

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



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

**THIẾT KẾ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHO CÔNG TY
TNHH CHẾ BIẾN THỦY SẢN BÁ HẢI, PHÚ YÊN
CÔNG SUẤT 800 M³/NGÀY.ĐÊM**

**GVHD: NGUYỄN NGỌC THIỆP
SVTH: PHAN HỒNG NHUNG
MSSV:15150106**



Tp. Hồ Chí Minh, tháng 7/2019

BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM
KHOA CÔNG NGHỆ HÓA HỌC – THỰC PHẨM
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG



HCMUTE

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

ĐỀ TÀI: THIẾT KẾ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHO CÔNG TY TNHH
CHẾ BIẾN THỦY SẢN BÁ HẢI, PHÚ YÊN
CÔNG SUẤT 800 M³/NGÀY.ĐÊM

Sinh viên thực hiện: **Phan Hồng Nhung**

MSSV: **15150106**

Giáo viên hướng dẫn: **Th.S Nguyễn Ngọc Thiệp**

TP.HCM tháng 07/2019

NHIỆM VỤ LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP

Họ và tên sinh viên: PHAN HỒNG NHUNG

MSSV:15150106

I. TÊN ĐỀ TÀI: “Thiết kế trạm xử lý nước thải cho công ty TNHH chế biến thủy sản Bá Hải, Phú Yên công suất 800 m³/ngày.đêm.”

Lĩnh vực:

Nghiên cứu

Thiết kế

Quản lý

II. NỘI DUNG VÀ NHIỆM VỤ

- Giới thiệu về đề tài.
- Đề xuất 2 quy trình công nghệ xử lý.
- Thuyết minh 2 quy trình công nghệ xử lý.
- Tính toán thiết kế trạm xử lý nước thải theo 2 phương án.
- Khai toán chi phí cho 2 phương án.
- So sánh chi phí và ưu điểm kỹ thuật giữa 2 phương án xử lý.
- Bản vẽ thiết kế.

III. THỜI GIAN THỰC HIỆN: từ .../.../20... đến .../.../20...

IV. CÁN BỘ HƯỚNG DẪN: Th.S Nguyễn Ngọc Thiệp

Đơn vị công tác:

.....
.....

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN
(ký và ghi rõ họ tên)

Tp. HCM, ngày..... tháng..... năm
TRƯỞNG BỘ MÔN
(ký và ghi rõ họ tên)

LỜI CẢM ƠN

Kính gửi lời cảm ơn chân thành đến tập thể giảng viên Bộ môn Công nghệ Môi trường – Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM, trong thời gian em được học tập tại trường Sư phạm Kỹ Thuật, dưới sự dẫn dắt bởi các thầy cô trong bộ môn, được các thầy cô trực tiếp truyền thụ các kiến thức về chuyên môn, thái độ nghề nghiệp, kỹ năng sống... Đó là hành trang quý giá để khi ra trường bước vào xã hội chúng em trở thành các kỹ sư thực thụ, có thể đảm đương, hoàn thành tốt công việc, đóng góp vào sự phát triển đi lên của xã hội, đồng hành cùng sự nghiệp bảo vệ môi trường như tôn chỉ đã đề ra vào ngày đầu nhập môn ngành.

Đặc biệt xin gửi lời tri ân đến Th.s – Nguyễn Ngọc Thiệp người trực tiếp hướng dẫn em thực hiện đề tài này.

Cảm ơn tập thể bạn bè, các lớp anh chị đồng môn đi trước, các doanh nghiệp đã động viên, đóng góp ý kiến, bổ sung kiến thức, tạo điều kiện cho em hoàn thành luận văn tốt nhất bằng khả năng của mình. Các sơ hở, thiếu sót là không thể tránh khỏi, mong nhận được ý kiến nhận xét trung thực để em hoàn thiện kiến thức.

Em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên thực hiện luận văn

LỜI CAM ĐOAN

Tôi tên là **Phan Hồng Nhung**, mã số sinh viên: **15150106**; ngành Công nghệ Kỹ thuật Môi trường. Tôi xin cam đoan rằng đề tài luận văn "THIẾT KẾ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHO CÔNG TY TNHH CHẾ BIẾN THỦY SẢN BÁ HẢI, PHÚ YÊN CÔNG SUẤT 800 M³/NGÀY.ĐÊM" là do tự thân tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn chuyên môn của Thạc sĩ Nguyễn Ngọc Thiệp. Số liệu đầu vào của đề tài được tôi lấy từ nguồn doanh nghiệp mà không có các tài liệu chi tiết hay bản vẽ thi công kèm theo. Tên đề tài tôi thực hiện đã được bộ môn phê duyệt và cho phép thực hiện mà không có sự trùng lặp với các đồ án môn học hay đề tài tốt nghiệp trước đó.

Các số liệu trích dẫn, tài liệu tham khảo được sử dụng trong đề tài này được tôi tham khảo từ nguồn đáng tin cậy, đã được kiểm chứng, công nhận rộng rãi hoặc được thực nghiệm ứng dụng vào thực tế ở doanh nghiệp, phù hợp với các quy chuẩn kỹ thuật. Khi trích dẫn các phần tham khảo này tôi có ghi chú nguồn gốc tài liệu tham khảo rõ ràng, phù hợp với quy định về tác quyền và yêu cầu hình thức trình bày luận văn của khoa.

Kết quả tính toán trong luận văn này là hoàn toàn trung thực dựa trên phương án tôi đã thuyết minh và trùng khớp với các chi tiết liên quan trong bản vẽ mà tôi thực hiện kèm theo.

Tôi xin lấy danh dự và uy tín bản thân để đảm bảo lời cam đoan này, nếu có gian dối tôi xin chấp nhận mọi hình thức kỷ luật theo quy chế hiện hành của nhà trường.

Sinh viên thực hiện luận văn

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT VÀ GIẢI THÍCH THUẬT NGỮ CHUYÊN MÔN

Aerotank: Bể sinh học hiếu khí dòng liên tục.

bCOD: biodegradated Chemical Oxygen Demand: Lượng COD có khả năng phân hủy sinh học.

BOD – Biochemical Oxygen Demand: Nhu cầu oxy sinh học.

BTNMT: Bộ Tài nguyên Môi trường.

COD - Chemical Oxygen Demand: Nhu cầu oxy hóa học.

Cty TNHH : Công ty Trách nhiệm Hữu hạn.

DAF – Dissolved Air Flootation: Tuyển nổi khí hòa tan.

DN: Đường kính danh nghĩa

DO – Dissolved Oxygen: Oxy hòa tan.

F/M – Food per Mass: Tỷ lệ thức ăn trên sinh khối.

HRT - Hydraulic Retention Time: Thời gian lưu nước.

nbCOD: non – biodegradated Chemical Oxygen Demand: Lượng COD không thể phân hủy sinh học.

MBBR – Moving Bed Biofilm Reactor: Bể sinh học giá thể lơ lửng.

SBR - Sequencing Batch Reactor: Bể phản ứng sinh học hiếu khí dạng mẻ.

SĐCN: Sơ đồ công nghệ.

SS – Suspended Solid: Chất rắn lơ lửng.

SL: Số lượng.

SRT - Sludge Retention Time: Thời gian lưu bùn.

STT: Số thứ tự.

SVI – Sludge Volume Index: Chỉ số thể tích bùn.

SX: Sản xuất

PAC – Poly Aluminium Chloride.

QCVN: Quy chuẩn Việt Nam.

RPM - Revolutions Per Minute: Tần số vòng trên phút.

TSS – Total Suspended Solid: Tổng rắn lơ lửng.

TCXD: Tiêu chuẩn Xây dựng.

UASB - Upflow Anaerobic Sludge Blanket: Bể bùn sinh học kỵ khí dòng chảy ngược.

UAF - Upflow Anaerobic Filter: Bể lọc sinh học kỵ khí dòng chảy ngược.

VNĐ: Việt Nam Đồng.

VSS – Volatiled Suspended Solid: Chất rắn lơ lửng bay hơi.

VSV: Vi sinh vật.

MỤC LỤC

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP.....	I
LỜI CẢM ƠN	II
LỜI CAM ĐOAN.....	III
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT VÀ GIẢI THÍCH THUẬT NGỮ CHUYÊN MÔN.....	IV
MỤC LỤC.....	VI
DANH MỤC BẢNG BIỂU	XII
DANH MỤC HÌNH ẢNH.....	XIV
MỞ ĐẦU	1
1. Đặt vấn đề.....	1
2. Tính cấp thiết của đề tài	1
3. Đối tượng của đề tài.....	2
4. Mục tiêu đề tài	2
5. Giới hạn của đề tài:	2
6. Nội dung thực hiện	2
7. Phương pháp thực hiện	2
8. Ý nghĩa của đề tài	3
9. Dự kiến cấu trúc của báo cáo	3
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN.....	5
1.1. Vài nét về công ty TNHH chế biến thủy sản Bá Hải, Phú Yên.....	5
1.1.1. Vị trí địa lý của công ty.....	5
1.1.2. Quá trình hình thành và phát triển của công ty	5
1.1.3. Tình hình sản xuất của công ty, các sản phẩm của công ty	6
1.1.4. Quy trình sản xuất của công ty.....	7
1.2. Đặc điểm khu vực công ty hoạt động sản xuất.....	7
1.2.1. Địa hình.....	8
1.2.2. Khí hậu.....	8
1.2.3. Hệ thống sông suối	8
1.2.4. Ngành thủy hải sản ở địa phương.....	8
1.2.5. Về điều kiện kinh tế xã hội.....	9
1.3. Đặc điểm nước thải chế biến thủy hải sản.....	9
1.3.1. Nguồn gốc phát sinh nước thải.....	9
1.3.2. Thành phần, tính chất đặc trưng của nước thải	9
1.3.3. Tác động của nước thải đối với môi trường xung quanh.....	11
CHƯƠNG 2: CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI.....	12
2.1. Các phương pháp xử lý sơ bộ.....	12

2.1.1.	Song chắn rác.....	12
2.1.2.	Mương lắng cát.....	12
2.1.3.	Bể tuyển nổi, tách dầu mỡ.....	12
2.1.4.	Bể lắng đợt 1	13
2.2.	Các phương pháp xử lý hóa lý.....	13
2.3.	Các phương pháp xử lý sinh học	15
2.3.1.	Các công nghệ xử lý sinh học kỵ khí.....	16
2.3.2.	Công nghệ xử lý sinh học hiếu khí	19
2.4.	Các phương pháp xử lý hoàn thiện	22
2.4.1.	Các công nghệ khử trùng nước thải.....	22
2.4.2.	Các công nghệ lọc nước	23
2.5.	Các công nghệ xử lý nước thải được áp dụng	23
CHƯƠNG 3: ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ XỬ LÝ.....		26
3.1.	Lưu lượng, tính chất nước thải yêu cầu xử lý	26
3.2.	Đề xuất 2 phương án	28
3.3.	Sơ đồ công nghệ và thuyết minh phương án 1	29
3.3.1.	Đưa ra sơ đồ công nghệ	29
3.3.2.	Thuyết minh sơ đồ công nghệ	30
3.4.	Sơ đồ công nghệ và thuyết minh phương án 2	31
3.4.1.	Đưa ra sơ đồ công nghệ	32
3.4.2.	Thuyết minh sơ đồ công nghệ	32
CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ VÀ DỰ TOÁN CHI PHÍ PHƯƠNG ÁN 1		35
TÍNH TOÁN THIẾT KẾ PHƯƠNG ÁN 1.....		35
4.1.	Song chắn rác thô.....	35
4.1.1.	Vị trí.....	35
4.1.2.	Nhiệm vụ.....	35
4.1.3.	Cấu tạo	36
4.1.4.	Thiết kế	36
4.2.	Bể tiếp nhận.....	39
4.2.1.	Vị trí.....	39
4.2.2.	Chức năng	39
4.2.3.	Cấu tạo	39
4.2.4.	Thiết kế	39
4.3.	Máy lược rác tinh.....	40
4.3.1.	Vị trí.....	40
4.3.2.	Chức năng	40

4.3.3.	Cấu tạo	40
4.3.4.	Thiết kế	41
4.4.	Bể điều hòa.....	43
4.4.1.	Vị trí.....	43
4.4.2.	Chức năng	43
4.4.4.	Thiết kế	43
4.5.	Ổng trộn tĩnh.....	46
4.5.1.	Vị trí.....	46
4.5.2.	Chức năng	46
4.5.3.	Thiết kế	47
4.6.	Bể phản ứng.....	47
4.6.1.	Vị trí.....	47
4.6.2.	Chức năng	47
4.6.3.	Thiết kế	48
4.7.	Bể tuyển nổi.....	50
4.7.1.	Vị trí.....	50
4.7.2.	Chức năng	50
4.7.3.	Thiết kế	50
4.8.	Bể trung gian 1	58
4.8.1.	Vị trí.....	58
4.8.2.	Chức năng	58
4.8.3.	Cấu tạo	59
4.8.4.	Thiết kế	59
4.9.	Bể UASB.....	59
4.9.1.	Vị trí.....	59
4.9.2.	Chức năng	59
4.9.3.	Thiết kế	60
4.10.	Bể Anoxic.....	65
4.10.1.	Vị trí.....	65
4.10.2.	Chức năng	65
4.10.3.	Cấu tạo	65
4.10.4.	Thiết kế	65
4.11.	Bể Aerotank.....	67
4.11.1.	Vị trí.....	67
4.11.2.	Chức năng	67
4.11.3.	Cấu tạo	67

4.11.4. Thiết kế	67
4.12. Bể lắng II.....	75
4.12.1. Vị trí.....	75
4.12.2. Chức năng	75
4.12.3. Cấu tạo	75
4.12.4. Thiết kế	75
4.13. Bể trung gian 2	78
4.13.1. Vị trí.....	78
4.13.2. Chức năng	78
4.13.3. Cấu tạo	78
4.13.4. Thiết kế	78
4.14. Bồn lọc áp lực.....	79
4.14.1. Vị trí.....	79
4.14.2. Nhiệm vụ.....	79
4.14.3. Cấu tạo	79
4.14.4. Thiết kế	79
4.15. Bể khử trùng.....	86
4.15.1. Vị trí.....	87
4.15.2. Nhiệm vụ.....	87
4.15.3. Cấu tạo	87
4.15.4. Thiết kế	87
4.16. Bể chứa bùn.....	88
4.16.1. Nhiệm vụ.....	88
4.16.2. Tính toán	88
4.17. Máy ép bùn.....	88
4.17.1. Nhiệm vụ.....	89
4.17.2. Tính toán	89
DỰ TOÁN CHI PHÍ CHO PHƯƠNG ÁN 1.....	89
4.18. Chi phí xây dựng	89
4.18.1. Chi phí xây dựng nhà.....	89
4.18.2. Chi phí xây dựng bể.....	90
4.19. Chi phí thiết bị.....	92
4.20. Chi phí vận hành.....	94
4.20.1. Chi phí sử dụng điện.....	94
4.20.2. Chi phí sử dụng hóa chất.....	95
4.20.3. Chi phí thuê nhân công	96

4.20.4.	Chi phí bảo trì.....	96
CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ DỰ TOÁN CHI PHÍ PHƯƠNG ÁN 2.....		98
TÍNH TOÁN THIẾT KẾ PHƯƠNG ÁN 2.....		98
5.1.	Bể trung gian	98
5.1.1.	Vị trí.....	98
5.1.2.	Nhiệm vụ.....	98
5.1.3.	Thiết kế	98
5.2.	Bể SBR.....	99
5.2.1.	Vị trí.....	99
5.2.2.	Nhiệm vụ.....	99
5.2.3.	Thiết kế	99
5.3.	Bể trung gian	108
5.3.1.	Vị trí.....	108
5.3.2.	Nhiệm vụ.....	108
5.3.3.	Thiết kế	109
5.4.	Bồn lọc áp lực.....	109
5.4.1.	Vị trí.....	109
5.4.2.	Nhiệm vụ.....	109
5.4.3.	Tính toán	109
5.5.	Bể khử trùng.....	116
5.5.1.	Vị trí.....	116
5.5.2.	Nhiệm vụ.....	116
5.5.3.	Thiết kế	116
5.6.	Bể chứa bùn.....	117
5.6.1.	Nhiệm vụ.....	118
5.6.2.	Thiết kế	118
DỰ TOÁN CHI PHÍ PHƯƠNG ÁN 2		119
5.7.	Chi phí xây dựng	119
5.7.1.	Chi phí xây dựng nhà.....	119
5.7.2.	Chi phí xây dựng bể.....	119
5.8.	Chi phí thiết bị.....	120
5.9.	Chi phí vận hành.....	123
5.9.1.	Chi phí sử dụng điện.....	123
5.9.2.	Chi phí sử dụng hóa chất.....	124
5.9.3.	Chi phí thuê nhân công	125
5.9.4.	Chi phí bảo trì.....	126

ĐÁNH GIÁ CÁC PHƯƠNG ÁN.....	127
KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ	129
KẾT LUẬN.....	129
KIẾN NGHỊ.....	129
TÀI LIỆU THAM KHẢO	130
PHỤ LỤC	130

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1. 1: Thành phần nước thải chế biến thủy sản	9
Bảng 3. 1: Thành phần và yêu cầu xử lý nước thải chế biến thủy sản	26
Bảng 3. 2: Hiệu quả xử lý theo SĐCN phương án 1	31
Bảng 3. 3: Hiệu quả xử lý theo SĐCN phương án 2	34
Bảng 4. 1: Tóm tắt thông số thiết kế song chắn rác thô	38
Bảng 4. 2: Đặc tính bơm bể tiếp nhận	39
Bảng 4. 3: Tóm tắt thông số thiết kế bể tiếp nhận.....	40
Bảng 4. 4: Đặc tính máy thổi khí bể điều hòa.....	44
Bảng 4. 5: Đặc tính bơm bể điều hòa	45
Bảng 4. 6:Tóm tắt thông số thiết kế bể điều hòa.....	46
Bảng 4. 7: Đặc tính bơm định lượng PAC.....	47
Bảng 4. 8: Tóm tắt thông số thiết kế bể phản ứng (tạo bông)	49
Bảng 4. 9: Liều lượng chất keo tụ tương ứng với liều lượng khác nhau của tạo chất trong nước	Error! Bookmark not defined.
Bảng 4. 10: Thông số tính toán bể tuyển nổi	50
Bảng 4. 11: Đặc tính máy nén khí	56
Bảng 4. 12: Tóm tắt thông số thiết kế bể trung gian	59
Bảng 4. 13: Tóm tắt thông số thiết kế bể UASB.....	65
Bảng 4. 14: Tóm tắt thông số thiết kế bể Anoxic.....	66
Bảng 4. 15: Các kích thước điển hình bể Aerotank	69
Bảng 4. 16: Tóm tắt thông số thiết kế bể Aerotank.....	74
Bảng 4. 17: Đặc tính bơm hút bùn	77
Bảng 4. 18: Tóm tắt thông số thiết kế bể lắng II.....	78
Bảng 4. 19: Tóm tắt thông số thiết kế bể trung gian	79
Bảng 4. 20: Đặc tính bơm lọc áp lực	82
Bảng 4. 21: Đặc tính bơm rửa lọc	82
Bảng 4. 22: Tóm tắt thông số thiết kế bồn lọc áp lực.....	86
Bảng 4. 23: Liều lượng Chlorine theo nước thải.....	87
Bảng 4. 24: Liều lượng Chlorine cho khử trùng	87
Bảng 4. 25: Tóm tắt thông số thiết kế bể chứa bùn.....	88

Bảng 4. 26: Đặc tính bơm hút bùn trong máy ép bùn	89
Bảng 4. 27: Đặc tính bơm rửa băng ép	89
Bảng 4. 28: Dự toán chi phí xây dựng nhà	89
Bảng 4. 29: Dự toán chi phí xây dựng bể	90
Bảng 4. 30: Dự toán chi phí thiết bị	92
Bảng 4. 31: Dự toán chi phí sử dụng điện của trạm xử lý	94
Bảng 4. 32: Dự toán chi phí sử dụng hóa chất	95
Bảng 4. 33: Chi phí sử dụng nước	96
Bảng 4. 34: chi phí thuê nhân công	96
Bảng 5. 1: Đặc tính bơm	98
Bảng 5. 2: Tóm tắt thông số thiết kế bể trung gian	99
Bảng 5. 3: Hệ số động học bùn hoạt tính	103
Bảng 5. 4: Đặc tính bơm hút bùn	105
Bảng 5. 5: Đặc tính máy thổi khí	107
Bảng 5. 6: Tóm tắt thông số thiết kế bể SBR	108
Bảng 5. 7: Tóm tắt thông số thiết kế bể trung gian	109
Bảng 5. 8: Đặc tính bơm lọc áp lực	112
Bảng 5. 9: Đặc tính bơm rửa lọc	112
Bảng 5. 10: Tóm tắt thông số thiết kế bồn lọc áp lực	116
Bảng 5. 11: Đặc tính bơm định lượng Chlorine	117
Bảng 5. 12: Tóm tắt thông số thiết kế bể khử trùng	117
Bảng 5. 13: Đặc tính bơm hút bùn	118
Bảng 5. 14: Tóm tắt thông số thiết kế bể chứa bùn	118
Bảng 5. 15: Dự toán chi phí xây dựng bể	119
Bảng 5. 16: Dự toán chi phí thiết bị	120
Bảng 5. 17: Dự toán chi phí sử dụng điện của trạm xử lý	123
Bảng 5. 18: Dự toán chi phí sử dụng hóa chất của trạm xử lý	125
Bảng 5. 19: Dự toán chi phí sử dụng nước của trạm xử lý	125
Bảng 5. 20: Dự toán chi phí thuê nhân công	125
Bảng 5. 21: Bảng so sánh hai phương án	127

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1: Vị trí công ty TNHH chế biến thủy sản Bá Hải, Phú Yên	5
Hình 2: Quá trình keo tụ - tạo bông.....	14
Hình 3: Mô hình lọc than hoạt tính	14
Hình 4: Bể tự hoại.....	18
Hình 5: Bể Aerotank.....	21
Hình 6: Đèn chiếu tia UV khử trùng	23
Hình 7: Cấu tạo song chắn rác thô.....	36
Hình 8: Hệ số phụ thuộc hình dạng thanh đan	37
Hình 9: Cấu tạo bể tiếp nhận.....	39
Hình 10: Cấu tạo máy lược rác tinh.....	40
Hình 11 Thông số kỹ thuật máy lược rác tinh series RDS	42
Hình 12: Cấu tạo bể điều hòa.....	43
Hình 13: Cấu tạo bể trung gian	59
Hình 14: Cấu tạo bể Anoxic.....	65
Hình 15: Cấu tạo bể Aerotank.....	67
Hình 16: Cấu tạo bể lắng II.....	75
Hình 17: Cấu tạo bể trung gian	78
Hình 18: Cấu tạo bồn lọc áp lực.....	79
Hình 19: Chụp lọc nhựa ABS	81
Hình 20: Cấu tạo bể khử trùng	87

MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

Việt Nam là đất nước nằm trong bán đảo Trung Ấn và nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa ẩm, có đường biển dài 3260 km với chủng loại sinh vật đa dạng và phong phú khoảng 510 loài cá trong đó có nhiều loài có giá trị kinh tế cao.

Phú Yên là một tỉnh giáp biển có dư địa phát triển ngành thủy sản rộng lớn với tiềm năng dồi dào, chính vì vậy, địa phương đã xác định thủy sản là ngành kinh tế mũi nhọn. Để tương xứng với tiềm năng phát triển ngành chế biến thủy sản của địa phương, các doanh nghiệp chế biến thủy sản được thành lập ở địa phương đã tận dụng được nguồn nguyên liệu dồi dào và giải quyết được vấn đề việc làm cho lao động tại địa phương.

Các sản phẩm chế biến từ thủy sản tại địa phương bao gồm: cá ngừ, tôm khô, cá khô, cá phi lê... tạo ra giá trị thương phẩm cao, góp phần đẩy mạnh tốc độ phát triển kinh tế của địa phương.

Các công ty sản xuất chế biến thủy sản càng xuất hiện nhiều, đi kèm với sự phát triển đó là vấn đề nước thải từ hoạt động sản xuất. Nước thải từ việc chế biến thủy sản có hàm lượng ô nhiễm hữu cơ cao nếu xả trực tiếp vào môi trường. Nước thải chế biến thủy sản có đặc trưng là hàm lượng nitơ cao, cặn lơ lửng cao. Loại nước thải này nếu trực tiếp thải ra môi trường với lưu lượng lớn sẽ làm ô nhiễm nguồn nước, gây mùi hôi, làm mất cảm quan.

2. Tính cấp thiết của đề tài

Ngành công nghiệp chế biến thủy hải sản đã và đang đem lại những lợi nhuận không nhỏ cho nền kinh tế Việt Nam nói chung và của người nông dân nuôi trồng thủy hải sản nói riêng. Nhưng bên cạnh những lợi ích mà nó mang lại như giảm đói nghèo, tăng trưởng GDP cho quốc gia thì nó cũng để lại những hậu quả thật khó lường đối với môi trường sống của chúng ta. Hậu quả là các con sông, kênh rạch nước bị đen bẩn và bốc mùi hôi thối một phần là do việc sản xuất và chế biến thủy hải sản thải ra một lượng lớn nước thải có mùi hôi tanh vào môi trường mà không qua bất kỳ giai đoạn xử lý nào. Chính điều này đã gây ảnh hưởng rất lớn đối với con người và hệ sinh thái gần các khu vực có lượng nước thải này thải ra.

Trước những đòi hỏi về một môi trường sống trong lành của người dân, cũng như qui định về việc sản xuất đối với các doanh nghiệp khi nước ta gia nhập WTO đòi hỏi mỗi đơn vị sản xuất kinh doanh phải cần có một hệ thống xử lý nước thải nhằm giảm thiểu ảnh hưởng đến môi trường xung quanh. Đứng trước những đòi hỏi cấp bách đó, tôi đã tiến hành tìm hiểu tính toán thiết kế trạm xử lý nước thải chế biến thủy hải sản.

3. Đối tượng của đề tài

Đối tượng của đề tài:

- Thành phần tính chất và đặc điểm của nước thải chế biến thủy hải sản.
- Các công nghệ xử lý nước thải chế biến thủy hải sản.

4. Mục tiêu đề tài

- Giảm lượng ô nhiễm thải ra ngoài môi trường, cải thiện môi trường sống, góp phần xây dựng môi trường tự nhiên xanh và sạch.
- Đề tài giúp áp dụng các kiến thức đã học vào thực tiễn

5. Giới hạn của đề tài:

Với đề tài này chỉ tập trung vào nước thải sản xuất của công ty TNHH Bá Hải công suất 800 m³/ ngày.đêm. Nước đầu ra tuân theo cột 3 QCVN 11 – MT:2015/BTNMT.

6. Nội dung thực hiện

Nội dung 1: Chi tiết về công ty TNHH Bá Hải, Phú Yên như : lịch sử hình thành công ty, hoạt động kinh doanh, về dây chuyền sản xuất của nhà máy.

Nội dung 2: Điều kiện tự nhiên nơi công ty hoạt động sản xuất

Nội dung 3: Các tính chất, đặc điểm của loại nước thải, nơi phát sinh nguồn thải

Nội dung 4: Nêu ra các công nghệ xử lý nước thải hiện này, các công nghệ đã được thực hiện và đi vào hoạt động.

Nội dung 5: Dựa vào bảng thành phần, tính chất của loại nước thải và dựa trên các kinh nghiệm đã được học hỏi từ doanh nghiệp và nghiên cứu đã được công bố đề xuất 2 công nghệ phù hợp về mặt kỹ thuật, đáp ứng được mục tiêu thiết kế đưa ra

Nội dung 6: Thực hiện tính toán thiết kế các công trình đơn vị cho 2 phương án, định giá chi phí đầu tư ban đầu cho các hạng mục xây dựng, máy móc thiết bị, xác định chi phí vận hành cho 2 phương án.

Nội dung 7: Căn cứ vào số liệu có được qua tính toán, các yêu cầu thực tế, ưu và nhược điểm của 2 phương án được đề xuất lựa chọn phương án phù hợp nhất, triển khai các bản vẽ hoàn chỉnh, chi tiết cho trạm xử lý đảm bảo sát với thực tế và khả thi đáp ứng yêu cầu tiêu chuẩn thi công xây dựng.

7. Phương pháp thực hiện

Tương ứng với từng nội dung thực hiện sẽ có các phương pháp thực hiện khác nhau, cụ thể như sau:

- Nội dung 1: Phương pháp thu thập tài liệu để tìm hiểu các thông tin về công ty từ các trang web, các báo cáo trước đã thực hiện về công ty.
- Nội dung 2: Phương pháp thu thập tài liệu để tìm hiểu về điều kiện tự nhiên của khu vực.
- Nội dung 3: Phương pháp thu thập số liệu, tài liệu để có được các thông số xả thải của công ty trong các báo cáo môi trường hằng năm từ đó đưa ra được thành phần và tính chất loại nước thải.
- Nội dung 4: Phương pháp thu thập tài liệu từ các giáo trình về xử lý nước thải, bài giảng của giáo viên, các trang web để đưa ra các công nghệ xử lý hiện đang được sử dụng, các công nghệ đã và đang được các công ty áp dụng.
- Nội dung 5: Phương pháp phân tích, đánh giá số liệu từ các số liệu thu thập được về chất lượng nước thải đầu vào phân tích số liệu để đưa ra định hướng xử lý và phương pháp xử lý cho phù hợp. Và phân tích các thông số sau khi tính toán đã đảm bảo yêu cầu hay chưa. Phương pháp so sánh, so sánh các giá trị thông số đầu vào với QCVN để đưa ra phương pháp xử lý đạt yêu cầu
- Nội dung 6: Phương pháp toán học sử dụng các công thức toán học để tính toán các công trình đơn vị, và chi phí cho các phương án
- Nội dung 7: Phương pháp so sánh, so sánh 2 phương án về kinh tế, ưu và nhược điểm để đưa ra phương án phù hợp nhất. Sau đó, phương pháp đồ họa sử dụng phần mềm autocad để mô tả các công trình đơn vị.

8. Ý nghĩa của đề tài

Môi trường: Giảm lượng ô nhiễm thải ra ngoài môi trường, giúp môi trường ngày càng được cải thiện hơn. Bảo vệ được một cách tối đa cho nguồn nước sạch sinh hoạt hàng ngày

Kinh tế xã hội: Sức khỏe con người được cải thiện, hoạt động sản xuất tăng hiệu quả cho kinh tế phát triển. Tạo điều kiện cho khu vực phát triển mạnh mẽ và bền vững, mở ra không gian sống an toàn lành mạnh cho người dân.

Bài học bản thân: Qua đề tài này có thể giúp tôi áp dụng kiến thức đã học để thiết kế một trạm xử lý cho nhà máy, từ đó rút ra được những điểm còn hạn chế.

9. Dự kiến cấu trúc của báo cáo

Chương 1: Tổng quan

- 1.1. Vài nét về công ty TNHH Bá Hải, Phú Yên
- 1.2. Đặc điểm khu vực công ty hoạt động sản xuất
- 1.3. Đặc điểm của nước thải chế biến thủy sản
- 1.4. Yêu cầu xả thải đối với nước thải chế biến thủy hải sản

Chương 2: Các phương pháp xử lý nước thải

- 2.1. Các phương pháp xử lý sơ bộ
- 2.2. Các phương pháp xử lý hóa lý
- 2.3. Các phương pháp xử lý sinh học
- 2.4. Các phương pháp xử lý hoàn thiện

Chương 3: Đề xuất công nghệ xử lý

- 3.1. Lưu lượng, tính chất nước thải yêu cầu xử lý
- 3.2. Đề xuất 2 phương án
- 3.3. Sơ đồ công nghệ và thuyết minh phương án 1
- 3.4. Sơ đồ công nghệ và thuyết minh phương án 2

Chương 4: Tính toán thiết kế - dự toán chi phí phương án 1

Chương 5: Tính toán thiết kế - dự toán chi phí phương án 2

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

1.1. Vài nét về công ty TNHH chế biến thủy sản Bá Hải, Phú Yên

1.1.1. Vị trí địa lý của công ty

Hình 1: Vị trí công ty TNHH chế biến thủy sản Bá Hải, Phú Yên



Công ty TNHH chế biến thủy sản Bá Hải đặt tại lô A13, khu công nghiệp An Phú, thành phố Tuy Hòa, tỉnh Phú Yên. Công ty CP Bá Hải thành lập từ năm 2005 ngành nghề kinh doanh chính: Nuôi trồng, thu mua và chế biến thủy sản đông lạnh xuất khẩu.

1.1.2. Quá trình hình thành và phát triển của công ty

Công ty TNHH Bá Hải là công ty TNHH hai thành viên trở lên được thành lập trên cơ sở DNTN Bá Hải. Hoạt động chính của doanh nghiệp là nuôi trồng và chế biến thủy sản, lúc này công ty có 3 loại hàng chủ yếu. Sự cạnh tranh gay gắt trong kinh doanh đã đặt ra cho ban quản lý của công ty nhiều thách thức, công ty không ít lần gặp khó khăn. Đặc biệt trong những năm gần đây do nhu cầu thị trường ngày càng cao nên nhiều hộ dân nhỏ lẻ tự phát chuyển thành nuôi trồng chế biến xuất khẩu hàng hải sản. Trong xu thế ấy, DNTN thành TNHH được sở kế hoạch và đầu tư cấp giấy chứng nhận kinh doanh ngày 6 tháng 5 năm 2005. Việc kinh doanh mở rộng công ty có đến 9 mặt hàng, có nhiều điểm nuôi trồng trên khu vực, sản phẩm công ty chất lượng, uy tín trên thị trường được nhiều công ty lớn trong và ngoài nước đặt quan hệ buôn bán. Công ty cũng nhận được nhiều đơn đặt hàng.

Nhà máy có nhiều máy móc thiết bị hiện đại như:

- Hệ thống cấp đông
- Hệ thống kho trữ đông
- Hệ thống sản xuất nước đá
- Hệ thống chạy đá vảy

Và năm 2008 nhà máy đã đi vào hoạt động

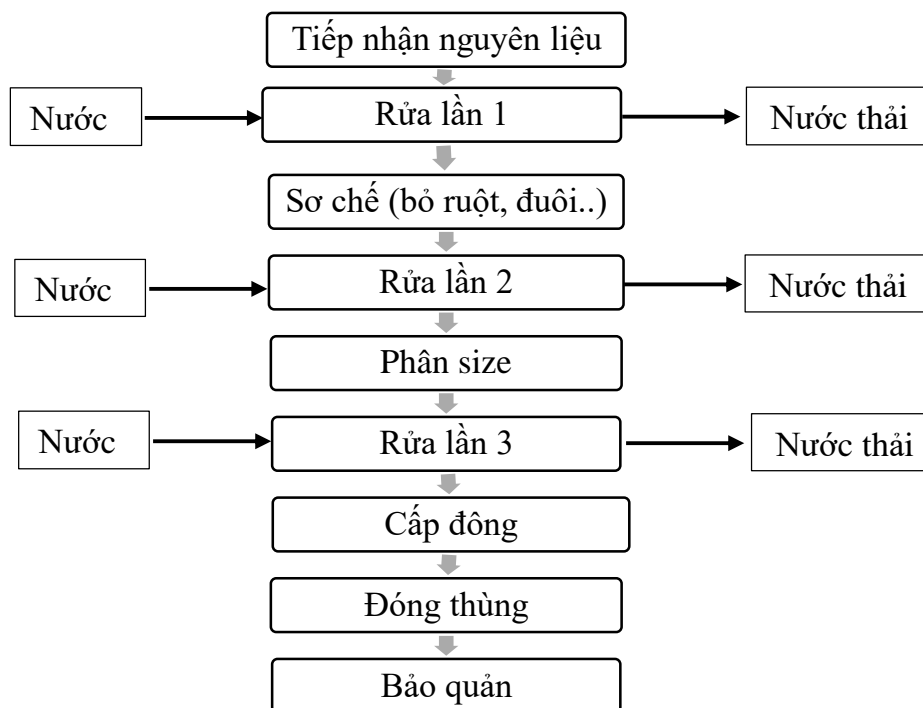
Từ quy mô ban đầu công ty đã phát triển vượt bậc cho đến thời điểm hiện tại. Trong những năm tiếp theo công ty sẽ không ngừng tăng cường đầu tư mở rộng chủng loại sản phẩm hàng hóa, địa bàn kinh doanh để đáp ứng nhu cầu thủy sản không những trong nước mà nhiều nước trên thế giới để góp phần vào phát triển kinh tế xã hội khu vực.

1.1.3. Tình hình sản xuất của công ty, các sản phẩm của công ty

Công ty TNHH chế biến thủy sản Bá Hải đi vào hoạt động từ năm 2008 với quy mô ban đầu là công ty nhỏ đã phát triển vượt bậc tính tới thời điểm hiện nay. Trong những năm tiếp theo công ty sẽ không ngừng đầu tư mở rộng chủng loại sản phẩm, hàng hóa, địa bàn kinh doanh, quy mô để đáp ứng cung cấp hàng thủy hải sản không những trong nước mà còn nhiều nước trên thế giới, góp phần vào sự phát triển kinh tế.

Năm 2007 tài chính của công ty có nhiều chuyển biến tích cực, doanh thu tăng 8.283.817.490 đồng tương ứng với 52.47% so với năm 2006. Lợi nhuận mang lại cho công ty cũng tăng 145.109.105 đồng tương ứng 25.21% của năm 2006, thuế TNDN năm 2007 tăng 50.649.770 đồng so với năm 2006. Công ty hoạt động sinh lợi nhuận cao nên thu nhập của người lao động cũng tăng, khuyến khích người lao động tăng năng suất hiệu quả làm việc.

1.1.4. Quy trình sản xuất của công ty



Nguyên liệu được thu mua từ các đại lý cung cấp hoặc các tàu khai thác được vận chuyển đến nhà máy bằng xe bảo ôn. Nguyên liệu được bảo quản bằng đá trong thùng cách nhiệt với nhiệt độ dưới 4^oC. Kiểm tra độ tươi, không nhận ghe ộp, ghe sữa, tôm cá không tươi, nguyên liệu được rửa theo từng rổ, thùng chứa nước có dung tích khoảng 150 lít cho mỗi 50 kg nguyên liệu.

Nguyên liệu sau khi rửa được đưa qua khâu sơ chế, tách mai, loại bỏ ruột cá, đầu tôm... Sau đó được rửa theo từng rổ, bồn rửa 3 ngăn có dung tích 50 lít.

Nguyên liệu được phân thành từng size khác nhau, được rửa lại lần nữa. Nguyên liệu được đưa vào tủ đông, thời gian đông được tính từ khi bắt đầu đưa vào cho đến khi sản phẩm đạt đến nhiệt độ theo yêu cầu < - 45^oC. Các loại sản phẩm cùng loại cùng kích cỡ sẽ được đóng vào 1 thùng, điền đầy đủ thông tin, thông số cần thiết sản phẩm được đưa vào kho đông lạnh để bảo quản.

1.2. Đặc điểm khu vực công ty hoạt động sản xuất

Phú Yên trải dài từ 12^o42'36" đến 13^o41'28" vĩ Bắc và từ 108^o40'40" đến 109^o27'47" kinh Đông, phía Bắc giáp tỉnh Bình Định, phía Nam giáp Khánh Hòa, phía Tây giáp Đắk Lắk và Gia Lai, phía Đông giáp Biển Đông.

Phú Yên nằm ở miền Trung Việt Nam, tỉnh lỵ Phú Yên là thành phố Tuy Hòa, cách thủ đô Hà Nội 1.160 km về phía Nam và cách Thành phố Hồ Chí Minh 560 km về phía Bắc theo đường Quốc lộ 1A.

Diện tích tự nhiên: 5.045 km², chiều dài bờ biển: 189 km.

1.2.1. Địa hình

Phú Yên có 3 mặt là núi, phía Bắc có dãy Đèo Cù Mông, phía Nam là dãy Đèo Cả, phía Tây là mạn sườn đông của dãy Trường Sơn, và phía Đông là biển Đông.

Phú Yên được biết đến nơi có đồng bằng Tuy Hòa, được xem là vựa lúa của miền Trung.

1.2.2. Khí hậu

Khí hậu nhiệt đới gió mùa, nóng ẩm và chịu ảnh hưởng của khí hậu đại dương. Có 2 mùa rõ rệt: mùa mưa từ tháng 9 đến tháng 12 và mùa nắng từ tháng 1 đến tháng 8. Nhiệt độ trung bình hằng năm 26,5 °C, lượng mưa trung bình hằng năm khoảng 1.600 - 1.700mm.

1.2.3. Hệ thống sông suối

Có hệ thống Sông Đà Rằng, sông Bàn Thạch, sông Kỳ Lộ với tổng diện tích lưu vực là 16.400km², tổng lượng dòng chảy 11.8 tỷ m³, đảm bảo đủ nước tưới cho nông nghiệp, thủy điện và sinh hoạt.

Phú Yên có nhiều suối nước khoáng nóng như: Phú Sen, Triêm Đức, Trà Ô, Lạc Sanh. Ngoài ra còn có nhiều tài nguyên trong lòng đất như Diatomite (90 triệu m³), đá hoa cương nhiều màu (54 triệu m³), vàng sa khoáng (300 nghìn tấn) (số liệu năm 2006 theo Cẩm nang xúc tiến thương mại du lịch Phú Yên)

1.2.4. Ngành thủy hải sản ở địa phương

Phú Yên có diện tích vùng biển trên 6.900km² với trữ lượng hải sản lớn: trên 500 loài cá, 38 loài tôm, 15 loài mực và nhiều hải sản quý. Sản lượng khai thác hải sản của Phú Yên năm 2005 đạt 35.432 tấn, tăng bình quân 5%/năm. Trong đó sản lượng cá ngừ đạt 5.040 tấn (thông tin từ Cẩm nang xúc tiến thương mại - du lịch Phú Yên). Nuôi trồng thủy sản là một trong những ngành kinh tế mạnh của tỉnh, với tổng diện tích thả nuôi là 2.950ha, sản lượng thu hoạch 3.570 tấn, bên cạnh đó có nhiều loại hải sản có giá trị kinh tế cao như sò huyết, cá ngừ đại dương, tôm sú, tôm hùm.

Các địa phương nuôi trồng hải sản tập trung ở khu vực đầm Cù Mông, Vịnh Xuân Đài (Thị xã Sông Cầu), Đầm Ô Loan (Huyện Tuy An),... Đây là những địa phương nuôi trồng có tình chiến lược của tỉnh, thu hút nhiều lao động. Đặc biệt, ngay tại Đầm Cù Mông, việc nuôi trồng và chế biến được thực hiện khá đầy đủ các công đoạn nhờ Khu công nghiệp Đông bắc Sông Cầu nằm ngay tại đó.

1.2.5. Về điều kiện kinh tế xã hội

Dân số Phú Yên là 899.400 người (2016) trong đó thành thị 34%, nông thôn 66%, lực lượng lao động chiếm 71,5% dân số.

Phú Yên có gần 30 dân tộc sống chung với nhau. Chăm, Êđê, Ba Na, Hrê, Hoa, Mnông, Raglai là những tộc người đã sống lâu đời trên đất Phú Yên.

Sau ngày miền Nam được giải phóng, sau khi thành lập huyện Sông Hinh (1986) có những dân tộc từ miền núi phía Bắc di cư vào vùng đất Sông Hinh như Tày, Nùng, Dao, Sán Dìu,...

Diện tích đất nông nghiệp 72.390 ha, đất lâm nghiệp khoảng 209.377 ha, đất chuyên dùng 12.297 ha, đất dân cư 5.720 ha, đất chưa sử dụng 203.728 ha; có nhiều loại gỗ và lâm sản quý hiếm. Trong bảng xếp hạng về Chỉ số năng lực cạnh tranh cấp tỉnh của Việt Nam năm 2011, tỉnh Phú Yên xếp ở vị trí thứ 50/63 tỉnh thành.^[1]

Phú Yên nằm ở sườn Đông dãy Trường Sơn, đồi núi chiếm 70% diện tích đất tự nhiên. Địa hình dốc mạnh từ Tây sang Đông, dải đồng bằng hẹp và bị chia cắt mạnh, có hai đường cắt lớn từ dãy Trường Sơn là cánh đèo Cù Mông và cánh đèo Cả. Bờ biển dài gần 200 km có nhiều dãy núi nhô ra biển hình thành các eo vịnh, đầm phá có lợi thế phát triển du lịch, vận tải đường thủy, đánh bắt và nuôi trồng hải sản xuất khẩu.

Ngoài ra còn có Khu bảo tồn thiên nhiên Quốc gia Krông-Trai rộng 20.190 ha với hệ động vật và thực vật phong phú đa dạng.

1.3. Đặc điểm nước thải chế biến thủy hải sản

1.3.1. Nguồn gốc phát sinh nước thải

Từ quy trình sản xuất của công ty nhận biết được nước thải phát sinh từ những giai đoạn sau:

- Công đoạn rửa sơ bộ.
- Công đoạn rửa, làm ráo nguyên liệu sau khi cắt bỏ nội tạng và những phần không cần thiết.
- Công đoạn sản phẩm sau khi phân size: lượng nước thải sinh ra do quá trình rửa sản phẩm trước khi cấp đông.

Ngoài ra, nước thải của công ty còn từ những nguồn như: nước thải sinh hoạt, nước thải từ hoạt động rửa xe, rửa sàn, rửa dụng cụ.

1.3.2. Thành phần, tính chất đặc trưng của nước thải

Bảng 1. 1: Thành phần nước thải chế biến thủy sản

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Nồng độ nước thải đầu vào của nước thải chế biến thủy sản
1	pH		7.5
2	COD	mg/l	2000
3	BOD ₅	mg/l	1500
4	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/l	560
5	Nito tổng	mg/l	150
6	Photpho tổng	mg/l	50
7	Tổng dầu mỡ động vật	mg/l	100
8	Tổng Coliforms	MPN/100ml	20000

(Báo cáo môi trường công ty năm 2015)

Thành phần chủ yếu là các chất hữu cơ phân rã có nguồn gốc từ động vật (quá trình rửa và sơ chế) với thành phần chủ yếu là protein và chất béo, trong đó chất béo thuộc loại khó phân hủy bởi vi sinh. Mức độ ô nhiễm dinh dưỡng lớn, cần quan tâm đến lượng N và P bên cạnh ô nhiễm hữu cơ (C) trong quá trình xử lý.

Tỷ lệ BOD/COD là 0.75 là điều kiện thuận lợi để áp dụng phương pháp xử lý vi sinh trong quá trình xử lý nước thải. Tổng chất rắn lơ lửng của nước thải chủ yếu từ vụn thủy sản trong khâu sơ chế đã tan rã và hòa vào trong nước thải, một số bã lớn còn sót lại dễ dàng loại bỏ. Thành phần hữu cơ khi bị phân hủy sẽ tạo ra các sản phẩm trung gian, sản phẩm này gây mùi khó chịu.

Nước thải có hàm lượng BOD₅, COD, SS cũng như hàm lượng nito, photpho khá cao và có mùi hôi tanh rất khó chịu do trong nước thải chứa protein, lipid từ các bộ phận dư thừa của quá trình sản xuất như đầu, vỏ... của tôm trong quá trình chế biến. Thành phần ô nhiễm hữu cơ này có khả năng phân hủy khi tiếp xúc với vi sinh vật. Do vậy, biện pháp xử lý phù hợp là ứng dụng công nghệ xử lý sinh học.

Hàm lượng nito, photpho trong nước cao gây phú dưỡng nguồn tiếp nhận làm nước có màu và mùi khó chịu đặc biệt là lượng oxi hòa tan trong nước giảm mạnh gây ảnh hưởng đến sự phát triển và sự sống của hệ thủy sinh.

Các chất hữu cơ: các chất hữu cơ trong nước thải gồm những chất dễ phân hủy như protein, hydratcacbon, chất béo...

Các chất vô cơ: trong nước thải chế biến thủy sản có một lượng khá lớn các chất vô cơ như: các chất chứa nito, trong nước nito thường tồn tại ở 3 dạng hợp chất hữu cơ, ammoniac, các hợp chất của photpho, trong nước photpho thường ở các dạng muối photphat của axit photphorit, hợp chất photpho hữu cơ...

1.3.3. Tác động của nước thải đối với môi trường xung quanh

Nước thải chủ yếu sinh ra từ công đoạn rửa sạch và sơ chế nguyên liệu. Nước thải nhà máy sản xuất tôm có hàm lượng chất ô nhiễm cao nếu không xử lý sẽ ảnh hưởng đến chất lượng nước mặt và nước ngầm trong khu vực:

- Đối với nước ngầm: nước thải sẽ thấm xuống và gây ô nhiễm các chất hữu cơ, vi trùng rất khó xử lý cũng như ảnh hưởng trực tiếp đến con người và hệ sinh thái. Nhìn chung nước thải chế biến tôm ô nhiễm hữu cơ ở mức tương đối cao. Nguồn nước ngầm nhiễm các chất hữu cơ, dinh dưỡng và vi trùng rất khó xử lý thành nước sạch cung cấp cho sinh hoạt.
- Đối với nước mặt: các chất ô nhiễm sẽ làm suy thoái chất lượng nước và gây tác động xấu đến môi trường sống
- Các chất hữu cơ: làm suy giảm oxi hòa tan trong nước dẫn đến suy thoái tài nguyên thủy sản và giảm chất lượng nước. Đối với những chất hữu cơ khó phân hủy có vòng thơm, các chất đa vòng ngưng tụ, các hợp chất clo hữu cơ, photpho hữu cơ, hầu hết chúng là các chất có độc tính đối với vi sinh vật và người.
- Các chất vô cơ: Nito thường tồn tại ở 3 dạng hợp chất hữu cơ, amoniac (với nồng độ 0,01mg/l đã gây độc cho cá qua đường máu, nồng độ 0,2-0,5 mg/l đã gây độc cấp tính và dạng oxi hóa (nitrat, nitrit), photphat không phải là chất gây độc, nhưng quá cao trong nước sẽ làm cho nước có hiện tượng “nở hoa”, làm giảm chất lượng nước; Một số kim loại nặng: hầu hết các kim loại nặng đều có độc tính cao đối với người và động vật. nồng độ nito photpho cao gây ra hiện tượng phát triển bùng nổ các loại tảo, đến mức giới hạn tảo sẽ bị chết và phân hủy gây nên hiện tượng thiếu oxi. Nếu nồng độ oxi giảm đến mức 0 gây ra hiện tượng thủy vực chết. Ngoài ra, các loài tảo nổi trên mặt nước tạo thành lớp màng khiến cho bên dưới không có ánh sáng, quá trình quang hợp của các thực vật tầng dưới bị ngưng tệ.
- Chất rắn lơ lửng: làm cho nước đục hoặc có màu. Nó hạn chế độ sâu tầng nước được ánh sáng chiếu xuống, gây ảnh hưởng tới quá trình quang hợp của tảo, rong rêu. Chất rắn lơ lửng cũng là tác nhân gây ảnh hưởng tới quá trình quang hợp của tảo, rong rêu. Chất rắn lơ lửng cũng là tác nhân gây ảnh hưởng tiêu cực đến tài nguyên thủy sinh đồng thời gây tác hại về mặt cảm quan và gây bồi lắng lòng sông, cản trở sự lưu thông nước và tàu bè...

CHƯƠNG 2: CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI

2.1. Các phương pháp xử lý sơ bộ

Bản chất của quá trình xử lý sơ bộ là gồm những quá trình mà khi nước thải đi qua sẽ không thay đổi nhiều tính chất hoá học và sinh học của nó. Xử lý cơ học nhằm loại bỏ các cặn lớn, chất rắn lơ lửng, dầu mỡ... qua đó cũng giảm được một phần nhỏ lượng ô nhiễm hữu cơ có trong nước thải nâng cao chất lượng và hiệu quả của các bước xử lý tiếp theo mà chưa cần phải tác động nào về mặt hóa học và sinh học đối với dòng nước.

Quá trình xử lý sơ bộ thường được áp dụng ở giai đoạn đầu của quá trình xử lý hay còn gọi là quá trình tiền xử lý, quá trình này dùng để loại các chất không tan gồm có các chất vô cơ và hữu cơ có trong nước. Nó được coi như là bước đệm nhằm đảm bảo tính an toàn cho các thiết bị và các quá trình xử lý tiếp theo. Tùy theo đặc điểm của các loại cặn có trong nước thải, các công trình đơn vị sau đây có thể được áp dụng: song chắn rác và lưới chắn rác, bể lắng cát, bể lắng đợt I, bể tách dầu, bể điều hòa ...

2.1.1. Song chắn rác

Có tác dụng lọc bỏ các cặn thô có kích thước lớn như cành, lá cây, mảnh giấy, vảy, lông, tóc... Đảm bảo có các thiết bị cơ học bên trong hệ thống xử lý không bị ảnh hưởng, kẹt, bào mòn. Song chắn hoạt động chủ yếu bằng các song sắt đặt chắn vào tiết diện ngang của mương dẫn nước. Sau thời gian hoạt động thì lượng rác bám trên bề mặt song chắn rác ngày càng nhiều và làm ảnh hưởng đến dòng chảy phải vệ sinh song chắn rác, có thể vệ sinh thủ công hoặc vệ sinh bằng cơ giới.

2.1.2. Mương lắng cát

Mương lắng cát loại bỏ cát hạt cát, sỏi cặn có tỷ trọng lớn - các hạt cặn chủ yếu tuân theo cơ chế lắng rời rác nhằm bảo vệ các thiết bị cơ khí khỏi bị bào mòn.

2.1.3. Bể tuyển nổi, tách dầu mỡ

Phương pháp này dùng để tách các cặn chủ yếu là thuộc pha gián đoạn của hệ nhũ tương ra khỏi nước thải. Loại cặn này lắng kém do tỷ trọng nhỏ hơn nước nên cần đẩy nổi lên khỏi mặt nước để phân riêng và lấy ra ngoài. Có 2 phương pháp tuyển nổi chủ yếu là trọng trường và khí hòa tan:

Phương pháp tuyển nổi bằng trọng trường thường dùng để tách dầu mỡ, chất hoạt động bề mặt trong nước thải. Phương pháp này dựa hoàn toàn vào ảnh hưởng tự nhiên của trọng trường, cho nước chảy qua bể có thời gian lưu lớn và nồng độ dầu mỡ và chất hoạt động bề mặt có điều kiện nổi lên bề mặt nước, bên cạnh đó thời gian lưu lớn làm lượng dầu mỡ hạ nhiệt đông đặc lại dễ dàng lấy ra ngoài.

Phương pháp tuyển nổi bằng khí hòa tan: phương pháp này không những hiệu quả để xử lý dầu mỡ, chất hoạt động bề mặt mà còn hiệu quả để loại bỏ cặn lơ lửng trong một số loại nước thải đặc thù SS có tỷ trọng thấp. Để hỗ trợ phương pháp tuyển nổi này đạt hiệu quả cao nhất nước thải thường được keo tụ - tạo bông để kết cụm các bông cặn. Nước thải được hòa vào dòng khí để các bọt khí bám vào các bông cặn làm giảm đi tỷ trọng của bông cặn và cộng với động lực của dòng khí nén đưa các bông cặn nổi lên mặt nước để lấy ra ngoài.

Trong 2 phương pháp tuyển nổi này thì phương pháp tuyển nổi khí hòa tan là ưu việt hơn cả. Không bị lệ thuộc vào trọng trường mà động lực của quá trình tách pha được chủ động hoàn toàn làm cho thời gian lưu nước, bể xử lý cũng nhỏ hơn nhiều lần so với bể tách mỡ trọng trường. Hơn nữa, phương pháp tuyển nổi khí hòa tan còn hiệu quả loại bỏ luôn các cặn SS khi được kết bông cặn trước để hỗ trợ. Tuy phương pháp tách mỡ bằng trọng trường vẫn rất thường xuyên được sử dụng do không tiêu tốn năng lượng, thích hợp cho nước thải có SS nhỏ, dầu mỡ nhiều. Bể tách mỡ trọng trường cũng được đặt trước bể tuyển nổi khí hòa tan để hỗ trợ cho bể này hoạt động, do muốn loại bỏ SS thì nước thải cần phải được châm hóa chất kết bông cặn, tuy nhiên nếu lượng dầu mỡ quá nhiều nước trở thành một hệ nhũ tương đặc, hóa chất keo tụ châm vào 1 phần sẽ đi vào pha phân tán bị bao bọc tách pha với nước, làm giảm đi hiệu quả keo tụ và tiêu tốn nhiều hóa chất hơn. Do đó nếu lượng dầu mỡ quá nhiều, cần thiết có bể tách mỡ để hỗ trợ bể tuyển nổi khí hòa tan.

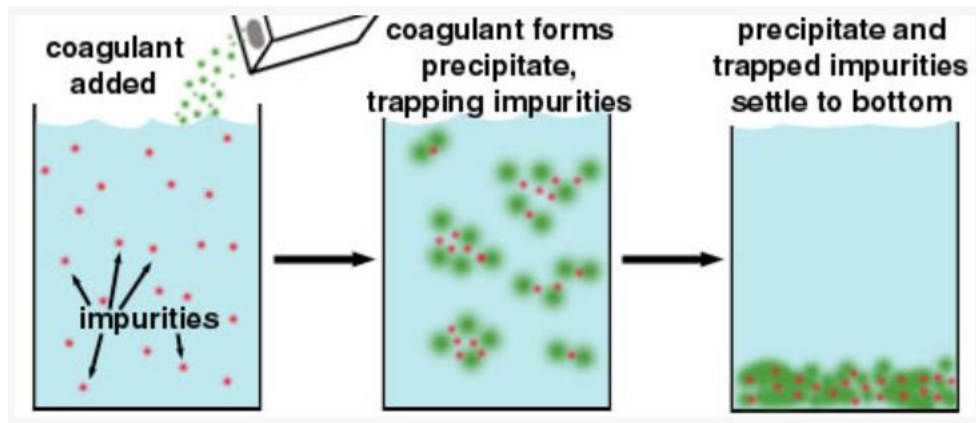
2.1.4. Bể lắng đợt 1

Bể lắng đợt 1 hay lắng sơ bộ dùng để loại bỏ cặn có thể lắng được có trong nước thải để giảm 1 phần ô nhiễm hữu cơ và giảm lượng cặn tối thiểu yêu cầu vào các bể xử lý sinh học (kỵ khí TSS < 3000 ppm, hiếu khí TSS < 150 ppm). Bể lắng sơ bộ có thể được hỗ trợ bằng keo tụ - tạo bông để tăng kích thước hạt làm tăng hiệu quả lắng.

2.2. Các phương pháp xử lý hóa lý

Cơ sở của phương pháp này là các phản ứng hóa học diễn ra giữa chất ô nhiễm và hóa chất thêm vào.

Các phản ứng làm kết tủa chất gây ô nhiễm hoặc làm đông tụ tăng kích thước hạt keo tạo ra sản phẩm có thể thu hồi và loại bỏ ra khỏi nước thải được bằng các phương pháp lắng, lọc và tuyển nổi, các phương pháp phổ biến theo hướng này là phương pháp keo tụ - tạo bông, làm thoáng khử sắt, làm mềm bằng vôi và soda.

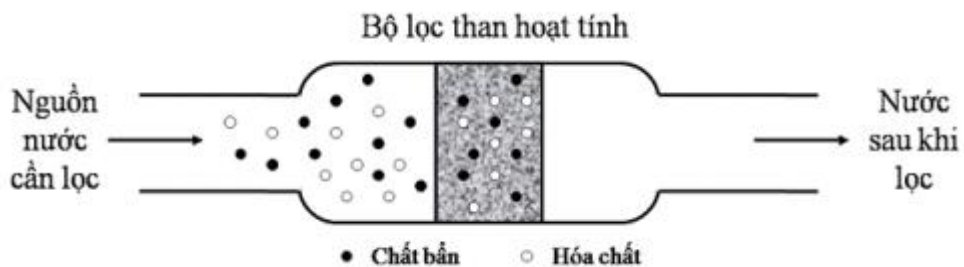


Hình 2: Quá trình keo tụ - tạo bông

Phản ứng với các chất độc hại trong nước cho ra các sản phẩm không còn tính chất độc hại hoặc ít gây hại có thể chấp nhận được, áp dụng phản ứng theo hướng này trong các phản ứng Oxy hóa như phenton, ozon, khử trùng.

Trích ly là một phương pháp xử lý hóa lý phức tạp, trong môi trường nước có chất ô nhiễm hòa tan hoặc ít tan người ta sử dụng dung môi không phân cực có thể phản ứng với chất ô nhiễm tạo ra sản phẩm là chất không phân cực và do tính chất không phân cực nên dung môi không thể tan được trong nước nên có thể thu hồi lại dung môi và lấy ra ngoài bằng phương pháp lắng đối với dung môi nặng hơn nước hoặc tuyển nổi trong trường hợp đối với dung môi nhẹ hơn nước.

Phương pháp hấp phụ là phương pháp xử lý nước phổ biến. Người ta sử dụng các loại vật liệu hấp phụ có diện tích bề mặt riêng lớn, các chất ô nhiễm bị hút bám dính lên bề mặt pha rắn và bị giữ lại. Phương pháp hấp phụ có thể loại bỏ được độ màu, mùi trong nước mà không cần phải có các phản ứng hóa học hỗ trợ chứa đựng nhiều rủi ro do sản phẩm phụ. Vật liệu hấp phụ có thể được hoàn nguyên và tái sử dụng một số lần nhất định.



Hình 3: Mô hình lọc than hoạt tính

Phương pháp trao đổi ion là phương pháp xử lý rất ưu việt có thể loại bỏ hoàn toàn các ion gây hại. Thông thường sử dụng các loại hạt nhựa trao đổi ion để xử lý nước có thành phần khoáng, độ cứng, kim loại nặng. Các hạt nhựa này tiếp xúc với nước và trao đổi các ion không mong muốn trong nước gắn với nhóm liên kết trên bề mặt hạt và trao đổi lại với nước các ion không gây hại. Phương pháp này thích hợp xử lý hoàn thiện, chất ô nhiễm đã được loại bỏ phần đa ở các bước xử lý trước và còn lại ít, do nếu nồng độ quá cao, hạt nhựa trao đổi ion nhanh chóng hết hoạt tính trao đổi và mất đi tính chọn lọc ion trao đổi.

Nói chung, bản chất của quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp hóa lý là dùng hoá chất và các thiết bị trộn, bề phản ứng nhằm xử lý chất ô nhiễm có trong nước thải để đáp ứng hiệu quả xử lý của các công đoạn sau. Các phương pháp này mang lại hiệu quả xử lý cao, tuy nhiên chi phí hóa chất cao. Bên cạnh đó cũng có thể sinh ra các sản phẩm thứ cấp gây hại cho môi trường. Nếu áp dụng phương pháp này ở bước xử lý sơ bộ trước công đoạn xử lý sinh học cần phải cân nhắc kỹ vì sự tồn dư hóa chất và các sản phẩm thứ cấp gây ảnh hưởng ức chế làm thất bại quá trình xử lý sinh học.

Ưu điểm:

- Hiệu quả xử lý cao.
- Quá trình hoạt động dễ kiểm soát, đáng tin cậy.
- Yêu cầu thể tích bề phản ứng nhỏ.

Nhược điểm

- Chi phí hóa chất và các vật liệu hỗ trợ cao.
- Tiêu tốn năng lượng cho khuấy trộn và các thiết bị cơ học.
- Cần bảo quản hóa chất, ở các điều kiện không thích hợp hóa chất bị biến tính, mất khả năng hoạt động mong muốn.
- Tiềm ẩn nguy cơ để lại các sản phẩm phụ đe dọa đến các hạng mục xử lý ở sau, đặc biệt là nguy cơ từ nguồn vào phức tạp như nước thải dễ tạo ra các sản phẩm độc hại.

2.3. Các phương pháp xử lý sinh học

Thực chất của biện pháp sinh học để xử lý nước thải là sử dụng khả năng sống và hoạt động của vi sinh vật để phân hủy các chất hữu cơ trong nước thải. Chúng sử dụng các hợp chất hữu cơ và một số chất khoáng làm nguồn dinh dưỡng và tạo năng lượng. Trong quá trình, chúng nhận được các chất làm vật liệu để xây dựng tế bào, sinh trưởng và sinh sản nên sinh khối được tăng lên.

Tốc độ quá trình oxy hoá sinh hoá phụ thuộc vào nồng độ chất hữu cơ, hàm lượng các tạp chất và mức độ ổn định của lưu lượng nước thải vào hệ thống xử lý. Ở mỗi điều kiện xử lý nhất định, các yếu tố chính ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng sinh hoá là chế độ thủy động, hàm lượng Oxy trong nước thải, nhiệt độ, pH, dinh dưỡng và nguyên tố vi lượng. Quá trình phân hủy các chất hữu cơ nhờ vi sinh vật gọi là quá trình Oxy hóa sinh học.

Đối với các chất vô cơ chứa trong nước thải thì phương pháp này dùng để khử các chất chưa bị Oxy hóa hoàn toàn. Sản phẩm cuối cùng của quá trình phân hủy sinh học các chất bản sẽ là khí CO₂, nước, Nitơ, ... cho đến nay người ta sử dụng VSV để phân hủy tất cả các chất hữu cơ có trong tự nhiên và rất nhiều chất hữu cơ.

2.3.1. Các công nghệ xử lý sinh học kỵ khí.

Xử lý kỵ khí là quá trình phân giải các hợp chất hữu cơ trong nước thải bằng các chủng VSV trong điều kiện kỵ khí cho ra các sản phẩm cuối cùng là các khí CH₄, CO₂ và H₂O... Quá trình phân hủy kỵ khí diễn ra qua 4 pha:

Pha 1 - thủy phân: Các phân tử hữu cơ cấu trúc phức tạp, phân tử khối lớn sẽ bị thủy phân đưa về dạng đơn giản hơn bằng các Enzyme ngoại vi do các chủng VSV kỵ khí tiết ra. Quá trình này làm cho các phân tử hữu cơ bị đưa về dạng thích hợp để bị phân giải tiếp trong các pha sau.

Pha 2 – acid hóa: các cơ chất vừa bị thủy phân ở trên bị lên men chuyển hóa thành các chất đơn giản hơn như: acid béo dễ bay hơi; alcohols, acid lactic, CO₂, H₂, NH₃, H₂S và 1 phần bị bản thân VSV kỵ khí làm vật liệu tế bào mới, quá trình này hình thành các acid có thể hạ pH xuống 4.

Pha 3 – Acetate hóa: các acid đơn giản vừa được sinh ra ở pha 2 sẽ tiếp tục bị chuyển hóa thành Acetate, H₂, CO₂ và 1 phần tiếp tục trở thành vật liệu tế bào cho VSV, quá trình diễn ra nhờ VSV sinh acetate.

Pha 4 – methane hóa: đây là giai đoạn cuối của quá trình sinh học kỵ khí với sự hoạt động của chủng VSV được trông đợi nhất là methanogen, chuyển hóa các cơ chất được hình thành từ các pha trước thành CH₄, CO₂ và tích lũy sinh khối. Pha này có vai trò quyết định đến hiệu quả xử lý kỵ khí, vật liệu hữu cơ ở các pha trước đó được phân giải về dạng đơn giản chủ yếu được xử lý hoàn toàn ở pha này, ở 3 pha đầu COD giảm đi rất ít, COD chỉ giảm đi ở pha methane hóa.

Để duy trì sự ổn định của quá trình xử lý kỵ khí, phải duy trì được trạng thái cân bằng động của quá trình theo 4 pha nêu trên.

Chất dinh dưỡng - Cần đủ chất dinh dưỡng theo tỷ lệ COD: N: P =350:5:1 để VSV phát triển tốt, nếu thiếu thì bổ sung thêm.

Kim loại nặng - Một số kim loại nặng (Cu, Ni, Zn...) rất độc, đặc biệt là khi chúng tồn tại ở dạng hòa tan. Trong hệ thống xử lý kỵ khí kim loại nặng thường được loại bỏ nhờ kết tủa cùng với cacbonat.

Ngoài ra cần đảm bảo không chứa chất độc, không có hàm lượng quá mức các hợp chất hữu cơ khác.

Ưu điểm:

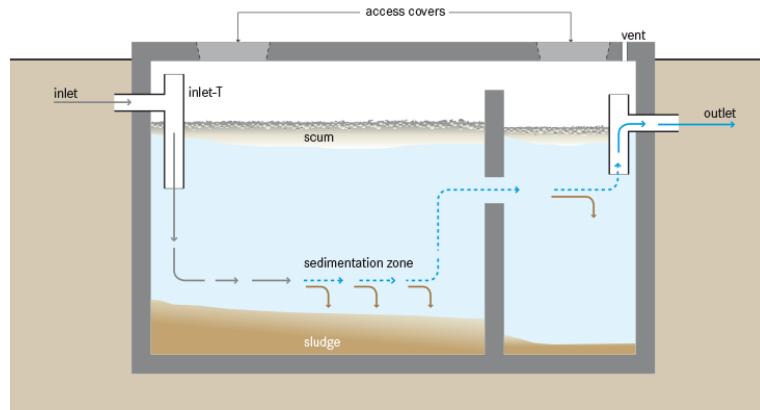
- Tiêu tốn ít năng lượng.
- Sinh ra ít bùn sinh học.
- Tạo ra khí Biogas – nguồn năng lượng.
- -Chịu tải trọng hữu cơ cao.
- Thể tích bể yêu cầu nhỏ.
- Phân giải được các vật liệu hữu cơ phức tạp, khó bị tiêu thụ bởi xử lý hiếu khí.
- Đóng vai trò quan trọng trong chuỗi phản ứng khử Nitơ.

Nhược điểm:

- Thời gian kích hoạt hệ VSV mong muốn lâu.
- Sinh ra mùi hôi, cần được che chắn và thu khí biogas sinh ra.
- Có thể cần được bổ sung thêm.
- Mẫn cảm với độc tố.
- Cần có quá trình xử lý sinh học thiếu khí ở phía sau.

2.3.1.1. *Hầm tự hoại:*

Hầm tự hoại công nghệ xử lý đơn giản và hiệu quả, được áp dụng rộng rãi cho điều kiện Việt Nam, chi phí đầu tư rẻ, công nghệ đơn giản. Chủ yếu được áp dụng để xử lý nước thải đen, thích hợp cho quy mô hộ gia đình, các trại chăn nuôi nhỏ lẻ, có thể thu khí biogas để tận dụng làm nhiên liệu đốt phục vụ sinh hoạt. Hầm tự hoại có thể có 2 hoặc 3 ngăn.



Hình 4: Bể tự hoại

Hỗn hợp nước – rắn đi vào bể tự hoại được tách pha, phần rắn sẽ lắng xuống dưới đáy bể và diễn ra quá trình phân hủy kỵ khí để phân giải phần chất thải rắn này, phần lỏng sẽ tiếp tục qua ngăn thứ 2 và phần lắng có thể tiếp tục lắng đọng và phân hủy tiếp, nước đầy bể và được rút ra bên ngoài. Nguồn tiếp nhận có thể là hệ thống cống thoát nước đô thị để dẫn đến trạm xử lý tập trung hoặc ở nông thôn có thể làm hệ thống ống trải đều nước vào nền đất xung quanh để thấm vào đất và bốc hơi. Tuy nhiên phương pháp xả này cũng để lại nhiều nguy cơ mất vệ sinh, lây truyền bệnh dịch, đe dọa nguồn nước ngầm. Bể tự hoại phải được định kỳ hút bỏ phần bùn trong bể để đảm bảo hiệu quả hoạt động của bể, khí Biogas phải được thông ra phát tán lên cao hoặc có thể thu lại để làm nhiên liệu đốt.

2.3.1.2. Bể imhoff:

Bể imhoff còn được gọi là bể lắng 2 vỏ, đây là bể lắng xử lý sơ bộ kết hợp với xử lý kỵ khí. Nước thải được cho vào ngăn lắng của bể và các cặn lơ lửng sẽ lắng xuống đi qua khe hở giữa các tấm chắn khí xuống vùng lên men kỵ khí, bể này làm giảm đáng kể tải lượng hữu cơ cho dòng nước. Cặn bị phân hủy dưới đáy thành bùn và định kỳ được hút ra bên ngoài xử lý. Bể lắng 2 vỏ có thể xử lý được khoảng 35% BOD và 65% SS

2.3.1.3. Bể UAF:

Bể hoạt động theo cơ chế sinh học kỵ khí bám dính, trong bể có lắp lớp giá thể để bùn sinh học bám dính lên bề mặt lớp vật liệu giá thể và phát triển trên bề mặt này, giá thể có thể là các modul tấm nhựa ghép lại, sỏi đá, giá thể dạng chuỗi sợi... Điều này giúp cho bùn trong bể lơ lửng trong bể, tăng cường sự tiếp xúc giữa dòng nước và bùn kỵ khí mà ít cần tiêu tốn nhiều năng lượng để phun nước đủ mạnh để tạo lớp bùn lơ lửng, cơ chế hoạt động của bể UAF gần giống với bể UASB.

2.3.1.4. Bể UASB:

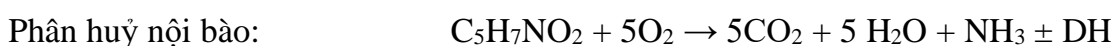
UASB là bể sinh học kỵ khí dòng chảy ngược. Nước được phân phối vào bể thông qua hệ thống giàn ống phun nước ở đáy bể, nhờ nước phân phối đều qua tiết diện bể, tạo ra động lực đẩy lớp bùn kỵ khí của bể lơ lửng ở tầng giữa bể, nước đi từ dưới lên và tiếp xúc với lớp bùn lơ lửng này cơ chất sẽ bị các VSV kỵ khí tiêu thụ phân giải hoặc sử dụng làm vật liệu tế bào. Phần trên của bể là ngăn lắng và thu nước, các tấm vách ngăn đóng vai trò che chắn để loại bỏ lực đẩy của dòng nước phân phối vào tạo điều kiện cho quá trình lắng diễn ra, tách bớt bùn kỵ khí khỏi nước, các tấm hướng dòng này còn đóng vai trò chắn khí Biogas không cho thoát ra ngoài môi trường gây mùi khó chịu.

Công nghệ UASB hiện nay đang được sử dụng rất rộng rãi do công nghệ thiết kế đơn giản, hiệu quả để hạ tải trọng hữu cơ cho xử lý hiếu khí hoàn toàn, bên cạnh đó khả năng xử lý lượng nbCOD hiệu quả còn giúp xử lý hiệu quả loại nước thải có tỷ BOD/COD thấp, giúp phân giải cơ chất đạt đến mức thích hợp cho xử lý hiếu khí. Bể UASB còn đóng vai trò quan trọng trong quá trình xử lý Nitơ và Photpho.

2.3.2. Công nghệ xử lý sinh học hiếu khí

Đây là công nghệ xử lý hoàn toàn có thể giảm được nồng độ ô nhiễm hòa tan về dưới giới hạn gây hại môi trường. Phương pháp hiếu khí dựa vào các chủng VSV hiếu khí hoạt động dưới dạng bùn hoạt tính, dưới các điều kiện kích thích hoạt động mạnh sẽ tiêu thụ phân giải lượng ô nhiễm thành các dạng không gây ô nhiễm và dùng làm vật liệu tế bào, tiếp tục làm gia tăng thêm nồng độ bùn hoạt tính. Phương pháp hiếu khí có thể đưa nồng độ ô nhiễm về mức không còn gây hại cho môi trường mà không gây mùi khó chịu như phương pháp kỵ khí. Phương pháp này cũng là phương pháp bắt buộc có sau khi xử lý hiếu khí để khử hoàn toàn lượng hữu cơ còn lại và triệt tiêu mùi hôi do phương pháp kỵ khí gây ra cho nước.

Phương pháp hiếu khí dùng để loại các chất hữu cơ dễ bị vi sinh phân hủy ra khỏi nguồn nước. Các chất này được các loại vi sinh hiếu khí Oxy hóa bằng Oxy hòa tan trong nước. **Quá trình xử lý sinh học hiếu khí nước thải gồm ba giai đoạn sau:**



Các quá trình xử lý sinh học bằng phương pháp hiếu khí có thể xảy ra ở điều kiện tự nhiên hoặc nhân tạo. Trong các công trình xử lý nhân tạo, người ta tạo điều kiện tối ưu cho quá trình Oxy hoá sinh hoá nên quá trình xử lý có tốc độ và hiệu suất cao hơn rất

hiều. Tùy theo trạng thái tồn tại của vi sinh vật, quá trình xử lý sinh học hiếu khí nhân tạo có thể chia thành:

- Xử lý sinh học hiếu khí với vi sinh vật sinh trưởng dạng lơ lửng chủ yếu được sử dụng khử chất hữu cơ chứa carbon như quá trình bùn hoạt tính, hồ làm thoáng, bể phản ứng hoạt động gián đoạn. Trong số những quá trình này, quá trình bùn hoạt tính hiếu khí (Aerotank) là quá trình phổ biến nhất.
- Xử lý sinh học hiếu khí với vi sinh vật sinh trưởng dạng bám dính như quá trình bùn hoạt tính dính bám, bể lọc nhỏ giọt, bể lọc cao tải, đĩa sinh học, bể phản ứng nitrate hoá với màng cố định.

Phương pháp xử lý hiếu khí cần phải duy trì 1 lượng sinh khối lớn để tiêu thụ hoàn toàn cơ chất. Các chủng VSV này chịu ảnh hưởng bởi rất nhiều yếu tố:

- Nồng độ sinh khối hiện hữu trong bể phản ứng.
- Nồng độ DO trong bể phản ứng.
- Giá trị pH đầu vào của nguồn nước.
- Tỷ lệ thành phần dinh dưỡng BOD:N:P = 100:5:1.
- Tỷ lệ thức ăn trên sinh khối F/M.
- Nồng độ hữu cơ nạp vào bể phản ứng BOD = 600 ÷ 700 ppm.

Ưu điểm:

- Cơ chế của quá trình xử lý rõ ràng.
- Hiệu quả xử lý cao và triệt để.
- Không gây ô nhiễm thứ cấp như mùi hôi hay các chất độc hại.

Nhược điểm:

- Tải trọng thể tích nhỏ, cần phải có bể phản ứng lớn.
- Chi phí năng lượng cho sục khí cao.
- Mẫn cảm với các hiện tượng tải lượng hữu cơ thay đổi đột ngột như tăng tải, giảm tải.
- Sinh ra nhiều bùn, tiêu tốn chi phí để xử lý bùn.

2.3.2.1. Bể Aerotank:

Aerotank là công nghệ xử lý hiếu khí được áp dụng phổ biến hiện nay với chi phí thấp; dễ vận hành, bảo dưỡng; linh hoạt khắc phục các sự cố và biến động của dòng vào. Trong bể bùn hoạt tính hiếu khí với sinh vật sinh trưởng dạng lơ lửng, quá trình phân huỷ xảy ra khi nước thải tiếp xúc với bùn trong điều kiện sục khí liên tục. Việc sục khí nhằm đảm bảo các yêu cầu cung cấp đủ lượng Oxy một cách liên tục và duy trì bùn hoạt tính ở trạng thái lơ lửng.

Hình 5: Bể Aerotank



Nước thải tiếp xúc với bùn hoạt tính các VSV lấy chất ô nhiễm trong nước thải làm chất dinh dưỡng để trao đổi chất và tích lũy sinh khối tạo ra tế bào mới. Tuy nhiên tốc độ sinh ra tế bào mới lại chậm hơn tốc độ rửa trôi bùn của dòng vào và ra liên tục nên cần phải tuần hoàn trở lại bể dòng bùn đậm đặc từ đáy bể lắng sinh học để bổ sung trở lại bể Aerotank lượng bùn đủ để duy trì nồng độ sinh khối thích hợp, dòng bùn hồi lưu này là 1 đặc trưng chủ yếu của bể Aerotank và các biến thể của loại bể phản ứng này.

2.3.2.2. *Bể MBBR:*

Đây là biến thể phát triển từ bể Aerotank. Bể này có nguyên lý hoạt động tương tự bể Aerotank nhưng được bổ sung thêm các giá thể lơ lửng để VSV phát triển bám dính lên bề mặt giá thể, hình thành bùn với 3 lớp hoạt tính: lớp ngoài là VSV hiếu khí, lớp giữa là VSV thiếu khí – tùy nghi, lớp trong cùng là VSV kỵ khí. Do đặc thù lớp bùn bám dính nên bể MBBR duy trì được nồng độ sinh khối cao, thời gian lưu thấp hơn, làm giảm đáng kể thể tích bể phản ứng so với các bể phản ứng sinh học hiếu khí khác. Bên cạnh đó 3 lớp bùn bám trên giá thể đóng vai trò quan trọng trong chuỗi phản ứng chuyển hóa và khử các hợp chất Nitơ ra khỏi nước thải, tăng cường hỗ trợ hiệu quả hoạt động Nitrate hóa các dạng hữu cơ và bổ sung hoạt động hỗ trợ cho bể Anoxic.

Tuy có nhiều ưu điểm như vậy tuy nhiên hạn chế về chất lượng giá thể làm bể hoạt động hiệu quả trong giai đoạn đầu, sau một thời gian hoạt động giá thể tích lũy lớp bùn dày, ở bên trong lớp bùn chết ngày càng dày lên tuy nhiên hạn chế của bề mặt giá thể biochip lớp bùn này không bong ra, lúc này nồng độ sinh khối trong bể vẫn lớp tuy nhiên độ tro của bùn lớn, thành phần hoạt tính thấp. Lúc này cần phải lấy giá thể ra khỏi bể để vệ sinh hoặc thay thế hoàn toàn.

2.3.2.3. *Bể SBR:*

SBR là một công nghệ xử lý hiếu khí được áp dụng hiệu quả ở Việt Nam hiện nay. Bể hoạt động theo mẻ và tích hợp thêm cả nhiệm vụ của bể thiếu khí anoxic và bể lắng sinh học. Bể được thiết kế dạng mẻ với chu kỳ hoạt động gồm các pha theo trình tự sau: điền nước, phản ứng hiếu khí, lắng, chất nước, nghỉ. Nếu bể kiêm luôn nhiệm vụ của bể sinh học thiếu khí thì 1 chu kỳ của bể sẽ bao gồm các pha theo trình tự sau: điền nước, phản ứng hiếu khí, khuấy trộn phản ứng thiếu khí, thổi khí, lắng, chất nước, nghỉ. Pha khuấy trộn để sau pha phản ứng hiếu khí để các dạng Nitơ chuyển hóa về dạng Nitrate trong pha phản ứng hiếu khí và sau đó trong pha thiếu khí sẽ bị khử thành khí N_2 thoát ra ngoài. Trong pha khuấy trộn khử Nitrate các bọt khí sinh ra bám vào các bông bùn, do vậy cần sục khí trở lại 1 thời gian để đẩy tất cả lượng khí này ra khỏi bùn giúp bùn dễ lắng.

Bể có ưu điểm tích hợp được nhiều nhiệm vụ vào cùng 1 bể phản ứng tuy nhiên điều này làm cho các nhiệm vụ này không được hoàn thành trọn vẹn. Việc kiêm luôn bể phản ứng thiếu khí vào bể và pha này ngay sau pha hiếu khí trong điều kiện DO cao, do vậy thời gian thiếu khí kéo dài rất lâu để giảm DO của nước về mức thích hợp cho phản ứng khử Nitrate diễn ra làm cho chu kỳ hoạt động của bể kéo dài. Nếu tải trọng hữu cơ nạp vào hệ cao, nồng độ bùn duy trì lớn, tuổi bùn già sẽ sinh ra các chủng VSV dạng sợi làm bùn khó lắng.

2.4. Các phương pháp xử lý hoàn thiện

Sau khi qua các công đoạn xử lý kể trên trước khi thải ra môi trường nước thải phải qua các công đoạn xử lý hoàn thiện. Để đạt được cột B thì chỉ cần khử trùng nước thải là có thể xả thải ra môi trường, nhưng yêu cầu đạt cột A hoặc tái sử dụng thì chất lượng nước đầu ra phải cao hơn nữa. Công nghệ xử lý nâng cao thường được áp dụng là lọc.

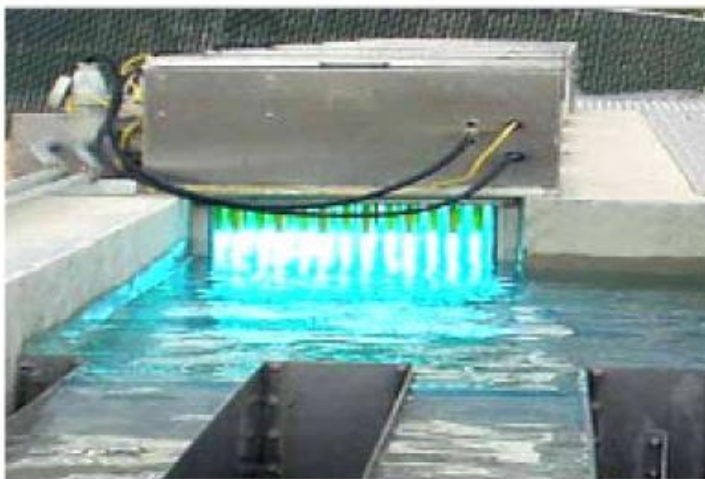
2.4.1. Các công nghệ khử trùng nước thải

2.4.1.1. Khử trùng bằng chất có tính oxy hóa mạnh

Các chất oxy hóa mạnh được sử dụng trong phương pháp khử trùng này là Clo, các hợp chất của Clo, Ozon, Kali permanganate, oxy già. Chất khử trùng có hoạt tính oxy hóa mạnh có thể tác dụng phá hủy, bào mòn thành tế bào của VSV, thẩm thấu và phản ứng với tế bào chất của VSV hủy hoại cấu trúc tế bào làm chết tế bào VSV. Đây là phương pháp rẻ, hiệu quả nhanh chóng dễ thực hiện nên đang được ứng dụng rộng rãi, tuy nhiên cũng mang nhiều rủi ro do hóa chất có thể phản ứng với các chất khác trong nước sinh ra các sản phẩm trung gian không mong muốn có thể gây nguy hại đến môi trường.

2.4.1.2. Khử trùng bằng tia bước sóng ngắn.

Người ta sử dụng chùm ánh sáng có bước sóng ngắn mang năng lượng xuyên phá mạnh mẽ chiếu vào nước để tia xuyên qua thành tế bào và tác động vào cấu trúc ADN của VSV có thể gây ra sự hủy hoại cấu trúc, gây đột biến thay đổi mã ADN của VSV phát sinh biến dị làm chết VSV. Tia sáng được sử dụng chiếu xạ là chia ở vùng tử ngoại hay tia UV, bước sóng ánh sáng hiệu quả cao nhất trong khử trùng bằng phương pháp này là 254 nm.



Hình 6: Đèn chiếu tia UV khử trùng

Phương pháp này không để lại các rủi ro về nồng độ tồn đọng và sản phẩm trung gian không mong muốn như phương pháp hóa học nhưng cũng còn nhiều hạn chế. Để phương án này hiệu quả phải tạo lớp nước mỏng để ánh sáng tia cực tím xuyên thấu phát huy tác dụng và nước phải trong độ đục và độ màu phải đảm bảo để tia UV không bị hấp thụ mất năng lượng. Chiếu tia UV gây biến dị cấu trúc ADN của VSV cũng có thể vô tình phát sinh các biến dị tích cực cho VSV khiến VSV không chết mà có thể gây hại thêm.

2.4.2. Các công nghệ lọc nước

2.4.2.1. Lọc nhanh:

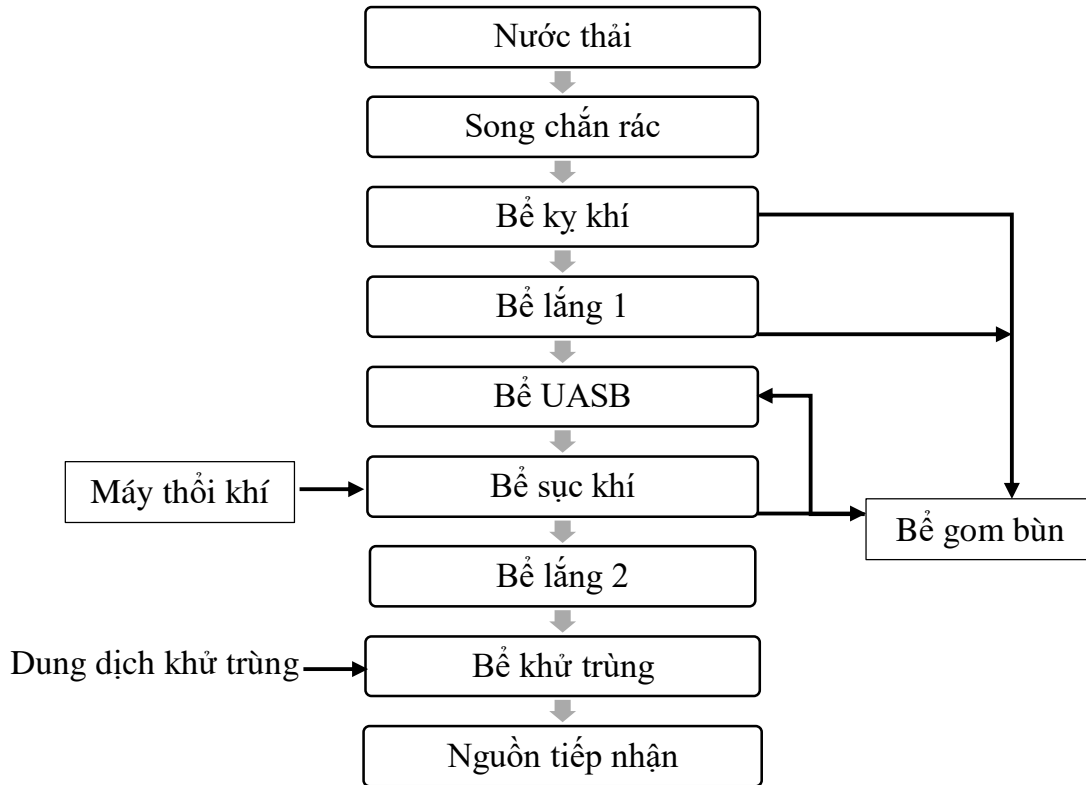
Bây là công nghệ lọc hở, tốc độ lọc từ 2 – 25 m/h. Động lực của quá trình lọc dựa hoàn toàn vào trọng trường. Bể lọc nhanh có thể có 1 hoặc 2 lớp vật liệu lọc. Phương pháp lọc này thường áp dụng lọc nước có công suất lớn.

2.4.2.2. Lọc áp lực:

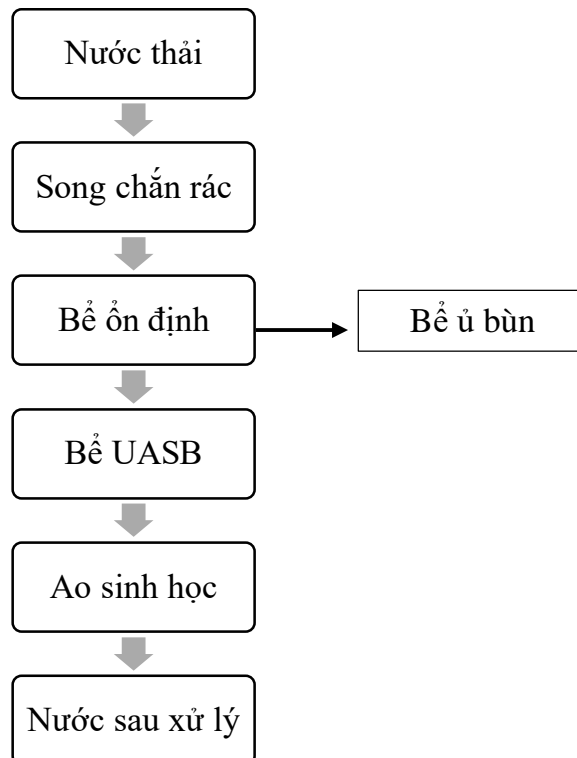
Đây là phương pháp lọc cực nhanh, tốc độ lọc từ 8 – 20 m/h. Động lực của quá trình lọc dựa vào các bơm tăng áp để áp lực trong bồn kín làm nước thẩm thấu qua lớp vật liệu lọc. Công nghệ này thích hợp với xử lý ở quy mô nhỏ, tiện lợi, dễ thao thác và theo dõi, có thể trang bị hệ thống điện tự động hoàn toàn.

2.5. Các công nghệ xử lý nước thải được áp dụng

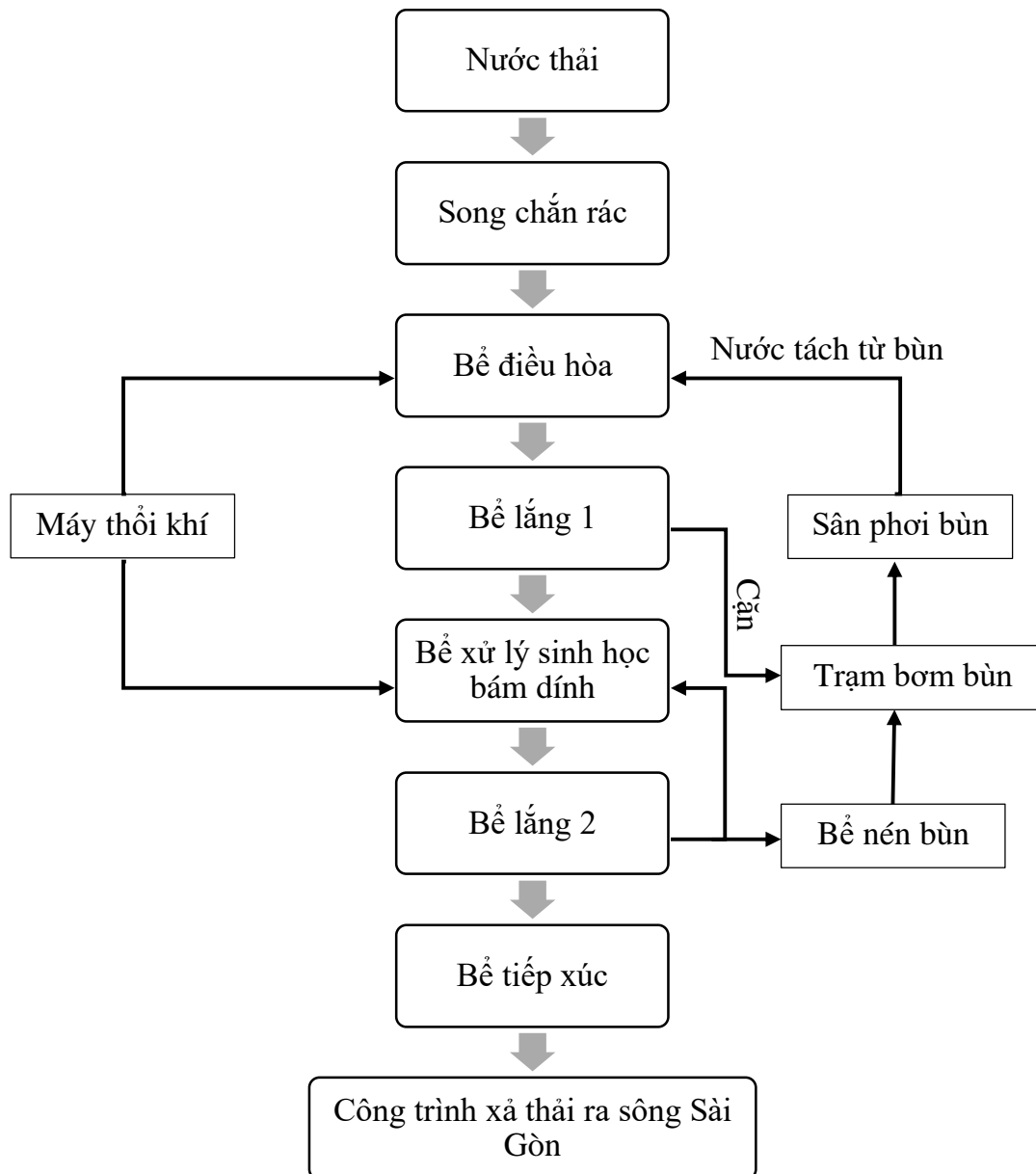
Công nghệ xử lý nước thải xí nghiệp đông lạnh Việt Thắng, Nha Trang



Công nghệ xử lý nước thải xí nghiệp đông lạnh thủy hải sản Cofidec



Công nghệ xử lý nước thải của ngành chế biến thủy sản công ty Agrex Sài Gòn



CHƯƠNG 3: ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ XỬ LÝ

3.1. Lưu lượng, tính chất nước thải yêu cầu xử lý

Lưu lượng nước thải yêu cầu xử lý

Bảng 3. 1: Thành phần và yêu cầu xử lý nước thải chế biến thủy sản

$Q = 800 \text{ m}^3/\text{ngày đêm} = 33.33 \text{ m}^3/\text{giờ}$

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Nồng độ nước thải đầu vào	QCVN 11-MT:2015/BTNMT (cột B) $K_q = 0.9, K_f = 1$	Giá trị cho phép khi thải ra nguồn tiếp nhận C_{\max}	Hiệu suất cần xử lý E%
1	pH		7.5	5.5 – 9	5.45 – 8.91	
2	COD	mg/l	2000	150	135	93.25
3	BOD ₅	mg/l	1500	50	45	97
4	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/l	560	100	90	70
5	Nitơ tổng	mg/l	150	60	54	64
6	Photpho tổng	mg/l	50	20	18	64
7	Tổng dầu mỡ động thực vật	mg/l	100	20	18	82
8	Tổng Coliforms	MPN/100ml	20000	5000	4500	77.5

Nồng độ tối đa cho phép của nước thải đầu ra:

$$C_{\max} = C \times K_q \times K_f$$

K_q là hệ số nguồn tiếp nhận nước thải

K_f là hệ số lưu lượng nguồn thải

Không có số liệu về lưu lượng dòng chảy của nguồn tiếp nhận thì áp dụng hệ số $K_q = 0.9$ (mục 2.3.3 QCVN)

Với lưu lượng nguồn thải là $800 \text{ m}^3/\text{ngày đêm}$ thì $K_f = 1$

Chọn giá trị C ở cột B vì nước thải chế biến xả ra nguồn nước không dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt.

Nhận xét:

Nhìn vào bảng yêu cầu xả thải đối với nước thải ở trên, tôi rút ra một số nhận xét sau:

Nước thải của ngành chế biến thủy sản có hàm lượng ô nhiễm cao vượt nhiều lần so với quy chuẩn xả thải, cụ thể như sau:

- Hàm lượng chất hữu cơ cao: BOD vượt 30 lần, COD vượt 13.33 lần.
- Hàm lượng chất rắn lơ lửng vượt 3 lần.
- Hàm lượng nito tổng vượt 2.5 lần.
- Hàm lượng photpho tổng 2.5 lần
- Giá trị của cột C_{max} bé hơn giá trị của cột QCVN 11 – MT:2015/BTNMT

Do đó, nếu không có biện pháp xử lý phù hợp, hiệu quả thì đây là nguồn gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng.

Yêu cầu hiệu quả xử lý rất cao, do đó hệ thống xử lý không chỉ đơn giản dùng một công trình kỵ khí UASB hay công trình hiếu khí Aerotank mà có thể đạt được hiệu quả xử lý như trên. Vậy trạm xử lý cần có sự kết hợp giữa hiếu khí và kỵ khí để có thể nâng cao hiệu quả xử lý.

Ở công trình kỵ khí, chức năng chính là loại bỏ chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học nhờ vi sinh vật yếm khí, biến đổi các chất khó phân hủy sinh học thành chất đơn giản tạo điều kiện thuận lợi để vi sinh vật yếm khí chuyển hóa chúng thành các acid béo dễ bay hơi cuối cùng tạo thành CH_4 , CO_2 và sinh khối mới.

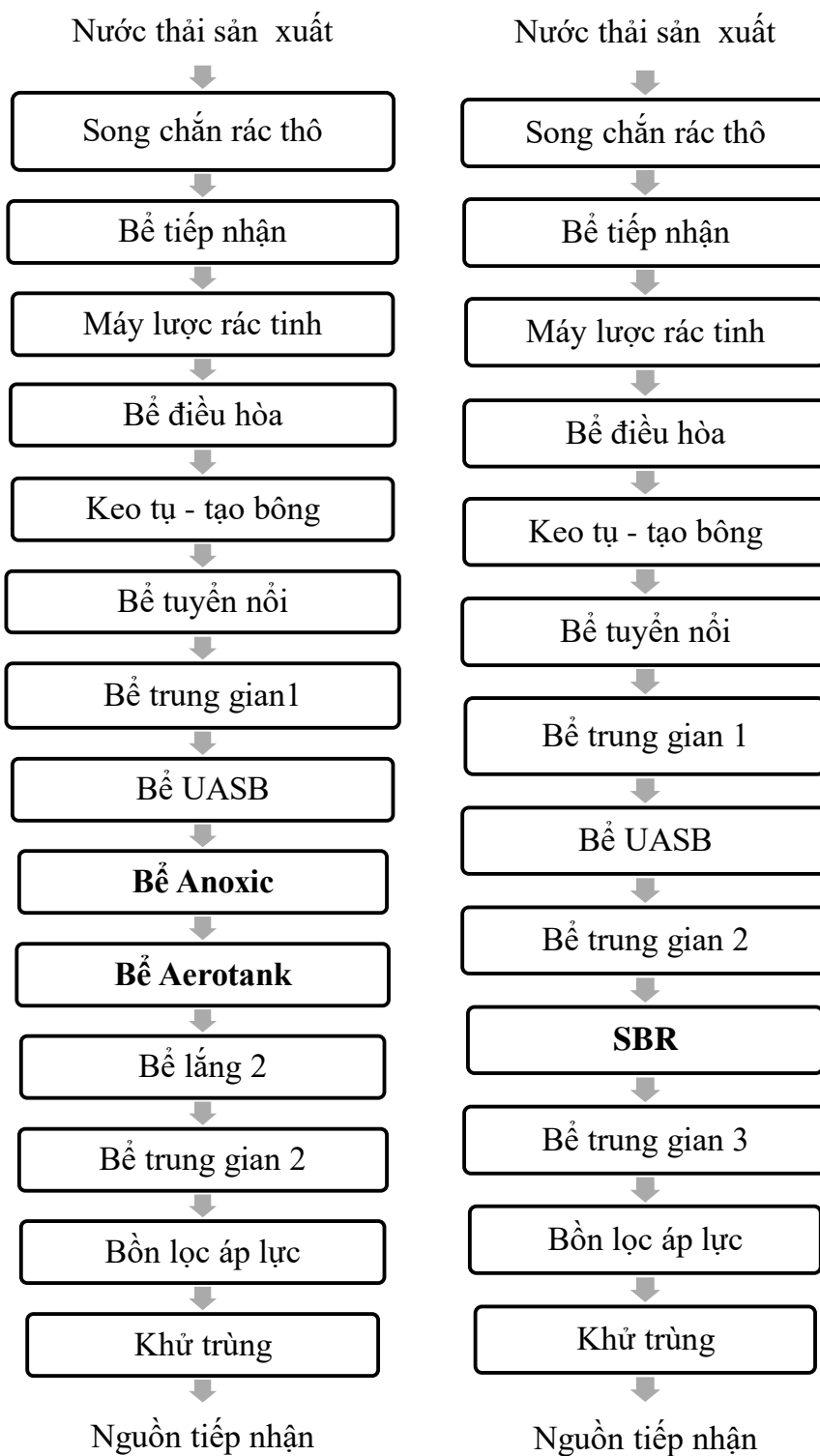
Trong công trình hiếu khí tiếp theo sẽ giúp loại bỏ lượng lớn BOD trong nước thải. Tuy nhiên theo tính chất nước thải và yêu cầu xử lý thì ngoài chỉ tiêu BOD, COD còn có cả N và P. Nếu chỉ có công trình sinh học hiếu khí Aerotank thì không có khả năng xử lý được N, P như yêu cầu, nên cần có một công trình thiếu khí Anoxic để xử lý đạt yêu cầu

Đối với nhóm ô nhiễm hữu cơ (BOD, COD): được xử lý bằng phương pháp sinh học

Đối với nhóm ô nhiễm dinh dưỡng (N, P):

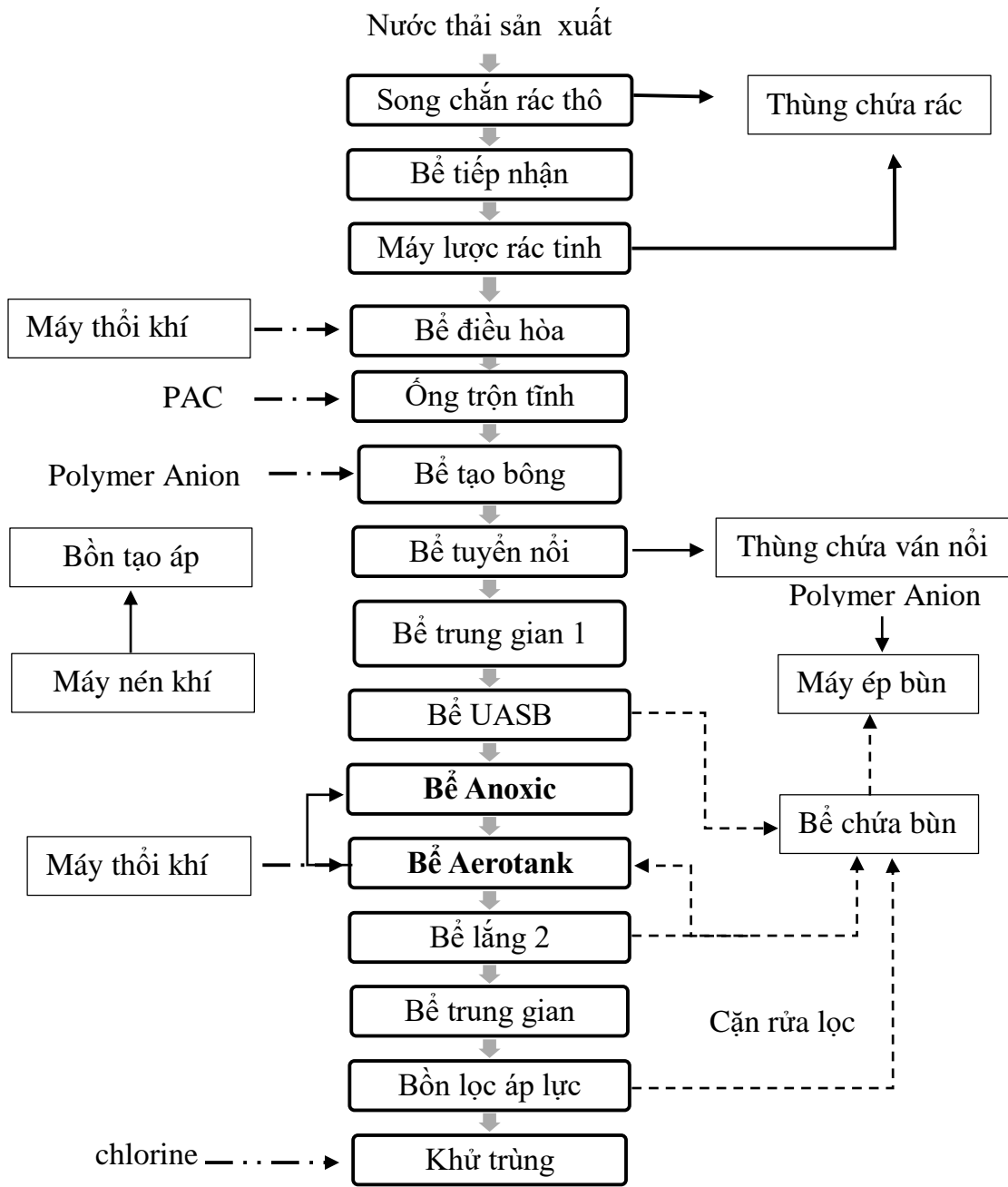
- Nito: Phương pháp hóa lý (tripping, trao đổi ion, hấp phụ), phương pháp hóa học (oxy hóa amoni, kết tủa amoni bằng MAP), phương pháp điện hóa, phương pháp sinh học (quá trình nitrat, denitrat và quá trình annamox).
- Photpho: Phương pháp hóa học sử dụng hóa chất để làm kết tủa photpho trong nước. Phương pháp sinh học, trong môi trường kỵ khí (khử trong bể UASB), môi trường hiếu khí, photpho được loại bỏ dưới dạng bùn sinh học thông qua quá trình lắng tụ của PAOs ở bể lắng thứ cấp

3.2. Đề xuất 2 phương án



3.3. Sơ đồ công nghệ và thuyết minh phương án 1

3.3.1. Đưa ra sơ đồ công nghệ



Nguồn tiếp nhận cột B QCVN 11 - MT:2015/BTNMT

3.3.2. Thuyết minh sơ đồ công nghệ

Nước thải từ nhà máy chế biến sẽ được loại bỏ các tạp chất, chất thải rắn có kích thước lớn qua song chắn rác thô được đưa vào bể tách dầu mỡ để loại bỏ các thành phần dầu mỡ động vật sau đó được đưa qua bể tiếp nhận để tập trung nước lại và bơm vào bể tiếp theo. Để bảo vệ bơm phía sau đồng thời loại bỏ rác có kích thước lớn hơn hoặc bằng 2 mm và còn giúp làm giảm chất lơ lửng ta dùng song chắn rác tinh. Sau đó qua bể điều hòa để ổn định và điều hòa lưu lượng, thành phần tính chất, góp phần thuận lợi cho việc xử lý nước thải ở các công trình tiếp theo. Chọn bể điều hòa có thổi khí nhằm tạo sự xáo trộn cần thiết, tránh hiện tượng lắng cặn và phát sinh mùi hôi.

Từ bể điều hòa, nước thải sẽ được bơm vào bể tạo bông, trên đường ống bố trí ống trộn tĩnh có ống châm PAC. Ống trộn tĩnh có các ngăn thay đổi liên tục tiết diện để tạo xáo trộn bằng thủy lực cục bộ trộn đều PAC vào nước để keo tụ các hạt SS lơ lửng. Ở bể tạo bông, dung dịch huyền phù được khuấy trộn với vận tốc vừa đủ để các bông tụ va chạm và kết cụm lại với nhau, châm thêm Polymer Anion để trợ keo tụ, phát triển kích thước bông cặn dễ dàng phân riêng đưa ra khỏi nước ở công đoạn xử lý sau.

Từ bể tạo bông nước được dẫn vào bể tuyển nổi DAF. Ở bể tuyển nổi, ta sử dụng dòng nước – khí với áp lực cao, có các bọt khí nhỏ mịn phun vào dòng huyền phù, các bông tụ sẽ được gắn với các bọt khí làm giảm tỷ trọng và đẩy nổi lên bề mặt bể, các cụm bùn nổi này được gạt đổ vào ngăn thu bùn, đồng thời lượng dầu mỡ từ quá trình chế biến vẫn còn tồn dư nhẹ hơn nước nổi lên cũng được thu lại. Bên cạnh đó các hạt cặn có tỷ trọng lớn, tuân theo cơ chế lắng rời rác lắng xuống đáy bể cũng được thu gom và lấy ra ngoài. Nước đi ra khỏi bể tuyển nổi 1 phần sẽ được bơm tuần hoàn vào bồn tạo áp để hòa với dòng khí nén áp lực cao, phần còn lại đi vào bể trung hòa.

Nước thải tiếp tục dẫn vào bể kỵ khí UASB nhằm giảm nồng độ COD, BOD, COD nhờ quần thể vi sinh vật kỵ khí trong bể. Bể sinh học thiếu khí Anoxic có nhiệm vụ khử Nitrogen, các vi khuẩn hiện diện trong nước thải tồn tại ở dạng lơ lửng do tác động của dòng chảy. Tại bể Aerotank nước thải chảy qua suốt chiều dài của bể và được sục khí từ dưới đáy bể nhằm tăng cường lượng oxy hòa tan, tăng khả năng khuấy trộn môi trường và hiệu quả quá trình oxy hóa chất hữu cơ có trong nước thải bởi vi sinh vật. Số lượng bùn hoạt tính trong thời gian lưu nước trong bể Aerotank không đủ để giảm nhanh hàm lượng các chất hữu cơ vì chúng bị trôi qua bể lắng do đó phải tuần hoàn bùn hoạt tính đã lắng ở bể lắng nhằm duy trì nồng độ đủ của vi sinh vật. Nước cuối bể Aerotank sẽ được tuần hoàn về đầu bể Anoxic nhằm xử lý tốt nitơ.

Bể lắng 2 có nhiệm vụ chắn giữ các bông bùn hoạt tính đã qua xử lý ở bể Aerotank. Bùn cặn sau khi ra khỏi bể lắng thì một phần được tuần hoàn lại bể Anoxic, phần bùn

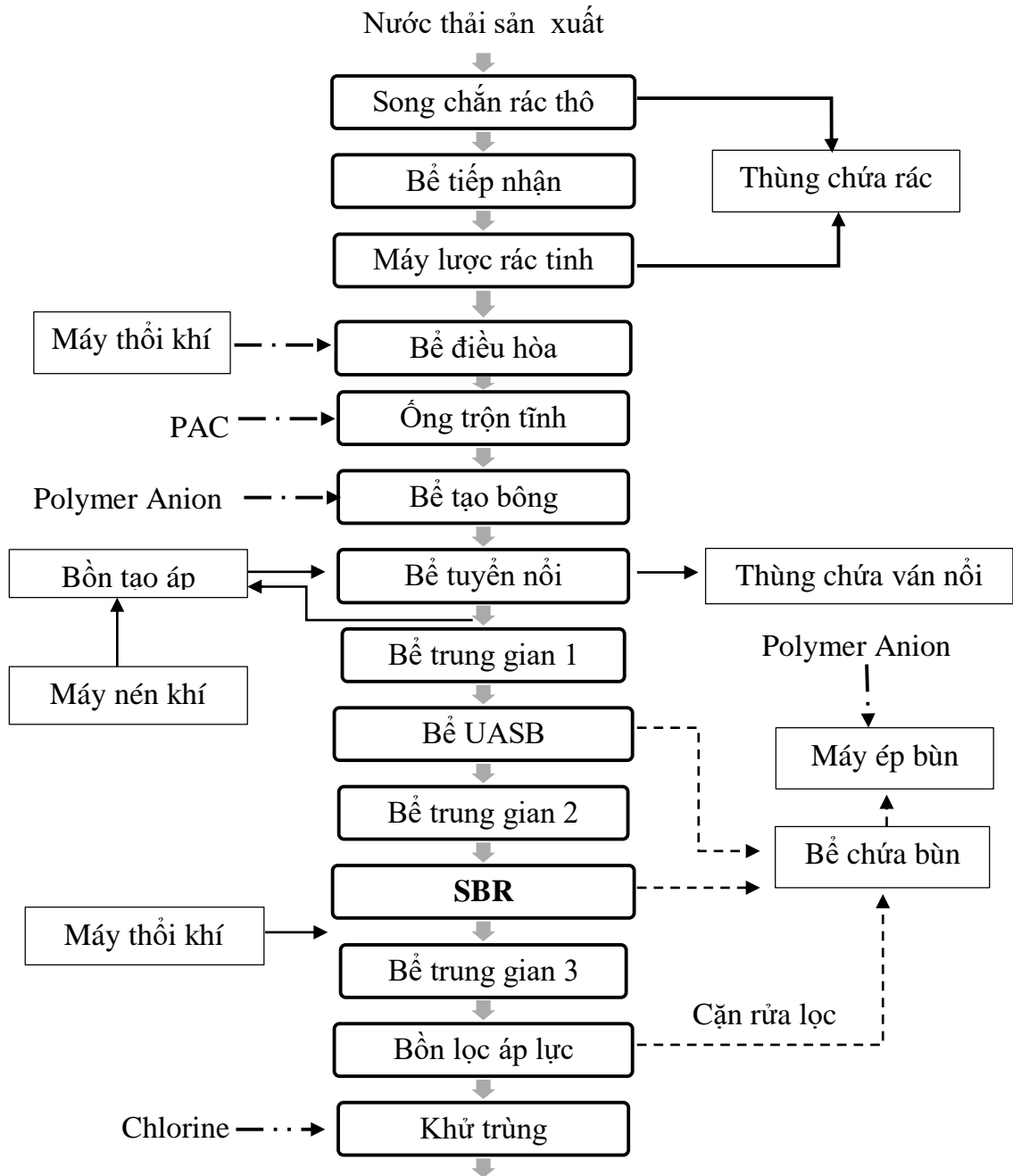
đư sẽ được đưa đến bể chứa bùn, qua máy nén bùn rồi đem đi xử lý. Còn nước thải sẽ đưa đến bể trung gian để ổn định lưu lượng và đưa qua bồn lọc áp lực. Sau đó sẽ được đưa đến bể khử trùng để loại bỏ các vi sinh vật có hại trong nước thải với hóa chất khử trùng là chlorine. Cuối cùng cho ra nguồn tiếp nhận nước thải đã xử lý đã đạt tiêu chuẩn QCVN 11-MT:2015/BTNMT.

Bảng 3. 2: Hiệu quả xử lý theo SDCN phương án 1

Công trình đơn vị	Chỉ tiêu	Hiệu quả xử lý	Giá trị đạt được (mg/l)
Xử lý sơ bộ			
Song chắn rác thô Bể tiếp nhận Lược rác tinh Bể điều hòa	COD	5%	1900
	BOD	5%	1425
	TSS	10%	428.4
	Dầu mỡ	20%	80
Xử lý hóa lý			
Ổng trộn tĩnh Bể tạo bông Tuyển nổi DAF	COD	10%	1710
	BOD	20%	1140
	TSS	90%	107.1
	Dầu mỡ	85%	12
Xử lý sinh học kỵ khí			
Bể trung gian 1 UASB	COD	80%	342
	BOD	85%	171
Xử lý sinh học thiếu khí - hiếu khí			
Anoxic Aerotank Lắng sinh học	COD	85%	51.3
	BOD	90%	17.1
	N	80%	30
	P	75%	12.5
Xử lý hoàn thiện			
Khử trùng Bể trung gian 2 Lọc áp lực	TSS	80%	20.2
	BOD	65%	6
	T-Coliform	90%	2000

3.4. Sơ đồ công nghệ và thuyết minh phương án 2

3.4.1. Đưa ra sơ đồ công nghệ



Nguồn tiếp nhận cột B QCVN 11 - MT:2015/BTNMT

3.4.2. Thuyết minh sơ đồ công nghệ

Nước thải từ nhà máy chế biến sẽ được loại bỏ các tạp chất, chất thải rắn có kích thước lớn qua song chắn rác thô được đưa vào bể tách dầu mỡ để loại bỏ các thành phần dầu mỡ động vật sau đó được đưa qua bể tiếp nhận để tập trung nước lại và bơm vào bể tiếp theo. Để bảo vệ bơm phía sau đồng thời loại bỏ rác có kích thước lớn hơn hoặc bằng 2 mm và còn giúp làm giảm chất lơ lửng ta dùng song chắn rác tinh. Sau đó qua bể điều hòa để ổn định và điều hòa lưu lượng, thành phần tính chất, góp phần thuận lợi cho việc

xử lý nước thải ở các công trình tiếp theo. Chọn bể điều hòa có thổi khí nhằm tạo sự xáo trộn cần thiết, tránh hiện tượng lắng cặn và phát sinh mùi hôi.

Từ bể điều hòa, nước thải sẽ được bơm vào bể tạo bông, trên đường ống bố trí ống trộn tĩnh có ống châm PAC. Ống trộn tĩnh có các ngăn thay đổi liên tục tiết diện để tạo xáo trộn bằng thủy lực cục bộ trộn đều PAC vào nước để keo tụ các hạt SS lơ lửng. Ở bể tạo bông, dung dịch huyền phù được khuấy trộn với vận tốc vừa đủ để các bông tụ va chạm và kết cụm lại với nhau, châm thêm Polymer Anion để trợ keo tụ, phát triển kích thước bông cặn dễ dàng phân riêng đưa ra khỏi nước ở công đoạn xử lý sau.

Từ bể tạo bông nước được dẫn vào bể tuyển nổi DAF. Ở bể tuyển nổi, ta sử dụng dòng nước – khí với áp lực cao, có các bọt khí nhỏ mịn phun vào dòng huyền phù, các bông tụ sẽ được gắn với các bọt khí làm giảm tỷ trọng và đẩy nổi lên bề mặt bể, các cụm bùn nổi này được gạt đổ vào ngăn thu bùn, đồng thời lượng dầu mỡ từ quá trình chế biến vẫn còn tồn dư nhẹ hơn nước nổi lên cũng được thu lại. Bên cạnh đó các hạt cặn có tỷ trọng lớn, tuân theo cơ chế lắng rời rạc lắng xuống đáy bể cũng được thu gom và lấy ra ngoài. Nước đi ra khỏi bể tuyển nổi 1 phần sẽ được bơm tuần hoàn vào bồn tạo áp để hòa với dòng khí nén áp lực cao, phần còn lại đi vào bể trung hòa.

Nước được bơm từ bể điều hòa vào bể UASB được phân phối từ đáy bể. Nước thải dâng lên, đi qua lớp bùn kỵ khí lơ lửng để xử lý các chất hữu cơ trong nước thải sẽ được các chủng VSV kỵ khí tiêu thụ thông qua quá trình kỵ khí 4 pha. Nước sẽ được qua máng thu trên mặt bể và khí Biogas tràn vào máng thu, bố trí các ống hút khí Biogas sinh ra từ bể và đốt để tránh gây mùi. Sau đó nước được đưa qua bể điều hòa 2.

Bể điều hòa 2 sẽ điều tiết, tích nước để điền vào các bể SBR dạng mẻ. Sau khi nước được điền đầy vào bể SBR sẽ bắt đầu được thổi khí để cấp DO cho VSV hiếu khí sẽ tiêu thụ lượng ô nhiễm hữu cơ trong nước, bể SBR có nồng độ bùn lớn, khả năng cân chỉnh linh hoạt và hoạt động theo mẻ rất linh hoạt cho vận hành và tối ưu điều kiện lưu nước, do hoạt động theo mẻ nên sau khi hoàn thành giai đoạn phản ứng, hệ thống thổi khí tắt đi thì ở bể SBR sẽ bắt đầu diễn ra quá trình lắng. Nước lắng đủ thời gian quy định sẽ được thu bằng hệ thống thu nước bề mặt để tránh xáo trộn bùn lắng dưới đáy bể. Nước thu được sẽ được chảy vào bể trung gian.

Do bể SBR hoạt động theo mẻ nên các công trình ở sau cũng cho hoạt động theo mẻ để tiết kiệm chi phí xây dựng. Ở bể trung gian nước thải được bơm qua hệ thống lọc áp lực 2 lớp vật liệu lọc để loại bỏ hoàn toàn cặn SS, sau đó đi vào bể khử trùng đảm bảo đạt chuẩn loại B theo QCVN 11- MT:2015/BTNMT.

Bùn sinh học từ bể SBR sẽ được bơm tích tụ vào bể chứa bùn và định kỳ bơm đi ép thành bánh để chôn lấp.

Bảng 3. 3: Hiệu quả xử lý theo SDCN phương án 2

Công trình đơn vị	Chỉ tiêu	Hiệu quả xử lý	Giá trị đạt được (mg/l)
Xử lý sơ bộ			
Song chắn rác thô Bể tiếp nhận Lược rác tinh Bể điều hòa	COD	5%	1900
	BOD	5%	1425
	TSS	10%	428.4
	Dầu mỡ	50%	80
Xử lý hóa lý			
Ống trộn tĩnh Bể tạo bông Tuyển nổi DAF	COD	40%	1710
	BOD	30%	1140
	TSS	90%	107.1
	Dầu mỡ	85%	12
Xử lý sinh học kỵ khí			
Bể trung gian 1 UASB	COD	83%	342
	BOD	89%	171
Xử lý sinh học hiếu khí			
Trung gian 2 SBR	COD	80%	74.1
	BOD	90%	17.1
	N	85%	22.5
	P	80%	10
Xử lý hoàn thiện			
Khử trùng Bể trung gian 3 Lọc áp lực	TSS	80%	20.2
	BOD	65%	6
	T-Coliform	90%	2000

CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ VÀ DỰ TOÁN CHI PHÍ PHƯƠNG ÁN 1

Thông số đầu vào:

Trạm xử lý nước thải hoạt động 24/24, lượng nước thải đổ ra liên tục

Lưu lượng nước thải trung bình ngày đêm: $800 \text{ m}^3/\text{ngày đêm}$

Lưu lượng nước thải trung bình giờ:

$$Q_{tb}^h = \frac{800}{24} = 33.33 \frac{\text{m}^3}{\text{ngày đêm}}$$

Lưu lượng nước thải trung bình giây:

$$Q_{tb}^s = \frac{800}{24 \times 60 \times 60} = 0.00926 \frac{\text{m}^3}{\text{ngày đêm}}$$

Hệ số không điều hòa của nước thải là: 2.16

Lưu lượng lớn nhất theo giờ:

$$Q_h^{\max} = Q_h^{\text{tb}} \times K_h^{\max} = 33.33 \times 2.16 = 72 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

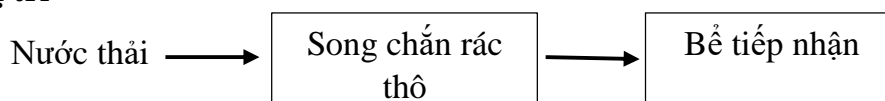
Lưu lượng nhỏ nhất theo giờ:

$$Q_h^{\min} = Q_h^{\text{tb}} \times K_h^{\min} = 33.33 \times 0.53 = 17.66 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ PHƯƠNG ÁN 1

4.1. Song chắn rác thô

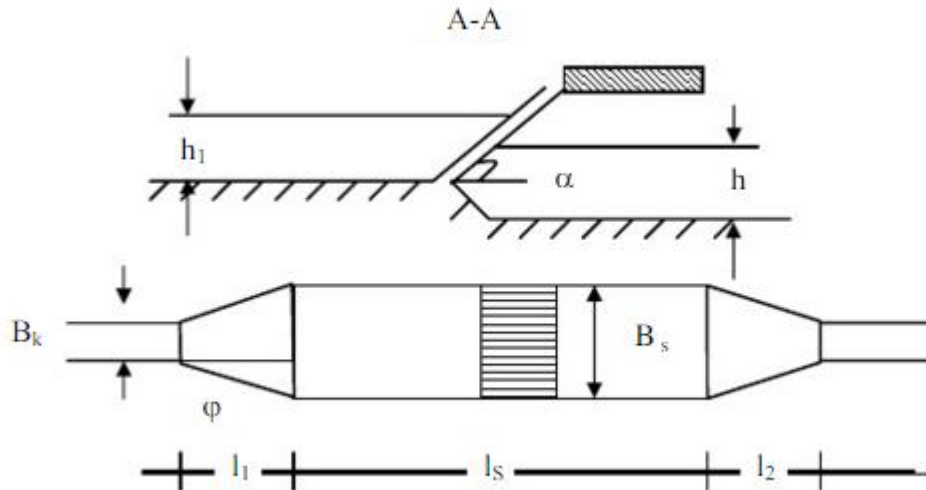
4.1.1. Vị trí



4.1.2. Nhiệm vụ

Song chắn rác giữ lại các tạp chất có kích thước lớn như vỏ tôm. Lượng rác thải được tách ra ở song chắn rác sẽ được đưa đi làm thức ăn cho gia súc hoặc có thể đem đi chôn lấp. Đây là công trình đầu tiên trong thành phần của trạm xử lý nước thải.

4.1.3. Cấu tạo



Hình 7: Cấu tạo song chắn rác thô

4.1.4. Thiết kế

Khoảng cách giữa các thanh $b = 16 - 25 \text{ mm}$

Góc nghiêng $\alpha = 60 - 90^\circ$

Vận tốc trung bình qua các khe: $v = 0.6 - 1 \text{ m/s}$

Số khe hở giữa các thanh:

$$n = \frac{q_{\max}}{b \times h_1 \times v} k_z$$

[9, trang 117]

Với: k_z : hệ số tính đến sự thu hẹp của dòng chảy, $k_z = 1.05$

q_{\max} : lưu lượng lớn nhất (m/s), $q_{\max} = 0.02$

Chọn loại song chắn rác có khe hở $b = 20 \text{ mm}$

Vận tốc trung bình qua các khe hở $v = 1 \text{ m/s}$

$$n = \frac{0.02}{0.02 \times 0.1 \times 1} 1.05 = 10.5 \text{ khe}$$

Chọn số khe là 11, song chắn là 10

Bề rộng thiết kế song chắn rác:

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

[9, trang 118]

Với s là bề dày song chắn rác $s = 8 - 10 \text{ mm}$

$$B_s = 0.008(11 - 1) + 0.02 \times 11 = 0.3 \text{ m}$$

Tổn thất áp lực qua song chắn rác:

$$h_s = \xi \frac{v_{\max}^2}{2g} \cdot k$$

[9, trang 118]

Với v_{\max} : vận tốc nước thải trước song chắn rác ứng với q_{\max} , $v_{\max} = 0.8 \text{ m/s}$

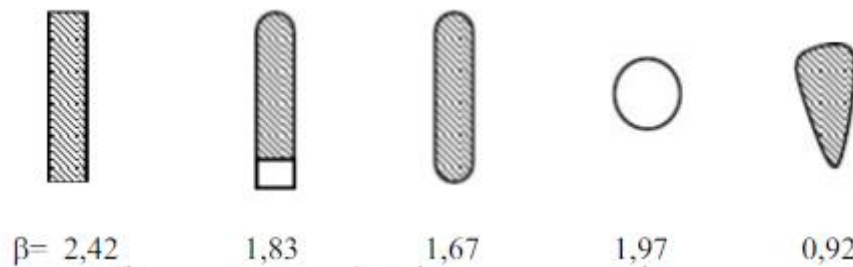
k : hệ số tính đến sự tăng tổn thất áp lực do rác bám, $k = 2 - 3$

ξ : hệ số tổn thất áp lực cục bộ, được xác định theo công thức

$$\xi = \beta \cdot \left(\frac{s}{b}\right)^{\frac{3}{4}} \cdot \sin \alpha$$

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

β : hệ số phụ thuộc hình dạng thanh đan. $\beta = 2.42$



Hình 8: Hệ số phụ thuộc hình dạng thanh đan

$$\xi = 2.42 \cdot \left(\frac{0.008}{0.02}\right)^{\frac{3}{4}} \cdot \sin 60^\circ = 1.05$$

$$\rightarrow h_s = 1.05 \frac{0.8^2}{2 \times 9.81} \times 2.5 = 0.08 \text{ m} = 8 \text{ cm}$$

Chiều dài mở rộng trước song chắn rác

$$L_1 = \frac{B_s - B_k}{2 \operatorname{tg} \varphi} = \frac{0.3 - 0.2}{2 \operatorname{tg} 20^\circ} = 0.14 \text{ m}$$

[9, trang 118]

Chọn $L_1 = 0.2 \text{ m}$

Với B_s : chiều rộng song chắn rác

B_k : bề rộng mương dẫn, $B_k = 0.2$ m

φ : góc nghiêng phần mở rộng, $\varphi = 15 - 20^\circ$, chọn $\varphi = 20^\circ$

Chiều dài phần mở rộng sau song chắn rác: $L_2 = 0.5L_1 = 0.5 \times 0.2 = 0.1$ m

Chiều dài xây dựng mương đặt song chắn rác

$$L = L_1 + L_2 + L_s = 0.2 + 0.1 + 1.5 = 1.8 \text{ m}$$

Trong đó L_s : là chiều dài phần mương đặt song chắn rác, $L = 1.5$ m

Tính toán thủy lực mương dẫn, xác định độ dốc i và độ đầy h

Độ dốc $i = 0.008 - 0.01$, chọn $i = 0.008$

Độ đầy: $h = D \times H(\alpha)$

$$\text{Với } H(\alpha) = \left[1 + \left(\frac{1 + \cos\alpha}{2} \right)^{\frac{1}{2}} \right] / 2$$

Tính toán theo công thức, ta được $h = 0.34$

Chiều sâu xây dựng mương đặt song chắn rác

$$H = h_{max} + h_s + 0.5 = 0.34 + 0.08 = 0.42 \text{ m}$$

Với $h_{max} = h_1$: độ đầy ứng với q_{max}

h_s : tổn thất áp lực qua song chắn rác

Hiệu suất xử lý BOD, COD của song chắn rác thô là 4%

- Hàm lượng BOD sau khi qua song chắn rác thô là

$$\text{BOD} = 1500 \times (1 - 0.04) = 1440 \text{ mg/l}$$

- Hàm lượng COD sau khi qua song chắn rác thô là

$$\text{COD} = 2000 \times (1 - 0.04) = 1920 \text{ mg/l}$$

Bảng 4. 1: Tóm tắt thông số thiết kế song chắn rác thô

STT	Thông số	Đơn vị	Số lượng	Giá trị tính toán	Giá trị thiết kế	Ghi chú
1	Chiều dài mương	m	-	1.2	1.2	-
2	Chiều rộng mương	m	-	0.3	0.3	-
3	Chiều sâu mương	m	-	0.42	0.42	-
4	Số song chắn	Thanh	10	10	10	-
5	Số khe	Khe	11	11	11	-
6	Kích thước khe	mm	-	20	20	-
7	Bề rộng thanh	mm	-	8	8	-
8	Chiều dài thanh	mm	-	60	60	-

4.2. Bể tiếp nhận

4.2.1. Vị trí



4.2.2. Chức năng

Tiếp nhận toàn bộ nước thải từ nhà máy chế biến tôm để đảm bảo lưu lượng tối thiểu cho bơm hoạt động an toàn. Trong bể tiếp nhận sử dụng hai bơm để bơm nước vào bể điều hòa

4.2.3. Cấu tạo

Hình 9: Cấu tạo bể tiếp nhận

4.2.4. Thiết kế

Chọn thời gian lưu nước trong bể tiếp nhận là 25 phút:

Thể tích bể tiếp nhận:

$$V = Q_{min} \times t = \frac{17.66 \times 25}{60} = 7.36 \text{ m}^3$$

Chọn chiều cao hữu ích của bể tiếp nhận là 2 m. Chiều cao an toàn lấy bằng chiều chiều sâu đáy ống cuối cùng $h_f = 0.5$ m. Vậy chiều sâu tổng cộng là:

$$H = 2 \text{ m} + 0.5 \text{ m} = 2.5 \text{ m}$$

Tiết diện mặt bằng của bể tiếp nhận: $A = \frac{V}{h_b} = \frac{7.36}{2} \approx 3.68 \text{ m}^2$

Chọn bể tiếp nhận có quy cách $L \times B \times H = 3 \times 1.2 \times 2.5 \text{ m}$

Bố trí 2 bơm chìm trong bể tiếp nhận để bơm nước thải qua bể điều hòa.

Do mực nước vào bể tiếp nhận có lưu lượng không ổn định và cần thời gian để tích lũy nước để đạt đến mực nước bơm nhằm bảo vệ bơm nên chọn bơm có lưu lượng $56 \text{ m}^3/\text{h}$.

Chọn bơm từ bể tiếp nhận sang bể điều hòa

Cột áp bơm $H = 8 - 10 \text{ m}$. Chọn cột áp bơm: $H_b = 8 \text{ m}$

Chọn lưu lượng bơm $72 \text{ m}^3/\text{h}$

Bảng 4. 2: Đặc tính bơm bể tiếp nhận

SL	Hãng	Model	Đặc tính	Điện
2	Grundfos	SLV.80.80.13.4.50B.C	Q = 75.2 m ³ /h H = 8.05 m	3 x 400/415V; 50 Hz; 1.52 kW

Vận tốc trong ống đẩy của bơm 2.4 ÷ 3.6 m/s. Chọn vận tốc ống đẩy nước là 2.4 m/s

[5]

Đường kính ống dẫn nước:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 17.66}{3600 \times \pi \times 2.4}} = \sqrt{\frac{4 \times 17.66}{3600 \times \pi \times 2.4}} = 0.05 \text{ m}$$

Chọn ống uPVC 50 mm

Hiệu suất xử lý COD, BOD sau khi qua bể tiếp nhận là 5%

- Hàm lượng BOD sau khi qua song chắn rác thô là

$$\text{BOD} = 1440 \times (1 - 0.05) = 1368 \text{ mg/l}$$

- Hàm lượng COD sau khi qua song chắn rác thô là

Bảng 4. 3: Tóm tắt thông số thiết kế bể tiếp nhận

$$\text{COD} = 1920 \times (1 - 0.05) = 1824 \text{ mg/l}$$

STT	Thông số	Đơn vị	Số lượng	Giá trị tính toán	Giá trị thiết kế	Ghi chú
1	Chiều sâu	m	-	2.5	3.5	Hợp khối
2	Thể tích	m ³	-	7.36	7.36	-
3	Chiều dài	m	-	3	3	-
4	Chiều rộng	m	-	1.2	1.2	-

4.3. Máy lược rác tinh

4.3.1. Vị trí

4.3.2. Chức năng

Nước từ hồ thu đã được loại bỏ rác có kích thước lớn bằng song chắn rác thô, để bảo vệ bơm từ phía sau đồng thời loại bỏ rác có kích thước lớn hơn hoặc bằng 2mm và còn giúp làm giảm lượng chất rắn lơ lửng cũng như COD, ta dùng máy lược rác tinh.

4.3.3. Cấu tạo

Hình 10: Cấu tạo máy lược rác tinh

4.3.4. Thiết kế

Chọn máy lọc rác tinh dạng trống quay model RDS – 65.60 khe hở 0.8 mm.

Hình 11 Thông số kỹ thuật máy lọc rác tinh series RDS

Máy lọc rác tinh được chọn có kích thước $L \times W \times H = 0.85 \times 0.9 \times 1.2$

Hàm lượng cặn lơ lửng còn lại sau khi qua máy lọc rác tinh là

$$C = (1 - 0.15) \times 560 = 476 \text{ mgSS/lít}$$

Hàm lượng BOD còn lại sau máy lọc rác tính:

$$\text{BOD} = 1368 \times 0.9 = 1231.2 \text{ mg/lít}$$

Hàm lượng COD còn lại sau máy lọc rác tinh:

$$\text{COD} = 1824 \times 0.9 = 1641.6 \text{ mg/lít}$$

4.4. Bể điều hòa

4.4.1. Vị trí

4.4.2. Chức năng

- Giảm bớt sự dao động của hàm lượng các chất bẩn trong nước do quá trình sản xuất thải ra không đều.
- Tiết kiệm hóa chất để trung hòa nước thải.
- Giữ ổn định lưu lượng nước đi vào các công trình xử lý tiếp theo.
- Hạn chế hiện tượng “shock” của hệ thống do hoạt động quá tải hoặc dưới tải về lưu lượng cũng như hàm lượng các chất hữu cơ

4.4.3. Cấu tạo

Hình 12: Cấu tạo bể điều hòa

4.4.4. Thiết kế

Thời gian lưu nước trong bể điều hòa khoảng từ 8 – 10 giờ

Chọn thời gian lưu nước trong bể điều hòa là 10 h:

Thể tích bể điều hòa:

$$V = 33.33 \times 10 = 333.3 \text{ m}^3$$

❖ Kích thước bể điều hòa:

Chọn bể hình chữ nhật, có chiều cao làm việc là 5 m

Tiết diện bể:

$$A = \frac{333.3}{5} = 67 \text{ m}^2$$

Chọn quy cách kích thước: $L \times B \times H = 9 \text{ m} \times 7.5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$.

Vật thể tích thật của bể điều hòa: $V = 9 \text{ m} \times 7.5 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 337.5 \text{ m}^3$

Thể tích xây dựng bể điều hòa: chọn $H_{bv} = 0.5 \text{ m}$, $H_{XD} = 5.5 + 0.5 = 5.5 \text{ m}$

$$V_{xd} = 9 \text{ m} \times 7.5 \text{ m} \times 5.5 \text{ m} = 371.25 \text{ m}^3$$

❖ **Tính hệ thống cấp khí cho bể điều hòa:**

Lượng khí yêu cầu để khuấy trộn hoàn toàn là $0.02 \text{ m}^3/\text{phút}$

[9, trang

385]

Lượng khí cần thiết cho bể điều hòa:

$$Q_{khí} = \frac{800}{24 \times 60} \times 0.02 = 0.67 \text{ m}^3/\text{min} = 40 \text{ m}^3/\text{giờ}$$

❖ **Tính máy thổi khí:**

Áp lực yêu cầu của máy thổi khí:

$$P = 98066.5 \left(1 + \frac{H_s}{10.33} \right)$$

Trong đó: H_s : chiều sâu hữu ích của bể 5 m

$$P = 98066.5 \left(1 + \frac{5}{10.33} \right) = 145533.3 \text{ Pa} = 0.0145 \text{ MPa}$$

Công suất của máy thổi khí:

$$N = \frac{3.64(P^{0.29} - 26.3)Q}{1000\eta} = \frac{3.64(145533.3^{0.29} - 26.3) \times 40}{1000 \times 0.7} = 1.65 \text{ kW}$$

Bảng 4. 4: Đặc tính máy thổi khí bể điều hòa

SL	Hãng SX	Model	Áp lực	Lưu lượng khí	Công suất
2	TOHIN	BK40	0.01 – 0.07 MPa	0.63 – 2.2 m ³ /phút	1.5 – 5.5 kW

❖ **Tính đĩa phân phối khí:**

Chọn đĩa phân phối khí là đĩa sừ - lưới có $r = 63.8 \text{ lit}/\text{phút.cái}$.

Số đĩa thổi khí cần thiết:

$$N = \frac{Q_{khí}}{r} = \frac{4}{63.8} \times 1000 \approx 63 \text{ đĩa}$$

Chọn 65 đĩa.

Chọn các ống nhánh để bố trí các đĩa dọc theo chiều dài bể, chọn 5 ống nhánh, ống nhánh đầu tiên cách thành bể 1.5 m các ống còn lại cách nhau 1.5 m.

Các ống nhánh có chiều dài 7 m, các vị trí có đặt bơm chìm thì chiều dài ống ngắn lại. Số đĩa thổi khí trên 1 ống nhánh:

$$n = \frac{65}{5} = 12 \text{ đĩa}$$

❖ **Tính ống phân phối khí:**

Vận tốc khí trong ống chính $v = 10 - 25 \text{ m/s}$ (trang 32, [1]), chọn vận tốc ống dẫn khí chính là 10 m/s.

Đường kính tính toán ống dẫn khí chính là

$$D_c = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 40}{\pi \times 10}} = 0.038 \text{ m}$$

Chọn ống SUS DN42.

Chọn 5 ống nhánh, đường kính tính toán ống dẫn khí chính cho cụm nhánh (Vận tốc $v = 8 \text{ m/s}$).

$$D_c = \sqrt{\frac{4 \times 40}{5\pi \times 8 \times 3600}} = 0.024 \text{ m}$$

Chọn ống uPVC DN27.

Bảng 4. 5: Đặc tính bơm bể điều hòa

Bơm từ bể điều hòa có cột áp $H = 6 \text{ m}$.

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Tsurumi	80B41.5	$Q = 1.35 \text{ m}^3/\text{phút}$ $H = 6 \text{ m}$	380/50V 3 pha; 80 Hz; 1.5 kW

Vận tốc trong ống đẩy của bơm $2.4 \div 3.6 \text{ m/s}$, Chọn vận tốc ống đẩy nước là 3.6 m/s:

Đường kính ống đẩy của bơm

$$D_d = \sqrt{\frac{4 \times 72}{\pi \times 3600 \times 3.6}} = 0.084 \text{ m}$$

Chọn ống uPVC chạy trong bể DN90.

Chọn ống SUS chạy ngoài bể DN90.

Hàm lượng cặn lơ lửng còn lại sau bể điều hòa là

$$C = (1 - 0.1) \times 476 = 428.4 \text{ mgSS/lít}$$

Hàm lượng BOD còn lại sau bể điều hòa:

$$\text{BOD} = 1231.2 \times 0.95 = 1169.64 \text{ mg/lít}$$

Hàm lượng COD còn lại sau bể điều hòa:

$$\text{COD} = 1641.6 \times 0.95 = 1559.52 \text{ mg/lít}$$

Bảng 4. 6: Tóm tắt thông số thiết kế bể điều hòa

STT	Thông số	Đơn vị	Số lượng	Giá trị tính toán	Giá trị thiết kế	Ghi chú
1	Chiều cao hữu ích	m	-	5	5	-
2	Chiều cao bảo vệ	m	-	0.5	0.5	-
4	Thể tích làm việc	m ³	-	333.3	333.3	-
5	Chiều dài	m	-	9	9	-
6	Chiều rộng	m	-	7.5	7.5	-
5	Ống khí chính	mm	1	42	42	-
6	Ống nhánh	mm	5	27	27	-
7	Thành bể dày	mm	-	300	300	-
8	Số đĩa thổi khí	đĩa	65	65	65	-
9	Thời gian lưu nước	Giờ	-	10	10	-
10	Máy thổi khí	kw	2	3.65	3.65	-
11	Bơm	kW	2	1.6	1.6	-

4.5. Ống trộn tĩnh

4.5.1. Vị trí

4.5.2. Chức năng

Thiết kế ống trộn tĩnh để lợi dụng xáo trộn thủy lực cục bộ nhằm hòa đều hóa chất keo tụ PAC vào dòng nước. Bên trong bể trộn tĩnh làm các vách zigzag để thay đổi tiết diện liên tục trộn nhằm tạo xoáy rối xáo trộn hiệu quả.

4.5.3. Thiết kế

Lưu lượng tính toán: $Q = 33.33 \text{ m}^3/\text{giờ} = 9.26 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

Thời gian khuấy trộn, $t = 30 - 120 \text{ s}$, chọn $t = 90\text{s}$

Thể tích làm việc của ống trộn tĩnh: $V = Q_{tb} \times t = 0.85 \text{ m}^3$

Chọn ống trộn tĩnh có kích thước: $D \times L = 500 \times 4500 \text{ mm}$

Ống trộn tĩnh làm bằng vật liệu SUS304, chia thiết bị phản ứng thành 3 đoạn, mỗi đoạn dài 1.5 m, xếp chồng lên nhau.

Liều lượng PAC châm vào theo khuyến nghị từ nhà cung cấp là $20 \div 500 \text{ gPAC/m}^3$ nước thải và pha chế dung dịch châm ở nồng độ $10\% \div 30\%$.

Như vậy lưu lượng PAC chọn là 50 g/m^3 và nồng độ pha chế là 10% cần bơm là:

$$Q_{\text{châm}} \times C\% = Q \times C_{\text{PAC-ĐH}} \leftrightarrow Q_{\text{châm}} = \frac{33.33 \times 50}{0.1 \times 1000} = 16.66 \text{ l/h}$$

Bảng 4. 7: Đặc tính bơm định lượng PAC

Liều dùng hàng ngày: $800 \times 50 = 40,000 \text{ g/day} = 40 \text{ kg/day}$

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Doseuro	A-175N -38F	$Q_{\text{max}} = 83 \text{ L/h}$ $H = 9.8 \text{ bar}$	230/400V 3 pha; 50/60 Hz; 0.37 kW

4.6. Bể tạo bông

4.6.1. Vị trí

4.6.2. Chức năng

Để các bông cặn va chạm kết dính tăng kích thước nên khuấy trộn với vận tốc chậm, sử dụng Polymer Anion để tạo cầu nối bắt bám các bông cặn, khuấy trộn vừa đủ tránh vỡ bông cặn.

4.6.3. Thiết kế

Lưu lượng tính toán: $Q = 33.33 \text{ m}^3/\text{giờ} = 9.26 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

Cường độ khuấy trộn, $G = 100 - 30 \text{ s}^{-1}$ và gần cuối là $30 - 40 \text{ s}^{-1}$ [4, trang 60]

Thời gian khuấy trộn, $t = 15 - 45$ phút, chọn $t = 30$ phút [7, trang 129]

Thể tích làm việc của bể trộn: $V = Q_{tb} \times t = 16.68 \text{ m}^3$

Chọn bể khuấy trộn hình chữ nhật, kích thước bể $D \times H = 3 \times 5.5 \text{ m}$

Chiều cao bảo vệ là 0.3 m , $H_{tc} = 5.5 + 0.3 = 5.8 \text{ m}$

Gradient quy ước cho khuấy trộn phù hợp cho quá trình keo tụ - tạo bông là

Đối với gần đầu tiên: $G = 80 - 100 \text{ 1/s}$ và gần cuối là $30 - 40 \text{ 1/s}$ [9, trang 60]

Chọn gradient khuấy trong bể tạo bông là 30 1/s

$$P = G^2 \times \mu \times V = 30^2 \times 0.0009 \times 16.68 = 13.51 \text{ W}$$

Chọn cánh khuấy 4 lá nghiêng 45° có đường kính 1.5 m .

Tần số quay của động cơ khuấy. Với hiệu suất động cơ 80% :

$$n = \sqrt[3]{\left(\frac{P}{\eta \times K \times \rho \times D^5}\right)} = \sqrt[3]{\left(\frac{13.51}{0.8 \times 1.08 \times 1000 \times 1.5^5}\right)} = 0.127 \frac{\text{vòng}}{\text{s}}$$
$$= 7.63 \frac{\text{vòng}}{\text{phút}}$$

[2] công thức 5.4 trang 115

Trong đó: η : hiệu suất của động cơ 80% .

D : đường kính cánh khuấy.

K : hệ số cản của nước đối với cánh khuấy 4 lá nghiêng 45° .

Bảng 4. 8: Đặc tính motor khuấy bể tạo bông

SL	Hãng	Model	Điện
1	Nord	SK52F-100LA/4 8rpm	380V/3 pha/50Hz/3kw

❖ Ống dẫn nước sang bể tuyển nổi

Vận tốc nước ra $v = 0.8 - 1 \text{ m/s}$, chọn $v = 0.8 \text{ m/s}$

Đường kính ống dẫn:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.00926}{\pi \times 0.8}} = 0.121 \text{ m}$$

Chọn ống uPVC 120

Kiểm tra lại vận tốc:

$$v = \frac{4 \times 0.00926}{\pi \times 0.12^2} = 0.81 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ (thỏa điều kiện)}$$

Bảng 4. 9: Tóm tắt thông số thiết kế bể tạo bông

STT	Thông số	Đơn vị	Số lượng	Giá trị tính toán	Giá trị thiết kế	Ghi chú
1	Chiều dài	m	-	4	4	-
2	Chiều rộng	m	-	3	3	-
3	Chiều cao	m	-	1.9	2	-
4	Bán kính cánh khuấy	m	-	0.7:0.2	0.7:0.2	Hợp khối
5	Cánh khuấy đặt cách đáy	m	-	0.5	0.5	-
6	Chiều rộng bản cánh khuấy	m	-	20	20	-
7	Chiều dài bản cánh khuấy	m	-	70	70	-
8	Đường kính ống dẫn nước ra	m	-	120	120	-

❖ **Tính lượng hóa chất và thiết bị chứa**

Công suất tính toán $Q = 33.33 \text{ m}^3/\text{giờ} = 0.00926 \text{ m}^3/\text{s}$

Tính lượng polymer trợ keo tụ

Lượng polymer châm vào: 2 mg/l

Lượng polymer cần thiết 1 ngày

$$M_{\text{polymer}} = 2 \times 33.33 \times 24 = 1599.84 \frac{\text{g}}{\text{ngày}} = 1.6 \frac{\text{kg}}{\text{ngày}}$$

Liều châm Polymer Anion chọn là 2.1 g/m^3 và nồng độ pha chế là 1% cần bơm là:

$$Q_{\text{châm}} \times C\% = Q \times C_{\text{PA-ĐH}} \Leftrightarrow Q_{\text{châm}} = \frac{33.33 \times 2.1}{0.01 \times 1000} = 6.99 \text{ l/h}$$

Bảng 4. 10: Đặc tính bơm định lượng Polymer Anion

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
----	---------	-------	----------	------

2	Doseuro	A-125N-11C	$Q_{\max} = 6 \text{ L/h}$ $H = 9.8 \text{ bar}$	230/400V 3 pha; 50/60 Hz; 0.18 kW
---	---------	------------	---	--------------------------------------

Chọn thùng hòa trộn polymer với kích thước $D \times H = 1 \times 1.3 \text{ m}$

Thể tích bể hòa trộn polymer: $V_{bể} = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times H = 1 \text{ m}^3$

4.7. Bể tuyển nổi

4.7.1. Vị trí

4.7.2. Chức năng

Bể tuyển nổi có nhiệm vụ loại bỏ các tạp chất không tan trong nước, khó lắng, tách dầu mỡ và chất lơ lửng ra khỏi nước. Hiệu quả khử TSS cao

4.7.3. Thiết kế

Lưu lượng tính toán $Q = 33.33 \text{ m}^3/\text{giờ}$

Bảng 4. 11: Thông số tính toán bể tuyển nổi

Thông số	Giá trị	
	Trong khoảng	Đặc trưng
Áp suất, kN/m ²	170 – 475	270 – 340
Tỷ số khí : rắn	0.03 – 0.05	0.01 – 0.2
Chiều cao lớp nước, m	1 – 3	
Tải trọng bề mặt, m ³ /m ² .ngày	20 – 325	
Thời gian lưu nước, phút		
Bể tuyển nổi	20 – 60	
Cột áp lực	0.5 – 3	
Mức độ tuần hòa	5 – 120	

[9, bảng 10.8, trang 454]

Lưu lượng nước tuần hòa R:

$$\frac{A}{s} = \frac{1.3 \times s_a \times (fP-1) \times R}{Q_{tb} \times S_a} [7, \text{trang } 206]$$

Trong đó:

- A/S: tỷ số khí/rắn, A/S = 0.03 mg khí/mg rắn
- 1.3: hệ số chuyển đổi đơn vị, $s_a \text{ ml/l}$ thành $s_a \text{ g/l}$ và $S_a \text{ mg/l}$ thành $S_a \text{ g/l}$
- s_a : độ hòa tan của khí, ml/l

Nhiệt độ, °C	0	10	20	30
s_a , ml/l	29.2	22.8	18.7	15.7

Chọn $t = 25^\circ\text{C}$, $s_a = 17.2 \text{ ml/l}$

- S_a : hàm lượng bùn, $S_a = 428.4 \text{ mg/l}$
- f : phần khí hòa tan ở áp suất P , thông thường $f = 0.5$
- P : áp suất trong bình áo lực, $P = \frac{p+101.35}{101.35}$

p : áp suất, kPa, $p = 270 - 340 \text{ kPa}$, chọn $p = 300 \text{ kPa}$

$$P = \frac{p + 101.35}{101.35} = \frac{300 + 101.35}{101.35} = 4 \text{ atm}$$

- R : lưu lượng tuần hoàn, $\text{m}^3/\text{ngày}$

$$0.03 = \frac{1.3 \times 17.2 \times (0.5 \times 4 - 1) \times R}{33.33 \times 428.4} \Rightarrow R = 19.16 \frac{\text{m}^3}{\text{giờ}}$$

Tổng lưu lượng nước vào bể: $Q_{\text{tổng}} = Q_{\text{tb}} + R = 33.33 + 19.16 = 52.49 \text{ m}^3/\text{giờ}$

Diện tích bề mặt bể tuyển nổi:

$$A = \frac{Q_{\text{tổng}}}{a} = \frac{52.49 \times 24}{50} = 25.2 \text{ m}^2$$

Với a là tải trọng bề mặt bể tuyển nổi, $a = 20 - 325 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{ngày}$, chọn $a = 50 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{ngày}$

Thể tích cột áp lực: $V = Q_{\text{tổng}} \times t = 52.49 \times \frac{1}{60} \times 2 = 1.75 \text{ m}^3$

Chiều cao cột áp lực $H = 2 \text{ m}$. vậy đường kính cột áp lực

$$D = \sqrt{\frac{V \times 4}{H \times \pi}} = \sqrt{\frac{1.75 \times 4}{2 \times \pi}} = 1.05 \text{ m}$$

Bể tuyển nổi hình chữ nhật có:

- Chiều sâu phần tuyển nổi, $h_{\text{tn}} = 1.5 - 2 \text{ m}$, chọn $h_{\text{tn}} = 2 \text{ m}$
- Chiều cao phần lắng bùn $h_b = 0.7 \text{ m}$
- Chiều cao bảo vệ, $h_{\text{bv}} = 0.5 \text{ m}$
- Chiều cao tổng cộng bể tuyển nổi, $H = 2 + 0.7 + 0.5 = 3.2 \text{ m}$
- Chiều rộng bể tuyển nổi, $B = 1.5 \times h_{\text{tn}} = 1.5 \times 2 = 3 \text{ m}$
- Chiều dài bể tuyển nổi: $L = \frac{25.2}{3} = 8.4 \text{ m}$

Giả sử:

- Chiều dài phần phân phối vào $l_1 = 0.8 \text{ m}$
- Chiều dài phần thu nước $l_2 = 0.8 \text{ m}$

Chiều dài tổng cộng của bể tuyển nổi $L_{tc} = 8.4 + 0.8 + 0.8 = 10 \text{ m}$

Tỷ số chiều dài/chiều rộng : $L/B \geq 3:1$ [9, trang 455]

Tỷ số chiều rộng chiều sâu: B/H từ 1:1 đến 2.25: 1 [9, trang 455]

Kiểm tra tỷ số:

- $L/B = 10/3 = 3.33: 1$ (thỏa điều kiện)

- $B/H = 3/2 = 1.5:1$ (thỏa điều kiện)

Thể tích vùng tuyển nổi:

$$V_{tn} = B \times L \times h_{tn} = 3 \times 8.4 \times 2 = 50.4 \text{ m}^3$$

Thời gian lưu nước vùng tuyển nổi:

$$t = \frac{V}{Q_{tổng}} = \frac{50.4}{52.49} = 0.96 \text{ giờ} \approx 58 \text{ phút (thỏa mãn } t = 20 - 60 \text{ phút)}$$

Thể tích xây dựng bể tuyển nổi: $V_{xd} = 10 \times 3 \times 3.2 = 96 \text{ m}^3$

❖ Tính bình áp lực

Thời gian lưu nước trong bình áp lực: $t_a = 0.5 - 3$ phút, chọn $t_a = 2$ phút [9, bảng 10.8, trang 454]

Thể tích bình áp lực:

$$V_a = R \times t_a = 19.16 \times \frac{2}{60} = 0.64 \text{ m}^3$$

Chọn chiều cao bình áp lực, $H_a = 1.2 \text{ m}$

Chiều cao nắp bình, $H_n = 0.15 \text{ m}$

Chiều cao đáy bình, $H_d = 0.15 \text{ m}$

Chiều cao tổng cộng của bình, $H = 1.2 + 0.15 + 0.15 = 1.5 \text{ m}$

Đường kính bồn :

$$D = \sqrt{\frac{4 \times V_a}{\pi \times H_b}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.64}{\pi \times 1.2}} = 0.8 \text{ m}$$

Lượng khí cần cung cấp: $\frac{A}{S} = 0.03 \Rightarrow A = 0.03 \times S$

Với S là lượng cần tách ra trong 1 gam/phút

$$S = S_a \times Q_{tổng} = 428.4 \times 52.49 \times \frac{1}{60} = 374.78 \frac{\text{g}}{\text{phút}}$$

Vận lượng không khí cần cung cấp: $A = 0.03 \times 374.78 = 11.24$ l/phút

❖ Bề dày thành

Chọn vật liệu inox SUS 304 cán nguội:

$$\sigma_k = 520 \times 10^6 \text{ N / m}^2$$

$$\sigma_c = 205 \times 10^6 \text{ N / m}^2$$

[Số tay thế giới thép, Trần Văn Dịch]

Tốc độ ăn mòn 0.03 mm/năm ($C_1 = 10^{-3}m$, $C_2 = 0$)

Hệ số mối hàn: $\varphi = 0.95$

Áp lực thủy tĩnh của cột nước trong tháp:

$$P_u = \rho g H = 1000 \times 9.81 \times 2 = 19620 \text{ N / m}^2$$

Áp suất yêu cầu qua tính toán trong bồn là:

$$P_{mt} = 4 \text{ atm} = 405301 \text{ N / m}^2$$

Áp suất làm việc:

$$P = P_{mt} + P_u = 19620 + 405301 = 424921 \text{ N / m}^2$$

Ứng suất cho phép của inox SUS 304 :

Theo giới hạn bền:

$$[\sigma_k] = \frac{\sigma_k}{n_k} \eta = \frac{520 \times 10^6}{2.6} \cdot 1 = 2 \times 10^8 \text{ N / m}^2$$

[3, công thức XIII.1, trang 355]

Theo giới hạn chảy:

$$[\sigma_k] = \frac{\sigma_c}{n_c} \eta = \frac{205 \times 10^6}{1.5} \cdot 1 = 1.4 \times 10^8 \text{ N / m}^2$$

[3, công thức XIII.2, trang 355]

Lấy giá trị bé hơn trong 2 ứng suất vừa tính ở trên để làm ứng suất chuẩn

$$[\sigma_k] = 1.4 \times 10^8 \text{ N / m}^2$$

Chọn đáy và nắp có hình elip, chiều cao phần cong của đáy và nắp được tính theo công thức:

$$h_d = 0.25 \times D = 0.25 \times 1 = 0.25 \text{ m}$$

Bề dày của đáy và nắp chịu áp suất trong:

$$S = \frac{D \times P}{3.8 \times [\sigma_k] K \varphi - P} \times \frac{D}{2h_d} + C$$

[3, công thức XIII.8, trang 360]

Trong đó: C: hệ số bổ sung do ăn mòn, bào mòn và dung sai về chiều dày.

$$C = C_1 + C_2 + C_3 \text{ [3, công thức XIII.17, trang 363]}$$

Với: $C_1 = 1\text{mm}$ đối với vật liệu bền ($0.05 \div 0.1\text{mm/năm}$).

$C_2 = 0\text{ mm}$ do đại lượng bổ sung do hao mòn C_2 chỉ cần tính đến trong trường hợp nguyên liệu có chứa các hạt chuyển động với vận tốc lớn trong thiết bị.

$C_3 = 0.2\text{ mm}$ đại lượng bổ sung do dung sai của chiều dày phụ thuộc vào chiều dày của tấm vật liệu.

K là hệ số không thứ nguyên $K = 1 - \frac{d}{D}$ với D là đường kính bồn, d là đường kính ống

$$\text{đục ở đáy bồn: } K = 1 - \frac{50}{1000} = 0.95$$

Vì $\frac{[\sigma_k]}{P} \times K \times \varphi_h = \frac{1.4 \times 10^8}{424921} \times 0.95 \times 0.95 = 297 > 30$ nên có thể bỏ qua đại lượng P ở mẫu

$$S = \frac{1 \times 424921}{3.8 \times 1.4 \times 10^8 \times 0.95 \times 0.95} \times \frac{1}{2 \times 0.25} + C = 1.87 \times 10^{-3} + C$$

Vì $S - C = 1.86\text{ mm} < 10\text{ mm}$ nên giá trị C sẽ tăng thêm 2 mm vậy

$$C = 2 + 1.22 = 3.22\text{ mm}$$

$$S = 3.22 + 1.87 = 5.1\text{ mm}$$

Chọn bề dày $S = 6\text{ mm}$

Kiểm tra ứng suất của thành theo áp suất thử theo công thức:

$$\sigma = \frac{[D + (S - C)] P_o}{2(S - C) \varphi} \text{ [6, công thức XIII.26, trang 365]}$$

Trong đó: P_o : áp suất kiểm tra thủy lực lấy bằng $1.5P_{mt}$

$$\sigma = \frac{[1 + (6 - 1.22) \times 10^{-3}] \times (1.5 \times 405301 + 19620)}{2(6 - 1.22) \times 10^{-3} \times 0.95} = 69430884 \text{ N / m}^2$$

$$\sigma < \frac{\sigma_c}{1.2} = \frac{205 \times 10^6}{1.2} = 170833333 \text{ N / m}^2$$

Vậy chọn bề dày đáy là 6mm

Do phải thiết kế đồng nhất bề dày của thân, đáy và nắp. Mặc khác khi tính toán thì đương nhiên đáy sẽ có bề dày nhiều nhất, do đáy chịu toàn bộ áp lực thủy tĩnh của cột nước cho nên muốn biết bề dày bồn sao cho phù hợp thì chỉ cần tính bề dày đáy để tiếp kiệm thời gian.

❖ Tính máy nén khí

Lượng kuông khí yêu cầu cho 1 máy nén khí

Khối lượng không khí cần lấy bằng 3 – 5 % thể tích nước cần xử lý. Nạp không khí bằng Ejecter vào trong ống hút của máy bơm

$$q_{kk} = 5\% \times 52.49 = 2.62 \frac{\text{m}^3}{\text{giờ}} = 0.00073 \text{ m}^3/\text{s}$$

Công suất máy nén khí

Áp lực cần thiết của máy nén khí theo mét cột nước

$$H_n = h + h_1 + H$$

Trong đó:

- h: tổng tổn thất do ma sát theo dọc đường và tổn thất cục bộ, $h = h_{dd} + h_{cb}$ với tổn thất h_{dd} và h_{cb} không quá 0.4 m
- h_1 : tổn thất qua vòi phun, không vượt quá 0.5 m
- H: chiều cao hữu ích của bể, $H = 3.2$ m

$$H_n = h + h_1 + H = 0.4 + 0.4 + 3.2 = 4 \text{ m}$$

Áp lực máy nén khí tính theo atm

$$P_n = \frac{H_n}{10.12} = \frac{4}{10.12} = 0.4 \text{ atm}$$

Công suất máy nén khí

$$P_{máy} = \frac{G \times R \times T_1}{29.7 \times n \times e} \times \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{0.283} - 1 \right]$$

Trong đó:

- G: trọng lượng của không khí (kg/s), với $q_{kk} = 0.00073 \text{ m}^3/\text{s}$, tỷ trọng không khí: $0.0118 \text{ kN/m}^3 = 11.8 \text{ N/m}^3$

$$G = \frac{q_{kk} \times 11.8}{g} = \frac{0.00073 \times 11.8}{9.81} = 8.42 \times 10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

- R: hằng số khí, đối với không khí $R = 8.314 \text{ KJ/K.mol}^\circ\text{K}$
- T_1 : nhiệt độ đối với không khí đầu vào $^\circ\text{K}$, $T_1 = 273 + 25 = 298 \text{ }^\circ\text{K}$
- P_1 : áp lực tuyệt đối đối với không khí đầu vào, $P_1 = 0.4 \text{ atm}$
- P_2 : áp lực tuyệt đối của không khí đầu ra, $P_2 = P_1 + 1 = 0.4 + 1 = 1.4 \text{ atm}$
- n: $\frac{K-1}{K} = \frac{1.395-1}{1.395} = 0.283$, với không khí $K = 1.395$
- e: hiệu suất của máy, $e = 0.8$

$$P_{\text{máy}} = \frac{8.42 \times 10^{-4} \times 8.314 \times 298}{29.7 \times 0.283 \times 0.8} \times \left[\left(\frac{1.4}{0.4} \right)^{0.283} - 1 \right] = 0.14 \text{ kW}$$

Bảng 4. 12: Đặc tính máy nén khí

SL	Hãng	Model	Đặc điểm	Điện
1	Fusheng	TA-65	Q = 303 l/min P = 7 kg/cm ²	220v; 50Hz; 0.8 kW

❖ Đường kính ống dẫn khí nén:

$$D = \sqrt{\frac{V}{0.785 \times \omega}}$$

Trong đó:

- V : lưu lượng thể tích
- ω : vận tốc trung bình, $\omega = 15 - 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ chọn $\omega = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$D = \sqrt{\frac{0.00073}{0.785 \times 15}} = 0.008 \text{ m} = 8 \text{ mm}$$

Chọn ống SUS 10 mm

❖ Đường ống dẫn nước từ bình áp lực vào bể tuyển nổi

$$d = \sqrt{\frac{4 \times R}{3600 \times v \times \pi}}$$

Trong đó:

- R: lưu lượng nước tuần hoàn: $R = 19.16 \text{ m}^3/\text{giờ}$
- v: vận tốc nước trong ống, $v = 1 - 2 \text{ m/s}$, chọn $v = 1 \text{ m/s}$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times R}{3600 \times v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 19.16}{3600 \times 1 \times \pi}} = 0.08 \text{ m} = 80 \text{ mm}$$

Chọn ống SUS 80 mm

❖ Hiệu quả xử lý của bể tuyển nổi

Hiệu quả xử lý cặn lơ lửng 75%, lượng cặn lơ lửng sau tuyển nổi

$$TSS = 428.4 \times (1 - 75\%) = 107.1 \text{ mg/l}$$

Hiệu quả xử lý dầu mỡ là 80%, lượng dầu mỡ còn lại sau tuyển nổi

$$\text{dầu mỡ} = 100 \times (1 - 80\%) = 20 \text{ mg/l}$$

Lượng chất lơ lửng và dầu mỡ thu được mỗi ngày

$$M = (428.4 \times 0.75 + 100 \times 0.8) \times 800 \times \frac{1}{1000} = 321.04 \text{ kgSS/ngày}$$

Giả sử bùn tươi (hỗn hợp ván nổi) có hàm lượng chất rắn là 3.4%

VSV= 65%, khối lượng riêng $S_v = 1.0072$

Dung tích bùn tươi cần xử lý mỗi ngày:

$$Q_v = \frac{M}{3.4\% \times 1.0072} = \frac{321.04 \times 100}{3.4 \times 1.0072} \times \frac{1}{1000} = 9.37 \frac{\text{m}^3}{\text{ngày}}$$

Lượng vi sinh vật trong bùn tươi cần xử lý

$$M_{\text{vi sinh vật}} = 0.65 \times M = 0.65 \times 321.04 = 208.68 \frac{\text{kgVS}}{\text{ngày}}$$

Dung tích ván nổi cần xử lý mỗi ngày:

$$Q_{\text{ván nổi}} = Q_v = 9.37 \frac{\text{m}^3}{\text{ngày}}$$

❖ Thanh gạt ván nổi:

Tốc độ thanh gạt ván nổi là 0.91 m/phút

Vì bể tuyển nổi có chiều rộng là 3 m, chọn thanh gạt ván nổi có chiều dài = 2.8 m, chiều rộng 250 mm, dày 15 mm

❖ Máng thu ván nổi

Bố trí máng thu ván nổi dọc theo chiều rộng bể

Chiều dài máng thu ván nổi: $L_{vn} = 3 \text{ m}$

Chiều cao máng thu ván nổi, $H_{vn} = 800 \text{ mm}$

Chiều rộng máng thu ván nổi, $B_{vn} = 1 \text{ m}$

Thể tích máng thu ván nổi: $V = 3 \times 0.8 \times 1 = 2.4 \text{ m}^3$

$$t = \frac{V}{Q_{ván\ nổi}} = \frac{2.4}{9.37} = 0.26 \text{ ngày} = 6.14 \text{ giờ}$$

Vậy chu kì xả bọt ván là 6 giờ

Đường kính ống dẫn ván nổi sang thùng chứa:

Vận tốc $v = 0.3 - 0.5 \text{ m/s}$, chọn $v = 0.4 \text{ m/s}$

Thời gian bơm ván nổi, $t = 3 \text{ phút}$

Lưu lượng ván nổi qua đường ống: $Q = \frac{V}{t} = \frac{2.4}{3} = 0.8 \frac{\text{m}^3}{\text{phút}}$

Đường kính ống dẫn ván nổi:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times 0.4 \times 60}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.8}{\pi \times 0.4 \times 60}} = 0.2 = 200 \text{ mm}$$

Chọn ống uPVC 200 mm

❖ Đường ống dẫn nước ra

Lưu lượng nước ra khỏi tuyến nổi là $33.33 \text{ m}^3/\text{giờ}$

Vận tốc nước chảy $v = 0.3 - 0.9 \text{ m/s}$, chọn $v = 0.6 \text{ m/s}$

Đường kính ống:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{tb}}{\pi \times 0.4 \times 60}} = \sqrt{\frac{4 \times 33.33}{\pi \times 0.6 \times 3600}} = 0.14 \text{ m}$$

Chọn ống uPVC 140 mm

4.8. Bể trung gian 1

4.8.1. Vị trí

4.8.2. Chức năng

Bể trung gian 1 có nhiệm vụ tích lũy nước sau khi qua tuyến nổi. Trong bể trung hòa 1 dòng lưu lượng vừa ra khỏi bể tuyến nổi (có tải lượng hữu cơ cao) và sau xử lý kỵ khí (tải lượng hữu cơ thấp hơn) sẽ hòa trộn với nhau nhằm làm giảm đi tải lượng hữu cơ

của dòng nước đầu vào bể UASB, như vậy có thể đảm bảo được hiệu suất xử lý của bể UASB hạ được tải lượng hữu cơ về mức thích hợp cho giai đoạn xử lý hiếu khí ở sau.

Bể trung hòa được châm thêm dung dịch NaOH và dinh dưỡng NPK để cân bằng pH ở mức thích hợp và bổ sung dinh dưỡng cho giai đoạn xử lý sinh học

4.8.3. Cấu tạo

Hình 13: Cấu tạo bể trung gian

4.8.4. Thiết kế

Chọn thời gian lưu nước trong bể chứa trung gian là 2 h, thể tích bể:

$$V = 33.33 \times 2 = 66.66 \text{ m}^3$$

Chọn bể có chiều cao hữu ích là 3.5 m, tiết diện bể:

$$A = \frac{66.66}{4} = 16.67 \text{ m}^2$$

Bảng 4. 13: Tóm tắt thông số thiết kế bể trung gian

STT	Thông số	Đơn vị	Số lượng	Giá trị tính toán	Giá trị thiết kế	Ghi chú
1	Chiều cao hữu ích	m	-	4	4	-
2	Chiều cao bảo vệ	m	-	0.5	0.5	-
4	Tiết diện	m ²	-	16.67	16.67	-
5	Chiều dài	m	-	6	6	-
6	Chiều rộng	m	-	3.5	3	Hợp khối
5	Bề dày thành bể	mm	-	300	300	-

4.9. BỂ UASB

4.9.1. Vị trí

4.9.2. Chức năng

Bể UASB có nhiệm vụ xử lý phần lớn lượng ô nhiễm hữu cơ còn lại sau xử lý hóa lý bằng phương pháp sinh học kỵ khí. Quá trình kỵ khí qua 4 pha làm giảm đáng kể tải lượng hữu cơ đến mức đảm bảo cho xử lý hiếu khí ở sau hoạt động hiệu quả. Qua 4 pha phản ứng đặc trưng của bể UASB tải lượng hữu cơ không những giảm đi mà các mạch hữu cơ phức tạp khó bị VSV hiếu khí phân hủy sẽ được phân giải thành các dạng đơn giản hơn để xử lý hoàn toàn ở giai đoạn hiếu khí.

4.9.3. Thiết kế

Các loại khí tạo ra trong điều kiện kỵ khí chủ yếu là CH_4 và CO_2 bám vào hạt bùn cặn, nổi lên trên làm xáo trộn và gây ra dòng tuần hoàn cục bộ trong lớp cặn lơ lửng. Khi hạt cặn nổi lên va vào tấm chắn bị vỡ ra, khí thoát lên trên, cặn rơi xuống dưới. Để giữ cho bùn ở trạng thái lơ lửng vận tốc dòng hướng lên phải giữ ở khoảng 0.6 – 0.9 m/h.

- Bùn nuôi cấy ban đầu lấy từ bùn của bể phân hủy kỵ khí từ quá trình xử lý nước thải sinh hoạt cho vào bể với hàm lượng 30 kgSS/m³.
- Tỷ lệ MLVSS/MLSS của bùn trong bể UASB = 0.75.
- Tải trọng bề mặt phần lắng 12 m³/m².ngày.
- Ở tải trọng thể tích $L_0 = 3 \text{ kgCOD/m}^2\text{.ngày}$, hiệu quả khử COD đạt 65% và BOD₅ đạt 75%.
- Lượng bùn phân hủy kỵ khí cho vào ban đầu có TS = 5%.
- $Y = 0.04 \text{ gVSS/gCOD}$, $k_d = 0.25 \text{ ngày}^{-1}$, $\theta_c = 60 \text{ ngày}$.

Trong đó: Y là hệ số sản lượng tế bào (tỷ số khối lượng tế bào hình thành/khối lượng cơ chất sử dụng)

- k_d là hệ số phân hủy nội bào
- θ_c thời gian lưu bùn.

Thể tích hữu dụng tối thiểu của bể UASB được tính dựa trên tải trọng hữu cơ lựa chọn:

$$V_n = \frac{QC_0}{L_{org}}$$

Trong đó:

- V_n : thể tích hữu dụng tối thiểu của bể, m³;
- Q: lưu lượng nước thải vào bể, m³/h;
- C_0 : nồng độ COD của nước thải trước khi xử lý, mg/l. Sau khi xử lý COD giảm, nên: $C_0 = 1559.52 \text{ mg/l}$
- L_{org} : tải trọng chất hữu cơ, kgCOD/m³.ng.đ

$$V_n = \frac{800 \times 1559.52}{3 \times 1000} = 426.67 \text{ m}^3$$

Ngoài ra, thể tích hữu dụng tối thiểu của bể còn tính theo công thức:

$$V_n = Q \times HRT = 666.6 \text{ m}^3$$

Chọn $V_n = 666.6 \text{ m}^3$

Vận tốc nước dâng tối ưu để tạo bùn hạt trong bể UASB là 0.6 – 0.9 m/h, chọn vận tốc nước dâng là 0.8 m/h

Diện tích bể UASB $A = \frac{Q_i}{v}$, với v : vận tốc nước đi từ dưới lên, với bùn $v = 0.8$ m/h

$$A = \frac{33.33}{0.8} = 41.6 \text{ m}^2$$

Kiểm tra vận tốc nước dâng trong bể với tiết diện là 42 m²

$$v = \frac{Q_i}{A} = \frac{33.33}{42} = 0.79 \text{ m/h}$$

Chiều cao bể UASB:

$$H = \frac{V}{A} = \frac{666.66}{42} = 10.5 \text{ m}$$

Chiều cao bể UASB bao gồm:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5 + H_6$$

Trong đó:

- H_1 là chiều cao phản phản ứng
- H_2 là chiều cao phân bùn,
- H_3 là chiều cao phân phân phối
- H_4 là chiều cao phân lắng
- H_5 là chiều cao thu khí
- H_6 là chiều cao dự trữ

Chọn hiệu quả xử lý COD sau khi qua quá trình kỵ khí đạt 65%, BOD đạt 80%

$$\text{COD}_{\text{đầu ra}} = 1559.52 \times (1-65\%) = 545.83 \text{ mg/l}$$

$$\text{BOD}_{\text{đầu ra}} = 1169.94 \times (1-80\%) = 234 \text{ mg/l}$$

Tải trọng COD cần xử lý hằng ngày:

$$G = 1559.52 \times 65\% \times 33.33 \times 24 \times 10^{-3} = 831.92 \text{ kg COD/ngày}$$

Tải trọng COD đặc trưng cho quá trình kỵ khí bùn lơ lửng tương ứng với nồng độ COD đầu vào ≤ 2000 mg/l là 8÷12 kg COD/m³.ngày [9, *bảng 10.10, trang 460*]

Chọn tải trọng khử COD là 8 kg COD/m³.ngày

Thể tích phản phản ứng cần thiết:

$$V_{\text{pr}} = \frac{G}{a} = \frac{831.92}{8} = 103 \text{ m}^3$$

Chọn thể tích phản ứng là 103 m^3

Kiểm tra lại tải trọng COD:

$$a = \frac{G}{V} = \frac{831.92}{104} = 8.1 \text{ kg COD/m}^3 \cdot \text{ngày}$$

Chiều cao phản ứng trong bể UASB:

$$H_1 = \frac{V_{pr}}{A} = \frac{103}{42} = 2.5 \text{ m}$$

Chọn bể UASB có $L \times B = 9 \times 3$

Chiều cao tổng cộng bể UASB là 10.5 m, trong đó, chiều cao phản ứng là 2.5 m.

Các chiều cao còn lại được chọn như sau:

- H_2 là chiều cao phân bùn, (1 – 1.5 m) chọn 1 m
- H_3 là chiều cao phân phối (0.5 – 1m) chọn 0.5m
- H_4 là chiều cao phân lắng (1 – 5 m) chọn 2.5 m
- H_5 là chiều cao thu khí (1 – 2m) chọn 2 m
- H_6 là chiều cao dự trữ (1 – 1.5m) chọn 1.5 m

❖ Ngăn lắng

Bể UASB được bố trí 2 đơn nguyên ngăn lắng.

Nước thải sau khi được xử lý qua lớp bùn sẽ di chuyển lên mặt bể và ngăn lắng với cấu tạo là những tấm chắn sẽ hướng dòng chảy xuống dưới và bùn theo quán tính sẽ đi xuống và nước sẽ đi lên trên thu vào máng thu nước và ra ngoài.

Chiều cao ngăn lắng là 2.5 m [8, trang 195]

➤ Tấm chắn khí và tấm hướng dòng

Chọn khe hở giữa tấm chắn khí và tấm hướng dòng là bằng nhau, diện tích khe hở chiếm 15% - 20% diện tích bể. [9, trang 462]

Trong bể UASB ta bố trí 1 tấm hướng dòng theo chiều dài của bể và 4 tấm chắn khí. Các tấm chắn này nằm song song với nhau và nghiêng 1 góc 60° so với phương ngang.

Chọn tỷ lệ 20%. Bố trí 2 đơn nguyên nên sẽ có 4 khe hở:

Diện tích khe hở:

$$S_{khe} = \frac{20\% \times 56}{4} = 2.8 \text{ m}^2$$

Bề rộng mỗi khe hở:

$$b_{khe} = \frac{S_{khe}}{L} = \frac{2.8}{7} = 0.4 \text{ m}$$

Tấm hướng dòng là tấm thép không gỉ dày 4 mm được uốn thành hình tam giác có chiều dài bằng chiều dài bề và chiều rộng mỗi bên là 0.5 m

❖ **Tấm chắn khí dưới:**

Tấm chắn khí dưới chọn 2 tấm thép không gỉ dày 5 mm và có:

Chiều dài bằng chiều dài bề 7 m

Chọn chiều rộng tấm chắn khí là:

$$b_1 = \frac{2.5-1.3}{\sin 60} = 1.4 \text{ m}$$

❖ **Tấm chắn khí trên:**

Tấm chắn khí dưới chọn 2 tấm thép không gỉ dày 5 mm và có:

Đoạn chồng mí của 2 tấm chắn là 0.3 m

Chiều dài bằng chiều dài bề 7 m

Chiều rộng tấm chắn khí:

$$b_2 = 1 + \frac{2.5+0.5-0.4 \times \sin 30}{\sin 60} = 4.2 \text{ m}$$

❖ **Máng thu nước ra:**

Tiết diện mặt cắt ướt ứng với vận tốc nước trong máng 0.6 m/s [4, trang 86]

$$f_1 = \frac{Q}{4v} = \frac{33.33}{4 \times 0.6 \times 3600} = 3.86 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

Chọn mặt cắt ướt $0.02 \times 0.2 \text{ m}$

Máng có $H \times B = 0.3 \text{ m} \times 0.2 \text{ m}$

Ống thu nước ra của mỗi máng là ống tự chảy có vận tốc $0.3 \div 0.7 \text{ m/s}$

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 33.33}{4 \times 3600 \times \pi \times 0.6}} = 0.07 \text{ m}$$

Chọn ống uPVC DN 75

Ống dẫn nước ra là ống tự chảy có vận tốc $0.3 \div 0.7 \text{ m/s}$

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 33.33}{3600 \times \pi \times 0.5}} = 0.153 \text{ m}$$

Chọn ống uPVC DN 180

Ống dẫn nước từ bể UASB đến bể Anoxic là ống tự chảy có vận tốc $0.3 \div 0.7 \text{ m/s}$

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 33.33}{3600 \times \pi \times 0.5}} = 0.153 \text{ m}$$

Chọn ống uPVC DN 180

❖ **Hệ thống thu khí:**

Xử lý kỵ khí cứ 1 kg COD phân hủy sẽ sinh ra 0.4 m³ khí CH₄ [11, trang 1015]

Vậy lượng khí metan sinh ra hàng ngày:

$$Q_{CH_4} = 0.4 \times G = 0.4 \times 831.92 = 332.77 \frac{m^3}{ngày}$$

Lượng khí sinh ra từ quá trình kỵ khí bao gồm CH₄, CO₂, H₂S, Trong đó CH₄ chiếm 65% . [11, trang 1015]

Vậy tổng lượng khí sinh ra từ quá trình phân hủy kỵ khí:

$$Q = \frac{332.77}{0.65} = 512 \frac{m^3}{ngày}$$

Vận tốc trong ống thu khí chính là 6 m/s

Đường kính tính toán ống thu khí:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 512}{\pi \times 3600 \times 24 \times 6}} = 0.035 \text{ m}$$

Chọn ống SUS DN42

❖ **Hệ thống phân phối nước:**

Chọn 5 ống phân phối nhánh, đường kính tính toán mỗi nhánh:

$$d_n = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times \frac{33.33}{5}}{\pi \times 3600 \times 2.8}} = 0.032 \text{ m}$$

Chọn ống uPVC DN34

Chọn ống hút bùn uPVC DN100

Chọn đường kính lỗ phun nước trên mỗi ống nhánh là 10 mm

Vận tốc nước qua lỗ phun là 2 – 3 m/s, lưu lượng nước qua mỗi lỗ là:

$$Q_l = \frac{V\pi D^2}{4} = \frac{2.5 \times \pi \times 0.01^2}{4} = 2 \times \frac{10^{-4} m^3}{s} = 0.7 \frac{m^3}{giờ}$$

Số lỗ phun trên 1 ống nhánh:

$$n = \frac{Q}{5Q_t} = \frac{33.33}{5 \times 0.7} \approx 8 \text{ lỗ}$$

Bảng 4. 14: Tóm tắt thông số thiết kế bể UASB

STT	Thông số	Đơn vị	Số lượng	Giá trị tính toán	Giá trị thiết kế	Ghi chú
1	Chiều cao	m	-	10.5	10.5	-
2	Chiều dài	m	-	8	8	-
3	Chiều rộng	m	-	5.5	5.5	-
4	Thời gian lưu nước	Giờ	-	20	20	-
5	Bề dày thành bể	mm	-	350	350	-
7	Chiều cao phần lắng	m	-	4.3	4.3	-
8	Góc lệch ngăn lắng	-	-	53°	53°	-
9	Ống thu khí	mm	1	42	42	-
10	Ống dẫn nước ra	mm	1	180	180	-
11	Ống nước vào	mm	1	75	75	-
12	Ống phân phối nước	mm	6	34	34	-
13	Ống hút bùn	mm	1	100	100	-

4.10. Bể Anoxic

4.10.1. Vị trí

4.10.2. Chức năng

Nước thải từ bể UASB và lượng nước tuần hoàn từ bể Aerotank được bơm qua bể sinh học thiếu khí Anoxic. Bể sinh học này có nhiệm vụ khử Nitrat. Nước thải sau khi qua bể Anoxic sẽ tự chảy qua bể Aerotank để tiếp tục được xử lý.

4.10.3. Cấu tạo

Hình 14: Cấu tạo bể Anoxic

4.10.4. Thiết kế

Hàm lượng nito từ dòng vào bể:

$$N\text{-NO}_3 = 105 \text{ mg/lít}$$

Chọn tỷ số tuần hoàn bùn là 0.5, tỷ số tuần hoàn dịch trộn lẫn là 1.5 [2, theo hình 5.10, trang 138].

$$Q_{th} = Q_{tb} \times (1.5 + 0.5) = 33.33 \times (1.5 + 0.5) = 66.66 \text{ m}^3/\text{giờ}$$

Thông số thiết kế HRT = 2 – 4 giờ [Metcalf and Eddy, 2003], chọn HRT = t = 2 giờ.

$$\text{Thể tích bể: } V = (Q_{tb} + Q_{th}) \times t = (33.33 + 66.66) \times 2 = 199.98 \text{ m}^3 \approx 200 \text{ m}^3$$

Chọn chiều cao hữu ích của bể là H = 5 m, h_{bv} = 0.5 m

Vậy chiều cao tổng cộng của bể là:

$$H_{tc} = H + h_{bv} = 5 + 0.5 = 5.5 \text{ m}$$

Tiết diện của bể:

$$F = \frac{V}{H} = \frac{200}{5} \approx 40 \text{ m}^2$$

Chọn chiều dài của bể là L = 8 m, chiều rộng của bể là B = 5 m

$$\text{Vậy thể tích xây dựng của bể là } V_{xd} = L \times B \times H_{tc} = 8 \times 5 \times 5.5 = 220 \text{ m}^3$$

Đường kính ống dẫn nước tuần hoàn:

$$d_{th} = \sqrt{\frac{4 \times Q_{th}}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 66.66}{0.9 \times \pi \times 3600}} = 0.162 \text{ m} = 162 \text{ mm}$$

Chọn ống nhựa uPVC DN 180.

Tính bơm nước tuần hoàn từ bể Aerotank về bể Anoxic:

$$N = \frac{Q_{th} \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{66.66 \times 1000 \times 9.81 \times 5}{1000 \times 0.8 \times 3600} = 1.236 \text{ kW}$$

Công suất của máy khuấy chìm Turbine, theo WEF năng lượng khuấy trộn cần thiết 4 – 20 W/m³.

$$P = \mu \times V \times G^2 = 0.0009 \times 200 \times 10^2 = 18 \text{ (W)}$$

Chọn 2 cánh khuấy của hãng Sumitomo – Nhật, N = 0.2 kW.

Bảng 4. 15: Tóm tắt thông số thiết kế bể Anoxic

STT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị tính toán	Giá trị thiết kế	Ghi chú	
1	Thời gian lưu nước	t	Giờ	2	2	-	
2	Kích thước bể	Chiều dài	L	m	8	8	-
		Chiều rộng	B	m	5	5	-
		Chiều cao hữu ích	H	m	5	5	-

	Chiều cao xây dựng	H_{xd}	m	5.5	5.5	-
3	Thể tích xây dựng bể	W_t	m^3	220	220	-
4	Công suất của máy khuấy	N	kW	0.2	0.2	-

4.11. Bể Aerotank

4.11.1. Vị trí

4.11.2. Chức năng

Bể sinh học hiếu khí Aerotank có nhiệm vụ loại bỏ các tạp chất hữu cơ hòa tan có khả năng phân hủy sinh học. Nước thải sau khi qua bể Aerotank, hàm lượng BOD, SS giảm 80 – 90%. Nước thải sau khi qua bể Aerotank sẽ chuyển nito trong nước thành nitrate sẽ được tuần hoàn về bể Anoxic.

4.11.3. Cấu tạo

Hình 15: Cấu tạo bể Aerotank

4.11.4. Thiết kế

Hàm lượng BOD trong nước thải đầu vào sẽ bằng với lượng BOD đầu ra của bể UASB = 234 mg/l

Hàm lượng TSS trong nước thải đầu vào = 107.1 mg/l

Hàm lượng BOD ra khỏi bể Aerotank: $S_{ra} \leq 30 \text{ mg/l}$, chọn $S_{ra} = 30 \text{ mg/l}$

Hàm lượng SS ra khỏi bể Aerotank: $SS_{ra} \leq 50 \text{ mg/l}$, chọn $SS_{ra} = 30 \text{ mg/l}$

Nhiệt độ $t = 25^\circ\text{C}$

Cặn chất hữu cơ: $a = 80\%$

Lượng bùn hoạt tính trong nước thải đầu vào của bể: $X_0 = 0 \text{ mg/l}$

Nồng độ chất lơ lửng dễ bay hơi trong hỗn hợp bùn hoạt tính MLVSS, $X = 2500 - 4000 \text{ mg/l}$, chọn $X = 2500 \text{ mg/l}$.

Nồng độ cặn lắng ở đáy bể lắng II cũng là nồng độ cặn tuần hoàn, $X_t = 8000 \text{ mg/l}$

Thời gian lưu bùn trung bình: $\Theta_c = 5 - 15 \text{ ngày}$, chọn $\Theta_c = 10 \text{ ngày}$

Hệ số phân hủy nội bào: $K_d = 0.02 - 0.1 \text{ ngày}^{-1}$, chọn $K_d = 0.06 \text{ ngày}^{-1}$

Tỷ lệ $\text{BOD}_5:\text{BOD}_{20} = 0.68$

Các thành phần hữu cơ khác như Nito, photpho, có tỷ lệ phù hợp để xử lý sinh học (BOD:N:P = 100:5:1).

❖ **Xác định nồng độ BOD hòa tan trong nước thải đầu ra:**

Giả sử rằng chất rắn lơ lửng trong nước thải đầu ra là chất rắn sinh học (bùn hoạt tính), trong đó có 80% là chất dễ bay hơi và 60% là chất có khả năng phân hủy sinh học. Tổng BOD = BOD trong nước thải đầu ra + BOD của cặn lơ lửng đầu ra.

Hàm lượng cặn sinh học có khả năng phân hủy sinh học ở nước thải đầu ra:

$$60\% \times 30 = 18 \frac{mg}{l}$$

1 mg SS khi bị oxy hóa hoàn toàn tiêu tốn 1.42 g oxy, BOD hoàn toàn của cặn lơ lửng có khả năng phân hủy sinh học ở đầu ra:

$$18 \times 1.42 = 25.56 \text{ mg/l}$$

BOD của cặn lơ lửng ở đầu ra:

$$25.56 \times 0.68 = 17.38 \text{ mg/l}$$

BOD hòa tan trong nước thải đầu ra:

$$S = 30 - 17.38 = 12.62 \text{ mg/l}$$

❖ **Xác định hiệu quả xử lý**

Hiệu quả xử lý theo BOD hòa tan:

$$E = \frac{(S_0 - S)}{S_0} = \frac{234 - 12.62}{234} = 0.96$$

Hiệu quả xử lý BOD tổng cộng:

$$E = \frac{(S_0 - S)}{S_0} = \frac{234 - 30}{234} = 0.9$$

❖ **Tính toán kích thước bể Aerotank**

$$W = \frac{Q_{tb,ngày\ đê\ m} \times \theta_c \times Y \times (S_0 - S)}{X \times (1 + K_d \times \theta_c)}$$

[9, trang 432]

Trong đó:

- $Q_{tb,ngày\ đê\ m}$ là lưu lượng trung bình ngày
- θ_c là thời gian lưu bùn

- Y là hệ số sản lượng bùn, $Y = 0.4 - 0.8$ mg VSS/mg BOD, chọn $Y = 0.6$ mg VSS/mg BOD
- S_0 là lượng BOD của nước thải dẫn vào bể, $S_0 = 375$ mg/l
- S là lượng BOD hòa tan của nước thải đầu ra, $S = 12.62$ mg/l
- X là nồng độ chất lơ lửng dễ bay hơi trong hỗn hợp bùn hoạt tính MLVSS. $X = 3000$ mg/l.
- K_d là hệ số phân hủy nội bào, $K_d = 0.06$ ngày⁻¹

Vậy thể tích bể là:

$$W = \frac{800 \times 10 \times 0.6 \times (234 - 12.62)}{3000 \times (1 + 0.06 \times 10)} = 287.38 \text{ (m}^3\text{)}$$

Thời gian lưu nước của bể Aerotank:

$$\theta = \frac{W}{Q} = \frac{287.38}{33.33} = 8.62 \text{ giờ}$$

Bảng 4. 16: Các kích thước điển hình bể Aerotank

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều cao hữu ích	m	3 – 4.6
2	Chiều cao bảo vệ	m	0.3 – 0.6
3	Khoảng cách từ đáy đến đầu khuếch tán khí	m	0.45 – 0.75
4	Tỷ số rộng : sâu (B : H)		1: 1 – 2.2:1

[9]

Chọn chiều cao hữu ích của bể là: $H = 4.5$ m

Chiều cao bảo vệ là: $h_{bv} = 0.5$ m

Vậy chiều cao xây dựng của bể là: $H_{xd} = 5$ m

Chọn tỉ số B : H là 1.2:1 vậy $B = 6$ m

Vậy chiều dài bể:

$$L = \frac{W}{B \times H} = \frac{287.38}{10 \times 4.5} = 10 \text{ m}$$

Vậy kích thước bể Aerotank là $L \times B \times H = 10 \times 6 \times 5$

❖ Tính toán lưu lượng bùn thải ra mỗi ngày

Hệ số sản lượng quan sát tính theo công thức:

$$Y_{obs} = \frac{Y}{1 + K_d \times \theta_c} = \frac{0.6}{1 + 0.06 \times 10} = 0.375$$

[9, trang 433]

Lượng sinh khối gia tăng mỗi ngày tính theo MLVSS:

$$P_x = \frac{Y_{obs} \times Q_{tb, ngày \text{ đêm}} \times (S_0 - S)}{10^3} = \frac{0.375 \times 800 \times (300 - 12.62)}{10^3} \\ = 108.714 \left(\frac{kg}{ngày} \right)$$

[9, trang 434]

Lượng tăng sinh khối tổng cộng tính theo MLSS:

$$P_{x,ss} = \frac{P_x}{1 - z} = \frac{108.714}{1 - 0.2} = 135.89 \frac{kg}{ngày}$$

Lượng bùn dư thải ra mỗi ngày, với:

$$P_{ra} = Q_{tb, ngày \text{ đêm}} \times SS_{ra} \times 10^{-3} = 800 \times 50 \times 10^{-3} = 40 \text{ kg/ngày}$$

$$\text{Vậy: } P_{xâ} = P_{x,ss} - P_{ra} = 135.89 - 40 = 95.89 \frac{kg}{ngày}$$

❖ Tính toán hệ số tuần hoàn bùn

Phương pháp cân bằng vật chất cho bể Aerotank:

$$(Q + Q_t) \times X = Q \times X_0 + Q_t \times X_t$$

Trong đó:

- Q là lưu lượng nước thải vào bể, Q = 800 m³/ ngày đêm
- Q_t là lưu lượng bùn tuần hoàn hoạt tính, m³/ ngày đêm
- X_t Nồng độ VSS trong bùn tuần hoàn, = 8000 $\frac{mg}{l}$
- X₀ là nồng độ VSS trong nước thải dẫn vào bể Aerotank, mg/l
- X là nồng độ VSS trong bể Aerotank, X = 3000 mg/l

Giá trị X₀ thường rất nhỏ so với X và X_t, do đó phương trình cân bằng vật chất có dạng:

$$(Q + Q_t) \times X = Q_t \times X_t$$

Chia 2 vế phương trình cho Q, và đặt tỷ số Q_t/Q = α (α được gọi là hệ số tuần hoàn), ta được

$$X + \alpha \times X = \alpha \times X_t$$

$$\text{Hay } \alpha = \frac{X}{X - X_t} = \frac{3000}{3000 - 8000} = 0.6$$

Vậy lưu lượng bùn tuần hoàn:

$$Q_t = Q \times \alpha = 800 \times 0.6 = 480 \text{ m}^3/\text{ ngày đêm}$$

❖ Kiểm tra lại tải trọng thể tích và tỷ số F/M

Tỷ số khối lượng chất nền trên khối lượng bùn hoạt tính F/M được tính theo công thức:

$$\frac{F}{M} = \frac{S_0}{\theta \times X} = \frac{234}{0.3 \times 3000} = 0.417 \text{ (ngày}^{-1}\text{)}$$

Tỷ số F/M nằm trong giới hạn cho phép đối với bể Aerotank xáo trộn hoàn toàn, F/M = 0.2 – 0.6 ngày⁻¹ [9, trang 436]

Tải trọng thể tích được tính theo công thức sau:

$$L_{BOD} = \frac{Q_{tb, \text{ngày đêm}} \times S_0}{W} \times 10^{-3} = \frac{800 \times 234}{362.38} \times 10^{-3} = 0.83 \text{ kgBOD/m}^3 \cdot \text{ngày}$$

Tải trọng thể tích L_{BOD} nằm trong giới hạn cho phép, L_{BOD} = 0.7 – 1.9 kgBOD/m³.ngày

Hàm lượng BOD trong nước thải đầu ra là: BOD_{ra} = 30 mg/l

Hàm lượng COD trong nước thải đầu ra là: COD_{ra} = 545.83 × 0.3 = 163.75 mg/l

❖ Xác định lượng khí cung cấp cho Aerotank

Lượng BOD₂₀ cần xử lý mỗi ngày là:

$$G = \frac{Q_{tb, \text{ngày đêm}} \times (S_0 - S)}{0.68} \times 10^{-3} = \frac{800 \times (234 - 12.62)}{0.68} \times 10^{-3} \\ = 426.34 \left(\frac{\text{kg}}{\text{ngày}} \right)$$

Trong đó: 0.68 là hệ số chuyển đổi BOD₅ sang BOD₂₀, BOD₅ = 0.68 BOD₂₀

Lượng oxy cần thiết tính theo công thức:

$$M_{oxy} = G - 1.42 \times P_x = 426.34 - 1.42 \times 135.89 = 270.96 \frac{\text{kg}}{\text{ngày}}$$

[9, trang 436]

Mặt khác, lượng oxy cần thiết còn tính theo công thức:

$$M_{oxy} = \frac{Q(S_0 - S)}{1000f} - 1.42P_x + \frac{4.57Q(N_0 - N)}{1000}$$

[6, trang 131]

Trong đó:

- Q: Lưu lượng nước thải đầu vào, Q = 800 m³/ngày.đêm
- S₀: Nồng độ BOD của nước thải đầu vào, S₀ = 234 g/m³
- S: Nồng độ BOD của nước thải đầu ra, S = 12.62 g/m³
- f: hệ số chuyển đổi từ BOD₅ sang COD hay BOD₂₀ (f = 0.45 – 0.68), f = 0.68

- P_x : Phần tế bào dư xả theo bùn, $P_x = 108.714 \text{ kg/ngày}$
- 1.42: Hệ số chuyển đổi từ tế bào sang COD
- N_0 : Tổng hàm lượng N trong nước thải đầu vào, $N = 150 \text{ g/m}^3$
- N : Tổng hàm lượng N trong nước thải đầu ra, g/m^3
- 4.57: hệ số sử dụng oxy khi oxy hóa NH_4^+ thành NO_3^-

Ta được:

$$270.96 = \frac{800(234 - 12.62)}{1000 \times 0.68} - 1.42 \times 108.714 + \frac{4.57 \times 800(150 - N)}{1000}$$

$$\Rightarrow N = 105 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} = 105 \text{ mg/l}$$

Vận lượng thổi khí lý thuyết cho quá trình:

$$M_{kk} = \frac{M_{O_2}}{23.2\% \times 1.18} = \frac{270.96}{23.2\% \times 1.18} = 989.77 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ngày}} \right)$$

Lưu lượng khí cần thiết cho máy thổi khí với hiệu suất truyền khối của khí vào pha lỏng là $E = 9\%$ và hệ số an toàn là $f = 2$:

$$Q_{kk} = \frac{M_{kk}}{E} \times f = \frac{989.77}{0.09} \times 2 = 21994.93 \frac{\text{m}^3}{\text{ngày}} = 0.25 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

[9, trang 436]

❖ Tính toán máy thổi khí

Áp lực cần thiết được xác định theo công thức sau:

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

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 thiết bị phân phối (m), chọn $h_f = 0.5 \text{ m}$

$$h_d + h_c \leq 0.4 \text{ m, chọn } h_d + h_c = 0.4 \text{ m}$$

Vậy: $H_{ct} = 0.4 + 0.5 + 4.5 = 5.4 \text{ m}$

Áp lực không khí sẽ là:

$$P = \frac{10.33 + H_{ct}}{10.33} = \frac{10.33 + 5.4}{10.33} = 1.52 \text{ (atm)}$$

Công suất máy thổi khí được tính theo công thức:

$$N_{khí} = \frac{34400 \times (P^{0.29} - 1) \times Q_{kk}}{102 \times \eta} = \frac{34400 \times (1.52^{0.29} - 1) \times 0.25}{102 \times 0.8}$$

$$= 12.98 \text{ kW}$$

Chọn 2 máy thổi khí Model IBK 100 có $Q = 3.75 \text{ m}^3/\text{phút}$, $N = 22 \text{ kW}$

❖ Tính toán thiết bị phân phối khí

Chọn đĩa thổi khí tinh FlexAir Threaded Disc 9" Micro

Đĩa thổi khí có lưu lượng thiết kế $2.5 \div 5 \text{ m}^3/\text{h}$

Số đĩa phân phối khí trong bể:

$$n = \frac{Q_{kk}}{2.5} = \frac{0.22 \times 10^3}{2.5} \approx 88 \text{ đĩa}$$

Vậy số đĩa phân phối khí trong bể là 88 đĩa.

❖ Tính toán đường ống phân phối khí

Lưu lượng khí vào ống chính $Q_{kk} = 0.22 \text{ m}^3/\text{s}$

Vận tốc khí đi trong ống là $15 - 20 \text{ m/s}$, chọn $v = 20 \text{ m/s}$

Đường ống dẫn khí chính:

$$D_c = \sqrt{\frac{4Q_{kk}}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.22}{\pi \times 20}} = 0.12 \text{ (m)}$$

Chọn ống dẫn khí chính là ống thép có $D = 120 \text{ mm}$

Kiểm tra lại vận tốc:

$$v = \frac{4 \times 0.22}{\pi \times 0.12^2} = 19.45 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

❖ Tính đường ống nhánh dẫn khí

Với diện tích đáy bể là 10×6 , ống phân phối chính từ máy thổi khí đặt dọc theo chiều dài bể, các ống đặt trên các giá đỡ cách đáy 20cm

Chọn số lượng ống nhánh dẫn khí là 8 ống

Số lượng đĩa trên mỗi nhánh là

$$n = \frac{88}{8} = 11$$

Vậy số lượng đĩa trên mỗi nhánh là 11 đĩa.

Mỗi ống nhánh cách nhau 1 m, ống cách thành bể 1 m, mỗi đĩa cách nhau 0.7m. Lưu lượng khí qua mỗi nhánh:

$$q_{kk}^n = \frac{0.22}{6} = 0.04 \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

Đường kính ống nhánh dẫn khí:

$$D_n = \sqrt{\frac{4 \times 0.04}{\pi \times 20}} = 0.05m$$

Chọn ống thép mạ kẽm có D = 60mm

❖ Tính toán đường ống dẫn nước thải

Chọn vận tốc nước thải trong ống: $v = 1 - 2$ m/s, chọn $v = 1.5$ m/s

Lưu lượng nước thải ra khỏi bể Aerotank:

$$Q_v = Q + Q_t = 800 + 300 = 1100 \frac{m^3}{ngày}$$

Đường kính ống dẫn nước thải

$$D_v = \sqrt{\frac{4 \times 1100}{\pi \times 24 \times 3600 \times 1.5}} = 0.1 m$$

Chọn ống dẫn nước thải là ống nhựa PVC có D = 100 mm

❖ Tính đường ống dẫn bùn tuần hoàn

Lưu lượng bùn tuần hoàn: $Q_t = 480 \frac{m^3}{ngày}$

Chọn vận tốc bùn trong ống $v = 0.7$ (m/s)

Đường kính ống dẫn bùn:

$$D_t = \sqrt{\frac{4 \times 480}{\pi \times 24 \times 3600 \times 0.7}} = 0.1 m$$

Chọn ống dẫn bùn tuần hoàn là ống nhựa PVC có D = 100mm

Bảng 4. 17: Tóm tắt thông số thiết kế bể Aerotank

STT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị tính toán	Giá trị thiết kế	Ghi chú
1	Thời gian lưu nước	Θ	Giờ	11	11	-
2	Chiều dài	L	mm	10	10	-

	Kích thước bể	Chiều rộng	B	mm	6	6	-
		Chiều cao hữu ích	H	mm	4.5	5	Hộp khối
		Chiều cao xây dựng	H _{xd}	mm	5	5.5	Hộp khối
3	Số đĩa phân phối khí	N	đĩa	88	88	-	
4	Đường kính ống dẫn khí chính	D _c	mm	120	120	-	
5	Đường kính ống dẫn khí nhánh	D _n	mm	60	60		
6	Đường kính ống dẫn nước thải	D _v	mm	100	100	-	
7	Đường kính ống dẫn bùn tuần hoàn	D _t	mm	100	100	-	
8	Công suất máy thổi khí	N _{khí}	kW	6	6	-	
9	Tỷ số F/M	F/M		0.417	0.417	-	

4.12. Bể lắng II

4.12.1. Vị trí

4.12.2. Chức năng

Bùn sinh ra từ bể Aerotank và các chất lơ lửng sẽ được lắng ở bể lắng bùn sinh học II và tuần hoàn bùn lại bể Aerotank.

4.12.3. Cấu tạo

Hình 16: Cấu tạo bể lắng II

4.12.4. Thiết kế

Chọn bể có tải trọng bề mặt thích hợp cho loại bùn hoạt tính là 20 m³/m².ngày [9, bảng 9.12, trang 437).

Tiết diện bể tính theo tải trọng bề mặt:

$$A_L = \frac{Q_{tb,ngày} + Q_{tuần hoàn}}{L_A} = \frac{800 + 480}{20} = 64 \text{ m}^2$$

Trong đó:

- $Q_{tb,ngày}$: là lưu lượng trung bình ngày, m³/ngày.
- L_A : là tải trọng bề mặt, m³/m².ngày.

Đường kính tương đương của diện tích phân lắng:

$$D = \sqrt{\frac{4}{\pi} \times A} = \sqrt{\frac{4}{\pi} \times 64} = 8.15 \text{ m}$$

Chọn ống tâm có đường kính bằng 20% đường kính tương đương diện tích lắng:

$$D_{tt} = 0.2 \times 8.15 = 1.6 \text{ m}$$

Chọn chiều sâu hữu ích của bể lắng là $h_l = 3 \text{ m}$, chiều cao lớp bùn lắng là $h_b = 1.5 \text{ m}$ và chiều cao bảo vệ là $h_{bv} = 0.3 \text{ m}$. Vậy chiều cao tổng cộng của bể lắng II là:

$$H_{tc} = h_l + h_b + h_{bv} = 3 + 1.5 + 0.3 = 4.8 \text{ m}$$

Chiều cao ống trung tâm:

$$H_{tt} = 0.6 \times 3 = 1.8 \text{ m}$$

Thể tích phân lắng:

$$V_L = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \times h_l = \frac{\pi}{4} \times (8.15^2 - 1.6^2) \times 3 = 150.5 \text{ m}^3$$

Thời gian lưu nước:

$$t = \frac{V}{Q + Q_t} = \frac{150.5}{33.33 + 20} = 3.38 \text{ h}$$

Thể tích phân chứa bùn:

$$V_b = A \times h_b = 52.3 \times 1.5 = 78.45 \text{ m}^3$$

Thời gian lưu bùn trong bể:

$$t_b = \frac{V_b}{Q + Q_r} = \frac{78.45}{33.33 + 20} = 3.44 \text{ giờ}$$

Tải trọng máng tràn:

$$L_s = \frac{Q + Q_t}{\pi \cdot D} = \frac{800 + 480}{\pi \times 8.15} = 42.96 \frac{\text{m}^3}{\text{m}} \cdot \text{ngày}$$

Giá trị này nằm trong khoảng cho phép: $L_s < 500 \frac{\text{m}^3}{\text{m}} \cdot \text{ngày}$

Diện tích phân tâm phân phối nước vào bể:

$$A_t = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi 1.6^2}{4} = 2 \text{ m}^2$$

Diện tích mặt cắt ướt máng thu được tính như sau:

$$f_v = \frac{Q}{2v} = \frac{33.33}{2 \times 0.6 \times 3600} = 7.72 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

Trong đó: v : vận tốc nước chảy trong máng, $v = 0.6 \text{ m/s}$ [4, trang 83]

Chọn mặt cắt ướt $0.4 \text{ m} \times 0.019 \text{ m}$

Máng có quy cách $H \times B = 0.3 \text{ m} \times 0.3 \text{ m}$

Để đảm bảo cho việc thu đều nước trên toàn bộ chiều dài máng, phía ngoài thành máng bố trí gắn thêm các tấm điều chỉnh chiều cao mép máng được làm bằng thép không gỉ. Tấm điều chỉnh được xẻ khe hình chữ v (máng răng cưa).

Chọn máng răng cưa có quy cách:

Khe tạo góc: 90°

Bề rộng răng 100 mm

Chiều cao khe: $h_{\text{khe}} = 50 \text{ mm}$

Đường kính tính toán ống dẫn:

$$D_d = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times (800 + 480)}{\pi \times 24 \times 3600 \times 0.3}} = 0.23 \text{ m}$$

Chọn ống uPVC có DN225

Chọn độ dốc đáy bể là $i = 0.09$

Dòng bùn này 1 phần sẽ được bơm về bể Aerotank để đảm bảo nồng độ bùn hoạt tính, còn lại sẽ được bơm đến bể chứa bùn để cô đặc bùn tách nước đảm bảo độ ẩm để ép. Lưu lượng bùn tuần hoàn về bể Aerotank là $480 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Bảng 4. 18: Đặc tính bơm hút bùn

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Tsurumi	HSD2.55S	Q = 0.22 m ³ /phút H = 13 m	220/50V ; 50 Hz; 0.55 kW

Vận tốc trong ống hút của bơm $1.2 \div 2.1 \text{ m/s}$, Chọn vận tốc ống hút nước là 1.2 m/s :

Đường kính ống hút của bơm

$$D_d = \sqrt{\frac{4 \times 480}{24 \times 3600 \pi \times 1.2}} = 0.06 \text{ m}$$

Chọn ống uPVC DN60

Vận tốc trong ống đẩy của bơm $2.4 \div 3.6 \text{ m/s}$, Chọn vận tốc ống đẩy nước là 2.4 m/s :

Đường kính ống đẩy của bơm

$$D_d = \sqrt{\frac{4 \times 480}{24 \times 3600\pi \times 2.4}} = 0.043 \text{ m}$$

Chọn ống SUS DN50

Bảng 4. 19: Tóm tắt thông số thiết kế bể lắng II

STT	Thông số	Đơn vị	Số lượng	Giá trị tính toán	Giá trị thiết kế	Ghi chú
1	Chiều cao hữu ích	m	-	3	3	-
2	Chiều cao bảo vệ	m	-	0.5	0.5	-
4	Chiều cao phần lắng	m	-	2.2	2.2	-
5	Chiều cao phần chứa bùn	m	-	0.8	0.8	-
6	Chiều cao bể	m	-	4.8	5	Hợp khối
7	Đường kính	m	-	8.15	8.15	-
8	Ống dẫn dẫn bùn	mm		225	225	-
9	Ống dẫn nước vào	mm		200	200	-
10	Miệng phun	mm		90	90	-
11	Đường kính ống tâm	mm		1.6 m	1.6 m	-
12	Độ dốc đáy	-	-	0.09	0.09	-
13	Thời gian lưu bùn	Giờ	-	3.44	3.44	-
14	Thời gian lưu nước	Giờ	-	3.38	3.39	-
15	Bơm bùn	kW	2	0.55	0.55	-

4.13. Bể trung gian 2

4.13.1. Vị trí

4.13.2. Chức năng

Bể trung gian dùng để tích lũy lưu lượng cho bơm lọc áp lực hoạt động, bể còn có nhiệm vụ điều hòa lưu lượng khi trở lực quá cao và khi rửa ngược các đơn nguyên lọc.

4.13.3. Cấu tạo

Hình 17: Cấu tạo bể trung gian

4.13.4. Thiết kế

Chọn thời gian lưu nước trong bể chứa trung gian là 2 h, thể tích bể:

$$V = 33.33 \times 2 = 66.66 \text{ m}^3$$

Chọn bể có chiều cao hữu ích là 3.5 m, tiết diện bể:

$$A = \frac{66.66}{4} = 16.67 \text{ m}^2$$

Bảng 4. 20: Tóm tắt thông số thiết kế bể trung gian

STT	Thông số	Đơn vị	Số lượng	Giá trị tính toán	Giá trị thiết kế	Ghi chú
1	Chiều cao hữu ích	m	-	4	4	-
2	Chiều cao bảo vệ	m	-	0.5	0.5	-
4	Tiết diện	m ²	-	16.67	16.67	-
5	Chiều dài	m	-	6	6	-
6	Chiều rộng	m	-	3	3	-
7	Bề dày thành bể	mm	-	300	300	-

4.14. Bồn lọc áp lực

4.14.1. Vị trí

4.14.2. Nhiệm vụ

Nước sau khi lắng sinh học có nồng độ cặn lơ lửng còn lại khoảng 25ppm, để loại bỏ hoàn toàn lượng cặn còn lại này và đảm bảo đầu ra có chất lượng ổn định, bồn lọc áp lực được thiết kế để loại bỏ gần như hoàn toàn lượng cặn lơ lửng mà bể lắng 2 không xử lý được, và theo đó lượng ô nhiễm hữu cơ của cặn lơ lửng cũng bị loại bỏ.

4.14.3. Cấu tạo

Hình 18: Cấu tạo bồn lọc áp lực

4.14.4. Thiết kế

❖ Thể tích bồn lọc

Diện tích tính toán bề mặt lọc với tốc độ làm việc trung bình 12m/h [7, trang 256]

$$F = \frac{33.33}{12} = 2.78 \text{ m}^2$$

Chọn 2 bồn lọc.

Diện tích 1 đơn nguyên lọc:

$$f = \frac{2.78}{2} = 1.39 \text{ m}^2$$

Đường kính tính toán 1 thùng lọc:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1.39}{\pi}} = 1.33 \text{ m}$$

Chọn đường kính chuẩn là 1.4m; vậy diện tích thực bề mặt lọc của 1 đơn nguyên:

$$f = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \times 1.4^2}{4} = 1.8 \text{ m}^2$$

Vận tốc lọc thực:

$$V_{tb} = \frac{33.33}{1.8 \times 2} = 9.26 \text{ m/giờ}$$

Thời gian rửa của 1 bể là 0.3 h, trong thời gian 1 bồn rửa ngược thì bồn còn lại sẽ hoạt động với công suất gấp đôi để đáp ứng đủ công suất xử lý.

Vận tốc làm việc tăng cường của bể lọc còn lại khi tắt 1 thùng lọc để rửa ngược để đảm bảo đủ công suất là:

$$v_t = \frac{33.33}{1.8} = 18.52 \frac{\text{m}}{\text{h}}$$

Chiều cao bồn lọc áp lực:

$$H = H_{\text{đáy}} + H_s + H_{\text{vl}} + H_n + H_t + H_{\text{nấp}}$$

Trong đó:

- $H_{\text{đ}}$: chiều cao phần đáy, 0.25 m [3, Bảng XIII.13, trang 388]
- H_s : chiều cao lớp sỏi đỡ, chọn sỏi có cỡ hạt 10 ÷ 20 mm, chọn chiều cao của lớp sỏi là 0.2 m [1, bảng 6.12]
- H_{vl} : chiều cao lớp vật liệu lọc, chọn vật liệu lọc 2 lớp bề dày của lớp cát thạch anh: 0.3 m; bề dày của lớp than antraxit: 0.5 m [9, bảng 9.13, trang 439]
- H_n : chiều cao từ vật liệu lọc đến giàn ống thu cặn 0.3 m
- $H_{\text{nấp}}$: khoảng cách từ phễu thu nước rửa ngược đến đỉnh nắp, chọn 0.25 m.
- H : khoảng cách từ giàn ống phân phối đến hết phần trụ 0.2 m

Chiều cao của thùng lọc áp lực: $H = 0.25 + 0.2 + 0.8 + 0.3 + 0.2 + 0.25 = 2 \text{ m}$

Hệ thống thu nước bằng chụp lọc:

Chọn chụp lọc nhựa ABS

Hình 19: Chụp lọc nhựa ABS

Số chụp lọc $36 \div 49$ cái/ 1m^2 [7, trang 243]

Số chụp lọc trên diện tích lọc của 1 bể với mật độ phân phối chọn 36 cái/ m^2 :

$$N = 36 \times 1.8 = 65 \text{ cái}$$

Chọn 65 chụp lọc

❖ **Cột áp cần thiết của bơm**

Tổn thất áp lực trong hệ thống phân phối có đáy trung gian và có chụp lọc:

$$h_c = \frac{v^2}{2g\mu^2} \quad [4, \text{ công thức 4-45, trang 134}]$$

Trong đó: v : tốc độ chuyển động của nước và không khí qua khe chụp lọc (không nhỏ hơn 1 m/s), chọn $v = 2$ m/s.

μ : hệ số lưu lượng của chụp lọc, với chụp lọc xẻ khe $\mu = 0.5$

$$h_c = \frac{2^2}{2 \times 9.81 \times 0.5^2} = 0.82 \text{ m}$$

Tổn thất áp lực khi lọc qua lớp than antraxit:

$$h_{v1}^* = (a + bW_l) H_{v1} \times e \quad [4, \text{ công thức 4-47, trang 135}]$$

Trong đó:

- W_l : thông lượng nước lọc qua vật liệu, $V_{tc} = W_l = 21.66$ m/h = 21.66 m³/h.m² = 6.02 l/s.m²
- a, b : thông số phụ thuộc kích thước hạt, với lớp vật liệu than antraxit có
 $a = 0.85; b = 0.004$.
- e : hệ số giãn nở, lúc này đang ở chế độ lọc nên lớp than antraxit không giãn nở, $e = 100\%$.

$$h_{v1}^* = (0.85 + 0.004 \times 6.02) 0.3 \times 1 = 0.3 \text{ m}$$

Tổn thất áp lực khi lọc qua lớp cát thạch anh:

$$h_{v2}^* = (a + bW_l) H_{v2} \times e \quad [4, \text{ công thức 4-47, trang 135}]$$

Trong đó:

- W_l : thông lượng nước lọc qua vật liệu, $V_{tc} = W_l = 21.66$ m/h = 21.66 m³/h.m² = 6.02 l/s.m²

- a, b: thông số phụ thuộc kích thước hạt, với lớp vật liệu cát thạch anh có a = 0.76; b = 0.017.
- e: hệ số giãn nở, lúc này đang ở chế độ lọc nên lớp cát thạch anh không giãn nở, e = 100%.

$$h_{vl2}^* = (0.76 + 0.017 \times 6.02) 0.3 \times 1 = 0.26 \text{ m}$$

Tổn thất áp lực khi lọc qua lớp sỏi đỡ:

$$h_s^* = 0.22 H_s \times W = 0.22 \times 0.1 \times 6.02 = 0.13 \text{ m}$$

Cột áp tổng của bơm cấp nước vào bồn lọc, chọn cột áp bơm cộng thêm 4 m trở lực và 2 m chiều cao bồn

$$H_{bnr} = H + h_c + h_s^* + h_{vl1}^* + h_{vl2}^* + h_{at} = 2 + 0.82 + 0.3 + 0.26 + 0.13 + 4 = 8.01 \text{ m}$$

Bảng 4. 21: Đặc tính bơm lọc áp lực

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Grundfos	SL1.50.80.30.2.51D.C	Q = 9.653 m ³ /h H = 20.3 m	3 x 220-240D/380-415Y V; 50 Hz; 1.846 kW

❖ Rửa lọc

Rửa bằng nước thuần túy trong 10 phút với cường độ 8 l/s.m²

Tiến hành lọc nước và thu nước lọc còn bẩn trong 10 phút (rửa xuôi)

Cột áp rửa lọc 30 – 40 m nước [4, bảng 6.13]

Chọn cột áp rửa lọc là 40 m.

Lưu lượng nước rửa lọc:

$$Q_{rl} = W \times f = 8 \times 1.8 = 8.8 \text{ l/s}$$

Bảng 4. 22: Đặc tính bơm rửa lọc

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
1	Grundfos	NBG 50-32-160/177	Q = 9.642 l/s H = 40 m	3 x 220-240D/380-415Y V; 50 Hz; 4.672 kW

Chọn vận tốc nước chảy trong ống dẫn và thoát nước rửa lọc là: v = 1.5 m/s (v = 1.5 ÷ 2 m/s) [4, điều 6.120]

Đường kính ống dẫn nước

$$D = \sqrt{\frac{4 \times \frac{33.33}{2}}{\pi \times 1.5 \times 3600}} = 0.06 \text{ m}$$

Chọn ống SUS DN60

Lưu lượng khí rửa lọc:

$$Q_k = v_k \times f = 0.02 \times 1.8 = 0.036 \text{ m}^3/\text{s}$$

Vận tốc gió trong ống dẫn theo quy định là 15 – 20 m/s. [1, điều 6.122]

Chọn vận tốc gió là 15m/s, đường kính ống dẫn khí:

$$D_k = \sqrt{\frac{4 \times 0.036}{\pi \times 20}} = 0.047\text{m}$$

Chọn ống SUS DN48

❖ Bề dày thành thùng lọc áp lực

Chọn vật liệu inox SUS 304 cán nguội:

$$\sigma_k = 520 \times 10^6 \text{ N} / \text{m}^2$$

$$\sigma_c = 205 \times 10^6 \text{ N} / \text{m}^2$$

[Số tay thế giới thép, Trần Văn Địch]

Tốc độ ăn mòn 0.03 mm/năm ($C_1 = 10^{-3}\text{m}$, $C_2 = 0$)

Hệ số môi hàn: $\varphi = 0.95$

Áp lực thủy tĩnh của cột nước trong tháp:

$$P_u = \rho g H = 1000 \times 9,81 \times 2 = 19620 \text{ N} / \text{m}^2$$

Áp suất yêu cầu qua tính toán trong bồn là:

$$P_{mt} = 4 \text{ atm} = 405301 \text{ N} / \text{m}^2$$

Áp suất làm việc:

$$P = P_{mt} + P_u = 19620 + 405301 = 424921 \text{ N} / \text{m}^2$$

Ứng suất cho phép của inox SUS 304 :

Theo giới hạn bền:

$$[\sigma_k] = \frac{\sigma_k}{n_k} \eta = \frac{520 \times 10^6}{2.6} \cdot 1 = 2 \times 10^8 \text{ N} / \text{m}^2$$

[3, công thức XIII.1, trang 355]

Theo giới hạn chảy:

$$[\sigma_k] = \frac{\sigma_c}{n_c} \eta = \frac{205 \times 10^6}{1.5} \cdot 1 = 1.4 \times 10^8 \text{ N / m}^2$$

[3, công thức XIII.2, trang 355]

Lấy giá trị bé hơn trong 2 ứng suất vừa tính ở trên để làm ứng suất chuẩn

$$[\sigma_k] = 1.4 \times 10^8 \text{ N / m}^2$$

Chọn đáy và nắp có hình elip, chiều cao phần cong của đáy và nắp được tính theo công thức:

$$h_d = 0.25 \times D = 0.25 \times 1 = 0.25 \text{ m}$$

Bề dày của đáy và nắp chịu áp suất trong:

$$S = \frac{D \times P}{3.8 \times [\sigma_k] K \varphi - P} \times \frac{D}{2h_d} + C$$

[3, công thức XIII.8, trang 360]

Trong đó: C: hệ số bổ sung do ăn mòn, bào mòn và dung sai về chiều dày.

$$C = C_1 + C_2 + C_3 \text{ [3, công thức XIII.17, trang 363]}$$

Với:

- $C_1 = 1 \text{ mm}$ đối với vật liệu bền ($0.05 \div 0.1 \text{ mm/năm}$).
- $C_2 = 0 \text{ mm}$ do đại lượng bổ sung do hao mòn C_2 chỉ cần tính đến trong trường hợp nguyên liệu có chứa các hạt chuyển động với vận tốc lớn trong thiết bị.
- $C_3 = 0.2 \text{ mm}$ đại lượng bổ sung do dung sai của chiều dày phụ thuộc vào chiều dày của tấm vật liệu.

K là hệ số không thứ nguyên $K = 1 - \frac{d}{D}$ với D là đường kính bồn, d là đường kính ống

$$\text{đục ở đáy bồn: } K = 1 - \frac{50}{1000} = 0.95$$

Vì $\frac{[\sigma_k]}{P} \times K \times \varphi_h = \frac{1.4 \times 10^8}{424921} \times 0.95 \times 0.95 = 297 > 30$ nên có thể bỏ qua đại lượng P ở mẫu

$$S = \frac{1 \times 424921}{3.8 \times 1.4 \times 10^8 \times 0.95 \times 0.95} \times \frac{1}{2 \times 0.25} + C = 1.87 \times 10^{-3} + C$$

Vì $S - C = 1.86 \text{ mm} < 10 \text{ mm}$ nên giá trị C sẽ tăng thêm 2 mm vậy

$$C = 2 + 1.22 = 3.22 \text{ mm}$$

$$S = 3.22 + 1.87 = 5.1 \text{ mm}$$

Chọn bề dày $S = 6 \text{ mm}$

Kiểm tra ứng suất của thành theo áp suất thử theo công thức:

$$\sigma = \frac{[D + (S - C)] P_o}{2(S - C) \varphi} \quad [6, \text{ công thức XIII.26, trang 365}]$$

Trong đó: P_o : áp suất kiểm tra thủy lực lấy bằng $1.5P_{mt}$

$$\sigma = \frac{[1 + (6 - 1.22) \times 10^{-3}] \times (1.5 \times 405301 + 19620)}{2(6 - 1.22) \times 10^{-3} \times 0.95} = 69430884 \text{ N / m}^2$$

$$\sigma < \frac{\sigma_c}{1.2} = \frac{205 \times 10^6}{1.2} = 170833333 \text{ N / m}^2$$

Vậy chọn bề dày đáy là 6mm

Do phải thiết kế đồng nhất bề dày của thân, đáy và nắp. Mặc khác khi tính toán thì đương nhiên đáy sẽ có bề dày nhiều nhất, do đáy chịu toàn bộ áp lực thủy tĩnh của cột nước cho nên muốn biết bề dày bồn sao cho phù hợp thì chỉ cần tính bề dày đáy để tiếp kiểm thời gian.

❖ Khối lượng bồn áp lực

Khối lượng thân tháp:

$$m_t = V \cdot \rho_t = \frac{\pi}{4} (D_n^2 - D_t^2) \times H_t \times \rho_t = \frac{\pi}{4} (1.012^2 - 1^2) \times 1.5 \times 7930 = 225 \text{ kg}$$

Khối lượng đáy và nắp:

$$m_{đ-n} = 2 \cdot F \cdot S \cdot \rho = 2 \times 1.16 \times 0.006 \times 7930 = 110 \text{ kg}$$

Khối lượng lớp cát thạch anh:

$$m_c = \frac{h_{vl1} \pi D^2}{4} \rho_c = \frac{0.3 \times \pi \times 1^2}{4} \times 1400 = 330 \text{ kg}$$

Khối lượng lớp than antraxit:

$$m_{than} = \frac{h_{vl2} \pi D^2}{4} \rho_c = \frac{0.3 \times \pi \times 1^2}{4} \times 800 = 188 \text{ kg}$$

Khối lượng lớp sỏi đỡ:

$$m_s = \frac{h_s \pi D^2}{4} \rho_c = \frac{0.1 \times \pi \times 1^2}{4} \times 1400 = 110 \text{ kg}$$

Khối lượng nước đầy trong thùng:

$$m_n = \frac{H \pi D^2}{4} \rho_n = \frac{2 \times \pi \times 1^2}{4} \times 1000 = 1571 \text{ kg}$$

Tổng khối lượng bồn lọc:

$$m = 225 + 110 + 330 + 188 + 110 + 1571 = 2529 \text{ kg}$$

Tải trọng của thùng:

$$G = m \times g = 2529 \times 9.81 = 24810 \text{ N}$$

Tải trọng tác động lên các chân đỡ (4 chân):

$$G_c = \frac{24810}{4} = 6202.5 \text{ N}$$

Bảng 4. 23: Tóm tắt thông số thiết kế bồn lọc áp lực

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Số lượng	Giá trị tính toán	Giá trị thiết kế	Ghi chú
1	Số đơn nguyên	Đơn nguyên	2	-	-	-
2	Đường kính trong	m	-	1.5	1.5	-
3	Chiều cao	m	-	2	2	-
4	Bề dày thành	mm	-	6	6	-
5	Ống dẫn nước	mm	1	60	60	-
6	Ống dẫn khí rửa lọc	mm	1	48	48	-
7	Đường kính lỗ thăm	mm	2	300	300	-
8	Chiều cao lớp than Antraxit	m	-	0.5	0.5	-
9	Chiều cao lớp cát thạch anh	m	-	0.3	0.3	-
10	Chiều cao sỏi đỡ	m	-	0.2	0.2	-
11	Số chụp lọc	cái	65	65	65	-
12	Thời gian rửa lọc	Giờ	-	0.3	0.3	-
13	Vận tốc lọc	m/giờ	-	9.26	9.26	-
14	Bơm lọc	kW	2	1.864	1.864	-
15	Bơm rửa lọc	kW	1	4.672	4.672	-

4.15. Bể khử trùng

4.15.1. Vị trí

4.15.2. Nhiệm vụ

Nước thải sau khi qua qua trình xử lý sinh học, còn mang theo một lượng vi khuẩn theo nước thải ra ngoài. Do đó bể khử trùng có nhiệm vụ tiêu diệt lượng vi khuẩn đó trước khi đưa nước ra nguồn tiếp nhận.

4.15.3. Cấu tạo

Hình 20: Cấu tạo bể khử trùng

4.15.4. Thiết kế

Bảng 4. 24: Liều lượng Chlorine theo nước thải

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

[9, trang 467]

Bảng 4. 25: Liều lượng Chlorine cho khử trùng

Thông số	Giá trị
Tốc độ dòng chảy, m/phút	$\geq 2 \div 4,5$
Thời gian tiếp xúc, phút	$15 \div 30$
Tỉ số dài / rộng, L/W	$\geq 10 : 1$

[9, trang 468]

Chọn thời gian lưu nước $t = 30$ phút

Liều lượng clo dùng là $c = 3 \text{ g}/\text{m}^3$

Thể tích bể là :

$$V = 33.33 \times \frac{30}{60} = 17 \text{ m}^3$$

Chọn vận tốc chảy trong bể là $v = 2,5(\text{m}/\text{phút})$

Giả sử chiều sâu tiếp xúc của bể là $H = 1 \text{ m}$

Tiết diện ngang của bể tiếp xúc là :

$$A = \frac{17}{1} = 17 \text{ m}^2$$

Vậy ta chọn $L \times B = 8.5 \text{ m} \times 2 \text{ m}$

Lượng chlorine tiêu thụ trong một ngày đêm là

$$M = 800 \times 3 = 2400 \frac{\text{kg}}{\text{ngày.đêm}}$$

4.16. BỂ chứa bùn

4.16.1. Nhiệm vụ

Bùn được hút ra khỏi bể lắng 1 phần sẽ được tuần hoàn trở lại bể Aerotank để duy trì nồng độ sinh khối trong bể, phần dư còn lại sẽ được bơm vào bể chứa bùn để lắng, tách nước và cô đặc dưới đáy bể, tập trung đủ lượng bùn để nén ép thành bánh đem chôn lấp.

4.16.2. Tính toán

Thể tích bùn dư hút ra từ bể lắng sinh học là $11 \text{ m}^3/\text{day}$:

Chọn thời gian lưu bùn là 1.66 ngày.

Thể tích bể chứa bùn: $V = 11 \times 1.66 = 18.25 \text{ m}^3$

Chọn chiều cao hữu ích là 2 m

Tiết diện bể: $A = \frac{18.25}{2} = 9.5 \text{ m}^2$

Kích thước bể: $L \times B \times H = 3.3 \times 3 \times 2$

Bảng 4. 26: Tóm tắt thông số thiết kế bể chứa bùn

STT	Thông số	Đơn vị	Số lượng	Giá trị tính toán	Giá trị thiết kế	Chi chú
1	Chiều cao hữu ích	m	-	2	2	-
2	Chiều cao bảo vệ	m	-	0.5	0.5	-
4	Tiết diện bể	m	-	9.5	9.5	-
5	Chiều dài	m	-	3.3	3.3	-
6	Chiều rộng	m	-	2	2	-

4.17. Máy ép bùn

4.17.1. Nhiệm vụ

Sau quá trình xử lý ta thu được lượng bùn sinh ra do xử lý cặn lơ lửng ở bước xử lý hóa lý và đặc biệt lượng bùn sinh ra từ quá trình xử lý sinh học. Lượng bùn này có độ cô đặc thấp nên sẽ được nén ép thành dạng rắn để dễ dàng xử lý chôn lấp.

4.17.2. Tính toán

Lưu lượng bùn đặc đi vào nén ép là $100 \text{ m}^3/\text{day}$.

Lượng bùn sinh học sau khi lưu trong bể chứa giả sử có thể tích sau khi tách pha nước là 15 m^3 .

Chọn máy ép bùn Gentech SP-1500 có lưu lượng thiết kế $4 - 8 \text{ m}^3/\text{h}$, thời gian hoạt động tối thiểu của máy ép bùn sẽ là:

$$t = \frac{100 + 15}{8} = 14.4 \text{ h}$$

Bảng 4. 27: Đặc tính bơm hút bùn trong máy ép bùn

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
4	Moyno	B1D CDQ 4SPA	$Q = 7-10 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 8 \text{ m}$	Động cơ giảm tốc 1.5 kW, 690 rpm 380V 3 pha 50 Hz

Theo catalogue sản phẩm chọn bơm rửa băng ép có lưu lượng $5 \text{ m}^3/\text{h}$, chọn cột áp bơm 20 m.

Bảng 4. 28: Đặc tính bơm rửa băng ép

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
1	Grundfos	SEG.40.15.2.50B	$Q = 7.223 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 21 \text{ m}$	380V 3 pha 50 Hz; 1.377 kW

DỰ TOÁN CHI PHÍ CHO PHƯƠNG ÁN 1

4.18. Chi phí xây dựng

4.18.1. Chi phí xây dựng nhà

Chi phí xây dựng nhà mái tôn không vách, sàn phủ vữa: $2,000,000 \text{ VNĐ}/\text{m}^2$

Chi phí xây dựng nhà cấp 4, trụ bê tông cốt thép, tường gạch, mái ngói, ốp lát tường và sàn nhà: $3,600,000 \text{ VNĐ}/\text{m}^2$

[công ty xây dựng An Nguyễn]

Bảng 4. 29: Dự toán chi phí xây dựng nhà

STT	Tên công trình	Đơn vị	Diện tích	Đơn giá	Số lượng	Thành tiền
1	Nhà điều hành Diện tích: L×B=8m×5m - Móng, trụ, dầm BTCT - Tường xây gạch ống dày 100mm, trát vữa, sơn nước trang trí hoàn thiện 2 mặt, tường ốp gạch hoa. - Nền vữa, ốp gạch hoa	m ²	40	3,600,000	1	144,000,000
2	Nhà chứa hóa chất Diện tích: L×B=10m×5m Sàn phủ vữa. Làm khung thép mái tôn 2 mái Cột chống bằng sắt tròn Tôn chống nóng dày 0.4mm	m ²	50	2,000,000	1	100,000,000
3	Nhà cấp khí, ép bùn Diện tích: L×B=11m×5m Sàn phủ vữa Làm khung thép mái tôn 1 mái Cột chống bằng sắt tròn Tôn chống nóng dày 0.4mm	m ²	55	2,000,000	1	110,000,000
TỔNG CỘNG						354,000,000

4.18.2. Chi phí xây dựng bể

Chi phí bê tông cốt thép xây dựng tương ứng với 1 đơn vị thể tích
:10,000,000VNĐ/m³

Chi phí đào, lấp hố 45,000 – 280,000 VNĐ/m³ tùy từng công trình, đối với trạm xử lý nước thải, chi phí là 200,000 VNĐ/m³

[Công ty TNHH Nhân công xây dựng]

Bể được xây dựng bằng vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 350mm, thành bể dày 300mm

Bảng 4. 30: Dự toán chi phí xây dựng bể

STT	Tên công trình	Đơn vị	Thể tích	Đơn giá (VNĐ)	Số lượng	Thành tiền (VNĐ)
BỂ TIẾP NHẬN						
1	L×B×H =3m×1.2m×2.5m	m ³	6,228	10,000,000	1	62,280,000
BỂ ĐIỀU HÒA						
2	L×B×H=9m×7.5m ×5.5m	m ³	83,646	10,000,000	1	836,460,000
ỐNG TRỌN TỈNH						

3	Ống Inox SUS DN500 Bên trong gia công các vách zigzag	-	-	20,000,000	1	20,000,000
BỂ PHẢN ỨNG (TẠO BÔNG)						
4	Quy cách D×H = 3m×1.5m Vật liệu Inox SUS304 dày 6 mm	-	-	50,000,000	1	50,000,000
BỒN TẠO ÁP						
5	H×D=2m×0.8m Vật liệu Inox SUS304 dày 6mm	-	-	20,000,000	1	20,000,000
BỂ TUYẾN NỘI						
6	L×B×H=10m×3m × 3.2 m	m ³	39,468	10,000,000	2	394,680,000
BỂ TRUNG GIAN 1						
7	L×B×H=6m×3m× 4.5m	m ³	31,356	10,000,000	1	313,560,000
BỂ UASB						
8	L×B×H=9m×3m× 13.5m	m ³	103,236	10,000,000	1	1,032,360,000
BỂ ANOXIC						
9	L×B×H=8m×5m× 5.5m	m ³	61,736	2,500,000	1	617,360,000
BỂ AEROTANK						
10	L×B×H=10m×6m ×5.5m	m ³	79,266	10,000,000	1	792,660,000
BỂ LẮNG II						
11	D×H=4m×5m	m ³	104,26	10,000,000	2	2,085,336,800
BỂ TRUNG GIAN 2						
12	L×B×H=6m×3m× 4m	m ³	31,356	10,000,000	1	313,560,000
BỒN LỌC ÁP LỰC						
13	H×D=2m×1.5m Vật liệu Inox SUS304 dày 4mm Vật liệu lọc: than + cát	m ³	-	83,000,000	2	166,000,000
BỂ KHỬ TRÙNG						
14	L×B×H=8.5m×2m ×1m	m ³	14,941	10,000,000	1	149,410,000
BỂ CHỨA BÙN						
15	L×B×H=3.3m×3m ×2m	m ³	13,194	10,000,000	1	131,940,000
TỔNG CỘNG:						8,989,806,000

Bảng 4. 31: Dự toán chi phí thiết bị**4.19. Chi phí thiết bị**

STT	Tên thiết bị	Xuất xứ	Số lượng	Đơn giá (VNĐ)	Thành tiền (VNĐ)
BỂ TIẾP NHẬN					
1	Bơm chìm bể tiếp nhận Model: <i>SLV.80.80.11.4.50B.C</i>	Grundfos - VN	2	15,200,000	30,400,000
MÁY LƯỢC RÁC TÍNH					
1	Model RDS – 65.50, khe 0.8 mm	VN	1	150,000,000	150,000,000
BỂ ĐIỀU HÒA					
1	Bộ sensor pH Model: <i>6308PT</i>	Jenco - USA	1	15,625,000	15,625,000
2	Bơm bể điều hòa Tsurumi, model 80B41.5	Tsurumi - VN	2	26,022,000	52,044,000
3	Máy thổi khí TOHIN, Model: <i>BK40</i>	Tohin - VN	2	44,420,000	88,840,000
4	Đĩa thổi khí thô Model: <i>PermaCap Medium 3/4"</i>	EDI - USA	45	200,000	9,000,000
ỐNG TRỘN TÍNH					
1	Bồn chứa PAC Bồn nhựa 1000 lít	Đại Thành - VN	1	2,000,000	2,000,000
2	Bơm định lượng PAC Model: <i>Doseuro A-175N - 38F</i>	Dseuro - Italy	2	14,650,000	29,300,000
3	Động cơ khuấy bồn PAC Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Nord - Đức	1	10,350,000	10,350,000
4	Bộ cánh và trục khuấy	Việt Nam	1	1,000,000	1,000,000
BỂ TẠO BÔNG					
1	Động cơ khuấy bể tạo bông Model: <i>SK52F-100LA/4 12rpm</i>	Nord - Đức	1	43,550,000	43,550,000
2	Bồn chứa Polymer Anion Bồn nhựa 1000 lít	Đại Thành - VN	1	2,000,000	2,000,000
3	Bơm định lượng Polymer Anion Model: <i>Doseuro A-125N-11C</i>	Dseuro - Italy	2	14,840,000	29,680,000
4	Động cơ khuấy bồn Polymer Anion Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Nord - Đức	1	10,350,000	10,350,000
BỂ TUYỂN NỔI					
1	Hệ thống gạt mỡ bề mặt và cào bùn đáy	VN	1	50,000,000	50,000,000
2	Bơm tuần hoàn Model: <i>NB 32-200/190</i>	Grundfos - VN	2	65,000,000	130,000,000

3	Máy nén khí Model: TA-65	Fusheng - Đài Loan	1	15,000,000	15,000,000
4	Động cơ kéo xích Model: SK 33-132M/4	Nord - Đức	1	45,500,000	45,500,000
5	Cảm biến áp suất Model: SR1	Geogrin - Pháp	1	2,300,000	2,300,000
BỂ TRUNG GIAN 1					
1	Bơm bể trung hòa Model: SL1.80.80.75.4.51D.C	Grundfos - VN	2	16,600,000	33,200,000
BỂ UASB					
1	Tấm chắn khí 1	VN	20	250,000	5,000,000
2	Tấm chắn khí 2	VN	20	200,000	4,000,000
3	Tấm hướng dòng	VN	10	100,000	1,000,000
4	Đầu đốt khí	Trung quốc	1	3,000,000	3,000,000
BỂ ANOXIC					
1	Máy khuấy Sumitomo	Nhật	2	20,200,000	40,400,000
BỂ AEROTANK					
1	Đĩa thổi khí Model: FlexAir Threaded Disc 9" Micro	EDI - USA	164	374,000	61,336,000
2	Máy thổi khí bể Aerotank TOHIN, Model: BK80	Tohin - VN	2	42,915,000	85830000
3	Bộ sensor DO Model: 6309PDTF	Jenco - USA	1	17,530,000	17,530,000
BỂ LẮNG II					
1	Động cơ gạt bùn Model: SK 33-132M/4	Nord - Đức	1	35,975,000	35,975,000
2	Bơm hút bùn Tsurumi, model HDS2.55S	Tsurumi	2	11,200,000	22,400,000
3	Ống tâm	VN	1	300,000	300,000
4	Tấm chắn bọt	VN	4	200,000	800,000
5	Tấm răng cưa	VN	4	200,000	800,000
BỂ KHỬ TRÙNG					
1	Bơm định lượng Chlorine Model: Doseuro A-125N-18F	Dseuro - Italy	1	13,720,000	13,720,000
2	Bồn chứa hóa chất chlorine Bồn nhựa 1000 lít	Đại Thành - VN	1	1,730,000	1,730,000
BỒN LỌC ÁP LỰC					
1	Bơm lọc áp lực Model: SL1.50.80.30.2.51D.C	Grundfos - VN	4	15,980,000	63,920,000
2	Bơm rửa lọc Model: NBG 50-32-160/177	Grundfos - VN	1	88,800,000	88,800,000
3	Valve điện DN50 Model: WBSR - 050	Shinyi - Đài Loan	10	2,300,000	23,000,000
4	Chụp lọc Model: ABS	VN	65	20,000	1,300,000

NÉN ÉP BÙN					
1	Máy ép bùn Model: <i>GETECH SP-500</i>	VN	1	250,000,000	250,000,000
2	Bơm định lượng Polymer cation Model: <i>Doseuro A-125N-6F</i>	Dseuro - Italy	2	14,000,000	28,000,000
3	Bồn chứa polymer cation Bồn nhựa 1000 lít	Đại Thành - VN	1	1,730,000	1,730,000
4	Động cơ khuấy bồn Polymer cation Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Nord - Đức	1	10,350,000	10,350,000
5	Bộ cánh và trục khuấy	VN	1	500,000	500,000
6	Bơm rửa băng ép Model: <i>SEG.40.15.2.50B</i>	Grundfos - VN	1	40,000,000	40,000,000
CHI PHÍ KHÁC					
1	Đường ống công nghệ	VN	--	400,000,000	400,000,000
2	Lan can an toàn	VN	--	50,000,000	150,000,000
3	Tủ điện điều khiển				
TỔNG CỘNG					2,099,560,000

Tổng chi phí đầu tư xây dựng trạm xử lý nước thải trước thuế theo phương án 1

= chi phí xây dựng nhà + chi phí xây dựng bể + chi phí thiết bị

= 354,000,000 + 8,989,806,000 + 2,099,560,000 = 11,443,366,000 VNĐ.

4.20. Chi phí vận hành

4.20.1. Chi phí sử dụng điện

Trạm xử lý nước thải hoạt động 24/24

Bảng 4. 32: Dự toán chi phí sử dụng điện của trạm xử lý

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Số lượng hoạt động	Công suất (kW)	Thời gian hoạt động/ngày	Điện năng tiêu thụ/ngày
1	Bơm bể tiếp nhận Model: <i>SLV.80.80.13.4.50B.C</i>	Cái	2	1	1.52	24	36.48
2	Thiết bị lọc rác tinh Model: <i>RDS-65.50</i>	Cái	1	1	0.75	24	18
3	Máy thổi khí bể điều hòa 1 TOHIN, model: <i>BK40</i>	Cái	2	1	3.65	24	87.6
4	Bơm bể điều hòa Tsurumi, Model: <i>80B41.5</i>	Cái	2	1	1.5	24	36

5	Bơm định lượng Polymer Anion Model: <i>A-125N-11C</i>	Cái	2	1	0.18	24	4.32	
6	Motor khuấy bồn Polymer Anion Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Cái	1	1	0.75	1	0.75	
7	Máy khuấy chìm Sumitomo, Model: <i>MR-3031</i>	Cái	1	1	1.5	24	36	
8	Máy thổi khí bể Aerotank TOHIN, Model: <i>BK80</i>	Cái	2	1	6	24	144	
9	Bơm hút bùn Tsurumi, Model: <i>HSD2.55S</i>	Cái	2	1	0.55	24	13.2	
10	Bơm định lượng Chlorine Model: <i>A-125N-18F</i>	Cái	2	1	0.18	24	4.32	
11	Bơm lọc áp lực Model: <i>SL1.50.80.30.2.51D.C</i>	Cái	4	2	3.692	24	177.2	
12	Bơm rửa lọc Model: <i>NBG 50-32- 160/177</i>	Cái	1	1	4.7	0.7	3.29	
13	Bơm định lượng Polymer Cation Model: <i>A-125N-18F</i>	Cái	2	1	0.18	14.4	2.6	
14	Motor khuấy bồn Polymer Cation Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Cái	1	1	0.75	1	0.75	
15	Máy ép bùn Model: <i>Getech NSP- 500</i>	Cái	1	1	0.75	14.4	10.8	
16	Bơm rửa băng ép Model: <i>SEG.40.15.2.5 0B</i>	Cái	1	1	1.377	0.5	0.7	
17	Trang bị điện chiếu sáng	Hệ	1	1	6	12	72	
TỔNG CỘNG		kW					685.21	
CHI PHÍ ĐIỆN NĂNG								
ĐƠN GIÁ ĐIỆN (VNĐ/Kwh)						2,759		
THÀNH TIỀN (VNĐ/ngày)						1,890,494		

4.20.2. Chi phí sử dụng hóa chất

Bảng 4. 33: Dự toán chi phí sử dụng hóa chất

STT	Tên hóa chất	Tỷ lệ	Liều dùng (Kg/m ³)	Đơn giá (VNĐ/Kg)	Giá xử lý đơn vị (VNĐ/m ³)	Thành tiền (VNĐ/ngày)
-----	--------------	-------	--------------------------------	------------------	--	-----------------------

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = $\frac{(4) \times (5)}{(3)}$	(6) × Q
HÓA CHẤT XỬ LÝ NƯỚC (800 m³/day)						
1	Chlorine (dạng rắn)	70%	0.01	35,000	500	400,000
2	PAC (dạng rắn)	31%	0.05	7,500	1209	967,000
3	Polymer Anion (dạng rắn)	100%	0.0021	53,000	111.3	90,000
HÓA CHẤT XỬ LÝ BÙN (115 m³/day)						
1	Polymer Cation (dạng rắn)	100%	0.005	74,000	370	52,000
TỔNG CỘNG						1,509,000

4.20.3. Chi phí sử dụng nước

Bảng 4. 34: Chi phí sử dụng nước

STT	MỤC ĐÍCH SỬ DỤNG NƯỚC	ĐƠN VỊ	SL	ĐƠN GIÁ (VNĐ/m ³)	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Pha hóa chất	m ³	5	10,000	50,000
2	Nước sinh hoạt, vệ sinh	m ³	2		20,000
TỔNG CỘNG					70,000

4.20.4. Chi phí thuê nhân công

Bảng 4. 35: chi phí thuê nhân công

STT	Nhân công	Số lượng	Số ca làm	Lương tháng (VNĐ/Tháng)
1	Công nhân kỹ thuật	3	2	6,000,000
2	Kỹ sư môi trường	1	1	10,000,000
TỔNG CỘNG				28,000,000
Chi phí 1 ngày			933.333 (VNĐ/ngày)	

Tổng chi phí vận hành hàng ngày:

= Chi phí hóa chất + chi phí điện năng + Chi phí nước cấp + Chi phí nhân công

= 1,509,000 + 1,890,494 + 70,000 + 933,333 = 4,402,827 VNĐ/ngày

4.20.5. Chi phí bảo trì

Trạm xử lý nước thải hoạt động trong 10 năm

Chi phí bảo trì = 10% (chi phí thiết bị) = 209,560,000 VNĐ

Chi phí xử lý cho 1 m³ nước thải:

$$\begin{aligned} &= \frac{\textit{Tổng chi phí đầu tư + chi phí bảo trì}}{365 \times \textit{thời gian hoạt động} \times Q} + \frac{\textit{Tổng chi phí vận hành}}{Q} \\ &= \frac{11,443,366,000 + 209,560,000 \text{ VNĐ}}{365 \text{ ngày} \times 10 \times 800 \text{ m}^3/\text{ngày}} + \frac{4,402,827 \text{ VNĐ/ngày}}{800 \text{ m}^3/\text{ngày}} = 9,494 \text{ VNĐ/m}^3 \end{aligned}$$

CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ DỰ TOÁN CHI PHÍ PHƯƠNG ÁN 2

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ PHƯƠNG ÁN 2

Phương án 2 giống với phương án 1 ở các hạng mục xử lý nước từ bể UASB trở về trước, bao gồm luôn bể tách dầu và máy ép bùn. Do đó khi tính toán theo phương án 2 ta tính các hạng mục có sự khác nhau bắt đầu từ sau bể UASB trở đi. Lượng bùn sinh ra từ công nghệ xử lý ở phương án 2 cũng gần tương đương phương án 1 nên sử dụng luôn cụm ép bùn như phương án 1.

5.1. Bể trung gian

5.1.1. Vị trí

5.1.2. Nhiệm vụ

Bể trung gian có nhiệm vụ cung cấp cho các chu kỳ hoạt động của 2 bể SBR có chu kỳ làm đầy nước không đều. Thời gian giữa 2 lần làm đầy nước của bể SBR là 6 h, nên chọn thời gian lưu trong bể là 6 h để trữ đủ nước để cấp cho 1 chu kỳ hoạt động và đảm bảo đủ để bảo vệ bơm chìm.

5.1.3. Thiết kế

Thể tích bể trung gian được tính:

$$V = 6 \times 33.33 = 199.98 \text{ m}^3$$

Chọn thể tích hiệu dụng bể là 200 m^3 , chiều cao hữu ích là 5 m, tiết diện bể:

$$A = \frac{200}{5} \approx 40 \text{ m}^2$$

Bể có tiết diện: $L \times B = 8 \text{ m} \times 5 \text{ m}$

Mỗi chu kỳ hoạt động cần điền đầy 100 m^3 nước trong 3 h vậy lưu lượng cần bơm sẽ là $33.33 \text{ m}^3/\text{h}$, chiều cao cột áp chọn 5 m

Bảng 5. 1: Đặc tính bơm

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Grundfos	SLV.80.80.22.4.51D.C	$Q = 56.92 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 6.3 \text{ m}$	3 x 380-415 V 50 Hz; 2.7 kW

Vận tốc trong ống đẩy của bơm $2.4 \div 3.6 \text{ m/s}$, Chọn vận tốc ống đẩy nước là 2.4 m/s :

$$\text{Đường kính ống đẩy của bơm } D_d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 50}{3600\pi \times 2.4}} = 0.085m$$

Chọn ống uPVC DN75

Bảng 5. 2: Tóm tắt thông số thiết kế bể trung gian

STT	Thông số	Đơn vị	Số lượng	Giá trị tính toán	Giá trị thiết kế	Ghi chú
1	Chiều cao	m	-	5	5	-
2	Chiều cao bảo vệ	m	-	0.5	0.5	-
3	Chiều dài	m	-	8	8	-
4	Chiều rộng	m	-	6	6	-
5	Bơm	kW	2	2.7	2.7	-

5.2. BỂ SBR

5.2.1. Vị trí

5.2.2. Nhiệm vụ

Bể SBR có nhiệm vụ xử lý hoàn toàn lượng ô nhiễm hữu cơ còn lại trong nước thải. Bể hoạt động dựa trên công nghệ sinh học hiếu khí dạng mẻ, tối ưu thời gian lưu và phản ứng của nước thải đảm bảo khả năng phân giải cơ chất hữu cơ của bùn hoạt tính. Ngoài ra bể SBR còn kiêm luôn chức năng của 1 bể lắng, quá trình lắng tách nước sau khi phản ứng của nước thải sẽ diễn ra ngay trong bể khi kết thúc pha phản ứng bằng cách tắt hệ thống thổi khí. Nước được lấy ra bằng hệ thống thu nước bề mặt Decanter.

5.2.3. Thiết kế

SVI = 150 mg/l

Nồng độ bùn hoạt tính lơ lửng trong bể: $X = 2000 - 5000 \text{ mg/l}$, chọn $X = 3500 \text{ mg/l}$

Độ tro của cặn $Z = 0.3 \text{ mg/mg}$

Chỉ số thể tích bùn SVI = 120 ml/g

Lượng COD có khả năng phân hủy sinh học bCOD:

$$bCOD = 1.6BOD = 1.6 \times 234 = 374.4 \text{ mg/l}$$

[11, công thức 8-8, trang 673]

Lượng COD không có khả năng phân hủy sinh học:

$$nbCOD = COD - bCOD = 545.83 - 374.4 = 171.43 \text{ mg/l}$$

[11, công thức 8-9, trang 673]

Trong đó: COD là hàm lượng COD đầu vào, COD = 545.83 mg/l

Hàm lượng chất hữu cơ không có khả năng phân hủy sinh học:

$$nbVSS = TSS \frac{MLVSS}{MLSS} \times (1 - 0.68) = 107.1 \times 0.8 \times (1 - 0.68) = 30.72 \text{ mg/l}$$

[9, trang 530]

Chọn xây 2 đơn nguyên SBR cho công đoạn xử lý hiếu khí. Khi đơn nguyên này đang làm đầy thì đơn nguyên khác phản ứng.

Thời gian hoạt động của một chu kì

$$T = tF + tA + tS + tD + t1$$

[9, trang 531]

Trong đó:

- tF: Thời gian làm đầy
- tA: Thời gian phản ứng là 1.5 h
- tS: Thời gian lắng là 1 h
- tD: Thời gian chất nước là 0.5 h
- t1: Thời gian pha chờ là 0

Trong đó $tF = tA + tS + tD = 1.5 + 1 + 0.5 = 3$ giờ

[9, trang 531]

$$T = tF + tA + tS + tD + t1 = 3 + 1.5 + 1 + 0.5 = 6 \text{ giờ}$$

Số chu kì hoạt động của 1 đơn nguyên trong 1 ngày:

$$n = 24/6 = 4 \text{ (chu kì/đơn nguyên.ngày)}$$

Tổng số lần làm đầy của hệ thống 2 đơn nguyên SBR trong một ngày:

$$N = 2 \times n = 2 \times 4 = 8 \text{ (chu kì/ngày)}$$

Thể tích làm đầy trong một chu kì:

$$V_f = \frac{800}{8} = 100 \text{ m}^3$$

Nồng độ bùn sau chất nước:

$$X_s = \frac{10^3 (\text{mg/l}) \times 10^3 (\text{ml/l})}{SVI (\text{ml/l})} = \frac{1000 \times 1000}{150} = 6666.67 \text{ g/m}^3$$

[11, trang 726]

Ta có phương trình cân bằng:

$$V \times X = V_s \times X_s \Leftrightarrow \frac{V_s}{V} = \frac{X}{X_s} = \frac{3500}{6666.67} = 0.525$$

[11, trang 726]

Để cặn lơ lửng không theo nước ra ngoài trong quá trình chảy nước ta thêm 20% thể tích bể:

$$\frac{V_s}{V} = 1.2 \times 0.525 = 0.63$$

[11, trang 727]

Thể tích bể được tính:

$$V = V_f + V_s$$

[11, trang 727]

Chia 2 vế của phương trình cho V – tổng thể tích bể ta được:

$$1 = \frac{V_f}{V} + \frac{V_s}{V} \Leftrightarrow \frac{100}{V} + 0.63 = 1 \Leftrightarrow V = 270 \text{ m}^3$$

Chọn chiều cao hiệu dụng của bể là 5 m, chiều cao xây dựng là 5.5 m, vậy tiết diện bề mặt bể sẽ là:

$$A = \frac{V}{H} = \frac{270}{5} = 54 \text{ m}^2$$

Vậy kích thước bể SBR: $L \times B \times H = 9 \times 6 \times 5$

Chiều cao lớp nước trong $H_n = 0.37 \times 5 = 1.85 \text{ m}$

Chiều cao phần chứa bùn: $H_b = 0.42 \times H = 0.42 \times 5 = 2.1 \text{ m}$

Chiều cao an toàn lớp bùn: $H_{\text{an toàn}} = 0.08 \times 5 = 0.4 \text{ m}$

Thể tích phần chứa bùn:

$$V_s = 0.42 \times V_t = 0.42 \times 270 = 113.4 \text{ m}^3$$

Thời gian lưu nước trong bể:

$$HRT = \frac{2 \times 270 \times 24}{800} = 16.2 \text{ giờ}$$

[11, trang 727]

❖ **Hàm lượng BOD đầu ra:**

Tổng BOD₅ ra = BOD₅ hòa tan + BOD₅ của cặn lơ lửng

Hàm lượng cặn lơ lửng có khả năng phân hủy sinh học ở đầu ra: $V_f \times 0.65 = 100 \times 0.65 = 65 \text{ mg/l}$

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

$$65 \frac{\text{mg}}{\text{l}} \times 1.42 \frac{\text{mgO}_2 \text{ tiêu thụ}}{\text{mg tế bào bị oxy hóa}} = 92.3 \text{ mg/l}$$

Hàm lượng BOD của chất lơ lửng đầu ra

$$92.3 \times 0.68 = 62.76 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$$

Hàm lượng BOD hòa tan trong nước thải đầu ra

$$BOD_{\text{hòa tan}} = 62.76 - 45 = 17.76 \text{ mg/l}$$

❖ **Tỷ số F/M và tải trọng BOD**

Hiệu suất làm sạch theo BOD hòa tan

$$E = \frac{234 - 17.76}{234} = 0.94$$

Tải trọng thể tích:

$$L_{BOD} = \frac{Q \times BOD}{V} = \frac{400 \times 234}{270 \times 1000} = 0.34 \frac{\text{kgBOD}}{\text{m}^3 \cdot \text{ngày}}$$

[11, trang 783]

Tỷ số F/M:

$$\frac{F}{M} = \frac{Q \times BOD}{MLVSS \times V} = \frac{400 \times 234}{0.8 \times 3500 \times 270} = 0.12 \text{ ngày}^{-1}$$

[11, trang 783]

❖ **Tính lượng bùn sinh ra mỗi ngày**

Tốc độ tăng trưởng của bùn:

$$Y_b = \frac{Y}{1 + K_d \times \theta_c} = \frac{0.4}{1 + 0.46 \times 10} = 0.163$$

Chọn $Y = 0.4$

$$K_d = 0.12 \times 1.04^{24-20} = 0.146$$

Lượng bùn hoạt tính sinh ra do khử BOD theo VSS trong 1 ngày:

Bảng 5. 3: Hệ số động học bùn hoạt tính

Hệ số	Đơn vị	Giới hạn	Giá trị điển hình
μ_m	g VSS/g VSS.ngày	3 – 13.2	6
K_s	g bCOD/m ³	5 – 40	20
Y	g VSS/g bCOD	0.3 – 0.5	0.4
K_d	g VSS/g VSS.ngày	0.06 – 0.2	0.12
fd	Không thứ nguyên	0.08 – 0.2	0.15

$$P_x = Y_b \times Q \times (S_0 - S) = 0.163 \times 800 \times (234 - 17.76) = 35.56 \text{ kg/ngày}$$

Tổng lượng bùn sinh ra theo SS trong 1 ngày

$$P_{ss} = \frac{P_x}{1 - 0.3} = \frac{35.56}{1 - 0.3} = 52.25 \text{ kg/ngày}$$

Mặt khác lại có:

$$P_{x,TSS} \times SRT = \frac{Q \times Y \times bCOD \times SRT}{(1 - k_d \times SRT) 0.85} + Q \times nbVSS \times SRT + \frac{f_d \times k_d \times Q \times Y \times bCOD \times SRT^2}{(1 - k_d \times SRT) 0.85} + Q(TSS_i - VSS_i) SRT$$

[11, trang 728]

Trong đó:

- $P_{x,TSS}$: tổng lượng sinh khối trong bể SBR kgMLVSS/day
- bCOD: lượng cơ chất bị tiêu thụ trong bể SBR, 600 mg/l
- Y: hệ số sản lượng tế bào, 0.4 gVSS/gbCOD
- f_d : tỷ lệ vụn tế bào, 0.15 g/g
- k_d : tốc độ phân hủy nội bào ở nhiệt độ 25°C:

$$k_d = K_{20} \times 1.04^{(25-20)} = 0.12 \times 1.04^{(25-20)} = 0.146 \text{ day}^{-1}$$

[11, trang 728]

- TSS_i: tổng rắn hòa tan đầu vào, 120 mg/l
- VSS_i: tổng rắn bay hơi đầu vào, $0.8 \times 120 = 96 \text{ mg/l}$

$$\begin{aligned}
P_{X,TSS} \times SRT &= \frac{400 \times 0.4 \times 374.4 \times SRT}{(1 + 0.146 \times SRT) \times 0.85} + 400 \times 29.6 \times SRT \\
&+ \frac{0.15 \times 0.146 \times 400 \times 0.4 \times 374.4 SRT^2}{(1 + 0.146 SRT) 0.85} + 400 \times (120 - 96) SRT \\
&= MLVSS \times V = 3500 \times 270 = 945000 \text{ kg} \\
\Rightarrow SRT &= 10.1 \text{ ngày chọn } SRT = 11 \text{ ngày} \\
\Rightarrow P_{X,TSS} &= 123.02 \text{ kg/ngày}
\end{aligned}$$

Thể tích phân chứa bùn:

$$V_{bùn} = 0.37 \times 270 = 100 \text{ m}^3$$

Hàm lượng sinh khối trong bể SBR tính theo MLVSS:

$$P_{X,VSS} = 0,825 \times P_{X,TSS} = 0.825 \times 123.02 = 101.5 \text{ kg/day}$$

Như vậy hàng ngày có 123.02 kg bùn được sinh ra và cộng thêm vào tổng lượng sinh khối, vì muốn duy trì nồng độ bùn hoạt tính trong bể luôn ổn định cho nên cần phải tiến hành hút ra khỏi bể 1 lượng bùn tương ứng với lượng bùn vừa sinh ra để cân bằng sinh khối trong bể đúng như thiết kế, chọn nồng độ bùn khi lắng dưới đáy bể là 10000 g/m³ vậy lưu lượng cần hút ra sẽ là:

Lượng bùn dư cần xử lý = tổng lượng bùn – lượng SS trôi ra khỏi bể

$$= 101.5 - 800 \times 20 \times 10^{-3} = 85.5 \text{ kgSS/ngày}$$

Thể tích cần chiếm chỗ sau 1 ngày khi cô đặc đến 1000 mg/l vì tỷ trọng bùn là 1.02

$$V_b = \frac{M_{dur}}{1.02 \times X_s} = \frac{85.5}{1.02 \times 10} = 8.38 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Ta có F/M = 0.12, nên SDNR_n = 0.083 ở 20°C [hình 8 – 23, 11]

Xác định khả năng loại bỏ NO₃:

$$NO_x = SDNR_n \times X_b \times V = 0.083 \times 6449 \times 270 = 144522.09 \text{ g/ngày}$$

[11, trang 784]

Ta có thời gian làm đầy là 3 giờ

$$NO_x \text{ trong 3 giờ} = \frac{144522.09 \times 3}{24} = 18065.26 \text{ g}$$

Sản phẩm NO_x sau mỗi chu kỳ

$$g \frac{NO_x}{chu \text{ kì}} = \frac{150 \text{ mg}}{10^{-3} \text{ m}^3} \times 100 = 15 \times 10^6 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} = 15000 \text{ g}$$

$$\text{Nồng độ NO}_3 \text{ ở cuối quá trình sục khí: } = \frac{15000}{270} = 55.56 \text{ g/m}^3$$

Xác định nitrate dư trong SBR

$$\text{Thể tích sau khi thu nước: } V = 0.7 \times 270 = 189 \text{ m}^3$$

$$\text{Lượng NO}_3\text{-N còn lại: } 189 \times 55.56 = 10500.84 \text{ g} < 18065.26 \text{ g}$$

Do đó, tất cả NO₃-N được loại bỏ trong giai đoạn làm đầy

Có 2 bể SBR hoạt động với tổng số chu kỳ là 8 nên lưu lượng bùn cần hút ra mỗi chu kỳ sẽ là:

$$Q_s = \frac{15.38}{8 \times 24} = 0.08 \text{ m}^3/\text{giờ}$$

Chọn thời gian hút bùn là 5 phút vậy lưu lượng cần thiết cho bơm hút sẽ là:

Chiều cao cột áp bơm là 10 m

Đường kính dẫn bùn ra khỏi bể:

$$\text{Vận tốc trong ống dẫn bùn: } v = 0.3 - 0.5 \text{ m/s, chọn } v = 0.4 \text{ m/s}$$

Chọn thời gian hút bùn là 10 phút

$$\text{Lưu lượng bùn thải: } Q_b = \frac{V_b}{t} = \frac{8.38}{10/60} = 50.28 \text{ m}^3/\text{giờ}$$

Đường kính ống dẫn bùn:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 50.28}{\pi \times 0.4 \times 3600}} = 0.20 \text{ m}$$

Chọn ống uPVC DN200mm

Công suất bơm

$$N = \frac{0.96 \times 1080 \times 9.81 \times 10}{1000 \times 0.8 \times 60} = 2.12 \text{ kW}$$

Bảng 5. 4: Đặc tính bơm hút bùn

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Grundfos	SEG.40.12.E.2.50B	Q = 5.622 m ³ /h H = 17.3 m	3 x 400-415 V; 50 Hz; 2.34 kW

Vận tốc trong ống đẩy của bơm 2.4 ÷ 3.6 m/s. Chọn vận tốc ống đẩy nước là 2.4 m/s:

Đường kính ống đẩy của bơm

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.96}{60 \times 60 \times \pi \times 2.4}} = 0.02 \text{ m}$$

Chọn ống uPVC DN 3

❖ **Xác định lượng khí cần thiết cho một đơn nguyên**

Lượng Oxy cần thiết cung cấp cho mỗi bể theo điều kiện cần để làm sạch BOD, oxy hóa amoni thành nitrat, khử nitrat:

$$\begin{aligned} O_{ct} &= Q(S_o - S) - 1.42 \times P_x + 4.57Q(N_o - N) \\ &= 400 \times (234 - 17.7) \times 10^{-3} - 1.42 \times 35.56 + 1264.57 \times 400 \times (150 - 60) \\ &\quad \times 10^{-3} = 126.8 \text{ kg/ngày} \end{aligned}$$

[9, trang 436]

Có 8 chu kỳ hoạt động trong 1 ngày và mỗi chu kỳ có 6 h làm thoáng; khí Oxy chiếm 23.2% theo khối lượng của khí quyển và khối khí chuẩn có khối lượng riêng là 1.2 kg/m³ cho nên lưu lượng Oxy cần thiết mỗi ngày sẽ là:

$$Q_{kk} = \frac{126.8}{1.2 \times 24 \times 23.2\%} = 19 \text{ m}^3/\text{giờ}$$

Lưu lượng khí cần thiết cho máy thổi khí với hiệu suất truyền khối vào pha lỏng là E = 9% và hệ số an toàn là f = 2:

$$Q_{ct} = f \frac{Q_{kk}}{E} = 2 \times \frac{19}{0.09} = 422.2 \text{ m}^3/\text{giờ}$$

[9, trang 436]

Kiểm tra lượng khí cần thiết một bể:

$$q = \frac{Q_{ct}}{V} = \frac{422.2 \times 1000}{270 \times 1440} = 1.137 \text{ l/m}^3\text{phút}$$

Trị số này nằm ngoài khoảng cho phép: q = 20 – 40 l/m³phút, chọn q = 25 l/m³phút

Lượng không khí cần thiết cho quá trình: Q_{ct} = 3375 l/phút = 0.06 m³/s

Chọn đĩa thổi khí tinh FlexAir Threaded Disc 9" Micro.

Đĩa thổi khí có lưu lượng thiết kế 2.5 ÷ 5 m³/h

Số đĩa thổi khí tính toán:

$$n = \frac{0.06 \times 3600}{2.5} = 90 \text{ đĩa}$$

Vậy số đĩa cần thiết là 90 đĩa

Áp lực yêu cầu của máy thổi khí:

$$P = 98066.5 \left(1 + \frac{H_s}{10.33} \right)$$

Trong đó: H_s : chiều sâu hữu ích của bể 5 m

$$P = 98066.5 \left(1 + \frac{5}{10.33} \right) = 145533.34 \text{ Pa}$$

Công suất của máy thổi khí:

$$N = \frac{3.64(P^{0.29} - 26.3)Q}{1000\eta} = \frac{3.64(145533.34^{0.29} - 26.3)798.2}{1000 \times 0.7} = 21.3 \text{ kW}$$

Áp lực cần thiết của hệ thống phân phối khí:

$$H_k = h_d + h_c + h_f + H = 0.4 + 0.4 + 0.5 + 5 = 6.3 \text{ m}$$

Trong đó:

- h_d : tổn thất áp lực do ma sát dọc
- h_c : tổn thất cục bộ
- h_f : tổn thất qua thiết bị phân phối khí
- H : chiều sâu hữu ích bể

Bảng 5. 5: Đặc tính máy thổi khí

SL	Hãng SX	Model	Áp lực	Lưu lượng	Công suất
4	TOHIN	iBK125	10mH ₂ O	17.31 m ³ /min	22kW tại 2200 rpm

Đường kính tính toán ống dẫn khí chính với vận tốc chọn là 15m/s:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.06}{15 \times \pi}} = 0.07$$

Chọn ống thép mạ kẽm có DN85

Chọn 6 ống nhánh phân phối khí nhánh đường kính tính toán với vận tốc khí trong ống nhánh chọn là 9 m/s

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.06}{9 \times 6 \times \pi}} = 0.037 \text{ m}$$

Chọn ống uPVC có DN40

Đường ống dẫn nước ra khỏi bể với vận tốc dòng chảy trong ống có áp là $v = 0.7 - 0.5$ m/s, chọn $v = 1$ m/s

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 200}{\pi \times 1 \times 24 \times 3600}} = 0.054 \text{ m}$$

Chọn ống uPVC có DN62

Bảng 5. 6: Tóm tắt thông số thiết kế bể SBR

STT	Thông số	Đơn vị	Số lượng	Giá trị tính toán	Giá trị thiết kế	Ghi chú
1	Số đơn nguyên	Đơn nguyên	2	-	-	-
2	Chiều cao hữu ích	m	-	5	5	-
3	Chiều cao bảo vệ	m	-	0.5	0.5	-
4	Chiều dài	m	-	9	9	-
5	Chiều rộng	m	-	6	6	-
6	Số đĩa thổi khí	đĩa	90	90	90	-
7	Ống dẫn khí chính	mm	-	85	85	-
8	Ống dẫn khí nhánh	mm	-	34	34	-
9	Ống dẫn nước ra	mm	-	62	62	-
10	Bơm bùn	kW	2	2.34	2.34	-
11	Máy thổi khí	kW	4	22	22	-

5.3. Bể trung gian

5.3.1. Vị trí

5.3.2. Nhiệm vụ

Các bể SBR có thời gian chắt nước là 0.5 h mỗi lần thể tích nước lấy ra là 100 m³ vậy lưu lượng đổ vào bể trung gian sẽ là 200 m³/h, thời gian giữa 2 lần chắt nước là 6 h. Do quá trình thu nước bể SBR bằng Decanter tự chảy cho nên chiều cao của trung gian phải thấp hơn mực nước chết của bể SBR là 3 m, mà muốn điều hòa lưu lượng sau bể SBR dạng mẻ trở lại lưu lượng trung bình ta cần 1 bể điều hòa có thời gian lưu nước lớn hơn 6 h. Tóm lại, bể muốn có lưu lượng nước thải ra đều thì bể phải lưu nước lớn hơn 6 h mà chiều cao hiệu dụng phải bé hơn 3, điều kiện này sẽ cho ra 1 bể nước có có diện tích rất lớn và tốn chi phí xây dựng.

Ta chọn phương án xả thải gián đoạn: chọn thời gian lưu nước trong bể trung gian là 1 giờ. Các bồn lọc áp lực ở sau sẽ có tổng lưu lượng hoạt động là 200 m³/giờ, chạy trong 0.5 giờ trùng với thời gian chắt nước của 1 mẻ SBR.

5.3.3. Thiết kế

Thể tích bể trung gian được tính:

$$V = 1 \times 33.33 = 33.33 \text{ m}^3$$

Chọn cao trình bề thấp hơn cao trình mực nước hút ra khỏi SBR, chọn cao trình bề trung gian là 3 m.

Tiết diện bể trung gian:

$$A = \frac{33.33}{3} \approx 12 \text{ m}^2$$

Chọn bể có kích thước: $L \times B \times H = 4 \times 3 \times 3$

Bảng 5. 7: Tóm tắt thông số thiết kế bể trung gian

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Số lượng	Giá trị tính toán	Giá trị thiết kế	Ghi chú
1	Chiều cao hữu ích	m	-	3	3	-
2	Chiều cao bảo vệ	m	-	0.5	0.5	-
3	Chiều dài	m	-	4	4	-
4	Chiều rộng	m	-	3	3	-

5.4. Bồn lọc áp lực

5.4.1. Vị trí

5.4.2. Nhiệm vụ

Nước sau khi chất nước còn hàm lượng cặn, để chắc chắn loại bỏ hoàn toàn lượng cặn còn lại này và đảm bảo đầu ra có chất lượng ổn định, bồn lọc áp lực được thiết kế để loại bỏ gần như hoàn toàn lượng cặn lơ lửng và theo đó lượng ô nhiễm hữu cơ của cặn lơ lửng cũng bị loại bỏ.

5.4.3. Tính toán

❖ Thể tích bồn lọc

Diện tích tính toán bề mặt lọc với tốc độ làm việc trung bình 12 m/h [7, trang 256]

$$F = \frac{Q}{V_{tb}} = \frac{\frac{200}{3}}{12} = 5 \text{ m}^3$$

Chọn số bồn lọc là 4

Diện tích 1 đơn nguyên lọc:

$$f = \frac{F}{4} = \frac{5}{4} = 1.25 \text{ m}^2$$

Đường kính tính toán 1 thùng lọc:

$$D = \sqrt{\frac{4f}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 1.25}{\pi}} = 1.26 \text{ m}$$

Chọn đường kính chuẩn là 1,2 m; vậy diện tích thực bề mặt lọc của 1 đơn nguyên:

$$f = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \times 1.2^2}{4} = 1.13 \text{ m}^2$$

Vận tốc lọc thực:

$$V_{tb} = \frac{Q}{F} = \frac{50}{1.13 \times 4} = 11.1 \text{ m/h}$$

Chiều cao bồn lọc áp lực:

$$H = H_{\text{đáy}} + H_s + H_{v_l} + H_n + H_t + H_{\text{nấp}}$$

Trong đó:

- $H_{\text{đ}}$: chiều cao phần đáy elip, 0.3 m [3, *Bảng XIII.13, trang 388*]
- H_s : chiều cao lớp sỏi đỡ, chọn sỏi có cỡ hạt 10 ÷ 20 mm, chọn chiều cao của lớp sỏi là 0.1 m [1, *bảng 6.12*]
- H_{v_l} : chiều cao lớp vật liệu lọc, chọn vật liệu lọc 2 lớp bề dày của lớp cát thạch anh: 0.3 m; bề dày của lớp than antraxit: 0.4 m [9, *bảng 9.13, trang 439*]
- H_n : chiều cao từ vật liệu lọc đến giàn ống thu cặn 0.3 m
- $H_{\text{nấp}}$: chiều cao phần nắp elip, 0.3 m.
- H : khoảng cách từ giàn ống đến hết phần trụ 0.1 m.

Chiều cao của thùng lọc áp lực:

$$H = 0.3 + 0.1 + 0.7 + 0.3 + 0.1 + 0.3 = 1.8 \text{ m}$$

Hệ thống thu nước bằng chụp lọc:

Chọn chụp lọc nhựa ABS

Số chụp lọc 35 ÷ 50 cái/1m²

Số chụp lọc trên diện tích lọc của 1 bể với mật độ phân phối chọn 40 cái/m²:

$$N = 40 \times 1.13 = 45.2 \text{ cái}$$

Chọn 46 chụp lọc.

❖ **Cột áp cần thiết của bơm**

Tổn thất áp lực trong hệ thống phân phối có đáy trung gian và có chụp lọc:

$$h_c = \frac{v^2}{2g\mu^2} \quad [4, \text{ công thức 4-45, trang 134}]$$

Trong đó:

- v: tốc độ chuyển động của nước và không khí qua khe chụp lọc (không nhỏ hơn 1 m/s), chọn $v = 2$ m/s.
- μ : hệ số lưu lượng của chụp lọc, với chụp lọc xẻ khe $\mu = 0.5$

$$h_c = \frac{2^2}{2 \times 9.81 \times 0.5^2} = 0.82 \text{ m}$$

Tổn thất áp lực khi lọc qua lớp than antraxit:

$$h_{vl1}^* = (a + bW_l) H_{vl1} \times e \quad [4, \text{ công thức 4-47, trang 135}]$$

Trong đó:

- W_l : thông lượng nước lọc qua vật liệu, $v_{tb} = W_l = 11.1 \text{ m/h} = 11.1 \text{ m}^3/\text{h.m}^2 = 3.1 \text{ l/s.m}^2$
- a, b: thông số phụ thuộc kích thước hạt, với lớp vật liệu than antraxit có $a = 0.85$; $b = 0.004$.
- e: hệ số giãn nở, lúc này đang ở chế độ lọc nên lớp than antraxit không giãn nở, $e = 100\%$

$$h_{vl1}^* = (0.85 + 0.004 \times 3.1) 0.3 \times 1 = 0.26 \text{ m}$$

Tổn thất áp lực khi lọc qua lớp cát thạch anh:

$$h_{vl2}^* = (a + bW_l) H_{vl2} \times e \quad [4, \text{ công thức 4-47, trang 135}]$$

Trong đó:

- W_l : thông lượng nước lọc qua vật liệu, $W_l = 3.1 \text{ l/s.m}^2$
- a, b: thông số phụ thuộc kích thước hạt, với lớp vật liệu cát thạch anh có $a = 0.76$; $b = 0.017$.

- e: hệ số giãn nở, lúc này đang ở chế độ lọc nên lớp cát thạch anh không giãn nở, e = 100%.

$$h_{vl2}^* = (0.76 + 0.017 \times 3.1) 0.3 \times 1 = 0.24 \text{ m}$$

Tổn thất áp lực khi lọc qua lớp sỏi đỡ:

$$h_s^* = 0.22 H_s \times W = 0.22 \times 0.1 \times 3.1 = 0.07 \text{ m} [4, \text{ công thức 4-47, trang 135}]$$

Cột áp tổng của bơm cấp nước vào bồn lọc, chọn cột áp bơm cộng thêm 4 m trở lực và 2 m chiều cao bể

$$H_{bmr} = H + h_c + h_s^* + h_{vl1}^* + h_{vl2}^* + h_{at} = 2 + 0.82 + 0.26 + 0.24 + 0.07 + 4 = 9.4 \text{ m}$$

Bảng 5. 8: Đặc tính bơm lọc áp lực

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
4	Grundfos	SLV.65.80.40.2.51D.C	Q = 12.6 m ³ /h H = 25.03 m	3 x 380-415 V; 50 Hz; 3.9 kW

❖ **Rửa lọc:**

Rửa bằng nước thuần túy trong 10 phút với cường độ 7 l/s.m²

Tiến hành lọc nước và thu nước lọc còn bẩn trong 10 phút (rửa xuôi)

Cột áp bơm rửa ngược 30 – 40 m [1, bảng 6.13]

Chọn cột áp bơm là 40 m.

Lưu lượng nước rửa lọc:

$$Q_{rl} = W \times f = 8 \times 1.13 = 9.04 \text{ l/s}$$

Bảng 5. 9: Đặc tính bơm rửa lọc

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
1	Grundfos	NBG 65-50-160	Q = 10.04 l/s H = 40 m	3 x 220-240D/380-415Y V; 50 Hz; 7.5 kW

Chọn vận tốc nước chảy trong ống dẫn và thoát nước rửa lọc là: v = 1.5 m/s (v = 1.5 ÷ 2 m/s) [1, điều 6.120]

Đường kính ống dẫn nước

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times \frac{50}{4}}{\pi \times 1.5 \times 3600}} = 0.054 \text{ m}$$

Chọn ống SUS DN50

❖ Bề dày thành thùng lọc áp lực

Chọn vật liệu inox SUS 304 cán nguội:

$$\sigma_k = 520 \times 10^6 \text{ N / m}^2$$

$$\sigma_c = 205 \times 10^6 \text{ N / m}^2$$

[Sổ tay thép thế giới, Trần Văn Địch]

Tốc độ ăn mòn 0.03 mm/năm ($C_1 = 10^{-3} \text{ m}$, $C_2 = 0$)

Hệ số mối hàn: $\varphi = 0.95$

Áp lực thủy tĩnh của cột nước trong tháp:

$$P_{tt} = \rho g H = 1000 \times 9.81 \times 2 = 19620 \text{ N / m}^2$$

Áp suất yêu cầu qua tính toán trong bồn là:

$$P_{mt} = 4 \text{ atm} = 405301 \text{ N / m}^2$$

Áp suất làm việc:

$$P = P_{mt} + P_{tt} = 19620 + 405301 = 424921 \text{ N / m}^2$$

Ứng suất cho phép của inox SUS 304 :

$$\text{Theo giới hạn bền : } [\sigma_k] = \frac{\sigma_k}{n_k} \eta = \frac{520 \times 10^6}{2.6} \cdot 1 = 2 \times 10^8 \text{ N / m}^2$$

[3, công thức XIII.1, trang 355]

$$\text{Theo giới hạn chảy : } [\sigma_k] = \frac{\sigma_c}{n_c} \eta = \frac{205 \times 10^6}{1.5} \cdot 1 = 1.4 \times 10^8 \text{ N / m}^2$$

[3, công thức XIII.2, trang 355]

Lấy giá trị bé hơn trong 2 ứng suất vừa tính ở trên để làm ứng suất chuẩn

$$[\sigma_k] = 1.4 \times 10^8 \text{ N / m}^2$$

Chọn đáy và nắp có hình elip, chiều cao phần cong của đáy và nắp tra được là 0,3 m

Bề dày của đáy và nắp chịu áp suất trong:

$$S = \frac{D \times P}{3.8 \times [\sigma_k] K \varphi - P} \times \frac{D}{2h_d} + C$$

[3, công thức XIII.8, trang 360]

Trong đó:

- C: hệ số bổ sung do ăn mòn, bào mòn và dung sai về chiều dày.
- $C = C_1 + C_2 + C_3$ [3, công thức XIII.17, trang 363]

Với:

- $C_1 = 1$ mm đối với vật liệu bền ($0.05 \div 0.1$ mm/năm).
- $C_2 = 0$ mm do đại lượng bổ sung do hao mòn C_2 chỉ cần tính đến trong trường hợp nguyên liệu có chứa các hạt chuyển động với vận tốc lớn trong thiết bị.
- $C_3 = 0.2$ mm đại lượng bổ sung do dung sai của chiều dày phụ thuộc vào chiều dày của tấm vật liệu.

K là hệ số không thứ nguyên $K = 1 - \frac{d}{D}$ với D là đường kính bồn, d là đường kính ống

$$\text{đục ở đáy bồn: } K = 1 - \frac{50}{1000} = 0.96$$

Vì $\frac{[\sigma_k]}{P} \times K \times \varphi_h = \frac{1.4 \times 10^8}{424921} \times 0.96 \times 0.95 = 300 > 30$ nên có thể bỏ qua đại lượng P ở mẫu

$$S = \frac{1.2 \times 424921}{3.8 \times 1.4 \times 10^8 \times 0.96 \times 0.95} \times \frac{1}{2 \times 0.25} + C = 2.1 \times 10^{-3} + C$$

Vì $S - C = 2.1 \text{ mm} < 10 \text{ mm}$ nên giá trị C sẽ tăng thêm 2mm vậy

$$C = 2 + 1.22 = 3.22 \text{ mm}$$

$$S = 3.22 + 2.1 = 5.32 \text{ mm}$$

Chọn bề dày $S = 6$ mm

Kiểm tra ứng suất của thành theo áp suất thử theo công thức:

$$\sigma = \frac{[D + (S - C)] P_o}{2(S - C) \varphi}$$

[3, công thức XIII.26, trang 365]

Trong đó: P_o : áp suất kiểm tra thủy lực lấy bằng $1.5P_{mt}$

$$\sigma = \frac{[1.5 + (6 - 1.22) \times 10^{-3}] \times (1.5 \times 405301 + 19620)}{2(6 - 1.22) \times 10^{-3} \times 0.95} = 103981176 \text{ N} / \text{m}^2$$

$$\sigma < \frac{\sigma_c}{1.2} = \frac{205 \times 10^6}{1.2} = 170833333 \text{ N} / \text{m}^2$$

Vậy chọn bề dày đáy là 6mm

Do phải thiết kế đồng nhất bề dày của thân, đáy và nắp. Mặc khác khi tính toán thì đương nhiên đáy sẽ có bề dày nhiều nhất, do đáy chịu toàn bộ áp lực thủy tĩnh của cột nước cho nên muốn biết bề dày bồn sao cho phù hợp thì chỉ cần tính bề dày đáy để tiết kiệm thời gian.

❖ **Khối lượng bồn lọc áp lực:**

Khối lượng thân tháp

$$m_t = V \cdot \rho_t = \frac{\pi}{4} (D_n^2 - D_t^2) \times H_t \times \rho_t = \frac{\pi}{4} (1.212^2 - 1.2^2) \times 1.5 \times 7930 = 271 \text{ kg}$$

Khối lượng đáy và nắp:

$$m_{đ-n} = 2 \cdot F \cdot S \rho = 2 \times 1.66 \times 0.006 \times 7930 = 158 \text{ kg}$$

Khối lượng lớp cát thạch anh:

$$m_c = \frac{h_{vl1} \pi D^2}{4} \rho_c = \frac{0.3 \times \pi \times 1.2^2}{4} \times 1400 = 475 \text{ kg}$$

Khối lượng lớp than antraxit:

$$m_{than} = \frac{h_{vl2} \pi D^2}{4} \rho_c = \frac{0.3 \times \pi \times 1.2^2}{4} \times 800 = 272 \text{ kg}$$

Khối lượng lớp sỏi đỡ:

$$m_s = \frac{h_s \pi D^2}{4} \rho_c = \frac{0.1 \times \pi \times 1.2^2}{4} \times 1400 = 159 \text{ kg}$$

Khối lượng nước đầy trong thùng:

$$m_n = \frac{H \pi D^2}{4} \rho_n = \frac{2 \times \pi \times 1.2^2}{4} \times 1000 = 2262 \text{ kg}$$

Tổng khối lượng bồn lọc:

$$m = 271 + 158 + 475 + 272 + 159 + 2262 = 3597 \text{ kg}$$

Tải trọng của thùng:

$$G = m \times g = 3597 \times 9.81 = 35287 \text{ N}$$

Tải trọng tác động lên các chân đỡ: (4 chân)

$$G_c = \frac{35287}{4} = 8822 \text{ N}$$

Bảng 5. 10: Tóm tắt thông số thiết kế bồn lọc áp lực

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Số lượng	Giá trị tính toán	Giá trị thiết kế	Ghi chú
1	Bồn lọc	Đơn nguyên	4	-	-	-
2	Đường kính trong	m	-	1.2	1.2	-
3	Chiều cao	m	-	1.8	1.8	-
4	Chiều cao đáy elip	m	-	0.3	0.3	-
5	Chiều cao nắp elip	m	-	0.3	0.3	-
6	Bề dày thành	mm	-	6	6	-
7	Ống dẫn nước	mm	-	50	50	-
8	Ống dẫn khí rửa lọc	mm	-	40	40	-
9	Đường kính lỗ thăm	mm	3	300	300	-
10	Chiều cao lớp than Antraxit	m	-	0.3	0.3	-
11	Chiều cao lớp cát thạch anh	m	-	0.3	0.3	-
12	Chiều cao sỏi đỡ	m	-	0.1	0.1	-
13	Chụp lọc	Chụp lọc	46	-	-	-
14	Bơm	kW	4	3.9	3.9	-
15	Bơm rửa lọc	kW	1	7.5	7.5	-

5.5. Bể khử trùng

5.5.1. Vị trí

5.5.2. Nhiệm vụ

Nước thải sau khi xử lý vẫn còn tồn tại một lượng lượng VSV. Các VSV này có thể gây hại cho môi sinh tiếp nhận do đó trước khi xả thải cần phải khử trùng nước thải để đảm bảo chất lượng dòng trước khi xả thải.

5.5.3. Thiết kế

Chọn thời gian lưu trong bể khử trùng là 30 phút [3, điều 7.195, trang 79]

Thể tích bể tiếp xúc:

$$V = Q \times t = 50 \times 0.5 = 25 \text{ m}^3$$

Chiều sâu hữu ích của bể tiếp xúc chọn H = 2m, chiều cao bảo vệ 0.5m. [4, trang 283]

Tiết diện là:

$$A = \frac{25}{2} = 12.5 \text{ m}^2$$

Tiết diện bể khử trùng có kích thước: $L \times B = 6 \text{ m} \times 2.1 \text{ m}$

Nhằm tăng cường hiệu quả khuấy trộn và lưu nước thủy lực bố trí các vách chắn dòng trong bể khử trùng với khoảng cách 1m sẽ có 1 tấm như vậy có 5 tấm chắn dòng

Ống nước ra khỏi bể khử trùng là ống tự chảy có vận tốc 0.3 - 0.7m/s

$$\text{Đường kính tính toán ống dẫn nước: } D_d = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 50}{3600 \times \pi \times 0.3}} = 0.243 \text{ m}$$

Chọn ống uPVC có DN200

Nồng độ Chlorine khuyến cáo dùng là 10 mg/l [9, trang 471]

Lượng chlorine tiêu thụ trong một ngày:

$$M_{\text{chlorine}} = Q \times C = 400 \text{ m}^3/\text{ngày} \times 10 \text{ g/m}^3 = 4 \text{ kg chlorine/ngày}$$

Nồng độ Chlorine pha chế theo khuyến nghị từ nhà cung cấp là 2.5% vậy lượng dung dịch Chlorine cần bơm:

$$Q_{\text{châm}} \times C\% = Q \times C_{\text{Chlorine-DH}} \Leftrightarrow Q_{\text{châm}} = \frac{Q \times C_{\text{Chlorine-DH}}}{C\%} = \frac{50 \times 10}{0.025 \times 1000} = 20 \text{ l/h}$$

Bảng 5. 11: Đặc tính bơm định lượng Chlorine

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Doseuro	A-125N-25C	$Q_{\text{max}} = 36 \text{ L/h}$ $H = 9.8 \text{ bar}$	230/400V 3 pha; 50/60 Hz; 0.18 kW

Bảng 5. 12: Tóm tắt thông số thiết kế bể khử trùng

5.6. Bể chứa bùn

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Số lượng	Giá trị tính toán	Giá trị thiết kế	Ghi chú
1	Chiều cao	m	-	2	2	-
2	Chiều cao bảo vệ	m	-	0.5	0.5	-
3	Chiều dài	m		6	6	-
4	Chiều rộng	m		2.1	2	Hợp khối
5	Số vách nấn dòng	vách	5	-	-	-
6	Bề dày thành bể	mm	-	300	300	-
7	Bề dày vách nấn dòng	mm	5	100	100	-
8	Khe hở vách nấn dòng với thành bể	mm	-	300	300	-
9	Ống dẫn nước ra	mm	1	200	200	-
10	Bơm định lượng	kW	2	0.18	0.18	-

5.6.1. Nhiệm vụ

Bùn dư được định kỳ hút ra khỏi bể SBR sẽ được bơm vào bể chứa bùn để lắng, tách nước và cô đặc dưới đáy bể, tập trung đủ lượng bùn để nén ép thành bánh đem chôn lấp.

5.6.2. Thiết kế

Thể tích bùn dư hút ra từ bể SBR là $15.38\text{m}^3/\text{day}$:

Chọn thời gian lưu bùn là 3 ngày

Thể tích bể chứa bùn: $V = 15.38 \times 3 = 46.14 \text{ m}^3$

Chọn chiều cao hữu ích là 4.5 m

Tiết diện bể:

$$A = \frac{46.14}{4.5} = 10.25 \text{ m}^2$$

Bể có kích thước $L \times B \times H = 4 \times 2.5 \times 4.5$

Chọn độ dốc đáy bể là 0.2

Bảng 5. 13: Đặc tính bơm hút bùn

Bảng 5. 14: Tóm tắt thông số thiết kế bể chứa bùn

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện		
2	Moyno	B1D CDQ 4SPA	Q = 7-10 m ³ /h H = 8 m	Động cơ giảm tốc 1,5 kW, 690 rpm 380V 3 pha 50 Hz		
STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Số lượng	Giá trị tính toán	Giá trị thiết kế	Ghi chú
1	Chiều cao bể	m	-	4.5	4.5	
2	Chiều cao bảo vệ	m	-	0.5	0.5	-
3	Chiều dài	m	-	4	4	-
4	Chiều rộng	m	-	2.5	2.5	-
5	Độ dốc đáy bể	-	-	0.2	0.2	-
6	Bề dày thành bể	mm	-	300	300	-
7	Bơm hút bùn	kW	2	1.5	1.5	-

DỰ TOÁN CHI PHÍ PHƯƠNG ÁN 2

5.7. Chi phí xây dựng

5.7.1. Chi phí xây dựng nhà

Giống phương án 1, với tổng chi phí là: 354,000,000 VNĐ

5.7.2. Chi phí xây dựng bể

Chi phí bê tông cốt thép xây dựng tương ứng với 1 đơn vị thể tích lọt lòng bể nước quy đổi là: 10,000,000 VNĐ/m³

Chi phí đào, lấp hố 45,000 – 280,000 VNĐ/m³ tùy từng công trình, đối với trạm xử lý nước thải, chi phí là 200,000 VNĐ/m³

[Công ty TNHH Nhân công xây dựng]

Bể được xây dựng bằng vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 350mm, thành bể dày 300mm

Bảng 5. 15: Dự toán chi phí xây dựng bể

STT	Tên công trình	Đơn vị	Thể tích	Đơn giá (VNĐ)	Số lượng	Thành tiền (VNĐ)
BỂ TIẾP NHẬN						
1	L×B×H =3m×1.2m×2.5m	m ³	6,228	10,000,000	1	62,280,000
BỂ ĐIỀU HÒA						
2	L×B×H=9m×7.5m ×5.5m	m ³	83,646	10,000,000	1	836,460,000
ỐNG TRỘN TĨNH						
3	Ống Inox SUS DN500 Bên trong gia	-	-	20,000,000	1	20,000,000

	công các vách zigzag					
BỂ PHẢN ỨNG (TẠO BÔNG)						
4	Quy cách D×H = 3m×1.5m Vật liệu Inox SUS304 dày 6 mm	-	-	50,000,000	1	50,000,000
BỒN TẠO ÁP						
5	H×D=2m×0.8m Vật liệu Inox SUS304 dày 6m	-	-	20,000,000	1	20,000,000
BỂ TUYỂN NỔI						
6	L×B×H=10m×3m × 3.2 m	m ³	39,468	10,000,000	2	394,680,000
BỂ TRUNG GIAN 1						
7	L×B×H=6m×3m× 4.5m	m ³	31,356	10,000,000	1	313,560,000
BỂ UASB						
8	L×B×H=9m×3m× 13.5m	m ³	103,236	10,000,000	1	1,032,360,000
BỂ TRUNG GIAN						
9	L×B×H=8m×6m ×5.5m	m ³	48.18	10,000,000	1	481,800,000
BỂ SBR						
10	L×B×H=9m×6m× 5.5m	m ³	51.48	10,000,000	2	1,029,600,000
BỂ TRUNG GIAN 2						
11	L×B×H=6m×3m× 4m	m ³	31,356	10,000,000	1	313,560,000
BỒN LỌC ÁP LỰC						
12	H×D=2m×1.5m Vật liệu Inox SUS304 dày 4mm Vật liệu lọc: than + cát	m ³	-	83,000,000	3	249,000,000
BỂ KHỬ TRÙNG						
13	L×B×H=8.5m×2m ×1m	m ³	14,941	10,000,000	1	149,410,000
BỂ CHỨA BÙN						
14	L×B×H=3.3m×3m ×2m	m ³	13,194	10,000,000	1	131,940,000
TỔNG CỘNG:						6,001,650,000

5.8. Chi phí thiết bị

Bảng 5. 16: Dự toán chi phí thiết bị

STT	Tên thiết bị	Xuất xứ	Số lượng	Đơn giá (VNĐ)	Thành tiền (VNĐ)
BỂ TIẾP NHẬN					
1	Bơm chìm bể tiếp nhận Model: <i>SLV.80.80.11.4.50B.C</i>	Grundfos - VN	2	15,200,000	30,400,000
MÁY LỌC RÁC TÍNH					
1	Model RDS – 65.50, khe 0.8 mm	VN	1	150,000,000	150,000,000
BỂ ĐIỀU HÒA					
1	Bộ sensor pH Model: <i>6308PT</i>	Jenco - USA	1	15,625,000	15,625,000
2	Bơm bể điều hòa Tsurumi, model 80B41.5	Tsurumi - VN	2	26,022,000	52,044,000
3	Máy thổi khí TOHIN, Model: <i>BK40</i>	Tohin - VN	2	44,420,000	88,840,000
4	Đĩa thổi khí thô Model: <i>PermaCap Medium 3/4"</i>	EDI - USA	45	200,000	9,000,000
ỐNG TRỘN TÍNH					
1	Bồn chứa PAC Bồn nhựa 1000 lít	Đại Thành - VN	1	2,000,000	2,000,000
2	Bơm định lượng PAC Model: <i>Doseuro A-175N - 38F</i>	Dseuro - Italy	2	14,650,000	29,300,000
3	Động cơ khuấy bồn PAC Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Nord - Đức	1	10,350,000	10,350,000
4	Bộ cánh và trục khuấy	Việt Nam	1	1,000,000	1,000,000
BỂ TẠO BÔNG					
1	Động cơ khuấy bể tạo bông Model: <i>SK52F-100LA/4 12rpm</i>	Nord - Đức	1	43,550,000	43,550,000
2	Bồn chứa Polymer Anion Bồn nhựa 1000 lít	Đại Thành - VN	1	2,000,000	2,000,000
3	Bơm định lượng Polymer Anion Model: <i>Doseuro A-125N-11C</i>	Dseuro - Italy	2	14,840,000	29,680,000
4	Động cơ khuấy bồn Polymer Anion Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Nord - Đức	1	10,350,000	10,350,000
BỂ TUYẾN NỘI					
1	Hệ thống gạt mỡ bề mặt và cào bùn đáy	VN	1	50,000,000	50,000,000
2	Bơm tuần hoàn Model: <i>NB 32-200/190</i>	Grundfos - VN	2	65,000,000	130,000,000
3	Máy nén khí Model: <i>TA-65</i>	Fusheng - Đài Loan	1	15,000,000	15,000,000
4	Động cơ kéo xích Model: <i>SK 33-132M/4</i>	Nord - Đức	1	45,500,000	45,500,000

5	Cảm biến áp suất Model: SR1	Geogrin – Pháp	1	2,300,000	2,300,000
BỂ TRUNG GIAN 1					
1	Bơm bể trung hòa Model: <i>SL1.80.80.75.4.51D.C</i>	Grundfos - VN	2	16,600,000	33,200,000
BỂ UASB					
1	Tấm chắn khí 1	VN	20	250,000	5,000,000
2	Tấm chắn khí 2	VN	20	200,000	4,000,000
3	Tấm hướng dòng	VN	10	100,000	1,000,000
4	Đầu đốt khí	Trung quốc	1	3,000,000	3,000,000
BỂ TRUNG GIAN 2					
1	Bơm Grundfos Model: <i>2LV80.80.22.4.51.D.C</i>	Grundfos - VN	2	26,000,000	52,000,000
BỂ SBR					
1	Máy thổi khí bể SBR Model: <i>iBK125</i>	Tohin - VN	4	86,768,000	347,072,000
2	Đĩa thổi khí tinh Model: <i>FlexAir Threaded Disc 9" Micro</i>	EDI - USA	224	374,000	83,776,000
3	Bộ sensor DO Model: <i>6309PDTF</i>	Jenco - USA	2	42,530,000	85,060,000
4	Bơm hút bùn Model: <i>SEG.40.12.E.2.50B</i>	Grundfos - VN	2	39,000,000	78,000,000
5	Bộ khớp nối bơm tự động DN40	Grundfos - VN	2	1,000,000	2,000,000
6	Decanter thu nước	VN	2	5,000,000	10,000,000
7	Valve điện DN200 Model: <i>WBSR-0200</i>	Shinyi – Đài Loan	2	8,900,000	17,800,000
BỂ TRUNG GIAN 3					
1	Bơm Grundfos Model: <i>2LV80.80.22.4.51.D.C</i>	Grundfos - VN	2	26,000,000	52,000,000
BỂ KHỬ TRÙNG					
1	Bơm định lượng Chlorine Model: <i>Doseuro A-125N- 18F</i>	Dseuro - Italy	1	13,720,000	13,720,000
2	Bồn chứa hóa chất chlorine Bồn nhựa 1000 lít	Đại Thành - VN	1	1,730,000	1,730,000
BỒN LỌC ÁP LỰC					
1	Bơm lọc áp lực Model: <i>SL1.50.80.30.2.51D.C</i>	Grundfos - VN	4	15,980,000	63,920,000
2	Bơm rửa lọc Model: <i>NBG 50-32-160/177</i>	Grundfos - VN	1	88,800,000	88,800,000
3	Valve điện DN50 Model: <i>WBSR – 050</i>	Shinyi – Đài Loan	10	2,300,000	23,000,000

4	Chụp lọc Model: ABS	VN	65	20,000	1,300,000
NÉN ÉP BÙN					
1	Máy ép bùn Model: <i>GETECH SP-500</i>	VN	1	250,000,000	250,000,000
2	Bơm định lượng Polymer cation Model: <i>Doseuro A-125N-6F</i>	Dseuro - Italy	2	14,000,000	28,000,000
3	Bồn chứa polymer cation Bồn nhựa 1000 lít	Đại Thành - VN	1	1,730,000	1,730,000
4	Động cơ khuấy bồn Polymer cation Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Nord - Đức	1	10,350,000	10,350,000
5	Bộ cánh và trục khuấy	VN	1	500,000	500,000
6	Bơm rửa băng ép Model: <i>SEG.40.15.2.50B</i>	Grundfos - VN	1	40,000,000	40,000,000
CHI PHÍ KHÁC					
1	Đường ống công nghệ	VN	--	400,000,000	400,000,000
2	Lan can an toàn	VN	--	50,000,000	150,000,000
3	Tủ điện điều khiển				
TỔNG CỘNG					2,024,879,000

Tổng chi phí đầu tư xây dựng trạm xử lý nước thải trước thuế theo phương án 1

$$\begin{aligned}
&= \text{chi phí xây dựng nhà} + \text{chi phí xây dựng bể} + \text{chi phí thiết bị} \\
&= 354,000,000 + 6,001,650,000 + 2,024,879,000 \\
&= 8,380,529,000 \text{ VNĐ}
\end{aligned}$$

5.9. Chi phí vận hành

5.9.1. Chi phí sử dụng điện

Bảng 5. 17: Dự toán chi phí sử dụng điện của trạm xử lý

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Số lượng hoạt động	Công suất (kW)	Thời gian hoạt động/ngày	Điện năng tiêu thụ/ngày
1	Bơm bể tiếp nhận Model: <i>SLV.80.80.13.4.50B.C</i>	Cái	2	1	1.52	24	36.48
2	Thiết bị lọc rác tinh Model: <i>RDS-65.50</i>	Cái	1	1	0.75	24	18
3	Máy thổi khí bể điều hòa TOHIN, model: <i>BK40</i>	Cái	2	1	3.65	24	87.6

4	Bơm bể điều hòa Tsurumi, Model: <i>80B41.5</i>	Cái	2	1	1.5	24	36	
5	Bơm định lượng Polymer Anion Model: <i>A-125N-11C</i>	Cái	2	1	0.18	24	4.32	
6	Motor khuấy bồn Polymer Anion Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Cái	1	1	0.75	1	0.75	
7	Bơm hút bùn Model: <i>SEG.40.12.E.2.50B</i>	Cái	2	2	1.34	0.35	0.94	
8	Máy thổi khí bể SRR TOHIN, Model: <i>BK125</i>	Cái	4	2	22	16	704	
9	Bơm bể điều hòa 2 Model: <i>SLV.80.80.22</i> <i>.4.51D.C</i>	Cái	2	1	2.7	8	21.6	
10	Bơm định lượng Chlorine Model: <i>A-125N-18F</i>	Cái	2	1	0.18	24	4.32	
11	Bơm lọc áp lực Model: <i>SLV.65.80.40</i> <i>.2.51D.C</i>	Cái	8	4	3.7	8	118.4	
12	Bơm rửa lọc Model: <i>NBG 65-32-160</i>	Cái	1	1	7.5	2	15	
13	Bơm định lượng Polymer Cation Model: <i>A-125N-6F</i>	Cái	2	1	0.18	14.4	2.6	
14	Motor khuấy bồn Polymer Cation Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Cái	1	1	0.75	1	0.75	
15	Máy ép bùn Model: <i>Getech NSP-500</i>	Cái	1	1	0.75	14.4	10.8	
16	Bơm rửa băng ép Model: <i>SEG.40.15.2</i> <i>50B</i>	Cái	1	1	1.377	0.5	0.7	
17	Trang bị điện chiếu sáng	Hệ	1	1	6	12	72	
TỔNG CỘNG		kW					834.26	
CHI PHÍ ĐIỆN NĂNG								
ĐƠN GIÁ ĐIỆN (VNĐ/Kwh)							1,536	
THÀNH TIỀN (VNĐ/ngày)							1,282,959	

5.9.2. Chi phí sử dụng hóa chất

Bảng 5. 18: Dự toán chi phí sử dụng hóa chất của trạm xử lý

ST T	Tên hóa chất	Tỷ lệ	Liều dùng (Kg/m ³)	Đơn giá (VNĐ/Kg)	Giá xử lý đơn vị (VNĐ/m ³)	Thành tiền (VNĐ/ngày)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	$(6) = \frac{(4) \times (5)}{(3)}$	(6)×Q
HÓA CHẤT XỬ LÝ NƯỚC (800 m³/day)						
1	Chlorine (dạng rắn)	70%	0.01	35,000	500	400,000
2	PAC (dạng rắn)	31%	0.05	7,500	1209	967,000
3	Polymer Anion (dạng rắn)	100%	0.0021	53,000	111.3	90,000
HÓA CHẤT XỬ LÝ BÙN (115 m³/day)						
1	Polymer Cation (dạng rắn)	100%	0.005	74,000	370	52,000
TỔNG CỘNG						1,509,000

5.9.3. Chi phí sử dụng nước**Bảng 5. 19: Dự toán chi phí sử dụng nước của trạm xử lý**

TT	MỤC ĐÍCH SỬ DỤNG NƯỚC	ĐƠN VỊ	SL	ĐƠN GIÁ (VNĐ/m ³)	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Pha hóa chất	m ³	5	10,000	50,000
2	Nước sinh hoạt, vệ sinh	m ³	2		20,000
TỔNG CỘNG					70,000

5.9.4. Chi phí thuê nhân công**Bảng 5. 20: Dự toán chi phí thuê nhân công**

STT	NHÂN CÔNG	SL	SỐ CA LÀM	LƯƠNG THÁNG (VNĐ/Tháng)
1	Công nhân kỹ thuật	3	2	6,000,000
2	Kỹ sư môi trường	1	1	10,00,000
TỔNG CỘNG				28,000,000
Chi phí 1 ngày:				933,333 (VNĐ/ngày)

Tổng chi phí vận hành hằng ngày:

$$\begin{aligned} &= \text{Chi phí hóa chất} + \text{chi phí điện năng} + \text{Chi phí nước cấp} + \text{Chi phí nhân công} \\ &= 1,509,400 + 1,282,959 + 70,000 + 933,333 = 3,795,292 \text{ VNĐ/ngày} \end{aligned}$$

5.9.5. Chi phí bảo trì

Trạm xử lý nước thải hoạt động trong 10 năm

Chi phí bảo trì = 10% (chi phí thiết bị) = 205,279,000 VNĐ

Chi phí xử lý cho 1 m³ nước thải:

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Tổng chi phí đầu tư} + \text{chi phí bảo trì}}{365 \times \text{thời gian hoạt động} \times Q} + \frac{\text{Tổng chi phí vận hành}}{Q} \\ &= \frac{(8,380,529,000 + 205,279,000 \text{ VNĐ})}{365 \text{ ngày} \times 10 \times 800 \text{ m}^3/\text{ngày}} + \frac{3,795,292 \text{ VNĐ/ngày}}{800 \text{ m}^3/\text{ngày}} \\ &= 7,684 \text{ VNĐ/m}^3 \end{aligned}$$

ĐÁNH GIÁ CÁC PHƯƠNG ÁN

Bảng 5. 21: Bảng so sánh hai phương án

Qua quá trình tính toán 2 phương án công nghệ đã đề xuất ta đưa ra được bảng so sánh 2 phương án công nghệ để thực hiện thẩm định đưa ra phương án sẽ được thực hiện

TIÊU CHÍ	PHƯƠNG ÁN 1	PHƯƠNG ÁN 2
	Phương án 1 sử dụng công nghệ hiếu khí Aerotank.	Phương án 2 sử dụng công nghệ hiếu khí dạng mẻ SBR.
	ƯU ĐIỂM	
KỸ THUẬT	<p>Đây là công nghệ dễ thực hiện.</p> <p>Chi phí vận hành thấp, bảo trì thấp.</p> <p>Bùn luôn được duy trì nuôi ở giai đoạn bùn trẻ.</p> <p>Linh hoạt tăng giảm nồng độ bùn hoạt tính thông qua dòng bùn tuần hoàn.</p> <p>Có bể selector khuấy trộn tăng tính thích nghi của VSV tuần hoàn từ bể lắng về Aerotank, loại bỏ các VSV dạng sợi cho hiệu quả lắng cao.</p> <p>Kết hợp làm việc với bể lắng cho hiệu quả tách pha huyền phù tối ưu.</p> <p>Hoạt động liên tục theo lưu lượng trung bình nên kích thước các hạng mục sau hiếu khí nhỏ hơn.</p>	<p>Đây là công nghệ mới rất thích hợp cho xử lý hữu cơ nồng độ cao</p> <p>Phản ứng theo mẻ, đảm bảo tối ưu thời gian lưu nước.</p> <p>Vận hành dễ dàng, linh hoạt thay đổi thời gian các pha theo tình trạng nước.</p> <p>Duy trì được nồng độ bùn lớn, dễ dàng thay đổi tăng giảm tỷ lệ F/M theo từng mẻ</p> <p>Mức nước chết cao, pha loãng giảm tải lượng hữu cơ cần xử lý.</p> <p>Quá trình lắng diễn ra ngay trong bể, tiết kiệm chi phí xây bể lắng.</p> <p>Không cần tuần hoàn bùn.</p>
	NHƯỢC ĐIỂM	

	<p>Trình độ vận hành cao.</p> <p>Duy trì nồng độ bùn trong bể lớn để thích hợp với tải trọng hữu cơ.</p> <p>Cần phải liên tục tuần hoàn bùn hoạt tính về Aerotank.</p> <p>Mẫn cảm với các hiện tượng sock tải hữu cơ.</p> <p>Khử trùng trước khi lọc nên cần châm nhiều chlorine để duy trì hoạt tính và đảm bảo nồng độ Chlo dư ở dòng thải ra môi trường.</p>	<p>Cần thêm bể trung gian ở trước để lưu trữ nước trong khi 2 bể SBR đang hoạt động.</p> <p>Phải có ít nhất 2 bể SBR để hoạt động luân phiên theo mẻ</p> <p>Lưu bùn già, hoạt tính kém, độ tro cao, dễ phát sinh VSV dạng sợi.</p> <p>Quá trình lắng diễn ra trong bể mà tuổi bùn già dễ sinh ra các chủng VSV dạng sợi làm nổi bùn.</p> <p>Cần thực nghiệm vận hành để xác định lại các khoảng thời gian thích hợp cho từng pha sau khi hoàn thành xây dựng</p> <p>Các hạng mục xử lý ở sau bể SBR dạy theo dạng mẻ làm tăng kích thước.</p> <p>Bể khử trùng lớn hoạt động theo mẻ nên cần châm theo Chlorine để duy trì nồng độ Chlo dư trong pha nghỉ của bể khử trùng.</p>
KINH TẾ	<p>Tổng chi phí đầu tư xây dựng trước thuế là 11,443,366,000 VNĐ cao hơn phương án 2</p> <p>Giá thành xử lý 1 m³ nước thải là 9,494 VNĐ/m³</p>	<p>Phương án 2 có tổng chi phí đầu tư xây dựng trước thuế là 8,380,529,000 VNĐ.</p> <p>Giá thành xử lý 1 m³ nước thải là 7,684 VNĐ/m³</p>

Kết luận: Xét về hiệu quả và phương án vận hành thì 2 phương án gần như có hiệu quả như nhau. Tuy nhiên xét về tính kinh tế phương án 2 ưu điểm nhiều hơn hẳn, chi phí đầu tư xây dựng, chi phí vận hành và yêu cầu mặt bằng đều thấp hơn hẳn. Như vậy qua bảng đánh giá sơ bộ có thể thấy sự nổi trội của phương án 2 so với phương án 1 cả về kỹ thuật và kinh tế.

Vậy cho nên từ quá trình thẩm định phương án quyết định chọn phương án 2 để thực hiện và triển khai bảng vẽ chi tiết.

KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ

KẾT LUẬN

Nước thải chế biến thủy sản là loại nước thải mới, ở các nước tiên tiến mà chúng ta du nhập chương trình đào tạo và tài liệu kỹ thuật về môi trường lại chưa có nhiều kinh nghiệm xử lý nước thải chế biến thủy sản. Các công trình nghiên cứu về đặc thù nước thải này trong nước còn ít khiến cho việc nhận diện công nghệ xử lý phù hợp gặp nhiều khó khăn, khi ngành chế biến thủy sản phát triển các công trình xử lý nước thải chế biến bị thất bại. Trải qua các kinh nghiệm từ các công trình xử lý đã xây dựng và quá trình thực nghiệm trên mô hình đội ngũ kỹ sư và chuyên gia từ các doanh nghiệp đã tìm ra được điểm mấu chốt để xử lý loại hình nước thải này một cách hiệu quả. Điểm quan trọng khiến cho loại nước thải này khó xử lý chính là lượng ô nhiễm hữu cơ và dinh dưỡng có trong nước thải chế biến thủy sản. Tải lượng hữu cơ quá lớn nên phải tuần hoàn nước để xử lý thêm ở bể UASB để tăng hiệu quả loại bỏ ô nhiễm và đáp ứng tải trọng thích hợp cho xử lý hiếu khí.

Nước thải chế biến thủy sản là loại hình nước thải khó xử lý, chi phí đầu tư xây dựng cao. 2 công nghệ xử lý đã tính toán ở trên thì phương án 2 dùng công nghệ SBR. Đây là công nghệ đặc trưng chuyên dùng cho xử lý loại hình này, đảm bảo hiệu quả và tiết kiệm hơn cho chủ đầu tư.

KIẾN NGHỊ

Quá trình chọn công nghệ nên được thực hiện dựa trên các thông số thiết kế chọn ra từ quá trình thực nghiệm trên mô hình để cho ra các thông số thiết kế chính xác, đảm bảo hiệu quả, tiết kiệm, tăng tính chắc chắn của công nghệ.

Hệ thống trong giai đoạn đầu vận hành, kỹ sư vận hành kích hoạt trạm hệ vi sinh cho trạm xử lý, cân chỉnh các thiết bị, lượng hóa chất cho phù hợp với thực tế nước thải.

Công nghệ và thiết bị trong trạm xử lý tương đối hiện đại và phức tạp vì vậy đội ngũ vận hành cần có trình độ để nhà thầu thực hiện chuyển giao công nghệ và nắm bắt đối phó linh hoạt với các sự cố vận hành trạm xử lý sau này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải chế biến thủy sản QCVN 11-MT:2015/BTNMT
- [2]: Cấp nước – mạng lưới đường ống và công trình tiêu chuẩn thiết kế, TCXDVN 33:2006, Bộ Xây dựng
- [3]: Nguyễn Bin, Sổ tay quá trình và thiết bị trong công nghệ hóa chất tập 2, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, 2006
- [4]: Nguyễn Ngọc Dung, Kỹ thuật xử lý nước cấp, Nhà xuất bản xây dựng, 2005
- [5]: Trần Đức Hạ Xử lý nước thải đô thị
- [6]: Hoàng Văn Huệ, Thoát nước tập 2, Xử lý nước thải, NXB khoa học – kỹ thuật, 2002
- [7]: Trịnh Xuân Lai, Xử lý nước cấp cho sinh hoạt và công nghiệp, Nhà xuất bản Xây dựng, 2004
- [8]: Trịnh Xuân Lai, Tính toán thiết kế công trình xử lý nước thải, Nhà xuất bản xây dựng, 2009
- [9]: Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – tính toán thiết kế công trình, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP.HCM, 2013
- [10]: Nguyễn Văn Sức, Công nghệ xử lý nước thải, Nhà xuất bản Đại Học Quốc gia TP.HCM, 2012
- [11]: Metcalf & Eddy, Inc. – Wastse Water Treatment and Reuse,(George Tchobanonglous, fourth edition, 2003)

PHỤ LỤC

BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT MÁY THỔI KHÍ TOHIN

BẢNG THÔNG SỐ HIỆU SUẤT CỦA MÁY THỔI KHÍ IBK

Model	Đường Kính Xà (mm)	Lưu Lượng Đầu Vào (m³/min) Và Công Suất Trục (Kw) Tại Các Điều Kiện Khác Nhau																
		Tốc Độ	0.1kgf/cm²		0.2kgf/cm²		0.3kgf/cm²		0.4kgf/cm²		0.5kgf/cm²		0.6kgf/cm²		0.7kgf/cm²		0.8kgf/cm²	
			1000mmH₂O		2000mmH₂O		3000mmH₂O		4000mmH₂O		5000mmH₂O		6000mmH₂O		7000mmH₂O		8000mmH₂O	
			0.01Mpa		0.02Mpa		0.03Mpa		0.04Mpa		0.05Mpa		0.06Mpa		0.07Mpa		0.08Mpa	
(rpm)	m³/min	Kw	m³/min	Kw	m³/min	Kw	m³/min	Kw	m³/min	Kw	m³/min	Kw	m³/min	Kw	m³/min	Kw		
iBK40	40 (1.5")	1750	1.30	0.96	1.10	1.12	0.95	1.29	0.83	1.48	0.72	1.83	0.63	1.80				
		1850	1.33	1.01	1.13	1.19	1.00	1.37	0.90	1.55	0.78	1.72	0.70	1.90				
		2050	1.60	1.12	1.43	1.32	1.28	1.52	1.17	1.71	1.07	1.91	0.97	2.11	0.87	2.31		
		2400	1.83	1.31	1.73	1.54	1.57	1.77	1.45	2.01	1.35	2.24	1.27	2.47	1.18	2.70		
		2750	1.97	1.50	1.82	1.77	1.70	2.03	1.60	2.30	1.50	2.56	1.42	2.83	1.30	3.09		
3000	2.20	1.84	2.15	1.93	1.97	2.22	1.88	2.51	1.82	2.80	1.72	3.08	1.62	3.77				
iBK50	50 (2")	1700	1.83	1.18	1.60	1.43	1.47	1.67	1.33	1.92	1.20	2.16	1.12	2.41				
		1950	2.05	1.35	1.87	1.64	1.73	1.92	1.58	2.20	1.50	2.48	1.45	2.78				
		2150	2.40	1.49	2.27	1.80	2.10	2.11	2.02	2.43	1.97	2.74	1.85	3.05	1.72	3.36		
		2400	2.70	1.67	2.55	2.01	2.47	2.36	2.37	2.71	2.30	3.05	2.20	3.40	2.10	3.75		
		2600	2.92	1.81	2.70	2.18	2.60	2.56	2.50	2.93	2.43	3.31	2.37	3.69	2.27	4.06		
2800	3.17	1.94	2.92	2.35	2.80	2.75	2.68	3.18	2.62	3.56	2.55	3.97	2.48	4.37				
iBK65	65 (2.5")	1500	3.17	2.23	2.89	2.66	2.68	3.08	2.50	3.51	2.35	3.94	2.20	4.37	2.07	4.79	1.95	5.22
		1700	3.68	2.52	3.41	3.01	3.19	3.49	3.02	3.98	2.86	4.46	2.72	4.96	2.58	5.43	2.46	5.92
		1900	4.19	2.82	3.92	3.36	3.71	3.91	3.53	4.45	3.37	4.99	3.23	5.53	3.10	6.07	2.97	6.61
		2075	4.64	3.08	4.36	3.67	4.15	4.27	3.97	4.86	3.82	5.45	3.67	6.04	3.54	6.63	3.42	7.22
		2200	4.96	3.27	4.68	3.89	4.47	4.52	4.29	5.15	4.14	5.78	3.99	6.40	3.86	7.03	3.74	7.66
		2425	5.54	3.60	5.26	4.29	5.05	4.98	4.87	5.68	4.71	6.37	4.57	7.06	4.44	7.75	4.32	8.44
		2600	5.98	3.86	5.71	4.60	5.50	5.34	5.32	6.09	5.16	6.83	5.02	7.57	4.89	8.31	4.77	9.05
		2750	6.36	4.08	6.09	4.87	5.88	5.65	5.70	6.44	5.54	7.22	5.40	8.01	5.27	8.79	5.15	9.57
iBK80	80 (3")	1600	4.84	3.33	4.48	3.97	4.21	4.60	3.98	5.24	3.78	5.47	3.60	6.51	3.43	7.14	3.28	7.77
		1700	5.60	3.78	5.24	4.50	4.97	5.22	4.74	5.44	4.54	6.65	4.36	7.37	4.19	8.09	4.04	8.81
		1900	6.35	4.22	6.00	5.03	5.73	5.83	5.50	6.63	5.30	7.44	5.12	8.24	4.95	9.04	4.80	9.85
		2075	7.02	4.61	6.66	5.49	6.39	6.37	6.17	7.24	5.96	8.12	5.78	9.00	5.61	9.88	5.46	10.75
		2200	7.49	4.89	7.14	5.82	6.87	6.75	6.64	7.48	6.44	8.61	6.26	9.54	6.09	10.47	5.93	11.40
		2425	8.34	5.39	7.99	6.42	7.72	7.44	7.49	8.47	7.29	9.49	7.11	10.52	6.94	11.54	6.79	12.67
		2600	9.01	5.78	8.66	6.88	8.38	7.98	8.16	9.08	7.96	10.18	7.77	11.28	7.61	12.38	7.45	13.48
		2750	9.58	6.11	9.23	7.28	8.66	8.44	8.73	9.60	8.53	10.76	8.33	11.93	8.18	13.09	8.02	14.25
iBK100S	100 (4")	1500	8.20	3.82	7.63	4.94	7.20	6.06	8.83	7.18	6.50	8.31	6.21	9.43				
		1700	9.48	4.33	8.91	5.60	8.47	6.87	8.11	8.14	7.78	9.41	7.49	10.68				
		1900	10.76	4.84	10.19	6.26	9.75	7.18	9.38	9.10	9.06	10.52	8.77	11.94				
		2075	11.87	5.29	11.30	6.84	10.87	8.39	10.50	9.94	10.18	11.49	9.88	13.04				
		2200	12.67	5.60	12.10	7.15	11.67	8.89	11.30	10.54	10.97	12.18	10.69	13.83				
		2425	14.41	6.18	13.54	7.19	13.10	9.80	12.73	11.61	12.41	13.43	12.12	15.24				
		2600	15.22	6.62	14.66	8.57	14.22	10.11	13.85	12.45	13.53	14.40	13.23	16.34				
2750	16.18	7.01	15.61	9.06	15.18	11.12	14.81	13.17	14.48	15.23	14.19	18.28						
iBK100	100 (4")	1400	7.61	5.16	7.19	6.13	6.66	7.09	6.58	8.06	6.34	9.02	6.12	9.99	5.91	10.95	5.72	11.91
		1550	8.54	5.72	8.11	6.78	7.78	7.85	7.51	8.92	7.26	9.99	7.04	11.05	6.84	12.12	6.65	13.19
		1750	9.78	6.46	9.35	7.66	9.02	8.87	8.74	10.07	8.50	11.28	8.28	12.48	8.08	13.69	7.89	14.89
		1850	10.39	6.82	9.97	8.10	9.64	9.37	9.36	10.65	9.12	11.92	8.90	13.19	8.69	14.47	8.50	15.74
		2050	11.63	7.56	11.20	8.97	10.87	10.39	10.60	11.80	10.36	13.21	10.13	14.62	9.93	16.03	9.74	17.44
		2200	12.66	8.12	12.13	9.63	11.80	11.15	11.52	12.66	11.28	14.18	11.06	15.69	10.85	17.21	10.67	18.72
		2350	13.48	8.67	13.05	10.29	12.73	11.91	12.45	13.52	12.21	15.14	11.98	16.76	11.78	18.38	11.59	20.00
iBK125	125 (5")	1400	11.56	5.63	11.02	7.07	10.61	8.50	10.27	9.93	9.96	11.37	9.68	12.80	9.43	14.23	9.19	15.67
		1550	12.94	6.24	12.40	7.82	11.99	9.41	11.84	11.00	11.34	12.58	11.06	14.17	10.81	15.76	10.57	17.34
		1750	14.77	7.04	14.24	8.83	13.83	10.62	13.48	12.42	13.17	14.21	12.90	16.00	12.64	17.79	12.41	19.58
		1850	15.69	7.44	15.16	9.34	14.74	11.23	14.4	13.13	14.09	15.02	13.81	16.91	13.56	18.81	13.32	20.70
		2050	17.63	8.25	16.99	10.35	16.58	12.45	16.23	14.54	15.93	16.64	15.65	18.74	15.40	20.84	15.16	22.94
		2200	18.91	8.85	18.37	11.10	17.96	13.36	17.61	15.61	17.31	17.86	17.03	20.11	16.77	22.37	16.54	24.62
		2350	20.28	9.46	19.75	11.86	19.34	14.27	18.99	16.67	18.68	19.08	18.41	21.48	18.15	23.89	17.92	26.30

iBK150S	150 (8")	1400	19.98	8.21	19.03	10.81	18.31	13.42	17.70	16.02	17.16	18.83	18.87	21.24				
		1550	22.38	9.09	21.42	11.97	20.70	14.16	20.08	17.24	19.55	20.83	19.08	23.51				
		1750	25.54	10.26	24.60	13.51	23.88	16.77	23.26	20.03	22.73	23.29	22.24	28.54				
		1850	27.13	10.84	26.19	14.29	25.47	17.23	24.85	21.17	24.32	24.62	23.83	29.06				
		2050	30.31	12.02	29.37	15.83	28.65	19.85	28.03	23.48	27.50	27.28	27.01	31.09				
		2200	32.70	12.90	31.75	16.99	31.03	21.09	30.42	25.18	29.88	29.28	29.39	34.37				
2350	35.08	13.77	34.14	17.15	33.42	22.52	32.80	26.90	32.27	31.27	31.78	36.65						
iBK150	150 (8")	1330	21.88	16.64	21.07	13.30	20.44	15.96	19.91	18.62	19.44	21.28	19.02	23.94	18.84	26.80	18.28	29.26
		1420	23.50	11.36	22.68	14.20	22.05	17.04	21.52	19.88	21.08	22.72	20.84	25.58	20.25	28.40	19.89	31.24
		1580	28.37	12.64	25.55	15.80	24.92	18.92	24.39	22.12	23.93	25.28	23.51	28.44	23.12	31.80	22.76	34.76
		1670	27.98	13.36	27.16	16.70	26.54	20.04	26.01	23.38	25.54	26.72	25.12	30.06	24.74	33.40	24.37	36.74
		1870	31.57	14.96	30.75	18.70	30.12	22.44	29.60	26.18	29.13	29.92	28.71	33.66	28.32	37.40	27.96	41.14
		1980	33.54	15.84	32.72	19.80	32.10	23.76	31.57	27.72	31.10	31.68	30.88	35.84	30.30	39.80	29.94	43.56
2080	35.33	16.64	34.52	20.80	33.89	24.96	33.36	29.12	32.90	33.28	32.48	37.44	32.09	41.60	31.73	45.76		
iBK200S	200 (8")	1330	33.34	11.54	32.20	15.77	31.33	19.89	30.69	24.22	29.94	28.45	29.35	32.87				
		1420	35.79	12.32	34.64	16.83	33.77	20.35	33.03	25.86	32.38	30.37	31.79	34.88				
		1580	40.13	13.71	38.99	17.73	38.11	23.75	37.37	28.77	36.72	33.79	36.13	40.81				
		1670	42.57	14.49	41.43	19.80	40.55	25.11	39.82	30.41	39.16	35.72	38.58	42.03				
		1870	48.00	16.23	46.86	21.17	45.98	28.11	45.24	34.05	44.59	40.00	44.00	45.94				
		1980	50.99	17.18	49.85	23.47	48.97	29.77	48.23	36.06	47.58	42.35	46.99	48.64				
2080	53.70	17.55	52.56	24.66	51.68	31.27	50.94	37.88	50.29	44.49	49.70	51.10						
iBK200	200 (8")	1150	31.24	17.60	30.06	21.40	29.16	25.20	28.40	28.99	27.74	32.79	27.13	36.59	26.57	40.39	28.06	44.19
		1250	34.20	19.13	33.03	23.28	32.13	27.39	31.37	31.52	30.70	35.64	30.09	39.77	29.54	43.90	29.02	48.03
		1320	36.27	20.20	35.10	24.56	34.20	28.92	33.44	33.28	32.77	36.64	32.17	42.00	31.61	46.36	31.09	50.72
		1380	38.05	21.12	36.88	25.68	35.98	30.23	35.22	34.79	34.55	39.35	33.94	43.91	33.39	48.47	32.87	53.03
		1480	41.01	22.65	39.84	27.54	38.94	32.43	38.18	36.31	37.51	42.20	36.91	47.09	36.35	51.98	35.83	56.87
		1640	45.75	25.10	44.58	30.51	43.68	35.93	42.92	41.35	42.25	46.77	41.65	52.18	41.09	57.60	40.57	63.02
1850	51.97	28.31	50.80	34.42	49.90	40.53	49.14	46.64	48.47	52.75	47.87	58.88	47.31	64.97	46.80	71.09		
2080	58.79	31.83	57.62	38.70	56.72	45.57	55.96	52.44	55.29	59.31	54.88	66.18	54.13	73.05	53.61	79.92		
iBK250	250 (10")	1320	53.91	29.92	52.17	34.73	50.83	41.53	49.70	48.34	48.71	55.14	47.81	61.95	48.98	68.75	48.21	75.55
		1480	60.98	31.31	59.21	38.94	57.88	42.07	56.75	50.20	55.75	61.83	54.85	69.45	54.03	77.08	53.28	86.71
		1650	68.44	34.91	66.70	42.41	65.36	50.92	64.23	60.42	63.24	68.93	62.34	77.43	61.51	85.94	60.75	101.44
		1775	73.95	37.55	72.20	42.70	70.87	51.85	69.74	65.00	68.74	74.15	67.84	83.30	67.02	92.45	66.25	102.60
		1875	78.35	39.87	76.61	49.33	75.27	59.00	74.14	68.66	73.15	78.33	72.25	87.99	71.42	102.66	70.65	107.32
		1980	82.97	41.89	81.23	51.09	79.89	62.30	78.76	72.51	77.77	82.71	76.87	92.92	76.04	103.12	75.28	113.33
iBK300	300 (12")	1175	76.82	42.17	74.19	51.45	72.18	60.72	70.48	69.99	68.98	79.28	67.83	88.54	66.38	109.81	65.22	117.08
		1300	85.67	46.66	83.04	56.92	81.02	67.18	79.32	77.44	77.83	87.69	76.47	101.95	75.23	122.21	74.07	138.47
		1480	98.41	53.12	95.78	64.80	93.77	71.48	92.07	88.16	90.57	102.84	89.21	121.52	87.97	135.20	86.81	149.88
		1675	105.13	56.53	102.51	68.96	100.49	81.39	98.79	93.82	97.29	108.25	95.94	128.67	94.69	145.10	93.53	159.53
		1850	110.44	59.22	107.81	71.24	106.80	85.26	104.10	103.28	102.60	127.30	101.25	134.33	100.00	153.35	98.84	166.37
		1750	117.52	62.81	114.89	76.62	112.88	90.43	111.18	108.24	109.68	135.05	108.32	151.86	107.08	168.67	105.92	178.48

☛ Công suất động cơ được chọn theo dãy màu sau đây: (đơn vị Kw)

1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90	110	132	160	200
-----	-----	---	---	-----	-----	----	----	------	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT MÁY KHUẤY CHÌM TSURUMI

Submersible Mixer

MR



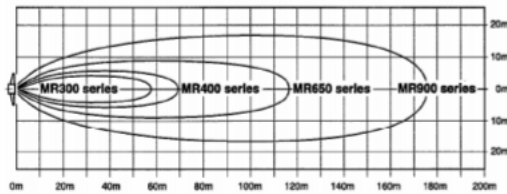
FEATURES

1. With the highly-efficient clog-free propeller shape that is matched with the submersible motor, the MR series generates powerful water current.
2. Since the MR series uses the slim motor with a hemispheric propeller boss, fluid can smoothly flow into the propeller, and generates more efficient water current. (1.5 kW or higher motor output)
3. The MR series is available in cast iron type (EC type) or in stainless steel type (CR type).
4. When the hoisting device (TOMR type) is used, the MR series can change the direction and height of water current according to the conditions in the tank, enabling easy mixing operation according to the shape of the tank. Users can easily lift the body of the MR series out of water during maintenance or inspection, without the necessity of draining the tank.
5. The MR series is equipped with an electrode-type leakage detector that can detect incursion of water into the oil chamber. (1.5 kW or higher motor output)
6. The dust seal ring protects the mechanical seal. (1.5 kW or higher motor output)
7. Since the submersible mixer that provides 0.75 kW or lower output is designed to be particularly compact, it can be smoothly inserted into even a small opening (400 x 500 mm) of a small-sized treatment tank.



● The MR series is applicable to both aerobic mixing treatment for mixing air with water, and anaerobic mixing treatment that does not mix air with water.

50Hz Distribution of Flow Velocity (in fresh water) 0.1m/s (1.5kW or higher motor output)



STANDARD SPECIFICATIONS : 50Hz

Model	Cast iron type	Stainless steel type	Motor output kW	Mixing output kW (Fresh water)	Mixing input kW (Fresh water)	Number of poles	Reduction gear ratio	Motor rpm	Phase	Starting method
MR-0.25-4D	—	—	0.25	—	—	4	—	1445	3	DOL
MR-0.4-4D	—	—	0.4	—	—	4	—	1440	3	DOL
MR-0.75-4D	—	—	0.75	—	—	4	—	1430	3	DOL
MR3021	EC	CR	1.5	0.7	1.3	6	—	900	3	DOL
MR3022	EC	CR	1.5	0.9	1.5	6	—	900	3	DOL
MR3031	EC	CR	1.5	1	1.7	6	—	900	3	DOL
MR3032	EC	CR	2.8	1.5	2.8	6	—	900	3	DOL
MR3033	EC	CR	2.8	2	3.5	6	—	900	3	DOL
MR3034	EC	CR	2.8	2.5	4.1	6	—	900	3	DOL
MR4021	EC	CR	3	1.1	2	8	—	701	3	DOL
MR4022	EC	CR	3	1.3	2.2	8	—	701	3	DOL
MR4023	EC	CR	3	1.6	2.5	8	—	701	3	DOL
MR4024	EC	CR	3	2	2.9	8	—	701	3	DOL
MR4031	EC	CR	4	2.6	3.7	8	—	677	3	DOL
MR4032	EC	CR	4	3	4.2	8	—	677	3	DOL
MR4033	EC	CR	4	3.5	4.9	8	—	677	3	DOL
MR6521	EC	CR	5	2.1	3.3	12	—	463	3	DOL
MR6522	EC	CR	5	2.5	3.8	12	—	463	3	DOL
MR6523	EC	CR	5	3.2	4.6	12	—	463	3	DOL
MR6524	EC	CR	5	3.9	5.5	12	—	463	3	DOL
MR6525	EC	CR	5	4.2	5.7	12	—	463	3	DOL
MR6531	EC	CR	7.5	5	7	12	—	451	3	DOL
MR6532	EC	CR	7.5	6.4	8.8	12	—	451	3	Star-Delta
MR6533	EC	CR	10	8	11	12	—	462	3	Star-Delta
MR9032	EC	CR	11	7	9	4	1:6	238	3	Star-Delta
MR9033	EC	CR	11	7.8	9.7	4	1:6	238	3	Star-Delta
MR9034	EC	CR	11	8.4	11.3	4	1:6	238	3	Star-Delta
MR9035	EC	CR	15	10.2	12.7	4	1:6	238	3	Star-Delta
MR9033	EC	CR	15	11.5	14.1	4	1:5	285	3	Star-Delta
MR9034	EC	CR	22	14.4	17.3	4	1:5	285	3	Star-Delta
MR9035	EC	CR	22	18.5	22	4	1:5	285	3	Star-Delta

THÔNG SỐ KỸ THUẬT ỐNG NƯỚC NHỰA TIỀN PHONG

Bảng kích thước ống



Ống nông tròn



Ống nông gioăng

DN	Chiều dài lắp ghép		Độ dày thành ống danh nghĩa (e)							
	L ₁	L ₂	PN4	PN5	PN6	PN8	PN10	PN12.5	PN16	PN25
21	32	-	-	-	-	-	1.2	1.5	1.6	2.4
27	32	-	-	-	-	-	1.3	1.6	2.0	3.0
34	34	-	-	-	-	1.3	1.7	2.0	2.6	3.8
42	42	-	-	-	1.5	1.7	2.0	2.5	3.2	4.7
48	60	-	-	-	1.6	1.9	2.3	2.9	3.6	5.4
60	60	-	-	1.5	1.8	2.3	2.9	3.6	4.5	6.7
63	-	104.2	-	1.6	1.9	2.5	3.0	3.8	4.7	-
75	70	111.2	-	1.9	2.2	2.9	3.6	4.5	5.6	8.4
90	79	116.1	1.8	2.2	2.7	3.5	4.3	5.4	6.7	10.1
110	91	122.9	2.2	2.7	3.2	4.2	5.3	6.6	8.1	12.3
125	100	128.1	2.5	3.1	3.7	4.8	6.0	7.4	9.2	14.0
140	109	132.5	2.8	3.5	4.1	5.4	6.7	8.3	10.3	15.7
160	121	140.2	3.2	4.0	4.7	6.2	7.7	9.5	11.8	17.9
180	133	146.1	3.6	4.4	5.3	6.9	8.6	10.7	13.3	-
200	145	152.0	3.9	4.9	5.9	7.7	9.6	11.9	14.7	-
225	160	161.1	4.4	5.5	6.6	8.6	10.8	13.4	16.6	-
250	175	168.5	4.9	6.2	7.3	9.6	11.9	14.8	18.4	-
280	193	181.4	5.5	6.9	8.2	10.7	13.4	16.6	20.6	-
315	214	192.2	6.2	7.7	9.2	12.1	15.0	18.7	23.2	-
355	238	206.4	7.0	8.7	10.4	13.6	16.9	21.1	26.1	-
400	265	220.0	7.8	9.8	11.7	15.3	19.1	23.7	-	-
450	295	235.0	8.8	11.0	13.2	17.2	21.5	-	-	-
500	325	255.0	9.8	12.3	14.6	19.1	23.9	29.7	-	-
560	365	273.0	-	13.7	16.4	21.4	26.7	-	-	-
630	410	295.0	-	15.4	18.4	24.1	30.0	-	-	-
710	430	320.0	-	17.4	20.7	27.2	-	-	-	-
800	440	345.0	-	19.6	23.3	30.6	-	-	-	-

Chiều dài ống (L) = 4m. Chiều dài và bề dày ống có thể thay đổi theo yêu cầu
 DN: Đường kính danh nghĩa PN: Áp suất làm việc

BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT ỚNG KIM LOẠI VIỆT ĐỨC

ĐƯỜNG KÍNH NGOÀI (OUT SIZE DIAMETER)	KÍCH THƯỚC THƯỜNG (NORMAL SIZE)	ĐƯỜNG KÍNH DANH NGHĨA (DN DESIGNATOR)	ĐỘ DÀY THÀNH ỚNG (WALL THICKNESS)	TRỌNG LƯỢNG (WEIGHT)		THỬ ỚP LỰC (TEST PRESSURE GRADE A)		SỐ CÂY/BỘ (PIECES/BUNDLE)
				kg/m	kg/cây(6m)	at	kPa	
mm	inch	mm	mm	kg/m	kg/cây(6m)	at	kPa	Cây/bộ
21.3	1/2	15	2.77	1.27	7.62	48	4800	168
26.7	3/4	20	2.87	1.69	10.14	48	4800	113
33.4	1	25	3.38	2.50	15.00	48	4800	80
42.2	1 1/4	32	3.56	3.39	20.34	83	8300	61
48.3	1 1/2	40	3.68	4.05	24.3	83	8300	52
60.3	2	50	3.91	5.44	32.64	159	15900	37
73	2 1/2	65	5.16	8.63	51.78	172	17200	27
88.9	3	80	5.49	11.29	67.74	153	15300	24
101.6	3 1/2	90	3.18	7.72	46.32	77	7700	16
			3.96	9.53	57.18	67	6700	
			4.78	11.41	68.46	117	11700	
114.3	4	100	3.18	8.71	52.26	69	6900	16
			3.96	10.78	64.68	86	8600	
			4.78	12.91	77.46	103	10300	
			5.56	14.91	89.46	121	12100	
			6.02	16.07	96.42	131	13100	
141.3	5	125	3.96	13.41	80.46	70	7000	10
			4.78	16.09	96.54	84	8400	
			5.56	18.61	111.66	98	9800	
			6.55	21.77	130.62	115	11500	
168.3	6	150	3.96	16.05	96.30	67	6700	7
			4.78	19.27	115.62	70	7000	
			5.56	22.31	133.86	82	8200	
			6.35	25.36	152.16	94	9400	
			7.11	28.26	169.56	105	10500	
219.1	8	200	3.96	21.01	126.06	49	4900	7
			4.78	25.26	151.56	54	5400	
			5.16	27.22	163.32	59	5900	
			5.56	29.28	175.68	63	6300	
			6.35	33.31	199.86	72	7200	
			7.04	36.31	217.86	78	7800	
			7.92	41.24	247.44	90	9000	
8.18	42.55	255.30	92	9200				

Dung sai đường kính ngoài: +/-1%
 Dung sai về trọng lượng: +/-10%
 Dung sai chiều dày thành ống: +/-10%

Tolerance of outside diameter: +/-1%
Tolerance of weight: +/-10%
Tolerance of wall thickness: +/-10%

BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT BƠM HÓA CHẤT DOSURO

Spring Return Plunger Dosing Pumps



Type A 125N



TECHNICAL CHARACTERISTICS

Pump type	Reducer ratio		Capacity (*2)				Max Press. (*3)		Connections (*4)		Motor Features	ø mm Real piston	Stroke Length	Net Weights Kg (*5)		
	(*1)	SPM (*1)		L/h		Kg/cm2		SS 316	PVC	SS 316				PVC	SS 316	PVC
		50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz									
A-125N-6	F	58	70	0,013	0,017	0,8	1,0	20	10	1/2" G.m.	Kw 0.18 3 Ph -1400 rpm or Kw 0.18 1 ph -1400 rpm	6	12.5 mm	8,5	7,5	
	C	96	116	0,022	0,027	1,3	1,6							8,5	7,5	
	B	116		0,027		1,6										
A-125N-11	I	35	42	0,04	0,048	2,4	2,8	20	10	1/2" G.m.	Kw 0.18 3 Ph -1400 rpm or Kw 0.18 1 ph -1400 rpm	11.11	12.5 mm	8,5	7,5	
	F	58	70	0,066	0,080	4	4,8							8,5	7,5	
	C	96	116	0,110	0,133	6	8									
	B	116		0,133		8										
A-125N-18	I	35	42	0,1	0,120	6	7,2	20	10	1/2" G.m.	Kw 0.18 3 Ph -1400 rpm or Kw 0.18 1 ph -1400 rpm	17.46	12.5 mm	8,5	7,5	
	F	58	70	0,166	0,200	10	12							8,5	7,5	
	C	96	116	0,273	0,330	16	20									
	B	116		0,330		20										
A-125N-25	I	35	42	0,221	0,264	13,2	15,8	20	10	1/2" G.m.	Kw 0.18 3 Ph -1400 rpm or Kw 0.18 1 ph -1400 rpm	25.4	12.5 mm	8,5	7,5	
	F	58	70	0,366	0,440	22	26,4							8,5	7,5	
	C	96	116	0,604	0,733	36	44									
	B	116		0,733		44										
A-125N-30	I	35	42	0,311	0,374	18,7	22,4	14	10	1/2" G.m.	Kw 0.18 3 Ph -1400 rpm or Kw 0.18 1 ph -1400 rpm	30.16	12.5 mm	8,5	7,5	
	F	58	70	0,516	0,620	31	37,2							8,5	7,5	
	C	96	116	0,854	1,033	51	62									
	B	116		1,033		62										
A-125N-38	I	35	42	0,502	0,600	30	36	9	10	1/2" G.m.	Kw 0.18 3 Ph -1400 rpm or Kw 0.18 1 ph -1400 rpm	38.1	12.5 mm	10	8,2	
	F	58	70	0,833	1,000	50	60							10	8,2	
	C	96	116	1,373	1,660	82	100									
	B	116		1,660		100										
A-125N-47	I	35	42	0,784	0,940	47	56	5.5	10	1/2" G.m.	Kw 0.18 3 Ph -1400 rpm or Kw 0.18 1 ph -1400 rpm	47.63	12.5 mm	10	8,4	
	F	58	70	1,300	1,560	78	93,6							10	8,4	
	C	96	116	2,150	2,600	129	156									
	B	116		2,600		156										

(*1) Piston strokes number during 1 minute with 4 poles installed motor (1400 rpm)

I = Reducer ratio 1 : 40 = 35 strokes at 50 Hz / 42 strokes at 60 Hz

F = Reducer ratio 1 : 24 = 58 strokes at 50 Hz / 70 strokes at 60 Hz

C = Reducer ratio 1 : 14,5 = 96 strokes at 50 Hz / 116 strokes at 60 Hz

B = Reducer ratio 1 : 12 = 116 strokes at 50 Hz / not suitable

(*2) The indicated capacity value is subject to change due to the working pressure, dosed liquid, viscosity and installation asset.

(*3) High pressures are available

(*4) Different ranges of connections are available on request

(*5) The weight is approximate and it is the value of the pump fitted with a totally enclosed fan-cooled outdoor motor.

(6) The pumps can be supplied with accessories if requested

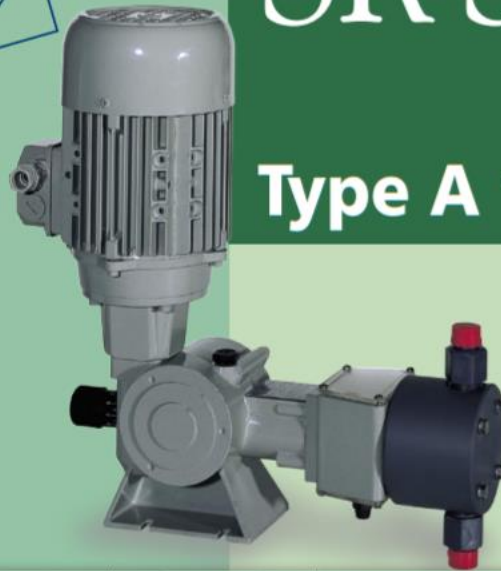
(7) The pumps are epoxy coated RAL 7030

DOSEURO



SR Series

Type A 175N



TECHNICAL CHARACTERISTICS

Pump type	Reducer ratio (*1)		Capacity (*2)				Max Press. (*3) Kg/cm ²				Connections (*4)		Motor Features	ø mm Real piston	Stroke Length	Net Weights Kg (*5)	
	(*1)	SPM	L/h		L/h	SS 316 0,25 KW	SS 316 0,37 KW	PVC 0,25 KW	PVC 0,37 KW	SS 316	PVC	SS 316				PVC	
			50 Hz	60 Hz													50 Hz
A-175N -6	F	70	84	0,021	0,026	1,3	1,56	20	//	#	1/2" G.m.	Kw 0,25 or Kw 0,37 3 Ph ~1400 rpm or Kw 0,25 or Kw 0,37 1 Ph ~1400 rpm	6	11	10		
	C	96	116	0,029	0,035	1,7	2,11										
	B	120		0,036		2,2											
A-175N -11	F	70	84	0,100	0,120	6	7,2	20			1/2" G.m.	Kw 0,25 or Kw 0,37 3 Ph ~1400 rpm or Kw 0,25 or Kw 0,37 1 Ph ~1400 rpm	11,11	11	10		
	C	96	116	0,133	0,160	8	9,6										
	B	120		0,166		10											
A-175N -18	F	70	84	0,283	0,340	17	20,4	20			1/2" G.m.	Kw 0,25 or Kw 0,37 3 Ph ~1400 rpm or Kw 0,25 or Kw 0,37 1 Ph ~1400 rpm	17,46	11	10		
	C	96	116	0,400	0,480	24	28										
	B	120		0,500		30											
A-175N -25	F	70	84	0,616	0,740	37	44,4	20			1/2" G.m.	Kw 0,25 or Kw 0,37 3 Ph ~1400 rpm or Kw 0,25 or Kw 0,37 1 Ph ~1400 rpm	25,4	11	10		
	C	96	116	0,853	1,024	51	61,4										
	B	120		1,066		64											
A-175N -30	F	70	84	0,866	1,400	52	62,4	20			1/2" G.m.	Kw 0,25 or Kw 0,37 3 Ph ~1400 rpm or Kw 0,25 or Kw 0,37 1 Ph ~1400 rpm	30,16	17,5	11	10	
	C	96	116	1,200	1,440	72	86										
	B	120		1,500		90											
A-175N -38	F	70	84	1,383	1,660	83	99,6	20			1/2" G.m.	Kw 0,25 or Kw 0,37 3 Ph ~1400 rpm or Kw 0,25 or Kw 0,37 1 Ph ~1400 rpm	38,1	12	10,5		
	C	96	116	1,920	2,304	115	138										
	B	120		2,400		144											
A-175N -47	F	70	84	2,166	2,600	130	156	20			1/2" G.m.	Kw 0,25 or Kw 0,37 3 Ph ~1400 rpm or Kw 0,25 or Kw 0,37 1 Ph ~1400 rpm	47,63	12	10,5		
	C	96	116	3,013	3,615	180	216										
	B	120		3,766		226											
A-175N -54	F	70	84	2,800	3,360	168	201,6	20			1/2" G.m.	Kw 0,25 or Kw 0,37 3 Ph ~1400 rpm or Kw 0,25 or Kw 0,37 1 Ph ~1400 rpm	53,98	15,8	12,4		
	C	96	116	3,866	4,640	232	278										
	B	120		4,830		290											
A-175N -64	F	70	84	3,933	4,720	236	283,2	20			1/2" G.m.	Kw 0,25 or Kw 0,37 3 Ph ~1400 rpm or Kw 0,25 or Kw 0,37 1 Ph ~1400 rpm	63,5	16,4	12,5		
	C	96	116	5,440	6,528	326	391										
	B	120		6,800		408											

(*1) Piston strokes number during 1 minute with 4 poles installed motor (1400 rpm)

F = Reducer ratio 1 : 20 = 70 strokes at 50 Hz / 84 strokes at 60 Hz

C = Reducer ratio 1 : 14,5 = 96 strokes at 50 Hz / 116 strokes at 60 Hz

B = Reducer ratio 1 : 11,5 = 120 strokes at 50 Hz / not suitable

(*2) The indicated capacity value is subject to change due to the working pressure, dosed liquid, viscosity and installation asset.

(*3) High pressures are available

(*4) Different ranges of connections are available on request

(*5) The weight is approximate and it is the value of the pump fitted with a totally enclosed fan-cooled outdoor motor.

(*6) The pumps can be supplied with accessories if requested

(*7) The pumps are epoxy coated RAL 7030

DOSEURO

