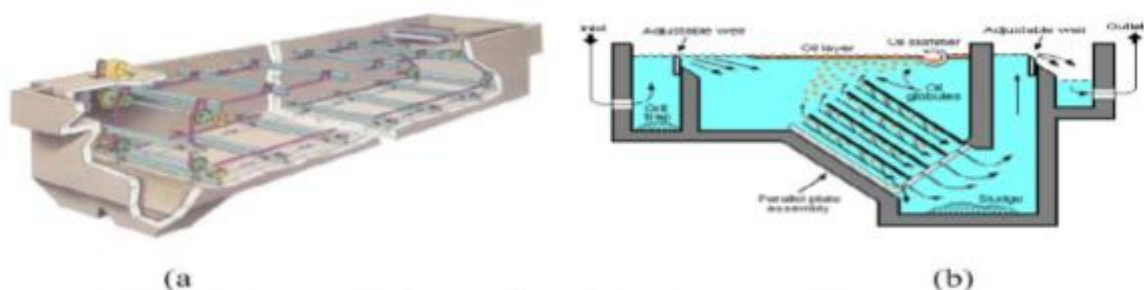
Dựa vào chức năng và vị trí có thể chia bể lắng thành các loại: bể lắng đợt I trước công trình xử lý sinh học và bể lắng đợt II sau công trình xử lý sinh học.

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

- ❖ **Bể tách dầu mỡ:**

Bể tách dầu mỡ dùng để tách và thu các loại mỡ động thực vật, các loại dầu... có trong nước thải. Đối với nước thải sinh hoạt khi hàm lượng dầu mỡ không cao thì việc vớt dầu mỡ thực hiện ngay ở bể lắng nhờ thiết bị gạt chất nổi. Các chất này sẽ bịt kín lỗ hồng giữa các vật liệu lọc có trong bể sinh học... và chúng sẽ phá hủy cấu trúc bùn hoạt tính có trong bể Aerotank và Thường được đặt trước cửa xả vào cống chung hoặc trước bể điều hòa.

Bể tách dầu mỡ thường được bố trí trong các bếp ăn của khách sạn, trường học, bệnh viện... xây bằng gạch, BTCT, thép, nhựa composite... và bố trí bên trong nhà, gần các thiết bị thoát nước hoặc ngoài sân gần khu vực bếp ăn để tách dầu mỡ trước khi xả vào hệ thống thoát nước bên ngoài cùng với các loại nước thải khác.



(a)
 (b)
 Chú thích: (a) Bể vớt dầu có thanh gạt cơ khí
 (b) Bể vớt dầu vách ngăn

Hình 2. 2 Bể tách dầu mỡ

❖ **Bể điều hòa:**

Lưu lượng và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải các khu dân cư, công trình công cộng như các nhà máy xí nghiệp luôn thay đổi theo thời gian phụ thuộc vào các điều kiện hoạt động của các đối tượng thoát nước này. Sự dao động về lưu lượng nước thải, thành phần và nồng độ chất bẩn trong đó sẽ ảnh hưởng không tốt đến hiệu quả làm sạch nước thải. Trong quá trình lọc cần phải điều hòa lưu lượng dòng chảy, một trong những phương án tối ưu nhất là thiết kế bể điều hòa lưu lượng.

Bể điều hòa 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 hòa ở mức độ thích hợp cho các hoạt động của vi sinh vật.

Nhiệm vụ:

- Giảm bớt sự dao động của hàm lượng các chất bẩn trong nước thải.
- Tiết kiệm hóa chất để khử trùng nước thải.
- Ổn định lưu lượng.
- Giảm và ngăn cản các chất độc hại đi vào công trình xử lý sinh học tiếp theo.

Có 3 loại bể điều hòa:

- Bể điều hòa lưu lượng.

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



Hình 2. 3 Bể điều hòa

❖ Bể lọc

Bể lọc dùng để tách các phần tử lơ lửng, phân tác có trong nước thải với kích thước tương đối nhỏ sau bể lắng bằng cách cho nước thải đi qua các vật liệu lọc như cát, thạch anh, than cốc, than bùn, than gỗ, sỏi nghiền nhỏ... Bể lọc thường làm việc với hai chế độ: lọc và rửa lọc.

Quá trình này chỉ áp dụng cho các công nghệ xử lý nước thải tái sử dụng và cần thu hồi một số thành phần quý hiếm có trong nước thải.

Có thể phân loại bể lọc như sau:

- Lọc qua vách lọc
- Bể lọc với lớp vật liệu lọc dạng hạt
- Thiết bị lọc chậm

2.2.2 Phương pháp xử lý 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 bớt các chất ô nhiễm mà không thể dùng quá trình lắng ra khỏi nước thải. Các công trình tiêu biểu của việc áp dụng phương pháp hóa học bao gồm:

❖ **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: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, NaAlO_2 , $\text{Al}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$, $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$; phèn sắt: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 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.

❖ **Tuyển nổi:**

Tuyển nổi là phương pháp được áp dụng tương đối rộng rãi nhằm loại bỏ các tạp chất không tan và khó lắng, có khối lượng riêng nhỏ hơn nước. 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 hợp quá trình lắng xảy ra rất chậm và rất khó thực hiện. Quá trình này được thực hiện nhờ bọt khí tạo ra trong khối chất lỏng khi cho không khí vào. 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. Các bọt khí bám vào các hạt hoặc được giữ lại trong cấu trúc hạt tạo nên lực đẩy đối với các hạt. Không khí được đưa vào nước với áp lực từ $1.75 - 3.5$ kg/cm², sau đó nước thải dư thừa không khí được đưa sang bể làm thoáng, tại đó các bọt khí đi lên làm cho các chất rắn lơ lửng nổi lên mặt nước và được loại bỏ. 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.

❖ Phương pháp hấp phụ:

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

Tốc độ quá trình hấp phụ phụ thuộc vào nồng độ, bản chất và cấu trúc của các chất tan, nhiệt độ của nước, loại và tính chất của các chất hấp phụ.

Trong trường hợp tổng quát, quá trình hấp phụ gồm 3 giai đoạn:

- Di chuyển chất cần hấp phụ từ nước thải tới bề mặt hạt hấp phụ (vùng khuếch tán ngoài).
- Thực hiện quá trình hấp phụ.
- Di chuyển chất bên trong hạt chất hấp phụ (vùng khuếch tán trong).

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

❖ Trao đổi ion:

Phương pháp trao đổi ion được ứng dụng để làm sạch nước hoặc nước thải khỏi các kim loại như Zn, Cu, Cr, Pb, Hg, Cd, Mn,... cũng như các hợp chất của Asen, phosphor, Xyanua, chất phóng xạ.

Phương pháp này cho phép thu hồi các chất có giá trị và đạt được mức độ làm sạch cao. Vì vậy, nó là một phương pháp được ứng dụng rộng rãi để tách muối trong xử lý nước và nước thải.

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

Các chất có khả năng hút các ion dương từ dung dịch điện ly gọi là cationit. Chất này mang tính axit. Các chất có khả năng hút các ion gọi là anionit và chúng mang tính kiềm. Nếu các ionit nào đó trao đổi cả cation và anion thì người ta gọi chúng là các ionit lưỡng tính.

Các chất trao đổi ion có thể là các chất vô cơ hoặc hữu cơ có nguồn gốc tự nhiên hay tổng hợp nhân tạo.

2.2.3 Phương pháp xử lý hóa học:

Các phương pháp hoá học dùng trong xử lý nước thải gồm có : trung hoà , oxy hoá và khử . Tất cả các phương pháp này đều dùng các tác nhân hoá học nên là phương pháp đắt tiền . Người ta sử dụng các phương pháp hoá học để khử các chất hoà tan và trong các hệ thống cấp nước khép kín . Đôi khi các phương pháp này được dùng để xử lý sơ bộ trước xử lý sinh học hay sau công đoạn này như là một phương pháp xử lý nước thải lần cuối để thải vào nguồn.

❖ Trung hòa:

Phương pháp trung hòa chủ yếu được dùng trong nước thải công nghiệp có chứa kiềm hoặc axit. Để tránh hiện tượng nước thải gây ô nhiễm cho môi trường xung quanh thì người ta phải trung hòa nước thải, với mục đích là làm lắng các muối của kim loại nặng xuống và tách ra khỏi nước thải.

Quá trình trung hòa trước hết là phải tính đến khả năng trung hòa lẫn nhau giữa các loại nước thải chứa axit hay kiềm hay khả năng dự trữ kiềm của nước thải sinh hoạt và nước sông. Trong thực tế, nếu hỗn hợp nước thải có $\text{pH} = 6.5 - 8.5$ thì nước đó được coi là trung hòa.

Trung hòa nước thải có thể thực hiện bằng nhiều cách khác nhau:

- Trộn lẫn nước thải axit với nước thải kiềm.
- Bổ sung các tác nhân hoá học.
- Lọc nước axit qua vật liệu có tác nhân trung hoà.
- Hấp thụ khí axit bằng nước kiềm hoặc hấp thụ amoniac bằng nước axit....

Việc lựa chọn phương pháp trung hoà còn tùy thuộc vào thể tích và nồng độ nước thải, chế độ thải nước thải, khả năng sẵn có và giá thành của các tác nhân hoá học.

Trong quá trình trung hoà, một lượng bùn cặn được tạo thành. Lượng bùn này phụ thuộc vào nồng độ và thành phần của nước thải cũng như loại và lượng các tác nhân sử dụng cho quá trình.

❖ Oxy hóa – khử

Mục đích của phương pháp này là chuyển các chất ô nhiễm độc hại trong nước thải thành các chất ít độc hơn và được loại ra khỏi nước thải. Quá trình này tiêu tốn một lượng lớn các tác nhân hoá học, do đó quá trình oxy hoá hoá học chỉ được dùng trong những trường hợp khi các tạp chất gây ô nhiễm bản trong nước thải không thể tách bằng những phương pháp khác. Thường sử dụng các chất oxy hoá như: Clo khí và lỏng, nước Javen NaOCl , Kalipermanganat KMnO_4 , Hypocloric Canxi $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, H_2O_2 , Ozon ...

❖ Khử trùng

Sau khi xử lý sinh học, phần lớn các vi khuẩn trong nước thải bị tiêu diệt. Khi xử lý trong các công trình sinh học nhân tạo (Aerophon hay Aerotank) số lượng vi khuẩn giảm xuống còn 5%, trong hồ sinh vật hoặc cánh đồng lọc còn 1-2%. Nhưng để tiêu diệt toàn bộ vi khuẩn gây bệnh, nước thải cần phải khử trùng.

Có các phương pháp khử trùng sau:

- Dùng hợp chất clo: clorua vôi, clorua nước
- Dùng ozon
- Dùng tia cực tím

Trước đây, việc dùng clo hoặc các hợp chất của clo được sử dụng rất phổ biến trong xử lý nước thải vì đem lại hiệu quả cao, giá thành rẻ. Tuy nhiên, lượng clo dư trong nước (0,5mg/l) để đảm bảo an toàn và ổn định cho quá trình khử trùng sẽ gây ảnh hưởng đến

các sinh vật có ích khác. Do vậy gần đây việc khử trùng bằng clo và các hợp chất của clo dần được thay thế bằng ozon và tia cực tím.

2.2.4 Phương pháp xử lý sinh học

Các chất hữu cơ ở dạng keo, huyền phù và dung dịch là nguồn thức ăn của vi sinh vật. Trong quá trình hoạt động sống, vi sinh vật oxy hóa hoặc khử các hợp chất hữu cơ này, kết quả là làm sạch nước thải khỏi các chất bẩn hữu cơ.

Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học hiếu khí: quá trình xử lý nước thải được dựa trên sự oxy hóa các chất hữu cơ có trong nước thải nhờ oxy tự do hòa 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 hòa 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 hủy các chất hữu cơ giữ lại trong công trình nhờ sự lên men kỵ khí. Đối với các hệ thống thoát nước quy mô vừa và nhỏ, người ta thường dùng các công trình kết hợp với việc tách cặn lắng với phân hủy yếm khí các chất hữu cơ trong pha rắn và pha lỏng.

2.2.4.1. Xử lý sinh học trong điều kiện tự nhiên

❖ Các công trình xử lý nước thải trong 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 hóa 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 hóa 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.

❖ Hồ sinh học:

Hồ sinh học là các thủy vực tự nhiên hoặc nhân tạo, không lớn mà ở đây diễn ra quá trình chuyển hóa 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 2 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 hòa 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 hủy 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 2 loại: hồ sinh học làm thoáng hiếu khí và hồ sinh học làm thoáng tùy 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 tùy tiện còn có những vùng lắng cặn và phân hủy chất bẩn trong điều kiện yếm khí. Mức độ xáo trộn nước thải trong hồ được hạn chế.

2.2.4.2 Xử lý sinh học trong điều kiện nhân tạo

❖ Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học hiếu khí:

Quá trình xử lý hiếu khí nhân tạo dựa trên nhu cầu oxy cần cung cấp cho VSV hiếu khí có trong nước thải hoạt động và phát triển. Nhiệm vụ: chuyển hóa (oxy hóa) các chất hòa tan và những chất dễ phân hủy sinh học thành những sản phẩm cuối cùng có thể chấp nhận được; hấp phụ và kết tủa cặn lơ lửng và chất keo không lắng thành bông đông tụ sinh học hay màng sinh học; chuyển hóa/khử chất dinh dưỡng (N và P).

- **Bể lọc sinh học (Bể Biophin):**

Là công trình xử lý nước thải trong điều kiện nhân tạo nhờ sinh vật hiếu khí.

Quá trình diễn ra khi cho nước thải tưới lên bề mặt bể và thấm qua vật liệu lọc. Ở bề mặt của hạt vật liệu lọc và các khe hở giữa chúng, các hạt cặn bẩn được giữ lại và tạo thành màng gọi là màng vi sinh. Vi sinh hấp thu chất hữu cơ và nhờ đó mà quá trình oxy hóa được thực hiện.

Những loại bể Biophin thường dùng:

- Biophin nhỏ giọt

- Biophin cao tải

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 II 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 – 2m. 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 – 0,6m. 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.

Tuy nhiên bể làm việc hiệu quả khi BOD₅ của nước thải là 200mg/l. Bể thường dùng cho các trạm xử lý nước thải công suất trên 100 m³/ngày.

Đĩa lọc sinh học

Đĩa lọc sinh học được 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 – 4m, dày dưới 10mm ghép với nhau thành khối cách nhau 30 – 40mm 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 sử dụng hệ thống đĩa để cho các trạm xử lý nước thải công suất dưới 5000 m³/ngày.

Bể lọc sinh học có vật liệu lọc ngập trong nước (Bể Bioten)

Bể lọc sinh học có vật liệu lọc ngập trong nước hoạt động theo nguyên lý lọc dính bám. Công trình này thường được gọi là Bioten có cấu tạo gần giống với bể lọc sinh học và Aerotank. Vật liệu lọc thường được đóng thành khối và ngập trong nước. Khí được cấp với áp lực thấp và dẫn vào bể cùng chiều hoặc ngược chiều với nước thải. Khi nước thải qua lớp vật liệu lọc, BOD bị khử và NH₄⁺ bị chuyển hóa thành NO₃⁻ trong lớp màng sinh vật. Nước đi từ dưới lên, chảy vào máng thu và được dẫn ra ngoài.

Bể lọc sinh học cao tải

Bể lọc sinh học cao tải dùng để xử lý sinh học hiếu khí nước thải với tải trọng thủy lực từ 10 đến 30m³ nước thải/m² bề mặt bể.ngày.

Bể cấu tạo hình tròn trên mặt bằng để đảm bảo cho dàn ống phân phối nước tự quay. Áp lực từ các lỗ phun từ 0,5÷0,7m. Tốc độ quay một vòng từ 8 đến 12 phút. Khoảng cách từ bề mặt lớp vật liệu đến dàn ống là 0,2÷0,3m để lấy không khí và nước phun ra vỡ thành các hạt nhỏ đều trên mặt bể.

Bể lọc sinh học cao tải hoạt động có hiệu quả khi BOD của nước thải dưới 300mg/l. Để tăng hiệu quả xử lý nước thải người ta thường tuần hoàn nước sau bể lọc để xử lý lại. Thời gian tiếp xúc giữa nước thải và vi sinh vật dính bám tăng lên, tải trọng chất hữu cơ giảm xuống. Mặt khác khi tuần hoàn lại nước, tải trọng thủy lực tăng lên, đẩy mạnh quá trình tách màng vi sinh vật cũ và hình thành màng mới trên bề mặt vật liệu, làm giảm hiện tượng tắc nghẽn trong các lỗ rỗng của lớp vật liệu, tăng lưu lượng trong hệ thống phân phối, đảm bảo tốc độ quay của dàn ống.

Thường xử lý cho các trạm có lưu lượng < 50000 m³/ngđ.

- **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...)

Nước thải sau khi qua bể lắng 1 có chứa các chất hữu cơ hòa tan và các chất lơ lửng đi vào bể phản ứng hiếu khí (Aerotank). Khi ở trong bể, các chất lơ lửng đóng vai trò là các hạt nhân để cho vi khuẩn cư trú, sinh sản và phát triển dần lên thành các bông cặn gọi là bùn hoạt tính. Bùn hoạt tính là các bông cặn có màu nâu sẫm chứa các chất hữu cơ hấp thụ từ nước thải và là nơi cư trú để phát triển của vô số vi khuẩn và vi sinh vật sống khác. Vi khuẩn và các vi sinh vật sống dùng chất nền (BOD) và chất dinh dưỡng (N, P) làm thức ăn để chuyển hóa chúng thành các chất trơ không hòa tan thành các tế bào 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 của yêu cầu xử lý nước thải.

Tỷ lệ các chất dinh dưỡng: $BOD_5 : N : P = 100 : 5 : 1$. Nước thải có pH từ 6,5 – 8,5 trong bể là thích hợp. Thời gian lưu nước trong bể không quá 12h.

Quá trình diễn ra như sau:

- Khuấy trộn đều nước thải với bùn hoạt tính trong thể tích V của bể phản ứng.
- Làm thoáng bằng khí nén hay khuấy trộn bề mặt hỗn hợp nước thải và bùn hoạt tính có trong bể trong một thời gian đủ dài để lấy oxy cấp cho quá trình sinh hóa xảy ra trong bể.
- Làm trong nước và tách bùn hoạt tính ra khỏi hỗn hợp bằng bể lắng đợt.
- Tuần hoàn lại một lượng bùn cần thiết từ đáy bể lắng đợt 2 vào bể Aerotank để hòa trộn với nước thải đi vào.
- Xả bùn dư và xử lý bùn

- **BỂ SBR (Aerotank theo mẻ)**

SBR là một dạng của bể Aerotank, phát triển trên cơ sở xử lý bùn hoạt tính, vận hành theo từng mẻ liên tục và kiểm soát được theo thời gian, là một công trình xử lý sinh học nước thải bằng bùn hoạt tính, trong đó tuần tự diễn ra các quá trình thổi khí, lắng bùn và gạn nước thải. Do hoạt động gián đoạn nên số ngăn tối thiểu của bể là 2.

Chia làm 5 pha (làm đầy – phản ứng, thổi khí – lắng – rút nước – chờ) và được sục khí bằng máy nén khí, máy sục khí dạng jet hoặc thiết bị khuấy trộn cơ học, chu kỳ hoạt động của ngăn bể được điều khiển bằng rơ le thời gian, trong bể có bố trí hệ thống vớt váng, thiết bị đo mức bùn.

SBR có thể thực hiện các quá trình khử carbon, nitrat hóa, khử nitrat và khử phosphor sinh hóa do có thể điều chỉnh được quá trình hiếu khí, thiếu khí, và kỵ khí trong bể bằng việc cung cấp oxy.

Quá trình xử lý này cho hiệu quả xử lý nước thải rất cao. BOD_5 của nước thải sau xử lý thường thấp hơn 20mg/l, hàm lượng cặn lơ lửng từ 3 – 25 mg/l và $N-NH_3$ khoảng từ 0.3 – 12 mg/l.



Hình 2. 4 Bể SBR

- **Mương oxy hóa**

Là dạng cải tiến của Aerotank khuấy trộn hoàn chỉnh, làm việc trong điều kiện hiếu khí kéo dài với bùn hoạt tính lơ lửng chuyển động tuần hoàn trong mương. Có thể xử lý nước thải có độ nhiễm bẩn cao BOD từ 1000 – 5000 mg/l

- ❖ Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học kỵ khí – bể UASB

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 metan và NH_3 , H_2S nổi lên trên và thu được bằng các chụp thu khí để dẫn ra khỏi bể. Nước thải tiếp đó chuyển đến vùng lắng của bể phân tách 2 pha lỏng 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 bể UASB.

Sử dụng cho những nguồn thải có nồng độ BOD₅ >1000mg/l và COD > 2000 mg/l và xử lý cho những nguồn thải có lưu lượng < 50000 m³/ngđ.

Ưu điểm: xử lý được các nguồn nước thải có nồng độ ô nhiễm các chất hữu cơ cao
Nhược điểm: xử lý không hoàn toàn → Sau bể sinh học kỵ khí thường phải có bể sinh học hiếu khí

CHƯƠNG 3 : TÍNH TOÁN CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ

3.1 Đề xuất công nghệ

3.1.1 Thông số nước thải khu công nghiệp Thới Hòa

Nhận xét về nguồn nước thải đầu vào của khu công nghiệp Thới Hòa:

Về nguồn gốc:

- Nước mưa thu gom trên khu vực dự án
- Nước thải công nghiệp: bao gồm nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất từ các nhà máy(nước thải đã được xử lý cục bộ tại nhà máy).

Về thành phần và tính chất: nước thải đầu vào vượt chủ yếu ở các chỉ số BOD₅, COD, SS, N và dầu mỡ (ở dạng hữu cơ), đáp ứng được tỷ lệ BOD:N:P cho bể xử lý hiếu khí.

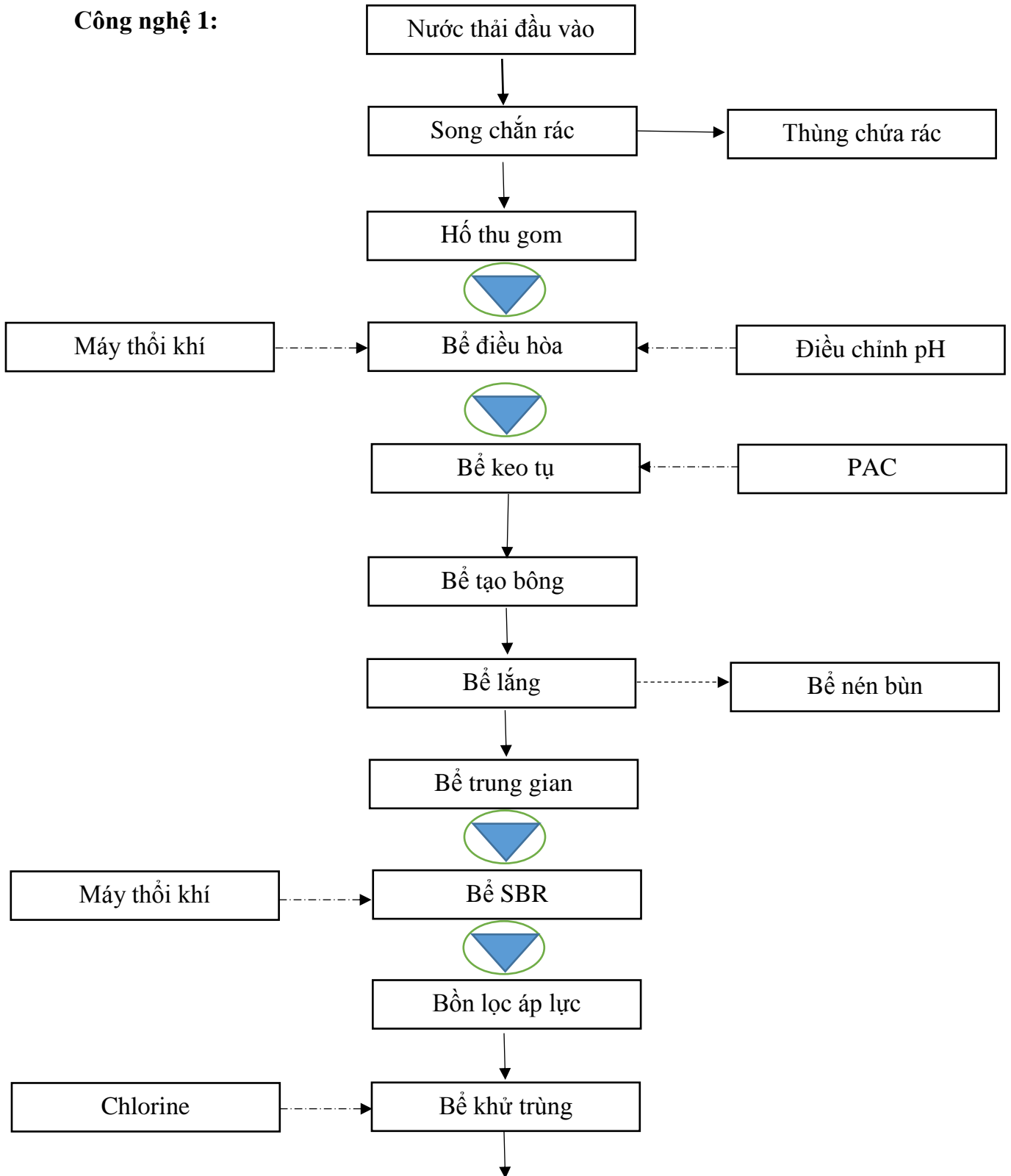
Bảng 3. 1 Số liệu tiêu chuẩn nước thải đầu vào và đầu ra KCN

STT	Chất ô nhiễm	Đơn vị	Nồng độ	Cột A (QCVN 40:2011/BTNMT)
1	pH	-	5 đến 9	6 đến 9
2	BOD ₅	mg/l	150	20
3	COD	mg/l	450	50
4	SS	mg/l	250	50
5	Tổng dầu mỡ	mg/l	40	5
6	Tổng N	mg/l	60	30
8	Coliforms	MPN/100ml	-	5000

3.1.2 Đề xuất công nghệ xử lý

3.1.2.1 Phương án 1

Công nghệ 1:



Nước đầu ra loại A

❖ Thuyết minh công nghệ 1:

Nước thải từ khu công nghiệp được thu gom bằng hệ thống cống thu gom từ các xí nghiệp, công ty và được bố trí song chắn rác để thu gom các chất thải rắn lớn và chứa trong thùng chứa để được đem đi xử lý riêng. Nước thải từ hệ thống cống thu gom chảy vào hố thu gom, trước miệng hố thu bố trí song chắn rác thô có tác dụng giữ lại cặn lớn không cho vào hệ thống để bảo vệ bơm.

Nước thải được tập trung vào hố thu gom để bơm vào hệ thống. Bơm chìm được bố trí trong hố thu để bơm nước từ hố thu vào bể tiếp theo. Bơm được đặt trong lồng để bảo vệ bơm, có bố trí phao báo mực nước trong hố thu để bơm nước khi qua mực nước dâng đến chiều cao hữu ích. Nước được bơm từ hố thu qua bể điều hòa.

Nước được bơm qua bể điều hòa để điều hòa lại lưu lượng và nồng độ cho hệ thống xử lý, đồng thời cũng điều chỉnh pH đạt mức tối ưu từ 5.5 – 7.5, để chuẩn bị cho quá trình keo tụ tạo bông. Bể điều hòa có nhiệm vụ điều hòa lưu lượng và nồng độ nước thải tạo chế độ làm việc liên tục cho các công trình xử lý phía sau, tránh hiện tượng quá tải. Để tạo chế độ làm việc ổn định của bể điều hòa, phía đáy của bể điều hòa được cung cấp khí liên tục nhờ hệ thống máy thổi khí. Khí có tác dụng khuấy trộn đều nồng độ các chất, đồng thời cung cấp oxi cho nước thải để tránh hiện tượng phân hủy kỵ khí xảy ra trong bể.

Từ bể điều hòa, nước thải được bơm vào bể keo tụ. Tại đây, PAC được thêm vào bể và trộn đều với nước thải. Cánh quạt được lắp để đảm bảo hóa chất và nước thải được trộn đều với nhau và được chuyển tiếp sang bể tạo bông. Tại bể tạo bông tốc độ quay của cánh quạt giảm dần để bông được kết cụm lại và lắng dần xuống. Nước thải được tiếp tục dẫn qua bể lắng để lắng để tách các chất không tan ở dạng lơ lửng trong nước thải theo nguyên tắc dựa vào sự khác nhau giữa trọng lực các hạt có trong nước thải.

Nước từ bể lắng sẽ tự chảy qua bể trung gian. Bể trung gian này có nhiệm vụ làm ổn định lưu lượng nước trước khi được bơm vào bể SBR. Bể SBR là bể phản ứng làm việc theo mẻ dạng công trình xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính. Bể SBR hoạt động liên tục nhờ xử lý nước thải thông qua pha chính là pha làm đầy, pha thổi khí, pha lắng và pha rút nước. Ở pha làm đầy, nước thải được đưa vào đủ lưu lượng cho 1 mẻ hoạt động

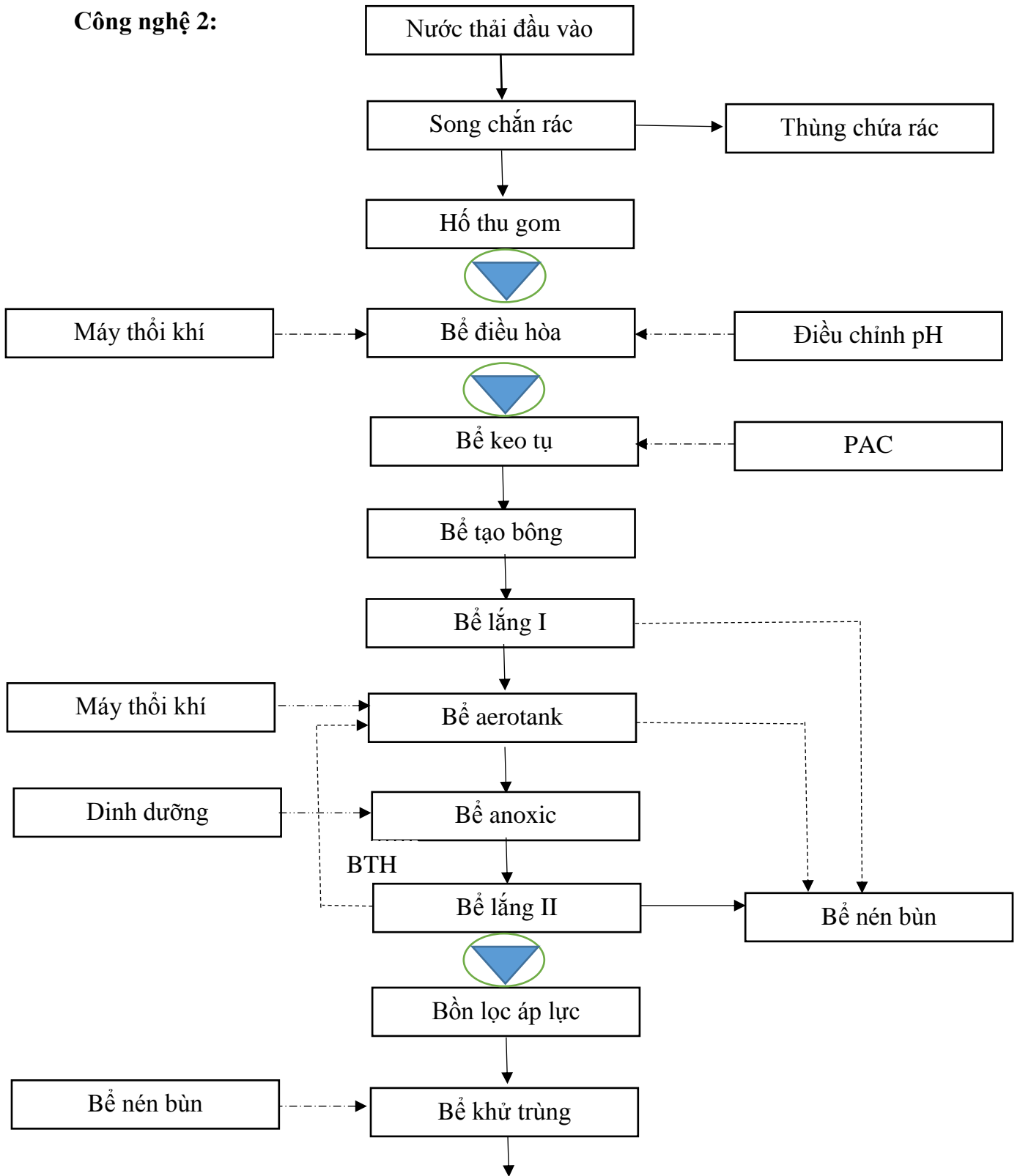
của bể; đồng thời khuấy trộn giúp điều hòa nồng độ, ổn định thành phần của nước thải để các quá trình oxy hóa cơ chất trong các điều kiện hiếu khí và thiếu khí giúp tăng hiệu quả xử lý nito trong nước thải. Tiếp theo là pha phản ứng, sau khi được làm đầy thì hệ thống bơm nước sẽ ngưng hoạt động thay vào đó là hệ thống sục khí sẽ được khởi động để tiến hành quá trình nitrit hóa, nitrat hóa và phân giải các chất hữu cơ. Tiếp theo là pha lắng, các thiết bị, các thiết bị sục khí sẽ ngưng hoạt động sau pha phản ứng để quá trình lắng diễn ra trong môi trường tĩnh hoàn toàn, thời gian lắng thường nhỏ hơn 2 giờ. Trong pha này, các bông bùn đã được hình thành sẽ lắng xuống đáy bể, đồng thời xảy ra quá trình phản nitrat nên nitrat và nitrit được tạo thành ở pha phản ứng sẽ bị khử thành nito. Sau cùng là pha xả nước, nước sau khi lắng sẽ được hệ thống Decanter thu nước tháo ra để đưa để trung gian trước lọc. Đồng thời ở pha này, bùn dư cũng được tháo ra và đưa về bể chứa bùn. Ngoài 4 pha chính nói trên, còn có pha chờ là pha chờ đợi để nạp mẻ mới cho bể, thời gian chờ phụ thuộc thời gian vận hành.

Nước thải được dẫn tiếp qua bể bồn lọc áp lực. Nước ra từ bồn lọc áp lực sẽ đc dẫn về bể khử trùng. Bể khử trùng sẽ lưu nước đủ thời gian để chất khử trùng Chlorine phản ứng loại bỏ các vi sinh vật trong nước thải đảm bảo đạt chuẩn trước khi thải ra môi trường. Nước sau khi qua bể khử trùng sẽ đạt chuẩn nước thải đầu ra loại A theo QCVN 40:2011/BTNMT.

Bảng 3. 2 Hiệu quả xử lý mong muốn của phương án 1

STT	Công trình	Các chỉ tiêu	Hiệu quả mong muốn
1	Song chắn rác	SS	5%
		BOD	5%
		COD	5%
2	Bể điều hòa	SS	5%
		BOD	5%
		COD	5%
3	Lắng ly tâm	SS	50%
		BOD	30%
		COD	50%
4	Bể SBR	BOD	90%
		Nito	70%

Công nghệ 2:



Nước đầu ra loại A

Thuyết minh công nghệ 2:

Nước thải từ khu công nghiệp được thu gom bằng hệ thống cống thu gom từ các xí nghiệp, công ty và được bố trí song chắn rác để thu gom các chất thải rắn lớn và chứa trong thùng chứa để được đem đi xử lý riêng. Nước thải từ hệ thống cống thu gom chảy vào hố thu gom, trước miệng hố thu bố trí song chắn rác có tác dụng giữ lại cặn lớn không cho vào hệ thống để bảo vệ bơm.

Nước thải được tập trung vào hố thu gom để bơm vào hệ thống. Bơm chìm được bố trí trong hố thu để bơm nước từ hố thu vào bể tiếp theo. Bơm được đặt trong lồng để bảo vệ bơm, có bố trí phao báo mực nước trong hố thu để bơm nước khi qua mực nước dâng đến chiều cao hữu ích. Nước được bơm từ hố thu qua bể điều hòa.

Nước được bơm qua bể điều hòa để điều hòa lại lưu lượng và nồng độ cho hệ thống xử lý, đồng thời cũng điều chỉnh pH đạt mức tối ưu từ 5.5 – 7.5, để chuẩn bị cho quá trình keo tụ tạo bông. Bể điều hòa có nhiệm vụ điều hòa lưu lượng và nồng độ nước thải tạo chế độ làm việc liên tục cho các công trình xử lý phía sau, tránh hiện tượng quá tải. Để tạo chế độ làm việc ổn định của bể điều hòa, phía đáy của bể điều hòa được cung cấp khí liên tục nhờ hệ thống máy thổi khí. Khí có tác dụng khuấy trộn đều nồng độ các chất, đồng thời cung cấp oxy cho nước thải để tránh hiện tượng phân hủy kỵ khí xảy ra trong bể.

Từ bể điều hòa, nước thải được bơm vào bể keo tụ. Tại đây, PAC được thêm vào bể và trộn đều với nước thải. Cánh quạt được lắp để đảm bảo hóa chất và nước thải được trộn đều với nhau và được chuyển tiếp sang bể tạo bông. Tại bể tạo bông tốc độ quay của cánh quạt giảm dần để bông được kết cụm lại và lắng dần xuống. Nước thải được tiếp tục dẫn qua bể lắng I để lắng để tách các chất không tan ở dạng lơ lửng trong nước thải theo nguyên tắc dựa vào sự khác nhau giữa trọng lực các hạt có trong nước thải.

Nước từ bể lắng sẽ tự chảy qua bể aerotank. Tại đây, quá trình xử lý sinh học hiếu khí với bùn hoạt tính diễn ra nhờ lượng oxy hòa tan trong nước. Các vi sinh vật hiếu khí sử dụng oxy và các hợp chất hữu cơ trong nước làm chất dinh dưỡng để duy trì sự sống, phát triển sinh khối và kết thành bông bùn, nhờ đó các chất hữu cơ trong nước thải giảm

đáng kể. Aerotank xáo trộn hoàn toàn nhờ thiết bị sục khí. Nước từ bể Aerotank được dẫn qua về bể Anoxic. Ở đây, nước thải được hòa trộn với vi sinh vật. Trong điều kiện thiếu khí, vi sinh vật sẽ loại bỏ các hợp chất chứa N và P. Sau đó, hỗn hợp bùn hoạt tính và nước thải chảy sang bể lắng II. Có nhiệm vụ lắng và tách bùn hoạt tính ra khỏi nước thải. Bùn lắng một phần được bơm tuần hoàn lại bể Aerotank để ổn định mật độ cao vi khuẩn và tạo điều kiện phân hủy nhanh chất hữu cơ, phần còn lại sẽ được bơm qua bể nén bùn và tiếp tục xử lý.

Phần bùn tươi cần xử lý ở bể lắng 1 và phần bùn dư ở bể lắng 2 được đưa vào bể nén bùn. Bùn sinh ra từ bể lắng 1 và lắng 2 có độ ẩm rất cao. Nhiệm vụ của bể nén bùn là làm giảm độ ẩm của bùn bằng cách lắng (nén) cơ học để đạt độ ẩm thích hợp (94 – 96%) phục vụ cho việc xử lý bùn ở phía sau. Trong công nghệ này sử dụng phương pháp nén bùn trọng lực. Nén bùn bằng phương pháp trọng lực thường được thực hiện trong các bể nén bùn có dạng gần giống như bể lắng đứng hay bể lắng ly tâm. Bùn được đưa vào ống phân phối bùn ở trung tâm bể. Dưới tác dụng của trọng lực, bùn sẽ lắng và kết chặt lại. Sau khi nén, bùn sẽ được tháo ra ở đáy bể. Phần nước tách bùn được đưa trở lại hồ thu gom. Bùn từ bể nén bùn được đưa về máy ép bùn dây đai. Máy ép bùn dây đai dùng để khử nước ra khỏi bùn vận hành dưới chế độ cho bùn liên tục vào thiết bị. Sau khi ra khỏi máy ép bùn dây đai, bùn có dạng bánh và sau đó được đem đi chôn lấp. Nước từ máy ép bùn trở lại hồ thu gom để được tái xử lý.

Nước thải được dẫn tiếp qua bể khử trùng. Bể khử trùng sẽ lưu nước đủ thời gian để chất khử trùng Chlorine phản ứng loại bỏ các vi sinh vật trong nước thải đảm bảo đạt chuẩn trước khi thải ra môi trường. Nước sau khi bể khử trùng sẽ qua bồn lọc áp lực đạt chuẩn nước thải đầu ra loại A theo QCVN 40:2011/BTNMT.

Bảng 3. 3 Bảng hiệu quả xử lý mong muốn của phương án 2

STT	Công trình	Các chỉ tiêu	Hiệu quả mong muốn
1	Song chắn rác	SS	5%
		BOD	5%
		COD	5%
2	Bể điều hòa	SS	5%
		BOD	5%
		COD	5%
3	Bể lắng 1	SS	50%
		BOD	30%
		COD	50%
4	Bể aerotank -anoxic	BOD	90%
		COD	90%
		Nito	70%
5	Bể lắng 2	SS	50%

3.2. Tính toán công nghệ 1:

Lưu lượng thiết kế: $Q_{ngay}^{tb} = 4000 \text{ (m}^3\text{/ngày.đêm)}$

Lưu Lượng trung bình giờ: $Q_h^{tb} = 166.67 \text{ (m}^3\text{/h)}$

Lưu lượng ngày lớn nhất:

$$Q_{ngay}^{\max} = k_{\max} \times Q_{ngay}^{tb} = 6880 \text{ (m}^3\text{/ngày.đêm)}$$

Với:

k_{\max} : hệ số điều hòa chung, $k_{ch} = 1.7$

Lưu lượng giờ lớn nhất: $Q_h^{\max} = 286.67 \text{ (m}^3\text{/h)}$

3.2.1 Song chắn rác

❖ Song chắn rác thô

Bảng 3. 4 Thông số thiết kế song chắn rác

Thông số tính toán	Song chắn rác với biện pháp lấy rác	
	Thủ công	Cơ khí
Kích thước song chắn		
+ Bề rộng (mm)	5-15	5-15
+ Bề dày (mm)	25-38	25-38
Khe hở giữa các thanh	25-50	25-75
Độ dốc theo phương đứng (độ)	30-45	0-30
Tốc độ dòng chảy trong mương đặt	0.3-0.6	0.4-0.8
Song chắn (m/s)		
Tổn thất áp lực cho phép (mm)	150	150

Chọn:

Bề rộng song chắn rác: $B_s = 0.8\text{m}$

Kích thước song chắn: Rộng x dày = $b \times d = 0.01\text{m} \times 0.03\text{m}$

Khe hở giữa 2 thanh: $w = 0,025\text{m}$

Bề rộng của song chắn được tính theo công thức:

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

$$\Rightarrow n = \frac{B_s - w}{b + w} = \frac{0.8 - 0.025}{0.01 + 0.025} = 22 \quad (\text{thanh})$$

\Rightarrow Số khe hở của song chắn $m = 21$ khe.

Độ đầy của nước trong mương:

$$m = \frac{Q_h^{\max}}{3600 \times v_{sc} \times w \times h_l} \times K$$

$$\Rightarrow h_l = \frac{Q_h^{\max}}{3600 \times v_{sc} \times w \times m} \times K = \frac{286.67}{3600 \times 0.025 \times 0.9 \times 21} \times 1.05 = 0.16(\text{m})$$

Trong đó:

- Q_h^{\max} : Lưu lượng giờ lớn nhất, m^3/h . $Q_h^{\max} = 286.67 \text{ m}^3/\text{h}$;
- K : Hệ số tính đến mức độ cản trở của dòng chảy do hệ thống cào rác, $K=1.05$
- h_l : Độ đầy của nước trong mương dẫn ứng với Q_h^{\max} ;
- v_{sc} : Vận tốc qua song chắn, thường lấy từ 0.8-1m/s, chọn $v_{ac} = 0.9\text{m/s}$;
- w : Khoảng cách giữa 2 song chắn, $w = 0.025\text{m}$

Vận tốc qua mương thực tế:

$$h_l = \frac{Q_h^{\max}}{3600 \times v \times B_s}$$

$$\Rightarrow v = \frac{Q_h^{\max}}{3600 \times h_l \times B_s} = \frac{286.67}{3600 \times 0.16 \times 0.8} = 0.6(\text{m/s})$$

Tổn thất áp lực qua song chắn:

$$h_t = \frac{v_{sc}^2 - v^2}{0.7 \times 2 \times g} = \frac{0.9^2 - 0.6^2}{0.7 \times 2 \times 9.81} = 0.033 \text{ m}$$

Trong đó:

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$: Gia tốc trọng trường.

$h_L = 33 \text{ mm} < 150 \text{ mm}$ (thỏa).

Chiều cao xây dựng mương đặt song chắn:

$$H = h_1 + h_L + h_t = 0.16 + 0.033 + 0.5 = 0.693 \text{ m} \text{ Chọn } H = 0.7 \text{ (m)}$$

Trong đó:

- $h_1 = 0.16 \text{ m}$: Độ dày trong mương dẫn;
- $h_L = 0.033 \text{ m}$: Tổn thất áp lực qua song chắn;
- $h_t = 0.5 \text{ m}$: Chiều cao phía trên mực nước của song chắn.

Chiều dài của song chắn:

$$H_{sc} = \frac{H}{\sin(90^\circ - \alpha)} = \frac{0.7}{\sin(90^\circ - 30^\circ)} = 0.8 \text{ (m)}$$

Trong đó:

- α : là góc nghiêng đặt song chắn so với phương thẳng đứng. $\alpha = 0 - 30^\circ$. Chọn $\alpha = 30^\circ$

Bảng 3. 5 Thông số song chắn rác thô

Thông số thiết kế	Đơn vị	Kích thước
Chiều rộng song chắn	m	0.8
Chiều dài song chắn	m	0.8
Khe hở giữa 2 thanh	m	0.025
Bề rộng của thanh	m	0.01
Bề dày thanh	m	0.03
Số thanh của song chắn	thanh	22
Góc nghiêng đặt song chắn so với phương thẳng đứng	độ	30

Chọn 2 song chắn rác: 1 hoạt động (song chắn rác lấy rác bằng cơ giới), 1 dự phòng (song chắn rác lấy rác bằng thủ công).

Công suất của thiết bị cào rác: $P = 1.5 \text{ kW}$.

Hàm lượng chất lơ lửng, BOD_5 , COD sau khi qua song chắn rác giảm 4%, còn lại là:

$$SS = 250 \times 96\% = 240 \text{ (mg/l)}$$

$$BOD_5 = 150 \times 96\% = 144 \text{ (mg/l)}$$

$$COD = 450 \times 96\% = 432 \text{ (mg/l)}$$

❖ Song chắn rác tinh

Chọn:

$$\text{Bề rộng song chắn rác: } B_s = 0.8\text{m}$$

$$\text{Kích thước song chắn: Rộng x dày} = b \times d = 0.01\text{m} \times 0.03\text{m}$$

$$\text{Khe hở giữa 2 thanh: } W = 0.01\text{m}$$

$$\text{Vận tốc qua song là : } v = 0.6 \text{ m/s}$$

Song chắn rác tinh tính toán tương tự như song chắn rác thô.

Vậy thông số thiết kế song chắn rác tinh như sau :

Bảng 3. 6 Thông số song chắn rác tinh

Thông số thiết kế	Đơn vị	Kích thước
Chiều rộng song chắn	m	0.8
Chiều dài song chắn	m	0.8
Khe hở giữa 2 thanh	m	0.025
Bề rộng của thanh	m	0.01
Bề dày thanh	m	0.03
Số thanh của song chắn	thanh	40
Góc nghiêng đặt song chắn so với phương thẳng đứng	độ	30

Hàm lượng chất lơ lửng, BOD₅, COD sau khi qua song chắn rác tinh giảm 5%, còn lại là:

$$SS = 240 \times 95\% = 228 \text{ (mg/l)}$$

$$BOD_5 = 144 \times 95\% = 136.8 \text{ (mg/l)}$$

$$COD = 423 \times 95\% = 401.85 \text{ (mg/l)}$$

3.2.2. Hồ thu

Thể tích hữu ích của hồ thu:

$$V_h = Q_h^{\max} \times t = 286.67 \times \frac{15}{60} = 71.67 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó:

- t là thời gian lưu nước trong hồ thu : t = 10 – 30 phút. Chọn t = 15 phút.

Chọn chiều sâu hữu ích : h = 3m, chiều cao bảo vệ h_{bv} = 0.5 m.

$$\Rightarrow \text{Chiều cao tổng cộng của bể là : } H = 3 + 0.5 = 3.5 \text{ (m)}$$

Chọn hố thu có tiết diện ngang là hình vuông trên mặt bằng, có kích thước cạnh bằng là :

$$L_b = \sqrt{\frac{V}{h}} = \sqrt{\frac{71.67}{3}}$$

Chọn : $L_b = 5 \text{ m}$

Vật thể tích thực của hố thu là :

$$V = L_b \times L_b \times H = 5 \times 5 \times 3 = 75(\text{m}^3)$$

Công suất của máy bơm

Công suất máy bơm nước thải:

$$P = \frac{Q_{\max} \times H \times \rho}{102 \times \eta}$$

Trong đó:

- P: công suất hoạt động của máy bơm (kW)
- Q_{\max} : lưu lượng nước thải cực đại (m^3/s)
- H: chiều cao cột áp, lấy $H = 5 \text{ (m)}$
- ρ : khối lượng riêng của nước (kg/m^3)
- η : hiệu suất bơm, chọn $\eta = 0,85 \text{ (0,8-0,9)}$

$$P = \frac{0,08 \times 5 \times 1000}{102 \times 0,85} = 2,35 \text{ (kW)}$$

Công suất thực tế của máy bơm:

$$P_b = \frac{P}{\alpha}$$

Trong đó:

- α : hệ số dư tải, lấy $\alpha = 0,46$

$$P_b = \frac{2.35}{0,46} = 5.1 \text{ (kW)}$$

Chọn máy bơm chìm nước thải Tsurumi 100B47.5 có công suất $P = 7.5 \text{ kW}$

Đường kính ống dẫn nước thải qua bể điều hòa:

Chọn ống nhựa Bình Minh đường kính 220mm khi đó vận tốc nước trong ống là:

$$v = \frac{4 \times Q}{D^2 \times \pi} = \frac{4 \times 0.08}{0.220^2 \times \pi} = 1.6 (\text{m/s})$$

Để nước chảy trong ống không đóng cặn thì vận tốc nước $v = 0.8 - 2 \text{ m/s}$ với đường kính ống $< 250\text{mm}$ (TCVN 33- 2006)

3.2.3 Bể điều hòa

Dựa vào lưu lượng đầu vào $4000 \text{ m}^3/\text{ngày}$ chọn 2 tháp giải nhiệt Alpha 125RT với lưu lượng dòng chảy $1600\text{l}/\text{min}$.

Thời gian lưu nước trong bể điều hòa $t = 4 - 6\text{h}$. chọn $t = 5\text{h}$

Thể tích bể điều hòa:

$$W = Q_{\max}^h \times t = 286.67 \times 5 = 1433.35 (\text{m}^3)$$

Chọn chiều cao làm việc $h = 3.6 \text{ m}$, chiều cao bảo vệ $h_{bv} = 0.4 \text{ m}$

Chiều cao xây dựng:

$$H = h + h_{bv} = 3.6 + 0.4 = 4 (\text{m})$$

Diện tích mặt bằng bể:

$$F = \frac{W}{h} = \frac{1433.35}{3.6} = 398 (\text{m}^2)$$

Chọn bể có kích thước $L \times B = 20 \times 20 \text{ m}$.

Thể tích hữu ích của bể điều hòa: $20 \times 20 \times 3.6 = 1440 (\text{m}^3)$

Kiểm tra lại lượng nước cấp cần thiết cho 2 bể SBR:

Lượng nước cần thiết cung cấp cho 2 bể SBR hoạt động trong 1 chu kỳ là 1000m^3 . Thời gian bơm nước đầy 2 bể SBR là 2 giờ.

Vậy lưu lượng nước với $Q_{\min} = 137.5 \times 2 = 275 \text{ m}^3$. Tổng lượng nước có được trong bể điều hòa $= 275 + 1072.5 = 1347.5 \text{ m}^3$

Vậy bể điều hòa cung cấp đủ lượng nước cho 2 bể hoạt động.

Tính toán hệ thống cấp khí cho bể điều hòa cho một đơn nguyên:

Lượng không khí cần thiết:

$$Q_{kk} = q_{kk} \times V = 0.015 \times 60 \times 1440 = 1382.4 (\text{m}^3/\text{h})$$

Trong đó:

- Q_{kk} : tốc độ cấp khí trong bể điều hòa, $v = 0.01 - 0.015 \text{ m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{phút}$, chọn $q_{kk} = 0.015 \text{ m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{phút}$ (theo Triết, Hùng, Dân - 2015)

- V : dung tích bể điều hòa (m^3)

Chọn hệ thống cấp khí bao gồm 1 ống chính bố trí dọc bể và 12 ống nhánh (PVC) bố trí dọc theo chiều ngang bể, đặt cách nhau 1.5(m)

Lưu lượng khí trong mỗi ống nhánh:

$$q_{ong} = \frac{Q_{kk}}{n} = \frac{1384.2}{12} = 115.35 (\text{m}^3/\text{h})$$

n : số ống nhánh dẫn khí

Đường ống nhánh dẫn khí:

$$d_{nhanh} = \sqrt{\frac{4 \times q_{ong}}{\pi \times v_{ong} \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 115.35}{\pi \times 10 \times 3600}} = 0.06(\text{m}) = 60(\text{mm})$$

Chọn ống PVC đường kính 60 mm. (Theo Catalogue nhựa Bình Minh)

Trong đó:

- v : vận tốc khí trong ống, $v_{ong} = 8 - 15 (\text{m/s})$. chọn $v_{ong} = 10(\text{m/s})$

Đường kính ống chính dẫn khí:

$$d_{chinh} = \sqrt{\frac{4 \times Q_{kk}}{\pi \times v_{ong} \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 1382.4}{\pi \times 10 \times 3600}} = 0.221(\text{m}) = 221(\text{mm})$$

Chọn ống Inox đường kính 315 mm

Ta chọn đĩa thổi khí SSI, model 9'' Chamber Disc AFD 270 – CD với các thông số kỹ thuật sau:

Mỗi đĩa có lưu lượng thổi khí 0 – 12 m³/h, ta bố trí 12 đĩa thổi khí trên một ống nhánh, khoảng cách giữa 2 đĩa thổi khí cách nhau 1.5m

Trong một bể điều hòa có 10 ống nhánh, vậy số đĩa thổi khí cần dùng cho 1 bể là:

$$n_{be} = 12 \times 10 = 120 \text{ (đĩa)}$$

Lưu lượng khí trên 1 đĩa là: $1382.4/120 = 11.52 \text{ (m}^3\text{/h)}$

Xác định công suất thổi khí:

$$\text{Áp lực của khí } p = \frac{(10.33 + H_d)}{10.33} = \frac{(10.33 + 4.5)}{10.33} = 1.44 \text{ (atm)}$$

Trong đó:

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

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

Với :

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

h_c : tổn thất cục bộ do hệ thống phân phối khí

Tổn thất $h_d + h_c$ không vượt quá 0.4(m), chọn $h_d + h_c = 0.4(m)$

h_f : tổn thất qua thiết bị phân phối, không vượt quá 0.5(m). chọn

$$h_f = 0.5(m)$$

H : chiều cao hữu ích, $H = 3.6(m)$

$$\Rightarrow H_d = 0.4 + 0.5 + 3.6 = 4.5 \text{ (m)}$$

$$N = \frac{34.400 \times (p^{0.29} - 1) \times Q_{kk}}{102 \times \eta} = \frac{34400 \times (1.44^{0.29} - 1) \times 1382.4}{102 \times 0.8 \times 3600} = 12.62 \text{ (KW/h)}$$

Với η : Hiệu suất máy

Công suất của máy thổi khí: $N_b = N \times 1.2 = 12.62 \times 1.2 = 15.14 \text{ (KW/h)}$.

Trong đó 1.2 là hệ số an toàn.

Ta chọn hai máy thổi khí Anlet model BE125E công suất 20 KW. Áp lực 40kPa, 2 máy làm việc luân phiên.

(Nguồn: Ths. Lâm Vĩnh Sơn, kỹ thuật xử lý nước thải, trường đại học kỹ thuật công nghệ TP HCM)

Trong bể điều hòa ta đặt 2 máy bơm chìm, công suất của mỗi máy bơm như sau:

$$P = \frac{Q \times H \times \rho}{102 \times \eta} = \frac{0.047 \times 5 \times 1000}{102 \times 0.85} = 2.71 \text{ (KW)}$$

Chọn công suất trạm bơm (Chọn bơm TSURUMI model 100BZ411H) là 11KW.

Trong đó:

- Q: Công suất bơm nước vào bể SBR. Ta có thời gian bơm nước mỗi mẻ của bể SBR = 1 giờ. Ta có 2 bể SBR, 1 bể làm việc 4 mẻ/ngày đêm.

Vậy thời gian bơm nước cho 2 bể SBR là $2 \times 2 \times 4 = 16$ giờ

- $Q_{bdh} = 4000/8 = 500 \text{ m}^3/\text{giờ} = 0.047 \text{ m}^3/\text{s}$
- H: áp lực của bơm, chọn $H = 5 \text{ m}$
- ρ : khối lượng thể tích của nước chọn $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
- η : Hiệu suất của bơm, lấy $\eta = 85\%$

(theo TS. Trịnh Xuân Lai - Tính toán các công trình xử lý và phân phối nước cấp NXB Xây Dựng)

Đường kính ống dẫn nước thải qua keo tụ :

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.047}{1.8 \times \pi}} = 0.16 \text{ (m)}$$

Để nước chảy trong ống không đóng cặn thì vận tốc nước $v > 0.4 \text{ m/s}$

Chọn ống nhựa Bình Minh đường kính 168mm khi đó vận tốc nước trong ống là:

$$v = \frac{4 \times Q}{D^2 \times \pi} = \frac{4 \times 0.047}{0.168^2 \times \pi} = 1.98 \text{ (m/s)}$$

3.2.4. Bể keo tụ

Thể tích bể keo tụ:

$$V = t \times Q_{tb} = 20 \times 0.047 = 0.94 (\text{m}^3)$$

Trong đó:

- Q_{tb} : Là lưu lượng nước thải vào bể SBR (m^3/s), $Q_{tb} = 0.047 (\text{m}^3/\text{s})$
- T : Là thời gian lưu nước, từ 10 – 30 giây, chọn $t = 20$ giây

Thiết kế bể: chọn bể hình vuông có chiều cao là 1.8 m, hệ số chiều cao an toàn là 0.2m. Vậy tổng chiều cao của bể keo tụ là: $1.8 + 0.2 = 2$ (m)

Khi đó tiết diện của bể là:

$$F = \frac{V}{h} = \frac{0.94}{1.8} = 0.52 (\text{m}^2)$$

Bể hình vuông nên có cạnh là: $a = \sqrt{F} = \sqrt{0.52} = 0.8$ (m)

Thiết kế cánh khuấy: chọn loại cánh khuấy 6 bản, đối xứng qua trục và cánh khuấy quanh trục thẳng đứng.

Năng lượng cung cấp cho cánh khuấy:

$$P = G^2 \times V \times \mu = 520^2 \times 1152 \times 0.0092 = 280.4 (\text{W}) \quad [1]$$

Trong đó:

- G : Gradient vận tốc, s^{-1} . G không lớn hơn 1000s^{-1} , chọn $G = 520$
- μ : độ nhớt của nước thải, ở 25°C thì $\mu = 0.9 \cdot 10^{-3} \text{N.s/m}^2$ ứng với $t = 25^\circ\text{C}$

Công suất động cơ:

$$P_u = \frac{P}{\eta} = \frac{280.4}{0.75} = 373.87 (\text{W})$$

Chọn máy khuấy:

Model	PF22-0400-10S3
Công suất	0.4 kW
Tốc độ khuấy	150 v/phút
Đường kính cánh khuấy	400 mm
Chiều dài trụ	1000 mm

Châm hóa chất NaOH, H₂SO₄: Dựa vào pH trong bể keo tụ lượng NaOH, H₂SO₄ được bơm định lượng qua 1 hệ thống đầu dò và bộ vi mạch điều khiển tự động. Lượng NaOH, H₂SO₄ được KCN hóa chất pha trộn và cung cấp cho KCN nồng độ vào khoảng 16-32% được chứa trong những thùng bằng nhựa.

3.2.5 Bể tạo bông cơ khí

Bể tạo bông được xây dựng gồm 3 ngăn khoan lỗ D=150mm với kích thước bằng nhau

Thời gian lưu nước trong một ngăn là 20 phút, quy phạm cho phép là 10 – 30 phút

Thể tích 1 ngăn là : $V = t \times Q_{tb} = 20 \times 60 \times 0.047 = 56.4 (m^3)$

Kích thước 1 ngăn là : chọn ngăn hình vuông có chiều cao là 3m, hệ số chiều cao an toàn là 0.3 – 0.5m

Vậy tổng chiều cao của tạo bông là : $3 + 0.3 = 3.3 (m)$

Khi đó tiết diện của một ngăn là:

$$F = \frac{V}{h} = \frac{56.4}{3} = 18.8 (m^2) \quad [1]$$

Bể hình vuông nên có cạnh là : $a = \sqrt{F} = \sqrt{18.8} = 4.5 (m)$

Tính thiết bị khuấy:

Mỗi ngăn đặt 1 máy khuấy

Trong bể phản ứng năng lượng khuấy giảm dần theo từng ngăn cùng với sự gia tăng kích thước của bông bùn, giá trị Gradien tốc độ khuấy giảm dần theo mỗi ngăn.

Cường độ khuấy 3 bậc $G_1=70s^{-1}$, $G_2=50s^{-1}$, $G_3=30s^{-1}$.

Năng lượng cần cung cấp cho chất lỏng:

$$P = G^2 \times V \times \mu = 520^2 \times 1152 \times 0.0092 = 280.4 \text{ (W)}$$

Trong đó:

- G : cường độ khuấy trộn
- μ : độ nhớt động học của nước $\mu = 0.9.10^{-3} \text{ N.s/m}^2$ ứng với $t = 25^\circ\text{C}$
- V : thể tích mỗi ngăn khuấy trộn, $V_1=V_2=V_3=60.75 \text{ m}^3$

Chọn cánh khuấy 6 cánh dọc trục

Chọn đường kính cánh khuấy $D = 2 \text{ m}$

- Công suất tiêu thụ cần thiết của máy khuấy bậc 1:

$$P = 70^2 \times 0.9 \times 10^{-3} \times 60.75 = 267.9 \text{ (W)}$$

Vòng quay của động cơ:

$$n = \left(\frac{P}{K \cdot \rho \cdot d_k^5} \right)^{1/3} = \left(\frac{267.9}{1.7 \times 1000 \times 1^5} \right)^{1/3} = 0.54 \text{ v/s} = 33 \text{ (v/phút)} \quad [1]$$

Công suất của động cơ:

$$P_{\text{tt}} = \frac{P}{\eta} = \frac{267.0}{0.8} = 334.88 \text{ (W)}$$

η : hiệu suất của động cơ $\eta = 0.8$

- Công suất tiêu thụ cần thiết của máy khuấy bậc 2:

$$P = 50^2 \times 0.9 \times 10^{-3} \times 60.75 = 136.69 \text{ (W)}$$

Vòng quay của động cơ:

$$n = \left(\frac{P}{K \cdot \rho \cdot d_k^5} \right)^{1/3} = \left(\frac{136.69}{1.7 \times 1000 \times 1^5} \right)^{1/3} = 0.43 \text{ v/s} = 26 \text{ (v/phút)}$$

Công suất của động cơ:

$$P_u = \frac{P}{\eta} = \frac{136.69}{0.8} = 170.86 \text{ (W)} \quad (\eta : \text{hiệu suất của động cơ } \eta = 0.8)$$

- Công suất tiêu thụ cần thiết của máy khuấy bậc 3:

$$P = 30^2 \times 0.9 \times 10^{-3} \times 60.75 = 49.21 \text{ (W)}$$

Vòng quay của động cơ:

$$n = \left(\frac{P}{K \cdot \rho \cdot d_k^5} \right)^{1/3} = \left(\frac{49.21}{1.7 \times 1000 \times 1^5} \right)^{1/3} = 0.31 \text{ v/s} = 19 \text{ (v/phút)}$$

Công suất của động cơ:

$$P_u = \frac{P}{\eta} = \frac{49.21}{0.8} = 61.51 \text{ (W)} \quad (\eta : \text{hiệu suất của động cơ } \eta = 0.8)$$

Bảng 3. 7 Bảng giá trị K_T của các loại cánh khuấy

Loại cánh	K_T
Cánh khuấy chân vịt 3 cánh	0.32
Cánh khuấy chân vịt 2 cánh	1.00
Tua bin 6 cánh phẳng đầu vuông	6.30
Tua bin 6 cánh nghiêng 45^0	1.08
Tua bin kiểu quạt 6 cánh	1.65
Tua 6 cánh đầu tròn cong	4.80
Cánh khuấy gấn 2 – 6 cánh dọc trục	1.70

Chọn máy khuấy :

Model	MBS037-25
Công suất	0.37 kW
Tốc độ khuấy	70 v/phút
Đường kính cánh khuấy	1000 mm
Chiều dài trụ	2000 mm

3.2.6 BỂ LẮNG LY TÂM

Chọn 2 bể lắng mỗi bể ứng với $Q_{tb} = 2000 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Diện tích bề mặt bể lắng theo tải trọng bề mặt

$$A_L = \frac{Q_{tb}}{L_A} = \frac{2000}{25} = 80 \text{ m}^2 \quad [3]$$

Với: tải trọng bề mặt thích hợp cho loại bùn hóa lý là $L_A = 25 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{ngày}$

Đường kính bể

$$D_{bể} = \sqrt{\frac{4S_{bc}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 80}{3,14}} = 10 \text{ m} \quad [3]$$

Chọn đường kính bể $D = 10 \text{ m}$

Chọn chiều cao bể (bảng 9.12, [2])

Chiều cao lắng: $h_1 = 3.0 \text{ m}$

Chiều cao lớp bùn lắng: $h_2 = 1.5 \text{ m}$

Chiều cao bảo vệ: $h_3 = 0.3 \text{ m}$

Tổng chiều cao xây dựng bể:

$$H = 3.0 + 1.5 + 0.3 = 4.8 \text{ m}$$

Do sử dụng thiết bị cào bùn nên độ dốc đáy bể là 0.01 [6]

** Tính toán ống trung tâm*

Đường kính ống trung tâm bằng 0,25 – 0,3 đường kính bể [7]

$$d_{tt} = 0.25 \times D_{b\grave{e}} = 0.25 \times 10 = 2.5 \text{ m} \quad [3]$$

Chiều cao ống trung tâm [2]

$$h_{tt} = 60\%h_1 = 0,6 \times 3,0 = 1,8 \text{ m} \quad [3]$$

Đường kính ống loe

$$d_{loe} = 1.3 \times d_{tt} = 1.3 \times 2.5 = 3.25 \text{ m} \quad [3]$$

** Tính toán máng thu nước*

Chọn kiểu máng thu nước đặt bên trong thành bể

Đường kính trong máng bằng 0,8 đường kính bể [7]

$$d_{mtn} = 0,8 \times 10 = 8 \text{ m} \quad [3]$$

Chiều dài máng thu nước

$$L = \pi \cdot d_{mtn} = 3,14 \times 8 = 25,12 \text{ m} \quad [3]$$

**Thiết kế răng cưa thu nước*

Chọn máng răng cưa có dạng khe chữ V, góc 90° . Các khe chữ V sâu 75mm cách nhau 200mm tính từ tâm. Bề dày máng răng cưa là 20mm.

Chọn 4 khe/1m chiều dài, vậy ta có 145 khe.

Lưu lượng nước qua 1 khe là:

$$q = \frac{Q_s^{tb}}{n} = \frac{4000}{86400 \times 145} = 1.19 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s.khe} \quad (1)$$

Mật khác ta có:

$$q = \frac{8}{15} \times C_d \times \sqrt{2gH^2} \times \text{tg} \frac{\theta}{2} = 1,42 \times H^2 \text{ (m}^3/\text{s.khe)} \quad (2)$$

Trong đó:

- q: lưu lượng nước qua mỗi khe ($\text{m}^3/\text{s.khe}$)

- H: chiều cao lớp nước qua khe (m)

- θ : góc của khía chữ V, $\theta = 90^\circ$

- C_d : hệ số lưu lượng, $C_d = 0,6$

Từ (1) và (2), ta được $H = 0,023 \text{ m} = 23 \text{ mm} < 75 \text{ mm}$

Tốc độ quay thanh gạt bùn: $\omega = 0,02 - 0,05$ vòng/phút [9]

* Thời gian lắng

Thể tích phần lắng của bể

$$V_L = \frac{\pi}{4} (D_{bc}^2 - d_{tt}^2) \times h_1 = \frac{3.14}{4} \times (10^2 - 2.5^2) \times 3 = 220.78 \text{ m}^3$$

Thời gian lưu nước

$$t_1 = \frac{V_L}{Q} = \frac{220.78}{4000} \times 24 = 1.32 \text{ giờ}$$

Thể tích phần chứa bùn

$$V_b = A_L \times h_2 = 80 \times 1.5 = 120 \text{ m}^3$$

* Đường kính ống dẫn nước vào

$$D_{\text{vao}} = D_{\text{ra}} = \sqrt{\frac{4Q}{v\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 2000}{0.9 \times 3.14 \times 86400}} = 0,18 \text{ m.}$$

Chọn ống uPVC $\phi 220 \text{ mm}$

Trong đó:

- Q: lưu lượng nước thải trung bình, $Q = 2000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$

- v: vận tốc nước chảy trong ống, chọn $v = 0,9 \text{ m/s}$ ($0,7 - 1,5 \text{ m/s}$) [9]

* Hiệu suất xử lý

Tốc độ lắng của hạt cặn lơ lửng trong bể lắng

$$U = \frac{H}{3.6 \times t} = \frac{3.8}{3.6 \times 1.32} = 0.8 \text{ (mm/s)} \quad [3]$$

Với tốc độ lắng của hạt cặn ($U = 0.38 \text{ mm/s}$) và hàm lượng ban đầu của chất rắn lơ lửng ($C_s = 228 \text{ mg/l}$) ta có hiệu suất lắng của bể $E = 45\%$

Lượng SS còn lại sau bể lắng:

$$C_{ss} = (100 - 45)\% \times 228 = 131(\text{mg/l})$$

Lượng BOD còn lại sau bể lắng:

$$BOD = (100 - 25)\% \times 136.8 = 102.6(\text{mg/l})$$

Lượng COD còn lại sau bể lắng:

$$COD = (100 - 40)\% \times 401.85 = 241.11(\text{mg/l})$$

Tính lượng bùn mỗi ngày

Lượng SS mất đi trong quá trình lắng là 45%: $228 - 131 = 97 \text{ (mg/l)}$

Lượng bùn tạo ra:

$$G_{ss} = 97 \text{ mg/l} \times 10^{-6} \text{ kg/mg} \times 4000 \text{ m}^3 / \text{ngày} \times 10^3 \text{ l/m}^3 = 388(\text{kgSS / ngày})$$

Lượng BOD mất đi trong quá trình lắng là 25%: $136.8 - 102.6 = 34.2 \text{ (mg/l)}$

Lượng bùn tạo ra :

$$G_{ss} = 34.2 \text{ mg/l} \times 10^{-6} \text{ kg/mg} \times 4000 \text{ m}^3 / \text{ngày} \times 10^3 \text{ l/m}^3 = 136.8(\text{kgSS / ngày})$$

Lượng COD mất đi trong quá trình lắng là 40%: $401.85 - 241.11 = 160.74 \text{ (mg/l)}$

Lượng bùn tạo ra :

$$G_{ss} = 160.74 \text{ mg/l} \times 10^{-6} \text{ kg/mg} \times 4000 \text{ m}^3 / \text{ngày} \times 10^3 \text{ l/m}^3 = 642.96(\text{kgSS / ngày})$$

Thể tích bùn mỗi ngày:

$$W_{bùn} = \frac{G}{C} = \frac{G_{ss} + G_{BOD} + G_{COD}}{C} = \frac{388 + 136.8 + 642.96}{80} = 14.6 \text{ (m}^3/\text{ngày)}$$

Trong đó :

- C: hàm lượng chất rắn trong bùn, dao động trong khoảng $40 - 120 \text{ g/l} = 40 - 120 \text{ kg/m}^3$. Chọn $C = 80 \text{ kg/m}^3$

* Đường kính ống dẫn bùn

Đường kính ống xả bùn dư

$$d_2 = \sqrt{\frac{4Q_{xa}}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 14.6}{\pi \times 1,5 \times 86400}} = 0.012 \text{ m. Chọn ống PVC } \phi 60 \text{ mm}$$

Với $v = 1,2 - 2 \text{ m/s}$ (mục 5.96, [5])

* Công suất bơm bùn xả

$$N_2 = \frac{\rho Q_x g H}{1000 \eta} = 0,02 \text{ kW}$$

Với:

- Q_x : lưu lượng bùn xả ra khỏi bể lắng, $Q_x = 14.6 \text{ m}^3/\text{ngđ} = 1,69.10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- H : chiều cao cột áp, $H = 10 \text{ m}$
- η : hiệu suất bơm ($\eta = 0,8 - 0,9$), chọn $\eta = 0,8$

Chọn bơm có Model KRS2-C3/A3 với công suất 2.2kW.

3.2.7 Bể trung gian

Do hoạt động theo mẻ nên trước bể SBR cần có bể trung gian để chứa nước cho bể SBR hoạt động cho các chu kì sau, sau khoảng cách làm đầy giữa 2 bể SBR là 3h, nên thời gian lưu nước trong bể trung gian là $t=3\text{h}$

Thể tích bể trung gian

$$V = t \times Q = \frac{4.5 \times 4000}{24} = 500 \text{ (m}^3\text{)}$$

Chọn chiều cao bể $H = 5 \text{ (m)}$

Diện tích bể trung gian

$$F = \frac{V}{H} = \frac{500}{5} = 100 \text{ (m}^2\text{)}$$

Kích thước bể đệm: $B \times L = 6.3 \text{ m} \times 15.9 \text{ m}$

Công suất bơm

$$N = \frac{Q \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{0.046 \times 1000 \times 9.81 \times 10}{1000 \times 0.8} = 7.6 \text{ (kW)}$$

Trong đó:

- Q: lưu lượng nước thải theo giây $Q = 0.046(\text{m}^3/\text{s})$
- g: gia tốc trọng trường $g = 9.81 \text{ m}^2/\text{s}$
- ρ : trọng lượng riêng của nước, $\rho = 1000 \text{ kg}/\text{m}^3$
- η : hiệu suất máy bơm, chọn $\eta = 0.8$

Công suất thực tế của bơm

$$N_u = 7.6 \times 1.2 = 9.12(\text{kW})$$

Chọn 2 bơm Trusumi model 150B411 công suất 11 kW, tốc độ vòng quay 1800 vòng/phút

* Đường kính ống dẫn nước vào bể SBR

$$D_{\text{vao}} = D_{\text{ra}} = \sqrt{\frac{4Q}{v\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 500}{0.9 \times 3.14 \times 3600 \times 3}} = 0,18 \text{ m.}$$

Chọn ống uPVC $\phi 220\text{mm}$

3.2.8 Bể SBR

Các thông số thiết kế:

Thời gian lưu bùn : 10 – 30 ngày

Tỉ số F/M = 0.04 – 0.1 kg BOD₅/kg MLVSS.ngày

Tải trọng thể tích L = 0.1 – 0.5 kg BOD₅/m³.ngày

Hàm lượng cặn: MLSS = 3500 mg/l

Các thông số đầu vào:

Lưu lượng nước thải $Q_{\text{htb}} = 4000 \text{ m}^3/\text{ng} = 166.67 \text{ m}^3/\text{h}$

Hàm lượng BOD đầu vào, BOD₅ vào = 102.6 mg/l

Cặn lơ lửng đầu vào TSS_{vao} = 131 mg/l (gồm 80% cặn có thể phân hủy sinh học)

Hàm lượng COD đầu vào, COD_{vao} = 241.11 mg/l

Nước thải khi vào bể SBR có hàm lượng chất rắn lơ lửng bay hơi (nồng độ VSV ban đầu) $X_0 = 0$

Tỷ số giữa lượng chất rắn lơ lửng bay hơi (MLVSS) với lượng chất rắn lơ lửng (MLSS) có trong nước thải là $MLVSS/MLSS = 0.8$ (độ tro của bùn hoạt tính $Z = 0.2$)

Nồng độ chất rắn lơ lửng bay hơi hay bùn hoạt tính $XTSS = 3500 \text{ mg/l}$

Chỉ số $SVI = 120 \text{ (ml/g)}$

Đặc điểm nước thải cần cho quá trình thiết kế

Hàm lượng COD có khả năng phân hủy sinh học

$$bCOD = 1.65 * BOD = 1.65 * 102.6 \text{ mg/l} = 169.29 \text{ (mg/l)}$$

Hàm lượng COD không có khả năng phân hủy sinh học

$$nbCOD = COD - bCOD = 241.11 - 169.29 = 71.82 \text{ (mg/l)}$$

Hàm lượng $TSS_{\text{vao}} = 131 \text{ (mg/l)}$

Ta có $\frac{VSS}{TSS} = 0.8 \Rightarrow VSS_{\text{vao}} = 0.8 \times 131 = 104.8 \text{ (mg/l)}$

Hàm lượng VSS không phân hủy sinh học là :

$$nbVSS = (1 - 0.8) * 104.8 = 20.96 \text{ (mg/l)}$$

Xác định chu kỳ vận hành của bể SBR

Ta xây dựng 2 bể SBR, trong thời gian bể I lấp đầy thì bể II thực hiện quá trình khuấy trộn sục khí, lắng, rút nước

$$T = t_f + t_A + t_s + t_D$$

Trong đó:

t_f : thời gian lấp đầy nước vào bể

t_A : thời gian sục khí, khuấy trộn

t_s : thời gian lắng

t_D : thời gian rút nước ra khỏi bể

Chọn $t_f = 3 \text{ h}$ (bắt đầu sục khí sau 90ph cấp nước)

$$t_A = 1.5h$$

$$t_s = 1h$$

$$t_D = 0.5h$$

$$\Rightarrow T = 3 + 1.5 + 1 + 0.5 = 6h$$

Số chu kỳ một bể hoạt động trong một ngày:

$$n = \frac{24}{T} = 4 \text{ chu kỳ/ bể}$$

Số chu kỳ cả hai về hoạt động trong một ngày:

$$n = 2 \text{ bể} \times 4 \text{ chu kỳ/bể} = 8 \text{ chu kỳ}$$

Thể tích phân lớp đáy cho một chu kỳ

$$V_F = 4000/8 = 500 \text{ (m}^3\text{)}$$

Xác định kích thước bể

Ta có:

Tổng lượng SS dòng vào = tổng lượng SS sau lắng

$$V_T X = V_s X_s$$

Trong đó:

- V_T : tổng lưu lượng của 1 bể
- X : nồng độ MLSS trong dòng vào, $X = 3500 \text{ mg/l}$
- V_s : thể tích bùn lắng sau khi rút nước
- X_s : nồng độ MLSS trong bùn lắng

$$X_s = \frac{10^3 \times 10^3}{120} = 8333 \text{ (g / m}^3\text{)}$$

$$\frac{V_t}{V_s} = \frac{X}{X_s} = \frac{3500}{8333} = 0.42$$

[3]

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

$$\frac{V_t}{V_s} = 1.2 \times 0.42 = 0.5$$

Với : $V_t = V_f + V_s$

$$\frac{V_f}{V_t} + \frac{V_s}{V_t} = 1$$

$$\frac{V_f}{V_t} = 1 - 0.5 = 0.5$$

Chọn $\frac{V_F}{V_T} = 0.5$

$$V_t = \frac{V_F}{0.5} = \frac{500}{0.5} = 1000(m^3)$$

Trong đó:

- V_f : là thể tích làm đầy bể

Chiều sâu hoạt động bể SBR $H = 6.5$ m

Chiều sâu xây dựng của bể SBR:

$$H_{tc} = H + H_{bv}$$

Trong đó:

H_{bv} : chiều cao bảo vệ, $h_{bv} = 0,5$ m

$$H_{tc} = 6.5 + 0.5 = 7 \text{ (m)}$$

$$F = \frac{V}{H} = \frac{1000}{6.5} = 153(m^2)$$

Chọn kích thước bể : $B \times L = 15.9\text{m} \times 9.7\text{m}$

Chiều sâu rút nước $h_f = 50\%H = 50\% \times 6.5 = 3.25\text{m}$

Chiều cao phần chứa bùn:

$$h_b = 42\% \times H = 0.5 \times 6.5 = 3.25\text{m}$$

[3]

Chiều cao an toàn của lớp bùn:

$$h_{\text{antaoan}} = 8\% \times 6.5 = 0.52m \quad [3]$$

Thể tích phân chứa bùn:

$$V_s = 42\% * V_t = 0.42 \times 1000 = 420m^3 \quad [3]$$

Thời gian lưu nước tổng cộng của cả 2 bể

$$\tau = \frac{2 \times 1000 \times 24}{4000} = 12h$$

Xác định thời gian lưu bùn:

Tổng lượng sinh khối trong bể SBR

$$P_{SK} \theta_C = V \times X_{MLSS} = 1000 \times 3500 \times 1 / 10^{-3} = 3500kg \quad [3]$$

$$P_{SK} = \frac{Y \times Q \times (S_0 - S) \times \theta_C}{1 + k_d \times \theta_C} + \frac{f_d \times k_d \times Q \times Y \times (S_0 - S) \times \theta_C^2}{1 + k_d \times \theta_C} + Q \times (\text{nbVSS}) \times \theta_c + Q \times (\text{TSS}_0 - \text{VSS}_0) \times \theta_c$$

Trong đó:

θ_C : thời gian lưu bùn

- Q: lưu lượng trung bình ngày ứng với mỗi bể, Q = 2000

- Y: hệ số sản lượng bùn, là thông số động học xác định bằng thực nghiệm. Y = 0.4 – 0.8 mgVSS/mg bCOD₅. Chọn Y = 0.4 mgVSS/mg bCOD₅

- S₀: nồng độ cơ chất của nước thải dẫn vào bể SBR, S₀ = 169.29 mg/l

- S: nồng độ cơ chất của nước thải ra khỏi bể SBR, mg/l. Xem S₀ – S = S₀

- k_d: hệ số phân hủy nội bào, là thông số động học được xác định bằng thực nghiệm

- k_{d,T} = k₂₀ θ^{T-20} = 0.12 mg/mg.ng x (1.04)²⁵⁻²⁰ = 0.146 mg/mg.ngày

- f_b: tỉ lệ vụn tế bào, f_b = 0.15

$$P_{SK} = \frac{Y \times Q \times (S_0 - S) \times \theta_c}{1 + k_d \times \theta_c} + \frac{f_d \times k_d \times Q \times Y \times (S_0 - S) \times \theta_c^2}{1 + k_d \times \theta_c} + Q \times (\text{nbVSS}) \times \theta_c + Q \times (\text{TSS}_0 - \text{VSS}_0) \times \theta_c$$

$$3500.10^3 = \frac{0.4 \times 2000 \times 169.29 \times \theta_c}{(1 + 0.146 \times \theta_c)} + \frac{0.15 \times 0.146 \times 2000 \times 0.4 \times 169.29 \times \theta_c^2}{(1 + 0.146 \times \theta_c)} + 2000 \times 20.96 \times \theta_c + 2000 \times (131 - 104.8) \times \theta_c$$

$$\Rightarrow \theta_c = 25 \text{ ngày (Quy phạm 10 -30)}$$

Xác định nồng độ MLVSS

Hàm lượng tăng sinh khối trong bể SBR tính theo MLVSS

$$P_{MLVSS} = \frac{Y \times Q \times (S_0 - S)}{1 + k_d \times \theta_c} + \frac{f_d \times k_d \times Q \times Y \times (S_0 - S) \times \theta_c}{1 + k_d \times \theta_c} \quad [3]$$

$$= \frac{0.4 \times 2000 \times 169.29}{1 + 0.146 \times 25} + \frac{0.15 \times 0.146 \times 2000 \times 0.4 \times 169.29 \times 30}{1 + 0.146 \times 25} + 2000 \times 20.96$$

$$= 85874 \text{ g/ng} = 85.9 \text{ kg/ngày}$$

Xác định lượng bùn dư

Giả sử bùn bùn có trọng lượng riêng $\rho = 1.1 \text{ kg/m}^3$

Lượng bùn có khả năng chứa trong bể

$$M_{bùn} = V_s \times \rho \times X_s = 420 \times 1.1 \times 8333.10^{-3} = 3850 \text{ kg} \quad [3]$$

Thể tích bùn choán chỗ sau n chu kỳ:

$$G_n = G_{n-1} + \sum_{n-1}^n \frac{P_x}{0.8} + SS_n$$

Trong đó:

- G_{n-1} : lượng bùn của chu kỳ n-1

- P_x : Hàm lượng MLSS sinh ra trong chu kỳ thứ n

- SS_n : lượng cặn hữu cơ đi vào bể mỗi chu kỳ

Tổng hàm lượng MLVSS trong 1 bể tính theo ngày:

$$P_{x,VSS} = 85.9 \text{ kg/ngày}$$

Tổng hàm lượng MLSS trong 1 bể tính theo chu kỳ:

$$P_x = \frac{P_{x,VSS}}{8} = \frac{85.9}{8} = 10.74 \text{ (kg/chu kỳ)}$$

Hàm lượng cặn trong bể:

$$G_0 = V \times X_{MLSS} = 1000 \times 3500 \times 1/10^{-3} = 3500 \text{ (kg)} \quad [3]$$

Lượng cặn hữu cơ đi vào bể mỗi chu kỳ là:

$$SS = (TSS_0 - VSS_0) \times V_F = (131 - 104.8) \times 500 \times 1/10^{-3} = 13.1 \text{ (kg)} \quad [3]$$

Sau 1 chu kỳ làm việc, ta có :

$$G_1 = G_0 + \frac{P_x}{0.8} + SS = 3500 + \frac{10.74}{0.8} + 13.1 = 3526.5 \text{ (kg)}$$

Sau chu kỳ làm việc thứ 2:

$$G_2 = G_1 + \frac{P_x}{0.8} + SS = 3526.5 + \frac{10.74}{0.8} + 13.1 = 3553 \text{ (kg)}$$

Do đó sau chu kỳ 1 ta phải thải bỏ bùn dư ra khỏi bể

Khối lượng bùn cần thải bỏ là:

$$G_{bundu} = G_2 - G_1 = 3553 - 3500 = 53 \text{ (kg)}$$

Lưu lượng bùn cần thải bỏ:

$$V_{bundu} = \frac{G_{bundu}}{\rho \times X_s} = \frac{53}{1.1 \times 8333.10^{-3}} = 5.78 \text{ (m}^3\text{)}$$

Thể tích bùn thực trong bể sau 1 chu kỳ:

$$V_b = \frac{G_2}{\rho \times X_s} = \frac{3553}{1.1 \times 8333.10^{-3}} = 388 \text{ (m}^3\text{)}$$

Chiều cao bùn thực trong bể sau 1 chu kỳ:

$$H_b = \frac{V_b}{F} = \frac{388}{154.35} = 2.5 \text{ (m)}$$

Xác định tốc độ rút nước ra khỏi bể

Lưu lượng nước rút khỏi bể SBR

$$V_F = V_d = 500 \text{ m}^3$$

$$t_D = 1 \text{ h} = 60 \text{ phút}$$

$$\text{Tốc độ rút nước} = \frac{500}{60} = 8.3 \text{ (m}^3/\text{ph)} = 0.14 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Đường kính ống dẫn nước thải ra SBR

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{V \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.14}{1.5 \times \pi}} = 0.344 \text{ (m)}$$

Chọn ống nhựa Bình Minh có đường kính 355mm

Xác định tỉ số F/M và tải trọng BOD

Tải trọng thể tích:

$$L_{BOD} = \frac{QS_0}{V}$$

Trong đó:

- Q: lưu lượng nước thải, $Q = 2000 \text{ m}^3/\text{ngày}$ bể
- S_0 : hàm lượng BOD₅ đầu vào, $S_0 = 102.6 \text{ mg/l}$
- V_T : thể tích bể, $V_T = 1000 \text{ m}^3$

$$L_{BOD} = \frac{QS_0}{V} = \frac{2000 \times 102.6}{1000} = 205.2 \text{ (gBOD}_5/\text{m}^3 \cdot \text{ngày)}$$

Trị số này nằm trong khoảng cho phép $L_{BOD} = 0.1 - 0.5 \text{ kgBOD}_5/\text{m}^3 \cdot \text{ngày}$

Tỉ số F/M:

$$\frac{F}{M} = \frac{QS_0}{X.V} = \frac{2000 \times 102.6}{3500 \times 1000} = 0,059 \text{ (g/g.ngày)}$$

Xác định lưu lượng oxy cần thiết

$$C_0 = Q(S_0 - S) - 1.42P_{VSS}$$

Trong đó:

P_{VSS} : hàm lượng VSS có khả năng phân hủy sinh học, được tính như sau:

$$\begin{aligned} P_{VSS} &= \frac{Y \times Q \times (S_0 - S)}{1 + k_d \times \theta_c} + \frac{f_d \times k_d \times Q \times Y \times (S_0 - S) \times \theta_c}{1 + k_d \times \theta_c} \\ &= \frac{0.4 \times 2000 \times 169.29}{1 + 0.146 \times 25} + \frac{0.15 \times 0.146 \times 2000 \times 0.4 \times 169.29 \times 25}{1 + 0.146 \times 25} \\ &= 45071.19 \text{ (g/ngày)} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow C_0 = 2000 \times 169.29 - 1.42 \times 45071.19 = 274578.91 \text{ g/ng} = 275 \text{ kg/ng}$$

Nhiệt độ nước thải bằng $t = 20^\circ\text{C}$

Lượng oxy bão hòa $C_s = 9.08 \text{ mg/l}$. lượng oxy cần duy trì trong bể $C = 2 \text{ mg/l}$.

Lượng oxy thực tế tính theo công thức:

$$C_t = C_0 \times \frac{C_s}{C_s - C} \times \frac{1}{1024^{(T-20)}} = 275 \times \frac{9.08}{9.08 - 2} \times \frac{1}{1024^0} = 352.68 \text{ (kg/ngày)}$$

Chọn hệ thống phân phối bọt khí nhỏ, tra bảng 7-1 trang 112, TS.Trịnh Xuân Lai, tính toán thiết kế các công trình XLNT, ta được $O_u = 7 \text{ gO}_2/\text{m}^3.\text{m}$

Công suất hòa tan của thiết bị: $OU = O_u \times h = 7 \times 6.5 = 45.5 \text{ gO}_2/\text{m}^3$

Lượng oxy cần thiết được tính như sau:

$$Q_k = \frac{C_t}{OU} \times f = \frac{352.68}{0.0455} \times 1.5 = 11626.8 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$$

Lượng oxy cung cấp cho một giờ:

$$Q_h = \frac{Q_k}{24} = \frac{11626.8}{24} = 484.45 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Lưu lượng khí trong mỗi ống nhánh:

$$q_{ong} = \frac{Q_h}{n} = \frac{484.45}{12} = 40.37 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

n : số ống nhánh dẫn khí, n = 12 ống

Đường kính ống nhánh dẫn khí:

$$d_{ongnhanh} = \sqrt{\frac{4 \times q_{ong}}{\pi \times v_{ong} \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 40.37}{\pi \times 12 \times 3600}} = 0.034 \text{ (m)}$$

Chọn ống PVC đường kính 60mm (theo catalogue nhựa Bình Minh)

Trong đó:

v: vận tốc khí trong ống $v_{ong} = 8 - 15 \text{ (m/s)}$. chọn $v_{ong} = 12 \text{ (m/s)}$

Đường kính ống chính dẫn khí:

$$d_{ongchinh} = \sqrt{\frac{4 \times L_{kk}}{\pi \times v_{ong} \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 484.45}{\pi \times 12 \times 3600}} = 0.12 \text{ (m)}$$

Chọn ống đường kính 140mm

Ta chọn đĩa thổi khí SSI, model 9'' Chamber Disc AFD 270 – CD với các thông số kỹ thuật sau:

Mỗi đĩa có lưu lượng thổi khí 0 – 12 m³/h, ta bố trí 12 đĩa thổi khí trên một ống nhánh.

Trong một bể điều hòa có 9 ống nhánh, vậy số đĩa thổi khí cần dùng cho một bể là:

$$n_{be} = 12 \times 9 = 108 \text{ (đĩa)}$$

Lưu lượng khí trên 1 đĩa là: $484.45/108 = 4.48 \text{ (m}^3/\text{h)}$

Xác định công suất thổi khí:

Áp lực của khí nén p:

$$\rho = \frac{10.33 + H_d}{10.33} = \frac{10.33 + 7.4}{10.33} = 1.72 \text{ (atm)}$$

Trong đó: H_d : áp lực cần thiết cho hệ thống ống khí nén được xác định theo công thức: $H_d = h_d + h_c + h_f + H$

- h_d : tổn thất áp lực do ma sát dọc theo chiều dài ống dẫn
- h_c : tổn thất cục bộ do hệ thống phân phối khí
- Tổn thất $h_d + h_c$ không vượt quá 0.4(m), chọn $h_d + h_c = 0.4(m)$
- h_f : tổn thất qua thiết bị phân phối, không vượt quá 0.5(m). Chọn $h_f = 0.5$
- H : chiều cao hữu ích, $H = 6.5(m)$

$$\Rightarrow H_d = 0.4 + 0.5 + 6.5 = 7.4(m)$$

Công suất của máy thổi khí:

$$N = \frac{34.400 \times (\rho^{0.29} - 1) \times Q_{kk}}{102 \times \eta} = \frac{34.400 \times (1.72^{0.29} - 1) \times 484.45}{102 \times 0.8 \times 3600} = 9.66 \text{ (kW/h)}$$

Với η : hiệu suất máy

$$N_b = N \times 1.2 = 9.66 \times 1.2 = 11.59 \text{ (kW/h)} \text{ trong đó } 1.2 \text{ là hệ số an toàn}$$

Ta chọn 2 máy thổi khí anlet model BE125E công suất 20.7 KW, áp lực 40 kPA, 2 máy làm việc luân phiên

Hiệu quả xử lý tính theo BOD

Tính hàm lượng BOD ở dòng ra khỏi bể SBR

$$BOD_{ra} = sBOD + \frac{gBOD}{1.42gVSS} \times \frac{0.8gVSS}{gTSS} \times nbVSS$$

Trong đó:

$sBOD$: hàm lượng BOD phân hủy chậm, $sBOD = 2 - 4 \text{ mg/l}$, chọn $sBOD = 2 \text{ mg/l}$

$$BOD_{ra} = 2 + \frac{0.8}{1.42} \times 20.96 = 13.8 \text{ (mg/l)}$$

Hiệu quả xử lý được tính theo công thức:

$$H = \frac{BOD_v - BOD_{ra}}{BOD_v} \times 100$$

$$= \frac{102.6 - 13.8}{102.6} \times 100 = 86.55\%$$

Hiệu suất xử lý nito

Xác định nito tổng

$$NO_x = TKN - N_{syn} - (NH_4 - N)_e \quad [6]$$

$$N_{syn} = 0.12 \times P_{vss} = 0.12 \times 45 = 5.4 \text{ (kg/ngay)}$$

$$N_{syn} = \frac{5.4 \text{ (kg / ngay)} \times 10^3 \text{ (g / kg)}}{4000 \text{ (m}^3 \text{ / ngay)}} = 1.35 \text{ (g/m}^3\text{)}$$

$$NO_x = 60 - 1.35 - 1 = 57.65 \text{ (g/m}^3\text{)}$$

Trong đó: $(NH_4 - N)_e = 1 \text{ (mg/l)}$

Nồng độ nito trong mỗi chu kỳ

$$NO_x \times 500 = 57.65 \times 500 = 28825 \text{ (g/m}^3\text{)}$$

Nồng độ nito cuối pha sục khí khi bể đầy

$$N_1 = \frac{28825}{1000} = 28.825 \text{ (g/m}^3\text{)}$$

Nồng độ nito còn lại sau pha rút nước

$$N_2 = 28.825 \times 500 = 14412.5 \text{ (g)}$$

SDNR_b trong pha làm đầy

$$X_b = \frac{29.1 \times 25}{1000} = 0.7275 \text{ (kg/m}^3\text{)} = 727.5 \text{ (g/m}^3\text{)} \quad [6]$$

Lượng sinh khối = $727.5 \times 1000 = 727.5 \text{ (kg)}$

Khối lượng BOD = $102.6 \times 4000 = 410.4 \text{ (kg)}$

Tỷ lệ F/M_b:

$$\frac{F}{M_b} = \frac{410.4}{727.5} = 0.56$$

Tỉ lệ nằm trong khoảng cho phép 0 – 2

Tại 25⁰C, SDNR_b=0.17

Lượng NO₃-N được loại bỏ trong quá trình làm đầy

$$NO_x = SDNR_b \times X_b \times V = 0.17 \times 727.5 \times 1000 = 123675 \text{ (g)} \quad [6]$$

Lượng nito xử lý trong thời gian làm đầy

$$NO_{x3h} = \frac{123675 \text{ (g / ngày)} \times 3 \text{ (h)}}{24 \text{ (h / ngày)}} = 15459.38 \text{ (g)} \quad [6]$$

Lượng nito có sẵn ở pha lắng được xử lý hết ở pha làm đầy

Nhu cầu dinh dưỡng cho bể SBR hiếu khí

Tỷ lệ dinh dưỡng cần cung cấp cho quá trình hoạt động và phát triển của vi sinh vật trong bể sinh học hiếu khí là: BOD:N:P và sự có mặt của một lượng nhỏ kháng chất.

Ta có hàm lượng BOD ban đầu là 102.6 mg/l và BOD đầu ra là 13.8 mg/l.

Như vậy, hàm lượng Nito cần cung cấp cho bể SBR hiếu khí là:

$$N_{cc} = \frac{102.6 - 13.8}{100} \times 5 = 4.44 \text{ (mg/l)}$$

Lượng Photpho cần cung cấp cho bể SBR hiếu khí là:

$$N_{cc} = \frac{102.6 - 13.8}{100} \times 1 = 0.888 \text{ (mg/l)}$$

Ta có nồng độ Nito và Photpho trong nước thải trước khi vào bể SBR hiếu khí lần lượt là 60 mg/l và 0 mg/l

Vậy lượng nito dư sau khi ra khỏi về SBR hiếu khí:

$$N_{du} = 28.825 - 4.44 = 24.385 \text{ (mg/l)}$$

Thiết bị rút nước trong

Thiết bị gồm một phao nổi làm bằng vật liệu sợi thủy tinh, phía trên là hệ thống cơ điện tử tự động điều khiển việc hút nước, được bao quanh bởi một lớp bảo vệ, phần này được nối với phần chứa nước chìm ở dưới nước, giữa 2 phần này được bịt kín hoàn toàn bằng một vòng đệm nằm ở dưới đáy của phao nổi. Các hệ thống này được nối với ống dẫn nước ra bằng nhựa dẻo có thể uốn cong theo sự lên xuống của thiết bị, sau cùng, ống dẫn nhựa dẻo nối với ống dẫn nước ra cố định bằng nhựa PVC.

Thiết bị decanter này có ưu điểm là giữa phần chứa nước chìm và phần đáy phao được thiết kế kín tuyệt đối, do đó tránh được sự xâm nhập của các chất lơ lửng như bùn. Việc thiết kế này đảm bảo cho việc tháo nước ra khỏi bể chỉ xảy ra ở phần trên với một độ sâu thích hợp và chỉ trong phạm vi đường kính của phao, tránh việc các chất nổi trên bề mặt không bị kéo theo vào dòng chính.

Các thiết bị cơ khí phụ đi kèm với thiết bị rút nước gồm có:

Dây phao với phao làm bằng sợi thủy tinh, dây neo thép không rỉ, khung neo dẫn thép mạ và thép tấm

Ống thu nước bằng Inox SUS D500

Ống xả nước bằng ống INOX SUS D400

Trụ neo thép mạ đường kính 120mm

Khung đỡ trụ neo bằng thép mạ

Khung đỡ dưới trụ neo bằng thép mạ

Bulong khớp nổi

Van bướm điều khiển bằng điện đường kính 400mm

Lưu lượng xả Max = 750 m³/h

Thiết bị bơm bùn

Tính toán đường ống dẫn bùn

Vận tốc trong đường ống dẫn bùn $v = 0.5 - 1.2$ m/s

Chọn $v = 1$ m/s

Lưu lượng bùn thải $Q_{\text{bùn}} = 5.78$ m³

Thời gian bơm bùn $t = 0.5$ h. Vậy $Q_{\text{bùn}} = 5.78/0.5 = 11.56$ m³/h

Đường kính ống dẫn bùn:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{bun}}{V \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 11.56}{1 \times 3600 \times \pi}} = 0.06(m)$$

Chọn ống PVC có D = 60 mm

Công suất máy bơm

$$N = \frac{\rho \times Q \times H_b \times g}{1000 \times \eta}$$

Trong đó:

Lưu lượng bùn cần bơm, $Q_{bundu} = 11.26 \text{ m}^3/\text{h}$

H_b : cột áp của bơm, $H_b = 10\text{m}$

ρ : khối lượng riêng chất bùn, $\rho = 1.1 \text{ kg/m}^3$

g : gia tốc rơi tự do, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

η : hiệu suất bơm, chọn $\eta = 0.8$

$$\Rightarrow N = \frac{3.13 \times 10^{-3} \times 10 \times 1100 \times 9.81}{1000 \times 0.8} = 0.42(kW)$$

Chọn 4 máy bơm chìm TSURUMI 1.5 KW, model 50U21.5 (2 cặp máy hoạt động luân phiên)

Bộ điều khiển

Bộ điều khiển dựa trên mạch PLC (programmable Logical Controller). Bộ vi xử lý Allen Bradley SLC5/04, được thiết kế với mục đích tối ưu hóa các quá trình của hệ thống SBR.

Bộ điều khiển là một hệ thống hoạt động dựa trên nhân tố thời gian, đã được lập trình sẵn theo các yếu tố như thời gian các pha, điều khiển các thiết bị phân phối khí, khuấy trộn, rút nước, mang đến khả năng điều khiển hoàn toàn tự động, giúp giảm bớt tối đa nhân tố con người tham gia vận hành hệ thống.

Năng lượng cung cấp cho cánh khuấy : Chọn $G = 200\text{s}^{-1}$

$$N = \frac{G^2 \times V \times \mu}{100} = \frac{200^2 \times 0.135 \times 0.0092}{100} = 0.7(kW)$$

Chọn 4 máy khuấy trộn chìm FAGGIOLATI PUMPS model GM16A1T có công suất khuấy trộn 1 kW, motor M471T/M – 02, động cơ 3 pha 400V, tốc độ quay 1389 r.p.m. (2 máy hoạt động, 2 máy dự phòng, 2 máy hoạt động luân phiên từng đôi một).

Chọn kích thước bể trung gian trước lọc đủ chứa nước từ bể SBR sau quá trình rút nước để nước từ đó bơm vào bồn lọc áp lực B x L x H = 9 x 9 x 3.5 (m)

3.2.9 Bồn Lọc áp lực

Chọn bồn lọc áp lực hai lớp than anthracacite và cát thạch anh

Các thông số thiết kế:

Chiều cao lớp cát: $h_1 = 0.5$ (m), đường kính hiệu quả của hạt cát là $d_e = 0.5$ mm hệ số đồng nhất $U = 1.6$

Chiều cao lớp than $h_2 = 0.7$ (m), đường kính hiệu quả của lớp than $d_t = 1.2$ mm hệ số đồng nhất $U = 1.5$

Tốc độ lọc $v = 15$ m/h và số bể lọc thiết kế là $n = 3$ bể (1 bể dự phòng)

Sau khi qua bể SBR thì lượng vải bể lọc là $500\text{m}^3/3\text{h} = 167\text{m}^3/\text{s}$

Diện tích mặt lọc:

$$A = \frac{Q_{lb}^h}{v} = \frac{167}{15} = 11.11 (\text{m}^2) \quad [3]$$

Đường kính bồn lọc áp lực:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times A}{n \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 11.11}{4 \times \pi}} = 2.7 (\text{m}) \quad [3]$$

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

$$h = H_{vl} \times e + 0.25 = (0.5 + 0.7) \times 0.3 + 0.25 = 0.65 (\text{m})$$

Trong đó:

H_{vl} : chiều cao của 2 lớp vật liệu lọc cát và than (m)

E: Độ giãn nở của vật liệu khi rửa, $e = 0.25 \div 0.5$, chọn $e = 0.3$.

Chiều cao tổng cộng của bồn lọc áp lực:

$$H = h + H_{vl} + h_{bv} + h_{thu} = 0.65 + 1.2 + 0.25 + 0.1 = 2.2 \text{ (m)}$$

Trong đó:

- h_{bv} : chiều cao bảo vệ từ máng thu nước đến nắp đậy phía trên(m) , $h_{bv} = 0.25$
(m)

- h_{thu} : chiều cao phần thu nước (m), $h_{thu} = 0.1$ (m)

- Lưu lượng khí cần cung cấp: chọn tốc độ rửa nước $v_{nước} = 0.4 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{phút}$. Tốc độ khí là $1 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{phút}$. Rửa ngược chia làm 3 giai đoạn:

- Rửa khí trong thời gian 1 ÷ 2 phút.

- Rửa khí và nước trong thời gian 4 ÷ 5 phút.

- Rửa nước trong khoảng thời gian 4 ÷ 5 phút.

Lượng nước cần thiết để rửa ngược cho một bồn :

$$W_n = A \times v_{nước} \times t = 11.11 \times 0.4 \times 10 \text{ phút} = 44.44 \text{ (m}^3/\text{bể)} \quad [3]$$

Lưu lượng bơm rửa ngược:

$$Q_m = A \times v_{nước} = 11.11 \times 0.4 = 4.45 \text{ (m}^3/\text{phút)} \quad [3]$$

Công suất bơm nước để rửa ngược cho bồn lọc áp lực:

$$N = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{102\eta} = \frac{1030 \times 44.44 \times 2.2}{102 \times 0.8 \times 10 \times 60} = 2 \text{ (kW)}$$

Chọn bơm Ebara 3M công suất 3kW

Lưu lượng bơm thổi khí:

$$Q_{khí} = A \times v_{khí} = 11.11 \times 1 = 11.11 \text{ (m}^3/\text{phút)}$$

Đường kính ống dẫn khí vào 1 bể lọc:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 11.11}{12 \times \pi \times 60}} = 0.13 \text{ (m)}$$

Chọn ống có đường kính 140mm.

Công suất máy thổi khí để rửa ngược cho bồn lọc áp lực:

$$N = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{102\eta} = \frac{1030 \times 3.2 \times 2.2}{102 \times 0.8 \times 60} = 1.48 \text{ kW}$$

Chọn công suất trạm bơm là 1.5 kW.

Chọn máy thổi khí ABAC model Power Pack OM 231 công suất 1.5 kW.

Tổn thất áp lực qua lớp vật liệu lọc tính theo công thức của Hazen:

$$h = \frac{1}{C} \times \frac{60}{1.8t^0 + 42} \times \frac{L}{d_e^2} \times v_h$$

Trong đó:

- C : hệ số nén ép, C = 800 – 1200, chọn C = 1000.
- t⁰ : nhiệt độ của nước, t⁰ = 25⁰C.
- d_e : đường kính hiệu quả.
- v_h : tốc độ lọc, m/ngày. v_h = 15m/h
- L : chiều dày của lớp vật liệu lọc, m.

Đối với lớp lọc cát:

$$h_{cat} = \frac{1}{1000} \times \frac{60}{1.8 \times 25^0 + 42} \times \frac{0.5}{0.5^2} \times 15 \times 24h / ngày = 0.5 \text{ (m)}$$

Đối với lớp lọc than:

$$h_{than} = \frac{1}{1000} \times \frac{60}{1.8 \times 25^0 + 42} \times \frac{0.7}{1.2^2} \times 15 \times 24h / ngày = 0.12 \text{ (m)}$$

Tổn thất áp lực qua 2 lớp vật liệu lọc:

$$H = h_{cat} + h_{than} = 0.5 + 0.12 = 0.62 \text{ (m)}$$

Công suất bơm nước vào bồn lọc áp lực:

$$N = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{102\eta} = \frac{1030 \times 0.047 \times 8}{102 \times 0.8} = 4.5 \text{ kW}$$

Chọn 2 bơm trục ngang Ebara 3M có công suất 3kW

Đường kính ống dẫn nước vào 1 bể lọc:

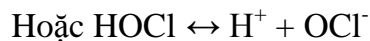
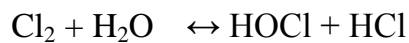
$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.139}{4 \times 2 \times \pi}} = 0.11(\text{m})$$

Chọn ống có đường kính 114 mm.

3.2.10 Bể khử trùng

Sau khi nước thải qua bể lắng II, nước thải được chuyển qua giai đoạn khử trùng bằng chlorine để đảm bảo lượng vi khuẩn đầu ra dưới mức cho phép xả thải ra nguồn tiếp nhận.

Trong nước chlorine dễ phân hủy thành axit hypochloric HOCl rất yếu, không bền dễ phân hủy thành HCl và O₂:



Các chất HOCl, H⁺ và OCl⁻ đều là những chất có khả năng oxy hóa mạnh tiêu diệt vi trùng.

❖ Liều lượng chlorine cho vào chọn theo bảng sau:

Bảng 3. 8 Liều lượng Chlorine cho bể khử trùng

Nước thải	Liều lượng, mg/l
Nước thải sinh hoạt đã lắng sơ bộ	5÷10
Nước thải kết tủa bằng hóa chất	3÷10
Nước thải sau xử lý bằng bể lọc sinh học	3÷10
Nước thải sau xử lý bùn hoạt tính	2÷8
Nước thải sau lọc cát	1÷5

Chọn liều lượng chlorine cho khử trùng là: C = 5mg/l.

❖ Các thông số thiết kế bể khử trùng:

Chọn thời gian lưu nước trong bể là: $t = 30$ phút

Thể tích bể khử trùng:

$$V = Q_h^{tb} \times t = 500(m^3 / h) \times 30(phut) \times \frac{1(h)}{60(phut)} = 250m^3$$

Chọn chiều sâu hữu ích của bể là: $H = 4m$. Diện tích mặt thoáng của bể khử trùng khi đó sẽ là:

$$F = \frac{V}{H} = \frac{250}{3} = 83.33m^2$$

Chia bể thành 3 ngăn theo chiều dài của bể, chảy theo hướng ziczac. Kích thước mỗi ngăn là:

$$\text{Chiều dài và rộng của mỗi ngăn là } L \times B = 10m \times 3m = 30m^2$$

Lượng chlorine tiêu thụ trong 1 ngày là:

$$M_{chlorine} = Q_{tb}^{ngay} \times C = 4000 \times 5 \times 10^{-3} = 20 \text{ kg chlorine/ngày} = 0.83 \text{ L/h}$$

Chọn thùng chứa hóa chất Chlorine 500 L, cánh khuấy inox, mô tơ 0.25 kw

Chọn 2 bơm định lượng (1 hoạt động, 1 dự phòng) với các thông số sau:

$$Q = 0 - 50L / h; H = 5bar; P = 0.25kw$$

3.2.11 Bể chứa và nén bùn

Ta thiết kế bể chứa và nén bùn theo bể lắng ly tâm mục đích để việc bơm bùn vào máy ép bùn được thuận lợi. Bùn được bơm từ bể lắng và bể SBR sẽ được lắng trước khi đưa vào máy ép bùn khung bản. Hơn nữa, bùn từ hai bể này thường có độ ẩm cao 99,4% nên cần phải nén bùn để đạt độ ẩm thích hợp 96 + 97 % cho máy ép bùn khung bản. Ta tính toán bể nén bùn theo sách XLNT đô thị và công nghiệp tính toán thiết kế công trình trang 157.

Lượng bùn từ bể lắng: $14.6 (m^3/ngày)$.

Lượng bùn trong bể SBR: $5.78 m^3/6h$. Với 2 bể SBR và 4 chu kỳ => lượng bùn thải ra trong một ngày là:

$$5.78 \times 4 \times 2 = 46.24 (\text{m}^3/\text{ngày})$$

Tổng lượng bùn cần xử lý:

$$14.6 + 46.24 = 60.84 (\text{m}^3/\text{ngày}) = 2.54 (\text{m}^3 / \text{h})$$

Chọn thời gian xử lý bùn là 2 ngày xử lý 1 lần

Chọn kích thước bể chứa bùn $L \times B \times h = 7\text{m} \times 7\text{m} \times 3\text{m}$

Diện tích của bể lắng bùn :

$$F = \frac{q}{q_0} = \frac{5.09}{0.3} = 16.93 \text{m}^2$$

Trong đó: $q_0 = 0.3 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$: ứng với nồng độ bùn

Đường kính của bể lắng bùn:

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 16.93}{\pi}} = 4.64 (\text{m})$$

Chọn $D = 4.7 (\text{m})$

Chiều cao công tác của vùng nén bùn:

$$H = q_0 \times t = 0.3 \times 10 = 3 (\text{m})$$

Trong đó: Thời gian nén bùn chọn $t = 10\text{h}$

Góc nghiêng giữa bề mặt tâm chắn so với mặt phẳng ngang lấy bằng 17°

Đường kính máng thu: $D_{\text{mang}} = 80\% \times D = 80\% \times 4.7 = 3.76 (\text{m})$

Chiều dài máng thu: $L = D_{\text{mang}} \times \pi = 3.76 \times \pi = 11.86 (\text{m})$

Chiều cao tổng cộng của bể lắng:

$$H_t = H + h_1 + h_2 + h_3 = 3 + 0.5 + 0.2 + 0.3 = 4 (\text{m})$$

Trong đó:

- H_t : Chiều cao tổng cộng của bể lắng
- h_1 : khoảng cách từ mực nước đến thành bể, $h_1 = 0.5\text{m}$

- h_2 : chiều cao lớp bùn và lớp thiết bị gạt bùn $h_2 = 0.2\text{m}$

- h_3 : khoảng cách mực nước đến thành bể trong bể nén bùn, $h_3 = 0.3\text{m}$

Đường kính ống dẫn bùn vào ống lắng trung tâm:

$$d = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.704 \times 10^{-3}}{0.6 \times \pi}} = 0.039(\text{m})$$

Chọn ống nhựa Bình Minh 60mm.

3.2.12 Máy ép bùn khung bản

Giả sử lượng bùn sau khi ép giảm đi 80% nước, mỗi máy ép bùn khung bản có chu kì xả bùn từ 8 ÷ 12h. Vậy thể tích bùn sau khi ép sẽ là:

$$V = 107.64 \text{ m}^3/\text{ngày} : 8 \text{ giờ/ngày} \times 20\% = 6.076 \text{ m}^3$$

Chọn máy ép bùn chi- sun model 2000 với lượng bùn sau khi ép có thể tích 6.522 m^3 , độ dày của khung bản là 32 mm.

Công suất bơm bùn vào máy ép bùn:

$$N = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{102\eta} = \frac{1052 \times 1.24 \times 10^{-3} \times 15}{102 \times 0.8} = 0.2 \text{ kW}$$

Chọn công suất trạm bơm là 0.2 kW

Chọn bơm chìm ShinMayWa Seria A model A401T công suất 0.25 kW, 3 pha.

Chọn đường ống dẫn bùn vào máy ép là ống Inox D 60.

3.2.13 Tính toán hóa chất

Dung dịch FeCl_3 , nồng độ 46%

Với hàm lượng chất rắn lơ lửng SS từ 100 ÷ 200 mg/l ta sử dụng liều lượng phèn 30 mg/l. Lượng FeCl_3 tiêu thụ:

$$\frac{30 \times 4000}{1000} = 120 \text{ kg/ngày}$$

Dung dịch FeCl_3 cần cung cấp: $\frac{120}{460} = 0.26 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Dung dịch H₂SO₄:

Lưu lượng thiết kế Q = 166.67 m³/h

pH đầu vào cao nhất: 9

pH trung tính: 7

K = 0.000005 mol/l

Khối lượng H₂SO₄: 98g/mol nồng độ 98%.

Trọng lượng riêng dung dịch: 1.84

$$\text{Liều lượng châm vào} = \frac{0.000005 \times 98 \times 166.67 \times 1000}{98 \times 1.84 \times 10} = 0.045 \text{ l/h}$$

Dung dịch NaOH:

Lưu lượng thiết kế: Q = 166.67 m³/h

pH đầu vào thấp nhất: 5.5

pH trung tính: 7

K = 0.00001 mol/l

Khối lượng NaOH: 40g/mol nồng độ 20%

Trọng lượng riêng dung dịch: 1.53

$$\text{Liều lượng châm vào:} = \frac{0.00001 \times 40 \times 166.67 \times 1000}{20 \times 1.53 \times 10} = 0.22 \text{ l/h}$$

3.3 Chi phí phương án 1

3.3.1 Chi phí xây dựng

Bảng 3. 9 Chi phí xây dựng

STT	HẠNG MỤC	KÍCH THƯỚC (M ³ bê tông)	GIÁ TIỀN (VNĐ/M ³)	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	BỂ thu gom	29.45	7,000,000	206,150,000

	L x B x H = 5 x 5 x 3.5			
2	Bể điều hòa L x B x H = 20 x 20 x 4	219.7	7,000,000	1,537,900,000
3	Bể keo tụ L x B x H = 0.8 x 0.8 x 2	1.15	7,000,000	8,050,000
4	Bể tạo bông L x B x H = 4.5 x 4.5 x 3.3	38.1	7,000,000	266,700,000
5	Bể lắng D x H = 10 x 4.8	139.5	7,000,000	976,500,000
6	Bể trung gian L x B x H = 15.9 x 6.3 x 5	42.75	7,000,000	299,250,000
7	Bể SBR L x B x H = 15.9 x 9.7 x 7	323.67	7,000,000	2,265,690,000
8	Bể khử trùng L x B x H = 4.5 x 4.5 x 3.3	150.7	7,000,000	1,054,900,000
9	Bể chứa bùn L x B x H = 7 x 7 x 3	42.53	7,000,000	297,710,000
10	Bể nén bùn D x H = 4.7 x 4	28.45	7,000,000	199,150,000
TỔNG CỘNG				7,112,000,000

3.3.2 Chi phí thiết bị

Bảng 3. 10 Chi phí thiết bị

Phương án 1						
Stt	Danh mục vật tư, thiết bị	Xuất xứ	Đơn vị	Số lượng	Đơn giá	Thành tiền
1	Bể thu gom					
1.2	Bơm nước thải Tsurumi 100B47.5 - Bơm nổi - H = 10 - Công suất P = 7.5 kW	Nhật	Cái	2	59,150,000	118,300,000
2	Bể điều hòa					
2.1	Bơm nước thải Tsurumi 100BZ411H - Bơm chìm - H = 10m - Công suất P = 11 kW	Nhật	Cái	2	92,180,000	184,360,000
2.2	Đĩa phân phối khí AFD 270 – CD - Vật liệu: màng EPDM - Nhà sản xuất: SSI	Ý	Cái	144	350,000	50,400,000

3	BỂ keo tụ - Tạo bông					
3.1	Bơm định lượng hóa chất MS1B108C - Lưu lượng: 120l/h - Công suất: P = 0.37 kW – 380V/50Hz/ 3 pha - Nhà sản xuất: SEKO	Ý	Cái	3	15,000,000	45,000,000
3.2	Bồn chứa hóa chất - Dung tích: 500 lít - Vật liệu: Composite - Nhà sản xuất: Việt Nam	Việt Nam	Cái	3	3,600,000	10,800,000
3.3	Motor giảm tốc PF22-0400-10S3 - Công suất: 0.4 kW - Nhà sản xuất: Tungle-Taiwan	Taiwan	Cái	1	7,000,000	7,000,000
3.4	Motor giảm tốc MBS037-25 - Công suất: 0.37	Ý	Cái	3	6,800,000	20,400,000

	kW					
3.5	Hệ thống đo pH 6308PT - Dải đo: -2 đến 16 pH - Nhiệt độ: -10 đến 120 ⁰ C - Độ chính xác: ± 0.01pH - Tín hiệu suất: 4- 20mA - Nhà sản xuất: jenco – Mỹ	Mỹ	Bộ	1	15,000,000	15,000,000
4	BỂ lắng ly tâm					
4.1	Ống trung tâm - Vật liệu: inox - Nhà sản xuất: Việt Nam	Việt nam	Cái	2	14,000,000	28,000,000
4.2	Máng thu nước - Vật liệu inox - Nhà sản xuất: Việt Nam	Việt Nam	Bộ	2	38,000,000	76,000,000
4.3	Bơm bùn KRS2-C3/A3	Nhật	Cái	2	40,000,000	80,000,000

	- Công suất: 2.2HP - Nhà sản xuất: Nhật					
5	BỂ aerotank					
5.1	Bơm nước thải Trusumi 150B411 - Bơm chìm - Công suất: P = 11 kW - H = 10	Việt Nam	Cái	2	103,000,000	206,000,000
6	BỂ SBR					
6.1	Decanter thu nước - Vật liệu: Inox - Nhà sản xuất: Việt Nam	Việt Nam	Cái	2	50,000,000	100,000,000
6.2	Hộp giảm tốc kéo Decanter - Công suất: 1HP - Nhà sản xuất: Nord – Đức	Đức	Cái	2	18,000,000	36,000,000
6.3	Bơm bùn - Công suất: 0.33HP - Nhà sản xuất: Đài loan	Đài loan	Cái	4	2,200,000	8,800,000

6.4	Đầu dò oxy hòa tan (DO) - Dải đo: DO 0.0 – 40.0ppm - Nhiệt độ: -10 – 120 ⁰ C - Độ chính xác: ± 0.1% - Màn hình LCD có password - Tín hiệu: 0/4 – 20mA - Nhà sản xuất: jenco – Mỹ	Mỹ	Bộ	2	29,000,000	58,000,000
6.5	Đầu phân phối khí AFD 270 – CD - Vật liệu: màng EPDM - Nhà sản xuất: SSI	Ý	Cái	216	350,000	75,600,000
7	Hệ thống điều khiển tự động					
7.1	Tủ điện điều khiển - Điều khiển hệ thống tự động - Vỏ tủ thép sơn tĩnh điện	Việt Nam	Cái	1	600,000,000	600,000,000

	- Linh kiện chính trong tủ của Ommo và Mítubishi - Lắp ráp tại Việt Nam					
7.2	Cáp điện động lực và điều khiển - Nhà sản xuất: Cadivi của Việt Nam và Hàn Quốc	Việt Nam	Hệ	1	160,000,000	160,000,000
7.3	Bộ máy tính	Việt Nam	Bộ	1	12,000,000	12,000,000
8	Hệ thống cấp khí					
8.1	Máy thổi khí - Model: BE125E - Lưu lượng Q = 13.1 m ³ /phút; H = 40 kPa - Nhà sản xuất: Anet – Nhật - Công suất động cơ: 20.7 kW của Mitsubishi – Nhật	Đầu thổi khí: Nhật Động cơ: Thái lan	Cái	4	140,000,000	560,000,000
9	Vận hành và chuyển giao công nghệ					
9.1	Hệ thống đường ống	Việt Nam	Hệ	1	65,000,000	65,000,000

	kỹ thuật - Nhà thầu thi công vận hành và chuyển giao công nghệ cho chủ đầu tư trong vòng 1 tháng					
10	Bể gom					
10.1	Song chắn rác thô - Vật liệu: Inox	Việt Nam	Cái	1	13,000,000	13,000,000
10.2	Song chắn rác tinh - Vật liệu Inox	Việt Nam	Cái	1	16,000,000	16,000,000
11	Bể khử trùng					
11.1	Bơm định lượng hóa chất MS1B108C - Công suất: 0.37 kW - Nhà sản xuất: SEKO – Ý	Ý	Cái	2	15,000,000	30,000,000
11.2	Bồn chứa dung dịch hóa chất - Dung tích 500 l - Vật liệu Composite - Nhà sản xuất: Việt	Việt Nam	Cái	1	3,500,000	3,500,000

	Nam					
11.3	Motor giảm tốc - Công suất: 1HP - Nhà sản xuất: Nord	Singapore	Cái	1	18,000,000	18,000,000
11.4	Cánh khuấy hóa chất - Vật liệu : Inox - Nhà sản xuất: Việt Nam	Việt Nam	Cái	1	1,500,000	1,500,000
11.5	Thiết bị đo Chlorine - Dải đo: 0.00 – 10.00 mg/l - Độ chính xác: ±0.5% - Màn hình LCD, 4 phím điều khiển - Nhà sản xuất: Chemitec – Ý	Ý	Bộ	1	65,000,000	65,000,000
12	Hệ thống lọc					
12.1	Bồn lọc áp lực - Đường kính: D3200; H2200 - Vật liệu: Thép CT3, dày 6mm	Việt Nam	Cái	6	60,000,000	360,000,000

	- Sơn chống gỉ - Vật liệu lọc: Cát thạch anh					
12.2	Bơm Lọc áp lực H = 8m - Công suất: 14kW - Nhà sản xuất: DAB – Ý	Ý	Cái	2	78,000,000	146,000,000
13	BỂ nén bùn					
13.1	Ống trung tâm bể nén bùn - Vật liệu: Inox - Nhà sản xuất: Việt Nam	Việt Nam	Cái	2	14,000,000	28,000,000
13.2	Máng thu nước - Vật liệu: Inox - Nhà sản xuất: Việt Nam	Việt Nam	Bộ	2	38,000,000	76,000,000
13.3	Bơm bùn - H = 15m - Công suất: 0.25 kW - Nhà sản xuất: Shinmay Wa	Đức	Cái	2	51,000,000	102,000,000
14	Ép bùn					

14.1	Máy ép bùn - Máy ép bùn khung bản model 2000 - Nhà sản xuất: chi – sun	Pháp	Cái	1	1,550,000,000	1,550,000,000
14.2	Bơm định lượng hóa chất MS1B108C - Lưu lượng: 120l/h - Công suất: P = 0.37 kW – 380V/50Hz/ 3 pha - Nhà sản xuất: SEKO	Ý	Cái	2	15,000,000	30,000,000
F	Tổng giá trị phần công nghệ trước thuế	F = B + D				4,948,660,000
I	Thuế VAT (10%)	I = H x 10%				494,866,000
K	Tổng giá trị thiết bị sau thuế	K = H + I				5,443,526,000

3.3.3 Tổng chi phí đầu tư

Tổng chi phí đầu tư = tổng chi phí xây dựng + tổng chi phí thiết bị

$$T_{DT} = 7,112,000,000 + 5,443,526,000 = 12,555,526,000 \text{ VNĐ}$$

3.3.4 Chi phí điện năng

Bảng 3. 11 Chi phí điện năng

STT	THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	CÔNG SUẤT (KW)	THỜI GIAN HOẠT ĐỘNG (h/ngày)	ĐIỆN NĂNG TIÊU THỤ
1	Bơm chìm ở bể thu gom (2 bơm hoạt động luân phiên)	2	5.1	24	122.4
2	Bơm chìm ở bể điều hòa (2 bơm hoạt động luân phiên)	2	5.1	24	122.4
3	Máy thổi khí ở bể điều hòa (2 máy hoạt động luân phiên)	2	15.14	24	363.36
4	Máy khuấy của bể keo tụ tạo bông	4	0.3	24	28.8
5	Bơm bùn từ bể lắng sang bể chứa bùn	2	0.2	24	9.6
6	Cánh khuấy bể trung gian	2	0.5	24	24
7	Bơm chìm ở bể trung gian (2 bơm hoạt động luân phiên)	2	9.12	24	218.88
8	Bơm bùn từ bể SBR sang bể chứa bùn (2 cặp máy hoạt động luân phiên)	4	0.42	24	20.16

9	Máy thổi khí ở bể SBR (2 máy hoạt động luân phiên)	2	11.59	24	278.16
10	Bơm trục ngang vào bồn lọc áp lực (2 trên 3 máy hoạt động luân phiên)	3	4.5	24	216
TỔNG CỘNG					1404

Chi phí điện năng cho 1 KW = 1200 VNĐ

Chi phí điện năng cho 1 ngày vận hành: $1404 \times 1200 = 1684800$ (VNĐ/ngày).

Chi phí điện năng cho xử lý nước thải trong 1 năm:

$$T_1 = 1684800 \times 365 = 614952000 \text{ (VNĐ)}$$

3.3.5 Chi phí hóa chất

❖ Lượng hóa chất Clorine tiêu thụ trong 1 ngày

$$H_1 = 20\text{kg/ngày}$$

Đơn giá: 15.000 VNĐ/kg

$$\Rightarrow 20\text{kg} / \text{ngày} \times 15000\text{VNĐ} / \text{kg} = 300000\text{VNĐ} / \text{ngày}$$

❖ Lượng hóa chất FeCl₃ tiêu thụ trong 1 ngày

$$H_1 = 120\text{kg/ngày}$$

Đơn giá: 22.000 VNĐ/kg

$$\Rightarrow 120\text{kg} / \text{ngày} \times 22000\text{VNĐ} / \text{kg} = 2640000\text{VNĐ} / \text{ngày}$$

❖ Lượng hóa chất NaOH tiêu thụ trong 1 ngày

$$H_1 = 40\text{kg/ngày}$$

Đơn giá: 24.000 VNĐ/ngày

$$\Rightarrow 40\text{kg} / \text{ngày} \times 24000\text{VNĐ} / \text{kg} = 960000\text{VNĐ} / \text{ngày}$$

Tổng chi phí hóa chất trong 1 năm:

$$T_2 = (300000 + 2640000 + 280000) \times 365 = 1175300000 \text{ (VNĐ)}$$

3.3.6 Nhân công

Trạm xử lý có kỹ sư chuyên trách.

Lượng kỹ sư = 8.000.000 VNĐ/tháng

Số lượng kỹ thuật viên: 3 người Thời gian làm việc: 3 ca/ngày

Tiền lương: 5.000.000 người/tháng

Tổng chi phí nhân công mỗi năm:

$$T_3 = (8000000 + 3 \times 5000000) \times 12 = 276000000 \text{ (VNĐ)}$$

3.3.7 Chi phí khấu hao

Chi phí xây dựng cơ bản được khấu hao trong 20 năm, chi phí máy móc thiết bị khấu hao trong 10 năm. Vậy tổng chi phí khấu hao trung bình cho mỗi năm được tính như sau:

$$T_4 = \left(\frac{7,112,000,000}{20} + \frac{5,443,526,000}{10} \right) = 899952600 \text{ (VNĐ)}$$

3.3.8 chi phí bảo trì

Chi phí bảo trì lấy 2 – 5 % tổng chi phí đầu tư năm. Chi phí bảo trì tính cho một năm là:

$$T_5 = 0.02 \times 899952600 = 17999052 \text{ (VNĐ)}$$

3.3.9 Chi phí vận hành

$$T = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5}{4000 \times 365}$$

$$T = \frac{614952000 + 1175300000 + 276000000 + 899952600 + 17999052}{4000 \times 365}$$

$$T = 2043.98 \text{ (VNĐ/M}^3\text{)}$$

3.4 Tính toán công nghệ 2

Tính toán lưu lượng nước thải:

Lưu lượng thiết kế: $Q_{ngay}^{tb} = 4000 \text{ (m}^3\text{/ngày.đêm)}$

Lưu Lượng trung bình giờ: $Q_h^{tb} = 166.67 \text{ (m}^3\text{/h)}$

Lưu lượng ngày lớn nhất:

$Q_{ngay}^{max} = k_{max} \times Q_{ngay}^{tb} = 6880 \text{ (m}^3\text{/ngày.đêm)}$

k_{max} : hệ số điều hòa chung, $k_{ch} = 1.7$

Lưu lượng giờ lớn nhất: $Q_h^{max} = 286.67 \text{ (m}^3\text{/h)}$

3.4.1 Song chắn rác

❖ Song chắn rác thô

Bảng 3. 12 Song chắn rác thô

Thông số tính toán	Song chắn rác với biện pháp lấy rác	
	Thủ công	Cơ khí
Kích thước song chắn		
+ Bề rộng (mm)	5-15	5-15
+ Bề dày (mm)	25-38	25-38
Khe hở giữa các thanh	25-50	25-75
Độ dốc theo phương đứng (độ)	30-45	0-30
Tốc độ dòng chảy trong mương đặt	0.3-0.6	0.4-0.8
Song chắn (m/s)		

Tổng thất áp lực cho phép (mm)	150	150
--------------------------------	-----	-----

Chọn:

Bề rộng song chắn rác: $B_s = 0.8\text{m}$

Kích thước song chắn: Rộng x dày = $b \times d = 0.01\text{m} \times 0.03\text{m}$

Khe hở giữa 2 thanh: $w = 0,025\text{m}$

Bề rộng của song chắn được tính theo công thức:

$$B_s = b \times n + (n+1) \times w \quad [3]$$

$$\Rightarrow n = \frac{B_s - w}{b + w} = \frac{0.8 - 0.025}{0.01 + 0.025} = 22 \text{ (thanh)}$$

\Rightarrow Số khe hở của song chắn $m = 21$ khe.

Độ đầy của nước trong mương:

$$m = \frac{Q_h^{\max}}{3600 \times v_{sc} \times w \times h_l} \times K \quad [3]$$

$$\Rightarrow h_l = \frac{Q_h^{\max}}{3600 \times v_{sc} \times w \times m} \times K = \frac{286.67}{3600 \times 0.025 \times 0.9 \times 21} \times 1.05 = 0.16(\text{m})$$

Trong đó:

- Q_h^{\max} : Lưu lượng giờ lớn nhất, m^3/h . $Q_h^{\max} = 286.67 \text{ m}^3/\text{h}$;
- K : Hệ số tính đến mức độ cản trở của dòng chảy do hệ thống cào rác, $K=1.05$
- h_l : Độ đầy của nước trong mương dẫn ứng với Q_h^{\max} ;
- v_{sc} : Vận tốc qua song chắn, thường lấy từ $0.8-1\text{m/s}$, chọn $v_{ac} = 0.9\text{m/s}$;
- w : Khoảng cách giữa 2 song chắn, $w = 0.025\text{m}$

Vận tốc qua mương thực tế:

$$h_l = \frac{Q_h^{\max}}{3600 \times v \times B_s} \quad [3]$$

$$\Rightarrow v = \frac{Q_h^{\max}}{3600 \times h_1 \times B_s} = \frac{286.67}{3600 \times 0.16 \times 0.8} = 0.6 \text{ (m/s)}$$

Tổn thất áp lực qua song chắn:

$$h_t = \frac{v_{sc}^2 - v^2}{0.7 \times 2 \times g} = \frac{0.9^2 - 0.6^2}{0.7 \times 2 \times 9.81} = 0.033 \text{ m}$$

Trong đó:

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$: Gia tốc trọng trường.

$h_L = 33 \text{ mm} < 150 \text{ mm}$ (thỏa).

Chiều cao xây dựng mương đặt song chắn:

$$H = h_1 + h_L + h_t = 0.16 + 0.033 + 0.5 = 0.693 \text{ m} \text{ Chọn } H = 0.7 \text{ (m)}$$

Trong đó:

- $h_1 = 0.16 \text{ m}$: Độ dày trong mương dẫn;
- $h_L = 0.033 \text{ m}$: Tổn thất áp lực qua song chắn;
- $h_t = 0.5 \text{ m}$: Chiều cao phía trên mực nước của song chắn.

Chiều dài của song chắn:

$$H_{sc} = \frac{H}{\sin(90^\circ - \alpha)} = \frac{0.7}{\sin(90^\circ - 30^\circ)} = 0.8 \text{ (m)}$$

Trong đó:

- α : là góc nghiêng đặt song chắn so với phương thẳng đứng. $\alpha = 0 - 30^\circ$. Chọn $\alpha = 30^\circ$

Bảng 3. 13 Thông số thiết kế song chắn thô

Thông số thiết kế	Đơn vị	Kích thước
Chiều rộng song chắn	m	0.8
Chiều dài song chắn	m	0.8

Khe hở giữa 2 thanh	m	0.025
Bề rộng của thanh	m	0.01
Bề dày thanh	m	0.03
Số thanh của song chắn	thanh	22
Góc nghiêng đặt song chắn so với phương thẳng đứng	độ	30

Chọn 2 song chắn rác: 1 hoạt động (song chắn rác lấy rác bằng cơ giới), 1 dự phòng (song chắn rác lấy rác bằng thủ công).

Công suất của thiết bị cào rác: $P = 1.5 \text{ kW}$.

Hàm lượng chất lơ lửng, BOD_5 , COD sau khi qua song chắn rác giảm 4%, còn lại là:

$$SS = 250 \times 96\% = 240 \text{ (mg/l)}$$

$$BOD_5 = 150 \times 96\% = 144 \text{ (mg/l)}$$

$$COD = 450 \times 96\% = 432 \text{ (mg/l)}$$

❖ Song chắn rác tĩnh

Chọn:

$$\text{Bề rộng song chắn rác: } B_s = 0.8\text{m}$$

$$\text{Kích thước song chắn: Rộng x dày} = b \times d = 0.01\text{m} \times 0.03\text{m}$$

$$\text{Khe hở giữa 2 thanh: } W = 0.01\text{m}$$

$$\text{Vận tốc qua song là : } v = 0.6 \text{ m/s}$$

Song chắn rác tĩnh tính toán tương tự như song chắn rác thô.

Bảng 3. 14 Thông số thiết kế song chắn rác tĩnh

Thông số thiết kế	Đơn vị	Kích thước
Chiều rộng song chắn	m	0.8

Chiều dài song chắn	m	0.8
Khe hở giữa 2 thanh	m	0.025
Bề rộng của thanh	m	0.01
Bề dày thanh	m	0.03
Số thanh của song chắn	thanh	40
Góc nghiêng đặt song chắn so với phương thẳng đứng	độ	30

Hàm lượng chất lơ lửng, BOD₅, COD sau khi qua song chắn rác tinh giảm 5%, còn lại là:

$$SS = 240 \times 95\% = 228 \text{ (mg/l)}$$

$$BOD_5 = 144 \times 95\% = 136.8 \text{ (mg/l)}$$

$$COD = 423 \times 95\% = 401.85 \text{ (mg/l)}$$

3.4.2. Hồ thu

Thể tích hữu ích của hồ thu:

$$V_h = Q_h^{\max} \times t = 286.67 \times \frac{15}{60} = 71.67 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó:

- t là thời gian lưu nước trong hồ thu : t = 10 – 30 phút. Chọn t = 15 phút.

Chọn chiều sâu hữu ích : h = 3m, chiều cao bảo vệ h_{bv} = 0.5 m.

$$\Rightarrow \text{Chiều cao tổng cộng của bể là : } H = 3 + 0.5 = 3.5 \text{ (m)}$$

Chọn hồ thu có tiết diện ngang là hình vuông trên mặt bằng, có kích thước cạnh bể là :

$$L_b = \sqrt{\frac{V}{h}} = \sqrt{\frac{71.67}{3}}$$

Chọn : L_b = 5 m

Vật thể tích thực của hố thu là :

$$V = L_b \times L_b \times H = 5 \times 5 \times 3 = 75(\text{m}^3)$$

Công suất của máy bơm

Công suất máy bơm nước thải:

$$P = \frac{Q_{\max} \times H \times \rho}{102 \times \eta}$$

Trong đó:

- P: công suất hoạt động của máy bơm (kW)
- Q_{\max} : lưu lượng nước thải cực đại (m^3/s)
- H: chiều cao cột áp, lấy $H = 5$ (m)
- ρ : khối lượng riêng của nước (kg/m^3)
- η : hiệu suất bơm, chọn $\eta = 0,85$ (0,8-0,9)

$$P = \frac{0,08 \times 5 \times 1000}{102 \times 0,85} = 2,35 \text{ (kW)}$$

Công suất thực tế của máy bơm:

$$P_b = \frac{P}{\alpha}$$

Trong đó:

- α : hệ số dư tải, lấy $\alpha = 0,46$

$$P_b = \frac{2,35}{0,46} = 5,1 \text{ (kW)}$$

Chọn máy bơm chìm nước thải Tsurumi 100B47.5 có công suất $P = 7.5$ kW

Đường kính ống dẫn nước thải qua bể điều hòa:

Chọn ống nhựa Bình Minh đường kính 220mm khi đó vận tốc nước trong ống là:

$$v = \frac{4 \times Q}{D^2 \times \pi} = \frac{4 \times 0,08}{0,220^2 \times \pi} = 1,6(\text{m} / \text{s})$$

Để nước chảy trong ống không đóng cặn thì vận tốc nước $v = 0.8 - 2$ m/s với đường kính ống $< 250\text{mm}$ (TCVN 33- 2006)

3.4.3 Bể điều hòa

Thời gian lưu nước trong bể điều hòa $t = 4 - 6\text{h}$. chọn $t = 5\text{h}$

Thể tích bể điều hòa:

$$W = Q_{\max}^h \times t = 286.67 \times 5 = 1433.35 \text{ (m}^3\text{)}$$

Chọn chiều cao làm việc $h = 3.6$ m, chiều cao bảo vệ $h_{bv} = 0.4$ m

Chiều cao xây dựng:

$$H = h + h_{bv} = 3.6 + 0.4 = 4 \text{ (m)}$$

Diện tích mặt bằng bể:

$$F = \frac{W}{h} = \frac{1433.35}{3.6} = 398 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn bể có kích thước $L \times B = 20 \times 20$ m.

Thể tích hữu ích của bể điều hòa: $20 \times 20 \times 3.6 = 1440 \text{ (m}^3\text{)}$

Kiểm tra lại lượng nước cấp cần thiết cho 2 bể SBR:

Tính toán hệ thống cấp khí cho bể điều hòa cho một đơn nguyên:

Lượng không khí cần thiết:

$$Q_{kk} = q_{kk} \times V = 0.015 \times 60 \times 1440 = 1382.4 \text{ (m}^3\text{/h)} \quad [3]$$

Trong đó:

- Q_{kk} : tốc độ cấp khí trong bể điều hòa, $v = 0.01 - 0.015 \text{ m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{phút}$, chọn $q_{kk} = 0.015 \text{ m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{phút}$

- V : dung tích bể điều hòa

Chọn hệ thống cấp khí bao gồm 1 ống chính bố trí dọc bể và 12 ống nhánh (PVC) bố trí dọc theo chiều ngang bể, đặt cách nhau 1.5(m)

Lưu lượng khí trong mỗi ống nhánh:

$$q_{ong} = \frac{Q_{kk}}{n} = \frac{1384.2}{12} = 115.35 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

n: số ống nhánh dẫn khí

Đường ống nhánh dẫn khí:

$$d_{nhanh} = \sqrt{\frac{4 \times q_{ong}}{\pi \times v_{ong} \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 115.35}{\pi \times 10 \times 3600}} = 0.06(m) = 60(mm)$$

Chọn ống PVC đường kính 60 mm. (Theo Catalogue nhựa Bình Minh)

Trong đó:

- v: vận tốc khí trong ống, vông = 8 – 15 (m/s). chọn vông = 10(m/s)

Đường kính ống chính dẫn khí:

$$d_{chinh} = \sqrt{\frac{4 \times Q_{kk}}{\pi \times v_{ong} \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 1382.4}{\pi \times 10 \times 3600}} = 0.221(m) = 221(mm)$$

Chọn ống Inox đường kính 315 mm

Ta chọn đĩa thổi khí SSI, model 9'' Chamber Disc AFD 270 – CD với các thông số kỹ thuật sau:

Mỗi đĩa có lưu lượng thổi khí 0 – 12 m³/h, ta bố trí 12 đĩa thổi khí trên một ống nhánh, khoảng cách giữa 2 đĩa thổi khí cách nhau 1.5m

Trong một bể điều hòa có 10 ống nhánh, vậy số đĩa thổi khí cần dùng cho 1 bể là:

$$n_{be} = 12 \times 10 = 120 \text{ (đĩa)}$$

Lưu lượng khí trên 1 đĩa là: 1382.4/120 = 11.52 (m³/h)

Xác định công suất thổi khí:

$$\text{Áp lực của khí nén } p = \frac{(10.33 + H_d)}{10.33} = \frac{(10.33 + 4.5)}{10.33} = 1.44 \text{ (atm)}$$

Trong đó:

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

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

Với :

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

h_c : tổn thất cục bộ do hệ thống phân phối khí

Tổn thất $h_d + h_c$ không vượt quá 0.4(m), chọn $h_d + h_c = 0.4(m)$

h_f : tổn thất qua thiết bị phân phối, không vượt quá 0.5(m). chọn

$h_f = 0.5(m)$

H : chiều cao hữu ích, $H = 3.6(m)$

$$\Rightarrow H_d = 0.4 + 0.5 + 3.6 = 4.5 (m)$$

$$N = \frac{34.400 \times (p^{0.29} - 1) \times Q_{kk}}{102 \times \eta} = \frac{34400 \times (1.44^{0.29} - 1) \times 1382.4}{102 \times 0.8 \times 3600} = 12.62 (KW/h)$$

Với η : Hiệu suất máy

Công suất của máy thổi khí: $N_b = N \times 1.2 = 12.62 \times 1.2 = 15.14 (KW/h)$.

Trong đó 1.2 là hệ số an toàn.

Ta chọn hai máy thổi khí Anlet model BE125E công suất 20 KW. Áp lực 40kPa, 2 máy làm việc luân phiên.

(Nguồn: Ths. Lâm Vĩnh Sơn, kỹ thuật xử lý nước thải, trường đại học kỹ thuật công nghệ TPHCM)

Trong bể điều hòa ta đặt 2 máy bơm chìm, công suất của mỗi máy bơm như sau:

$$P = \frac{Q \times H \times \rho}{102 \times \eta} = \frac{0.047 \times 5 \times 1000}{102 \times 0.85} = 2.71 (KW)$$

Chọn công suất trạm bơm (Chọn bơm TSURUMI model 100BZ411H) là 11KW.

Trong đó:

- Q: Công suất bơm nước vào bể SBR. Ta có thời gian bơm nước mỗi mẻ của bể SBR = 1 giờ. Ta có 2 bể SBR, 1 bể làm việc 4 mẻ/ngày đêm.

Vậy thời gian bơm nước cho 2 bể SBR là $2 \times 2 \times 4 = 16$ giờ

- $Q_{bdh} = 4000/8 = 500m^3/giờ = 0.047 m^3/s$

- H: áp lực của bơm, chọn H = 5m
- ρ: khối lượng thể tích của nước chọn ρ = 1000 kg/m³
- η: Hiệu suất của bơm, lấy η = 85%

(theo TS. Trịnh Xuân Lai. Tính toán các công trình xử lý và phân phối nước cấp NXB Xây Dựng)

Đường kính ống dẫn nước thải qua keo tụ :

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.047}{1.8 \times \pi}} = 0.16(m)$$

Để nước chảy trong ống không đóng cặn thì vận tốc nước v > 0.4 m/s

Chọn ống nhựa Bình Minh đường kính 168mm khi đó vận tốc nước trong ống là:

$$v = \frac{4 \times Q}{D^2 \times \pi} = \frac{4 \times 0.047}{0.168^2 \times \pi} = 1.98(m/s)$$

3.4.4. Bể keo tụ

Thể tích bể keo tụ:

$$V = t \times Q_{tb} = 20 \times 0.047 = 0.94(m^3)$$

Trong đó:

- Q_{tb}: Là lưu lượng nước thải vào bể SBR(m³/s), Q_{tb} = 0.047(m³/s)
- T: Là thời gian lưu nước, từ 10 – 30 giây, chọn t = 20 giây

Thiết kế bể: chọn bể hình vuông có chiều cao là 1.8 m, hệ số chiều cao an toàn là 0.2m. Vậy tổng chiều cao của bể keo tụ là: 1.8 + 0.2 = 2 (m)

Khi đó tiết diện của bể là:

$$F = \frac{V}{h} = \frac{0.94}{1.8} = 0.52(m^2) \quad [1]$$

Bể hình vuông nên có cạnh là: a = $\sqrt{F} = \sqrt{0.52} = 0.8(m)$

Thiết kế cánh khuấy: chọn loại cánh khuấy 2 bản, đối xứng qua trục và cánh khuấy quanh trục thẳng đứng.

Năng lượng cung cấp cho cánh khuấy:

$$P = G^2 \times V \times \mu = 520^2 \times 1152 \times 0.0092 = 280.4 \text{ (W)} \quad [1]$$

Trong đó:

- G : Gradien vận tốc, s^{-1} . G không lớn hơn $1000s^{-1}$, chọn $G = 520$
- μ : độ nhớt của nước thải, ở 25°C thì $\mu = 0.9 \cdot 10^{-3} \text{ N.s/m}^2$ ứng với $t = 25^\circ\text{C}$

Công suất động cơ:

$$P_u = \frac{P}{\eta} = \frac{280.4}{0.75} = 373.87 \text{ (W)}$$

Chọn máy khuấy:

Model	PF22-0400-10S3
Công suất	0.4 kW
Tốc độ khuấy	150 v/phút
Đường kính cánh khuấy	400 mm
Chiều dài trụ	1000 mm

Châm hóa chất NaOH, H₂SO₄: Dựa vào pH trong bể keo tụ lượng NaOH, H₂SO₄ được bơm định lượng qua 1 hệ thống đầu dò và bộ vi mạch điều khiển tự động. Lượng NaOH, H₂SO₄ được KCN hóa chất pha trộn và cung cấp cho KCN nồng độ vào khoảng 16-32% được chứa trong những thùng bằng nhựa.

3.4.5 Bể tạo bông cơ khí

Bể tạo bông được xây dựng gồm 3 ngăn khoan lỗ $D=150\text{mm}$ với kích thước bằng nhau

Thời gian lưu nước trong một ngăn là 20 phút, quy phạm cho phép là 10 – 30 phút

Thể tích 1 ngăn là : $V = t \times Q_{tb} = 20 \times 60 \times 0.047 = 56.4 (\text{m}^3)$

Kích thước 1 ngăn là : chọn ngăn hình vuông có chiều cao là 3m, hệ số chiều cao an toàn là 0.3 – 0.5m

Vậy tổng chiều cao của tạo bông là : $3 + 0.3 = 3.3 (\text{m})$

Khi đó tiết diện của một ngăn là:

$$F = \frac{V}{h} = \frac{56.4}{3} = 18.8 (\text{m}^2) \quad [1]$$

Bể hình vuông nên có cạnh là : $a = \sqrt{F} = \sqrt{18.8} = 4.5 (\text{m})$

Tính thiết bị khuấy:

Mỗi ngăn đặt 1 máy khuấy

Trong bể phản ứng năng lượng khuấy giảm dần theo từng ngăn cùng với sự gia tăng kích thước của bông bùn, giá trị Gradien tốc độ khuấy giảm dần theo mỗi ngăn.

Cường độ khuấy 3 bậc $G_1=70\text{s}^{-1}$, $G_2=50\text{s}^{-1}$, $G_3=30\text{s}^{-1}$.

Năng lượng cần cung cấp cho chất lỏng:

$$P = G^2 \times V \times \mu = 520^2 \times 1152 \times 0.0092 = 280.4 \quad [1]$$

Trong đó:

- G : cường độ khuấy trộn

- μ : độ nhớt động học của nước $\mu = 0.9.10^{-3} \text{ N.s/m}^2$ ứng với $t = 25^\circ\text{C}$

- V : thể tích mỗi ngăn khuấy trộn, $V_1=V_2=V_3=60.75 \text{ m}^3$

Chọn cánh khuấy 6 cánh dọc trục

Chọn đường kính cánh khuấy $D = 2 \text{ m}$

- Công suất tiêu thụ cần thiết của máy khuấy bậc 1:

$$P = 70^2 \times 0.9 \times 10^{-3} \times 60.75 = 267.9 \text{ (W)}$$

Vòng quay của động cơ:

$$n = \left(\frac{P}{K \cdot \rho \cdot d_k^5} \right)^{1/3} = \left(\frac{267.9}{1.7 \times 1000 \times 1^5} \right)^{1/3} = 0.54 \text{ v/s} = 33 \text{ (v/phút)} \quad [1]$$

Công suất của động cơ:

$$P_u = \frac{P}{\eta} = \frac{267.0}{0.8} = 334.88 \text{ (W)}$$

η : hiệu suất của động cơ $\eta = 0.8$

- Công suất tiêu thụ cần thiết của máy khuấy bậc 2:

$$P = 50^2 \times 0.9 \times 10^{-3} \times 60.75 = 136.69 \text{ (W)}$$

Vòng quay của động cơ:

$$n = \left(\frac{P}{K \cdot \rho \cdot d_k^5} \right)^{1/3} = \left(\frac{136.69}{1.7 \times 1000 \times 1^5} \right)^{1/3} = 0.43 \text{ v/s} = 26 \text{ (v/phút)}$$

Công suất của động cơ:

$$P_u = \frac{P}{\eta} = \frac{136.69}{0.8} = 170.86 \text{ (W)}$$

η : hiệu suất của động cơ $\eta = 0.8$

- Công suất tiêu thụ cần thiết của máy khuấy bậc 3:

$$P = 30^2 \times 0.9 \times 10^{-3} \times 60.75 = 49.21 \text{ (W)}$$

Vòng quay của động cơ:

$$n = \left(\frac{P}{K \cdot \rho \cdot d_k^5} \right)^{1/3} = \left(\frac{49.21}{1.7 \times 1000 \times 1^5} \right)^{1/3} = 0.31 \text{ v/s} = 19 \text{ (v/phút)}$$

Công suất của động cơ:

$$P'' = \frac{P}{\eta} = \frac{49.21}{0.8} = 61.51(\text{W})$$

η : hiệu suất của động cơ $\eta = 0.8$

Bảng 3. 15 Bảng giá trị K_T của các loại cánh khuấy

Loại cánh	K_T
Cánh khuấy chân vịt 3 cánh	0.32
Cánh khuấy chân vịt 2 cánh	1.00
Tua bin 6 cánh phẳng đầu vuông	6.30
Tua bin 6 cánh nghiêng 45^0	1.08
Tua bin kiểu quạt 6 cánh	1.65
Tua 6 cánh đầu tròn cong	4.80
Cánh khuấy gấn 2 – 6 cánh dọc trục	1.70

Chọn máy khuấy :

Model	MBS037-25
-------	-----------

Công suất	0.37 kW
Tốc độ khuấy	70 v/phút
Đường kính cánh khuấy	1000 mm
Chiều dài trụ	2000 mm

3.4.6 BỂ LẮNG LY TÂM

Chọn 2 bể lắng mỗi bể ứng với $Q_{tb} = 2000 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Diện tích bề mặt bể lắng theo tải trọng bề mặt

$$A_L = \frac{Q_{tb}}{L_A} = \frac{2000}{25} = 80 \text{ m}^2 \quad [3]$$

Với: tải trọng bề mặt thích hợp cho loại bùn hoá lý là $L_A = 25 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{ngày}$

Đường kính bể

$$D_{bể} = \sqrt{\frac{4S_{be}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 80}{3,14}} = 10 \text{ m} \quad [3]$$

Chọn đường kính bể $D = 10 \text{ m}$

Chọn chiều cao bể (bảng 9.12, [2])

Chiều cao lắng: $h_1 = 3.0 \text{ m}$

Chiều cao lớp bùn lắng: $h_2 = 1.5 \text{ m}$

Chiều cao bảo vệ: $h_3 = 0.3 \text{ m}$

Tổng chiều cao xây dựng bể:

$$H = 3.0 + 1.5 + 0.3 = 4.8 \text{ m}$$

Do sử dụng thiết bị cào bùn nên độ dốc đáy bể là 0.01 [6]

* *Tính toán ống trung tâm*

Đường kính ống trung tâm bằng 0,25 – 0,3 đường kính bể [7]

$$d_{tt} = 0.25 \times D_{bể} = 0.25 \times 10 = 2.5 \text{ m} \quad [3]$$

Chiều cao ống trung tâm [2]

$$h_{tt} = 60\%h_1 = 0,6 \times 3,0 = 1,8 \text{ m} \quad [3]$$

Đường kính ống loe

$$d_{loe} = 1.3 \times d_{tt} = 1.3 \times 2.5 = 3.25 \text{ m} \quad [3]$$

** Tính toán máng thu nước*

Chọn kiểu máng thu nước đặt bên trong thành bể

Đường kính trong máng bằng 0,8 đường kính bể [7]

$$d_{mtn} = 0,8 \times 10 = 8 \text{ m}$$

Chiều dài máng thu nước

$$L = \pi \cdot d_{mtn} = 3,14 \times 8 = 25,12 \text{ m} \quad [3]$$

**Thiết kế răng cưa thu nước*

Chọn máng răng cưa có dạng khe chữ V, góc 90° . Các khe chữ V sâu 75mm cách nhau 200mm tính từ tâm. Bề dày máng răng cưa là 20mm.

Chọn 4 khe/1m chiều dài, vậy ta có 145 khe.

Lưu lượng nước qua 1 khe là:

$$q = \frac{Q_s^{tb}}{n} = \frac{4000}{86400 \times 145} = 1.19 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s.khe} \quad (1)$$

Mặt khác ta có:

$$q = \frac{8}{15} \times C_d \times \sqrt{2gH^2} \times \text{tg} \frac{\theta}{2} = 1,42 \times H^{\frac{5}{2}} \text{ (m}^3/\text{s.khe)} \quad (2)$$

Trong đó:

- q: lưu lượng nước qua mỗi khe ($\text{m}^3/\text{s.khe}$)
- H: chiều cao lớp nước qua khe (m)

- θ : góc của khía chữ V, $\theta = 90^\circ$

- C_d : hệ số lưu lượng, $C_d = 0,6$

Từ (1) và (2), ta được $H = 0,023 \text{ m} = 23 \text{ mm} < 75 \text{ mm}$

Tốc độ quay thanh gạt bùn: $\omega = 0,02 - 0,05$ vòng/phút [9]

* *Thời gian lắng*

Thể tích phần lắng của bể

$$V_L = \frac{\pi}{4} (D_{be}^2 - d_{tt}^2) \times h_1 = \frac{3.14}{4} \times (10^2 - 2.5^2) \times 3 = 220.78 \text{ m}^3 \quad [3]$$

Thời gian lưu nước

$$t_1 = \frac{V_L}{Q} = \frac{220.78}{4000} \times 24 = 1.32 \text{ giờ} \quad [3]$$

Thể tích phần chứa bùn

$$V_b = A_L \times h_2 = 80 \times 1.5 = 120 \text{ m}^3 \quad [3]$$

* *Đường kính ống dẫn nước vào*

$$D_{\text{vao}} = D_{\text{ra}} = \sqrt{\frac{4Q}{v\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 2000}{0.9 \times 3.14 \times 86400}} = 0,18 \text{ m.}$$

Chọn ống uPVC $\phi 220 \text{ mm}$

Trong đó:

- Q : lưu lượng nước thải trung bình, $Q = 2000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$

- v : vận tốc nước chảy trong ống, chọn $v = 0,9 \text{ m/s}$ ($0,7 - 1,5 \text{ m/s}$) [9]

* *Hiệu suất xử lý*

Tốc độ lắng của hạt cặn lơ lửng trong bể lắng

$$U = \frac{H}{3.6 \times t} = \frac{3.8}{3.6 \times 1.32} = 0.8 \text{ (mm/s)} \quad [3]$$

Với tốc độ lắng của hạt cặn ($U = 0.38 \text{ mm/s}$) và hàm lượng ban đầu của chất rắn lơ lửng ($C_s = 228 \text{ mg/l}$) ta có hiệu suất lắng của bể $E = 45\%$

Lượng SS còn lại sau bể lắng:

$$C_{ss} = (100 - 45)\% \times 228 = 131(\text{mg/l})$$

Lượng BOD còn lại sau bể lắng:

$$BOD = (100 - 25)\% \times 136.8 = 102.6(\text{mg/l})$$

Lượng COD còn lại sau bể lắng:

$$COD = (100 - 40)\% \times 401.85 = 241.11(\text{mg/l})$$

Tính lượng bùn mỗi ngày

Lượng SS mất đi trong quá trình lắng là 45%: $228 - 131 = 97$ (mg/l)

Lượng bùn tạo ra:

$$G_{ss} = 97 \text{ mg/l} \times 10^{-6} \text{ kg/mg} \times 4000 \text{ m}^3 / \text{ngày} \times 10^3 \text{ l/m}^3 = 388(\text{kgSS} / \text{ngày})$$

Lượng BOD mất đi trong quá trình lắng là 25%: $136.8 - 102.6 = 34.2$ (mg/l)

Lượng bùn tạo ra :

$$G_{ss} = 34.2 \text{ mg/l} \times 10^{-6} \text{ kg/mg} \times 4000 \text{ m}^3 / \text{ngày} \times 10^3 \text{ l/m}^3 = 136.8(\text{kgSS} / \text{ngày})$$

Lượng COD mất đi trong quá trình lắng là 40%: $401.85 - 241.11 = 160.74$ (mg/l)

Lượng bùn tạo ra :

$$G_{ss} = 160.74 \text{ mg/l} \times 10^{-6} \text{ kg/mg} \times 4000 \text{ m}^3 / \text{ngày} \times 10^3 \text{ l/m}^3 = 642.96(\text{kgSS} / \text{ngày})$$

Thể tích bùn mỗi ngày:

$$W_{bùn} = \frac{G}{C} = \frac{G_{ss} + G_{BOD} + G_{COD}}{C} = \frac{388 + 136.8 + 642.96}{80} = 14.6 (\text{m}^3/\text{ngày})$$

Trong đó :

- C: hàm lượng chất rắn trong bùn, dao động trong khoảng $40 - 120 \text{ g/l} = 40 - 120 \text{ kg/m}^3$. Chọn $C = 80 \text{ kg/m}^3$

* Đường kính ống dẫn bùn

Đường kính ống xả bùn dư

$$d_2 = \sqrt{\frac{4Q_{xa}}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 14.6}{\pi \times 1.5 \times 86400}} = 0.012 \text{ m. Chọn ống PVC } \phi 60 \text{ mm}$$

Với $v = 1.2 - 2 \text{ m/s}$ (mục 5.96, [5])

* Công suất bơm bùn xả

$$N_2 = \frac{\rho Q_x g H}{1000 \eta} = 0,02 \text{ kW}$$

Với:

- Q_x : lưu lượng bùn xả ra khỏi bể lắng, $Q_x = 14.6 \text{ m}^3/\text{ngđ} = 1,69.10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- H: chiều cao cột áp, $H = 10\text{m}$
- η : hiệu suất bơm ($\eta = 0,8 - 0,9$), chọn $\eta = 0,8$

Chọn bơm có Model KRS2-C3/A3 với công suất 2.2kW.

3.4.7 BỂ Aerotank

3.4.7.1 Tốc độ tăng trưởng riêng của vi khuẩn nitrat hóa

Tốc độ tăng trưởng riêng cực đại của vi khuẩn nitrat hóa tại $t = 30^\circ\text{C}$

$$\mu_{mn,t} = \mu_{mn} \times \theta^{t-20} = 0.75 \times 1.07^{10} = 1.475 \text{ (g/g} \times \text{ngày)}$$

Hằng số bán vận tốc, nồng độ chất nền tại một nửa tỷ lệ sử dụng chất nền riêng cực đại, tại $t = 30^\circ\text{C}$

$$K_{n,t} = K_n \times \theta^{t-20} = 0.74 \times 1.053^{30-20} = 1.24 \text{ (mg/L)}$$

Hệ số phân hủy nội bào của vi khuẩn nitrat hóa tại $t = 30^\circ\text{C}$

$$k_{dn,t} = k_{dn} \times \theta^{t-20} = 0.08 \times 1.04^{30-20} = 0.118 \text{ (g/g} \times \text{ngày)}$$

Tốc độ tăng trưởng riêng của vi khuẩn nitrat hóa tại $t = 30^\circ\text{C}$

$$\mu_n = \left(\frac{\mu_{mn,t} \times N}{K_{n,t} + N} \right) \times \left(\frac{DO}{K_o - DO} \right) - k_{dn,t} \quad [5]$$

Trong đó

- N: nồng độ N-NH_4^+ đầu ra, $N = 0.5 \text{ mg/L}$
- DO: nồng độ oxy hòa tan trong bể aerotank, $DO = 2 \text{ mg/L}$
- $K_{o,t}$: hằng số bán bão hòa của DO, $K_o = 0.5 \text{ mg/L}$ (bảng 8-11, [7])

$$\Rightarrow \mu_n = \left(\frac{1.48 \times 0.5}{1.24 + 0.5} \right) \times \left(\frac{2}{0.5 + 2} \right) - 0.118 = 0.221 \text{ (ngày}^{-1}\text{)}$$

3.4.7.2 Xác định thời gian lưu bùn lý thuyết và thực tế

$$\text{SRT}_{\text{lt}} = \frac{1}{\mu_n} = \frac{1}{0.221} = 4.53 \text{ (ngày)}$$

Thời gian lưu bùn thực tế

$$\text{SRT} = \text{SRT}_{\text{lt}} \times 1.5 = 6.8 \text{ ngày (1.5: hệ số an toàn)} \quad [5]$$

3.4.7.3 Xác định lượng bùn dư tạo thành mỗi ngày

$$P_{X,\text{bio}} = \left[\frac{QY(S_o - S)}{1 + k_{d,t} \text{SRT}} + \frac{f_d k_{d,t} QY(S_o - S) \text{SRT}}{1 + k_{d,t} \text{SRT}} + \frac{QY_n \text{NO}_x}{1 + k_{d,t} \text{SRT}} \right] \times \frac{1 \text{kg}}{10^3 \text{g}} \text{ (Công thức}$$

8-15, [7])

Hàm lượng COD có khả năng phân hủy sinh học đầu vào

$$S_o = 1.6 \times \text{BOD} = 1.6 \times 102.6 = 164.16 \text{ (mg/L)}$$

Các thông số động học tham khảo bảng 8-10 và 8-11

[5]

$$k_{d,t} = k_{20} \times \theta^{30-20} = 0.12 \times 1.04^{10} = 0.178 \text{ g/g} \times \text{d}$$

$$Yk_t = Yk \times \theta^{t-20} = 6 \times 1.07^{30-20} = 11.803$$

$$K_s = 20 \text{ (tr.g 709, [7])}$$

$$f_d = 0.15$$

$$Y_n = 0.12 \text{ g VSS/ g NO}_x$$

$$Y = 0.4 \text{ g VSS/g bCOD}$$

Nồng độ COD hòa tan đầu ra

$$S = \frac{K_s \times [1 + k_{d,t} \times \text{SRT}]}{\text{SRT} \times (Yk_t - k_{d,t}) - 1} = \frac{20 \times [1 + 0.178 \times 6.8]}{6.8 \times (11.803 - 0.178) - 1} = 0.6 \text{ (mg bCOD/L)}$$

Giả sử nồng độ N-NH_4^+ đầu vào bị nitrat hóa (NO_x) $\approx 80\%$ nitơ tổng bởi việc cân bằng nitơ chưa thể thực hiện. Sai số khi giả sử $\text{NO}_x \approx 80\%$ TKN là rất nhỏ bởi hệ số sản

lượng cho quá trình nitrat hóa tính theo VSS chiếm một phần nhỏ của hàm lượng MLVSS tổng. $\text{NO}_x \approx 0.80 \times \text{TKN} = 60 \text{ mg/L}$

$$\begin{aligned} \Rightarrow P_{X,\text{bio}} &= \frac{(4000 \text{ m}^3 / \text{d})(0.4 \text{ gVSS} / \text{ gbCOD})[(164.16 - 0.6)(\text{g} / \text{ m}^3)]}{1 + (0.178 \text{ g} / \text{ g} \times \text{d})(6.8 \text{ d})} + \\ &\frac{(0.15) \times (0.178 \text{ g} / \text{ g} \times \text{d})(4000 \text{ m}^3 / \text{d})(0.4 \text{ gVSS} / \text{ gbCOD})[(164.16 - 0.6)(\text{g} / \text{ m}^3)](6.8 \text{ d})}{1 + (0.178 \text{ g} / \text{ g} \times \text{d})(6.8 \text{ d})} \\ &+ \frac{(4000 \text{ m}^3 / \text{d})(0.12 \text{ gVSS} / \text{ gNO}_x)(60 \text{ gNO}_x / \text{ m}^3)}{1 + (0.118 \text{ g} / \text{ g} \times \text{d})(6.8 \text{ d})} \\ &= 155.867 \text{ (kg VSS/ngày)} \end{aligned}$$

Lượng chất rắn lơ lửng dễ bay hơi không có khả năng phân hủy sinh học trong bể

$$\frac{\text{nbVSS}}{\text{VSS}} \approx \frac{1}{3} \Rightarrow \text{nbVSS} \approx \frac{\text{VSS}}{3} = \frac{104.8}{3} = 34.93 \text{ (mg/L)} \quad [5]$$

Lượng bùn dư tạo thành mỗi ngày tính theo VSS

$$\begin{aligned} P_{X,\text{VSS}} &= P_{X,\text{bio}} + Q \times (\text{nbVSS}) \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 155.867 + 4000 \times 34.93 \times 10^{-3} = 295.587 \\ &\text{(kgVSS/ngày)} \end{aligned} \quad [5]$$

Lượng bùn dư tạo thành mỗi ngày tính theo TSS

$$\begin{aligned} P_{X,\text{TSS}} &= \frac{P_{X,\text{VSS}}}{0.85} + (\text{nbVSS}) \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} + Q \times (\text{TSS} - \text{VSS}) \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \\ &= \frac{295.587}{0.85} + 139.72 + 4000 \times (131 - 104.8) \times 10^{-3} \\ &= 592.269 \text{ (kg TSS/ngày)} \end{aligned} \quad [5]$$

Khối lượng bùn dư tạo thành tính theo VSS và TSS trong bể aerotank

Khối lượng MLVSS

$$M_{\text{VSS}} = X_{\text{VSS}} \times V = P_{X,\text{VSS}} \times \text{SRT} = 295.587 \times 6.8 = 2009.99 \text{ (kg)} \quad [5]$$

Khối lượng MLSS

$$M_{\text{TSS}} = X_{\text{TSS}} \times V = P_{X,\text{TSS}} \times \text{SRT} = 592.269 \times 6.8 = 4027.43 \text{ (kg)} \quad [5]$$

3.4.7.4 Xác định lượng nitơ bị oxy hóa thành nitrat thực tế

$$\begin{aligned} \text{NO}_x^{\text{tt}} &= \text{TKN} - \text{N} - 0.12 \times \frac{P_{\text{X},\text{bio}} \times 10^3}{Q} \\ &= 59.5 \text{ (mg/L)} \end{aligned} \quad [5]$$

3.4.7.5 Xác định thể tích, kích thước bể, lượng bùn thải và thời gian lưu nước bể aerotank

Thể tích bể aerotank được xác định như sau

$$V \times X_{\text{TSS}} = 4027.43 \text{ tại } X_{\text{TSS}} = \text{MLSS} = 3000 \text{ mg/L} = 3 \text{ kg/m}^3$$

$$\Rightarrow V = \frac{4027.43}{3} = 1342.48 \text{ (m}^3\text{)}$$

Diện tích bề mặt bể aerotank

$$F = \frac{V}{H} = \frac{1342.48}{4.6} = 291.84 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chiều dài bể aerotank

$$L = \frac{F}{B} = \frac{291.84}{15} = 19.5 \text{ m}$$

Trong đó

- H: chiều cao bể, chọn H = 4.6 m (H ≤ 5, tr.g 183 [6])
- B: chiều rộng bể, chọn B = 15 m

Lượng bùn dư cần thải bỏ hằng ngày

$$Q_w = \frac{V}{\text{SRT}} = \frac{1342.48}{6.8} = 197.4 \text{ (m}^3\text{/ngày.đêm)} \quad [2]$$

Thời gian lưu nước của bể aerotank

$$t = \frac{V}{Q} \times \frac{24\text{h}}{1\text{d}} = \frac{1342.48 \times 24}{4000} = 8.05 \text{ (h)}$$

Hàm lượng MLVSS trong bể aerotank

$$\text{Tỉ số VSS}_{\text{rate}} = \frac{M_{\text{VSS}}}{M_{\text{TSS}}} = \frac{2009.99}{4027.43} = 0.5 \quad [5]$$

$$\text{MLVSS} = 0.5 \times 3000 = 1500 \text{ mg/L} \quad [5]$$

3.4.7.6 Xác định tỉ số F/M và tải trọng thể tích tính theo BOD

Tỉ số F/M

$$F/M = \frac{Q \times \text{BOD}}{\text{MLVSS} \times V} = \frac{4000 \times 102.6}{1500 \times 1342.48} = 0.2 \text{ (g/g} \times \text{ngày)} \quad [5]$$

Tải trọng thể tích tính theo BOD

$$L_{\text{org}} = \frac{Q \times \text{BOD}}{V} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = \frac{4000 \times 102.6}{1342.48} \times 10^{-3} = 0.31 \text{ (kg/m}^3 \times \text{ngày)} \quad [5]$$

Trong đó

- BOD: hàm lượng BOD đầu vào, $S_o' = 102.6 \text{ mg/L}$
- MLVSS = 1500 mg/L

3.4.7.7 Xác định hệ số sản lượng quan sát

Lượng bCOD bị loại bỏ hằng ngày

$$\text{bCOD}_{\text{removed}} = Q \times (S_o - S) \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 4000 \times (164.16 - 0.6) \times 10^{-3} = 654.24 \text{ (kg/ngày)}$$

Hệ số sản lượng quan sát tính theo TSS

$$Y_{\text{obs,TSS}} = \frac{P_{\text{x,TSS}}}{\text{bCOD}_{\text{removed}}} \times \frac{1.6(\text{gBOD})}{(\text{gBOD})} = \frac{592.269}{654.24} \times 1.6 = 1.45 \text{ (g TSS/ g BOD)}$$

Hệ số sản lượng quan sát tính theo VSS

$Y_{\text{obs,VSS}} = 0.5 \times 1.45 = 0.725 \text{ (g VSS/ g BOD)}$ với 0.5: tỉ số VSS/TSS (xác định ở bước 3.4.7.5)

3.4.7.8 Ước tính hàm lượng BOD, COD đầu ra

$$\text{BOD}_e = \text{sBOD}_e + \left(\frac{\text{gBOD}}{1.42 \text{ gVSS}} \right) \times \left(\frac{0.85 \text{ gVSS}}{\text{gTSS}} \right) \times (\text{TSS}_e \text{ mg/L}) \quad [5]$$

Giả sử hàm lượng BOD hòa tan đầu ra và TSS lần lượt [7]

- $sBOD_e = 3 \text{ g/m}^3$
- $TSS_e = 10 \text{ g/m}^3$

$$\Rightarrow BOD_e = 3 + \frac{0.85}{1.42} \times 10 = 8.986 \text{ (g/m}^3\text{)}$$

Hàm lượng COD đầu ra

$$COD_e = COD_i \times [1 - H(\%)] = 450 \times (1 - 98\%) = 9 \text{ (mg/L)}$$

Hiệu suất xử lý BOD

$$H_{COD} = \frac{COD_i - COD_e}{COD_i} \times 100 = \frac{241.11 - 9}{241.11} \times 100 = 96.26\%$$

3.4.7.9 Tính toán nhu cầu oxy theo lý thuyết

$$\begin{aligned} R_o &= Q(S_o - S) - 1.42P_{X, \text{bio}} + 4.33Q(\text{NO}_x) \\ &= (4000 \text{ m}^3 / \text{d})(164.16 - 0.6) \text{ (g / m}^3\text{)} (\text{kg} / 10^3 \text{ g}) - 1.42(155.867 \text{ kgVSS} / \text{d}) + \\ &4.33(4000 \text{ m}^3 / \text{d})(59.5 \text{ g / m}^3\text{)} (\text{kg} / 10^3 \text{ g}) \\ &= 1463.45 \text{ (kg/d)} \\ &= 60.98 \text{ (kg/h)} \end{aligned}$$

3.4.7.10 Xác định nhu cầu oxy thực tế và lưu lượng dòng khí trong bể aerotank

$$OC_t = R_o \times \left(\frac{C_{S20}}{\beta C_{Sh} - C_d} \right) \times \frac{1}{1.024^{(t-20)}} \times \frac{1}{\alpha} \quad [2]$$

Trong đó

- β : hệ số điều chỉnh lực căng bề mặt theo hàm lượng muối, đối với nước thải thường lấy $\beta = 1$
- C_{Sh} : nồng độ oxy bão hòa trong nước sạch ứng với nhiệt độ $t^\circ\text{C}$ và độ cao so với mặt biển tại nhà máy xử lý (mg/L), $C_{Sh} = 6.97 \text{ mg/L}$

[5]

- C_{S20} : nồng độ oxy bão hòa trong nước sạch ở 20°C, $C_{S20} = 9.08$ mg/L [2]
- C_d : nồng độ oxy cần duy trì trong bể. Khi xử lý nước thải cần lấy $C_d = 1.5 - 2$ mg/L, chọn $C_d = 2$ mg/L
- α : hệ số điều chỉnh lượng oxy ngấm vào nước thải do ảnh hưởng của hàm lượng cặn, chất hoạt động bề mặt, thiết bị làm thoáng, hình dáng và kích thước bể có giá trị từ 0.6 – 0.94m, chọn $\alpha = 0.7$.

$$\Rightarrow OC_t = 60.98 \times \left(\frac{9.08}{6.97 - 2} \right) \times \frac{1}{1.024^{10}} \times \frac{1}{0.7} = 125.55 \text{ (kg/h)}$$

Lượng không khí thực tế cấp cho bể

$$Q_k = \frac{OC_t}{OU} \times f = \frac{125.55}{7 \times 4.4 \times 10^{-3}} \times 1.5 = 6114.45 \text{ (m}^3\text{/h)} \quad [2]$$

Trong đó

- $OU = Ou \times h$: công suất hòa tan oxy vào nước thải của thiết bị phân phối tính theo g O_2 cho 1 m^3 không khí
- Ou : ở điều kiện trung bình và $\alpha = 0.7$, $Ou = 7 \text{ g } O_2/m^3 \times m$
- h : độ sâu ngập nước của thiết bị phân phối khí, $h = 4.4m$
- f : hệ số an toàn, $f = 1.5 - 2$ [13], chọn $f = 1.5$

Ta chọn đĩa thổi khí SSI, model 9'' Chamber Disc AFD 270 – CD với các thông số kỹ thuật sau:

Mỗi đĩa có lưu lượng thổi khí 0 – 12 m^3/h

Số lượng đĩa thổi khí cần thiết

$$n = \frac{Q_k}{Z} = \frac{6114.45}{12} = 510, \text{ chọn } n = 510 \text{ đĩa}$$

Áp lực cần thiết cho hệ thống khí nén

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

Trong đó:

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

- h_f : tổn thất qua thiết bị phân phối (m)
- H : chiều sâu công tác của bể, $H = 4,6$ m
- Tổng tổn thất h_d và h_c thường không vượt quá 0,4m; tổn thất h_f không quá 0,5m. Do đó áp lực cần thiết sẽ là:

$$H_{ct} = 0,4 + 0,5 + 4,6 = 5,5 \text{ m}$$

Áp lực máy thổi khí tính theo Atmosphere

$$P_m = \frac{H_{ct}}{10,12} = \frac{5,5}{10,12} = 0,54 \text{ atm}$$

Công suất máy thổi khí tính theo quá trình nén đoạn nhiệt:

$$P = \frac{G \times R \times T_1}{29,7 \times n \times e} \times \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{0,283} - 1 \right] \quad [7]$$

Trong đó:

- P : công suất yêu cầu của máy nén khí (kW)
- G : trọng lượng của dòng không khí, $G = Q_k \times \gamma = \frac{6114.45}{3600} \times 1.3 = 2.21$ (kg/s)
- γ : tỷ trọng của không khí, $\gamma \approx 1,3$ kg/m³
- R : hằng số khí, đối với không khí $R = 8,314$ KJ/K.mol K
- T_1 : nhiệt độ tuyệt đối của không khí đầu vào
- p_1 : áp lực tuyệt đối của không khí đầu vào, $p_1 \approx 1$ atm
- p_2 : áp lực tuyệt đối của không khí đầu ra $p_2 = P_m + 1 = 0,54 + 1 = 1,54$ atm
- $n = \frac{K-1}{K} = 0,283$, đối với không khí, $K = 1,395$
- 29,7: hệ số chuyển đổi
- e : hiệu suất của máy thổi khí, chọn $e = 0,8$ ($e = 0,7 - 0,8$)

$$\Rightarrow P = \frac{2.21 \times 8.314 \times 303}{29.7 \times 0.283 \times 0.8} \times \left[\left(\frac{1.54}{1} \right)^{0,283} - 1 \right] = 107.61 \text{ (kW)}$$

Với $Q_k = \frac{6114.45}{60} = 101.91 \text{ m}^3/\text{phút}$ và $P = 107.61 \text{ kW}$, chọn máy 05 thổi khí

Longtech LTV-125 có $Q_k = 20.70 \text{ m}^3/\text{phút}$ và $P = 22.14 \text{ kW}$

Công suất của máy bơm

$$P = \frac{IR \times Q \times H \times \rho}{102 \times \eta} = \frac{3 \times 4000 \times 5 \times 1000}{102 \times 0.9} \times \frac{1d}{86400} = 7.56 \text{ (kW)}$$

Trong đó:

- H: cột áp bơm, $H = 5\text{m}$
- ρ : tỉ trọng của nước, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
- η : hiệu suất bơm, chọn $\eta = 0,9$ ($\eta = 0,8 - 0,9$)

Công suất thực tế máy bơm

$$P_b = \frac{P}{\alpha} = \frac{7.56}{0.46} = 16.43 \text{ (kW)}$$

Chọn ba máy bơm chìm nước thải Tsurumi 100B47.5 có công suất $P = 7.5 \text{ kW}$

3.4.8 Bể Anoxic

3.4.8.1 Xác định nồng độ bùn hoạt tính trong bể anoxic

$$X_b = \left[\frac{Q(\text{SRT})}{V} \right] \left[\frac{Y(S_o - S)}{1 + k_{d,t}(\text{SRT})} \right] \quad [5]$$

Trong đó

- Q, V, SRT: lần lượt là lưu lượng, thể tích và thời gian lưu bùn trong bể aerotank

- Y, $k_{d,t}$: các thông số động học

$$\begin{aligned} \Rightarrow X_b &= \frac{(4000 \text{ m}^3 / \text{d})(6.8\text{d})(0.4 \text{ gVSS} / \text{gbCOD})(164.16 - 0.6)(\text{gbCOD} / \text{m}^3)}{(1342.48 \text{ m}^3) [1 + (0.178 \text{ g} / \text{g} \times \text{d})(6.8\text{d})]} \\ &= 1499.23 (\text{gVSS} / \text{m}^3) \end{aligned}$$

3.4.8.2 Xác định tỉ số dòng tuần hoàn từ bể aerotank về anoxic

$$IR = \frac{NO_x^{tt}}{N_e} - 1 - R \quad [5]$$

Trong đó

- NO_x^{tt} : hàm lượng N- NO_3^- trong bể aerotank, $NO_x = 59.5 \text{ g/m}^3$
- N_e : nồng độ N- NO_3^- đầu ra sau hay trong dòng tuần hoàn, $N_e = 13 \text{ g/m}^3$
- R: dòng bùn tuần hoàn từ bể lắng sinh học về bể aerotank, chọn $R = 0.6$ [5]

$$\Rightarrow IR = \frac{59.5}{13} - 1 - 0.6 = 3 \quad (IR = 3 - 4) \quad [5]$$

3.4.8.3 Xác định khối lượng N- NO_3^- đi vào bể anoxic

Lưu lượng vào bể anoxic

$$\begin{aligned} Q' &= IR \times Q + R \times Q \\ &= 3 \times 4000 + 0.6 \times 4000 \\ &= 14400 \text{ (m}^3\text{/ngày.đêm)} \end{aligned}$$

Lượng N- NO_3^- đưa vào bể anoxic

$$NO_x \text{ feed} = Q' \times N_e = 14400 \times 13 = 187200 \text{ (g/ngày.đêm)} \quad [5]$$

3.4.8.4 Xác định thể tích bể anoxic

Giả định thời gian lưu nước $t = 4\text{h}$

Thể tích bể anoxic

$$V_{\text{anoxic}} = t \times \frac{1d}{24h} \times Q = \frac{4}{24} \times 4000 = 666.67 \text{ m}^3$$

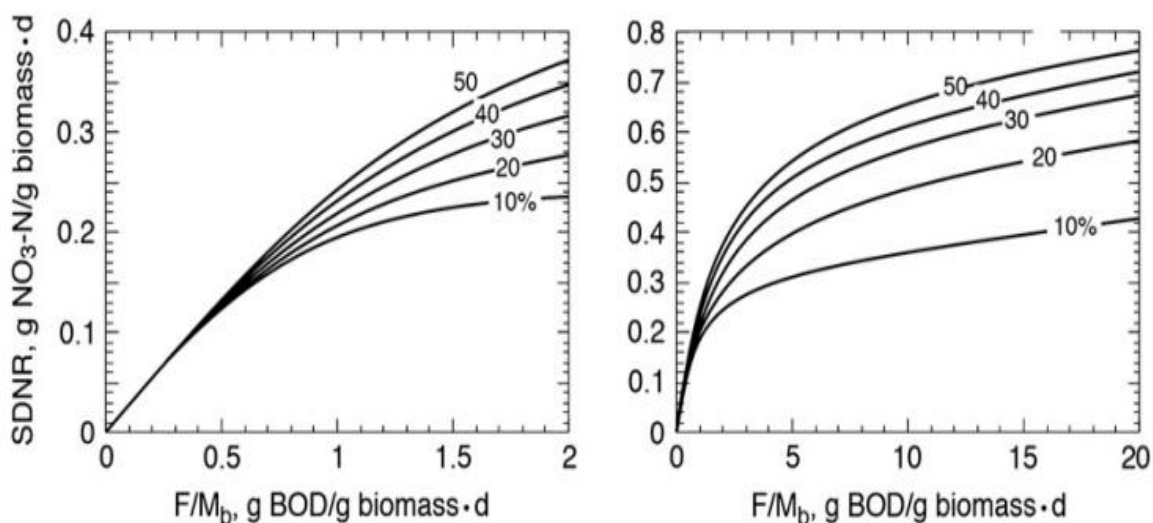
3.4.8.5 Xác định tỉ số F/M_b

$$F/M_b = \frac{Q \times BOD}{V_{\text{anoxic}} \times X_b} = \frac{4000 \times 102.6}{666.67 \times 1499.23} = 0.41 \text{ g/g} \times \text{ngày}$$

3.4.8.6 Xác định tỉ lệ khử nitrat tại $t = 30^\circ\text{C}$

Tỉ số rbCOD

$$rbCOD_{\text{rate}} = rbCOD / bCOD = 0.2 = 20\% \quad [7]$$



Dựa vào biểu đồ hình 8-23, tr.g 755 [5], xác định được tỉ lệ khử nitrat tại $t = 20^{\circ}\text{C}$

$$\text{SNDR}_b = 0.15 \text{ g/g} \times \text{d}$$

Tỉ lệ khử nitrat tại $t = 30^{\circ}\text{C}$

$$\text{SNDR}_{30} = \text{SNDR}_b \times \theta^{t-20} = 0.15 \times 1.026^{30-20} = 0.19 \text{ g/g} \times \text{d}$$

(θ là hệ số chuyển đổi theo t° , $\theta = 1.026$, tr.g 756, [5])

3.4.8.7 Xác định lượng N-NO₃ có thể khử được

Kiểm tra lượng N-NO₃ mất đi (hay bị khử thành N₂) tại $t = 4\text{h}$

$$\text{NO}_r = V_{\text{anoxic}} \times \text{SNDR}_{30} \times X_b = 666.67 \times 0.19 \times 1499.23 = 189903.42 \text{ g/ngày [5]}$$

Tỉ số $\text{NO}_r / \text{NO}_x \text{ feed} = 1.02$. Do đó, giá trị thời gian lưu nước $t = 4\text{ h}$ là chấp nhận được.

So sánh giá trị tính được với tỷ lệ khử nitrat (SNDR) quan sát dựa vào MLSS

$$\text{SNDR(MLSS)} = 0.25 \times (X_b / X_T) = 0.25 \times (1499.23 / 3000) = 0.12 \text{ (0.04 - 0.42 g/g} \times \text{ngày) [5]}$$

3.4.8.8 Xác định kích thước bể Anoxic

Diện tích bề mặt bể anoxic

$$F = \frac{V}{H} = \frac{666.67}{4.6} = 144.93 \text{ m}^2$$

Chiều dài bể aerotank

$$L = \frac{F}{B} = \frac{144.93}{12} = 12.1 \text{ m}$$

Trong đó

- H: chiều cao bể, chọn H = 4.6 m ($H \leq 5$)
- B: chiều rộng bể, chọn B = 12 m

3.4.8.9 Xác định năng lượng khuấy trộn cho bể anoxic

Năng lượng cần cấp: $P = 10 \text{ kW} / 10^3 \text{ m}^3$ [5]

Thể tích bể $V_{\text{anoxic}} = 666.67 \text{ m}^3$

Công suất máy khuấy chìm

$$P_{\text{ck}} = P \times V_{\text{anoxic}} = 10 \times 666.67 \times 10^{-3} = 6.67 \text{ kW}$$

Chọn máy khuấy trộn chìm Tsurimi MR model MR31NF/NR2.8 có các thông số kỹ thuật như sau

Model	Công suất khuấy trộn kW	D1 mm	L mm	H mm	A mm	B mm	C mm	P mm
MR31NF/NR2.8	2.1	300	600	294	240	26	70	60

3.4.8.10 Xác định thời gian lưu bùn

Nồng độ cặn lơ lửng trong bể

$$X_{\text{TSS}}^{\text{anoxic}} = \frac{X_b}{\text{VSS}_{\text{rate}}} = \frac{1499.23}{0.67} = 2237.66 \text{ (mg/L)}$$

Thời gian lưu bùn trong bể anoxic

$$\text{SRT}_{\text{anoxic}} = \frac{V_{\text{anoxic}} \times X_{\text{TSS}}^{\text{anoxic}}}{Q_w \times X_{\text{TSS}}} = \frac{666.67 \times 2237.66}{197.4 \times 3000} = 2.51 \text{ (ngày)} \quad [16]$$

Trong đó

- X_{TSS} , Q_w lần lượt là nồng độ cặn lơ lửng và lưu lượng bùn dư cần thải được xác định ở phần trên.

3.4.9 BỂ LẮNG 2

Diện tích bề mặt bể lắng theo tải trọng bề mặt

$$A_L = \frac{Q_{tb}}{L_A} = \frac{4000}{20} = 200 \text{ (m}^2\text{)} \quad [3]$$

Với: tải trọng bề mặt thích hợp cho loại bùn hoạt tính là $L_A = 20 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{ngày}$

Diện tích bề mặt bể lắng theo tải trọng chất rắn

$$A_S = \frac{Q_{tb}(1+\alpha) \times C_o}{L_s} = \frac{166.67 \times (1+0.6) \times 3000}{5 \times 1000} = 160 \text{ m}^2 \quad [3]$$

Với:

- Q : Lưu lượng nước thải đưa vào xử lý, $Q = 4000/24 = 166.67 \text{ m}^3/\text{h}$
- α : Hệ số tuần hoàn (tính trong bể aerotank), $\alpha = 0.6$
- C_o : Nồng độ cặn lơ lửng của bùn trong bể AO, $C_o = 3000 \text{ g/m}^3$
- L_s : tải trọng chất rắn thích hợp, $L_s = 5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}$

Do $A_L > A_S$ nên diện tích bề mặt theo tải trọng bề mặt là diện tích tính toán.

Chọn 2 bể lắng, tải trọng bề mặt từng bể

$$A_L = \frac{Q_{tb}}{L_A} = \frac{2000}{20} = 100 \quad [3]$$

Đường kính bể

$$D_{bể} = \sqrt{\frac{4S_{be}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 100}{3,14}} = 11.3 \text{ m} \quad [3]$$

Chọn đường kính bể $D = 11.5 \text{ m}$

Chọn chiều cao bể

Chiều cao lắng: $h_1 = 3,0 \text{ m}$

Chiều cao lớp bùn lắng: $h_2 = 1,5 \text{ m}$

Chiều cao bảo vệ: $h_3 = 0,3 \text{ m}$

Tổng chiều cao xây dựng bể:

$$H = 3,0 + 1,5 + 0,3 = 4,8 \text{ m}$$

Do sử dụng thiết bị cào bùn nên độ dốc đáy bể là 0,01 [9]

** Tính toán ống trung tâm*

Đường kính ống trung tâm bằng 0,25 – 0,3 đường kính bể

$$d_{tt} = 0,25 \times D_{bể} = 0,25 \times 11,5 = 2,9 \text{ (m)} \quad [3]$$

Chiều cao ống trung tâm [2]

$$h_{tt} = 60\%h_1 = 0,6 \times 3,0 = 1, \text{ m} \quad [3]$$

Đường kính ống loe

$$d_{loe} = 1,3 \times d_{tt} = 1,3 \times 2,9 = 3,77 \text{ (m)}$$

** Tính toán máng thu nước*

Chọn kiểu máng thu nước đặt bên trong thành bể

Đường kính trong máng bằng 0,8 đường kính bể [9]

$$d_{mtn} = 0,8 \times 11,5 = 9,2 \text{ (m)}$$

Chiều dài máng thu nước

$$L = \pi \cdot d_{mtn} = 3,14 \times 9,2 = 28,89 \text{ (m)}$$

**Thiết kế răng cưa thu nước*

Chọn máng răng cưa có dạng khe chữ V, góc 90° . Các khe chữ V sâu 75mm cách nhau 200mm tính từ tâm. Bề dày máng răng cưa là 20mm.

Chọn 4 khe/1m chiều dài, vậy ta có 115 khe.

Lưu lượng nước qua 1 khe là:

$$q = \frac{Q_s^{tb}}{n} = \frac{4000}{86400 \times 115} = 4,03 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s.khe} \quad (1)$$

Mặt khác ta có:

$$q = \frac{8}{15} \times C_d \times \sqrt{2g} H^{\frac{5}{2}} \times \operatorname{tg} \frac{\theta}{2} = 1.42 \times H^{\frac{5}{2}} (\text{m}^3/\text{s.khe}) \quad (2)$$

Trong đó:

- q : lưu lượng nước qua mỗi khe ($\text{m}^3/\text{s.khe}$)
- H : chiều cao lớp nước qua khe (m)
- θ : góc của khía chữ V, $\theta = 90^\circ$
- C_d : hệ số lưu lượng, $C_d = 0,6$

Từ (1) và (2), ta được $H = 0,038 \text{ m} = 38 \text{ mm} < 75 \text{ mm}$

Tốc độ quay thanh gạt bùn: $\omega = 0,02 - 0,05$ vòng/phút [9]

* Thời gian lắng

Thể tích phân lắng của bể

$$V_L = \frac{\pi}{4} (D_{be}^2 - d_{tt}^2) \times h_1 = \frac{3.14}{4} \times (11.5^2 - 2.9^2) \times 3 = 291.64 \text{ m}^3 \quad [3]$$

Thời gian lưu

$$t_1 = \frac{V_L}{Q + Q_t} = \frac{291.64}{4000 + 2400} \times 24 = 1.09 \text{ giờ} \quad [3]$$

Với Q_t : lưu lượng bùn tuần hoàn từ bể lắng về bể Aerotank, $Q_t = 2400 \text{ m}^3/\text{ngđ}$ (tính trong bể sinh học)

Thể tích phân chứa bùn

$$V_b = A_s \times h_2 = 100 \times 1.5 = 150 \text{ m}^3$$

* Đường kính ống dẫn nước vào

$$D_{vao} = D_{ra} = \sqrt{\frac{4Q}{v\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 2000}{0,9 \times 3,14 \times 86400}} = 0.18 \text{ m.}$$

Chọn ống uPVC $\phi 180 \text{ mm}$

Trong đó:

- Q: lưu lượng nước thải trung bình, $Q = 40000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$
- v: vận tốc nước chảy trong ống, chọn $v = 0,9 \text{ m/s}$ ($0,7 - 1,5 \text{ m/s}$, mục 5.96,

[5])

* Đường kính ống dẫn bùn

Đường kính ống xả bùn dư

$$d_2 = \sqrt{\frac{4Q_{xa}}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 61,64}{\pi \times 1,5 \times 86400}} = 0,025 \text{ m. Chọn ống PVC } \phi 27 \text{ mm}$$

Với $v = 1,2 - 2 \text{ m/s}$ (mục 5.96, [5])

* Công suất bơm bùn tuần hoàn

$$N_1 = \frac{\rho Q_t g H}{1000 \eta} = 3,43 \text{ kW}$$

Với:

- Q_t : lưu lượng bùn tuần hoàn từ bể lắng về bể Aerotank, $Q_t = 2400 \text{ m}^3/\text{ngđ} = 0,028 \text{ m}^3/\text{s}$
- H: chiều cao cột áp, $H = 10 \text{ m}$
- η : hiệu suất bơm ($\eta = 0,8 - 0,9$), chọn $\eta = 0,8$

Chọn máy bơm Model KRS2-C4/A4 công suất 3.7kW.

* Công suất bơm bùn xả

$$N_2 = \frac{\rho Q_x g H}{1000 \eta} = 0,02 \text{ kW}$$

Với:

- Q_x : lưu lượng bùn xả ra khỏi bể lắng, $Q_x = 11,5 \text{ m}^3/\text{ngđ} = 1,33 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- H: chiều cao cột áp, $H = 10 \text{ m}$
- η : hiệu suất bơm ($\eta = 0,8 - 0,9$), chọn $\eta = 0,8$

Chọn bơm có Model KRS2-C3/A3 với công suất 2.2kW

Chọn kích thước bể trung gian trước lọc đủ chứa nước từ bể lắng sau quá trình rút nước để nước từ đó bơm vào bồn lọc áp lực $B \times L \times H = 9 \times 9 \times 3.5$ (m)

3.4.10 Bồn lọc áp lực

Chọn bồn lọc áp lực hai lớp than anthracacite và cát thạch anh

Các thông số thiết kế:

Chiều cao lớp cát: $h_1 = 0.5$ (m), đường kính hiệu quả của hạt cát là $d_e = 0.5$ mm hệ số đồng nhất $U = 1.6$

Chiều cao lớp than $h_2 = 0.7$ (m), đường kính hiệu quả của lớp than $d_t = 1.2$ mm hệ số đồng nhất $U = 1.5$

Tốc độ lọc $v = 15$ m/h và số bể lọc thiết kế là $n = 4$ bể

Sau khi qua bể thì lượng vải bể lọc là 0.139 m³/s

Diện tích mặt lọc:

$$A = \frac{Q_{tb}^h}{v} = \frac{500}{15} = 33.33 \text{ (m}^2\text{)} \quad [3]$$

Đường kính bồn lọc áp lực:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times A}{n \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 33.33}{4 \times \pi}} = 3.2 \text{ (m)} \quad [3]$$

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

$$h = H_{vl} \times e + 0.25 = (0.5 + 0.7) \times 0.3 + 0.25 = 0.65 \text{ (m)}$$

Trong đó:

- H_{vl} : chiều cao của 2 lớp vật liệu lọc cát và than (m)
- E : Độ giãn nở của vật liệu khi rửa, $e = 0.25 \div 0.5$, chọn $e = 0.3$.

Chiều cao tổng cộng của bồn lọc áp lực:

$$H = h + H_{vl} + h_{bv} + h_{hu} = 0.65 + 1.2 + 0.25 + 0.1 = 2.2 \text{ (m)}$$

Trong đó:

(m) - h_{bv} : chiều cao bảo vệ từ máng thu nước đến nắp đậy phía trên(m) , $h_{bv} = 0.25$

- h_{thu} : chiều cao phân thu nước (m), $h_{thu} = 0.1$ (m)

- Lưu lượng khí cần cung cấp: chọn tốc độ rửa nước $v_{nước} = 0.4 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{phút}$.
Tốc độ khí là $1 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{phút}$. Rửa ngược chia làm 3 giai đoạn:

- Rửa khí trong thời gian $1 \div 2$ phút.
- Rửa khí và nước trong thời gian $4 \div 5$ phút.
- Rửa nước trong khoảng thời gian $4 \div 5$ phút.

Lượng nước cần thiết để rửa ngược cho một bồn :

$$W_n = A \times v_{nuoc} \times t = 3.2 \times 0.4 \times 10 \text{ phut} = 12.8 (\text{m}^3 / \text{bể}) \quad [3]$$

Lưu lượng bơm rửa ngược:

$$Q_m = A \times v_{nuoc} = 3.2 \times 0.4 = 1.28 (\text{m}^3 / \text{phút}) \quad [3]$$

Công suất bơm nước để rửa ngược cho bồn lọc áp lực:

$$N = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{102 \eta} = \frac{1030 \times 1.28 \times 2.2}{102 \times 0.8 \times 10 \times 60} = 0.59 (\text{kW}) \quad [3]$$

Chọn công suất trạm bơm là 0.6 KW

Chọn bơm trục ngang JES – JE 1 Pha model JEXM 80 công suất 0.6 kW

Lưu lượng bơm thổi khí:

$$Q_{khi} = A \times v_{khi} = 3.2 \times 1 = 3.2 (\text{m}^3 / \text{phút})$$

Đường kính ống dẫn khí vào 1 bể lọc:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 3.2}{1 \times \pi \times 60}} = 0.26 (\text{m})$$

Chọn nhựa Bình Minh có đường kính 250mm.

Công suất máy thổi khí để rửa ngược cho bồn lọc áp lực:

$$N = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{102 \eta} = \frac{1030 \times 3.2 \times 2.2}{102 \times 0.8 \times 60} = 1.48 \text{ kW}$$

Chọn công suất trạm bơm là 1.5 kW.

Chọn máy thổi khí ABAC model Power Pack OM 231 công suất 1.5 kW.

Tổn thất áp lực qua lớp vật liệu lọc tính theo công thức của Hazen:

$$h = \frac{1}{C} \times \frac{60}{1.8t^0 + 42} \times \frac{L}{d_e^2} \times v_h$$

Trong đó:

- C : hệ số nén ép, C = 800 – 1200, chọn C = 1000.
- t⁰ : nhiệt độ của nước, t⁰ = 25⁰C.
- d_e : đường kính hiệu quả.
- v_h : tốc độ lọc, m/ngày. v_h = 15m/h
- L : chiều dày của lớp vật liệu lọc, m.

Đối với lớp lọc cát:

$$h_{cat} = \frac{1}{1000} \times \frac{60}{1.8 \times 25^0 + 42} \times \frac{0.5}{0.5^2} \times 15 \times 24h / ngay = 0.5 (m)$$

Đối với lớp lọc than:

$$h_{than} = \frac{1}{1000} \times \frac{60}{1.8 \times 25^0 + 42} \times \frac{0.7}{1.2^2} \times 15 \times 24h / ngay = 0.12 (m)$$

Tổn thất áp lực qua 2 lớp vật liệu lọc:

$$H = h_{cat} + h_{than} = 0.5 + 0.12 = 0.62 (m)$$

Công suất bơm nước vào bồn lọc áp lực:

$$N = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{102\eta} = \frac{1030 \times 0.139 \times 8}{102 \times 0.8} = 14 \text{ kW}$$

Chọn công suất trạm bơm là 14kW

Chọn bơm chìm ShinMaywa CNH 100 model P100C công suất 15 kW

Đường kính ống dẫn nước vào 1 bể lọc:

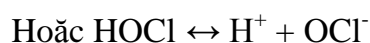
$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.139}{4 \times 2 \times \pi}} = 0.149 \text{ (m)}$$

Chọn nhựa Bình Minh có đường kính 150 mm.

3.4.11 Bể khử trùng

Sau khi nước thải qua bể lắng II, nước thải được chuyển qua giai đoạn khử trùng bằng chlorine để đảm bảo lượng vi khuẩn đầu ra dưới mức cho phép xả thải ra nguồn tiếp nhận.

Trong nước chlorine dễ phân hủy thành axit hypochloric HOCl rất yếu, không bền dễ phân hủy thành HCl và O₂:



Các chất HOCl, H⁺ và OCl⁻ đều là những chất có khả năng oxy hóa mạnh tiêu diệt vi trùng.

Bảng 3. 16 Liều lượng Chlorine cho bể khử trùng

Nước thải	Liều lượng, mg/l
Nước thải sinh hoạt đã lắng sơ bộ	5÷10
Nước thải kết tủa bằng hóa chất	3÷10
Nước thải sau xử lý bằng bể lọc sinh học	3÷10
Nước thải sau xử lý bùn hoạt tính	2÷8
Nước thải sau lọc cát	1÷5

Chọn liều lượng chlorine cho khử trùng là: C = 5mg/l.

Các thông số thiết kế bể khử trùng:

Chọn thời gian lưu nước trong bể là: $t = 30$ phút

Thể tích bể khử trùng:

$$V = Q_h^{tb} \times t = 500(m^3 / h) \times 30(phut) \times \frac{1(h)}{60(phut)} = 250m^3$$

Chọn chiều sâu hữu ích của bể là: $H = 2.5m$. Diện tích mặt thoáng của bể khử trùng khi đó sẽ là:

$$F = \frac{V}{H} = \frac{500}{4} = 125m^2$$

Vậy chiều dài và rộng của bể là $L \times B = 10m \times 12.5m = 125m^2$

Lượng chlorine tiêu thụ trong 1 ngày là:

$$M_{chlorine} = Q_{tb}^{ngay} \times C = 4000 \times 5 \times 10^{-3} = 20 \text{ kg chlorine/ngày} = 0.83 \text{ L/h}$$

Chọn thùng chứa hóa chất Chlorine 500 L, cánh khuấy inox, mô tơ 0.25 kw

Chọn 2 bơm định lượng (1 hoạt động, 1 dự phòng) với các thông số sau:

$$Q = 0 - 50L / h; H = 5bar; P = 0.25kw$$

3.4.12. Bể chứa và nén bùn

Ta thiết kế bể chứa và nén bùn theo bể lắng đứng mục đích để việc bơm bùn vào máy ép bùn được thuận lợi. Bùn được bơm từ bể lắng và bể SBR sẽ được lắng trước khi đưa vào máy ép bùn khung bản. Hơn nữa, bùn từ hai bể này thường có độ ẩm cao 99,4% nên cần phải nén bùn để đạt độ ẩm thích hợp 96 + 97 % cho máy ép bùn khung bản. Ta tính toán bể nén bùn theo sách XLNT đô thị và công nghiệp tính toán thiết kế công trình trang 217.

Lượng bùn từ bể lắng: $14.6 (m^3/ngày)$.

Lượng bùn trong bể : $11.5 (m^3/ngày)$

Tổng lượng bùn cần xử lý:

$$14.6 + 46.24 = 60.84(m^3/ngày) = 0.704 \times 10^{-3}(m^3 / s)$$

Tiết tích của bể lắng bùn đứng:

$$F = \frac{q}{v} = \frac{0.704 \times 10^{-3}}{0.1 \times 10^{-3}} = 7.04 m^2$$

Trong đó: v : tốc độ chảy của chất lỏng ở vùng lắng trong bể nén bùn. Theo TCXD 51 – 2008 lấy $v = 0.5 \text{ mm/s}$.

Tiết diện ống trung tâm của bể nén bùn đứng:

$$F_2 = \frac{q}{v_1} = \frac{0.704 \times 10^{-3}}{28 \times 10^{-3}} = 0.025 (m^2)$$

Trong đó:

- v_1 : vận tốc chuyển động của bùn trong ống trung tâm, $v_1 = 28 \div 30 \text{ mm}$

Đường kính của bể lắng bùn:

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 7.04}{\pi}} = 3(m)$$

Đường kính của ống lắng bùn:

$$d = \sqrt{\frac{4F_2}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.025}{\pi}} = 0.19(m)$$

Đường kính = chiều cao phần loe của ống lắng:

$$d_1 = 1.35d = 1.35 \times 0.19 = 0.26(m)$$

Đường kính tấm chắn:

$$d_{ch} = 1.3 \times d_1 = 1.3 \times 0.26 = 0.35(m)$$

Góc nghiêng giữa bề mặt tấm chắn so với mặt phẳng ngang lấy bằng 17°

Chiều cao phần lắng của bể nén bùn:

$$h_1 = v \times t \times 3600 = 0.1 \times 10^{-3} \times 10 \times 3600 = 3.6(m)$$

Trong đó: t là thời gian lắng bùn, chọn $t = 10 \text{ h}$

Chiều cao phần hình nón với góc nghiêng 45° , đường kính đáy bể 0.5 m :

$$h_2 = \frac{D}{2} = \frac{3}{2} = 1.5(m)$$

Đường kính máng thu: $D_{mang} = 80\% \times D = 80\% \times 3 = 2.4(m)$

Chiều dài máng thu: $L = D_{mang} \times \pi = 2.4 \times \pi = 7.54(m)$

Chiều cao của phần bùn đã được nén:

$$h_b = h_2 - h_0 - h_{th} = 1.5 - 0.25 - 0.3 = 0.95(m)$$

Trong đó:

- h_0 : khoảng cách từ đáy ống loe đến tâm tấm chắn. $h_0 = 0.25 \div 0.5$ m, lấy
- $h_0 = 0.4$ m
- h_{th} : chiều cao lớp trung hòa, $h_{th} = 0.3$ m

Chiều cao tổng cộng của bể lắng:

$$H_t = h_1 + h_2 + h_3 = 3.6 + 1.5 + 0.4 = 5.5(m)$$

Trong đó:

- h_3 : khoảng cách mực nước đến thành bể trong bể nén bùn, $h_3 = 0.35$ m

Đường kính ống dẫn bùn vào ống lắng trung tâm:

$$d = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.704 \times 10^{-3}}{0.6 \times \pi}} = 0.039(m)$$

Chọn ống nhựa Bình Minh 40mm.

3.4.13 Máy ép bùn khung bản

Giả sử lượng bùn sau khi ép giảm đi 80% nước, mỗi máy ép bùn khung bản có chu kì xả bùn từ 8 ÷ 12h. Vậy thể tích bùn sau khi ép sẽ là:

$$V = 107.64 \text{ m}^3/\text{ngày} : 8 \text{ giờ/ngày} \times 20\% = 6.076 \text{ m}^3$$

Chọn máy ép bùn chi- sun model 2000 với lượng bùn sau khi ép có thể tích 6.522 m^3 , độ dày của khung bản là 32 mm.

Công suất bơm bùn vào máy ép bùn:

$$N = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{102\eta} = \frac{1052 \times 1.24 \times 10^{-3} \times 15}{102 \times 0.8} = 0.2 \text{ kW}$$

Chọn công suất trạm bơm là 0.2 kW

Chọn bơm chìm ShinMayWa Seria A model A401T công suất 0.25 kW, 3 pha.

Chọn đường ống dẫn bùn vào máy ép là ống Inox D 60.

3.4.14 Tính toán hóa chất

Dung dịch FeCl₃, nồng độ 46%

Với hàm lượng chất rắn lơ lửng SS từ 100 ÷ 200 mg/l ta sử dụng liều lượng phèn 30 mg/l. Lượng FeCl₃ tiêu thụ:

$$\frac{30 \times 4000}{1000} = 120 \text{ kg/ngày}$$

Dung dịch FeCl₃ cần cung cấp: $\frac{120}{460} = 0.26 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Dung dịch H₂SO₄:

Lưu lượng thiết kế Q = 166.67 m³/h

pH đầu vào cao nhất: 9

pH trung tính: 7

K = 0.000005 mol/l

Khối lượng H₂SO₄: 98g/mol nồng độ 98%.

Trọng lượng riêng dung dịch: 1.84

$$\text{Liều lượng châm vào} = \frac{0.000005 \times 98 \times 166.67 \times 1000}{98 \times 1.84 \times 10} = 0.045 \text{ l/h}$$

Dung dịch NaOH:

Lưu lượng thiết kế: Q = 166.67 m³/h

pH đầu vào thấp nhất: 5.5

pH trung tính: 7

$K = 0.00001 \text{ mol/l}$

Khối lượng NaOH: 40g/mol nồng độ 20%

Trọng lượng riêng dung dịch: 1.53

$$\text{Liều lượng châm vào: } = \frac{0.00001 \times 40 \times 166.67 \times 1000}{20 \times 1.53 \times 10} = 0.22 \text{ l/h}$$

3.5 Chi phí phương án 2

3.5.1 Chi phí xây dựng

Bảng 3. 17 Chi phí xây dựng

STT	HẠNG MỤC	KÍCH THƯỚC (M ³)	GIÁ TIỀN (VND/M ³)	THÀNH TIỀN
1	Bể thu gom L x B x H = 5 x 5 x 3.5	29.45	7,000,000	206,150,000
2	Bể điều hòa L x B x H = 20 x 20 x 4	219.7	7,000,000	1,537,900,00

3	BỂ keo tụ L x B x H = 0.8 x 0.8 x 2	1.15	7,000,000	8,050,000
4	BỂ tạo bông L x B x H = 4.5 x 4.5 x 3.3	38.1	7,000,000	266,700,000
5	BỂ lắng 1 D x H = 10 x 4.8	139.5	7,000,000	976,500,000
6	BỂ aerotank L x B x H = 19.5 x 15 x 5	197.6	7,000,000	1,383,200,000
7	BỂ anoxic L x B x H = 12.1 x 12 x 5	120.3	7,000,000	842,100,000
8	BỂ lắng 2 D x H = 11.5 x 4.8	154.5	7,000,000	1,081,500,000
8	BỂ khử trùng L x B x H = 4.5 x 4.5 x 3.3	150.7	7,000,000	1,054,900,000
9	BỂ chứa bùn L x B x H = 7 x 7 x 3	42.53	7,000,000	297,710,000
10	BỂ nén bùn D x H = 4.7 x 4	28.45	7,000,000	199,150,000
TỔNG CỘNG				7,853,860,000

3.5.2 Chi phí thiết bị

Bảng 3. 18 Chi phí thiết bị

Phương án 2						
Stt	Danh mục vật tư,	Xuất xứ	Đơn	Số	Đơn giá	Thành tiền

	thiết bị		vị	lượng		
1	BỂ thu gom					
1.2	Bơm nước thải Tsurumi 100B47.5 - Bơm nổi - H = 10 - Công suất P = 7.5 kW	Nhật	Cái	2	59,150,000	118,300,000
2	BỂ điều hòa					
2.1	Bơm nước thải Tsurumi 100BZ411H - Bơm chìm - H = 10m - Công suất P = 11 kW	Nhật	Cái	2	92,180,000	184,360,000
2.2	Đĩa phân phối khí AFD 270 – CD - Vật liệu: màng EPDM - Nhà sản xuất: SSI	Ý	Cái	144	350,000	50,400,000
3	BỂ keo tụ - Tạo bông					
3.1	Bơm định lượng	Ý	Cái	3	15,000,000	45,000,000

	<p>hóa chất</p> <p>MS1B108C</p> <p>- Lưu lượng: 120l/h</p> <p>- Công suất: P = 0.37 kW – 380V/50Hz/ 3 pha</p> <p>- Nhà sản xuất: SEKO</p>					
3.2	<p>Bồn chứa hóa chất</p> <p>- Dung tích: 500 lít</p> <p>- Vật liệu: Composite</p> <p>- Nhà sản xuất: Việt Nam</p>	Việt Nam	Cái	3	3,600,000	10,800,000
3.3	<p>Motor giảm tốc</p> <p>PF22-0400-10S3</p> <p>- Công suất: 0.4 kW</p> <p>- Nhà sản xuất: Tungle-Taiwan</p>	Taiwan	Cái	1	7,000,000	7,000,000
3.4	<p>Motor giảm tốc</p> <p>MBS037-25</p> <p>- Công suất: 0.37 kW</p>	Ý	Cái	3	6,800,000	20,400,000

3.5	Hệ thống đo pH 6308PT - Dải đo: -2 đến 16 pH - Nhiệt độ: -10 đến 120 ⁰ C - Độ chính xác: ± 0.01pH - Tín hiệu suất: 4- 20mA - Nhà sản xuất: jenco – Mỹ	Mỹ	Bộ	1	15,000,000	15,000,000
4	BỂ lắng ly tâm					
4.1	Ống trung tâm - Vật liệu: inox - Nhà sản xuất: Việt Nam	Việt nam	Cái	2	14,000,000	28,000,000
4.2	Máng thu nước - Vật liệu inox - Nhà sản xuất: Việt Nam	Việt Nam	Bộ	2	38,000,000	76,000,000
4.3	Bơm bùn KRS2-C3/A3 - Công suất: 2.2HP - Nhà sản xuất:	Nhật	Cái	2	40,000,000	80,000,000

	Nhật					
5	Bể aerotank					
5.1	Đĩa phân phối khí AFD 270 – CD - Vật liệu: màng EPDM - Nhà sản xuất: SSI	Ý	Cái	510	350,000	178,500,000
5.2	Bơm nước thải Tsurumi 100BZ47.5 - Bơm chìm - H = 10m - Công suất P = 7.5 kW	Nhật	Cái	3	59,000,000	177,000,000
5.3	Đầu dò oxy hòa tan (DO) - Dải đo: DO 0.0 – 40.0ppm - Nhiệt độ: -10 – 120 ⁰ C - Độ chính xác: ± 0.1% - Màn hình LCD có password - Tín hiệu: 0/4 – 20mA	Mỹ	Bộ	1	29,000,000	29,000,000

	- Nhà sản xuất: jenco – Mỹ					
6	BỂ Anoxic					
6.2	Khuấy trộn chìm - Kiểu nhúng chìm - Công suất: 2.2 kW	Nhật	Cái	3	55,000,000	165,000,000
6.3	Đầu dò oxy hòa tan (DO) - Dải đo: DO 0.0 – 40.0ppm - Nhiệt độ: -10 – 120 ⁰ C - Độ chính xác: ± 0.1% - Màn hình LCD có password - Tín hiệu: 0/4 – 20mA - Nhà sản xuất: jenco – Mỹ	Mỹ	Bộ	1	29,000,000	29,000,000
7	Hệ thống điều khiển tự động					
7.1	Tủ điện điều khiển - Điều khiển hệ	Việt Nam	Cái	1	600,000,000	600,000,000

	<p>thống tự động</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vỏ tủ thép sơn tĩnh điện - Linh kiện chính trong tủ của Ommo và Mítubishi - Lắp ráp tại Việt Nam 					
7.2	<p>Cáp điện động lực và điều khiển</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nhà sản xuất: Cadivi của Việt Nam và Hàn Quốc 	Việt Nam	Hệ	1	160,000,000	160,000,000
7.3	Bộ máy tính	Việt Nam	Bộ	1	12,000,000	12,000,000
8	Hệ thống cấp khí					
8.1	<p>Máy thổi khí</p> <ul style="list-style-type: none"> - Model: BE125E - Lưu lượng Q = 13.1 m³/phút; H = 40 kPa - Nhà sản xuất: Anet – Nhật - Công suất động cơ: 20.7 kW của Mitsubishi – Nhật 	<p>Đầu thổi khí: Nhật</p> <p>Động cơ: Thái lan</p>	Cái	4	140,000,000	560,000,000
9	Vận hành và					

	chuyển giao công nghệ					
9.1	Hệ thống đường ống kỹ thuật - Nhà thầu thi công vận hành và chuyển giao công nghệ cho chủ đầu tư trong vòng 1 tháng	Việt Nam	Hệ	1	65,000,000	65,000,000
10	Bể gom					
10.1	Song chắn rác thô - Vật liệu: Inox	Việt Nam	Cái	1	13,000,000	13,000,000
10.2	Song chắn rác tinh - Vật liệu Inox	Việt Nam	Cái	1	16,000,000	16,000,000
11	Bể khử trùng					
11.1	Bơm định lượng hóa chất MS1B108C - Công suất: 0.37 kW - Nhà sản xuất: SEKO – Ý	Ý	Cái	2	15,000,000	30,000,000
11.2	Bồn chứa dung	Việt Nam	Cái	1	3,500,000	3,500,000

	dịch hóa chất - Dung tích 500 l - Vật liệu Composite - Nhà sản xuất: Việt Nam					
11.3	Motor giảm tốc - Công suất: 1HP - Nhà sản xuất: Nord	Singapore	Cái	1	18,000,000	18,000,000
11.4	Cánh khuấy hóa chất - Vật liệu : Inox - Nhà sản xuất: Việt Nam	Việt Nam	Cái	1	1,500,000	1,500,000
11.5	Thiết bị đo Chlorine - Dải đo: 0.00 – 10.00 mg/l - Độ chính xác: $\pm 0.5\%$ - Màn hình LCD, 4 phím điều khiển - Nhà sản xuất: Chemitec – Ý	Ý	Bộ	1	65,000,000	65,000,000
12	Hệ thống lọc					

12.1	Bồn lọc áp lực - Đường kính: D3200; H2200 - Vật liệu: Thép CT3, dày 6mm - Sơn chống gỉ - Vật liệu lọc: Cát thạch anh	Việt Nam	Cái	6	60,000,000	360,000,000
12.2	Bơm Lọc áp lực H = 8m - Công suất: 14kW - Nhà sản xuất: DAB – Ý	Ý	Cái	2	78,000,000	146,000,000
13	Bể nén bùn					
13.1	Ống trung tâm bể nén bùn - Vật liệu: Inox - Nhà sản xuất: Việt Nam	Việt Nam	Cái	2	14,000,000	28,000,000
13.2	Máng thu nước - Vật liệu: Inox - Nhà sản xuất: Việt Nam	Việt Nam	Bộ	2	38,000,000	76,000,000
13.3	Bơm bùn - H = 15m	Đức	Cái	2	51,000,000	102,000,000

	- Công suất: 0.25 kW - Nhà sản xuất: Shinmay Wa						
14	Ép bùn						
14.1	Máy ép bùn - Máy ép bùn khung bản model 2000 - Nhà sản xuất: chi – sun	Pháp	Cái	1	1,550,000,000	1,550,000,000	
14.2	Bơm định lượng hóa chất MS1B108C - Lưu lượng: 120l/h - Công suất: P = 0.37 kW – 380V/50Hz/ 3 pha - Nhà sản xuất: SEKO	Ý	Cái	2	15,000,000	30,000,000	
F	Tổng giá trị phần công nghệ trước thuế	F = B + D					5,048,760,000
I	Thuế VAT (10%)	I = H x 10%					504,876,000
K	Tổng giá trị thiết bị sau thuế	K = H + I					5,553,636,000

3.5.3 Tổng chi phí đầu tư

Tổng chi phí đầu tư = tổng chi phí xây dựng + tổng chi phí thiết bị

$$T_{DT} = 1,336,036,000 + 5,553,636,000 = 6,889,672,000 \text{ (VNĐ)}$$

3.5.4 Chi phí điện năng

Bảng 3. 19 Chi phí điện năng

STT	THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	CÔNG SUẤT (KW)	THỜI GIAN HOẠT ĐỘNG (h/ngày)	ĐIỆN NĂNG TIÊU THỤ
1	Bơm chìm ở bể thu gom (2 bơm hoạt động luân phiên)	2	5.1	24	122.4
2	Bơm chìm ở bể điều hòa (2 bơm hoạt động luân phiên)	2	5.1	24	122.4
3	Máy thổi khí ở bể điều hòa (2 máy hoạt động luân phiên)	2	15.14	24	363.36
4	Máy khuấy của bể keo tụ tạo bông	4	0.3	24	28.8
5	Bơm bùn từ bể lắng sang bể chứa bùn	2	0.2	24	9.6
6	Cánh khuấy bể trung gian	2	0.5	24	24
7	Bơm chìm ở bể trung gian (2 bơm hoạt động luân phiên)	2	9.12	24	218.88

8	Bơm bùn từ bể aerotank sang bể chứa bùn (2 cặp máy hoạt động luân phiên)	4	0.42	24	20.16
9	Máy thổi khí ở bể aerotank (5 máy hoạt động)	5	22.14	24	2656.8
10	Bơm trục ngang vào bồn lọc áp lực (2 trên 3 máy hoạt động luân phiên)	3	4.5	24	216
TỔNG CỘNG					3782

Chi phí điện năng cho 1 KW = 1200 VNĐ

Chi phí điện năng cho 1 ngày vận hành: $3782 \times 1200 = 4538400$ (VNĐ/ngày).

Chi phí điện năng cho xử lý nước thải trong 1 năm:

$$T_1 = 4,538,400 \times 365 = 165,651,6000 \text{ (VNĐ)}$$

3.5.5 Chi phí hóa chất

❖ Lượng hóa chất Clorine tiêu thụ trong 1 ngày

$$H_1 = 20\text{kg/ngày}$$

Đơn giá: 15.000 VNĐ/kg

$$\Rightarrow 20\text{kg} / \text{ngày} \times 15000\text{VNĐ} / \text{kg} = 300000\text{VNĐ} / \text{ngày}$$

❖ Lượng hóa chất FeCl₃ tiêu thụ trong 1 ngày

$$H_1 = 120\text{kg/ngày}$$

Đơn giá: 22.000 VNĐ/kg

$$\Rightarrow 120\text{kg} / \text{ngày} \times 22000\text{VNĐ} / \text{kg} = 2640000\text{VNĐ} / \text{ngày}$$

❖ Lượng hóa chất NaOH tiêu thụ trong 1 ngày

$$H_1 = 40\text{kg/ngày}$$

Đơn giá: 14.000 VNĐ/kg

$$\Rightarrow 20\text{kg / ngày} \times 14000\text{VNĐ / kg} = 280000\text{VNĐ / ngày}$$

Tổng chi phí hóa chất trong 1 năm:

$$T_2 = (300000 + 2640000 + 280000) \times 365 = 1175300000 \text{ (VNĐ)}$$

3.5.6 Nhân công

Trạm xử lý có kỹ sư chuyên trách.

Lượng kỹ sư = 8.000.000 VNĐ/tháng

Số lượng kỹ thuật viên: 5 người Thời gian làm việc: 3 ca/ngày

Tiền lương: 5.000.000 người/tháng

Tổng chi phí nhân công mỗi năm:

$$T_3 = (8000000 + 3 \times 5000000) \times 12 = 276000000 \text{ (VNĐ)}$$

3.5.7 Chi phí khấu hao

Chi phí xây dựng cơ bản được khấu hao trong 20 năm, chi phí máy móc thiết bị khấu hao trong 10 năm. Vậy tổng chi phí khấu hao trung bình cho mỗi năm được tính như sau:

$$T_4 = \left(\frac{7,853,860,000}{20} + \frac{5,553,636,000}{10} \right) = 948056600 \text{ (VNĐ)}$$

3.5.8 chi phí bảo trì

Chi phí bảo trì lấy 2 – 5 % tổng chi phí đầu tư năm. Chi phí bảo trì tính cho một năm là:

$$T_5 = 0.02 \times 948056600 = 18961132 \text{ (VNĐ)}$$

3.5.9 Chi phí vận hành

$$T = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5}{4000 \times 365}$$

$$T = \frac{1656516000 + 1175300000 + 276000000 + 948056600 + 18961132}{4000 \times 365}$$

$$T = 2790.98 \text{ (VNĐ/M}^3\text{)}$$

CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ

4.1 So sánh 2 phương án đề xuất

Bảng 4. 1 Bảng so sánh

Đặc điểm	Bể aerotank	Bể SBR
Ưu điểm	<ul style="list-style-type: none"> - Dễ xây dựng và vận hành - Bể Aerotank được sử dụng nhiều trong các ngành có hàm lượng chất hữu cơ cao - Sử dụng rộng rãi 	<ul style="list-style-type: none"> - Cấu tạo đơn giản: không cần xây dựng bể lắng II cũng như tuần hoàn bùn hoạt tính nên tốn ít diện tích xây dựng - Hiệu suất xử lý cao: có khả năng khử Nitơ,

		<p>Phospho cũng như hàm lượng chất dinh dưỡng cao.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Có khả năng điều khiển tự động hoàn tan, ít ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý
Nhược điểm	<ul style="list-style-type: none"> - Do phải sử dụng bơm để tuần hoàn ổn định lại nồng độ bùn hoạt tính ở trong bể nên khi vận hành tốn nhiều năng lượng. - Tốn nhiều diện tích xây dựng - Cần cung cấp không khí thường xuyên cho vi sinh vật hoạt động 	<ul style="list-style-type: none"> - Công suất xử lý nhỏ do SBR xử lý theo mẻ. - Kiểm soát quá trình khó, đòi hỏi hệ thống quan trắc các chỉ tiêu tinh tế, hiện đại. - Bảo dưỡng các thiết bị khó khăn do SBR sử dụng phương tiện hiện đại. - Cần có trình độ kỹ thuật cao cho công tác quản lý vận hành bể. - Do bùn trong SBR không rút hết nên hệ thống thổi khí có khả năng bị tắc nghẽn.

4.2 Lựa chọn phương án xử lý

Từ bảng phân tích ưu nhược điểm của 2 phương án thì cả 2 phương án đều là những mô hình hợp lý để xử lý nước thải cho khu công nghiệp. Tuy nhiên, trong nước thải có hàm lượng N, P đầu vào và chi phí xử lý nước thải trên m³ của bể SBR thấp hơn, tiết kiệm diện tích xây dựng hơn nên em chọn phương án 1 để thực hiện bản vẽ.

CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1 Kết luận

Đất nước ta đang trong thời kỳ công nghiệp hóa hiện đại hóa, song song với nó là tốc độ công nghiệp hóa rất nhanh và sự gia tăng dân số gập áp lực ngày càng nặng nề đối với môi trường tài nguyên nước. Theo đánh giá của các cơ quan chuyên môn, tại các thành phố lớn hiện nay nước thải công nghiệp cũng không được xử lý triệt để vẫn còn tình trạng xả trộm ra các dòng sông, độ ô nhiễm nguồn nước nơi tiếp nhận nước thải đều vượt quá tiêu chuẩn cho phép, các thông số chất lơ lửng (SS), BOD, COD, Oxy hòa tan (DO) đều vượt từ 5 – 10 lần, thậm chí vượt quá 20 lần tiêu chuẩn cho phép.

Tỉnh Bình Dương với sự phát triển kinh tế và gia tăng về dân số đã hình thành nhanh chóng các khu đô thị, khu công nghiệp và xí nghiệp phát triển theo cả bề rộng lẫn chiều cao. Chính vì vậy vấn đề đáng quan tâm hiện nay là nước thải công nghiệp của các khu công nghiệp đó được xử lý và giải quyết như thế nào để không gây ô nhiễm cho nguồn nước khi thải ra ngoài môi trường.

Do đó, trong luận văn này, việc xây dựng trạm xử lý nước thải khu công nghiệp Thới Hòa – Bình Dương với công suất 4000m³/ngày.đêm đã đáp ứng được yêu cầu về môi trường, đảm bảo yêu cầu xả thải ra môi trường.

Bên cạnh đó, do một số hạn chế nên luận văn chưa có điều kiện tính toán chính xác chi phí xây dựng và vận hành nhưng dù chi phí ban đầu có đáng kể thì việc xây dựng hệ thống có thể thực hiện được vì những hiệu quả kinh tế, môi trường về lâu dài mà hệ thống mang lại là rất cao. Mặt khác, khả năng hoàn vốn có thể thực hiện được thông qua việc thu phí nước thải tính trên lượng nước tiêu thụ của từng công ty, xí nghiệp.

Hơn nữa, quy trình công nghệ đề xuất thực hiện là quy trình phổ biến, không quá phức tạp về mặt kỹ thuật. Quy trình này hoàn toàn có thể đảm bảo việc xử lý nước thải đạt tiêu chuẩn yêu cầu, đồng thời còn có khả năng mở rộng hệ thống trong tương lai.

Chính vì vậy việc xây dựng trạm xử lý nước thải cho khu công nghiệp Thới Hòa nếu có sự cân bằng giữa các yếu tố môi trường, kinh tế, kỹ thuật thì hệ thống rất khả thi và có thể áp dụng vào thực tế.

5.2 Kiến nghị

Do thời gian thực hiện luận văn có hạn nên các thông số tính toán dựa trên cơ sở tài liệu tham khảo là chính. Nếu có điều kiện cần nghiên cứu các thông số động học, chạy thử mô hình để hiệu quả xử lý tối ưu.

Đề nghị khi xây dựng hệ thống thoát nước, ban quản lý cần:

- Trong quá trình thực hiện cần đầu tư nghiên cứu kỹ hơn các điều kiện sẵn có tại địa bàn để có thể đưa ra hướng giải quyết tối ưu.
- Trong quá trình vận hành hệ thống xử lý nước thải, cần theo dõi chất lượng nước đầu ra thường xuyên.

- Trong quá trình hoạt động phải có biện pháp khắc phục thấp nhất các sự cố để tăng hiệu quả cho hệ thống.
- Tăng cường diện tích cây xanh cho khuôn viên trạm xử lý nước thải.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Xử Lý nước cấp sinh hoạt và công nghiệp – Trịnh Xuân Lai – NXB Xây dựng
2. Xử lý nước thải sinh hoạt và công nghiệp theo công nghệ O/A – Trịnh Xuân Lai – NXB Xây dựng
3. Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – Tính toán thiết kế công trình – Lâm Minh Triết – Nguyễn Thanh Hùng – Nguyễn Phước Dẫn – NXB Đại Học Quốc Gia 2015
4. Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải - Trịnh Xuân Lai – NXB Xây dựng

5. Wastewater Engineering Treatment and Reuse – Metcaf & Eddy – 2003
6. Kỹ thuật xử lý nước thải- trường đại học kỹ thuật công nghệ TPHCM - Ths. Lâm Vĩnh Sơn.
7. Tính toán các công trình xử lý và phân phối nước cấp NXB Xây Dựng - TS. Trịnh Xuân Lai.
8. QCVN 40:2011/BTNMT
9. TCXDVN 51:2008

