

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



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

**ĐỀ TÀI: THIẾT KẾ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI
CÔNG TY LIÊN DOANH DỆT NHUỘM VIỆT HỒNG
CÔNG SUẤT 2000 M³/NGÀY.ĐÊM**

**GVHD: Nguyễn Ngọc Thiệp
SVTH: Trần Văn Thuận
MSSV: 15150133**



Tp. Hồ Chí Minh, tháng 08/2019

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



HCMUTE

BỘ MÔN CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP

**ĐỀ TÀI: THIẾT KẾ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI CÔNG TY
LIÊN DOANH DỆT NHUỘM VIỆT HỒNG CÔNG SUẤT
2000 M³/NGÀY.ĐÊM**

Giáo viên hướng dẫn: **ThS. Nguyễn Ngọc Thiệp**

Sinh viên thực hiện: **Trần Văn Thuận**

MSSV: **15150133**

TP.HCM tháng 08/2019

NHIỆM VỤ LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP

Họ và tên sinh viên: TRẦN VĂN THUẬN

MSSV:15150133

I. TÊN ĐỀ TÀI: “Thiết kế trạm xử lý nước thải công ty liên doanh dệt nhuộm Việt Hồng công suất 2000 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 01/03/2019 đến 29/07/2019

IV. CÁN BỘ HƯỚNG DẪN: ThS. NGUYỄN NGỌC THIỆP

Đơn vị công tác: Khoa Môi Trường – Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP.HCM

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

TP.HCM, ngày tháng năm 2019

TRƯỞNG BỘ MÔN

LỜI CẢM ƠN

Em xin chân thành gửi lời cảm ơn đến tập thể giảng viên Bộ môn Công nghệ Kỹ thuật Môi trường – Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM, trong thời gian em học tập tại trường, dưới sự dẫn dắt bởi các thầy cô trong bộ môn, được các thầy cô trực tiếp truyền thụ kiến thức về chuyên môn, thái độ làm việc, kỹ năng sống... Đó là hành trang quý giá để khi ra trường bước vào xã hội chúng em trở thành những 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 ThS. **Nguyễn Ngọc Thiệp** – người trực tiếp hướng dẫn em thực hiện đề tài này. Mặc dù thầy bận nhưng không ngần ngại chỉ dẫn và góp ý tận tình trong suốt quá trình em thực hiện luận văn. Nhờ đó mà em học được nhiều kiến thức để áp dụng vào luận văn và hoàn thiện luận văn một cách tốt nhất.

Cảm ơn tập thể bạn bè, các lớp anh chị đồng môn đi trước đã đóng góp ý kiến, bổ sung kiến thức, tạo điều kiện cho em hoàn thành luận văn tốt nhất bằng khả năng của mình. Tuy nhiên vì kiến thức còn có hạn nên thiếu sót là điều không thể tránh khỏi, mong nhận được ý kiến nhận xét của thầy (cô) để em hoàn thiện đề tài hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên thực hiện luận văn

LỜI CAM ĐOAN

Tôi tên là **Trần Văn Thuận**, mã số sinh viên: **15150133**; ngành Công nghệ Kỹ thuật Môi trường. Tôi xin cam đoan rằng đề tài luận văn "THIẾT KẾ TRẠM XỬ LÝ NƯỚC THẢI CÔNG TY LIÊN DOANH DỆT NHUỘM VIỆT HỒNG CÔNG SUẤT 2000 M³/NGÀY.ĐÊM" là do tự tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn 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 đề 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

MỤC LỤC

NHIỆM VỤ LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP	ii
LỜI CẢM ƠN	iii
LỜI CAM ĐOAN	iv
DANH MỤC BẢNG BIỂU	xi
DANH MỤC HÌNH ẢNH	xiv
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT VÀ GIẢI THÍCH THUẬT NGỮ CHUYÊN MÔN	xvi
CHƯƠNG: MỞ ĐẦU	1
1. Đặt vấn đề	1
2. Tính cấp thiết đề tài	1
3. Đối tượng	2
4. Mục tiêu	3
5. Giới hạn.....	3
6. Nội dung thực hiện	3
7. Phương pháp thực hiện	4
8. Ý nghĩa đề tài	4
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ CÔNG TY LIÊN DOANH DỆT NHUỘM VIỆT HỒNG VÀ CÁC CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI DỆT NHUỘM	5
1.1. Vài nét về Công Ty Liên Doanh Dệt Nhuộm Việt Hồng	5
1.1.1. Nhu cầu nguyên vật liệu.....	6
1.1.2. Quy trình công nghệ sản xuất.....	8
1.2. Đặc trưng các nguồn ô nhiễm nước thải	10
1.2.1. Lưu lượng nước thải	10
1.2.2. Tính chất nước thải	10
1.3. Các công nghệ xử lý nước thải dệt nhuộm	13
1.3.1. Công nghệ xử lý sơ bộ	13

1.3.1.1.	Song chắn rác	13
1.3.1.2.	Tháp giải nhiệt.....	15
1.3.1.3.	Bể điều hòa.....	15
1.3.2.	Công nghệ xử lý hóa lý.....	16
1.3.2.1.	Keo tụ/tạo bông	16
1.3.2.2.	Lắng	16
1.3.3.	Công nghệ xử lý sinh học.....	18
1.3.3.1.	Các công nghệ xử lý sinh học kỵ khí	18
1.3.3.2.	Các công nghệ xử lý sinh học hiếu khí.....	22
1.3.4.	Công nghệ xử lý hoàn thiện	25
1.3.4.1.	Lọc áp lực.....	25
1.3.4.2.	Khử trùng	26
CHƯƠNG 2: LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN CÔNG NGHỆ VÀ THUYẾT MINH CÔNG NGHỆ		27
2.1.	Lưu lượng, tính chất nước thải yêu cầu xử lý	27
2.2.	Đề xuất công nghệ xử lý	29
2.2.1.	Thuyết minh sơ đồ công nghệ phương án 1	30
2.2.2.	Thuyết minh sơ đồ công nghệ phương án 2.....	34
CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CÁC PHƯƠNG ÁN		38
3.1.	Tính toán thiết kế theo phương án 1	38
3.1.1.	Thiết bị lược rác thô.....	38
3.1.2.	Bể tiếp nhận.....	39
3.1.2.1.	Tính toán kích thước bể tiếp nhận.....	39
3.1.2.2.	Tính toán bơm nước thải.....	39
3.1.3.	Bể điều hòa.....	41
3.1.3.1.	Tính toán kích thước bể điều hòa.....	41
3.1.3.2.	Tính toán hệ thống phân phối khí	42

3.1.3.3.	Tính toán bơm bể điều hòa	44
3.1.4.	Thiết bị hòa trộn tĩnh	46
3.1.5.	Bể tạo bông.....	48
3.1.6.	Bể lắng bùn hóa lý	52
3.1.7.	Bể trung hòa	56
3.1.7.1.	Tính toán kích thước bể trung hòa	56
3.1.7.2.	Tính toán bơm bể trung hòa.....	56
3.1.7.3.	Tính toán lượng chất dinh dưỡng.....	57
3.1.8.	Bể kỵ khí UAF.....	60
3.1.9.	Bể tuần hoàn.....	68
3.1.9.1.	Tính toán kích thước bể tuần hoàn.....	68
3.1.9.2.	Tính toán bơm bể tuần hoàn	69
3.1.10.	Bể selector	70
3.1.11.	Bể Aerotank.....	72
3.1.12.	Bể lắng bùn sinh học.....	79
3.1.13.	Bể trung chuyển.....	83
3.1.14.	Bể khử trùng.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.15.	Bồn lọc áp lực.....	86
3.1.15.	Bể nén bùn.....	94
3.1.16.	Máy ép bùn.....	97
3.2.	Tính toán thiết kế theo phương án 2.....	98
3.2.1.	Bể điều hòa 2.....	98
3.2.2.	Bể SBR.....	99
3.2.3.	Bể trung gian	106
3.2.4.	Bồn lọc áp lực.....	107
3.2.5.	Bể khử trùng.....	115
CHƯƠNG 4: KHÁI TOÁN KINH TẾ.....		118

4.1.	Khái toán kinh tế theo phương án 1	118
4.1.1.	Chi phí các hạng mục xây dựng phương án 1	118
4.1.2.	Chi phí gia công các hạng mục cơ khí phương án 1	123
4.1.3.	Chi phí thiết bị cho từng hạng mục phương án 1	123
4.1.4.	Chi phí vận hành phương án 1	128
4.1.4.1.	Chi phí hóa chất vận hành phương án	128
4.1.4.2.	Chi phí điện năng vận hành phương án 1	129
4.1.4.3.	Chi phí nước cấp cho trạm xử lý nước thải phương án 1	131
4.1.4.4.	Chi phí nhân công vận hành phương án 1	132
4.2.	Khái toán kinh tế theo phương án 2	132
4.2.1.	Chi phí các hạng mục xây dựng phương án 2.....	132
4.2.2.	Chi phí gia công các hạng mục cơ khí phương án 2	137
4.2.3.	Chi phí thiết bị cho từng hạng mục phương án 2.....	137
4.2.4.	Chi phí vận hành phương án 2	142
4.2.4.1.	Chi phí hóa chất vận hành phương án 2	142
4.2.4.2.	Chi phí điện năng vận hành phương án 2	143
4.2.4.3.	Chi phí nước cấp cho trạm xử lý nước thải phương án 2.....	145
4.2.4.4.	Chi phí nhân công vận hành phương án 2	145
CHƯƠNG 5: ĐÁNH GIÁ CÁC PHƯƠNG ÁN.....		147
KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ.....		150
TÀI LIỆU THAM KHẢO		151
PHỤ LỤC.....		152

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1: Thành phần nước thải dệt nhuộm.....	3
Bảng 1.1: Nhu cầu dùng nguyên vật liệu cho hoạt động sản xuất tại nhà máy	7
Bảng 1.2: Lượng nước tiêu thụ đối với một số loại vải trong ngành dệt may.....	10
Bảng 1.3: Các chất gây ô nhiễm và đặc tính của nước thải ngành dệt – nhuộm	11
Bảng 1.4: Đặc tính nước thải của một số xí nghiệp dệt nhuộm ở Việt Nam.....	13
Bảng 2.1: Thành phần nước thải dệt nhuộm.....	27
Bảng 2.2: Hiệu quả xử lý của các hạng mục theo SĐCN phương án 1	33
Bảng 2.3: Hiệu quả xử lý của các hạng mục theo SĐCN phương án 2	37
Bảng 3.1: Đặc tính bơm bể tiếp nhận	40
Bảng 3.2: Thông số thiết kế bể tiếp nhận	40
Bảng 3.4: Đặc tính máy thổi khí bể điều hòa.....	42
Bảng 3.5: Đặc tính bơm bể điều hòa	45
Bảng 3.6: Thông số thiết kế bể điều hòa	46
Bảng 3.7: Đặc tính bơm định lượng H ₂ SO ₄	47
Bảng 3.8: Đặc tính bơm định lượng PAC.....	47
Bảng 3.9: Đặc tính máy khuấy ngăn phản ứng 1	49
Bảng 3.10: Đặc tính máy khuấy ngăn phản ứng 2	50
Bảng 3.11: Đặc tính máy khuấy ngăn phản ứng 3	51
Bảng 3.12: Thông số thiết kế bể tạo bông	51
Bảng 3.13: Thông số bơm hút bùn về bể nén bùn.....	55
Bảng 3.14: Đặc tính motor máy gạt bùn.....	55
Bảng 3.15: Thông số thiết kế bể lắng bùn hóa lý.....	55
Bảng 3.16: Đặc tính bơm bể trung hòa.....	57
Bảng 3.17: Đặc tính bơm định lượng dung dịch NPK	59
Bảng 3.18: Đặc tính máy khuấy ngăn điều chỉnh pH và ngăn chặm dinh dưỡng	59
Bảng 3.19: Thông số thiết kế bể trung hòa	60

Bảng 3.20: Thông số thiết kế bể UAF	67
Bảng 3.21: Đặc tính bơm bể tuần hoàn	70
Bảng 3.22: Thông số thiết kế bể tuần hoàn.....	70
Bảng 3.23: Đặc tính máy khuấy bể selector	71
Bảng 3.24: Thông số thiết kế bể selector.....	72
Bảng 3.25: Đặc tính máy thổi khí bể Aerotank.....	77
Bảng 3.26: Thông số thiết kế bể aerotank	79
Bảng 3.27: Thông số bơm hút bùn về bể nén bùn.....	82
Bảng 3.28: Thông số bơm hút bùn về bể Selector	82
Bảng 3.25: Đặc tính motor máy gạt bùn.....	82
Bảng 3.26: Thông số thiết kế bể lắng sinh học	83
Bảng 3.27: Thông số bể trung chuyển	84
Bảng 3.28: Đặc tính bơm định lượng Chlorine.....	85
Bảng 3.29: Thông số bể khử trùng	86
Bảng 3.30: Đặc tính bơm lọc áp lực	89
Bảng 3.31: Đặc tính bơm rửa lọc	89
Bảng 3.32: Thông số thiết kế bồn lọc áp lực	94
Bảng 3.33: Đặc tính motor máy gạt bùn.....	96
Bảng 3.34: Thông số thiết kế bể nén bùn	97
Bảng 3.35: Đặc tính bơm hút bùn	98
Bảng 3.36: Đặc tính bơm rửa băng ép	98
Bảng 3.37: Đặc tính bơm bể điều hòa 2	99
Bảng 3.38: Thông số thiết kế bể điều hòa 2.....	99
Bảng 3.36: Thông số bơm hút bùn	104
Bảng 3.37: Thông số máy thổi khí bể SBR	105
Bảng 3.38: Thông số thiết kế bể SBR	106
Bảng 3.40: Đặc tính bơm lọc áp lực	110

Bảng 3.41: Thông số bơm rửa lọc	110
Bảng 3.42: Thông số thiết kế bồn lọc áp lực	115
Bảng 3.43: Thông số bơm định lượng Chlorine	116
Bảng 3.44: Thông số bể khử trùng	117
Bảng 4.1: Chi phí chuẩn bị mặt bằng, ép cọc gia cố nền móng.....	118
Bảng 4.2: Chi phí đổ bê tông thành bể và đáy bể	120
Bảng 4.3: Chi phí xây dựng nhà cấp 4 và kho	121
Bảng 4.4: Chi phí gia công các hạng mục cơ khí phương án 1	123
Bảng 4.5: Khái toán các thiết bị cho phương án 1	123
Bảng 4.6: Chi phí hóa chất sử dụng hằng ngày theo phương án 1.....	128
Bảng 4.7 : Điện năng sử dụng hằng ngày theo phương án 1	129
Bảng 4.8: Chi phí nước cấp hằng ngày phương án 1	131
Bảng 4.9: Chi phí nhân công vận hành phương án 1	132
Bảng 4.10: Chi phí chuẩn bị mặt bằng, ép cọc gia cố nền móng.....	133
Bảng 4.11: Chi phí đổ bê tông thành bể và đáy bể.....	134
Bảng 4.12: Chi phí xây dựng nhà cấp 4 và kho	135
Bảng 4.13: Chi phí gia công các hạng mục cơ khí phương án 2	137
Bảng 4.14: Khái toán các thiết bị cho phương án 2	137
Bảng 4.15: Chi phí hóa chất sử dụng hằng ngày theo phương án 2.....	142
Bảng 4.16: Điện năng sử dụng hằng ngày theo phương án 2	143
Bảng 4.17: Chi phí nước cấp hằng ngày phương án 2	145
Bảng 4.18: Chi phí nhân công vận hành phương án 2	145
Bảng 5.1: So sánh tiêu chí lựa chọn phương án thực hiện.	147

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1. Công ty Liên doanh dệt nhuộm Việt Hồng	5
Hình 1.2. Vị trí của Công ty ở KCN Việt Hương 2.....	5
Hình 1.3. Quy trình công nghệ sản xuất	8
Hình 1.4. Song chắn rác thô vệ sinh thủ công.....	14
Hình 1.5. Song chắn rác tự động	14
Hình 1.6. Tháp giải nhiệt	15
Hình 1.7. Bể điều hòa sục khí và bể điều hòa khuấy bề mặt	15
Hình 1.8. Cấu tạo bể lắng ly tâm.....	17
Hình 1.9. Mô hình bể UASB dạng bể xây BTCT	21
Hình 1.10. Giá thể vi sinh dạng tổ ong.....	21
Hình 1.11. Bể Aerotank	23
Hình 1.12. Vật liệu lọc MBBR.....	24
Hình 1.13. Nguyên lý hoạt động bình lọc áp lực	25
Hình 1.14. Công nghệ xử lý phương án 1 và phương án 2.....	29
Hình 2.1. Sơ đồ công nghệ phương án 1	30
Hình 2.2. Sơ đồ công nghệ phương án 2	34
Hình 3.1. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau song chắn rác thô	38
Hình 3.2. Thông số kỹ thuật máy lược rác series RRS	38
Hình 3.3. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể tiếp nhận	39
Hình 3.4. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể điều hòa	41
Hình 3.5. Thông số kỹ thuật máy lược rác tinh dạng trống quay	41
Hình 3.6. Hệ thống ống phân phối khí bể điều hòa.....	44
Hình 3.7 Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau thiết bị trộn tĩnh	46
Hình 3.8. Model thiết bị hòa trộn tĩnh	46
Hình 3.9. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể tạo bông	48

Hình 3.10. Bể tạo bông.....	48
Hình 3.11. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể lắng bùn hóa lý.....	52
Hình 3.12. Kích thước máng thu nước răng cưa.....	53
Hình 3.13: Sơ đồ dòng tuần hoàn – cân bằng vật chất.....	56
Hình 3.14. Sơ đồ dòng tuần hoàn – cân bằng vật chất bể UAF.....	60
Hình 3.15. Bể sinh học kỵ khí UAF.....	63
Hình 3.16. Kích thước máng thu nước răng cưa.....	66
Hình 3.17. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể tuần hoàn.....	68
Hình 3.18. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể selector.....	70
Hình 3.19. Sơ đồ làm việc của hệ thống.....	73
Hình 3.20. Mặt bằng hệ thống phân phối khí bể aerotank.....	75
Hình 3.21. Sơ đồ làm việc của hệ thống.....	79
Hình 3.22. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể trung chuyển.....	83
Hình 3.23. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể khử trùng.....	84
Hình 3.24. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bồn lọc áp lực.....	86
Hình 3.25: Thông số máy ép bùn.....	97
Hình 3.26. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể điều hòa 2.....	98
Hình 3.27. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể SBR.....	99
Hình 3.28. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể trung gian.....	106
Hình 3.29. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bồn lọc áp lực.....	107
Hình 3.30. Sơ đồ các công trình đơn vị trước và sau bể khử trùng.....	115

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.

BTCT: Bê tông cốt thép

BT: Bê tông

BXD: Bộ xây dựng.

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

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.

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.

PPM – Parts Per Million: Nồng độ phần triệu.

PAC – Poly Aluminium Chloride.

PVA – Polyvinyl alcohol.

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.

CHƯƠNG: MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

Sau hơn 30 năm thực hiện quá trình công nghiệp hóa và hiện đại hóa, Việt Nam đã có các khu công nghiệp, khu chế xuất và khu công nghệ cao ở 57/63 tỉnh thành, thu hút hàng chục ngàn dự án xây dựng nhà máy với đủ loại ngành nghề và hơn 300000 cơ sở công nghiệp bên ngoài các KCN/KCX. Bên cạnh việc sản xuất ra một khối lượng lớn sản phẩm phục vụ nhu cầu trong nước và xuất khẩu, các cơ sở công nghiệp cũng tiêu thụ một khối lượng không lồ các nguồn tài nguyên thiên nhiên và năng lượng, đồng thời thải vào môi trường một khối lượng tương ứng các loại chất thải (lỏng, khí, rắn và bùn). Trong đó nước thải thường là nguồn thải được quan tâm nhất do chúng thường có lưu lượng lớn, nồng độ các chất ô nhiễm cao, thành phần ô nhiễm khó xử lý hoặc chi phí xử lý tốn kém và tạo nên khối lượng lớn sản phẩm phụ “ngoài ý muốn”.

Trong những năm gần đây sự phát triển mạnh mẽ của ngành công nghiệp Dệt may đã góp một phần rất lớn vào sự phát triển kinh tế chung của cả nước. Theo niên giám thống kê 2015, số lượng doanh nghiệp ngành dệt may là 8.770 doanh nghiệp, chiếm khoảng 2% cả nước, trong đó có khoảng 30 doanh nghiệp có quy mô >5.000 người. Ngành dệt may còn giải quyết việc làm cho một số lượng lớn lao động (1,6 triệu người). Trong khoảng 5 năm gần đây, ngành dệt may liên tục có kinh ngạch xuất khẩu lớn thứ 2 trong cả nước với giá trị xuất khẩu đóng góp khoảng 15% vào GDP (Báo cáo ngành dệt may, 2017).

Song song với sự phát triển mạnh mẽ của ngành là vấn đề ô nhiễm môi trường phát sinh từ quá trình sản xuất. Hàng năm ngành Dệt may thải vào môi trường một lượng nước lớn nước thải với nồng độ ô nhiễm cao do nước thải chưa được xử lý hoặc đã xử lý nhưng chưa đạt quy chuẩn/tiêu chuẩn môi trường.

2. Tính cấp thiết đề tài

Ngành dệt nhuộm sử dụng một lượng nước thải lớn để sản xuất và đồng thời thải ra một lượng nước thải đáng kể cho môi trường. Nhắc đến nước thải ngành dệt nhuộm là một trong những loại nước thải ô nhiễm nặng, hàm lượng các chất hữu cơ cao, khó phân hủy, pH dao động từ 9- 12 do thành phần các chất tẩy. Trong quá trình sản xuất có rất nhiều hóa chất độc hại được sử dụng để sản xuất tạo màu: như là phẩm nhuộm, chất hoạt động bề mặt, chất điện ly, chất ngậm, chất tạo môi trường, tinh bột, men, chất oxy hoá...Các chất này thường có chứa các ion kim loại hòa tan, hay kim loại nặng rất khó

phân hủy trong môi trường, có thể gây ô nhiễm môi trường trầm trọng trong thời gian dài. Nếu chưa được xử lý và xử lý chưa đạt QCVN mà thải ra ngoài thì các hóa chất này có thể giết chết vi sinh vật xung quanh, làm chết cá và các loại động vật sống dưới nước, các chất độc này còn có thể thấm vào đất, tồn tại lâu dài và ảnh hưởng tới nguồn nước ngầm và bên cạnh đó còn ảnh hưởng đến đời sống của con người. Ngoài ra, nước thải dệt nhuộm thường có độ màu rất lớn và thay đổi thường xuyên tùy loại thuốc nhuộm, và có nhiệt độ cao nên cần phải được xử lý triệt để để trước khi thải ra, tránh gây ô nhiễm môi trường.

Khi thiết kế hệ thống xử lý nước thải ngành này, phải lưu ý đặc biệt tới bể điều hòa và bể lắng hóa lý. Bể điều hòa tối thiểu phải được 12 tiếng. Vì 1 mẻ nhuộm có tất cả từ 6 – 8 lần xả nước, tổng thời gian nhuộm cho 1 mẻ khoảng 6 – 8 tiếng. Do đó nồng độ thuốc nhuộm (màu và các chất khác) sẽ có lúc đậm lúc nhạt. Tiếp đến là lưu ý tới bể lắng hóa lý. Bể này tối thiểu phải được 4 tiếng vì sử dụng rất nhiều hóa chất (thông thường để nhuộm 1 tấn vải người ta sử dụng hết khoản từ 100 – 300kg hóa chất các loại). 97% lượng hóa chất này sẽ theo NT ra ngoài HTXLNT. Khi ta chạy hóa lý thì lượng hóa chất này sẽ thành bùn. Do đó cần bể lắng lớn.

Dựa trên các nghiên cứu, thực nghiệm về tính đặc thù của nước thải dệt nhuộm, cần phải cân nhắc đưa ra biện pháp kỹ thuật hiệu quả, dựa trên kinh nghiệm thất bại của các hệ thống xử lý trước để thiết kế nên công nghệ xử lý phù hợp, đáp ứng được nhu cầu doanh nghiệp, góp phần bảo vệ môi sinh khu vực xung quanh.

3. Đối tượng

Trước hết nước thải dệt nhuộm phải nói đến nhiệt độ. Các công đoạn ở nhiệt độ cao như nấu tẩy (hơn 85°C), giữ hồ (30° – 100°C), nhuộm sợi (130°C), tẩy giặt (80°C). Nên nước thải dệt nhuộm có nhiệt độ khá cao. Nước thải dệt nhuộm ở nước ta hiện nay mà sản phẩm chủ yếu là sợi bông (100% cotton) và sợi pha polyester/bông, polyester/visco có tính kiềm cao. Độ pH đo được là 9 – 12. Ô nhiễm do các hợp chất hữu cơ và các chất vô cơ sử dụng oxy hóa. Chất rắn lơ lửng chủ yếu là xơ sợi bị tách ra, thuốc nhuộm không tan như thuốc phân tán và một số hóa chất trợ. Nước thải từ các công ty dệt nhuộm có độ màu rất đậm do nước thải không được tận dụng hết và không gắn vào xơ sợi gây ra. Các chất độc khác như: kim loại nặng, halogen hữu cơ,...

Bảng 1: Thành phần nước thải dệt nhuộm

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Nhiệt độ	°C	52
2	Độ màu (pH = 7)	Pt-Co	1221
3	pH	-	8,6
4	BOD ₅ ở 20°C	mg/l	1450
5	COD	mg/l	2248
6	Chất rắn lơ lửng	mg/l	640
7	N tổng	mg/l	22
8	P tổng	mg/l	0,9

Nguồn: Công ty Liên doanh dệt nhuộm Việt Hồng

4. Mục tiêu

Lựa chọn 2 phương án công nghệ phù hợp, tính toán thiết kế trạm xử lý nước thải dệt nhuộm công suất 2000 m³/ngày.đêm với yêu cầu dòng ra đạt QCVN 40:2011/BTNMT cột B.

Tính toán chi phí thực hiện từng phương án và đưa ra so sánh lựa chọn phương án phù hợp nhất để thực hiện.

Triển khai các bảng vẽ thiết kế cho phương án đã chọn.

5. Giới hạn

Công suất trạm xử lý nước thải của Công Ty Liên Doanh Dệt Nhuộm Việt Hồng là 2000 m³/ngày.đêm với yêu cầu dòng ra đạt QCVN 40:2011/BTNMT cột B, diện tích khu xử lý nước thải 946 m².

6. Nội dung thực hiện

Nội dung 1: Tổng quan về Công Ty Liên Doanh Dệt Nhuộm Việt Hồng và các công nghệ xử lý nước thải dệt nhuộm.

Nội dung 2: Lựa chọn và đề xuất công nghệ xử lý.

Nội dung 3: Tính toán thiết kế theo từng phương án.

Nội dung 4: Khái toán kinh tế các phương án.

Nội dung 5: Đánh giá các phương án và lựa chọn phương án phù hợp.

Nội dung 6: Vẽ bản vẽ thiết kế trạm xử lý.

7. Phương pháp thực hiện

Phương pháp nghiên cứu tài liệu: thu thập số liệu tài liệu liên quan hoạt động kinh doanh, tìm hiểu các hệ thống xử lý nước thải tương tự đã thực hiện và đi vào hoạt động.

Phương pháp toán học: tính toán dựa trên các tài liệu, giáo trình có sẵn.

Phương pháp so sánh: so sánh 2 sơ đồ công nghệ, so sánh chi phí thiết kế của 2 phương án, từ đó chọn phương án phù hợp.

Phương pháp hình họa: dùng phần mềm Autocad để vẽ các bản vẽ.

8. Ý nghĩa đề tài

Môi trường

Khảo sát về tính chất nguồn nước thải của Công Ty Liên Doanh Dệt Nhuộm Việt Hồng. Đảm bảo nguồn nước đầu ra đạt yêu cầu theo cột B QCVN 40:2011/BTNMT góp phần bảo vệ môi trường.

Xã hội – Kinh tế

Giảm thiểu vấn đề ô nhiễm liên quan đến nước thải. Không làm gánh nặng chi phí môi trường của xã hội. Đảm bảo tình trạng sức khỏe của người lao động, người dân từ đó có thể an tâm để lao động, sản xuất, thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội.

Khoa học

Áp dụng các công nghệ xử lý nước thải phù hợp với tính chất nước thải cần xử lý.

Bản thân

Rèn luyện kỹ năng làm việc như: kỹ năng lập kế hoạch, kỹ năng trình bày văn bản, kỹ năng tính toán, kỹ năng vẽ Autocad.

Học hỏi được nhiều kiến thức về ngành, tích lũy kinh nghiệm cho bản thân.

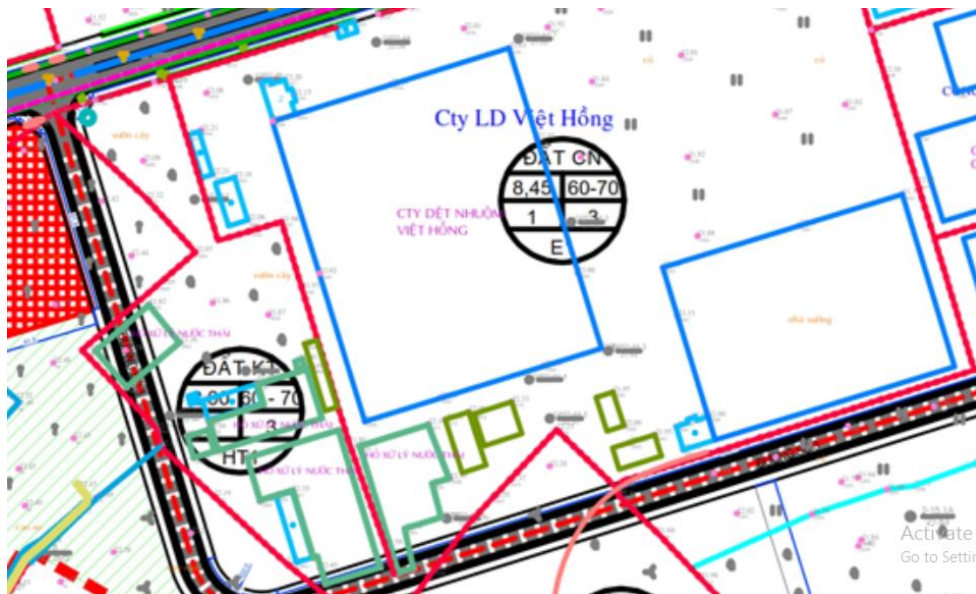
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ CÔNG TY LIÊN DOANH DỆT NHUỘM VIỆT HỒNG VÀ CÁC CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI DỆT NHUỘM

1.1. Vài nét về Công Ty Liên Doanh Dệt Nhuộm Việt Hồng

Công ty Liên doanh dệt nhuộm Việt Hồng được xây dựng tại các lô E1 – E5, KCN Việt Hương 2, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương. Với tổng diện tích nhà máy 6 ha.



Hình 1.1. Công ty Liên doanh dệt nhuộm Việt Hồng (viethongtextile.com)



Hình 1.2. Vị trí của Công ty ở KCN Việt Hương 2 (viethuongip.com)

Vị trí giáp giới như sau:

- Phía Đông: giáp lô đất trống khu công nghiệp.
- Phía Tây: giáp nhà máy xử lý nước thải tập trung của khu công nghiệp.
- Phía Nam: giáp đất của dân.
- Phía Bắc: giáp trục đường chính của khu công nghiệp.

Công Ty Liên Doanh Dệt Nhuộm Việt Hồng là doanh nghiệp được thành lập theo luật đầu tư nước ngoài tại Việt Nam và đã được Ban Quản Lý các khu công nghiệp tỉnh Bình Dương cấp phép đầu tư số: 288/GP-KCN-BD ngày 21 tháng 01 năm 2005.

Chủ doanh nghiệp là đại diện giữa các bên:

Bên Việt Nam:

- Ông Hàng Vay Chi: Quốc tịch Việt Nam.
- Ông Hàng Vay Hiến: Quốc tịch Việt Nam.
- Bà Vương Hoa: Quốc tịch Việt Nam.

Bên nước ngoài:

- PRESTIGE LEGEND CO., LTD.
- Địa chỉ: Jipfa Building, 3rd floor, Main Street, Road town, Tortola, British Virgin Islands.
- Đại diện bởi: Ông Tseng Huan-Tsan.
- Quốc tịch: Đài Loan.

Ngành nghề sản xuất và kinh doanh: sản xuất gia công dệt nhuộm vải jean, vải kaki và các loại vải khác.

Tổng số vốn đầu tư xây dựng của nhà máy là 12000000 USD.

1.1.1. Nhu cầu nguyên vật liệu

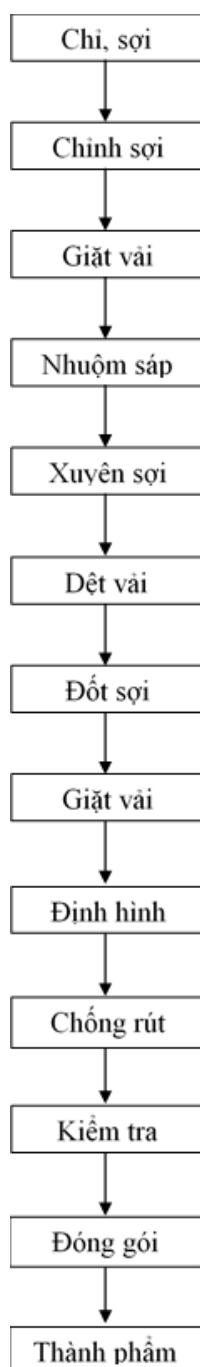
Để phục vụ cho hoạt động sản xuất tại Nhà máy đạt hiệu quả, một số hóa chất nguyên liệu chính mà thị trường nội địa không đảm bảo được sẽ được nhập trực tiếp từ nước ngoài, những thứ còn lại sẽ được tìm mua ở thị trường trong nước. Danh mục các loại hóa chất, nguyên liệu và nhiên liệu chính yếu cần cho sản xuất khi đạt công suất thiết kế được đưa ra như sau:

Bảng 1.1. Nhu cầu dùng nguyên vật liệu cho hoạt động sản xuất tại nhà máy

Nhu cầu	Khối lượng/đơn vị	Tổng mức tiêu thụ/năm
Vải mịch C16/1	tấn/năm	3000
Sợi T1800/1	tấn/năm	2500
Thuốc nhuộm (IW-303 và Tidigo)	3 gram/m ²	30 tấn
Hóa chất các loại	Số lượng các hóa chất khác phụ thuộc vào màu sắc và chất lượng sợi	150 tấn
Bột Hydro-85		
Chất phân tán		
Chất Sulphur		
Natri Sulphur		
Sáp hồ AJ-306		
Sáp hồ 500		
Chất giữ màu D-150A		
Sáp hồ LB-9802		
Sáp hồ AW-8502		

Nguồn: Báo cáo Dự án xây dựng nhà máy dệt nhuộm tại KCN Việt Hương 2, Tỉnh Bình Dương

1.1.2. Quy trình công nghệ sản xuất



Hình 1.3. Quy trình công nghệ sản xuất

Mô tả quy trình:

– Xử lý trước khi nhuộm: Giai đoạn xử lý trước khi nhuộm bao gồm các công đoạn trình tự như sau:

- + Tẩy trắng và làm co vải.
- + Tháo dỡ vải.
- + Định hình.
- + Giảm trọng lượng.
- + Giặt sạch.

– Nhuộm: Sau khi xử lý vải mộc được đưa vào nhuộm. Các hóa chất sử dụng là thuốc nhuộm, chất bảo vệ sợi được hòa phối thành những màu đậm nhạt rồi mới đưa sợi nhúng vào bồn nhuộm.

– Khâu dệt vải: Căn cứ theo bản kế hoạch sản xuất, đối chiếu mã số trực và mã số máy, chuẩn bị sắp cuộn sợi lên máy, lên giàn đầu máy dệt và siết chặt theo thứ tự đặt sợi lên giàn sợi trên sợi dưới thích hợp. Kiểm tra kỹ rồi mới vận hành.

– Đốt sợi: Vải sau khi dệt xong, do thao tác của máy nên bề mặt của vải xuất hiện những sợi lông. Vì để tiện xử lý sau này, nên dùng máy đốt sợi bằng gas đốt đi những sợi lông đó để bề mặt được phẳng đều và nhằm để làm tăng độ sáng của vải dệt.

– Giặt vải: Loại bỏ các chất hồ, sáp còn dính trong vải.

– Định hình: Máy định hình có thể làm khô và định hình tạm thời vải.

– Chông rút: Để chông rút lúc giặt, hoặc bị co lại nên cho một lượng chất gia công có tính chông co rút để cố định.

– Kiểm tra: Theo đơn đặt hàng của khách mà phân ra đẳng cấp, phân màu, phân độ rộng, dài, dày, mỏng của vải để kiểm tra ghi chú sản phẩm đạt tiêu chuẩn và phế phẩm.

– Đóng gói: Sau khi kiểm tra đã phân biệt các loại vải, thì cuộn thành cây và ghi chú loại vải, độ dài vải. Sau đó dùng bao nhựa đóng gói.

– Thành phẩm: Sản phẩm sau khi đóng gói, dựa vào đơn đặt hàng mà phân loại nhập vào kho để quản lý, sau đó mới xuất hàng giao cho khách hàng.

1.2. Đặc trưng các nguồn ô nhiễm nước thải

1.2.1. Lưu lượng nước thải

Quá trình nhuộm và hoàn tất sử dụng một lượng lớn nguyên liệu thô, nước, thuốc nhuộm và chất trợ nhuộm. Tiêu thụ nước trong quá trình nhuộm dao động rất lớn từ 16 - 900 m³ cho một tấn sản phẩm (Loan 2008). Tiêu thụ nước đối với một số loại vải khác nhau được trình bày trong Bảng 1.2.

Bảng 1.2. Lượng nước tiêu thụ đối với một số loại vải trong ngành dệt may

Loại vải	Lượng nước tiêu thụ (m ³ /tấn sản phẩm)
Vải cotton	80 - 240
Vải cotton dệt thoi	70 - 180
Len	100 - 250
Vải polyacrylic	10 - 70

Nguồn: Tổng công ty dệt may Việt Nam (2003)

1.2.2. Tính chất nước thải

Các tạp chất tách ra từ vải sợi như dầu mỡ, các hợp chất chứa nito, pectin, các chất bụi bẩn dính vào sợi (trung bình chiếm 6% khối lượng xơ sợi).

Các hóa chất sử dụng trong quy trình công nghệ như hồ tinh bột, H₂SO₄, CH₃COOH, NaOH, NaOCl, H₂O₂, Na₂CO₃, Na₂SO₃... các loại thuốc nhuộm, các chất trợ, chất ngấm, chất cầm màu, chất tẩy giặt. Lượng hóa chất sử dụng đối với từng loại vải, từng loại màu thường khác nhau và chủ yếu đi vào nước thải của từng công đoạn tương ứng.

Đặc trưng quan trọng nhất của nước thải từ các cơ sở dệt – nhuộm là sự dao động rất lớn cả về lưu lượng và tải lượng các chất ô nhiễm. Thành phần và lưu lượng nước thải thay đổi theo mùa, theo mặt hàng sản xuất và chất lượng sản phẩm.

Bảng 1.3. Các chất gây ô nhiễm và đặc tính của nước thải ngành dệt – nhuộm

Công đoạn	Chất ô nhiễm trong nước thải	Đặc tính của nước thải
Hồ sợi, giữ hồ	Tinh bột, glucose, carboxy mety xelulo, polyvinyl acol, nhựa, chất béo và sáp.	BOD cao (34 đến 50% tổng lượng BOD)
Nấu tẩy	NaOH, chất sáp và dầu mỡ, tro, soda, silicat natri và xơ sợi vụn.	Độ kiềm cao, màu tối, BOD cao (30% tổng BOD)
Tẩy trắng	Hypoclorit, hợp chất clo, NaOH, AOX, axit...	Độ kiềm cao, chiếm 5% BOD
Làm bóng	NaOH, tạp chất	Độ kiềm cao, BOD thấp (dưới 1% tổng BOD)
Nhuộm	Các loại thuốc nhuộm, axit axetic và các muối kim loại.	Độ màu rất cao, BOD khá cao (6% tổng BOD), TS cao.
In	Chất màu, tinh bột, dầu, đất sét, muối, kim loại, axit...	Độ màu cao, BOD cao và dầu mỡ.
Hoàn thiện	Vết tinh bột, mỡ động vật, muối	Kiềm nhẹ, BOD thấp, lượng nhỏ

Nguồn: Giáo trình công nghệ xử lý nước thải. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật. Hà Nội – 1999.

Nhiệt độ

Trước hết nước thải dệt nhuộm phải nói đến nhiệt độ. Các công đoạn ở nhiệt độ cao như nấu tẩy (hơn 85°C), giữ hồ (30° – 100°C), nhuộm sợi (130°C), tẩy giặt (80°C). Nên nước thải dệt nhuộm có nhiệt độ khá cao.

pH

Nước thải dệt nhuộm ở nước ta hiện nay mà sản phẩm chủ yếu là sợi bông (100% cotton) và sợi pha polyester/bông, polyester/visco có tính kiềm cao. Độ pH đo được là 9 – 12.

Ô nhiễm hữu cơ

Mức độ ô nhiễm do các hợp chất hữu cơ và các chất vô cơ sử dụng oxy hóa được thể hiện bằng các chỉ tiêu đặc trưng, nhất là COD và BOD₅ như sau:

Nhu cầu oxy sinh hoá BOD₅: trong nước thải của các công ty dệt có đủ cả những chất dễ phân giải sinh học (như bột sắn dùng hồ sinh học) và những chất khó phân giải sinh học (PVA, thuốc nhuộm và chất tẩy trắng quang học). Có nghĩa là nước thải xử lý ướt của các công ty chứa nhiều tạp chất hữu cơ cần nhiều oxy để các loài vi sinh vật phân giải, nên thể hiện ở thông số BOD₅ không nhỏ.

Nhu cầu oxy hóa học: trong nước thải của các công ty có những chất khó phân giải sinh học mà chỉ loại bỏ được một phần nhờ hấp phụ lên bùn hoạt tính (activated sludge) hoặc chỉ có thể oxy hóa bằng hóa học, càng có nhiều xơ sợi tổng hợp (polyester) thì giá trị COD càng cao vì phải dùng PVA để hồ sợi dọc cùng nhiều thuốc nhuộm hoặc chất trợ khó hay không phân giải vi sinh để nhuộm và in hoa.

Tỉ lệ COD/BOD của nước thải dệt nhuộm của các công ty dệt nhuộm ở nước ta trong khoảng giới hạn 2:1 đến 3:1, tức là còn có thể phân hủy vi sinh. Song với xu hướng tăng sử dụng xơ sợi tổng hợp thì nước thải ngày càng khó phân hủy vi sinh.

Tổng chất rắn lơ lửng

Góp phần chủ yếu là xơ sợi (short fibres) bị tách ra, thuốc nhuộm không tan như thuốc phân tán và một số hóa chất trợ.

Màu nước thải

Nước thải từ các công ty dệt nhuộm có độ màu rất đậm do nước thải không được tận dụng hết và không gắn vào xơ sợi gây ra. Ngày nay thuốc nhuộm hoạt tính được sử dụng càng nhiều thì nước thải màu càng đậm.

Các chất độc khác

Kim loại nặng: đồng, crom, niken, coban, kẽm, chì, thủy ngân trong nước thải của công ty do sử dụng các loại thuốc nhuộm hoạt tính, hoàn nguyên, trực tiếp và một số hóa chất, chất trợ.

Các halogen hữu cơ: AOX độc hại phát sinh từ tẩy trắng vải sợi bông sử dụng natri hipoclorit và natri clorit, từ thuốc nhuộm hoàn nguyên, phân tán và pigment sử dụng.

Có clo dư, sunfua (S²⁻), hydrosunfit (Na₂S₂O₄) là chất độc với vi sinh vật.

Có xianua (CN⁻) độc trong nước thải dệt nhuộm.

Nhìn chung, hàm lượng các chất gây ô nhiễm trong nước thải của từng loại hình công nghệ và từng loại sản phẩm thường khác nhau và thay đổi từ cơ sở này sang cơ sở khác, cũng như thay đổi lớn trong ngày tại một cơ sở sản xuất.

Bảng 1.4. Đặc tính nước thải của một số xí nghiệp dệt nhuộm ở Việt Nam (Mẫu hỗn hợp các dòng thải)

Đặc tính sản phẩm Các thông số	Đơn vị	Hàng bông dệt thoi	Hàng pha dệt kim	Hàng pha dệt kim	Dệt len	Sợi
Nước thải	m ³ /tấn vải	394	264	280	114	236
pH	-	8-11	9-10	9-10	9	9-11
TS	mg/l	400-1000	950-1380	800-1100	420	800-1300
BOD ₅	mg/l	70-135	90-220	120-400	120-130	30-130
COD	mg/l	150-380	230-500	570-1200	400-450	210-230
Độ màu	Pt - Co	350-600	250-500	1000-1600	260-300	

Nguồn: Giáo trình công nghệ xử lý nước thải. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật. Hà Nội – 1999.

1.3. Các công nghệ xử lý nước thải dệt nhuộm

1.3.1. Công nghệ xử lý sơ bộ

Được sử dụng để loại bỏ chất thải rắn có kích thước lớn, trung hòa nước thải. Song chắn rác, lưới chắn rác, bể lắng cát, bể điều hòa thường là các bước được áp dụng trong quá trình tiền xử lý.

1.3.1.1. 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

chấn 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.



Hình 1.4. Song chắn rác thô vệ sinh thủ công



Hình 1.5. Song chắn rác tự động

1.3.1.2. Tháp giải nhiệt

Làm nhiệm vụ giảm nhiệt độ của dòng nước bằng cách trích nhiệt từ nước và thải ra ngoài khí quyển. Nhờ vậy mà phần nước còn lại trong tháp được làm mát đáng kể. Nước có nhiệt độ cao sẽ ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý của quá trình hóa lý và quá trình sinh học.



Hình 1.6. Tháp giải nhiệt

1.3.1.3. Bể điều hòa

Mục đích của bể điều hòa trong quy trình xử lý nước thải công nghiệp là: giảm bớt sự dao động của hàm lượng các chất bẩn trong nước do quá trình sản xuất thải ra không đều, tiết kiệm hóa chất để trung hòa nước thải, giữ ổn định lưu lượng nước đi vào các công trình xử lý nước tiếp sau, làm giảm và ngăn cản lượng nước có nồng độ các chất độc hại cao đi trực tiếp vào các công trình xử lý sinh học.



Hình 1.7. Bể điều hòa sục khí và bể điều hòa khuấy bề mặt (cokhimoitruong.com.vn)

1.3.2. Công nghệ xử lý hóa lý

Quá trình tách cặn ra khỏi nước thải, các quá trình thường được áp dụng là lắng (trọng lực) hay tuyển nổi hay kết hợp keo tụ/tạo bông và tách bông cặn với áp dụng lắng (trọng lực) hay tuyển nổi.

1.3.2.1. Keo tụ/tạo bông

Trong kỹ thuật xử lý nước thường dùng phèn nhôm $Al_2(SO_4)_3$ hay phèn sắt $FeCl_3$, $Fe_2(SO_4)_3$ và $FeSO_4$.

Hiệu quả của quá trình keo tụ phụ thuộc vào điều kiện khuấy trộn (càng nhanh càng đều càng tốt), nhiệt độ (nhiệt độ càng cao càng tốt), pH (bằng phèn nhôm nằm trong khoảng từ 5,7 đến 6,8), độ kiềm (sau khi pha phèn còn lại ≥ 1 mg/l). Hiệu quả của quá trình tạo bông cặn phụ thuộc vào cường độ và thời gian khuấy trộn để các nhân keo tụ và cặn bản va chạm và dính kết vào nhau.

Để tăng hiệu quả cho quá trình tạo bông cặn người ta thường cho polyme được gọi là chất trợ lắng vào bể phản ứng tạo bông. Polymer sẽ tạo liên kết lưới anion nếu trong nước thiếu các ion đối như SO_4^{2-} , nếu trong nước có thành phần ion và độ kiềm thỏa mãn thì điều kiện keo tụ thì polyme sẽ tạo ra liên kết trung tính.

1.3.2.2. Lắng

Là quá trình làm giảm hàm lượng cặn lơ lửng trong nước bằng các biện pháp:

– Lắng trọng lực: các hạt cặn có tỷ trọng lớn hơn nước ở chế độ thủy lực thích hợp, sẽ lắng xuống đáy bể.

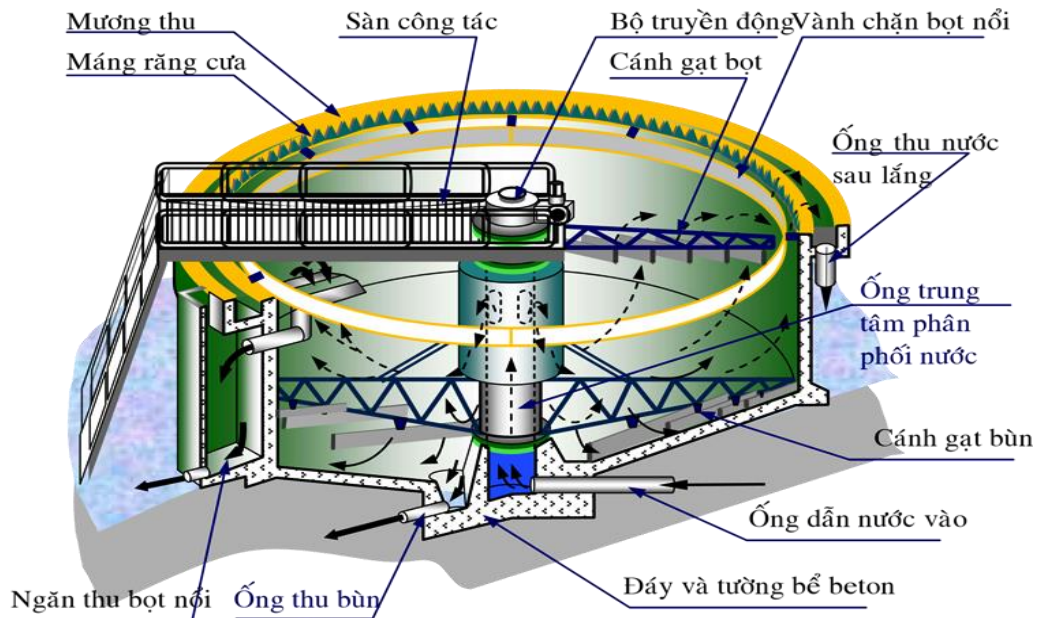
– Bằng lực ly tâm trong các bể lắng ly tâm và cyclone thủy lực.

Có 3 loại cặn cơ bản thường gắn liền với quá trình lắng trong xử lý nước như sau:

Cặn rắn: là các hạt phân tán riêng lẻ, có độ lớn, bề mặt và hình dáng không thay đổi trong suốt quá trình lắng, tốc độ lắng cặn không phụ thuộc vào chiều cao lắng và nồng độ cặn.

Cặn lơ lửng: có bề mặt thay đổi, có khả năng kết dính và keo tụ với nhau trong quá trình lắng làm cho kích thước và vận tốc lắng của các bông cặn thay đổi (tăng dần) theo thời gian và chiều cao lắng (sẽ được đề cập đến khi xét bể lắng đứng, bể lắng ngang).

Các bông cặn: có khả năng kết dính với nhau, khi nồng độ lớn hơn 1000 mg/l tạo thành các đám cặn, khi các đám mây cặn lắng xuống, nước từ dưới đi lên qua các khe rỗng giữa các bông cặn tiếp xúc với nhau, lực ma sát tăng lên làm hạn chế tốc độ lắng của đám bông cặn nên gọi là lắng hạn chế.



Hình 1.8. Cấu tạo bể lắng ly tâm (giaiphapmoitruong.net)

Hiệu quả lắng phụ thuộc rất nhiều vào kết quả làm việc của bể tạo bông cặn, trong bể tạo bông tạo ra các hạt cặn to, bền, chắc và càng nặng thì hiệu quả lắng càng cao. Nhiệt độ nước càng cao, độ nhớt càng nhỏ, sức cản của nước đối với các hạt cặn càng giảm làm tăng hiệu quả của quá trình lắng. Hiệu quả lắng tăng lên 2 ÷ 3 lần khi nhiệt độ nước tăng 100°C.

Thời gian lưu nước trong bể lắng cũng là chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng đến hiệu quả của bể lắng. Để đảm bảo lắng tốt thời gian lưu nước trung bình của các phần tử nước trong bể lắng thường phải đạt từ 70 – 80% thời gian lưu nước trong bể theo tính toán. Nếu để cho bể lắng có vùng nước chết, vùng chảy quá nhanh hiệu quả lắng sẽ giảm đi rất nhiều. Vận tốc dòng nước trong bể lắng không được lớn hơn trị số vận tốc xoáy và tải cặn đã lắng lơ lửng trở lại dòng nước.

1.3.3. Công nghệ xử lý sinh học

Bao gồm các quá trình xử lý sinh học để loại bỏ hàm lượng BOD₅ của nước thải. Khi nồng độ của chất hữu cơ cao, sử dụng kết hợp quá trình kỵ khí và hiếu khí hay quá trình xử lý hiếu khí kéo dài.

1.3.3.1. 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 có 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. Muốn vậy bề phải đảm bảo các yếu tố sau:

Nhiệt độ - Nhiệt độ là yếu tố điều tiết cường độ quá trình, cần được duy trì trong khoảng 30 – 35°C.

pH - pH tối ưu cho quá trình dao động trong phạm vi rất hẹp, từ 6,5 đến 7.

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.

Các ưu điểm của phương pháp xử lý kỵ khí:

- 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 bề 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.

Các nhược điểm của phương pháp:

- 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 kiềm.
- Mẫn cảm với độc tố.
- Cần có quá trình xử lý sinh học thiếu khí ở phía sau.

Các công nghệ xử lý kỵ khí đang được ứng dụng rộng rãi:

a. BỂ UASB

Bể xử lý sinh học dòng chảy ngược qua tầng bùn kỵ khí, các dạng bể UASB được ứng dụng nhiều trong thực tế:

- UASB nguyên thủy.

- UASB có bề lắng và có bùn tuần hoàn.
- UASB có lớp giá thể.

Nước thải được nạp liệu từ phía dưới đáy bể, đi qua lớp bùn hạt, quá trình xử lý xảy ra khi các chất hữu cơ trong nước thải tiếp xúc với bùn hạt. Vi sinh vật kỵ khí trong lớp bùn sẽ hấp thụ các chất hữu cơ hòa tan và dạng keo trong nước thải, phân hủy và chuyển hóa chúng thành khí (khoảng 70-80% là CH_4 , 20-30% là CO_2). Bọt khí sinh ra bám vào hạt bùn cặn, nổi lên trên làm xáo trộn và gây ra dòng tuần hoàn cục bộ trong lớp cặn lơ lửng. Khí sinh ra từ lớp bùn sẽ dính bám vào các hạt bùn và cùng với khí tự do nổi lên bề mặt. Tại đây, quá trình tách pha khí-lỏng-rắn xảy ra nhờ bộ phân tách pha. Khí theo ống dẫn qua bồn hấp thu chứa dung dịch NaOH 5-10%. Bùn sau khi tách khỏi bọt khí lại lắng xuống. Nước thải theo màng tràn răng cưa dẫn đến công trình xử lý tiếp theo.

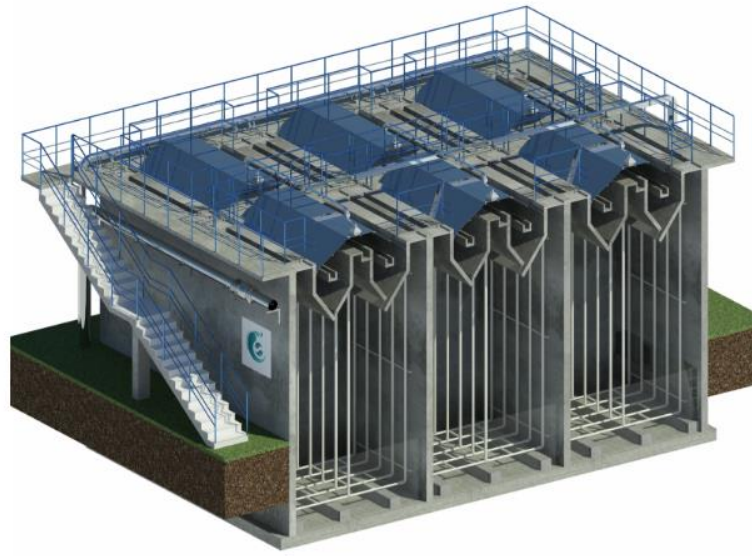
Vận tốc nước thải đưa vào bể được duy trì khoảng 0,6 – 0,9 m/h (nếu bùn ở dạng bùn hạt). pH thích hợp dao động trong khoảng 6,6 – 7,6 (pH < 6,2 vi sinh vật chuyển hóa mêtan không hoạt động được. Trong quá trình vận hành ban đầu, tải trọng chất hữu cơ không được quá cao vì vi sinh vật axit hóa sẽ tạo ra axit béo dễ bay hơi.

Ưu điểm:

- Xử lý các loại nước thải có nồng độ ô nhiễm hữu cơ rất cao, COD = 15000mg/l
- Hiệu suất xử lý COD có thể đến 80%.
- Yêu cầu về dinh dưỡng (N, P) của hệ thống của công nghệ sinh học kỵ khí thấp hơn hệ thống xử lý hiếu khí do sự tăng trưởng và sinh sản của vi sinh vật kỵ khí thấp hơn vi sinh vật hiếu khí.
- Có thể thu hồi nguồn khí sinh học sinh ra từ hệ thống.
- Hệ thống xử lý kỵ khí tiêu thụ rất ít năng lượng trong quá trình vận hành.

Nhược điểm:

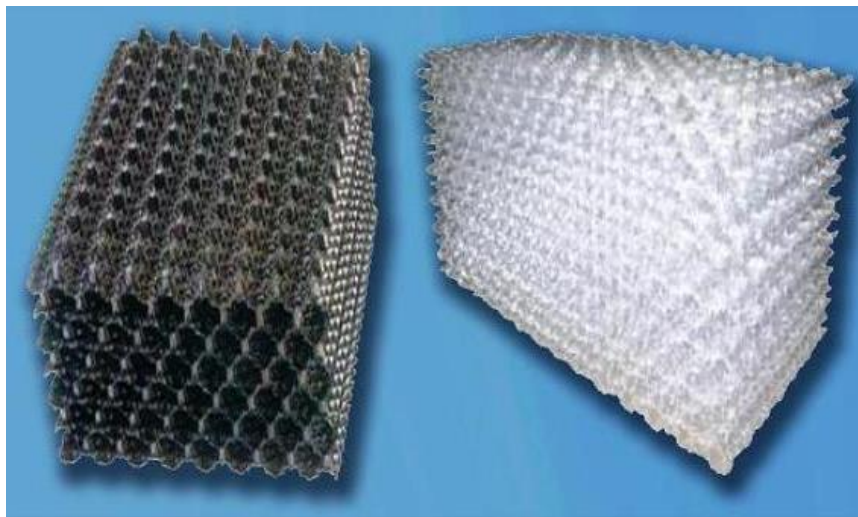
- Cần diện tích và không gian lớn để xử lý chất thải
- Quá trình tạo bùn hạt tốn nhiều thời gian và khó kiểm soát



Hình 1.9. Mô hình bể UASB dạng bể xây BTCT (greenerso.com)

b. Bể UAF

Bể hoạt động theo cơ chế sinh học kỵ khí bám dính, trong bể có lớp 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.

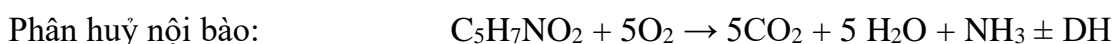


Hình 1.10. Giá thể vi sinh dạng tổ ong (hoabinhxaanh.vn)

1.3.3.2. Các công nghệ xử lý sinh học hiếu khí

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 kỵ 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.



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.

a. 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.

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.



Hình 1.11. Bể Aerotank (xulynuocthai.edu.vn)

b. 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.



Hình 1.12. Vật liệu lọc MBBR

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.

c. 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

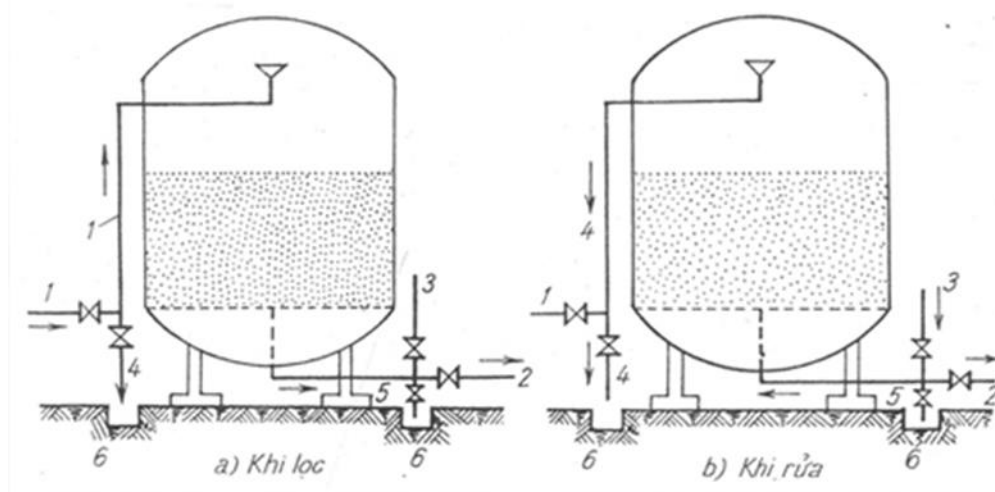
thời gian thiếu khí kéo dài rất lâu để giảm DO của nước về mức thích hợp cho phản ứng khử Nitrate diễn ra làm cho chu kỳ hoạt động của bể kéo dài. Nếu tải trọng hữu cơ nạp vào hệ cao, nồng độ bùn duy trì lớn, tuổi bùn già sẽ sinh ra các chủng VSV dạng sợi làm bùn khó lắng.

1.3.4. Công nghệ xử lý hoàn thiện

1.3.4.1. Lọc áp lực

Loại bỏ triệt để SS, độ màu, BOD₅, COD trong nước thải.

Ưu điểm chế tạo tại công xưởng tương đối dễ dàng, lắp ráp nhanh chóng và tiết kiệm được rất nhiều thời gian diện tích xây dựng. Áp lực nước sau bể lọc còn dư có thể chảy thẳng lên đài hay cấp trực tiếp mà không cần máy bơm đợt hai. Nước có áp lực nên không xảy ra hiện tượng chân không trong lớp lọc, chiều cao lớp nước trên mặt cát mỏng đủ có thể thu nước rửa mà không kéo cát lọc ra ngoài.



Hình 1.13. Nguyên lý hoạt động bình lọc áp lực

- 1-Ống nước vào bể; 2-Ống nước đã lọc; 3-Ống nước rửa bể; 4-Ống tháo nước rửa;
5-Ống xả nước lọc đầu; 6-Mương thoát nước

1.3.4.2. Khử trùng

Khử trùng nước thải nhằm mục đích phá hủy, tiêu diệt các loại vi khuẩn gây bệnh nguy hiểm hoặc chưa được hoặc không thể khử bỏ trong quá trình xử lý nước thải.

Các phương pháp lý học

Phương pháp nhiệt: Đun sôi nước ở 100°C.

Khử trùng bằng tia cực tím: Tia cực tím (tia UV) có khả năng tiêu diệt vi khuẩn cao nhất. Chi phí vận hành cao.

Phương pháp siêu âm: Dòng siêu âm với cường độ 2W/cm² trong khoảng thời gian trên 5 phút có khả năng tiêu diệt toàn bộ vi sinh vật.

Phương pháp lọc: Lọc nước qua lớp có kích thước khe rỗng nhỏ hơn 1 μm có thể loại trừ được đa số vi khuẩn.

Phương pháp hóa học

Khử trùng nước bằng Clo và các hợp chất của nó: Được sử dụng rộng rãi

Khử trùng bằng ozon: Tác dụng khử trùng của Ozone mạnh và nhanh gấp 3100 lần so với Clo. Không mùi, giảm nồng độ chất hữu cơ, khử màu, phenol, xianua, không có sản phẩm phụ độc hại. Vốn đầu tư cao, tiêu tốn năng lượng điện.

CHƯƠNG 2: LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN CÔNG NGHỆ VÀ THUYẾT MINH CÔNG NGHỆ

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

Lưu lượng nước thải cần xử lý:

$$Q = 2000 \text{ m}^3/\text{ngày đêm} = 83,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

Hệ số không điều hòa của lưu lượng chọn là 1,5 theo lưu lượng giờ

$$Q_{\max}^h = K_{\max}^h \times Q_{\text{tb}}^h = 1,5 \times 83,33 = 125 \text{ m}^3/\text{h}$$

Bảng 2.1. Thành phần nước thải dệt nhuộm

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị	Cột B QCVN 40:2011/BTNMT $K_q = 0,9, K_f = 1$	Mức độ xử lý (%)
1	Nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	52	36	-
2	Độ màu (pH = 7)	Pt-Co	1221	135	88,9
3	pH	-	8,6	4,95-8,1	-
4	BOD ₅ ở 20 $^{\circ}\text{C}$	mg/l	1450	45	96,9
5	COD	mg/l	2248	135	94,0
6	Chất rắn lơ lửng	mg/l	640	90	85,9
7	N tổng	mg/l	22	36	-
8	P tổng	mg/l	0,9	5,4	-

Nguồn: Công ty Liên doanh dệt nhuộm Việt Hồng

Nhận xét:

Công nghệ xử lý gồm bốn loại chính: (1) kết hợp hóa lý (keo tụ/tạo bông) và lọc; (2) kết hợp hóa lý và sinh học hiếu khí hay ngược lại; (3) kết hợp hóa lý, sinh học hiếu khí và hóa lý; (4) kết hợp hóa lý, sinh học và lọc (lọc cát hay lọc than hoạt tính).

Do đặc thù của ngành dệt nhuộm là sử dụng nhiệt trong quá trình nhuộm do đó nước thải thường có nhiệt độ cao. Trong dây chuyền công nghệ xử lý có thể sử dụng tháp giải nhiệt hoặc giàn làm mát như là công trình đơn vị đầu tiên của hệ thống xử lý để giảm nhiệt độ của nước thải trước khi qua các công đoạn tiếp theo của hệ thống xử lý.

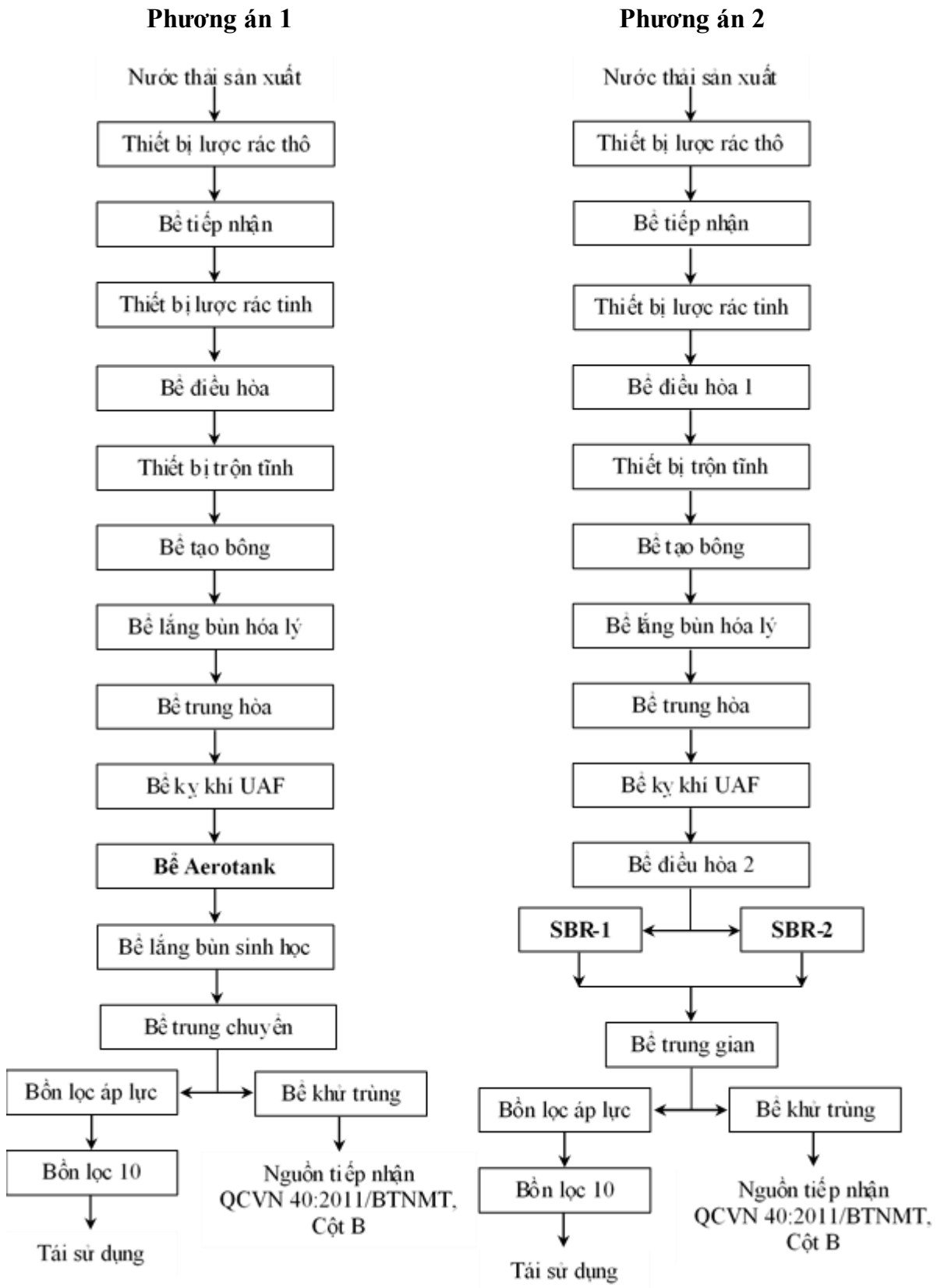
Đối với nguồn nguyên liệu thô được sử dụng trong quá trình sản xuất là polyester và hỗn hợp cotton/polyester quá trình keo tụ/tạo bông thường được áp dụng trước công đoạn sinh học. Quá trình này được thiết kế để loại bỏ SS, độ màu, một phần chất hữu cơ hòa tan, và kim loại nặng.

Quá trình sinh học tiếp theo bao gồm kỵ khí kết hợp hiếu khí hay hiếu khí. Xử lý sinh học kỵ khí với UASB hay UAF được áp dụng và quá trình sinh học hiếu khí được áp dụng là bùn hoạt tính lơ lửng, bùn hoạt tính với vật liệu bám dính. Quá trình sinh học nhằm loại bỏ những thành phần ô nhiễm trong nước thải là độ màu và BOD₅.

Công đoạn xử lý bậc ba được áp dụng bao gồm: (1) keo tụ/tạo bông và khử trùng; (2) lọc (lọc cát và than hoạt tính) và khử trùng; (3) oxy hóa nâng cao (ozon hay Fenton) và hiệu chỉnh pH về trung tính. Quá trình xử lý bậc 3 được áp dụng để xử lý triệt để các chất ô nhiễm còn lại trong nước thải hay tái sử dụng.

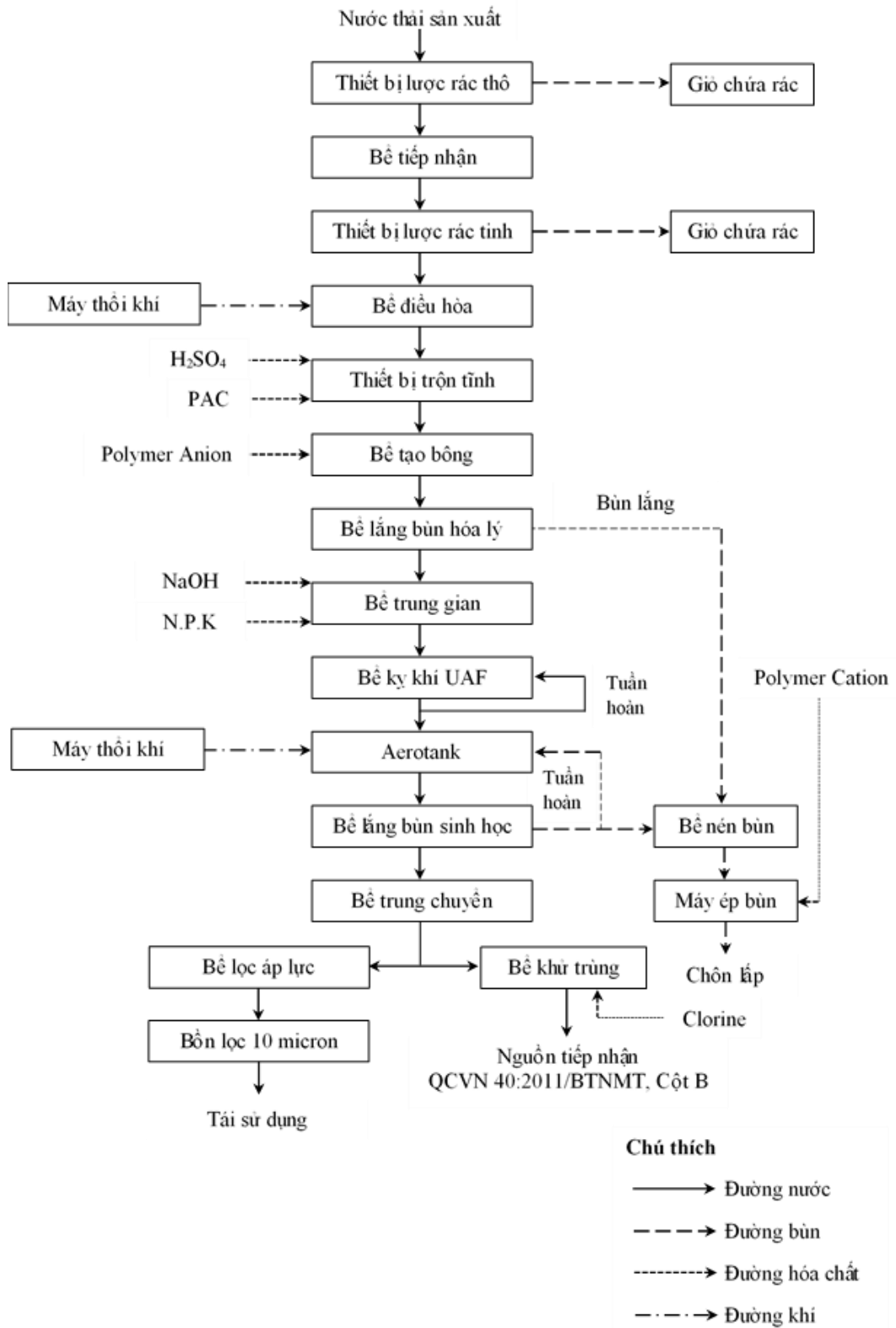
Đối với nguyên liệu là cotton, công nghệ xử lý ngược lại với nguyên liệu là polyester và hỗn hợp cotton/polyester là quá trình sinh học trước quá trình hóa lý.

2.2. Đề xuất công nghệ xử lý



Hình 2.1. Công nghệ xử lý phương án 1 và phương án 2

2.2.1. Thuyết minh sơ đồ công nghệ phương án 1



Hình 2.2. Sơ đồ công nghệ phương án 1

Nước thải chảy từ mạng lưới thu gom trong nhà máy vào hệ thống xử lý, trước tiên qua song chắn rác thô đặt ở bể tiếp nhận để giữ lại các cặn lớn tránh gây tắc đường ống và bảo vệ các máy bơm của hệ thống.

Bơm từ bể tiếp nhận bơm nước thải lên thiết bị lọc rác tinh dạng trống quay đặt phía trên bể điều hòa, lọc các vật thể có kích thước nhỏ mà lọc rác thô không loại bỏ được. Sau đó tự chảy vào bể điều hòa.

Nước thải vào bể điều hòa có thời gian lưu nước lớn để điều tiết đều dòng chảy vào các hạng mục xử lý ở sau. Bên cạnh đó thời gian lưu lớn cũng làm đồng nhất nồng độ cơ chất đầu vào cho trạm xử lý, tránh sự biến thiên quá lớn gây nguy hại cho hệ xử lý. Trong bể điều hòa bố trí đĩa khuấy khí thô để khuấy trộn hoàn toàn hóa chất và cơ chất đồng đều trong bể, tránh yếm khí sinh ra 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 H_2SO_4 và PAC. Dung dịch H_2SO_4 được châm vào thiết bị xáo trộn tĩnh để điều chỉnh pH thích hợp cho quá trình keo tụ tạo bông. 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 lắng bùn hóa lý để lắng các bông cặn đã được keo tụ - tạo bông. Nước thải từ bể lắng bùn hóa lý tự chảy sang bể trung hòa.

Ở bể trung hòa nước thải được châm NaOH để nâng pH thích hợp cho xử lý kỵ khí. Do dòng nước vào có tỷ lệ dinh dưỡng Nito và Photpho thấp nên ở bể trung hòa châm thêm dung dịch dinh dưỡng NPK 30 – 10 – 10 TE để cung cấp đủ dinh dưỡng cho xử lý sinh học.

Nước được bơm từ bể trung hòa vào bể UAF được phân phối từ đáy bể. Nước 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 chảy tràn vào máng thu trên mặt bể, khí Biogas tràn vào máng thu, bố trí các ống hút khí Biogas sinh ra từ bể và đốt để tránh gây mùi. Nước đầu ra bể UAF 1 phần sẽ được tuần hoàn, phần còn lại sẽ đến bể selector.

Bể selector được thiết kế để nước thải và bùn hoạt tính tuần hoàn có điều kiện tiếp xúc tốt nhất với thành phần hữu cơ trong nước thải và hấp thụ chúng. Cơ chế này giúp vi sinh vật oxy hóa chất ô nhiễm tốt hơn ở bể sinh học hiếu khí.

Bể Aerotank được thổi cấp khí để hòa tan thích hợp cho chủng VSV hiếu khí hoạt động xử lý hoàn toàn lượng ô nhiễm hữu cơ còn, VSV tiêu thụ cơ chất và tích lũy sinh khối.

Ngay sau bể Aerotank là bể lắng bùn sinh học có công dụng tách nước và bùn, bùn được hệ thống cánh gạt đẩy vào tâm bể lắng và được hút ra để 1 phần tuần hoàn trở lại bể Aerotank và phần dư bơm đi xử lý.

Nước từ bể lắng tự chảy sang bể trung chuyển, bể trung chuyển chứa nước để bơm vào bồn lọc áp lực 2 lớp vật liệu lọc và bồn lọc tinh 10 micron nhằm mục đích tái sử dụng với lưu lượng 30% nước đầu vào. Và 70% nước thải còn lại ở bể trung chuyển được dẫn sang bể khử trùng có các vách nấn dòng tiếp xúc với chất khử trùng Chlorine. Nước thải sau khi khử trùng đảm bảo đạt chuẩn loại B theo QCVN 40:2011 chảy về trạm xử lý nước thải tập trung của khu công nghiệp Việt Hương 2.

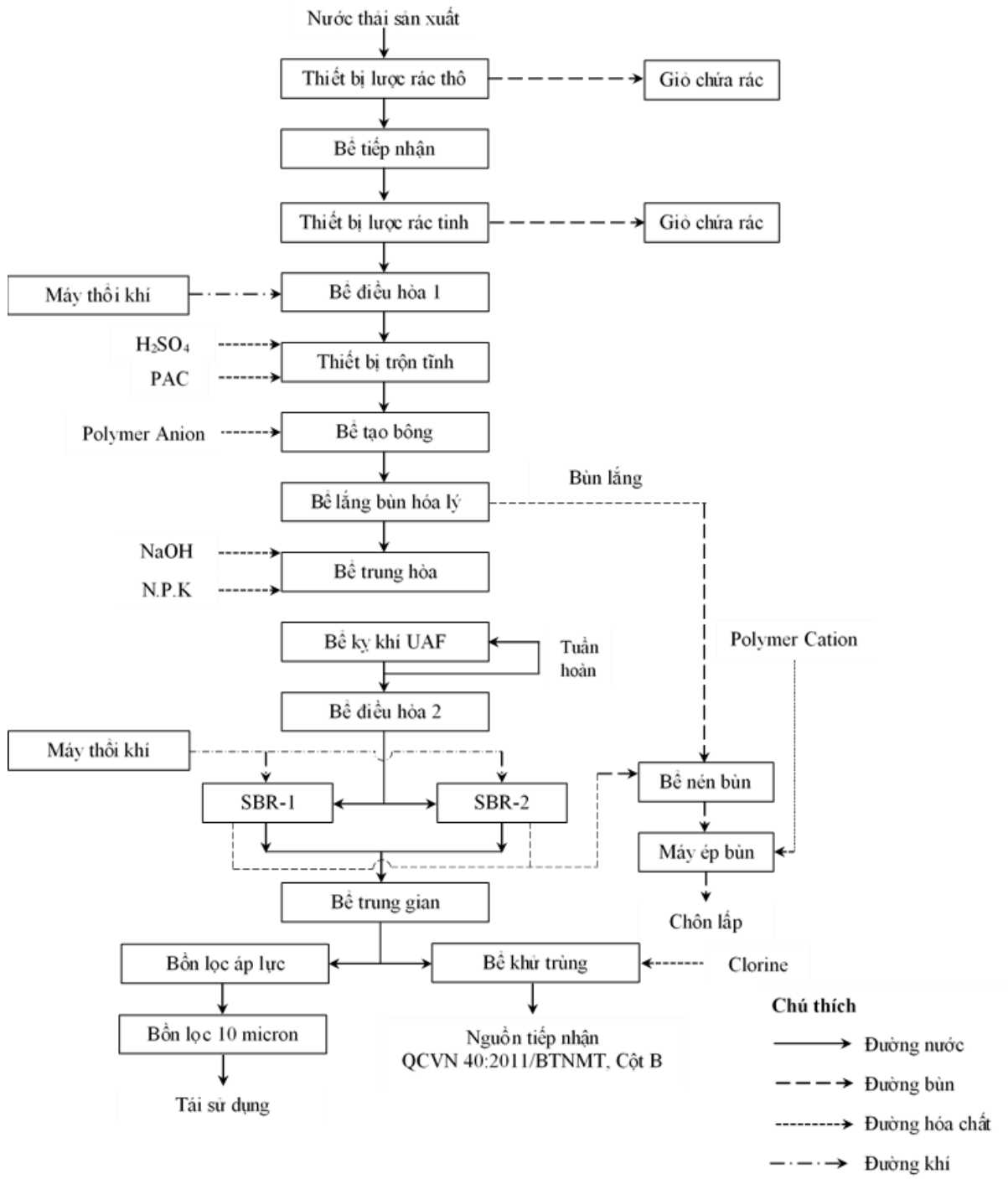
Nước thải bơm vào bồn lọc áp lực 2 lớp vật liệu lọc sau đó xả ra ngoài đảm bảo đạt chuẩn loại B theo QCVN 40:2011.

Bùn sinh học từ bể lắng sẽ được bơm tích tụ vào bể nén bùn và định kỳ bơm đi ép thành bánh để chôn lấp. Nước tách pha của bể nén bùn và máy ép bùn được dẫn về lại bể tiếp nhận để xử lý tiếp tục.

Bảng 2.1: Hiệu quả xử lý của các hạng mục theo SDCN phương án 1

Công trình đơn vị	Chỉ tiêu	Hiệu quả xử lý	Đơn vị	Giá trị
Xử lý sơ bộ				
Thiết bị lược rác thô Bể tiếp nhận Thiết bị lược rác tinh Bể điều hòa	COD	5%	mg/l	2135,6
	BOD	5%	mg/l	1377,5
	TSS	10%	mg/l	576
	Độ màu	5%	Pt-Co	1160
Xử lý hóa lý				
Ổng trộn tĩnh Bể tạo bông Bể lắng bùn hóa lý	COD	35%	mg/l	1390
	BOD	30%	mg/l	964,3
	TSS	87%	mg/l	75
	Độ màu	88%	Pt-Co	139,2
Xử lý sinh học kỵ khí				
Bể trung hòa Bể UAF Bể tuần hoàn	COD	70%	mg/l	420
	BOD	80%	mg/l	200
	TSS	-	mg/l	75
	Độ màu	5%	Pt-Co	132,2
Xử lý sinh học hiếu khí				
Bể Selector Bể Aerotank Bể lắng bùn sinh học	COD	85%	mg/l	63
	BOD	87%	mg/l	25
	TSS	60%	mg/l	30
	Độ màu	5%	Pt-Co	125
Xử lý hoàn thiện				
Bể trung chuyển Bể khử trùng	BOD	-	mg/l	25
	TSS	-	mg/l	30
	Độ màu	-	Pt-Co	125
	T-Coliform	99,9%	MPN/100ml	-

2.2.2. Thuyết minh sơ đồ công nghệ phương án 2



Hình 2.3. Sơ đồ công nghệ phương án 2

Nước thải chảy từ mạng lưới thu gom trong nhà máy vào hệ thống xử lý, trước tiên qua song chắn rác thô đặt ở bể tiếp nhận để giữ lại các cặn lớn tránh gây tắc đường ống và bảo vệ các máy bơm của hệ thống.

Bơm từ bể tiếp nhận bơm nước thải lên thiết bị lọc rác tinh dạng trống quay đặt phía trên bể điều hòa, lọc các vật thể có kích thước nhỏ mà lọc rác thô không loại bỏ được. Sau đó tự chảy vào bể điều hòa.

Nước thải vào bể điều hòa có thời gian lưu nước lớn để điều tiết đều dòng chảy vào các hạng mục xử lý ở sau. Bên cạnh đó thời gian lưu lớn cũng làm đồng nhất nồng độ cơ chất đầu vào cho trạm xử lý, tránh sự biến thiên quá lớn gây nguy hại cho hệ xử lý. Trong bể điều hòa bố trí đĩa khuấy khí thô để khuấy trộn hoàn toàn hóa chất và cơ chất đồng đều trong bể, tránh yếm khí sinh ra 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 H_2SO_4 và PAC. Dung dịch H_2SO_4 được châm vào thiết bị xáo trộn tĩnh để điều chỉnh pH thích hợp cho quá trình keo tụ tạo bông. 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 lắng bùn hóa lý để lắng các bông cặn đã được keo tụ - tạo bông. Nước thải từ bể lắng bùn hóa lý tự chảy sang bể trung hòa.

Ở bể trung hòa nước thải được châm NaOH để nâng pH thích hợp cho xử lý kỵ khí. Do dòng nước vào có tỷ lệ dinh dưỡng Nito và Photpho thấp nên ở bể trung hòa châm thêm dung dịch dinh dưỡng NPK 30 – 10 – 10 TE để cung cấp đủ dinh dưỡng cho xử lý sinh học.

Nước được bơm từ bể trung hòa vào bể UAF được phân phối từ đáy bể. Nước 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 chảy tràn vào máng thu trên mặt bể, khí Biogas tràn vào máng thu, bố trí các ống hút khí Biogas sinh ra từ bể và đốt để tránh gây mùi. Nước đầu ra bể UAF 1 phần sẽ được tuần hoàn, phần còn lại sẽ đến 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 decanter 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 bể trung gian. Ở bể trung gian nước thải được bơm qua hệ thống lọc áp lực 2 lớp vật liệu lọc và bồn lọc tinh 10 micron để loại bỏ hoàn toàn cặn SS tái sử dụng khoảng 30% lưu lượng nước thải đầu vào. Phần còn lại đi vào bể khử trùng đảm bảo đạt chuẩn loại B theo QCVN 40:2011.

Bùn sinh học từ bể SBR sẽ được bơm tích tụ vào bể nén bùn và định kỳ bơm đi ép thành bánh để chôn lấp. Nước tách pha của bể nén bùn và máy ép bùn được dẫn về lại bể tiếp nhận để xử lý tiếp tục.

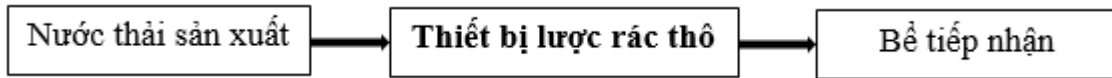
Bảng 2.2: Hiệu quả xử lý của các hạng mục theo SDCN phương án 2

Công trình đơn vị	Chỉ tiêu	Hiệu quả xử lý	Đơn vị	Giá trị
Xử lý sơ bộ				
Thiết bị lược rác thô Bể tiếp nhận Thiết bị lược rác tinh Bể điều hòa 1	COD	5%	mg/l	2135,6
	BOD	5%	mg/l	1377,5
	TSS	10%	mg/l	576
	Độ màu	5%	Pt-Co	1156
Xử lý hóa lý				
Ổng trộn tĩnh Bể tạo bông Bể lắng bùn hóa lý	COD	35%	mg/l	1390
	BOD	30%	mg/l	964,3
	TSS	87%	mg/l	75
	Độ màu	88%	Pt-Co	139,2
Xử lý sinh học kỵ khí				
Bể trung hòa Bể kỵ khí UAF Bể tuần hoàn	COD	70%	mg/l	420
	BOD	80%	mg/l	200
	TSS	0	mg/l	75
	Độ màu	5	Pt-Co	132,2
Xử lý sinh học hiếu khí				
Bể điều hòa 2 Bể SBR	COD	87%	mg/l	54,2
	BOD	90%	mg/l	20
	TSS	60%	mg/l	30
	Độ màu	5%	Pt-Co	125
Xử lý hoàn thiện				
Bể trung gian Bể khử trùng	BOD	-	mg/l	20
	TSS	-	mg/l	30
	Độ màu	-	Pt-Co	125
	T-Coliform	99,9%	MPN/100ml	-

CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CÁC PHƯƠNG ÁN

3.1. Tính toán thiết kế theo phương án 1

3.1.1. Thiết bị lọc rác thô



Hình 3.1. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau song chắn rác thô

Sử dụng thiết bị lọc rác thô model **RRS-950** khe hở **5 mm** có công suất **140 m³/h**.

Như vậy yêu cầu kỹ thuật của mương đặt máy có kích thước 1200 mm, sâu 2000 mm.



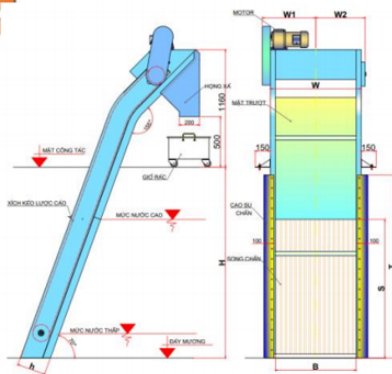
THÔNG SỐ KỸ THUẬT

CÔNG SUẤT (m ³ /hr)	Khe hở	MODEL					
		RRS-750	RRS-950	RRS-1150	RRS-1450	RRS-1750	RRS-1950
5		107	140	172	222	201	304
10		176	230	284	365	446	500
20		309	404	499	642	784	879
25		332	435	537	690	843	946
30		351	459	567	729	891	999
50		388	508	627	807	986	1106
Motor (KW)		0,4			0,75		1,5
Bề rộng mương dẫn		800	1000	1200	1500	1800	2000

* Thông số trong bảng là thông số thực nghiệm trên lưu lượng nước sạch.



KÍCH THƯỚC



Đơn vị : mm

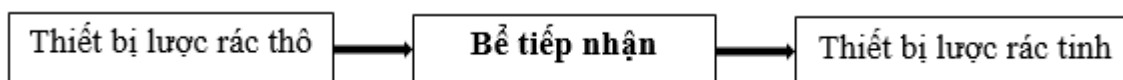
MODEL	RRS-750	RRS-950	RRS-1150	RRS-1450	RRS-1750	RRS-1950
B	650	850	1050	1330	1630	1830
H	2000	2000	2000	3000	3000	3000
h	280			380		
W	750	950	1150	1450	1750	1950
W1	475	575	675	825	975	1075
W2	425	525	625	775	925	1025
S	1000			1500		
T	1500			2000		

- ❖ Chiều cao phần song chắn : S
- ❖ Bề rộng phần song chắn : B
- ❖ Máy đặt nghiêng 70° so với phương ngang
- ❖ Kích thước H (chiều sâu mương) có thể đến 12.000mm.
- ❖ Độ mở lưới tùy thuộc vào profile song chắn

Hình 3.2. Thông số kỹ thuật máy lọc rác series RRS

3.1.2. Bể tiếp nhận

3.1.2.1. Tính toán kích thước bể tiếp nhận



Hình 3.3. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể tiếp nhận

Thời gian lưu nước trong bể tiếp nhận 10 – 30 (phút) [11, trang 415]. Chọn thời gian lưu $t = 30$ phút

Thể tích bể tiếp nhận:

$$V = Q_{\min}^h \times t = 50 \times \frac{30}{60} = 25 \text{ m}^3$$

Chọn chiều cao hữu ích của bể tiếp nhận là $h = 2$ m

Chọn chiều cao bảo vệ $h_{bv} = 1$ m

Diện tích mặt bằng của bể tiếp nhận:

$$A = \frac{V}{h} = \frac{25}{2} = 12,5 \text{ m}^2$$

Kích thước xây dựng bể tiếp nhận $H \times B \times L = 3\text{m} \times 2,4\text{m} \times 5,3\text{m}$

3.1.2.2. Tính toán bơm nước thải

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

Đường kính ống đẩy của bơm:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\max}^h}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 125}{3600 \times \pi \times 2,5}} = 0,133 \text{ m}$$

Chọn ống SUS DN150

Trong đó: Q_{\max}^h : lưu lượng nước thải trong giờ lớn nhất, $Q_{\max}^h = 125 \text{ m}^3/\text{h}$

v : vận tốc trong ống đẩy của bơm $1,5 \div 2,5 \text{ m/s}$. Chọn $v = 2,5 \text{ m/s}$

Cột áp bơm:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 = 6 + 1 + 0,45 = 7,45 \text{ m}$$

Trong đó:

H_1 : là tổng của cột áp cao nhất (tức là áp lực nước theo độ cao từ vị trí đặt bơm đến nơi xa nhất của hệ thống). Kinh nghiệm 5 mét ngang bằng 1 mét cao, $H_1 = 6 \text{ m}$

H_2 : cột áp để phun nước tại đầu ra, $H_2 = 1 \text{ m}$

H_3 : tổn thất áp tại co cút tê trên đường ống (tổn thất cục bộ) và ma sát đường ống

$$H_3 = H_A + H_B = A \times L \times Q^2 + 10\% H_A = 1,1 \times (0,00003395 \times 10 \times 34,72^2) = 0,45 \text{ m}$$

Trong đó: $H_B = 10\% \times H_A$ là tổn thất qua tê, co trên toàn hệ thống.

Q: lưu lượng nước qua ống, $Q = 34,72 \text{ l/s}$

L: chiều dài của đoạn ống, $L = 10 \text{ (m)}$

A: sức cản ma sát từ ống, $A = 0,00003395 \text{ [TCVN 4513:1988]}$

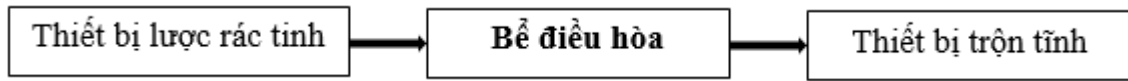
Bảng 3.1: Đặc tính bơm bể tiếp nhận

SL	Hãng	Model	Đặc tính	Điện
2	Ebara	100 DLB 5 5.5	Q = 2,1 m ³ /phút H = 9,4 m	3 x 380V; 50 Hz; 5,5 kW

Bảng 3.2: Thông số thiết kế bể tiếp nhận

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều cao hữu ích	m	2
2	Chiều cao bảo vệ	m	1
3	Chiều dài	m	5,3
4	Chiều rộng	m	2,4
5	Thành bể dày	m	0,3
6	Cao trình	m	-2 ; +1

3.1.3. Bể điều hòa



Hình 3.4. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể điều hòa

Chọn máy lọc rác tinh dạng trống quay model **RDS-65.100** khe hở **0,8 mm** có công suất **140 m³/h**

THÔNG SỐ KỸ THUẬT

CÔNG SUẤT (m ³ /hr)	Khe hở (mm)	MODEL							
		RDS-45.40	RDS-45.60	RDS-65.60	RDS-65.80	RDS-65.100	RDS-65.120	RDS-65.140	RDS-65.160
0.5	30	36	60	72	94	140	211	253	
0.8	42	50	90	108	140	211	316	379	
1.0	50	60	120	144	187	281	421	505	
1.5	65	78	150	180	234	351	527	632	
2.0	80	96	190	228	296	445	667	800	
3.0	95	114	220	264	343	515	772	927	
Motor (KW)		0.4			0.75		1.5		
Tang quay (ØxL) mm		450x400	450x600	650x600	650x800	650x1000	650x1200	650x1400	650x1600

* Thông số trong bảng là thông số thực nghiệm trên lưu lượng nước sạch.

KÍCH THƯỚC

Đơn vị : mm

MODEL	RDS-45.40	RDS-45.60	RDS-65.60	RDS-65.80	RDS-65.100	RDS-65.120	RDS-65.140	RDS-65.160
L	600	600	850	850	850	850	850	850
W	700	900	900	1100	1300	1500	1700	1900
H	1100	1100	1600	1600	1600	1600	1600	1600
E	425	525	525	625	725	825	925	1025
F	345	445	445	545	645	745	845	945
S	550	750	750	950	1150	1350	1550	1750
T	500			750				
Ød	76	90	114	125	140	168	200	220
ØD	114	140	168	200	220	250	300	350
ØC	60	60	90	90	90	114	114	114

❖ Các kích thước không tiêu chuẩn có thể đặt chế tạo riêng.

Hình 3.5. Thông số kỹ thuật máy lọc rác tinh dạng trống quay

3.1.3.1. Tính toán kích thước bể điều hòa

Thời gian lưu nước trong bể điều hòa $t = 4 \div 6h$ [12, trang 162]. Chọn thời gian lưu nước trong bể điều hòa là $t = 5h$

Thể tích bể điều hòa:

$$V = Q_{\max}^h \times t = 125 \times 5 = 625 \text{ m}^3$$

Chọn chiều cao hữu ích:

$$h = 4,5 \text{ m}$$

Chiều cao bảo vệ:

$$h_{bv} = 0,5 \text{ m}$$

Tiết diện bể:

$$F = \frac{V}{h} = \frac{625}{4,5} = 138,9 \text{ m}^2$$

Kích thước xây dựng bể điều hòa $H \times B \times L = 5\text{m} \times 11,4\text{m} \times 14,4\text{m}$

3.1.3.2. Tính toán hệ thống phân phối khí

Chọn kiểu khuấy trộn bằng khí nén. Lượng khí nén cần thiết cho khuấy trộn:

$$Q_k = R \times V = 0,015 \times 625 = 9,4 \text{ (m}^3/\text{phút)} = 564 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Trong đó:

R: tốc độ khí nén $10 \div 15 \text{ (l/m}^3 \cdot \text{phút)}$ [11, trang 422]. Chọn $R = 15 \text{ (l/m}^3 \cdot \text{phút)} = 0,015 \text{ (m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{phút)}$

V: thể tích thực tế bể điều hoà, $V = 625 \text{ (m}^3)$

Áp lực yêu cầu của máy thổi khí:

$$P = \left(1 + \frac{h}{10,33}\right) = 98066,5 \times \left(1 + \frac{h}{10,33}\right) = 140787 \text{ Pa}$$

Trong đó: h: chiều sâu hữu ích của bể, $h = 4,5 \text{ m}$

Công suất của máy thổi khí:

$$N = \frac{3,64(P^{0,29} - 26,3)Q_k}{1000\eta} = \frac{3,64(140787^{0,29} - 26,3) \times 564}{1000 \times 0,7} = 14,15 \text{ kW}$$

Trong đó: η : hệ số sử dụng hữu ích của máy thổi khí (lấy khoảng $0,5 \div 0,75$). Chọn $\eta = 0,7$

Bảng 3.4. Đặc tính máy thổi khí bể điều hoà

SL	Hãng SX	Model	Áp lực	Lưu lượng	Công suất
2	TOHIN	iBK125	5mH ₂ O	9,96 m ³ /phút	11,37 kW; 1400 rpm

Chọn đĩa phân phối khí bọt thô PermaCap Medium 3/4" với lưu lượng 0 – 13m³/h.
 Chọn lưu lượng đĩa r = 5 m³/h

Số đĩa thổi khí cần thiết:

$$n = \frac{Q_k}{r} = \frac{564}{5} = 112,8 \text{ cái}$$

Chọn n = 115 cái

Đường kính ống dẫn khí chính:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_k}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 9,4}{60 \times \pi \times 10}} = 0,14 \text{ m}$$

Trong đó: $v_{khí}$: là tốc độ chuyển động của dòng khí trong ống dẫn 9 ÷ 15 m/s [11, trang 423]. Chọn $v_{khí} = 10$ m/s

Q_k : lượng khí cần thiết cho khuấy trộn, $Q_k = 9,4$ m³/phút

Chọn ống SUS DN150

Bố trí hệ thống cấp khí:

Chọn 5 ống dẫn khí cho cụm ống phân phối, đường kính tính toán ống dẫn khí:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_k}{5 \times \pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 9,4}{60 \times 5 \times \pi \times 8}} = 0,07 \text{ m}$$

Trong đó: $v_{khí}$: là tốc độ chuyển động của dòng khí trong ống dẫn 6 ÷ 9 m/s [11, trang 423]. Chọn $v_{khí} = 8$ m/s

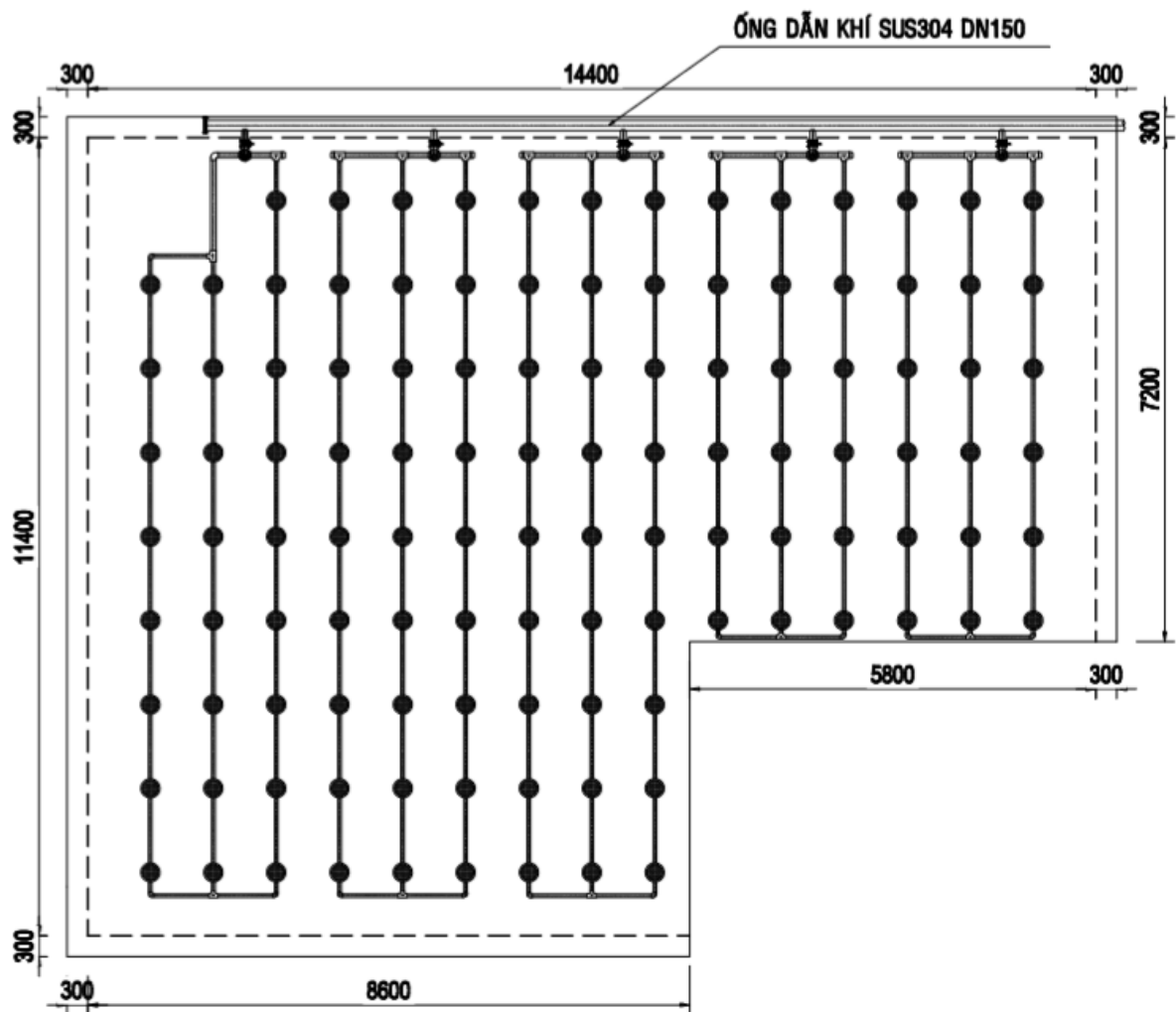
Chọn ống uPVC DN75

Chọn 15 ống phân phối. Đường kính ống phân phối:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_k}{6 \times \pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 9,4}{60 \times 15 \times \pi \times 6}} = 0,047 \text{ m}$$

Trong đó: $v_{khí}$: là tốc độ chuyển động của dòng khí trong ống dẫn 6 ÷ 9 m/s [11, trang 423]. Chọn $v_{khí} = 6$ m/s

Chọn ống uPVC DN48



Hình 3.6. Hệ thống ống phân phối khí bể điều hòa

3.1.3.3. Tính toán bơm bể điều hòa

Bố trí 2 bơm chìm trong bể điều hòa để bơm nước thải sang bể tạo bông.

Đường kính ống đẩy của bơm:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{tb}^h}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 83,33}{3600 \times \pi \times 2}} = 0,121 \text{ m}$$

Chọn ống SUS DN125

Trong đó: Q_{tb}^h : lưu lượng nước thải trong giờ lớn nhất, $Q_{tb}^h = 83,33 \text{ m}^3/\text{h}$

v : vận tốc trong ống đẩy của bơm $1,5 \div 2,5 \text{ m/s}$. Chọn $v = 2 \text{ m/s}$

Cột áp bơm:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 = 8 + 1 = 9 \text{ m}$$

Trong đó:

H_1 : tổng của cột áp cao nhất (tức là áp lực nước theo độ cao từ vị trí đặt bơm đến nơi xa nhất của hệ thống). Kinh nghiệm 5 mét ngang bằng 1 mét cao, $H_1 = 8 \text{ m}$

H_2 : cột áp để phun nước tại đầu ra, $H_2 = 0 \text{ m}$

H_3 : tổn thất áp tại co cút tê trên đường ống (tổn thất cục bộ) và ma sát đường ống

$$H_3 = H_A + H_B = A \times L \times Q^2 + 10\% H_A = 1,1 \times (0,00008623 \times 20 \times 23,15^2) = 1 \text{ m}$$

$H_B = 10\% \times H_A$ là tổn thất qua tê, co trên toàn hệ thống.

Q : lưu lượng nước qua ống, $Q = 23,15 \text{ l/s}$

L : chiều dài của đoạn ống, $L = 20 \text{ (m)}$

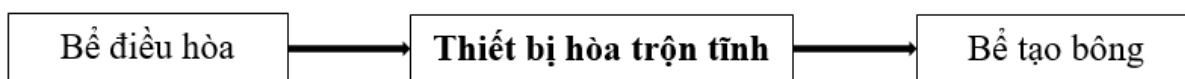
A : sức cản ma sát từ ống, $A = 0,00008623 \text{ [TCVN 4513:1988]}$

Bảng 3.5: Đặc tính bơm bể điều hòa

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Ebara	100 DL 5 3.7	$Q = 1,4 \text{ m}^3/\text{phút}$ $H = 9 \text{ m}$	3 x 380V; 50 Hz; 3,7 kW

Bảng 3.6: Thông số thiết kế bể điều hòa

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều cao hữu ích	m	4,5
2	Chiều cao bảo vệ	m	0,5
3	Chiều dài	m	14,4
4	Chiều rộng	m	11,4
5	Ống khí chính	mm	150
6	Ống khí cụm	mm	75
7	Ống phân phối	mm	48
8	Số đĩa thổi khí	cái	115
9	Thành bể dày	m	0,3
10	Cao trình	m	-2 m; + 3 m

3.1.4. Thiết bị hòa trộn tĩnh*Hình 3.7 Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau thiết bị trộn tĩnh*

ACOS VIỆT NAM WATER TREATMENT

MODEL THIẾT BỊ HÒA TRỘN TĨNH - STATICMIXER

Áp dụng từ 20/05/2013

TT	Model	Công Suất (Ngày Đêm)	Kích thước (DxL) (mm)	Mặt Bích LK Vào (mm)	Mặt Bích LK Ra (mm)
1	AC-MP100	100m ³ /NĐ	80 x 80	DN50	DN50
2	AC-MP500	500m ³ /NĐ	100 x 800	DN50	DN50
3	AC-MP1000	1000m ³ /NĐ	150 x 1000	DN100	DN100
4	AC-MP1500	1500m ³ /NĐ	200 x 1700	DN150	DN150
5	AC-MP2000	2000m³/NĐ	250 x 1340	DN150	DN150
6	AC-MP2500	2500m ³ /NĐ	300 x 1450	DN200	DN200
7	AC-MP3000	3000m ³ /NĐ	350 x 1550	DN200	DN200

Quy Cách:

- Vật liệu chế tạo: inox sus304
- Hệ thống đầu châm, cánh hoà trộn tạo dòng chảy rối, hoà tan hoàn toàn pha hoá chất vào nước thô.
- Kết cấu cánh staticmixer đảm bảo không bị mòn trong quá trình làm việc.

*Hình 3.8. Model thiết bị hòa trộn tĩnh*

Chọn thiết bị hòa trộn tĩnh có model AC-MP2000 với công suất 2000 m³/ngày.đêm

Nồng độ H_2SO_4 cần châm thêm để giảm pH từ 8,6 về 7 là:

$$pH = -\log [H^+] = 8,6 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-5,4} \text{ mol/l}$$

Để pH được giảm xuống 7 thì lượng H_2SO_4 cần phải có là:

$$C_{H_2SO_4} = 98 \times \left(\frac{10^{-5,4} - 10^{-7}}{2} \right) \times 10^3 = 0,2 \text{ g/m}^3$$

Chọn pha dung dịch H_2SO_4 có nồng độ 10%; lưu lượng hóa chất cần bơm:

$$Q = \frac{C_{H_2SO_4} \times Q_h^{tb}}{C\% \times 1,84 \times 10} = \frac{0,2 \times 83,33}{10 \times 1,84 \times 10} = 0,045 \text{ l/h}$$

Trong đó: 1,84: trọng lượng riêng của dung dịch [11, trang 405]

Bảng 3.7: Đặc tính bơm định lượng H_2SO_4

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Doseuro	A 125N-11/I-13	Q = 2,4 L/h H _{max} = 10 bar	230/400V 3 pha; 50/60 Hz; 0,18 kW

Lưu lượng PAC cần dùng:

$$Q = \frac{C_{PAC} \times Q_h^{tb}}{C\% \times 2,48 \times 10} = \frac{150 \times 83,33}{10 \times 1,2 \times 10} = 104,2 \text{ l/h}$$

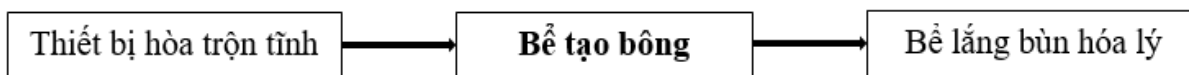
Trong đó: C_{PAC} : liều lượng phèn cho 1 m³ nước thải (20 ÷ 200 g/m³). Chọn $C_{PAC} = 150 \text{ g/m}^3$

$C\%$: nồng độ dung dịch, $C\% = 10\%$

Bảng 3.8: Đặc tính bơm định lượng PAC

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Doseuro	D 121N-120/B-13	Q = 574 l/h H _{max} = 3 bar	380V 3 pha; 50/60 Hz; 0,37 kW

3.1.5. Bể tạo bông



Hình 3.9. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể tạo bông

Thiết kế bể tạo bông cơ khí. Thời gian lưu nước trong bể tạo bông cơ khí $10 \div 30$ phút [9, trang 129]. Chọn thời gian lưu nước $t = 25$ phút.

Thể tích bể tạo bông:

$$V = Q_h^{tb} \times \frac{25}{60} = 83,33 \times \frac{25}{60} = 34,72 \text{ m}^3$$

Chọn chiều cao hữu ích:

$$h = 2,5$$

Chọn chiều cao bảo vệ:

$$h_{bv} = 0,5 \text{ m}$$

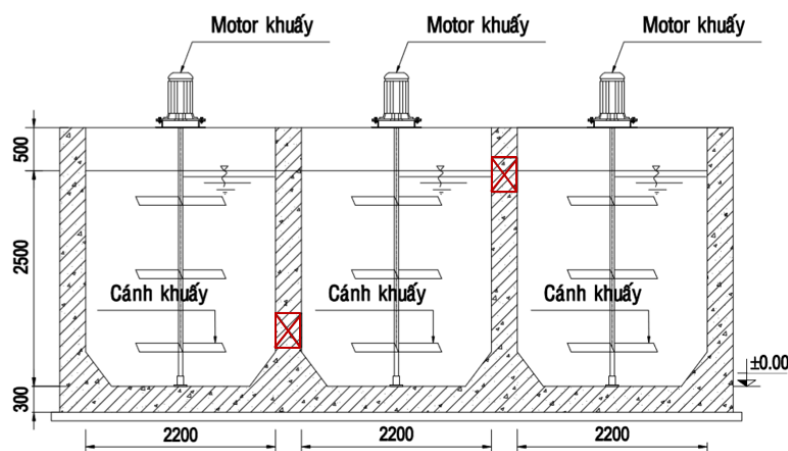
Diện tích bể:

$$F = \frac{V}{h} = L \times B = \frac{34,72}{2,5} = 13,9 \text{ m}^2$$

Bể chia làm ba ngăn. Diện tích mỗi ngăn:

$$f = \frac{F}{3} = \frac{13,9}{3} = 4,63 \text{ m}^2$$

Thiết kế ngăn phản ứng hình vuông, với chiều dài cạnh a là 2,2 m



Hình 3.10. Bể tạo bông

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

$$P_1 = G_1^2 \times \mu \times V_n = 70^2 \times 0,000796 \times 12,1 = 47,25 \text{ W}$$

Trong đó: G_1 : cường độ khuấy bậc 1, $G_1 = 70 \text{ s}^{-1}$ [9, trang 130]

$$V_n: \text{ thể tích mỗi ngăn, } V_n = 12,1 \text{ m}^3$$

Công suất của máy khuấy:

$$P'_1 = \frac{P_1}{\eta} = \frac{47,25}{0,8} = 59,1 \text{ W} = 0,06 \text{ kW}$$

Trong đó: η : hệ số truyền động, $\eta = 0,8$

Vòng quay của động cơ:

$$n_1 = \left(\frac{P_1}{K \times \rho \times D^5} \right)^{1/3} = \left(\frac{47,25}{1,7 \times 1000 \times 1^5} \right)^{1/3} = 0,3 \text{ vòng/s} = 18 \text{ vòng/phút}$$

Trong đó: K : hệ số sức cản của nước, $K = 1,7$ [9, trang 115]

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

D : đường kính cánh khuấy, dùng cánh khuấy gấn 6 cánh dọc trục. Chọn $D = 1 \text{ m}$

Tiết diện cửa dẫn nước sang ngăn thứ hai. Tốc độ nước chảy từ $0,15 \div 0,3 \text{ m/s}$ (Nguyễn Ngọc Dung – Xử lý nước cấp, tr 61).

$$F = \frac{Q_h^{tb}}{v} = \frac{83,33}{3600 \times 0,15} = 0,15 \text{ m}^2$$

Chọn $H \times B = 0,4 \text{ m} \times 0,4 \text{ m}$

Bảng 3.9: Đặc tính máy khuấy ngăn phản ứng 1

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
1	Nord	SK52F-100LA/4	$n_2 = 18 \text{ rpm}$	380V 3 pha; 50/60 Hz; 3 kW

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

$$P_2 = G_2^2 \times \mu \times V_n = 50^2 \times 0,000796 \times 12,1 = 24,1 \text{ W}$$

Trong đó: G_2 : cường độ khuấy bậc 2, $G_2 = 50 \text{ s}^{-1}$ [9, trang 130]

V_n : thể tích mỗi ngăn, $V_n = 8 \text{ m}^3$

Công suất của máy khuấy:

$$P_2' = \frac{P_2}{\eta} = \frac{24,1}{0,8} = 30,1 \text{ kW}$$

Trong đó: η : hệ số truyền động, $\eta = 0,8$

Vòng quay của động cơ:

$$n_2 = \left(\frac{P_2}{K \times \rho \times D^5} \right)^{1/3} = \left(\frac{24,1}{1,7 \times 1000 \times 1^5} \right)^{1/3} = 0,24 \text{ vòng/s} = 15 \text{ vòng/phút}$$

Trong đó: D : đường kính cánh khuấy, dùng cánh khuấy gấn 6 cánh dọc trục. Chọn $D = 1 \text{ m}$

Tiết diện cửa dẫn nước sang ngăn thứ ba. Tốc độ nước chảy từ $0,15 \div 0,3 \text{ m/s}$ [8, trang 61]

$$F = \frac{Q_h^{tb}}{v} = \frac{83,33}{3600 \times 0,15} = 0,15 \text{ m}^2$$

Chọn $H \times B = 0,4 \text{ m} \times 0,4 \text{ m}$

Bảng 3.10: Đặc tính máy khuấy ngăn phản ứng 2

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
1	Nord	SK52F-100LA/4	$n_2 = 15 \text{ rpm}$	380V 3 pha; 50/60 Hz; 3 kW

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

$$P_3 = G_3^2 \times \mu \times V_n = 30^2 \times 0,000796 \times 12,1 = 8,7 \text{ W}$$

Trong đó: G_3 : cường độ khuấy bậc 3, $G_3 = 30 \text{ s}^{-1}$ [9, trang 130]

V_n : thể tích mỗi ngăn, $V_n = 8 \text{ m}^3$

Công suất của máy khuấy:

$$P'_3 = \frac{P_3}{\eta} = \frac{8,7}{0,8} = 10,9 \text{ W} = 0,001 \text{ kW}$$

Trong đó: η : hệ số truyền động, $\eta = 0,8$

Vòng quay của động cơ:

$$n_3 = \left(\frac{P_3}{K \times \rho \times D^5} \right)^{1/3} = \left(\frac{10,9}{1,7 \times 1000 \times 1^5} \right)^{1/3} = 0,19 \text{ vòng/s} = 12 \text{ vòng/phút}$$

Trong đó: D: đường kính cánh khuấy, dùng cánh khuấy gấn 6 cánh dọc trục. Chọn D = 1 m

Bảng 3.11: Đặc tính máy khuấy ngăn phản ứng 3

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
1	Nord	SK52F-100LA/4	$n_2 = 12 \text{ rpm}$	380V 3 pha; 50/60 Hz; 3 kW

Nước từ bể keo tụ - tạo bông được dẫn bằng ống sang bể lắng. Tốc độ nước chảy trong mương hoặc ống từ 0,15 ÷ 0,3 m/s [8, trang 61]

Đường kính ống dẫn từ bể keo tụ - tạo bông sang bể lắng hóa lý:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_h^{tb}}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 83,33}{3600 \times \pi \times 0,3}} = 0,313 \text{ m}$$

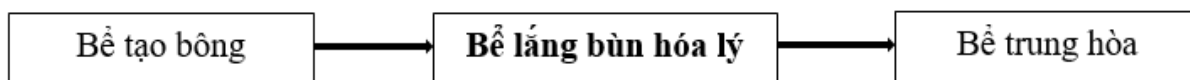
Chọn ống SUS DN300

Bảng 3.12: Thông số thiết kế bể tạo bông

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều cao hữu ích	m	2,5
2	Chiều cao bảo vệ	m	0,5
3	Chiều dài mỗi ngăn (3 ngăn)	m	2,2
4	Chiều rộng mỗi ngăn (3 ngăn)	m	2,2
5	Thành bể dày	m	0,3
6	Cao trình	m	0 ; +3

3.1.6. Bể lắng bùn hóa lý

Thiết kế bể lắng bùn hóa lý là bể lắng ly tâm, có nhiệm vụ lắng bùn đã keo tụ - tạo bông.



Hình 3.11. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể lắng bùn hóa lý

Diện tích tiết diện ướt của bể lắng:

$$F = \frac{Q}{v_0} = \frac{2000}{40} = 50 \text{ m}^2$$

Trong đó: v_0 : tải trọng bề mặt bể lắng, $v_0 = 32 \div 48 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{ngày}$ [11, trang 486]. Chọn $v_0 = 40 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{ngày}$

Đường kính bể lắng:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 50}{\pi}} = 7,98 \text{ m}$$

Chọn $D = 8 \text{ m}$

Đường kính ống trung tâm:

$$d = 20\%D = 0,2 \times 8 = 1,6 \text{ m}$$

Đường kính hố thu gom bùn:

$$d_{hb} = 10\%D = 0,1 \times 8 = 0,8 \text{ m}$$

Chiều cao hữu ích bể lắng:

$$H = 3 \text{ m}$$

Chiều cao lớp bùn lắng:

$$h_b = 0,6 \text{ m}$$

Chiều cao hố thu bùn:

$$h_t = 0,5 \text{ m}$$

Chiều cao bảo vệ:

$$h_{bv} = 0,4 \text{ m}$$

Vậy chiều cao tổng cộng của bể lắng là:

$$H_{tc} = H + h_t + h_b + h_{th} + h_{bv} = 3 + 0,6 + 0,5 + 0,4 = 4,5 \text{ m}$$

Chiều cao ống trung tâm:

$$h = 60\%H = 0,6 \times 3 = 1,8 \text{ m}$$

Diện tích mặt cắt ướt của máng thu nước:

$$F_{máng} = \frac{Q_s^{tb}}{v_{máng}} = \frac{0,02315}{4 \times 0,6} = 0,038 \text{ m}^2$$

Trong đó: $v_{máng}$: vận tốc nước chảy trong máng, $v_{máng} = 0,6 \div 0,7 \text{ m/s}$ [8, trang 86]

Chọn mặt cắt ướt $0,13\text{m} \times 0,3\text{m}$.

Chọn kích thước máng thu: $B \times H = 0,3\text{m} \times 0,3\text{m}$

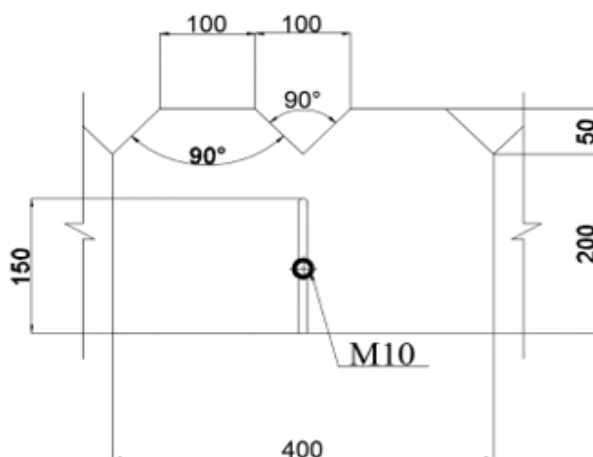
Tải trọng thủy lực của máng thu:

$$u_{tb} = \frac{Q_{ngày}^{tb}}{\pi D} = \frac{2000}{\pi \times 8} = 79,6 \text{ m}^3/\text{m.ngày} < 490 \text{ m}^3/\text{m.ngày}$$

Chọn máng răng cưa có: Khe tạo góc 90°

Bề rộng răng 100 mm

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



Hình 3.12. Kích thước máng thu nước răng cưa

Thể tích phần lắng:

$$W = \frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2) \times H = \frac{\pi}{4} \times (8^2 - 1,6^2) \times 3 = 144,8 \text{ m}^3$$

Thời gian lưu nước:

$$t = \frac{W}{Q_h^{tb}} = \frac{144,8}{83,33} = 1,74 > 1,5 \text{ h}$$

Vận tốc giới hạn trong vùng lắng [10, trang 48]:

$$V_H = \left[\frac{8k(\rho-1)gd}{f} \right]^{1/2} = \left[\frac{8 \times 0,06 \times (1,25-1) \times 9,81 \times 10^{-4}}{0,025} \right]^{1/2} = 0,069 \text{ m/s}$$

Trong đó:

k: hằng số phụ thuộc vào tính chất cặn $k = 0,04$ đối với hạt cát, $k = 0,06$ đối với cặn có khả năng kết dính. Chọn $k = 0,06$

ρ : tỷ trọng hạt thường từ $1,2 \div 1,6$. Chọn $\rho = 1,25$

g: gia tốc trọng trường, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

d: đường kính tương đương của hạt, chọn $d = 0,0001 \text{ m}$

f: hệ số ma sát, phụ thuộc vào đặc tính bề mặt của hạt và hệ số Reynold của hạt khi lắng ($f = 0,02 - 0,03$). Chọn $f = 0,025$

Lượng bùn sinh ra mỗi ngày [11, trang 488]:

$$G = \frac{R_{ss}}{100} \times SS \frac{\text{mg}}{\text{l}} \times 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{mg}} \times Q_{\text{ngày}}^{tb} \frac{\text{m}^3}{\text{ngày}} \times 1000 \frac{\text{L}}{\text{m}^3}$$

$$= \frac{80}{100} \times 576 \times 10^{-6} \times 2000 \times 1000 = 921,6 \text{ kg/ngày}$$

Thể tích bùn sinh ra mỗi ngày [11, trang 489]:

$$V_{\text{bùn}} = \frac{G}{C} = \frac{921,6}{40} = 23 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

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

Bảng 3.13: Thông số bơm hút bùn về bể nén bùn

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	EBARA	80 SQPB	Q = 30 m ³ /h H = 15m	-
2	ATT	AT-B3-2P-5HP	2 cực – 2900 rpm	380V 3 pha; 3,7 kW

Bảng 3.14: Đặc tính motor máy gạt bùn

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
1	Nord - Đức	SK 33-132M/4	n ₂ = 0,154	380V 3 pha; 50/60 Hz; 0,37 kW

Ống dẫn sang bể trung hòa:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_h^{tb}}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 83,33}{3600 \times \pi \times 0,3}} = 0,313 \text{ m}$$

Chọn ống SUS DN300

Trong đó: v: vận tốc nước trong ống tự chảy từ bể lắng hóa lý dẫn sang bể trung gian 0.3 ÷ 0.7 m/s. Chọn v = 0,3 m/s

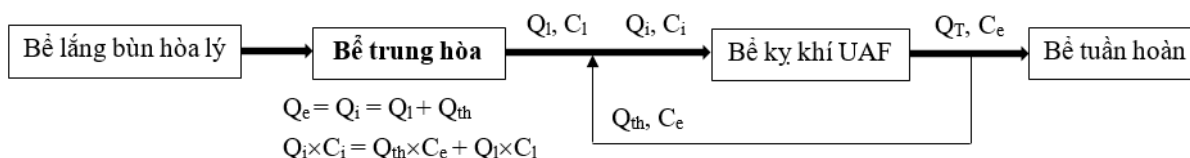
Bảng 3.15: Thông số thiết kế bể lắng bùn hóa lý

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Giá trị
1	Đường kính bể lắng	m	8
2	Đường kính ống trung tâm	m	1,6
3	Đường kính hố thu gom bùn	m	0,8
4	Chiều cao hố thu bùn	m	0,5
5	Chiều cao hữu ích bể lắng	m	3
6	Chiều cao lớp bùn lắng	m	0,6
7	Chiều cao bảo vệ	m	0,4
8	Chiều cao ống trung tâm	m	1,8
9	Cao trình	m	-2; +2,5

3.1.7. Bể trung hòa

3.1.7.1. Tính toán kích thước bể trung hòa

Bể trung hòa được châm thêm dung dịch NaOH điều chỉnh pH và bổ sung dinh dưỡng bằng phân NPK cho giai đoạn xử lý sinh học



Hình 3.13: Sơ đồ dòng tuần hoàn – cân bằng vật chất

Thời gian lưu của bể trung hòa 10 ÷ 30 phút [11, trang 415]. Chọn thời gian lưu nước $t = 30$ phút

$$V = Q_{tb}^h \times t = 83,33 \times \frac{30}{60} = 41,7 \text{ m}^3$$

Chọn chiều cao hữu ích là:

$$H_{hi} = 2,5 \text{ m}$$

Chọn chiều cao bảo vệ:

$$H_{bv} = 0,5 \text{ m}$$

Bể chia làm 4 ngăn để điều chỉnh pH và chất dinh dưỡng, diện tích mỗi ngăn là:

$$A = \frac{V}{4 \times H} = \frac{41,7}{4 \times 2,5} = 4,17 \text{ m}^2$$

Chọn kích thước xây dựng mỗi ngăn là $L \times B \times H = 2\text{m} \times 2\text{m} \times 3\text{m}$

3.1.7.2. Tính toán bơm bể trung hòa

Bố trí 2 bơm chìm trong bể trung hòa để bơm nước thải sang bể kỵ khí UAF.

Đường kính ống đẩy của bơm:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{tb}^h}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 83,33}{3600 \times \pi \times 2}} = 0,121 \text{ m}$$

Chọn ống SUS DN125

Trong đó: Q_{tb}^h : lưu lượng nước thải trong giờ lớn nhất, $Q_{tb}^h = 83,33 \text{ m}^3/\text{h}$

v : vận tốc trong ống đẩy của bơm 1,5 ÷ 2,5 m/s. Chọn $v = 2 \text{ m/s}$

Cột áp bơm:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 = 13 + 0,5 + 1,5 = 15 \text{ m}$$

Trong đó:

H_1 : là tổng của cột áp cao nhất (tức là áp lực nước theo độ cao từ vị trí đặt bơm đến nơi xa nhất của hệ thống). Kinh nghiệm 5 mét ngang bằng 1 mét cao, $H_1 = 13 \text{ m}$

H_2 : cột áp để phun nước tại đầu ra, $H_2 = 0,5 \text{ m}$

H_3 : tổn thất áp tại co cút tê trên đường ống (tổn thất cục bộ) và ma sát đường ống

$$H_3 = H_A + H_B = A \times L \times Q^2 + 10\% H_A = 1,1 \times (0,00008623 \times 29 \times 23,15^2) = 1,5 \text{ m}$$

$H_B = 10\% \times H_A$ là tổn thất qua tê, co trên toàn hệ thống.

Q : lưu lượng nước qua ống, $Q = 23,15 \text{ l/s}$

L : chiều dài của đoạn ống, $L = 29 \text{ (m)}$

A : sức cản ma sát từ ống, $A = 0,00008623 \text{ [TCVN 4513:1988]}$

Bảng 3.16: Đặc tính bơm bể trung hòa

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Ebara	100 DLB 5 7.5	$Q = 1,4 \text{ m}^3/\text{phút}$ $H = 17,2 \text{ m}$	3 x 380V; 50 Hz; 7,5 kW

3.1.7.3. Tính toán lượng chất dinh dưỡng

Đầu vào bể trung hòa từ bể lắng bùn hóa lý có nồng độ Nito là 22 mg/l, để đủ cho công đoạn xử lý hiếu khí ở sau thì tỷ lệ dinh dưỡng đầu ra bể UAF là BOD:N:P = 100:5:1 theo BOD, BOD đầu ra bể UAF là 200 mg/l, vậy ta được tỷ lệ dinh dưỡng tối thiểu cần thiết tương ứng với tỷ lệ kể trên là 200:10:2

Vậy dòng tuần hoàn về bể UAF sẽ có nồng độ nito 10 mg/l và photpho là 2 mg/l

Nồng độ Nito có trong bể UAF được tính qua phương trình cân bằng vật chất sau đây:

$$Q_1 \times C_1 + Q_{th} \times C_e = Q_i \times C_i$$

$$C_i = \frac{Q_1 \times C_1 + Q_{th} \times C_e}{Q_1 + Q_{th}} = \frac{83,33 \times 22 + 22,82 \times 10}{83,33 + 22,82} = 19,4 \text{ mg/l}$$

Trong đó:

C_1 : nồng độ nitơ từ bể lắng hóa lý, $C_1 = 22 \text{ mg/l}$

C_e : nồng độ nitơ từ bể tuần hoàn, $C_e = 10 \text{ mg/l}$

Q_1 : lưu lượng nước từ bể lắng hóa lý, $Q_1 = 83,33 \text{ m}^3/\text{h}$

Q_{th} : lưu lượng nước tuần hoàn, $Q_{th} = 22,82 \text{ m}^3/\text{h}$

Tỷ lệ dinh dưỡng đầu vào bể UAF là COD:N:P = 350:5:1 tính theo COD, COD bị tiêu thụ trong bể UAF là 970 mg/l vậy tỷ lệ dinh dưỡng thực tế ứng với tỷ lệ vừa nêu là 970/13,9/2,8; giả sử rằng toàn bộ lượng dinh dưỡng này bị tiêu thụ trong bể UAF và còn dư lại 10 mg/l Nito cần cho xử lý hiếu khí.

Vậy lượng Nito cần có ở dòng vào bể UAF sẽ là 23,9 mg/l.

$$\text{Lượng N trong NPK tính theo urê} = \frac{23,9 \times 60 \times 2000}{28 \times 2,17 \times 1000} = 47,2 \text{ kg/ngày}$$

Trong đó:

$M_{Urê}$: phân tử lượng urê ($\text{H}_2\text{N-CO-NH}_2$), $M_{Urê} = 60 \text{ g/mol}$

M_{N_2} : khối lượng phân tử N_2 , $M_{N_2} = 28 \text{ g/mol}$

Q : lưu lượng nước thải, $Q = 2000 \text{ m}^3/\text{ngày}$

2,17: hệ số quy đổi phân bón NPK (nongnghiep.vn)

Sử dụng phân NPK (30 10 10 + TE) để bổ sung N,P. Lượng NPK (30 10 10 + TE) cần thiết = $\frac{47,2 \times 100}{30} = 157,3 \text{ kg/ngày}$

Trong đó:

30: khối lượng Nito có trong 100kg NPK

Lưu lượng dung dịch NPK 10% cung cấp = $\frac{157,3}{100} = 1,6 \text{ m}^3/\text{ngày} = 66,7 \text{ l/h}$

Trong đó:

10%: nồng độ dung dịch NPK sử dụng hay 100 kg/m³

Bảng 3.17: Đặc tính bơm định lượng dung dịch NPK

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Doseuro	D 121N-120/B-13	$Q_{\max} = 574 \text{ l/h}$ $H = 3 \text{ bar}$	380V 3 pha; 50/60 Hz; 0,37 kW

Công suất tiêu thụ của máy khuấy ngăn điều chỉnh pH và ngăn châm chất dinh dưỡng:

$$P = G^2 \times \mu \times V_n = 200^2 \times 0,000797 \times 10 = 318,8 \text{ W}$$

Trong đó: G: cường độ khuấy thường được lấy $200 \div 1000 \text{ s}^{-1}$ [TCVN 7957:2008].

Chọn $G = 200 \text{ s}^{-1}$

V_n : thể tích mỗi ngăn, $V_n = 10 \text{ m}^3$

Công suất của máy khuấy:

$$P' = \frac{P}{\eta} = \frac{318,8}{0,8} = 398,5 \text{ W} = 0,4 \text{ kW}$$

Trong đó: η : hệ số truyền động, $\eta = 0,8$

Vòng quay của động cơ:

$$n = \left(\frac{P_1}{K \times \rho \times D^5} \right)^{1/3} = \left(\frac{398,5}{1,7 \times 1000 \times 1^5} \right)^{1/3} = 0,62 \text{ vòng/s} = 37 \text{ vòng/phút}$$

Trong đó:

K: hệ số sức cản của nước, $K = 1,7$ (Xử lý nước cấp cho sinh hoạt và công nghiệp 2004, TXL 115)

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

D: đường kính cánh khuấy, dùng cánh khuấy gấn 6 cánh dọc trục. Chọn $D = 1 \text{ m}$

Bảng 3.18: Đặc tính máy khuấy ngăn điều chỉnh pH và ngăn châm dinh dưỡng

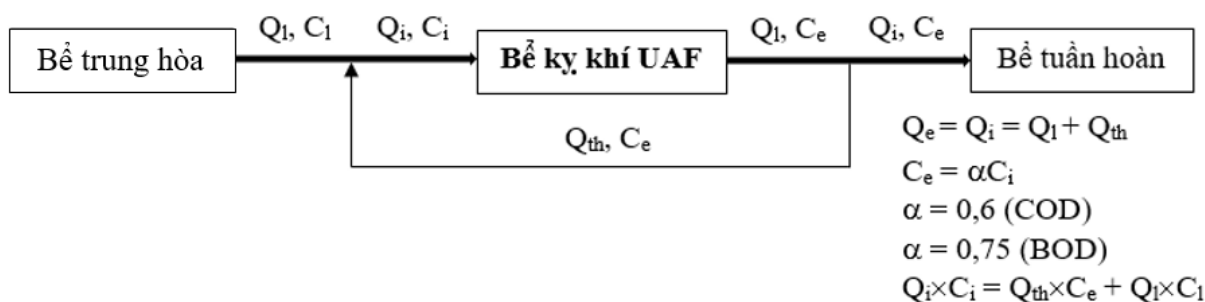
SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Nord	SK42F-100L/4	$n_2 = 50 \text{ rpm}$	380V 3 pha; 50/60 Hz; 2,2 kW

Bảng 3.19: Thông số thiết kế bể trung hòa

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều cao hữu ích	m	2,5
2	Chiều cao bảo vệ	m	0,5
3	Chiều dài mỗi ngăn	m	2
4	Chiều rộng mỗi ngăn	m	2
5	Cao trình	m	-1,5 ; +1,5

3.1.8. Bể kỵ khí UAF

Đầu ra bể UASB với mong muốn đạt nồng độ hữu cơ thích hợp cho công đoạn xử lý hiếu khí 200 mg/l BOD, nhưng với nồng độ đầu vào công đoạn kỵ khí và khả năng xử lý của bể không thể xử lý đạt đến nồng độ yêu cầu vào quy trình hiếu khí. Để khắc phục vấn đề trên, cần thực hiện tuần hoàn pha loãng đầu vào bể kỵ khí để khả năng xử lý của bể kỵ khí đáp ứng được nồng độ đầu vào công đoạn hiếu khí.



Hình 3.14. Sơ đồ dòng tuần hoàn – cân bằng vật chất bể UAF

Chọn hiệu quả xử lý COD sau khi qua quy trình kỵ khí đạt 65%, BOD đạt 75%

$$BOD_e = 200 \text{ mg/l} \Rightarrow BOD_i = \frac{200}{1-0,75} = 800 \text{ mg/l}$$

Lưu lượng tuần hoàn:

$$Q_i \times BOD_i = Q_1 \times BOD_1 + Q_{th} \times BOD_e$$

$$\Leftrightarrow (Q_1 + Q_{th}) \times BOD_i = Q_1 \times BOD_1 + Q_{th} \times BOD_e$$

$$\Rightarrow Q_{th} = \frac{Q_1 \times (BOD_1 - BOD_i)}{BOD_i - BOD_e} = \frac{83,33 \times (964,3 - 800)}{800 - 200} = 22,82 \text{ m}^3/\text{h}$$

Trong đó:

Q_l : lưu lượng nước thải từ bể lắng sang bể trung gian, $Q_l = 83,33 \text{ m}^3/\text{h}$

BOD_l : nồng độ BOD từ bể lắng sang bể trung hòa, $BOD_l = 964,3 \text{ mg/l}$

Dựa vào lưu lượng tuần hoàn ta vừa tìm được ở trên và hiệu quả xử lý COD đã chọn ta tìm được COD dòng vào bể UAF:

$$Q_i \times COD_i = Q_l \times COD_l + Q_{th} \times COD_e$$

$$\text{Mà } Q_i = Q_l + Q_{th} \text{ và } COD_e = 0,35COD_l$$

$$\Rightarrow (Q_l + Q_{th}) \times COD_i = Q_l \times COD_l + Q_{th} \times 0,35COD_l$$

$$\Rightarrow COD_i = \frac{Q_l \times COD_l}{Q_l + 0,65Q_{th}} = \frac{83,33 \times 1390}{83,33 + 0,65 \times 22,82} = 1180 \text{ mg/l}$$

Với hiệu suất xử lý COD chọn là 65% thì nồng độ COD đầu ra sẽ là 420 mg/l

Tải trọng COD cần xử lý hằng ngày:

$$G = COD_i \times 0,65 \times (Q_l + Q_{th}) \times 24 \times 10^{-3}$$

$$= 1180 \times 0,65 \times (83,33 + 22,82) \times 24 \times 10^{-3} = 1954 \text{ kgCOD/ngày}$$

Tải trọng COD đặc trưng cho quá trình kỵ khí bùn lơ lửng tương ứng với nồng độ COD đầu vào $\leq 2000 \text{ mg/l}$ là $8 \div 12 \text{ kg COD/m}^3 \cdot \text{day}$ [11, trang 460]

Chọn tải trọng khử COD là $a = 8 \text{ kgCOD/m}^3 \cdot \text{day}$

Thể tích xử lý kỵ khí cần thiết:

$$V = \frac{G}{a} = \frac{1954}{8} = 244,3 \text{ m}^3$$

Diện tích bể UAF:

$$A = \frac{Q_l + Q_{th}}{v} = \frac{83,33 + 22,82}{0,9} = 117,94 \text{ m}^2$$

Trong đó:

n : vận tốc nước dâng $v = 0,6 \div 0,9 \text{ m/h}$ [10, trang 193]. Chọn $v = 0,9 \text{ m/h}$

Chọn diện tích bể UAF là $118,8 \text{ m}^2$

Chọn bể UAF có tiết diện: $L \times W = 9 \text{ m} \times 13,2 \text{ m}$

Kiểm tra vận tốc nước dâng với tiết diện bề mặt chọn là 118,8 m².

$$v = \frac{Q_l + Q_{th}}{A} = \frac{83,33 + 22,82}{118,8} = 0,89 \text{ m/s}$$

Chiều cao phản ứng bể UASB:

$$H_1 = \frac{V}{A} = \frac{244,3}{118,8} = 2,1 \text{ m}$$

Bể UAF được bố trí 2 đơn nguyên lắng. Chiều rộng mỗi ngăn lắng:

$$W_{lắng} = \frac{W - (B_{mtn} + B_{mpp} + B_{vách})}{2} = \frac{13,2 - (4 \times 0,3 + 2 \times 0,5 + 12 \times 0,1)}{2} = 4,9 \text{ m}$$

Trong đó:

B_{mtn} : chiều rộng máng thu nước, $B_{mtn} = 0,3 \text{ m}$

B_{mpp} : chiều rộng máng phân phối, $B_{mpp} = 0,5 \text{ m}$

$B_{vách}$: chiều dày của máng, $B_{vách} = 0,1 \text{ m}$

Chiều cao ngăn lắng được tính như sau:

$$\tan 47^\circ = \frac{H_2}{[(W_{lắng}/2) - 0,1]} \Rightarrow H_2 = \tan(47^\circ) \times \left(\frac{4,9}{2} - 0,1\right) = 2,5 \text{ m}$$

$$H_2 \geq 1 \text{ m. [10, trang 195]}$$

Vách nắn dòng tạo với phương ngang góc 45 – 60° [11, bảng 10.9, trang 459]. Chọn góc 47° để thiết kế vách.

Thể tích tính toán ngăn lắng:

$$V_{lắng} = 2 \times \frac{1}{2} \times W_{lắng} \times H_2 \times L = 2 \times \frac{1}{2} \times 4,9 \times 2,5 \times 9 = 110,3 \text{ m}^3$$

Kiểm tra thời gian lưu nước trong ngăn lắng:

$$t = \frac{V_{lắng}}{Q_l + Q_{th}} = \frac{110,3}{83,33 + 22,82} = 1,04 \text{ h}$$

Thời gian lưu nước ngăn lắng $\geq 1 \text{ h}$ [10, trang 195]

Chiều cao xây dựng của bể UAF:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5 + H_6 + H_7 = 2,1 + 2,5 + 0,4 + 0,6 + 0,3 + 2 \times 0,3 + 1,5 = 8 \text{ m}$$

Trong đó: H_1 : chiều cao phần phản ứng, $H_1 = 2,1$ m

H_2 : chiều cao ngăn lắng, $H_2 = 2,5$ m

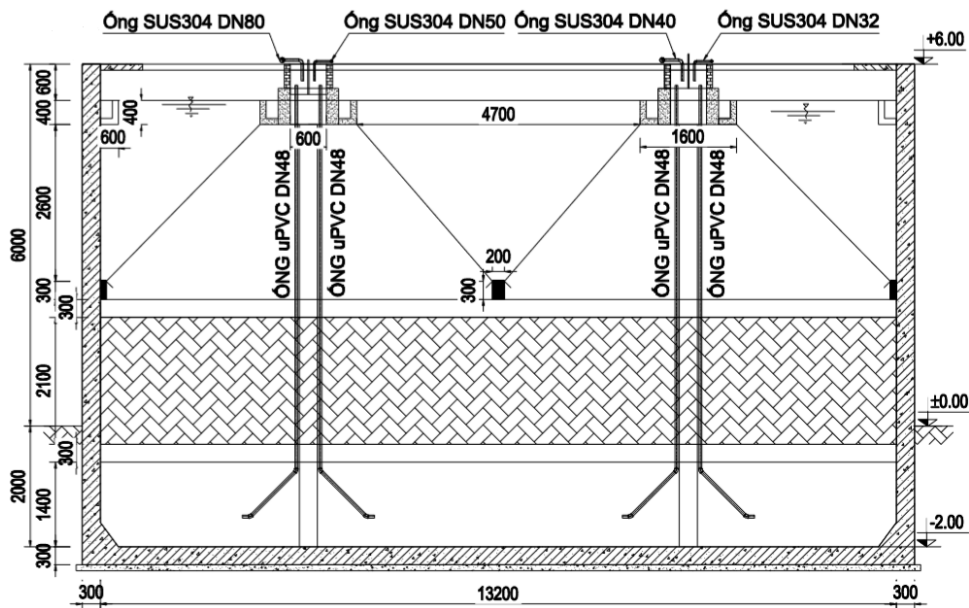
H_3 : chiều cao máng thu nước có tính thêm bề dày, $H_3 = 0,4$ m

H_4 : chiều cao bảo vệ, $H_4 = 0,6$ m

H_5 : chiều cao tấm hướng dòng, $H_5 = 0,3$ m

H_6 : chiều cao thành đỡ, $H_6 = 0,3$ m

H_7 : chiều cao phân phối nước, $H_7 = 1,5$ m



Hình 3.15. Bể sinh học kỵ khí UAF

Thời gian lưu nước trong bể UAF:

$$HRT = \frac{A(H-H_4)}{Q_1+Q_{th}} = \frac{118,8 \times (8-0,6)}{83,33+22,82} = 8,3 \text{ h}$$

Thời gian lưu nước trong bể $4 \div 10$ h [10, trang 195]

Chiều dài tấm chắn khí bằng chiều dài bể:

$$l_{ck} = L = 9 \text{ m}$$

Chiều rộng tấm chắn khí:

$$b_{ck} = \frac{H_2}{\sin 47^\circ} = \frac{2,5}{\sin 47^\circ} = 3,425 \text{ m}$$

Chiều dài tấm hướng dòng bằng chiều dài bể:

$$l_{hd} = L = 9 \text{ m}$$

Khoảng cách từ đáy tấm chắn khí đến tâm tấm hướng dòng là 0,1 m

Đoạn nhô ra của tấm hướng dòng nằm bên dưới khe hở từ 10÷20 cm. Chọn mỗi bên nhô ra 15 cm so với phương thẳng đứng 1 góc 45°

Chiều rộng tấm hướng dòng:

$$B_{hd} = 0,1 \times 2 + 0,15 \times 2 \times \sin 45^\circ = 0,415 \text{ m}$$

Bố trí 2 máng phân phối nước vào. Diện tích mặt cắt ướt của 1 máng phân phối nước vào:

$$f_{mpp} = \frac{Q_1 + Q_{th}}{3600 \times 2 \times v} = \frac{83,33 + 22,82}{3600 \times 2 \times 0,6} = 0,025 \text{ m}^2$$

Trong đó:

v: vận tốc nước chảy trong máng 0,6 ÷ 0,7 m/s [8, trang 86]

Chọn mặt cắt ướt 0,05m × 0,5m. Máng phân phối nước có kích thước B = 0,5m, H = 0,3m

Đường kính ống chính dẫn nước từ bể trung hòa:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_1}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 83,33}{3600 \times \pi \times 2}} = 0,121 \text{ m}$$

Trong đó:

v: vận tốc nước chảy trong ống 1,5 ÷ 2,5 m/s. Chọn v = 2 m/s

Chọn ống SUS DN125

Chọn 2 ống nhánh dẫn nước chạy dọc theo chiều dài máng phân phối. Đường kính ống nhánh dẫn nước:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_1}{2 \times 3600 \times \pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 83,33}{2 \times 3600 \times \pi \times 1,8}} = 0,09 \text{ m}$$

Chọn ống SUS DN90

Chọn 8 ống nhánh dẫn nước dẫn vào mỗi máng phân phối. Đường kính ống nhánh dẫn nước:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_l}{8 \times 3600 \times \pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 83,33}{8 \times 3600 \times \pi \times 2,5}} = 0,038 \text{ m}$$

Chọn ống SUS DN40

Chọn 24 ống phân phối nước vào đáy bể UAF. Đường kính ống phân phối nước:

$$D = \sqrt{\frac{4(Q_l + Q_{th})}{24 \times 3600 \times \pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times (83,33 + 22,82)}{24 \times 3600 \times \pi \times 0,7}} = 0,047 \text{ m}$$

Trong đó:

v: vận tốc nước trong ống tự chảy $0,7 \div 1,5$ m/s. Chọn $v = 0,7$ m/s

Chọn ống uPVC DN48

Đường kính ống tuần hoàn chính từ bể tuần hoàn vào máng phân phối:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{th}}{3600 \pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 22,82}{3600 \times \pi \times 1,5}} = 0,073 \text{ m}$$

Chọn ống SUS DN80

Chọn 2 ống nhánh dẫn nước tuần hoàn chạy dọc theo chiều dài máng phân phối.

Đường kính ống nhánh dẫn nước:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{th}}{2 \times 3600 \times \pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 22,82}{2 \times 3600 \times \pi \times 1,5}} = 0,052 \text{ m}$$

Chọn ống SUS DN50

Chọn 8 ống phân phối vào máng phân phối nước đầu vào. Đường kính ống nhánh dẫn nước:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{th}}{8 \times 3600 \times \pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 22,82}{8 \times 3600 \times \pi \times 1,7}} = 0,024 \text{ m}$$

Chọn ống SUS DN32

Bố trí 4 máng thu nước ra. Diện tích mặt cắt ướt của 1 máng thu nước ra là:

$$f_{\text{mpp}} = \frac{Q_l + Q_{\text{th}}}{3600 \times 4 \times v} = \frac{83,33 + 22,82}{3600 \times 4 \times 0,6} = 0,012 \text{ m}^2$$

Trong đó:

v: vận tốc nước chảy trong máng $0,6 \div 0,7 \text{ m/s}$ [8, trang 86]

Chọn mặt cắt ướt $0,04\text{m} \times 0,3\text{m}$. Máng thu nước có kích thước $B = 0,3\text{m}$, $H = 0,3\text{m}$

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).

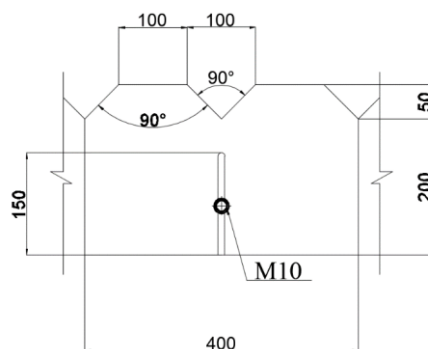
Chọn máng răng cưa có: Khe tạo góc 90°

Bề rộng răng 100 mm

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

Số răng trên 1 máng:

$$n = \frac{l}{a} = \frac{9}{0,2} = 45 \text{ răng}$$



Hình 3.16. Kích thước máng thu nước răng cưa

Lượng khí metan sinh ra trong một ngày:

$$Q_{\text{CH}_4} = m \times G = 0,4 \times 1954 = 781,6 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Trong đó:

m: lượng khí CH_4 sinh ra khi phân hủy 1 kg COD, $m = 0,5 \text{ m}^3/\text{kg COD}$ [Metcalf & Eddy, trang 1015]

Lượng khí sinh ra từ quá trình kỵ khí bao gồm CH₄, CO₂, H₂S... trong đó CH₄ chiếm 65%. [Medcaff & Eddy, trang 1015]

$$Q_{\text{khí}} = \frac{Q_{\text{CH}_4}}{0,65} = \frac{781,6}{0,65} = 1202,5 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Bố trí 10 ống thu khí. Đường kính ống thu khí:

$$D_{\text{khí}} = \sqrt{\frac{4Q_{\text{khí}}}{10 \times 24 \times 3600 \times \pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 1202,5}{10 \times 24 \times 3600 \times \pi \times 0,6}} = 0,017 \text{ m}$$

Chọn ống uPVC DN48

Ống dẫn nước từ bể UAF sang bể tuần hoàn:

$$D = \sqrt{\frac{4(Q_l + Q_{\text{th}})}{3600 \times \pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times (83,33 + 22,82)}{3600 \times \pi \times 0,5}} = 0,274 \text{ m}$$

Chọn ống SUS DN300

Trong đó:

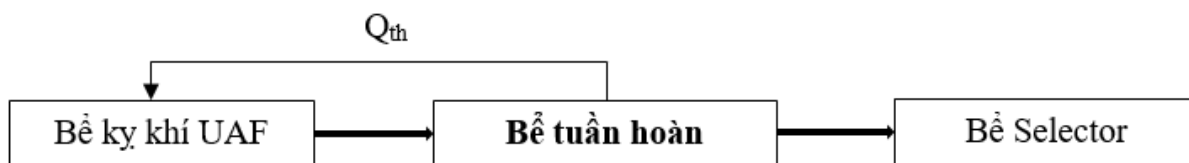
v: vận tốc nước trong ống tự chảy từ bể lắng hóa lý dẫn sang bể trung gian 0.3 ÷ 0.7 m/s. Chọn v = 0,3 m/s

Bảng 3.20: Thông số thiết kế bể UAF

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều dài	m	9
2	Chiều rộng	m	13,2
3	Chiều cao phản ứng	m	2,1
4	Chiều cao ngăn lắng	m	2,5
5	Chiều cao máng thu nước	m	0,3
6	Chiều cao bảo vệ	m	0,6
7	Chiều cao thanh đỡ tấm hướng dòng	m	0,3
8	Chiều cao thanh đỡ bê tông	m	0,3
9	Chiều cao phân phối nước	m	1,5
10	Góc lệch ngăn lắng	°	47°
11	Chiều rộng ngăn lắng	m	4,9
12	Chiều dài tấm chắn khí	m	9

13	Chiều rộng tấm chắn khí	m	3,425
14	Chiều dài tấm hướng dòng	m	9
15	Chiều rộng tấm hướng dòng	m	0,415
16	Chiều rộng máng phân phối	m	0,5
17	Chiều cao máng phân phối	m	0,3
18	Đường kính ống dẫn nước chính	mm	125
19	Đường kính ống nhánh dẫn nước 1	mm	90
20	Đường kính ống nhánh dẫn nước 2	mm	40
21	Đường kính ống phân phối	mm	48
22	Đường kính ống dẫn nước tuần hoàn chính	mm	80
23	Đường kính ống nhánh dẫn nước tuần hoàn 1	mm	50
24	Đường kính ống nhánh dẫn nước tuần hoàn 2	mm	32
25	Chiều rộng máng thu nước	m	0,3
26	Đường kính ống thu khí	mm	60

3.1.9. Bể tuần hoàn



Hình 3.17. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể tuần hoàn

3.1.9.1. Tính toán kích thước bể tuần hoàn

Thời gian lưu của bể tuần hoàn $10 \div 30$ phút [11, trang 415]. Chọn thời gian lưu nước $t = 10$ phút

Lưu lượng qua bể selector: $Q = 83,33 \text{ m}^3/\text{h}$

Lưu lượng tuần hoàn: $Q_{th} = 22,82 \text{ m}^3/\text{h}$

Thể tích bể tuần hoàn:

$$V = (Q + Q_{th}) \times t = (83,33 + 22,82) \times \frac{10}{60} = 17,7 \text{ m}^3$$

Chiều cao hữu ích:

$$H = 3 \text{ m}$$

Chiều cao bảo vệ:

$$H_{bv} = 0,5 \text{ m}$$

Diện tích bề tuần hoàn:

$$F = \frac{V}{H} = \frac{17,7}{3} = 5,9 \text{ m}^2$$

Chọn kích thước bề $L \times B = 2,8\text{m} \times 2,8\text{m}$

3.1.9.2. Tính toán bơm bề tuần hoàn

Bố trí 2 bơm chìm trong bề tuần hoàn để bơm nước tuần hoàn lại bề kỵ khí UAF.

Đường kính ống đẩy của bơm:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{th}}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 22,82}{3600 \times \pi \times 1,5}} = 0,073 \text{ m}$$

Chọn ống SUS DN80

Trong đó: Q_{th} : lưu lượng nước thải trong giờ lớn nhất, $Q_{th} = 22,82 \text{ m}^3/\text{h}$

v : vận tốc trong ống đẩy của bơm $1,5 \div 2,5 \text{ m/s}$. Chọn $v = 1,5 \text{ m/s}$

Cột áp bơm:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 = 12 + 0,5 + 6,8 = 19,3 \text{ m}$$

Trong đó:

H_1 : là tổng của cột áp cao nhất (tức là áp lực nước theo độ cao từ vị trí đặt bơm đến nơi xa nhất của hệ thống). Kinh nghiệm 5 mét ngang bằng 1 mét cao, $H_1 = 12 \text{ m}$

H_2 : cột áp để phun nước tại đầu ra, $H_2 = 0,5 \text{ m}$

H_3 : tổn thất áp tại co cút tê trên đường ống (tổn thất cục bộ) và ma sát đường ống

$$H_3 = H_A + H_B = A \times L \times Q^2 + 10\% H_A = 1,1 \times (0,001168 \times 22,5 \times 6,34^2) = 6,8 \text{ m}$$

Trong đó: $H_B = 10\% \times H_a$ là tổn thất qua tê, co trên toàn hệ thống.

Q : lưu lượng nước qua ống, $Q = 6,34 \text{ l/s}$

L : chiều dài của đoạn ống, $L = 22,5 \text{ (m)}$

A: sức cản ma sát từ ống, $A = 0,001168$ [TCVN 4513:1988]

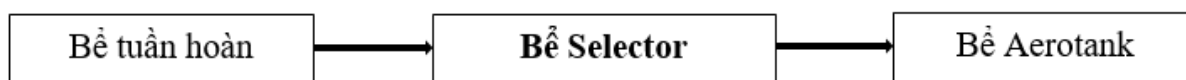
Bảng 3.21: Đặc tính bơm bể tuần hoàn

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Ebara	80 DLC 5 5.5	Q = 0,4 m ³ /phút H = 21 m	380V 3 pha; 50/60 Hz; 5,5 kW

Bảng 3.22: Thông số thiết kế bể tuần hoàn

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều cao hữu ích	m	3
2	Chiều cao bảo vệ	m	0,5
3	Chiều dài	m	2,8
4	Chiều rộng	m	2,8
5	Cao trình	m	-0,5 ; +3

3.1.10. Bể selector



Hình 3.18. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể selector

Thời gian lưu của bể selector 10 ÷ 30 phút [11, trang 415]. Chọn thời gian lưu nước $t = 10$ phút

Thể tích bể selector:

$$V = (Q + Q_r) \times t = (83,33 + 52,55) \times \frac{10}{60} = 22,65 \text{ m}^3$$

Trong đó: Q: lưu lượng qua bể selector: $Q = 83,33 \text{ m}^3/\text{h}$

Q_r : lưu lượng tuần hoàn từ bể lắng sinh học: $Q_r = 52,55 \text{ m}^3/\text{h}$

Chiều cao hữu ích:

$$H = 3 \text{ m}$$

Chiều cao bảo vệ:

$$H_{bv} = 0,5 \text{ m}$$

Diện tích bề selector:

$$F = \frac{V}{H} = \frac{22,65}{3} = 7,6 \text{ m}$$

Chọn kích thước bề $L \times B = 2,8\text{m} \times 2,8\text{m}$

Công suất tiêu thụ của máy khuấy:

$$P = G^2 \times \mu \times V_n = 100^2 \times 0,000797 \times 27,2 = 867,14 \text{ W}$$

Trong đó:

G: cường độ khuấy thường được lấy $200 \div 1000 \text{ s}^{-1}$ [TCVN 7957:2008]. Chọn $G = 200 \text{ s}^{-1}$

V_n : thể tích mỗi ngăn, $V_n = 27,2 \text{ m}^3$

Công suất của máy khuấy:

$$P' = \frac{P}{\eta} = \frac{867,14}{0,8} = 1084 \text{ W} = 1 \text{ kW}$$

Trong đó: η : hệ số truyền động, $\eta = 0,8$

Vòng quay của động cơ:

$$n = \left(\frac{P_1}{K \times \rho \times D^5} \right)^{1/3} = \left(\frac{867,14}{1,7 \times 1000 \times 1,2^5} \right)^{1/3} = 0,7 \text{ vòng/s} = 42 \text{ vòng/phút}$$

Trong đó:

K: hệ số sức cản của nước, $K = 1,7$ [9, trang 115]

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

D: đường kính cánh khuấy, dùng cánh khuấy gấn 6 cánh dọc trục. Chọn $D = 1,2\text{m}$

Bảng 3.23: Đặc tính máy khuấy bề selector

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
1	Nord	SK42F-100L/4	$n_2 = 50 \text{ rpm}$	380V 3 pha; 50/60 Hz; 2,2 kW

Bảng 3.24: Thông số thiết kế bể selector

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều cao hữu ích	m	3
2	Chiều cao bảo vệ	m	0,5
3	Chiều dài	m	2,8
4	Chiều rộng	m	2,8
5	Cao trình	m	-0,5 ; +3

3.1.11. BỂ Aerotank

Lưu lượng nước thải $Q = 2000 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$

Hàm lượng BOD₅ vào bể Aerotank là $S_o = 200 \text{ (mg/l)}$

Hàm lượng BOD₅ ở đầu ra là $S_e = 25 \text{ (mg/l)}$

Hàm lượng cặn lơ lửng ở đầu ra còn 30 (mg/l). Trong đó có 65% cặn dễ phân hủy sinh học.

Hệ số chuyển đổi giữa BOD₅ và BOD₂₀ là 0,68

Nước thải khi vào bể aeroten có hàm lượng chất rắn lơ lửng bay hơi (nồng độ vi sinh vật ban đầu) $X_o = 0$

Tỉ số giữa lượng chất rắn lơ lửng bay hơi (MLVSS) với lượng chất rắn lơ lửng MLSS

$$\frac{MLVSS}{MLSS} = 0,8 \text{ (độ tro của bùn hoạt tính } Z = 0,3)$$

Nồng độ bùn tuần hoàn (tính theo chất rắn lơ lửng) : 8000 (mgSS/l)

Nồng độ chất rắn lơ lửng bay hơi hay bùn hoạt tính (MLVSS) được duy trì trong bể aeroten là : $X = 2500 \text{ (mg/l)}$ (1500 ÷ 3000 mg/l) [10, trang 91]

Thời gian lưu bùn trung bình : $\theta_c = 10 \text{ (ngày)}$

Hệ số phân hủy nội bào : $k_d = 0,05 \text{ (ngày}^{-1}\text{)}$

Hệ số sản lượng tối đa (tỉ số giữa tế bào được tạo thành với lượng chất nền được tiêu thụ) : $Y = 0,5 \text{ (mgVSS/mg BOD}_5\text{)}$

Loại và chức năng của bể: chọn bể aeroten khuấy trộn hoàn toàn.

Xác định BOD₅ hoà tan sau lắng 2 theo mối quan hệ sau:

BOD₅ đầu ra = BOD₅ hoà tan đi ra từ bể aerotank + BOD₅ chứa trong cặn lơ lửng đầu ra

Lượng cặn có thể phân huỷ sinh học:

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

BOD_L của cặn lơ lửng dễ phân huỷ sinh học của nước thải sau lắng sinh học:

$$19,5 \times 1,42 = 27,7 \text{ (mg/l)}$$

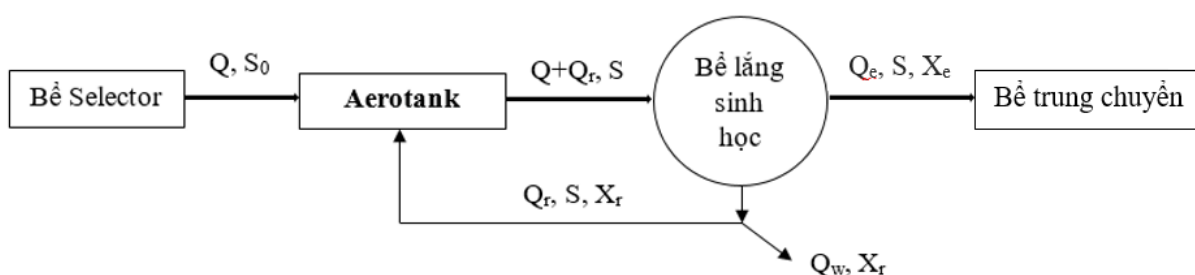
Trong đó: 1,42 (mgO₂ tiêu thụ/mg tế bào bị oxy hoá): là mg O₂ tiêu thụ/mg tế bào bị oxy hoá.

BOD₅ của cặn lơ lửng của nước thải sau bể lắng sinh học:

$$\text{BOD}_5 = \text{BOD}_L \times 0,68 = 27,7 \times 0,68 = 18,8 \text{ (mg/l)}$$

BOD₅ hoà tan của nước thải sau bể lắng sinh học:

$$25 = S + 18,8. \text{ Suy ra } S = 6,2 \text{ (mg/l)}$$



Hình 3.19. Sơ đồ làm việc của hệ thống

Trong đó:

Q, Q_r, Q_w, Q_e : lưu lượng nước đầu vào, lưu lượng bùn tuần hoàn, lưu lượng bùn xả và lưu lượng nước đầu ra, m³/ngày

S_0, S : nồng độ BOD₅ đầu vào và nồng độ BOD₅ sau khi qua bể aerotank và bể lắng, mg/l

X, X_r, X_e : nồng độ chất rắn bay hơi trong bể aerotank, nồng độ bùn tuần hoàn và nồng độ bùn sau khi qua bể lắng, mg/l

Xác định tỉ lệ bùn tuần hoàn dựa trên phương trình cân bằng sinh khối:

Hiệu quả xử lý tính theo BOD₅ hoà tan:

$$E = \frac{S_0 - S}{S_0} \times 100 = \frac{200 - 6,2}{200} \times 100 = 97 (\%)$$

Hiệu quả xử lý của toàn bộ sơ đồ:

$$E_0 = \frac{S_0 - S_e}{S_0} \times 100 = \frac{200 - 25}{200} = 87,5 (\%)$$

Thể tích bể Aerotank:

$$V = \frac{QY\theta_c(S_0 - S)}{X(1 + k_d\theta_c)} = \frac{2000 \times 0,5 \times 10 \times (200 - 6,2)}{2500 \times (1 + 0,05 \times 10)} = 516,8 \text{ m}^3$$

Chọn $V = 520 \text{ m}^3$

Trong đó:

Q: lưu lượng nước đầu vào, $Q = 2000 \text{ (m}^3/\text{ngày)}$

Y: hệ số sản lượng tế bào, $Y = 0,5 \text{ (mgVSS/mgBOD}_5)$

S₀: hàm lượng BOD₅ của nước thải vào bể Aerotank, $S_0 = 200 \text{ (mg/l)}$

S: hàm lượng BOD₅ hoà tan sau lắng sinh học, $S = 6,2 \text{ (mg/l)}$

X: nồng độ chất rắn bay hơi được duy trì trong bể, $X = 2500 \text{ (mg/l)}$

k_d: hệ số phân hủy nội bào, $k_d = 0,05 \text{ (ngày}^{-1})$

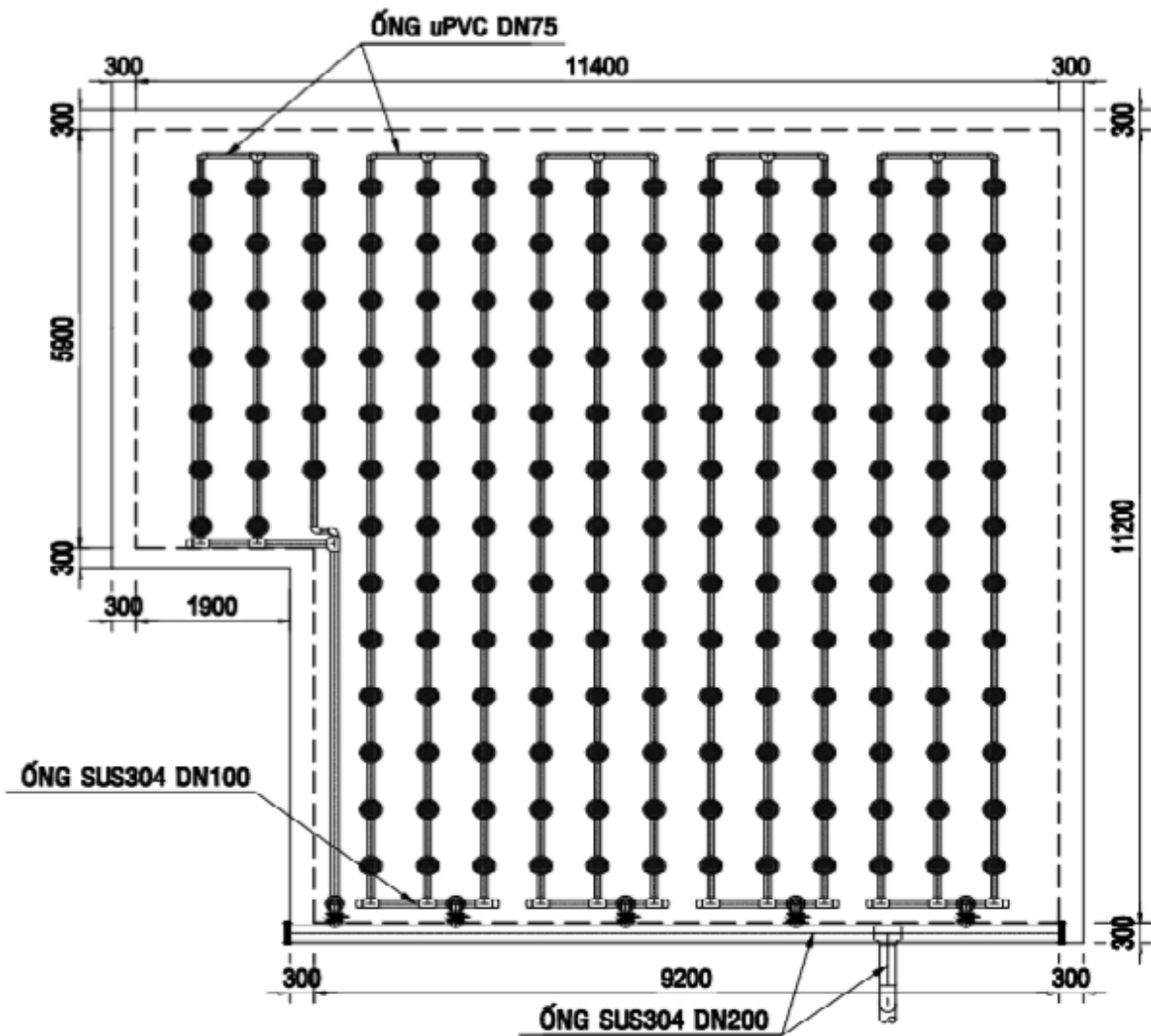
θ_c: thời gian lưu bùn, $\theta_c = 10 \text{ ngày}$

Thời gian lưu nước trong bể:

$$\theta = \frac{V}{Q} = \frac{516,8}{2000/24} = 6,2 \text{ (h)}$$

Chọn chiều cao hữu ích $h_{hi} = 4 \text{ m}$, chiều cao bảo vệ $h_{bv} = 0,5 \text{ m}$. Vậy chiều cao tổng cộng của bể:

$$H = h_{hi} + h_{bv} = 4,5 + 0,5 = 5 \text{ m}$$



Hình 3.20. Mặt bằng hệ thống phân phối khí bể aerotank

Lượng bùn phải xả một ngày:

$$\theta_c = \frac{VX}{Q_w X_r + Q_e X_e}$$

$$Q_w = \frac{VX - Q_e X_c \theta_c}{X \theta_c} = \frac{516,8 \times 2500 - 2000 \times 24 \times 10}{6400 \times 10} = 12,7 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$$

Trong đó:

X_e : nồng độ chất rắn bay hơi ở đầu ra hệ thống, $X_e = 0,8 \times SS_{ra} = 0,8 \times 30 = 24$ mg/l

X_r : nồng độ chất rắn bay hơi có trong bùn hoạt tính tuần hoàn, $X_r = 0,8 \times 8000 = 6400$ mg/l

Phương trình cân bằng vật chất cho bể lắng sinh học:

$$X(Q + Q_r) = X_r Q_r + X_r Q_w$$

$$Q_r = \frac{XQ - X_r Q_w}{X_r - X} = \frac{2500 \times 2000 - 6400 \times 12,7}{6400 - 2500} = 1261,2 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Hệ số tuần hoàn:

$$\alpha = \frac{Q_r}{Q} = \frac{1261,2}{2000} = 0,63$$

Kiểm tra tỷ số F/M:

$$\frac{F}{M} = \frac{S_0}{\theta X} = \frac{200}{6,2 \times 2500} = 0,31 \text{ ngày}^{-1}$$

Giá trị này nằm trong khoảng cho phép $F/M = 0,2 \div 0,6 \text{ ngày}^{-1}$ [11, trang 504]

Tải trọng thể tích của bể aerotank:

$$L = \frac{S_0 \times Q}{V} = \frac{200 \times 10^{-3} \times 2000}{516,8} = 0,8 \text{ kgBOD}_5/\text{m}^3 \cdot \text{ngày}$$

Giá trị này nằm trong khoảng cho phép $L = 0,8 \div 19 \text{ kgBOD}_5/\text{m}^3 \cdot \text{ngày}$ [11, trang 504]

Hệ số sản lượng quan sát:

$$Y_{\text{obs}} = \frac{Y}{[1 + (k_d + \theta_c)]} = \frac{0,5}{[1 + (0,05 \times 10)]} = 0,33 \text{ (mgVSS/mgBOD)}$$

Lượng bùn dư sinh ra mỗi ngày theo VSS:

$$P_x = Y_{\text{obs}} \times Q \times (S_0 - S)$$

$$P_{x(\text{VSS})} = 0,33 \times 2000 \times (200 - 6,2) \times 10^{-3} = 127,9 \text{ (kgVSS/ngày)}$$

Nhu cầu oxy cho quá trình:

$$M_{O_2} = \frac{Q(S_0 - S)}{f} - 1,42 P_{x(\text{VSS})} = \frac{2000 \times (200 - 6,2)}{0,68 \times 1000} - 1,42 \times 127,9 = 388,4 \text{ kgO}_2/\text{ngày}$$

Trong đó: f: hệ số chuyển đổi giữa BOD₅ và BOD₂₀, f = 0,68

Trong không khí, oxy chiếm 21% thể tích; giả sử rằng trọng lượng riêng của không khí là 1,2 kg/m³, vậy lượng không khí lý thuyết cho quá trình là:

$$M_{\text{kk}} = \frac{M_{O_2}}{0,21 \times 1,2} = \frac{388,4}{0,21 \times 1,2} = 1541,3 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Kiểm tra lượng không khí cần thiết cho xáo trộn hoàn toàn:

$$q = \frac{M_{kk}}{E \times V_r} = \frac{1541,3 \times 10^3}{0,09 \times 516,8 \times 1440} = 23 \text{ l/m}^3 \cdot \text{phút}$$

Trị số này nằm trong khoảng cho phép $q = 20 \div 40 \text{ l/m}^3 \cdot \text{phút}$ [11, trang 436]

Lưu lượng khí cần thiết của máy thổi khí :

$$Q_{kk} = f \frac{M_{kk}}{E} = 2 \times \frac{1541,3}{0,09 \times 1440} = 23,8 \text{ m}^3/\text{phút} = 1428 \text{ m}^3/\text{h}$$

Áp lực yêu cầu của máy thổi khí:

$$P = 98066,5 \left(1 + \frac{H_s}{10,33} \right) = 98066,5 \left(1 + \frac{4,5}{10,33} \right) = 140786,7 \text{ Pa}$$

Trong đó:

H_s : chiều sâu hữu ích của bể 4,5 m

Công suất của máy thổi khí:

$$N = \frac{3,64(P^{0,29} - 26,3)Q_{kk}}{1000\eta} = \frac{3,64 \times (140786,7^{0,29} - 26,3) \times 1428}{1000 \times 0,7} = 35,8 \text{ kW}$$

Bảng 3.25: Đặc tính máy thổi khí bể Aerotank

SL	Hãng SX	Model	Áp lực	Lưu lượng	Công suất
2	TOHIN	iBK150	5mH ₂ O	23,93 m ³ /min	25,28 kW 1580 rpm

Chọn đĩa thổi khí tinh EDI FlexAir Threaded Disc (9" Micro)

Đĩa thổi khí có lưu lượng thiết kế 0,0 ÷ 9,5 m³/h

Số đĩa thổi khí tính toán:

$$n = \frac{Q_{kk}}{9} = \frac{1428}{9} = 178,5 \text{ cái}$$

Chọn số đĩa thổi khí là 177 cái

Đường kính tính toán ống dẫn khí chính:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{kk}}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 1428}{3600 \times \pi \times 12}} = 0,21 \text{ m}$$

Trong đó:

v: vận tốc trong ống dẫn khí 9 ÷ 15 m/s. Chọn v = 12 m/s

Chọn ống SUS DN200

Chọn 5 ống dẫn khí cho các cụm ống, đường kính tính toán:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{kk}}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 1428}{3600 \times \pi \times 5 \times 9}} = 0,1 \text{ m}$$

Trong đó:

v: vận tốc trong ống dẫn khí 9 ÷ 15 m/s. Chọn v = 9 m/s

Chọn ống SUS DN100

Chọn 15 ống phân phối khí, đường kính tính toán:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{kk}}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 1428}{3600 \times \pi \times 15 \times 7}} = 0,069 \text{ m}$$

Trong đó:

v: vận tốc trong ống dẫn khí 6 ÷ 9 m/s. Chọn v = 7 m/s

Chọn ống uPVC DN75

Đường kính ống dẫn nước sang bể lắng sinh học:

$$D = \sqrt{\frac{4(Q+Q_r)}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times (2000 + 1261,2)}{24 \times 3600 \times \pi \times 0,6}} = 0,28 \text{ m}$$

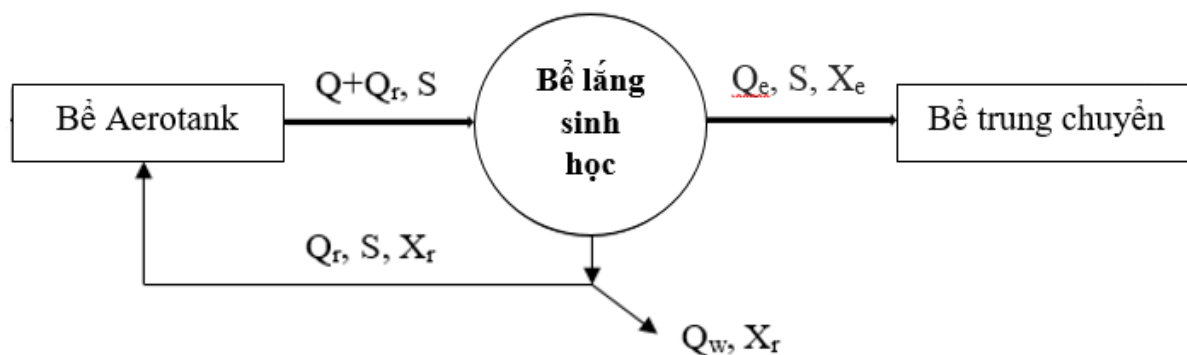
Trong đó:

v: vận tốc nước trong ống tự chảy từ bể lắng hóa lý dẫn sang bể trung gian 0,3 ÷ 0,7 m/s. Chọn v = 0,6 m/s

Chọn ống SUS DN300

Bảng 3.26: Thông số thiết kế bể aerotank

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều cao hữu ích	m	4,5
2	Chiều cao bảo vệ	m	0,5
3	Chiều dài	m	11,4
4	Chiều rộng	m	11,2
5	Số đĩa thổi khí	cái	177
7	Ống dẫn khí chính	mm	200
8	Ống dẫn khí nhánh	mm	100
9	Ống phân phối khí	mm	75
10	Cao trình	m	-2 ; +3

3.1.12. Bể lắng bùn sinh học*Hình 3.21. Sơ đồ làm việc của hệ thống*

Trong đó:

Q, Q_r, Q_w, Q_e : lưu lượng nước đầu vào, lưu lượng bùn tuần hoàn, lưu lượng bùn xả và lưu lượng nước đầu ra, $m^3/ngày$

S : nồng độ BOD_5 sau khi qua bể aerotank và bể lắng, mg/l

X_r, X_e : nồng độ bùn tuần hoàn và nồng độ bùn sau khi qua bể lắng, mg/l

Diện tích bề mặt bể lắng tính theo tải trọng chất rắn là:

$$A_s = \frac{(Q+Q_r) \times MLSS}{L_s} = \frac{(2000 + 1261,2) \times 3125}{24 \times 5 \times 10^3} = 84,93 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó:

L_s : tải trọng chất rắn, $L_s = 5 \text{ kgSS/m}^2 \cdot \text{ngày}$ [11, trang 437]

Đường kính bể lắng:

$$D = \sqrt{\frac{4}{\pi} \times A} = \sqrt{\frac{4}{\pi} \times 84,93} = 10,4 \text{ (m)}$$

Đường kính ống trung tâm:

$$d = 20\%D = 0,2 \times 10,4 = 2,08 \text{ (m)}$$

Chọn $d = 2 \text{ (m)}$

Chọn chiều sâu hữu ích bể lắng $h_L = 3 \text{ m}$; chiều cao lớp bùn lắng $h_b = 1,5 \text{ m}$ và chiều cao bảo vệ $h_{bv} = 0,5 \text{ m}$. Vậy chiều cao tổng cộng bể lắng sinh học:

$$H_{tc} = h_L + h_b + h_{bv} = 3 + 1,5 + 0,5 = 5 \text{ m}$$

Chiều cao ống trung tâm:

$$H = 60\%h_L = 0,6 \times 3 = 1,8 \text{ (m)}$$

Thể tích phần lắng:

$$V_L = \frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2) h_L = \frac{\pi}{4} \times (10,4^2 - 2^2) \times 3 = 245,42 \text{ (m}^3\text{)}$$

Thời gian lưu nước:

$$t = \frac{V_L}{Q+Q_r} = \frac{245,42}{(2000 + 1261,2)/24} = 1,81 \text{ (h)}$$

Thể tích phần chứa bùn:

$$V_b = A \times h_b = 84,93 \times 1,5 = 127,4 \text{ (m}^3\text{)}$$

Thời gian lưu giữ bùn trong bể:

$$t_b = \frac{V_b}{Q_w+Q_r} = \frac{127,4}{(12,7 + 1261,2)/24} = 2,4 \text{ (h)}$$

Tải trọng máng tràn:

$$L_s = \frac{(Q+Q_r)}{\pi \times D} = \frac{(2000 + 1261,2)}{\pi \times 10,4} = 99,81 \text{ (m}^3/\text{m}^2.\text{ngày)}$$

Giá trị nằm trong khoảng cho phép $L_s < 500 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{ngày}$

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

$$f = \frac{Q}{v} = \frac{2000}{0,6 \times 24 \times 3600} = 0,039 \text{ m}^2$$

Trong đó: v : vận tốc nước chảy trong máng, $v = 0,6 \text{ m/s}$ [8, trang 86]

Chọn mặt cắt ướt $0,3 \text{ m} \times 0,13 \text{ m}$

Máng có kích thước $H \times B = 0,3 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}$

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 ống dẫn nước từ bể lắng sinh học sang bể trung gian:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 2000}{24 \times 3600 \times \pi \times 0,3}} = 0,313 \text{ m}$$

Trong đó:

v : vận tốc nước trong ống tự chảy từ bể lắng sinh học dẫn sang bể trung gian $0,3 \div 0,7 \text{ m/s}$. Chọn $v = 0,3 \text{ m/s}$

Chọn ống SUS DN300

Lưu lượng dòng bùn đặc cần hút ra khỏi bể lắng hàng ngày:

$$Q_r + Q_w = 1261,2 + 12,7 = 1273,9 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Đường kính ống thu bùn:

$$D = \sqrt{\frac{4(Q_r + Q_w)}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 1273,9}{24 \times 3600 \times \pi \times 1,2}} = 0,125 \text{ m}$$

Trong đó:

v: vận tốc trong ống hút của bơm $1,2 \div 2,1$ m/s. Chọn $v = 1,2$ m/s

Chọn ống SUS DN150

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.

Bảng 3.27: Thông số bơm hút bùn về bể nén bùn

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	EBARA	80 SQPB	Q = 30 m ³ /h H = 10m	-
2	ATT	AT-B3-4P-3HP	4 cực – 1450 rpm	380V 3 pha; 2,2 kW

Bảng 3.28: Thông số bơm hút bùn về bể Selector

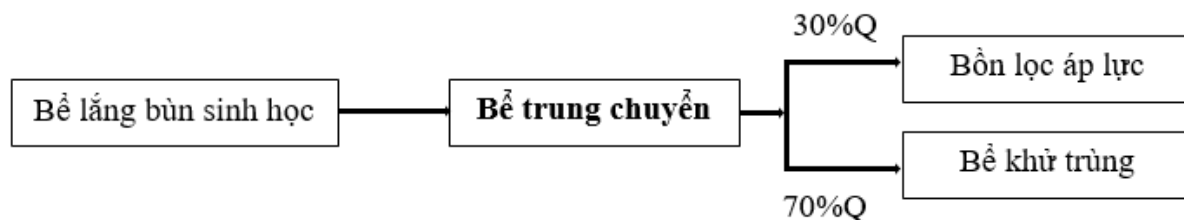
SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	EBARA	100 SQPB	Q = 54 m ³ /h H = 10,8 m	-
2	ATT	AT-B3-4P-5HP	4 cực – 1450 rpm	380V 3 pha; 3,7 kW

Bảng 3.29: Đặc tính motor máy gạt bùn

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
1	Nord	SK 33-132M/4	$n_2 = 0,153$	380V 3 pha; 50/60 Hz; 0,37 kW

Bảng 3.30: Thông số thiết kế bể lắng sinh học

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Giá trị
1	Đường kính bể lắng	m	10,4
2	Chiều cao phần lắng	m	3
3	Chiều cao bảo vệ	m	0,5
4	Chiều cao phần chứa bùn	m	1,5
5	Chiều cao máng thu nước	m	0,3
6	Chiều rộng máng thu nước	m	0,3
7	Đường kính ống thu nước	mm	300
8	Đường kính ống thu bùn	mm	125
9	Cao trình	m	-2,3 ; +2,7

3.1.13. Bể trung chuyển*Hình 3.22. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể trung chuyển*

Thời gian lưu của bể trung chuyển 10 ÷ 30 phút [11, trang 415]. Chọn thời gian lưu nước $t = 20$ phút

$$V = Q_h^{tb} \times t = 83,33 \times \frac{15}{60} = 20,8 \text{ m}^3$$

Chọn chiều cao hữu ích là:

$$H = 2 \text{ m}$$

Chọn chiều cao bảo vệ:

$$H_{bv} = 0,5 \text{ m}$$

Diện tích bề trung gian trên mặt bằng là:

$$F = \frac{V}{H} = \frac{20,8}{2} = 10,4 \text{ m}^2$$

Chọn kích thước bề trung gian $L \times B = 5,2\text{m} \times 2\text{m}$

Đường kính tính toán ống dẫn nước sang bể khử trùng:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 1400}{24 \times 3600 \times \pi \times 0,3}} = 0,26 \text{ m}$$

Trong đó: v : vận tốc nước trong ống tự chảy $0,3 \div 0,7 \text{ m/s}$. Chọn $v = 0,3 \text{ m/s}$

Chọn ống SUS DN250

Bảng 3.31: Thông số bề trung chuyển

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều cao hữu ích	m	2
2	Chiều cao bảo vệ	m	0,5
3	Chiều dài	m	5,2
4	Chiều rộng	m	2
5	Cao trình	m	-1,5 ; +1

3.1.14. Bể khử trùng



Hình 3.23. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể khử trùng

Thời gian tiếp xúc của hóa chất khử trùng với nước thải trong bể tiếp xúc không nhỏ hơn 30 phút [TCVN 51:2008, trang 79]. Chọn thời gian tiếp xúc $t = 30$ phút

Thể tích bể tiếp xúc:

$$V = Q \times t = \frac{1400}{24} \times \frac{30}{60} = 29,2 \text{ m}^3$$

Chọn $V = 30 \text{ m}^3$

Chiều sâu hữu ích của bể tiếp xúc $H = 2 \text{ m}$, chiều cao bảo vệ $0,5 \text{ m}$ [11 trang 283]

Diện tích bề khử trùng trên mặt bằng là:

$$F = \frac{V}{H} = \frac{30}{2} = 15 \text{ m}^2$$

Chọn kích thước bề tiếp xúc $L \times B = 7,5\text{m} \times 2\text{m}$

Nhằm tăng cường hiệu quả khuấy trộn và lưu nước thủy lực bố trí các vách ngăn dòng trong bể khử trùng với khoảng cách 1,25 m sẽ vậy có 5 tấm ngăn dòng

Liều lượng chlorine cho khử trùng nước thải sau khi đã xử lý sinh học hoàn toàn là 3g/m^3 [TCVN 51:2008, trang 80]

Lượng chlorine tiêu thụ trong một ngày:

$$M_{\text{chlorine}} = Q \times C = 1400 \text{ m}^3/\text{ngày} \times 3 \text{ g/m}^3 = 4,2 \text{ kg chlorine/ngày}$$

Nồng độ Chlorine pha chế theo khuyến nghị từ nhà cung cấp là 2,5% vậy lượng dung dịch chlorine cần bơm:

$$Q_{\text{châm}} \times C\% = Q \times C_{\text{chlorine}}$$

$$Q_{\text{châm}} = \frac{Q \times C_{\text{chlorine}}}{C\%} = \frac{1400 \times 3}{24 \times 0,025 \times 1000} = 7 \text{ l/h}$$

Bảng 3.32: Đặc tính bơm định lượng Chlorine

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Doseuro	A-125N-18F	$Q_{\text{max}} = 10 \text{ L/h}$ $H = 9.8 \text{ bar}$	380/400V 3 pha; 50/60 Hz; 0,18 kW

Đường kính tính toán ống dẫn nước:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 1400}{24 \times 3600 \times \pi \times 0,3}} = 0,26 \text{ m}$$

Trong đó: v : vận tốc nước trong ống tự chảy $0,3 \div 0,7 \text{ m/s}$. Chọn $v = 0,3 \text{ m/s}$

Chọn ống SUS DN250

Bảng 3.33: Thông số bể khử trùng

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều cao hữu ích	m	2
2	Chiều cao bảo vệ	m	0,5
3	Chiều dài	m	7,5
4	Chiều rộng	m	2
5	Cao trình	m	-1,5 ; +1

3.1.15. Bồn lọc áp lực*Hình 3.24. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bồn lọc áp lực*

Diện tích tính toán bề mặt lọc:

$$F = \frac{Q}{V_{tb}} = \frac{600}{24 \times 12} = 2,1 \text{ m}^2$$

Trong đó:

V_{tb} : tốc độ làm việc trung bình, $V_{tb} = 12 \text{ m/h}$ [9, trang 256]

Chọn 2 bồn lọc

Diện tích 1 đơn nguyên lọc:

$$f = \frac{F}{2} = \frac{2,1}{2} = 1,05 \text{ m}^2$$

Đường kính tính toán 1 thùng lọc:

$$D = \sqrt{\frac{4f}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 1,05}{\pi}} = 1,16 \text{ m}$$

Chọn $D = 1,2 \text{ m}$

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:

$$V_{tb} = \frac{Q}{F} = \frac{600}{24 \times 1,13 \times 2} = 11,06 \text{ m/h}$$

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:

$$V_{tc} = \frac{600}{24 \times 1,13} = 22,12 \text{ m/h}$$

Chiều cao bồn lọc áp lực:

$$\begin{aligned} H &= H_d + H_s + H_{vl} + H_n + H_t + H_{nấp} \\ &= 0,25 + 0,2 + 0,9 + 0,3 + 0,2 + 0,25 = 2,1 \text{ m} \end{aligned}$$

Trong đó:

H_d : chiều cao phần đáy, $H_d = 0,25 \text{ m}$ [7, Bảng XIII.13, trang 388]

H_s : chiều cao lớp sỏi đỡ, chọn sỏi có cỡ hạt $10 \div 20 \text{ mm}$, chọn $H_s = 0,2 \text{ m}$ [2, bảng 6.12]

H_{vl} : chiều cao lớp vật liệu lọc, chọn vật liệu lọc 2 lớp bề dày của lớp cát thạch anh: $0,4 \text{ m}$; bề dày của lớp than antraxit: $0,5 \text{ m}$ [11, trang 439]

H_n : chiều cao từ vật liệu lọc đến giàn ống thu cặn, $H_n = 0,3 \text{ m}$

$H_{nấp}$: khoảng cách từ phễu thu nước rửa ngược đến đỉnh nắp, chọn $H_{nấp} = 0,25 \text{ m}$

H_t : khoảng cách từ giàn ống phân phối đến hết phần trụ, $H_t = 0,2 \text{ m}$

Hệ thống thu nước bằng chụp lọc:

Chọn chụp lọc nhựa ABS

Số chụp lọc trên diện tích lọc của 1 bể với mật độ phân phối:

$$N = n \times f = 42 \times 1,13 = 47,5 \text{ cái}$$

Trong đó:

n : số chụp lọc $36 \div 49 \text{ cái/1m}^2$, chọn $n = 42 \text{ cái/m}^2$ [9, trang 243]

Chọn 48 chụp lọc

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

$$h_c = \frac{v^2}{2g\mu^2} = \frac{2^2}{2 \times 9,81 \times 0,5^2} = 0,82 \text{ m [8, công thức 4-45, trang 134]}$$

Trong đó:

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

μ : hệ số lưu lượng của chụp lọc, với chụp lọc xẻ khe $\mu = 0,5$

Tổn thất áp lực khi lọc qua lớp than antraxit:

$$h_{v11} = (a + bW_1) \times H_{v11} \times e = (0,85 + 0,004 \times 6,2) \times 0,5 \times 1 = 0,44 \text{ m}$$

Trong đó:

W_1 : thông lượng nước lọc qua vật liệu, $V_{tc} = W_1 = 22,12 \text{ m}^3/\text{h} = 22,12 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2 = 6,2 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$

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, $e = 100\%$

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

$$h_{v12} = (a + bW_1) \times H_{v12} \times e = (0,76 + 0,017 \times 6,2) \times 0,4 \times 1 = 0,35 \text{ m}$$

Trong đó:

W_1 : thông lượng nước lọc qua vật liệu, $V_{tc} = W_1 = 22,12 \text{ m}^3/\text{h} = 22,12 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2 = 6,2 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$

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, $e = 100\%$.

Tổn thất áp lực khi lọc qua lớp sỏi đỡ:

$$h_s = 0,22H_s \times W_1 = 0,22 \times 0,2 \times 6,2 = 0,3 \text{ m}$$

Cột áp tổng của bơm cấp nước vào bồn lọc:

$$H_{\text{bơm}} = H + h_c + h_{v11} + h_{v12} + h_s + h_{\text{đỡ}} + h_{\text{at}}$$

$$= 2,1 + 0,82 + 0,44 + 0,35 + 0,3 + 0,4 + 5 = 9,41 \text{ m}$$

Trong đó:

H: chiều cao bồn lọc áp lực, $H = 2,1 \text{ m}$

h_c : tổn thất áp lực trong hệ thống phân phối có đáy trung gian và có chụp lọc $h_c = 0,82 \text{ m}$

h_{v11} : tổn thất áp lực khi lọc qua lớp than antraxit, $h_{v11} = 0,44 \text{ m}$

h_{v12} : tổn thất áp lực khi lọc qua lớp cát, $h_{v12} = 0,35 \text{ m}$

h_s : tổn thất áp lực khi lọc qua lớp sỏi đỡ, $h_s = 0,3 \text{ m}$

$h_{\text{đỡ}}$: chiều cao chân đỡ, $h_{\text{đỡ}} = 0,4 \text{ m}$

h_{at} : cột áp bơm cộng thêm, $h_{\text{at}} = 5 \text{ m}$

Bảng 3.34: Đặc tính bơm lọc áp lực

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
4	Ebara	3M 50-125/4.0	Q = 27 m ³ /h H = 25,5 m	380/400V 3 pha; 50/60 Hz; 4 kW

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 [2, bảng 6.13]

Chọn cột áp rửa lọc là 40 m.

Lưu lượng nước rửa lọc:

$$Q_{rl} = W \times f = 8 \times 1,13 = 9,04 \text{ l/s}$$

Bảng 3.35: Đặc tính bơm rửa lọc

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Ebara	3M 40-200/7.5	Q = 10 l/s H = 47,5 m	380/400V 3 pha; 50/60 Hz; 7,5 kW

Đường kính ống dẫn nước:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 600}{\pi \times 1,5}} = 0,077 \text{ m}$$

Trong đó:

v: vận tốc nước chảy trong ống dẫn và thoát nước. Chọn $v = 1,5 \text{ m/s}$ ($v = 1,5 \div 2 \text{ m/s}$) [2, điều 6.120]

Chọn ống SUS DN80

Lưu lượng khí rửa lọc:

$$Q_k = v_k \times f = 0,02 \times 1,13 = 0,023 \text{ m}^3/\text{s}$$

Trong đó: v_k : tốc độ khí rửa ngược, $v_k = 0,02 \text{ m}^3/\text{s}$

Đường kính ống dẫn khí:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_k}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,023}{\pi \times 12}} = 0,05 \text{ m}$$

Trong đó:

v: vận tốc khí trong ống dẫn theo quy định là 15 – 20 m/s. Chọn $v = 12 \text{ m/s}$ [2, điều 6.122]

Chọn ống SUS DN50

Bề dày thành thùng lọc áp lực. Chọn vật liệu inox SUS 304 cán nguội:

$$\sigma_k: 520 \times 106 \text{ N/m}^2 \text{ [Sổ tay thế giới thép, Trần Văn Địch]}$$

$$\sigma_c: 205 \times 106 \text{ N/m}^2$$

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:

$$P_{tt} = \rho g H = 1000 \times 9,81 \times 2,1 = 20601 \text{ N/m}^2$$

Áp suất yêu cầu qua tính toán trong bồn là:

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

Áp suất làm việc:

$$P = P_{tt} + P_{mt} = 20601 + 405301 = 425902 \text{ N/m}^2$$

Ứng suất cho phép của inox SUS304:

Theo giới hạn bền:

$$[\sigma_k] = \frac{\sigma_k}{\sigma_c} \eta = \frac{520 \times 10^6}{2,6} \times 1 = 2 \times 10^8 \text{ N/m}^2 \text{ [7, công thức XIII.1, trang 355]}$$

Theo giới hạn chảy:

$$[\sigma_k] = \frac{\sigma_c}{n_c} \eta = \frac{205 \times 10^6}{1,5} \times 1 = 1,4 \times 10^8 \text{ N/m}^2 \text{ [7, công thức XIII.2, trang 355]}$$

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:

$$h_d = 0,25 \times D = 0,25 \times 1,2 = 0,3 \text{ m}$$

Bề dày của đáy và nắp chịu áp suất trong:

$$S = \frac{D \times P}{3,8 \times [\sigma_k] K \varphi - P} \times \frac{D}{2h_d} + C \text{ [7, công thức XIII.8, trang 360]}$$

Trong đó:

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

$$C = C_1 + C_2 + C_3 \text{ [7, công thức XIII.17, trang 363]}$$

Với:

$$C_1 = 1 \text{ mm đối với vật liệu bền (0,05 ÷ 0,1 mm/năm)}$$

$C_2 = 0 \text{ mm}$ 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 đục ở đáy bồn: $K = 1 - \frac{50}{1200} = 0,953$

Vì $\frac{[\sigma_k]}{P} \times K \times \varphi_h = \frac{1,4 \times 10^8}{425902} \times 0,953 \times 0,95 = 297,6 > 30$ nên có thể bỏ qua đại lượng P ở mẫu

$$S = \frac{1,2 \times 425902}{3,8 \times 1,4 \times 10^8 \times 0,953 \times 0,95} \times \frac{1,2}{2 \times 0,3} + C = 2,12 \times 10^{-3} + C$$

Vì $S - C = 2,12 \text{ mm} < 10 \text{ mm}$ nên giá trị C sẽ tăng thêm 2 mm vậy

$$C = 2 + 1,2 = 3,2 \text{ mm}$$

$$S = 3,2 + 2,12 = 5,32 \text{ mm}$$

Chọn bề dày $S = 6 \text{ mm}$

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

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{[D+(S-C)]P_0}{2(S-C)\varphi} \quad [7, \text{ công thức XIII.26, trang 365}] \\ &= \frac{[1,2+(6-1,2) \times 10^{-3}] \times (1,5 \times 405301 + 20601)}{2 \times (6-1,2) \times 10^{-3} \times 0,95} = 69251047,4 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

Trong đó:

P_0 : áp suất kiểm tra thủy lực lấy bằng $1.5P_{mt}$

$$\sigma < \frac{\sigma_c}{1,2} = \frac{205 \times 10^6}{1,2} = 170833333 \text{ N/m}^2$$

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.

Khối lượng thân tháp:

$$m_t = V \times \rho_t = \frac{\pi}{4} (D_n^2 - D_t^2) \times H_t \times \rho_t = \frac{\pi}{4} (1,212^2 - 1,2^2) \times 1,6 \times 7930 = 288,43 \text{ kg}$$

Khối lượng đáy và nắp:

$$m_{đ-n} = 2 \times F \times S \times \rho = 2 \times 1,66 \times 0,006 \times 7930 = 160 \text{ kg}$$

Trong đó:

F: bề mặt trong của nắp và đáy, $F = 1,66 \text{ m}^2$ [Sổ tay quá trình và thiết bị tập 2, tr 382]

Khối lượng lớp cát thạch anh:

$$m_c = \frac{h_{v1} \pi D^2}{4} \rho_c = \frac{0,35 \times \pi \times 1,2^2}{4} \times 1400 = 554,2 \text{ kg}$$

Khối lượng lớp than antraxit:

$$m_{than} = \frac{h_{v2} \pi D^2}{4} \rho_c = \frac{0,44 \times \pi \times 1,2^2}{4} \times 800 = 398,1 \text{ kg}$$

Khối lượng lớp sỏi đỡ:

$$m_s = \frac{h_s \pi D^2}{4} \rho_c = \frac{0,2 \times \pi \times 1,2^2}{4} \times 1400 = 316,7 \text{ kg}$$

Khối lượng nước đầy trong thùng:

$$m_n = \frac{H \pi D^2}{4} \rho_c = \frac{2,1 \times \pi \times 1,2^2}{4} \times 1000 = 3024 \text{ kg}$$

Tổng khối lượng bồn lọc:

$$\begin{aligned} m &= m_t + m_{đ-n} + m_c + m_{than} + m_s + m_n \\ &= 288,43 + 160 + 554,2 + 398,1 + 316,7 + 3024 = 4741,43 \text{ kg} \end{aligned}$$

Tải trọng của thùng:

$$G = m \times g = 4741,43 \times 9,81 = 46513,43 \text{ N}$$

Tải trọng tác động lên các chân đỡ (4 chân):

$$G_c = \frac{G}{4} = \frac{46513,43}{4} = 11628,4 \text{ N}$$

Bảng 3.36: Thông số thiết kế bồn lọc áp lực

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Giá trị
1	Số đơn nguyên	cái	2
2	Đường kính trong	m	1,2
3	Chiều cao	m	2,1
4	Chiều cao đáy elip	m	0,3
5	Chiều cao nắp elip	m	0,3
6	Bề dày thành	mm	6
7	Ống dẫn nước	mm	80
8	Ống dẫn khí rửa lọc	mm	50
9	Đường kính lỗ thăm (2)	mm	300
10	Chiều cao lớp than Antraxit	mm	0,5
11	Chiều cao lớp cát thạch anh	mm	0,4
12	Chiều cao sỏi đỡ	mm	0,2
13	Số chụp lọc (M110)	mm	48

3.1.15. Bể nén bùn

Lượng bùn dư mỗi ngày cần phải xử lý:

$$Q = Q_{hl} + Q_w = 12,7 + 23 = 35,7 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Trong đó:

Q_{hl} : lượng bùn sinh ra mỗi ngày ở bể lắng bùn hóa lý, $Q_{hl} = 23 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Q_w : lượng bùn sinh ra mỗi ngày ở bể lắng bùn sinh học, $Q_w = 12,7 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Diện tích hữu ích bể nén bùn:

$$A_1 = \frac{Q}{v_1} = \frac{6 \times 35,7 \times 1000}{0,1 \times 24 \times 3600} = 24,8 \text{ m}^2$$

Trong đó:

v_1 : tốc độ chảy của chất lỏng ở vùng lắng trong bể nén bùn, $v_1 = 0,1$ mm/s [Điều 6.10.3 – TCXD 51:1984]

Diện tích ống trung tâm của bể nén bùn:

$$A_2 = \frac{Q}{v_2} = \frac{6 \times 35,7 \times 1000}{30 \times 24 \times 3600} = 0,08 \text{ m}^2$$

Trong đó:

v_2 : tốc độ chuyển động của bùn trong ống trung tâm, $v_2 = 28 \div 30$ mm/s [11, trang 221]. Chọn $v_2 = 30$ mm/s

Diện tích tổng cộng của bể:

$$A = A_1 + A_2 = 24,8 + 0,08 = 24,88 \text{ m}^2$$

Chọn bể lắng có tiết diện là hình vuông có cạnh:

$$B = \sqrt{24,88} = 4,9$$

Chọn $B = 5$ m

Chiều cao phần lắng của bể nén bùn:

$$H_1 = v_1 \times t \times 3600 = 0,0001 \times 10 \times 3600 = 3,6 \text{ m}$$

Trong đó:

v_1 : tốc độ chảy của chất lỏng ở vùng lắng trong bể nén bùn, $v_1 = 0,1$ mm/s [Điều 6.10.3, TCXD 51:1984]

t : thời gian nén bùn $t = 9 \div 11$ h [11, trang 159]. Chọn $t = 10$ h

Chiều cao tổng cộng của bể nén bùn:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 = 3,6 + 0,5 + 0,6 + 0,3 = 5 \text{ m}$$

Trong đó:

H_2 : khoảng cách từ mực nước đến thành bể, $H_2 = 0,5$ m

H_3 : chiều cao lớp bùn, $H_3 = 0,6$ m

H_4 : chiều cao hố thu bùn, $H_4 = 0,3$ m

Tốc độ quay của hệ thống thanh gạt là $0,75 \div 4 \text{ h}^{-1}$ (khi dùng bơm bùn: 1 h^{-1})

Chiều cao ống trung tâm:

$$H_{tt} = 60\% H_1 = 0,6 \times 3,6 = 2,16 \text{ m}$$

Chọn $H_{tt} = 2 \text{ m}$

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

$$f = \frac{Q}{2 \times v} = \frac{6 \times 35,7}{2 \times 0,6 \times 24 \times 3600} = 0,017 \text{ m}^2$$

Chọn mặt cắt ướn $0,3 \text{ m} \times 0,06 \text{ m}$

Máng có quy cách $H \times B = 0,3 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}$

Chọn máng răng cưa có quy cách:

Khe tạo góc: 90°

Bề rộng răng 100 mm

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

Lượng bùn thu được sau khi qua bể nén bùn:

$$q = Q \times \frac{100 - P_1}{100 - P_2} = 6 \times 35,7 \times \frac{100 - 99,2}{100 - 95} = 34,3 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Trong đó:

P_1 : độ ẩm của bùn vào bể nén bùn, $P_1 = 99,2\%$ [11, trang 506]

P_2 : độ ẩm của bùn ra khỏi bể nén bùn, $P_2 = 95\%$ [11, trang 506]

Bảng 3.37: Đặc tính motor máy gạt bùn

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
1	Nord	SK 33-132M/4	$n_2 = 0,153$	380V 3 pha; 50/60 Hz; 0,37 kW

Bảng 3.38: Thông số thiết kế bể nén bùn

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều cao phần lắng	m	3
2	Chiều cao bảo vệ	m	0,4
3	Chiều cao lắp đặt thiết bị gạt bùn	m	0,3
4	Chiều cao từ đáy bể đến mức bùn	m	0,8
5	Chiều cao ống trung tâm	m	1,8
6	Độ dốc	-	0,01
7	Chiều cao máng thu nước	m	0,3
8	Chiều rộng máng thu nước	m	0,3

3.1.16. Máy ép bùn

Chọn máy ép bùn băng tải DSP-2000 có lưu lượng thiết kế 5 – 10 m³/h, thời gian hoạt động tối thiểu của máy ép bùn sẽ là:

$$t = \frac{34,3}{10} = 3,43 \text{ h}$$

SPECIFICATION		MODEL DSP - SERIES				
THÔNG SỐ KỸ THUẬT		DSP-1500	DSP-1800	DSP-2000	BSP-2500	BSP-3000
POWER (KW)	DRIVE MOTOR	1.5	2.2	2.2	2.2	3.7
	PNEUMATIC - Khí nén	0.75	0.75	1.5	1.5	1.5
BELT WIDTH (mm) - B. rộng băng		1500	1800	2000	2000	2500
CAPACITY (m3/hr) - Công suất		3.5 - 6.5	4.0 - 8.0	5.0 - 10	6.0 - 12	7.0 - 15
SOLID CONTENT (%) - Hàm		1.0 - 5.0	1.0 - 5.0	1.0 - 5.0	1.0 - 5.0	1.0 - 5.0
CAKE MOISTUER (%) - Độ ẩm bã		65 - 84	65 - 84	65 - 84	65 - 84	65 - 84
DIMENTION Kích thước	C (mm)	2800	2800	2800	3750	4000
	D (mm)	1750	2050	2250	2450	2950
	B (mm)	2700	2700	2700	2150	2300
	A (mm)	1800	1800	1800	2000	2000
	E (mm)	1700	2000	2200	2750	3250
WASH WATER (m3/hr) - nước		2.5 - 3.5	3.0 - 4.0	3.2 - 4.5	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0
WEIGHT (Kg) - Trọng lượng		3500	3800	4200	4500	5000

Hình 3.25. Thông số máy ép bùn

Bảng 3.39: Đặc tính bơm hút bùn

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Moyno	B1G CDQ 4SPA	Q = 10 m ³ /h H = 30 m	380V 3 pha; 50/60 Hz; 3kW

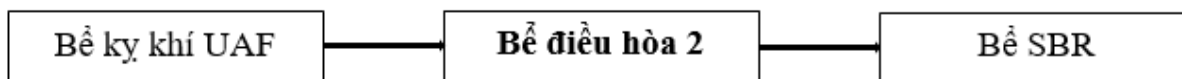
Bảng 3.40: Đặc tính bơm rửa bằng ép

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
1	Ebara	3M 32-125/1.1	Q = 6 m ³ /h H = 21 m	380/400V 3 pha; 50/60 Hz; 1,1 kW

3.2. Tính toán thiết kế theo phương án 2

Phương án 2 giống với phương án 1 ở các hạng mục xử lý nước từ bể UAF trở về trước, bao gồm luôn bể nén bùn 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 UAF 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 máy ép bùn như phương án 1.

3.2.1. Bể điều hòa 2



Hình 3.26. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể điều hòa 2

Bể điều hòa 2 có nhiệm vụ điều hòa lưu lượng để cung cấp cho các chu kỳ hoạt động của 2 bể SBR có chu kỳ điền nước không đều. Thời gian giữa 2 lần điền nước của bể SBR là 6 h, nên chọn thời gian lưu trong bể điều hòa là 7h để trữ đủ nước để cấp cho 1 chu kỳ hoạt động và đảm bảo đủ để bảo vệ bơm chìm.

Thể tích bể điều hòa được tính:

$$V = Q \times t = 83,33 \times 7 = 583,31 \text{ m}^3$$

Chiều cao hữu ích của bể H = 5 m

Diện tích bể:

$$A = \frac{V}{H} = \frac{583,31}{5} = 116,7 \text{ m}^2$$

Bể có kích thước $L \times B = 13,8 \text{ m} \times 11,2 \text{ m}$

Mỗi chu kỳ hoạt động cần điền đầy $500 \text{ m}^3/\text{bể}$ trong 2 h vậy lưu lượng cần bơm sẽ là $250 \text{ m}^3/\text{h}$, chiều cao cột áp chọn 5 m

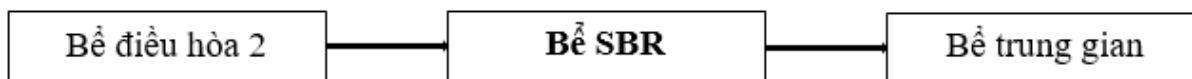
Bảng 3.41: Đặc tính bơm bể điều hòa 2

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Ebara	150 DL 5 18.5	$Q = 250 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 21 \text{ m}$	380/400V 3 pha; 50/60 Hz; 18,5 kW

Bảng 3.42: Thông số thiết kế bể điều hòa 2

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều cao	m	5
2	Chiều cao bảo vệ	m	0,5
3	Tiết diện	m	$116,7 \text{ m}^2$
4	Cao trình	m	-2 m; +3 m
5	Bề dày thành bể	mm	300

3.2.2. Bể SBR



Hình 3.27. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể SBR

$SVI = 120 \text{ mg/l}$

Nồng độ bùn hoạt tính lơ lửng chọn $X = 2500 \text{ mg/l}$ [Metcalf & Addy]

Lượng COD có khả năng phân hủy sinh học bCOD:

$$\text{bCOD} = 1,6\text{BOD} = 1,6 \times 200 = 320 \text{ mg/l} \text{ [13, công thức 8-8, tr 673]}$$

Lượng COD không có khả năng phân hủy sinh học:

$$nbCOD = COD - bCOD = 420 - 320 = 100 \text{ mg/l [13, công thức 8-9, tr 673]}$$

Hàm lượng chất hữu cơ không có khả năng phân hủy sinh học:

$$nbVSS = TSS \frac{MLVSS}{MLSS} \times (1 - 0,68) = 75 \times 0,8 \times (1 - 0,68) = 19,2 \text{ mg/l [11, trang 530]}$$

Chọn xây 2 đơn nguyên SBR cho công đoạn xử lý hiếu khí

Chọn chu kỳ hoạt động của 1 đơn nguyên là 12 h trong đó:

Thời gian làm đầy là 2 h

Chọn thời gian phản ứng là 6 h

Thời gian lắng là 2 h

Thời gian chất nước là 2 h

Số chu kỳ hoạt động của mỗi bể trong ngày:

$$n = \frac{24}{12} = 2 \text{ chu kỳ/ngày}$$

Tổng chu kỳ hoạt động trong ngày:

$$N = 2 \times n = 2 \times 2 = 4 \text{ chu kỳ/ngày}$$

Thể tích nước điền đầy mỗi chu kỳ sẽ là:

$$V_F = \frac{Q}{N} = \frac{2000}{4} = 500 \text{ m}^3$$

Nồng độ bùn sau chất nước:

$$X_S = \frac{10^3 (\text{mg/g}) \times 10^3 (\text{ml/l})}{SVI (\text{ml/g})} = \frac{10^3 \times 10^3}{120} = 8333,33 \text{ g/m}^3 \text{ [13, trang 726]}$$

Ta có phương trình cân bằng:

$$V \times X = V_S \times X_S \Leftrightarrow \frac{V_S}{V} = \frac{X}{X_S} = \frac{2500}{8333,33} = 0,3 \text{ [13, trang 726]}$$

Để cặn lơ lửng không theo nước ra ngoài trong quá trình chất nước ta thêm 20% thể tích bể:

$$\frac{V_S}{V} = 1,2 \times 0,3 = 0,36 \text{ [13, trang 727]}$$

Thể tích bể được tính:

$$V = V_F + V_S \text{ [13, trang 727]}$$

Chia 2 vế của phương trình cho V – tổng thể tích bể ta được:

$$1 = \frac{V_F}{V} + \frac{V_S}{V} \Leftrightarrow \frac{500}{V} + 0,36 = 1$$

$$\Leftrightarrow V = \frac{500}{1-0,36} = 781,25 \text{ m}^3$$

Chọn chiều cao hữu ích của bể $H = 6 \text{ m}$, chiều cao bảo vệ $H_{bv} = 0,5 \text{ m}$, vậy tiết diện bề mặt bể sẽ là:

$$A = \frac{V}{H} = \frac{781,25}{6} = 130 \text{ m}^2$$

Chọn kích thước bể $L \times B = 11,8\text{m} \times 11,2\text{m}$

Chiều cao hút nước chiếm 55%:

$$H_n = 0,64 \times 6 = 3,84 \text{ m}$$

Thời gian lưu nước trong 2 bể:

$$\text{HRT} = \frac{V \times 24}{Q} = \frac{2 \times 781,25 \times 24}{2000} = 18,75 \text{ h}$$

Tải trọng thể tích:

$$L_{\text{BOD}} = \frac{Q \times \text{BOD}_i}{V} = \frac{(2000/2) \times 200}{781,25 \times 1000} = 0,26 \text{ kgBOD/m}^3 \cdot \text{ngày [13, trang 733]}$$

Tỷ số F/M:

$$\frac{F}{M} = \frac{Q \times \text{BOD}_i}{\text{MLVSS} \times V} = \frac{(2000/2) \times 200}{0,8 \times 2500 \times 781,25} = 0,13 \text{ gBOD/gMLVSS} \cdot \text{ngày [13, trang 733]}$$

Khối lượng bùn hoạt tính có trong bể:

$$P_{X,\text{TSS}} \times \text{SRT} = V \times X_{\text{MLSS}} = 781,25 \times 2500 = 1953125 \text{ g (1) [13, trang 727]}$$

Mặt khác lại có:

$$P_{X,\text{TSS}} \times \text{SRT} = \frac{Q \times Y \times \text{bCOD} \times \text{SRT}}{(1+k_d \times \text{SRT}) \times 0,85}$$

$$+ Q \times \text{nbVSS} \times \text{SRT}$$

$$+ \frac{f_d \times k_d \times Q \times Y \times \text{bCOD} \times \text{SRT}^2}{(1+k_d \times \text{SRT}) \times 0,85}$$

$$+ Q(\text{TSS}_i - \text{VSS}_i)\text{SRT} \quad [13, \text{trang } 728]$$

Trong đó:

$P_{x,\text{TSS}}$: tổng lượng sinh khối trong bể SBR kgMLVSS/ngày

bCOD: lượng cơ chất bị tiêu thụ trong bể SBR, bCOD = 320 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 30°C:

$$k_d = K_{20} \times 1,04^{(30-20)} = 0,12 \times 1,04^{(30-20)} = 0,18 \text{ d}^{-1} \quad [13, \text{trang } 728]$$

TSS_i: tổng rắn hòa tan đầu vào, TSS_i = 75 mg/l

VSS_i: tổng rắn bay hơi đầu vào, VSS_i = 0,8 × 75 = 60 mg/l

$$P_{X,\text{TSS}} \times \text{SRT} = \frac{(2000/2) \times 0,4 \times 320 \times \text{SRT}}{(1+0,18 \times \text{SRT}) \times 0,85}$$

$$+ (2000/2) \times 19,2 \times \text{SRT}$$

$$+ \frac{0,15 \times 0,18 \times (2000/2) \times 0,4 \times 320 \times \text{SRT}^2}{(1+0,18 \times \text{SRT}) \times 0,85}$$

$$+ (2000/2) \times (75 - 60) \times \text{SRT}$$

Thay phương trình (1) vào phương trình trên ta được nghiệm SRT ≈ 24,2 day

Hàm lượng sinh khối tính theo MLVSS:

$$P_{X,\text{VSS}} \times \text{SRT} = \frac{(2000/2) \times 0,4 \times 320 \times 24,2}{(1+0,18 \times 24,2)}$$

$$+ (2000/2) \times 19,2 \times 24,2$$

$$+ \frac{0,15 \times 0,18 \times (2000/2) \times 0,4 \times 320 \times 24,2^2}{(1+0,18 \times 24,2)}$$

$$+ (2000/2) \times (75 - 60) \times 24,2 = 1783871 \text{ g/day}$$

$$\text{Mặt khác: } P_{X,\text{TSS}} \times \text{SRT} = V \times \text{MLVSS} \Leftrightarrow \text{MLVSS} = \frac{1783871}{781,25} = 2283 \text{ mg/l}$$

Tỷ lệ hoạt tính của bùn :

$$\frac{MLVSS}{MLSS} = \frac{2283}{2500} = 0,91 \text{ [13, trang 729]}$$

Hàm lượng sinh khối trong bể SBR tính theo MLVSS:

$$P_{X,VSS} = MLVSS \times V = 2283 \times 781,25 = 1783593,75 \text{ g} = 1783,6 \text{ kg}$$

Tổng lượng bùn sinh ra của mỗi bể:

$$P_{X,ISS} = \frac{V \times X}{SRT} + nbVSS \times Q \text{ [13, trang 732]}$$

$$= \frac{2 \times 781,25 \times 2500}{24,2 \times 1000} + 19,2 \times 2000 \times 10^{-3} = 199,82 \text{ kg/day}$$

Tổng lượng bùn sinh ra trong ngày theo VSS:

$$P_{X,VSS} = 0,92 \times P_{X,ISS} = 0,91 \times 199,82 = 181,84 \text{ kg/day}$$

Như vậy hàng ngày có 199,82 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 8000 g/m³ vậy lưu lượng cần hút ra sẽ là:

$$Q_{dur} = \frac{P_{X,ISS}}{8000 \times 10^{-3}} = \frac{199,82}{8000 \times 10^{-3}} = 25 \text{ m}^3/\text{day}$$

Có 2 bể SBR hoạt động với tổng số chu kỳ là 4 nên lưu lượng bùn cần hút ra mỗi chu kỳ sẽ là:

$$Q_{s/ck} = \frac{Q_{dur}}{4 \times 24} = \frac{25}{4 \times 24} = 0,26 \text{ m}^3/\text{h}$$

Chọn thời gian hút bùn là 5 phút vậy lưu lượng cần thiết cho bơm hút sẽ là:

$$Q_{h/ck} = \frac{0,26}{5/60} = 3,12 \text{ m}^3/\text{h}$$

Bảng 3.43: Thông số bơm hút bùn

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	EBARA	80 SQPB	Q = 30 m ³ /h H = 15m	-
2	ATT	AT-B3-2P-5HP	2 cực – 2900 rpm	380V 3 pha; 3,7 kW

Lượng Oxy cần thiết cho mỗi bể:

$$R_0 = \frac{Q}{2} \times b \text{COD} - 1,42 \frac{P_{X,VSS}}{2} \quad [11, \text{trang } 436]$$

$$= \frac{2000}{2} \times 320 \times 10^{-3} - 1,42 \times \frac{181,84}{2} = 191 \text{ kgO}_2/\text{day}$$

Mỗi bể có 2 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:

$$Q_{kk} = \frac{191 \times 100}{1,2 \times 12 \times 23,2} = 57,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

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:

$$Q_{tk} = f \frac{Q_{kk}}{E} = 2 \times \frac{57,2}{0,09} = 1271,1 \text{ m}^3/\text{h} \quad [1, \text{trang } 436]$$

Áp lực yêu cầu của máy thổi khí:

$$P = 98066,5 \left(1 + \frac{H}{10,33}\right) = 98066,5 \times \left(1 + \frac{H}{10,33}\right) = 155026,7 \text{ Pa}$$

Trong đó:

H: chiều sâu hữu ích của bể 5 m

Công suất của máy thổi khí:

$$N = \frac{3,64(P^{0,29} - 26,3)Q_{tk}}{1000\eta} = \frac{3,64(155026,7^{0,29} - 26,3) \times 1271,1}{1000 \times 0,7} = 37,7 \text{ kW}$$

Bảng 3.44: Thông số máy thổi khí bể SBR

SL	Hãng SX	Model	Áp lực	Lưu lượng	Công suất
2	TOHIN	iBK150	5mH ₂ O	23,93 m ³ /phút	25,28 kW 1580 rpm

Chọn đĩa thổi khí tinh EDI FlexAir Threaded Disc (9" Micro)

Đĩa thổi khí có lưu lượng thiết kế 0,0 ÷ 9,5 m³/h

Số đĩa thổi khí tính toán:

$$n = \frac{Q_{kk}}{6} = \frac{1271,1}{6} = 211 \text{ cái}$$

Chọn 210 cái

Đường kính tính toán ống dẫn khí chính:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{kk}}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 1271,1}{3600 \times \pi \times 15}} = 0,173 \text{ m}$$

Trong đó: v: vận tốc trong ống dẫn khí 9 ÷ 15 m/s. Chọn v = 15 m/s

Chọn ống SUS DN200

Chọn 5 ống dẫn khí cho các cụm ống, đường kính tính toán:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{kk}}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 1271,1}{3600 \times 5 \times \pi \times 9}} = 0,1 \text{ m}$$

Trong đó: v: vận tốc trong ống dẫn khí 9 ÷ 15 m/s. Chọn v = 9 m/s

Chọn ống SUS DN100

Chọn 15 ống phân phối khí, đường kính tính toán:

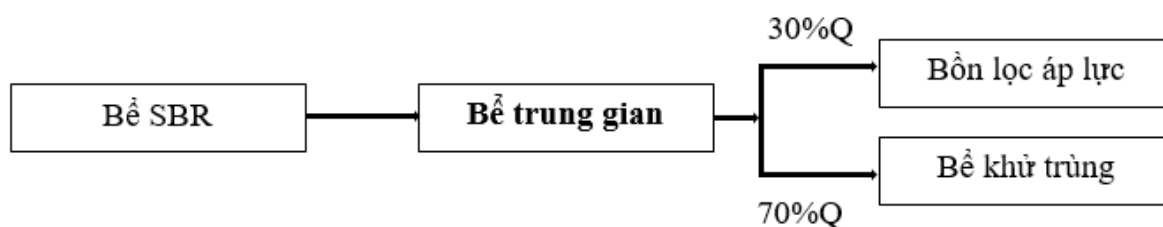
$$D = \sqrt{\frac{4Q_{kk}}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 1271,1}{3600 \times 15 \times \pi \times 6}} = 0,071 \text{ m}$$

Trong đó: v: vận tốc trong ống dẫn khí 6 ÷ 9 m/s. Chọn v = 6 m/s

Chọn ống uPVC DN75

Bảng 3.45: Thông số thiết kế bể SBR

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Giá trị
1	Số đơn nguyên	bể	2
2	Chiều cao hữu ích	m	6
3	Chiều cao bảo vệ	m	0,5
4	Chiều dài	m	11,8
5	Chiều rộng	m	11,2
6	Chiều sâu hút nước	m	3,84
7	Số đĩa thổi khí	cái	210
8	Ống dẫn khí chính	mm	200
9	Ống dẫn khí nhánh	mm	100
10	Ống phân phối khí	mm	75

3.2.3. Bể trung gian*Hình 3.28. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể trung gian*

Các bể SBR có thời gian chắt nước là 2 h mỗi lần thể tích nước lấy ra là 500 m³ vậy lưu lượng đổ vào bể trung gian sẽ là 250 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 bể trung gian phải thấp hơn mực nước chết của bể SBR là 3 m. Chọn thời gian lưu nước trong bể trung gian là 2 h. Như vậy, các bồn lọc áp lực có lưu lượng hoạt động là 75 m³/h trong 2h và bể khử trùng có lưu lượng hoạt động là 58,33 m³/h chạy trong 6h thời gian giữa 2 lần chắt nước.

Thể tích bể trung gian được tính:

$$V = Q \times t = 250 \times 2 = 500 \text{ m}^3$$

Q: lưu lượng nước chảy từ 2 bể, $Q = 250 \text{ m}^3/\text{h}$

t: thời gian lưu nước trong bể trung gian, $t = 2 \text{ h}$

Chọn chiều cao hữu ích bể trung gian $H = 4,5 \text{ m}$.

Chọn chiều cao bảo vệ $H_{bv} = 0,5 \text{ m}$.

Tiết diện bể trung gian:

$$A = \frac{V}{H} = \frac{500}{4,5} = 111,1 \text{ m}^2$$

Bảng 3.46: Thông số thiết kế bể trung gian

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều cao hữu ích	m	4,5
2	Chiều cao bảo vệ	m	0,5
3	Tiết diện	m^2	1
4	Bề dày thành bể	m	300
5	Cao trình	m	-3 ; +2

3.2.4. Bồn lọc áp lực



Hình 3.29. Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bồn lọc áp lực

Diện tích tính toán bề mặt lọc:

$$F = \frac{Q}{V_{tb}} = \frac{75}{12} = 6,25 \text{ m}^2$$

Trong đó: V_{tb} : tốc độ làm việc trung bình, $V_{tb} = 12 \text{ m/h}$ [9, trang 256]

Chọn 3 bồn lọc

Diện tích 1 đơn nguyên lọc:

$$f = \frac{F}{3} = \frac{6,25}{3} = 2,083 \text{ m}^2$$

Đường kính tính toán 1 thùng lọc:

$$D = \sqrt{\frac{4f}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 2,083}{\pi}} = 1,63 \text{ m}$$

Chọn $D = 1,6 \text{ m}$

Diện tích thực bề mặt lọc của 1 đơn nguyên:

$$f = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \times 1,6^2}{4} = 2 \text{ m}^2$$

Vận tốc lọc thực:

$$V_{tb} = \frac{Q}{F} = \frac{75}{2 \times 3} = 12,5 \text{ m/h}$$

Chiều cao bồn lọc áp lực:

$$\begin{aligned} H &= H_d + H_s + H_{vl} + H_n + H_t + H_{nấp} \\ &= 0,25 + 0,2 + 0,9 + 0,3 + 0,2 + 0,25 = 2,1 \text{ m} \end{aligned}$$

Trong đó:

H_d : chiều cao phần đáy, $H_d = 0,25 \text{ m}$ [Sổ tay quá trình thiết bị tập 2, Bảng XIII.13, trang 388]

H_s : chiều cao lớp sỏi đỡ, chọn sỏi có cỡ hạt $10 \div 20 \text{ mm}$, chọn $H_s = 0,2 \text{ m}$ [2, bảng 6.12]

H_{vl} : chiều cao lớp vật liệu lọc, chọn vật liệu lọc 2 lớp bề dày của lớp cát thạch anh: $0,4 \text{ m}$; bề dày của lớp than antraxit: $0,5 \text{ m}$ [11, trang 439]

H_n : chiều cao từ vật liệu lọc đến giàn ống thu cạn, $H_n = 0,3 \text{ m}$

$H_{nấp}$: khoảng cách từ phễu thu nước rửa ngược đến đỉnh nắp, chọn $H_{nấp} = 0,25 \text{ m}$

H_t : khoảng cách từ giàn ống phân phối đến hết phần trụ, $H_t = 0,2 \text{ m}$

Hệ thống thu nước bằng chụp lọc:

Chọn chụp lọc nhựa ABS

Số chụp lọc trên diện tích lọc của 1 bể với mật độ phân phối:

$$N = n \times f = 40 \times 2 = 80 \text{ cái}$$

Trong đó: n : số chụp lọc $36 \div 49 \text{ cái/m}^2$, chọn $n = 40 \text{ cái/m}^2$ [9, trang 243]

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

$$h_c = \frac{v^2}{2g\mu^2} = \frac{2^2}{2 \times 9,81 \times 0,5^2} = 0,82 \text{ m [8, công thức 4-45, trang 134]}$$

Trong đó:

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

μ : hệ số lưu lượng của chụp lọc, với chụp lọc xẻ khe $\mu = 0,5$

Tổn thất áp lực khi lọc qua lớp than antraxit:

$$h_{v11} = (a + bW_1) \times H_{v11} \times e = (0,85 + 0,004 \times 3,5) \times 0,5 \times 1 = 0,43 \text{ m}$$

Trong đó:

W_1 : thông lượng nước lọc qua vật liệu, $V_{tc} = W_1 = 12,5 \text{ m}^3/\text{h} = 12,5 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2 = 3,5 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$

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, $e = 100\%$

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

$$h_{v12} = (a + bW_1) \times H_{v12} \times e = (0,76 + 0,017 \times 3,5) \times 0,4 \times 1 = 0,33 \text{ m}$$

Trong đó:

W_1 : thông lượng nước lọc qua vật liệu, $V_{tc} = W_1 = 12,5 \text{ m}^3/\text{h} = 12,5 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2 = 3,5 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$

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, $e = 100\%$.

Tổn thất áp lực khi lọc qua lớp sỏi đỡ:

$$h_s = 0,22H_s \times W_1 = 0,22 \times 0,2 \times 3,5 = 0,15 \text{ m}$$

Cột áp tổng của bơm cấp nước vào bồn lọc:

$$H_{\text{bơm}} = H + h_c + h_{v11} + h_{v12} + h_s + h_{\text{đỡ}} + h_{\text{at}}$$

$$= 2,1 + 0,82 + 0,43 + 0,33 + 0,3 + 0,4 + 5 = 9,4 \text{ m}$$

Trong đó:

H: chiều cao bồn lọc áp lực, $H = 2,1 \text{ m}$

h_c : tổn thất áp lực trong hệ thống phân phối có đáy trung gian và có chụp lọc $h_c = 0,82 \text{ m}$

h_{v11} : tổn thất áp lực khi lọc qua lớp than antraxit, $h_{v11} = 0,44 \text{ m}$

h_{v12} : tổn thất áp lực khi lọc qua lớp cát, $h_{v12} = 0,35 \text{ m}$

h_s : tổn thất áp lực khi lọc qua lớp sỏi đỡ, $h_s = 0,3 \text{ m}$

$h_{\text{đỡ}}$: chiều cao chân đỡ, $h_{\text{đỡ}} = 0,4 \text{ m}$

h_{at} : cột áp bơm cộng thêm, $h_{\text{at}} = 5 \text{ m}$

Bảng 3.47: Đặc tính bơm lọc áp lực

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
4	Ebara	3M 65-160/7.5	Q = 78 m ³ /h H = 24,8 m	380/400V 3 pha; 50/60 Hz; 7,5 kW

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 [2, bảng 6.13]

Chọn cột áp rửa lọc là 40 m.

Lưu lượng nước rửa lọc:

$$Q_{rl} = W \times f = 8 \times 2 = 16 \text{ l/s}$$

Bảng 3.48: Thông số bơm rửa lọc

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Ebara	3M 65-160/15	Q = 20 l/s H = 25 m	380/400V 3 pha; 50/60 Hz; 15 kW

Đường kính ống dẫn nước:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times \frac{75}{3}}{3600 \times \pi \times 1,5}} = 0,077 \text{ m}$$

Trong đó:

v: vận tốc nước chảy trong ống dẫn và thoát nước. Chọn $v = 1,5 \text{ m/s}$ ($v = 1,5 \div 2 \text{ m/s}$) [2, điều 6.120]

Chọn ống SUS DN80

Lưu lượng khí rửa lọc:

$$Q_k = v_k \times f = 0,02 \times 2 = 0,04 \text{ m}^3/\text{s}$$

Trong đó: v_k : tốc độ khí rửa ngược, $v_k = 0,02 \text{ m}^3/\text{s}$

Đường kính ống dẫn khí:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_k}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,04}{\pi \times 12}} = 0,065 \text{ m}$$

Trong đó:

v: vận tốc khí trong ống dẫn theo quy định là 15 – 20 m/s. Chọn $v = 12 \text{ m/s}$ [2, điều 6.122]

Chọn ống SUS DN65

Bề dày thành thùng lọc áp lực. Chọn vật liệu inox SUS 304 cán nguội:

$$\sigma_k: 520 \times 10^6 \text{ N/m}^2 \text{ [Sổ tay thể giới thép, Trần Văn Địch]}$$

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

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:

$$P_{tt} = \rho g H = 1000 \times 9,81 \times 2,1 = 20601 \text{ N/m}^2$$

Áp suất yêu cầu qua tính toán trong bồn là:

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

Áp suất làm việc:

$$P = P_{tt} + P_{mt} = 20601 + 405301 = 425902 \text{ N/m}^2$$

Ứng suất cho phép của inox SUS304:

Theo giới hạn bền:

$$[\sigma_k] = \frac{\sigma_k}{\sigma_c} \eta = \frac{520 \times 10^6}{2,6} \times 1 = 2 \times 10^8 \text{ N/m}^2 \text{ [7, công thức XIII.1, trang 355]}$$

Theo giới hạn chảy:

$$[\sigma_k] = \frac{\sigma_c}{n_c} \eta = \frac{205 \times 10^6}{1,5} \times 1 = 1,4 \times 10^8 \text{ N/m}^2 \text{ [7, công thức XIII.2, trang 355]}$$

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:

$$h_d = 0,25 \times D = 0,25 \times 1,6 = 0,4 \text{ m}$$

Bề dày của đáy và nắp chịu áp suất trong:

$$S = \frac{D \times P}{3,8 \times [\sigma_k] K \varphi - P} \times \frac{D}{2h_d} + C \text{ [7, công thức XIII.8, trang 360]}$$

Trong đó:

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

$$C = C_1 + C_2 + C_3 \text{ [7, công thức XIII.17, trang 363]}$$

Với:

$$C_1 = 1 \text{ mm đối với vật liệu bền (0,05} \div \text{0,1 mm/năm)}$$

$C_2 = 0 \text{ mm}$ 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 đục ở đáy bồn: $K = 1 - \frac{50}{1600} = 0,97$

Vì $\frac{[\sigma_k]}{P} \times K \times \varphi_h = \frac{1,4 \times 10^8}{425902} \times 0,97 \times 0,95 = 302,91 > 30$ nên có thể bỏ qua đại lượng P ở mẫu

$$S = \frac{1,2 \times 425902}{3,8 \times 1,4 \times 10^8 \times 0,97 \times 0,95} \times \frac{1,2}{2 \times 0,3} + C = 2,09 \times 10^{-3} + C$$

Vì $S - C = 2,09 \text{ mm} < 10 \text{ mm}$ nên giá trị C sẽ tăng thêm 2 mm vậy

$$C = 2 + 1,2 = 3,2 \text{ mm}$$

$$S = 3,2 + 2,09 = 5,3 \text{ mm}$$

Chọn bề dày $S = 6 \text{ mm}$

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

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{[D+(S-C)]P_0}{2(S-C)\varphi} \quad [7, \text{ công thức XIII.26, trang 365}] \\ &= \frac{[1,2+(6-1,2) \times 10^{-3}] \times (1,5 \times 405301 + 20601)}{2 \times (6-1,2) \times 10^{-3} \times 0,95} = 69251047,4 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

Trong đó:

P_0 : áp suất kiểm tra thủy lực lấy bằng $1.5P_{mt}$

$$\sigma < \frac{\sigma_c}{1,2} = \frac{205 \times 10^6}{1,2} = 170833333 \text{ N/m}^2$$

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.

Khối lượng thân tháp:

$$m_t = V \times \rho_t = \frac{\pi}{4} (D_n^2 - D_t^2) \times H_t \times \rho_t = \frac{\pi}{4} (1,612^2 - 1,6^2) \times 1,6 \times 7930 = 384,1 \text{ kg}$$

Khối lượng đáy và nắp:

$$m_{đ-n} = 2 \times F \times S \times \rho = 2 \times 2,9 \times 0,006 \times 7930 = 276 \text{ kg}$$

Trong đó:

F: bề mặt trong của nắp và đáy, $F = 2,9 \text{ m}^2$ [Số tay quá trình và thiết bị tập 2 – tr 382]

Khối lượng lớp than antraxit:

$$m_{\text{than}} = \frac{h_{v1} \pi D^2}{4} \rho_c = \frac{0,43 \times \pi \times 1,6^2}{4} \times 800 = 691,7 \text{ kg}$$

Khối lượng lớp cát thạch anh:

$$m_c = \frac{h_{v12} \pi D^2}{4} \rho_c = \frac{0,33 \times \pi \times 1,6^2}{4} \times 1400 = 929 \text{ kg}$$

Khối lượng lớp sỏi đỡ:

$$m_s = \frac{h_s \pi D^2}{4} \rho_c = \frac{0,2 \times \pi \times 1,6^2}{4} \times 1400 = 563 \text{ kg}$$

Khối lượng nước đầy trong thùng:

$$m_n = \frac{H \pi D^2}{4} \rho_c = \frac{2,1 \times \pi \times 1,6^2}{4} \times 1000 = 4222,3 \text{ kg}$$

Tổng khối lượng bồn lọc:

$$\begin{aligned} m &= m_t + m_{đ-n} + m_c + m_{\text{than}} + m_s + m_n \\ &= 384,1 + 276 + 929 + 691,7 + 563 + 4222,3 = 7066,1 \text{ kg} \end{aligned}$$

Tải trọng của thùng:

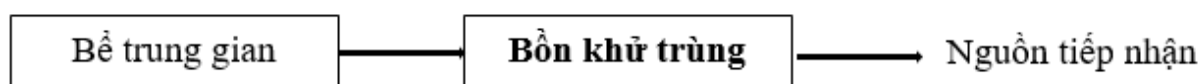
$$G = m \times g = 7066,1 \times 9,81 = 69318,441 \text{ N}$$

Tải trọng tác động lên các chân đỡ (4 chân):

$$G_c = \frac{G}{4} = \frac{69318,44}{4} = 17329,61 \text{ N}$$

Bảng 3.49: Thông số thiết kế bồn lọc áp lực

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Giá trị
1	Số đơn nguyên	cái	3
2	Đường kính trong	m	1,6
3	Chiều cao	m	2,1
4	Chiều cao đáy elip	m	0,3
5	Chiều cao nắp elip	m	0,3
6	Bề dày thành	mm	6
7	Ống dẫn nước	mm	80
8	Ống dẫn khí rửa lọc	mm	65
9	Đường kính lỗ thăm (2)	mm	300
10	Chiều cao lớp than Antraxit	mm	0,5
11	Chiều cao lớp cát thạch anh	mm	0,4
12	Chiều cao sỏi đỡ	mm	0,2
13	Số chụp lọc (M110)	mm	80

3.2.5. Bể khử trùng*Hình 3.30 Sơ đồ khối các công trình đơn vị trước và sau bể khử trùng*

Thời gian tiếp xúc của hóa chất khử trùng với nước thải trong bể tiếp xúc không nhỏ hơn 30 phút (TCVN 51:2008, trang 79]. Chọn thời gian tiếp xúc $t = 30$ phút

Thể tích bể tiếp xúc:

$$V = Q \times t = \frac{1400}{24} \times \frac{30}{60} = 29,2 \text{ m}^3$$

Chọn $V = 30 \text{ m}^3$

Chiều sâu hữu ích của bể tiếp xúc $H = 2$ m, chiều cao bảo vệ 0,5 m [11, trang 283]

Diện tích bể khử trùng trên mặt bằng là:

$$F = \frac{V}{H} = \frac{30}{2} = 15 \text{ m}^2$$

Chọn kích thước bể tiếp xúc $L \times B = 7,5\text{m} \times 2\text{m}$

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 1,25 m sẽ vậy có 5 tấm chắn dòng

Liều lượng chlorine cho khử trùng nước thải sau khi đã xử lý sinh học hoàn toàn là 3g/m^3 [TCVN 51:2008, trang 80]

Lượng chlorine tiêu thụ trong một ngày:

$$M_{\text{chlorine}} = Q \times C = 1400 \text{ m}^3/\text{ngày} \times 3 \text{ g/m}^3 = 4,2 \text{ kg chlorine/ngày}$$

Nồng độ Chlorine pha chế theo khuyến nghị từ nhà cung cấp là 2,5% vậy lượng dung dịch chlorine cần bơm:

$$Q_{\text{châm}} \times C\% = Q \times C_{\text{chlorine}}$$

$$Q_{\text{châm}} = \frac{Q \times C_{\text{chlorine}}}{C\%} = \frac{1400 \times 3}{24 \times 0,025 \times 1000} = 7 \text{ l/h}$$

Bảng 3.50: Thông số bơm định lượng Chlorine

SL	Hãng SX	Model	Đặc điểm	Điện
2	Doseuro	A-125N-18F	$Q_{\text{max}} = 10 \text{ L/h}$ $H = 9.8 \text{ bar}$	380/400V 3 pha; 50/60 Hz; 0,18 kW

Đường kính tính toán ống dẫn nước:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \times 1400}{24 \times 3600 \times \pi \times 0,3}} = 0,26 \text{ m}$$

Trong đó : v: vận tốc nước trong ống tự chảy $0,3 \div 0,7$ m/s. Chọn $v = 0,3$ m/s

Chọn ống SUS DN250

Bảng 3.51: Thông số bể khử trùng

STT	Tên chi tiết	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều cao hữu ích	m	2
2	Chiều cao bảo vệ	m	0,5
3	Chiều dài	m	7,5
4	Chiều rộng	m	2
5	Cao trình	m	-1,5 ; +1

CHƯƠNG 4: KHÁI TOÁN KINH TẾ

4.1. Khái toán kinh tế theo phương án 1

4.1.1. Chi phí các hạng mục xây dựng phương án 1

Chi phí xây dựng phần thô 3.700.000 VNĐ/m² và nhân công xây dựng 1.500.000 VNĐ/m² bao gồm các hạng mục: Tổ chức công trường; dọn dẹp vệ sinh; đào đất; lấp đất móng; đổ xà bần; thi công bê tông cốt thép móng băng; ép cọc bê tông cốt thép gia cố nền móng.

Chi phí đổ bê tông tươi 1.180.000 VNĐ/m³, chống thấm B12 130.000 VNĐ/m³, nhân công 90.000 VNĐ/m³

Chi phí xây dựng nhà mái tôn không vách, sàn phủ vữa: 1.500.000 VNĐ/m²

Chi phí xây dựng nhà cấp 4, trụ bê tông cốt thép, tường gạch, mái ngói, ốp lát tường và sàn nhà 2.500.000 VNĐ/m² và nhân công 1.500.000 VNĐ/m³

Bảng 4.1: Chi phí chuẩn bị mặt bằng, ép cọc gia cố nền móng

STT	TÊN HẠNG MỤC	ĐƠN VỊ TÍNH	TRỊ SỐ	ĐƠN GIÁ (VNĐ/đơn vị tính)	SL	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Bể tiếp nhận - TK01: - Kích thước L×B = 5,3m×2,4m - Thành bể dày 300mm	m ²	33,4	5.200.000	1	176.103.200
2	Bể điều hòa - TK02: - Kích thước L×B = 14,4m×11,4m - Thành bể dày 300mm	m ²	217,9	5.200.000	1	1.133.059.200
3	Bể tạo bông - TK03: - Kích thước L×B = 6,6m×2,2m - Thành bể dày 300mm	m ²	26,25	5.200.000	1	136.500.000
4	Bể lắng hóa lý - TK04: - Kích thước L×B= 8m×8m - Thành bể dày 300mm	m ²	103,54	5.200.000	1	538.428.800
5	Bể trung hòa - TK05: - Kích thước L×B= 8m×2m - Thành bể dày 300mm	m ²	30,91	5.200.000	1	160.742.400

6	BỂ UAF - TK06: - Kích thước L×B = 9m×13,2m - Thành bể dày 300mm	m ²	198,72	5.200.000	1	1.033.344.000
7	BỂ tuần hoàn - TK07: - Kích thước L×B = 2,8m×2,8m - Thành bể dày 300mm	m ²	13,5	5.200.000	1	69.960.800
8	BỂ Selector - TK08: - Kích thước L×B = 2,8m×2,8m - Thành bể dày 300mm	m ²	13,5	5.200.000	1	69.960.800
9	BỂ Aerotank - TK09: - Kích thước L×B = 11,4m×11,2m - Thành bể dày 300mm	m ²	178,64	5.200.000	1	928.928.000
10	BỂ lắng sinh học - TK10 - Đường kính = 10,4m - Thành bể dày 300mm	m ²	133	5.200.000	1	691.600.000
11	BỂ trung chuyển - TK11 - Kích thước L×B = 5,2m×2m - Thành bể dày 200mm	m ²	18,82	5.200.000	1	97.843.200
12	BỂ khử trùng - TK12: - Kích thước L×B = 7,5m×2m - Thành bể dày 200mm	m ²	24,33	5.200.000	1	126.526.400
13	BỂ nén bùn - TK13: - Kích thước L×B = 5m×5m - Thành bể dày 300mm	m ²	43,9	5.200.000	1	228.300.800
14	BỂ chứa nước tái sử dụng: - Kích thước L×B = 6,1m×4,3m - Thành bể dày 200mm	m ²	42,77	5.200.000	1	222.404.000
TỔNG CỘNG						5.613.701.600

Bảng 4.2: Chi phí đổ bê tông thành bể và đáy bể

STT	TÊN HẠNG MỤC	ĐƠN VỊ TÍNH	TRỊ SỐ	ĐƠN GIÁ (VNĐ/đơn vị tính)	SL	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Bể tiếp nhận - TK01 - Kích thước L×B×H = 5,3m×2,4m×3m	m ³	19,67	1.400.000	1	27.532.400
2	Bể điều hòa - TK02 - Kích thước L×B×H = 14,4m×11,4m×5m	m ³	118,32	1.400.000	1	165.648.000
3	Bể tạo bông - TK03 - Kích thước L×B×H = 6,6m×2,2m×3m	m ³	17,69	1.400.000	1	24.763.200
4	Bể lắng hóa lý - TK04 - Kích thước L×B×H = 8m×8m×4,7m	m ³	70,72	1.400.000	1	99.008.000
5	Bể trung hòa - TK05 - Kích thước L×B×H = 8m×2m×3m	m ³	24,64	1.400.000	1	34.496.000
6	Bể UAF - TK06 - Kích thước L×B×H = 9m×13,2m×8m	m ³	154,08	1.400.000	1	215.712.000
7	Bể tuần hoàn - TK07 - Kích thước L×B×H = 2,8m×2,8m×3,5m	m ³	11,96	1.400.000	1	16.738.400
8	Bể Selector - TK08 - Kích thước L×B×H = 2,8m×2,8m×3,5m	m ³	9,02	1.400.000	1	12.622.400
9	Bể Aerotank - TK09 - Kích thước L×B×H = 11,4m×11,2m×5m	m ³	118,84	1.400.000	1	166.381.600
10	Bể lắng sinh học - TK10 - Đường kính = 10,4m	m ³	88,42	1.400.000	1	123.788.000
11	Bể trung chuyển - TK11 - Kích thước L×B×H = 5,2m×2m×2,5m	m ³	14,96	1.400.000	1	20.944.000
12	Bể khử trùng - TK12 - Kích thước L×B×H = 7,5m×2m×2,5m	m ³	14,63	1.400.000	1	20.475.000
13	Bể nén bùn - TK13 - Kích thước L×B×H = 5m×5m×5m	m ³	40	1.400.000	1	56.000.000
TỔNG CỘNG						984.109.000

Lưu ý: Mỗi bể có đáy bể dày 400mm, thành bể dày 300mm và có phụ gia chống thấm B12

Bảng 4.3: Chi phí xây dựng nhà cấp 4 và kho

STT	TÊN HẠNG MỤC	ĐƠN VỊ TÍNH	TRỊ SỐ	ĐƠN GIÁ (VNĐ/đơn vị tính)	SL	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Kho hóa chất – N03 & Phòng thí nghiệm – N02 - Kích thước: L×B×H = 5m×3,5m×8m - Móng, trụ, dầm BTCT M250 - Tường xây gạch ống dày 100mm, trát vữa M75 - Sàn phủ vữa M75	m ²	43,75	4.000.000	1	175.000.000
2	Kho kỹ thuật – N04 & Nhà điều hành – N01 - Kích thước: L×B×H = 4,2m×3,5m×8m - Móng, trụ, dầm BTCT M250 - Tường xây gạch ống dày 100mm, trát vữa M75 - Sàn phủ vữa M75	m ²	36,75	4.000.000	1	147.000.000
3	Khu máy thổi khí – N05 - Kích thước: L×B×H = 5m×3,5m×4m - Sàn phủ vữa M75 - Làm khung thép mái tôn 2 mái - Cột chống bằng sắt tròn D60 – D76mm - Vi kèo V50xV50 - Xà gồ thép hộp 25x50x1,2mm mạ kẽm - Tôn chống nóng dày 0,4mm	m ²	17,5	1.500.000	1	26.250.000
4	Khu máy ép bùn – N06 - Kích thước: L×B×H = 4,5m×3,5m×4m - Sàn phủ vữa M75 - Làm khung thép mái tôn 2 mái - Cột chống bằng sắt tròn D60 – D76mm - Vi kèo V50xV50 - Xà gồ thép hộp 25x50x1,2mm mạ kẽm	m ²	15,75	1.500.000	1	23.625.000

	- Tôn chống nóng dày 0,4mm					
5	Khu chứa bùn – N07 - Kích thước: L×B×H = 4,7m×3,5m×4m - Sàn phủ vữa M75 - Làm khung thép mái tôn 2 mái - Cột chống bằng sắt tròn D60 – D76mm - Vi kèo V50xV50 - Xà gồ thép hộp 25x50x1,2mm mạ kẽm - Tôn chống nóng dày 0,4mm	m ²	16,45	1.500.000	1	24.675.000
6	Khu để bồn hóa chất - Kích thước: L×B×H = 13m×3,5m×4m - Sàn phủ vữa M75 - Làm khung thép mái tôn 2 mái - Cột chống bằng sắt tròn D60 – D76mm - Vi kèo V50xV50 - Xà gồ thép hộp 25x50x1,2mm mạ kẽm - Tôn chống nóng dày 0,4mm	m ²	45,5	1.500.000	1	68.250.000
7	Khu để bồn lọc - Kích thước: L×B×H = 6,5m×3,2m×4m - Sàn phủ vữa M75 - Làm khung thép mái tôn 2 mái - Cột chống bằng sắt tròn D60 – D76mm - Vi kèo V50xV50 - Xà gồ thép hộp 25x50x1,2mm mạ kẽm - Tôn chống nóng dày 0,4mm	m ²	20,8	1.500.000	1	31.200.000
TỔNG CỘNG						496.000.000

4.1.2. Chi phí gia công các hạng mục cơ khí phương án 1

Bao gồm cả chi phí vật tư và chi phí gia công chế tạo, chưa bao gồm chi phí lắp đặt tại hiện trường.

Bảng 4.4: Chi phí gia công các hạng mục cơ khí phương án 1

STT	TÊN HẠNG MỤC	SỐ LƯỢNG	ĐƠN GIÁ (VNĐ)	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Thiết bị trộn tĩnh - Ống Inox SUS DN200 - Bên trong gia công các vách zigzag	1	46.000.000	46.000.000
2	Bồn lọc áp lực - Quy cách H×D=2,1m×1,2m - Vật liệu Inox SUS304 dày 6mm	2	180.000.000	360.000.000
TỔNG CỘNG				406.000.000

4.1.3. Chi phí thiết bị cho từng hạng mục phương án 1

Bảng 4.5: Khái toán các thiết bị cho phương án 1

STT	TÊN THIẾT BỊ	XUẤT XỨ	SL	ĐƠN GIÁ (VNĐ)	THÀNH TIỀN (VNĐ)
TK01	BỂ TIẾP NHẬN				
1	Thiết bị lọc rác thô Model: <i>RRS-950 khe hở 5 mm</i>	VN	1	250.000.000	250.000.000
2	Bơm chìm bể tiếp nhận Model: <i>100 DLB 5 5.5</i>	Ebara – Italy	2	53.090.000	106.180.000
3	Khớp nối nhanh <i>LL 100</i>	Ebara – Italy	2	12.744.000	25.488.000
TK02	BỂ ĐIỀU HÒA				
1	Thiết bị lọc rác tinh Model: <i>RDS – 65.60 khe hở 1 mm</i>	VN	1	300.000.000	300.000.000
2	Bộ sensor pH Model: <i>6308PT</i>	Jenco - USA	1	15.625.000	15.625.000
3	Bơm chìm bể điều hòa Model: <i>100 DL 5 3.7</i>	Ebara – Italy	2	29.947.500	59.895.000
4	Khớp nối nhanh <i>LL 100</i>	Ebara – Italy	2	12.744.000	25.488.000

5	Máy thổi khí Model: <i>iBK125</i>	Tohin - VN	2	118.860.000	237.772.000
6	Đĩa thổi khí thô Model: <i>PermaCap Medium 3/4"</i>	EDI - USA	115	200.000	23.000.000
THIẾT BỊ TRỌN TỈNH					
1	Bồn chứa H ₂ SO ₄ 4000l	Đại Thành - VN	1	10.500.000	10.500.000
2	Bơm định lượng H ₂ SO ₄ Model: <i>A 125N-11/I-13</i>	Dseuro - Italy	2	14.000.000	28.000.000
3	Bồn chứa PAC 4000l	Đại Thành - VN	1	10.500.000	10.500.000
4	Bơm định lượng PAC Model: <i>D 121N-120/B-13</i>	Dseuro - Italy	2	18.885.000	37.770.000
5	Motor khuấy bồn H ₂ SO ₄ & PAC Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Nord - Đức	2	10.350.000	20.700.000
6	Bộ cánh và trục khuấy	VN	2	1.000.000	2.000.000
TK03	BỂ TẠO BÔNG				
1	Bơm định lượng Polymer Model: <i>A 125N-25/I-13</i>	Dseuro - Italy	2	14.000.000	28.000.000
2	Bồn chứa Polymer 4000l	Đại Thành - VN	1	10.500.000	10.500.000
3	Motor khuấy bồn Polymer Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Nord - Đức	1	10.350.000	10.350.000
4	Bộ cánh và trục khuấy	VN	1	1.000.000	1.000.000
5	Motor khuấy ngăn tạo bông 1 Model: <i>SK52F-100LA/4</i>	Nord - Đức	1	18.975.000	18.975.000
6	Motor khuấy ngăn tạo bông 2 Model: <i>SK52F-100LA/4</i>	Nord - Đức	1	18.975.000	18.975.000
7	Motor khuấy ngăn tạo bông 3 Model: <i>SK52F-100LA/4</i>	Nord - Đức	1	18.975.000	18.975.000
8	Bộ cánh và trục khuấy	VN	3	1.500.000	4.500.000
TK04	BỂ LẮNG HÓA LÝ				
1	Động cơ gạt bùn Model: <i>SK33-132M/4</i>	Nord - Đức	1	35.975.000	35.975.000
2	Trục truyền động và bộ cánh gạt bùn	VN	1	10.000.000	10.000.000
3	Ổng tâm	VN	1	800.000	800.000
4	Tấm chắn bọt	VN	14	200.000	2.800.000
5	Tấm răng cưa	VN	14	200.000	2.800.000
6	Đầu bơm trục rời tự hút Model: <i>80 SQPB</i>	Ebara - Italy	2	11.220.000	22.440.000
7	Motor chân đế Model: <i>AT-B3-2P-5HP</i>	ATT- Singapore	2	3.809.000	7.618.000

TK05	BỂ TRUNG HÒA				
1	Bơm chìm bể trung hòa Model: <i>100 DLB 5 7.5</i>	Ebara – Italy	2	57.130.000	114.260.000
2	Khớp nối nhanh <i>LL 100</i>	Ebara – Italy	2	12.744.000	25.488.000
3	Bơm định lượng NPK Model: <i>D 121N-120/B-13</i>	Dseuro - Italy	2	18.885.000	37.770.000
4	Bồn chứa dung dịch NPK 4000l	Đại Thành - VN	1	10.500.000	10.500.000
5	Bơm định lượng NaOH Model: <i>A 125N-11/T-13</i>	Dseuro - Italy	2	14.000.000	28.000.000
6	Bồn chứa dung dịch NaOH 4000l	Đại Thành - VN	1	10.500.000	10.500.000
7	Động cơ khuấy bồn NPK & NaOH Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Nord - Đức	2	10.350.000	20.700.000
8	Bộ cánh và trục khuấy	VN	2	1.000.000	2.000.000
9	Động cơ khuấy ngăn chỉnh pH và châm dinh dưỡng Model: <i>SK42F-100L/4</i>	Nord - Đức	2	15.975.000	31.950.000
9	Bộ cánh và trục khuấy	VN	2	2.000.000	4.000.000
TK06	BỂ UAF				
1	Tấm chắn khí	VN	45	1.190.000	53.550.000
2	Tấm hướng dòng	VN	10	300.000	3.000.000
3	Tấm răng cưa	VN	15	200.000	3.000.000
4	Bộ sensor áp xuất Model: <i>KEYENCE AP-13S</i>	Keyence- VN	1	6.500.000	6.500.000
5	Giá thể vi sinh	VN	250	450.000	112.500.000
TK07	BỂ TUẦN HOÀN				
1	Bơm chìm bể tuần hoàn Model: <i>100 DLB 5 7.5</i>	Ebara – Italy	2	57.130.000	114.260.000
2	Khớp nối nhanh <i>LL 80</i>	Ebara – Italy	2	11.106.000	22.212.000
TK07	BỂ SELECTOR				
1	Động cơ khuấy Model: <i>SK42F-100L/4</i>	Nord - Đức	1	15.975.000	15.975.000
2	Bộ cánh và trục khuấy	VN	1	1.500.000	1.500.000
TK08	BỂ AEROTANK				
1	Đĩa thổi khí tinh Model: <i>FlexAir Threaded Disc 9" Micro</i>	EDI - USA	198	374.000	74.052.000
2	Máy thổi khí bể Aerotank Model: <i>iBK150</i>	Tohin - VN	2	166.320.000	332.640.000
3	Bộ sensor DO Model: <i>6309PDTF</i>	Jenco - USA	1	17.530.000	17.530.000
TK09	BỂ LẮNG SINH HỌC				

1	Động cơ gạt bùn Model: <i>SK33-132M/4</i>	Nord - Đức	1	35.975.000	35.975.000
2	Cầu thang công tác, trục truyền động và bộ cánh gạt bùn	VN	1	30.000.000	30.000.000
3	Ống tâm	VN	1	800.000	800.000
4	Tấm chắn bọt	VN	18	200.000	3.600.000
5	Tấm răng cưa	VN	18	200.000	3.600.000
6	Bơm bùn về bể Selector Model: <i>100 SQPB</i>	EBARA - Italy	2	14.600.000	29.200.000
7	Motor chân đế Model: <i>AT-B3-P-HP</i>	ATT-Singapore	2	4.121.000	8.242.000
8	Bơm bùn về bể nén bùn Model: <i>80 SQPB</i>	EBARA - Italy	2	11.220.000	22.440.000
9	Motor chân đế Model: <i>AT-B3-4P-3HP</i>	ATT-Singapore	2	2.846.000	5.692.000
TK11	BỂ KHỬ TRÙNG				
1	Bơm định lượng Chlorine Model: <i>D 101N-120/F-13</i>	Dseuro - Italy	1	17.939.000	35.878.000
2	Bồn chứa hóa chất chlorine Bồn nhựa 4000 lít	Đại Thành - VN	1	10.500.000	10.500.000
4	Động cơ khuấy bồn Clorine Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Nord - Đức	1	10.350.000	10.350.000
3	Bộ cánh và trục khuấy	VN	1	1.000.000	1.000.000
TK12	BỒN LỌC ÁP LỰC				
1	Bơm lọc áp lực Model: <i>3M 50-125/4.0</i>	EBARA - ITALY	4	22.250.000	89.000.000
2	Bơm rửa lọc Model: <i>3M 40-200/7.5</i>	EBARA - ITALY	2	34.080.000	68.160.000
3	Valve điện DN50 Model: <i>WBSR - 050</i>	Shinyi - Đài Loan	10	2.300.000	23.000.000
4	Chụp lọc Model: <i>ABS</i>	VN	96	20.000	1.920.000
5	Cảm biến áp suất Model: <i>SRI</i>	Geogrin - Pháp	4	2.300.000	9.200.000
TK13	BỂ NÉN BÙN				
1	Động cơ gạt bùn Model: <i>SK33-132M/4</i>	Nord - Đức	1	35.975.000	35.975.000
2	Trục truyền động và bộ cánh gạt bùn	VN	1	10.000.000	10.000.000
3	Ống tâm	VN	1	600.000	600.000
4	Tấm chắn bọt	VN	10	200.000	2.000.000
5	Tấm răng cưa	VN	10	200.000	2.000.000
6	Bơm trục vít Model: <i>BIG CDQ 4SPA</i>	Moyno - USA	2	98.700.000	197.400.000
TK14	MÁY ÉP BÙN				

1	Máy ép bùn Model: <i>DSP-2000</i>	VN	1	650.000.000	650.000.000
2	Bơm định lượng Polymer cation Model: <i>A 125N-11/I-13</i>	Dseuro - Italy	2	14.000.000	28.000.000
3	Bồn chứa polymer cation Bồn nhựa 4000 lít	Đại Thành - VN	1	10.500.000	10.500.000
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	1.000.000	1.000.000
6	Bơm rửa băng ép Model: <i>3M 32-125/1.1</i>	EBARA - Italy	1	12.460.000	12.460.000
*	CHI PHÍ KHÁC				
1	Đường ống công nghệ	VN	--	900.000.000	900.000.000
2	Lan can an toàn	VN	--	350.000.000	350.000.000
3	Hệ thống điện điều khiển * Vỏ tủ * Khí cụ điện ngoại nhập * Màn hình, CPU * Chương trình PLC * Biến tần * Cấp điện * Hệ thống đèn chiếu sáng * Thu lôi	--	--	800.000.000	800.000.000
4	Chi phí nhân công lắp đặt thiết bị tại hiện trường			900.000.000	900.000.000
5	Bùn sinh học kích hoạt hệ vi sinh	VN	--	60.000.000	60.000.000
6	Vận hành kích hoạt, hướng dẫn vận hành, chuyển giao công nghệ		--	50.000.000	50.000.000
7	Phân tích mẫu nước, nghiệm thu		--	10.000.000	10.000.000
TỔNG					6.754.980.000

Tổng chi phí đầu tư xây dựng trạm xử lý nước thải trước thuế theo phương án 1

= chi phí xây dựng + chi phí gia công thiết bị cơ khí + chi phí thiết bị

= **7.093.810.600 + 406.000.000 + 6.754.980.000 = 14.254.790.600 VNĐ**

4.1.4. Chi phí vận hành phương án 1**4.1.4.1. Chi phí hóa chất vận hành phương án****Bảng 4.6: Chi phí hóa chất sử dụng hằng ngày theo phương án 1**

STT	TÊN HÓA CHẤT	TỶ LỆ HOẠT TÍNH	LIỀU DÙNG (Kg/m ³)	ĐƠN GIÁ (VNĐ/Kg)	GIÁ XỬ LÝ ĐƠN VỊ (VNĐ/m ³)	THÀNH TIỀN (VNĐ/DAY)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	$(6) = \frac{(4) \times (5)}{(3)}$	(6) × Q
HÓA CHẤT XỬ LÝ NƯỚC (2000 m³/day)						
1	Xút vẩy (dạng rắn)	99%	0,01	12.000	121,2	250.000
2	PAC (dạng rắn)	31%	0,15	7.000	3388	6.780.000
3	Polymer Anion (dạng rắn)	100%	0,003	53.000	159	318.000
4	NPK (dạng rắn)	100%	0,08	5.000	400	800.000
5	Chlorine (dạng rắn)	70%	0,01	35.000	500	1.000.000
6	H ₂ SO ₄ (dung dịch)	98%	0,0000625	4.600	0,3	600.000
HÓA CHẤT XỬ LÝ BÙN (100 m³/day)						
6	Polymer Cation (dạng rắn)	100%	0,005	74.000	370	37.000
TỔNG CỘNG						9.785.000

4.1.4.2. Chi phí điện năng vận hành phương án 1**Bảng 4.7 : Điện năng sử dụng hằng ngày theo phương án 1**

TT	TÊN THIẾT BỊ	ĐƠN VỊ	SL	SL HOẠT ĐỘNG	CÔNG SUẤT (Kw)	THỜI GIAN HOẠT ĐỘNG/NGÀY (h)	ĐIỆN NĂNG TIÊU THỤ/NGÀY(Kwh)
1	Thiết bị lược rác thô Model: <i>RRS-950</i>	Cái	1	1	0,4	24	9,6
2	Bơm bể tiếp nhận Model: <i>100 DLB 5 5.5</i>	Cái	2	1	5,5	24	132
3	Thiết bị lược rác tinh Model: <i>RDS – 65.60</i>	Cái	1	1	0,75	24	18
4	Máy thổi khí bể điều hòa Model: <i>Tohin iBK125</i>	Cái	2	1	11,37	24	272,9
5	Bơm chìm bể điều hòa Model: <i>100 DL 5 3.7</i>	Cái	2	1	3,7	24	88,8
6	Bơm định lượng H ₂ SO ₄ Model: <i>A 125N-11/I-13</i>	Cái	2	1	0,18	24	4,32
7	Motor khuấy bồn H ₂ SO ₄ Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Cái	1	1	0,75	4	3
8	Bơm định lượng PAC Model: <i>D 121N-120/B-13</i>	Cái	2	1	0,37	24	8,88
9	Motor khuấy bồn PAC Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Cái	1	1	0,75	4	3
10	Motor khuấy bể tạo bông Model: <i>SK52F-100LA/4</i>	Cái	3	3	9	24	216
11	Bơm định lượng Polymer Anion Model: <i>D 101N-120/F-13</i>	Cái	2	1	0,18	24	4,32
12	Motor khuấy bồn Polymer Anion Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Cái	1	1	0,75	4	3
13	Động cơ gạt bùn bể lắng hóa lý	Cái	1	1	0,37	24	8,88

	Model: <i>SK33-132M/4</i>						
14	Motor chân đế bơm hút bùn bể lắng Model: <i>AT-B3-2P-5HP</i>	Cái	1	1	3,7	6	22,22
15	Bơm bể trung hòa Model: <i>100 DLB 5 7.5</i>	Cái	2	1	7,5	24	180
16	Máy khuấy Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Cái	2	2	4,4	24	105,6
17	Bơm định lượng NaOH Model: <i>A 125N-11/I-13</i>	Cái	2	1	0,18	24	4,32
18	Bơm định lượng NPK Model: <i>D 121N-120/B-13</i>	Cái	2	1	0,37	24	8,88
19	Motor khuấy bồn NPK & NaOH Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Cái	2	2	1,5	4	6
20	Bơm bể tuần hoàn Model: <i>100 DLB 5 7.5</i>	Cái	1	1	5,5	24	132
21	Động cơ khuấy Selector Model: <i>SK42F-100L/4</i>	Cái	1	1	2,2	24	52,8
22	Máy thổi khí bể Aerotank Model: <i>iBK150</i>	Cái	2	1	25,28	24	606,72
23	Động cơ gạt bùn Model: <i>SK 33-132M/4</i>	Cái	1	1	0,37	24	8,88
24	Motor chân đế bơm bùn về bể selector Model: <i>AT-B3-P-HP</i>	Cái	1	1	3,7	24	88,8
25	Motor chân đế bơm bùn về bể nén bùn Model: <i>AT-B3-4P-3HP</i>	Cái	1	1	2,2	6	13,2
26	Động cơ kéo xích bể lắng sinh học Model: <i>SK 33-132M/4</i>	Cái	1	1	0,37	24	8,88
27	Bơm định lượng Chlorine Model: <i>D 101N-120/F-13</i>	Cái	2	1	0,18	24	4,32
28	Động cơ khuấy bồn Clorine Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Cái	1	1	0,75	4	3

29	Bơm lọc áp lực Model: 3M 50-125/4.0	Cái	4	2	4	24	96	
30	Bơm rửa lọc Model: 3M 40-200/7.5	Cái	1	1	7,5	0.7	5,25	
31	Động cơ gạt bùn bề nén bùn Model: SK33-132M/4	Cái	1	1	0,37	24	8,88	
32	Bơm định lượng Polymer Cation Model: A 125N-11/I-13	Cái	2	1	0,18	8	1,44	
33	Motor khuấy bồn Polymer Cation Model: SK30F-90L/4	Cái	1	1	0,75	4	3	
34	Bơm trục vít hút bùn Model: BIG CDQ 4SPA	Cái	2	1	3	8	24	
35	Máy ép bùn Model: DSP-2000	Cái	1	1	2,2	8	17,6	
36	Bơm rửa băng ép Model: 3M 32-125/1.1	Cái	1	1	1,1	0,5	0,55	
37	Trang bị điện chiếu sáng	Hệ	1	1	25	12	300	
TỔNG CỘNG		Kwh					2466,12	
CHI PHÍ ĐIỆN NĂNG								
ĐƠN GIÁ ĐIỆN (VNĐ/Kwh)							3.000	
THÀNH TIỀN (VNĐ)							7.398.360	

4.1.4.3. Chi phí nước cấp cho trạm xử lý nước thải phương án 1

Bảng 4.8: Chi phí nước cấp hàng ngày phương án 1

TT	MỤC ĐÍCH SỬ DỤNG NƯỚC	ĐƠN VỊ	SL	ĐƠN GIÁ (VNĐ/m ³)	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Pha hóa chất	m ³	5	12.000	60.000
2	Nước sinh hoạt, vệ sinh	m ³	1		12.000
TỔNG CỘNG					72.000

4.1.4.4. Chi phí nhân công vận hành phương án 1**Bảng 4.9: Chi phí nhân công vận hành phương án 1**

TT	NHÂN CÔNG	SL	SỐ CA LÀM	LƯƠNG THÁNG (VNĐ/Tháng)
1	Công nhân kỹ thuật	3	3	7.000.000
2	Kỹ sư môi trường	1	1	13.500.000
TỔNG CỘNG				34.500.000
CHI PHÍ NHÂN CÔNG MỘT NGÀY (VNĐ/day)				1.150.000

Tổng chi phí vận hành hằng ngày = Chi phí hóa chất + chi phí điện năng + Chi phí nước cấp + Chi phí nhân công

$$9.785.000 + 7.398.360 + 72.00 + 1.150.000 = 18.405.360 \text{ VNĐ}$$

Chi phí tiêu tốn cho xử lý 1 m³ nước thải là:

$$18.405.360/2000 = 9.200 \text{ VNĐ/m}^3$$

4.2. Khái toán kinh tế theo phương án 2**4.2.1. Chi phí các hạng mục xây dựng phương án 2**

Chi phí xây dựng phần thô 3.700.000 VNĐ/m² và nhân công xây dựng 1.500.000 VNĐ/m² bao gồm các hạng mục: Tổ chức công trường; dọn dẹp vệ sinh; đào đất; lấp đất móng; đổ xà bần; thi công bê tông cốt thép móng băng; ép cọc bê tông cốt thép gia cố nền móng.

Chi phí đổ bê tông tươi 1.180.000 VNĐ/m³, chống thấm B12 130.000 VNĐ/m³, nhân công 90.000 VNĐ/m³

Chi phí xây dựng nhà mái tôn không vách, sàn phủ vữa: 1.500.000 VNĐ/m²

Chi phí xây dựng nhà cấp 4, trụ bê tông cốt thép, tường gạch, mái ngói, ốp lát tường và sàn nhà 2.500.000 VNĐ/m² và nhân công 1.500.000 VNĐ/m³

Bảng 4.10: Chi phí chuẩn bị mặt bằng, ép cọc gia cố nền móng

STT	TÊN HẠNG MỤC	ĐƠN VỊ TÍNH	TRỊ SỐ	ĐƠN GIÁ (VNĐ/đơn vị tính)	SL	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Bể tiếp nhận - TK01: - Kích thước L×B = 5,3m×2,4m - Thành bể dày 300mm	m ²	33,4	5.200.000	1	176.103.200
2	Bể điều hòa 1 - TK02: - Kích thước L×B = 14,4m×11,4m - Thành bể dày 300mm	m ²	217,9	5.200.000	1	1.133.059.200
3	Bể tạo bông - TK03: - Kích thước L×B = 6,6m×2,2m - Thành bể dày 300mm	m ²	26,25	5.200.000	1	136.500.000
4	Bể lắng hóa lý - TK04: - Kích thước L×B = 8m×8m - Thành bể dày 300mm	m ²	103,54	5.200.000	1	538.428.800
5	Bể trung hòa - TK05: - Kích thước L×B = 8m×2m - Thành bể dày 300mm	m ²	30,91	5.200.000	1	160.742.400
6	Bể UAF - TK06 - Kích thước L×B = 9m×13,2m - Thành bể dày 300mm	m ²	198,72	5.200.000	1	1.033.344.000
7	Bể tuần hoàn - TK07 - Kích thước L×B = 2,8m×2,8m - Thành bể dày 300mm	m ²	13,5	5.200.000	1	69.960.800
8	Bể điều hòa 2 - TK08 - Kích thước L×B = 13,8m×11,2m	m ²	237,9	5.200.000	1	1.237.000.000
9	Bể SBR - TK09 - Kích thước L×B = 11,8m×11,2m	m ²	204,9	5.200.000	1	1.065.480.000
11	Bể trung gian - TK10 - Kích thước L×B = 10m×11,2m	m ²	175,1	5.200.000	1	910.520.000
12	Bể khử trùng - TK12 - Kích thước L×B = 7,5m×2m - Thành bể dày 200mm	m ²	24,33	5.200.000	1	126.526.400

13	Bể nén bùn - TK13 - Kích thước L×B = 5m×5m - Thành bể dày 300mm	m ²	43,9	5.200.000	1	228.300.800
14	Bể chứa nước tái sử dụng - Kích thước L×B = 6,1m×4,3m - Thành bể dày 200mm	m ²	42,77	5.200.000	1	222.404.000
TỔNG CỘNG						7.038.369.600

Bảng 4.11: Chi phí đổ bê tông thành bể và đáy bể

STT	TÊN HẠNG MỤC	ĐƠN VỊ TÍNH	TRỊ SỐ	ĐƠN GIÁ (VNĐ/đơn vị tính)	SL	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Bể tiếp nhận - TK01 - Kích thước L×B×H = 5,3m×2,4m×3m	m ³	19,67	1.400.000	1	27.532.400
2	Bể điều hòa - TK02 - Kích thước L×B×H = 14,4m×11,4m×5m	m ³	118,32	1.400.000	1	165.648.000
3	Bể tạo bông - TK03 - Kích thước L×B×H = 6,6m×2,2m×3m	m ³	17,69	1.400.000	1	24.763.200
4	Bể lắng hóa lý - TK04 - Kích thước L×B×H = 8m×8m×4,7m	m ³	70,72	1.400.000	1	99.008.000
5	Bể trung hòa - TK05 - Kích thước L×B×H = 8m×2m×3m	m ³	24,64	1.400.000	1	34.496.000
6	Bể UAF - TK06 - Kích thước L×B×H = 9m×13,2m×8m	m ³	154,08	1.400.000	1	215.712.000
7	Bể tuần hoàn - TK07 - Kích thước L×B×H = 2,8m×2,8m×3,5m	m ³	11,96	1.400.000	1	16.738.400
8	Bể điều hòa 2 - TK08 - Kích thước L×B×H = 13,8m×11,2m×5m	m ³	136,8	1.400.000	1	191.520.000
9	Bể SBR - TK09 - Kích thước L×B×H = 11,8m×11,2m×6,5m	m ³	142,6	1.400.000	2	199.640.000
11	Bể trung gian 2 - TK10 - Kích thước L×B×H = 10m×11,2m×5m	m ³	108,4	1.400.000	1	151.760.000

12	Bể khử trùng - TK11 - Kích thước L×B×H = 7,5m×2m×2,5m	m ³	14,63	1.400.000	1	20.475.000
13	Bể nén bùn - TK12 - Kích thước L×B×H = 5m×5m×5m	m ³	40	1.400.000	1	56.000.000
TỔNG CỘNG						1.203.293.000

Lưu ý: Mỗi bể dày có đáy 400mm, thành bể dày 300mm và phụ gia chống thấm B12

Bảng 4.12: Chi phí xây dựng nhà cấp 4 và kho

STT	TÊN HẠNG MỤC	ĐƠN VỊ TÍNH	TRỊ SỐ	ĐƠN GIÁ (VNĐ/đơn vị tính)	SL	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Kho hóa chất – N03 & Phòng thí nghiệm – N02 - Kích thước: L×B×H = 5m×3,5m×8m - Móng, trụ, dầm BTCT M250 - Tường xây gạch ống dày 100mm, trát vữa M75 - Sàn phủ vữa M75	m ²	43,75	4.000.000	1	175.000.000
2	Kho kỹ thuật – N04 & Nhà điều hành – N01 - Kích thước: L×B×H = 4,2m×3,5m×8m - Móng, trụ, dầm BTCT M250 - Tường xây gạch ống dày 100mm, trát vữa M75 - Sàn phủ vữa M75	m ²	36,75	4.000.000	1	147.000.000
3	Khu máy thổi khí – N05 - Kích thước: L×B×H = 5m×3,5m×4m - Sàn phủ vữa M75 - Làm khung thép mái tôn 2 mái - Cột chống bằng sắt tròn D60 – D76mm - Vi kèo V50xV50 - Xà gồ thép hộp 25x50x1,2mm mạ kẽm - Tôn chống nóng dày 0,4mm	m ²	17,5	1.500.000	1	26.250.000
4	Khu máy ép bùn – N06 - Kích thước: L×B×H =	m ²	15,75	1.500.000	1	23.625.000

	<p>4,5m×3,5m×4m</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sàn phủ vữa M75 - Làm khung thép mái tôn 2 mái - Cột chống bằng sắt tròn D60 – D76mm - Vi kèo V50xV50 - Xà gồ thép hộp 25x50x1,2mm mạ kẽm - Tôn chống nóng dày 0,4mm 					
5	<p>Khu chứa bùn – N07</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kích thước: L×B×H = 4,7m×3,5m×4m - Sàn phủ vữa M75 - Làm khung thép mái tôn 2 mái - Cột chống bằng sắt tròn D60 – D76mm - Vi kèo V50xV50 - Xà gồ thép hộp 25x50x1,2mm mạ kẽm - Tôn chống nóng dày 0,4mm 	m ²	16,45	1.500.000	1	24.675.000
6	<p>Khu để bồn hóa chất</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kích thước: L×B×H = 13m×3,5m×4m - Sàn phủ vữa M75 - Làm khung thép mái tôn 2 mái - Cột chống bằng sắt tròn D60 – D76mm - Vi kèo V50xV50 - Xà gồ thép hộp 25x50x1,2mm mạ kẽm - Tôn chống nóng dày 0,4mm 	m ²	45,5	1.500.000	1	68.250.000
7	<p>Khu để bồn lọc</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kích thước: L×B×H = 6,5m×3,2m×4m - Sàn phủ vữa M75 - Làm khung thép mái tôn 2 mái - Cột chống bằng sắt tròn D60 – D76mm - Vi kèo V50xV50 - Xà gồ thép hộp 	m ²	20,8	1.500.000	1	31.200.000

	25x50x1,2mm mạ kẽm - Tôn chống nóng dày 0,4mm					
TỔNG CỘNG						496.000.000

4.2.2. Chi phí gia công các hạng mục cơ khí phương án 2

Bao gồm cả chi phí vật tư và chi phí gia công chế tạo, chưa bao gồm chi phí lắp đặt tại hiện trường.

Bảng 4.13: Chi phí gia công các hạng mục cơ khí phương án 2

STT	TÊN HẠNG MỤC	SỐ LƯỢNG	ĐƠN GIÁ (VNĐ)	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Thiết bị trộn tĩnh - Ống Inox SUS DN200 - Bên trong gia công các vách zigzag	1	46.000.000	46.000.000
2	Bồn lọc áp lực - Quy cách H×D=2,1m×1,6m - Vật liệu Inox SUS304 dày 6mm	3	185.000.000	555.000.000
TỔNG CỘNG				601.000.000

4.2.3. Chi phí thiết bị cho từng hạng mục phương án 2

Bảng 4.14: Khái toán các thiết bị cho phương án 2

STT	TÊN THIẾT BỊ	XUẤT XỨ	SL	ĐƠN GIÁ (VNĐ)	THÀNH TIỀN (VNĐ)
TK01	BỂ TIẾP NHẬN				
1	Thiết bị lọc rác thô Model: <i>RRS-950 khe hở 5 mm</i>	VN	1	250.000.000	250.000.000
2	Bơm chìm bể tiếp nhận Model: <i>100 DLB 5 5.5</i>	Ebara – Italy	2	53.090.000	106.180.000
3	Khớp nối nhanh <i>LL 100</i>	Ebara – Italy	2	12.744.000	25.488.000
TK02	BỂ ĐIỀU HÒA				
1	Thiết bị lọc rác tinh Model: <i>RDS – 65.60 khe hở 1 mm</i>	VN	1	300.000.000	300.000.000

2	Bộ sensor pH Model: <i>6308PT</i>	Jenco - USA	1	15.625.000	15.625.000
3	Bơm chìm bể điều hòa Model: <i>100 DL 5 3.7</i>	Ebara – Italy	2	29.947.500	59.895.000
4	Khớp nối nhanh LL 100	Ebara – Italy	2	12.744.000	25.488.000
5	Máy thổi khí Model: <i>iBK125</i>	Tohin - VN	2	118.860.000	237.772.000
6	Đĩa thổi khí thô Model: <i>PermaCap Medium 3/4"</i>	EDI - USA	115	200.000	23.000.000
THIẾT BỊ TRỌN TỈNH					
1	Bồn chứa H ₂ SO ₄ 4000l	Đại Thành - VN	1	10.500.000	10.500.000
2	Bơm định lượng H ₂ SO ₄ Model: <i>A 125N-11/I-13</i>	Dseuro - Italy	2	14.000.000	28.000.000
3	Bồn chứa PAC 4000l	Đại Thành - VN	1	10.500.000	10.500.000
4	Bơm định lượng PAC Model: <i>D 121N-120/B-13</i>	Dseuro - Italy	2	18.885.000	37.770.000
5	Motor khuấy bồn H ₂ SO ₄ & PAC Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Nord - Đức	2	10.350.000	20.700.000
6	Bộ cánh và trục khuấy	VN	2	1.000.000	2.000.000
TK03	BỂ TẠO BÔNG				
1	Bơm định lượng Polymer Model: <i>A 125N-25/I-13</i>	Dseuro - Italy	2	14.000.000	28.000.000
2	Bồn chứa Polymer 4000l	Đại Thành - VN	1	10.500.000	10.500.000
3	Motor khuấy bồn Polymer Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Nord - Đức	1	10.350.000	10.350.000
4	Bộ cánh và trục khuấy	VN	1	1.000.000	1.000.000
5	Motor khuấy ngăn tạo bông 1 Model: <i>SK52F-100LA/4</i>	Nord - Đức	1	18.975.000	18.975.000
6	Motor khuấy ngăn tạo bông 2 Model: <i>SK52F-100LA/4</i>	Nord - Đức	1	18.975.000	18.975.000
7	Motor khuấy ngăn tạo bông 3 Model: <i>SK52F-100LA/4</i>	Nord - Đức	1	18.975.000	18.975.000
8	Bộ cánh và trục khuấy	VN	3	1.500.000	4.500.000
TK04	BỂ LẮNG HÓA LÝ				
1	Động cơ gạt bùn Model: <i>SK33-132M/4</i>	Nord - Đức	1	35.975.000	35.975.000

2	Trục truyền động và bộ cánh gạt bùn	VN	1	10.000.000	10.000.000
3	Ổng tâm	VN	1	800.000	800.000
4	Tấm chắn bọt	VN	14	200.000	2.800.000
5	Tấm răng cưa	VN	14	200.000	2.800.000
6	Đầu bơm trục rời tự hút Model: 80 SQPB	Ebara - Italy	2	11.220.000	22.440.000
7	Motor chân đế Model: AT-B3-2P-5HP	ATT-Singapore	2	3.809.000	7.618.000
TK05	BỂ TRUNG HÒA				
1	Bơm chìm bể trung hòa Model: 100 DLB 5 7.5	Ebara – Italy	2	57.130.000	114.260.000
2	Khớp nối nhanh LL 100	Ebara – Italy	2	12.744.000	25.488.000
3	Bơm định lượng NPK Model: D 121N-120/B-13	Dseuro - Italy	2	18.885.000	37.770.000
4	Bồn chứa dung dịch NPK 4000l	Đại Thành - VN	1	10.500.000	10.500.000
5	Bơm định lượng NaOH Model: A 125N-11/I-13	Dseuro - Italy	2	14.000.000	28.000.000
6	Bồn chứa dung dịch NaOH 4000l	Đại Thành - VN	1	10.500.000	10.500.000
7	Động cơ khuấy bồn NPK & NaOH Model: SK30F-90L/4	Nord - Đức	2	10.350.000	20.700.000
8	Bộ cánh và trục khuấy	VN	2	1.000.000	2.000.000
9	Động cơ khuấy ngăn chỉnh pH và châm dinh dưỡng Model: SK42F-100L/4 50 rpm	Nord - Đức	2	15.975.000	31.950.000
10	Bộ cánh và trục khuấy	VN	2	2.000.000	4.000.000
TK06	BỂ UAF				
1	Tấm chắn khí	VN	45	1.190.000	53.550.000
2	Tấm hướng dòng	VN	10	300.000	3.000.000
3	Tấm răng cưa	VN	15	200.000	3.000.000
4	Bộ sensor áp suất Model: KEYENCE AP-13S	Keyence-VN	1	6.500.000	6.500.000
5	Giá thể vi sinh	VN	250	450.000	112.500.000
TK07	BỂ TUẦN HOÀN				
1	Bơm chìm bể tuần hoàn Model: 100 DLB 5 7.5	Ebara – Italy	2	57.130.000	114.260.000
2	Khớp nối nhanh LL 80	Ebara – Italy	2	11.106.000	22.212.000
TK08	BỂ ĐIỀU HÒA 2				
1	Bơm chìm bể tuần hoàn Model: 150 DL 5 18.5	Ebara – Italy	2	2	163.265.000
2	Khớp nối nhanh LL 125	Ebara – Italy	2	2	22.380.000

TK09		BỂ SBR			
1	Máy thổi khí bể SBR Model: <i>iBK125</i>	Tohin - VN	2	86.768.000	347.072.000
2	Đĩa thổi khí tinh Model: <i>FlexAir Threaded Disc 9" Micro</i>	EDI - USA	210	374.000	78.540.000
3	Bộ sensor DO Model: <i>6309PDTF</i>	Jenco - USA	2	42.530.000	85.060.000
4	Bơm bùn dư Model: <i>100 SQPB</i>	EBARA - Italy	2	14.600.000	29.200.000
5	Motor chân đế Model: <i>AT-B3-P-HP</i>	ATT-Singapore	2	4.121.000	8.242.000
6	Decanter thu nước	VN	2	15.000.000	30.000.000
7	Valve điện DN200 Model: <i>WBSR-0200</i>	Shinyi – Đài Loan	2	8.900.000	17.800.000
TK11		BỂ KHỬ TRÙNG			
1	Bơm định lượng Chlorine Model: <i>D 101N-120/F-13</i>	Dseuro - Italy	1	17.939.000	35.878.000
2	Bồn chứa hóa chất chlorine Bồn nhựa 4000 lít	Đại Thành - VN	1	10.500.000	10.500.000
4	Động cơ khuấy bồn Clorine Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Nord - Đức	1	10.350.000	10.350.000
3	Bộ cánh và trục khuấy	VN	1	1.000.000	1.000.000
TK12		BỒN LỌC ÁP LỰC			
1	Bơm lọc áp lực Model: <i>3M 65-160/7.5</i>	EBARA - ITALY	4	40.523.000	162.092.000
2	Bơm rửa lọc Model: <i>3M 65-160/15</i>	EBARA - ITALY	1	62.823.000	62.823.000
3	Valve điện DN50 Model: <i>WBSR – 050</i>	Shinyi – Đài Loan	15	2.300.000	34.500.000
4	Chụp lọc Model: <i>ABS</i>	VN	240	20.000	4.800.000
5	Cảm biến áp suất Model: <i>SR1</i>	Geogrin – Pháp	6	2.300.000	13.800.000
TK13		BỂ NÉN BÙN			
1	Động cơ gạt bùn Model: <i>SK33-132M/4</i>	Nord - Đức	1	35.975.000	35.975.000
2	Trục truyền động và bộ cánh gạt bùn	VN	1	10.000.000	10.000.000
3	Ống tâm	VN	1	600.000	600.000
4	Tấm chắn bọt	VN	10	200.000	2.000.000
5	Tấm răng cưa	VN	10	200.000	2.000.000
6	Bơm trục vít Model: <i>BIG CDQ 4SPA</i>	Moyno - USA	2	98.700.000	197.400.000
TK14		MÁY ÉP BÙN			

1	Máy ép bùn Model: <i>DSP-2000</i>	VN	1	650.000.000	650.000.000
2	Bơm định lượng Polymer cation Model: <i>A 125N-11/T-13</i>	Dseuro - Italy	2	14.000.000	28.000.000
3	Bồn chứa polymer cation Bồn nhựa 4000 lít	Đại Thành - VN	1	10.500.000	10.500.000
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	1.000.000	1.000.000
*	CHI PHÍ KHÁC				
1	Đường ống công nghệ	VN	--	1.200.000.000	1.200.000.000
2	Lan can an toàn	VN	--	450.000.000	450.000.000
3	Hệ thống điện điều khiển * Vô tủ * Khí cụ điện ngoại nhập * Màn hình, CPU * Chương trình PLC * Biến tần * Cáp điện * Hệ thống đèn chiếu sáng * Thu lôi	--	--	900.000.000	900.000.000
4	Chi phí nhân công lắp đặt thiết bị tại hiện trường			1.000.000.000	1.000.000.000
5	Bùn sinh học kích hoạt hệ vi sinh	VN	--	60.000.000	60.000.000
6	Vận hành kích hoạt, hướng dẫn vận hành, chuyển giao công nghệ		--	60.000.000	60.000.000
7	Phân tích mẫu nước, nghiệm thu		--	10.000.000	10.000.000
TỔNG					7.691.943.000

Tổng chi phí đầu tư xây dựng trạm xử lý nước thải trước thuế theo phương án 2

= chi phí xây dựng + chi phí gia công thiết bị cơ khí + chi phí thiết bị

= **8.737.662.600 + 601.000.000 + 7.691.943.000 = 17.030.605.600 VNĐ**

4.2.4. Chi phí vận hành phương án 2**4.2.4.1. Chi phí hóa chất vận hành phương án 2****Bảng 4.15: Chi phí hóa chất sử dụng hằng ngày theo phương án 2**

STT	TÊN HÓA CHẤT	TỶ LỆ HOẠT TÍNH	LIỀU DÙNG (Kg/m ³)	ĐƠN GIÁ (VNĐ/Kg)	GIÁ XỬ LÝ ĐƠN VỊ (VNĐ/m ³)	THÀNH TIỀN (VNĐ/DAY)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	$(6) = \frac{(4) \times (5)}{(3)}$	(6)×Q
HÓA CHẤT XỬ LÝ NƯỚC (2000 m³/day)						
1	Xút vảy (dạng rắn)	99%	0,01	12.000	121,2	250.000
2	PAC (dạng rắn)	31%	0,15	7.000	3388	6.780.000
3	Polymer Anion (dạng rắn)	100%	0,003	53.000	159	318.000
4	NPK (dạng rắn)	100%	0,08	5.000	400	800.000
5	Chlorine (dạng rắn)	70%	0,01	35.000	500	1.000.000
6	H ₂ SO ₄ (dung dịch)	98%	0,0000625	4.600	0,3	600.000
HÓA CHẤT XỬ LÝ BÙN (100 m³/day)						
7	Polymer Cation (dạng rắn)	100%	0,005	74.000	370	37.000
TỔNG CỘNG						9.785.000

4.2.4.2. Chi phí điện năng vận hành phương án 2**Bảng 4.16: Điện năng sử dụng hằng ngày theo phương án 2**

TT	TÊN THIẾT BỊ	ĐƠN VỊ	SL	SL HOẠT ĐỘNG	CÔNG SUẤT (Kw)	THỜI GIAN HOẠT ĐỘNG/NGÀY (h)	ĐIỆN NĂNG TIÊU THỤ/NGÀY(Kwh)
1	Thiết bị lược rác thô Model: <i>RRS-950</i>	Cái	1	1	0,4	24	9,6
2	Bơm bể tiếp nhận Model: <i>100 DLB 5 5.5</i>	Cái	2	1	5,5	24	132
3	Thiết bị lược rác tinh Model: <i>RDS – 65.60</i>	Cái	1	1	0,75	24	18
4	Máy thổi khí bể điều hòa Model: <i>Tohin iBK125</i>	Cái	2	1	11,37	24	272,9
5	Bơm chìm bể điều hòa Model: <i>100 DL 5 3.7</i>	Cái	2	1	3,7	24	88,8
6	Bơm định lượng H ₂ SO ₄ Model: <i>A 125N-11/I-13</i>	Cái	2	1	0,18	24	4,32
7	Motor khuấy bồn H ₂ SO ₄ Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Cái	1	1	0,75	4	3
8	Bơm định lượng PAC Model: <i>D 121N-120/B-13</i>	Cái	2	1	0,37	24	8,88
9	Motor khuấy bồn PAC Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Cái	1	1	0,75	4	3
10	Motor khuấy bể tạo bông Model: <i>SK52F-100LA/4</i>	Cái	3	3	9	24	216
11	Bơm định lượng Polymer Anion Model: <i>D 101N-120/F-13</i>	Cái	2	1	0,18	24	4,32
12	Motor khuấy bồn Polymer Anion Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Cái	1	1	0,75	4	3
13	Động cơ gạt bùn bể lắng hóa lý	Cái	1	1	0,37	24	8,88

	Model: <i>SK33-132M/4</i>						
14	Motor chân đế bơm hút bùn bể lắng Model: <i>AT-B3-2P-5HP</i>	Cái	1	1	3,7	6	22,22
15	Bơm bể trung hòa Model: <i>100 DLB 5 7.5</i>	Cái	2	1	7,5	24	180
16	Máy khuấy Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Cái	2	2	4,4	24	105,6
17	Bơm định lượng NaOH Model: <i>A 125N-11/I-13</i>	Cái	2	1	0,18	24	4,32
18	Bơm định lượng NPK Model: <i>D 121N-120/B-13</i>	Cái	2	1	0,37	24	8,88
19	Motor khuấy bồn NPK & NaOH Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Cái	2	2	1,5	4	6
20	Bơm bể tuần hoàn Model: <i>100 DLB 5 7.5</i>	Cái	1	1	5,5	24	132
21	Bơm bể điều hòa 2 Model: <i>150 DL 5 18.5</i>	Cái	2	1	18,5	8	148
22	Máy thổi khí bể SBR Model: <i>iBK150</i>	Cái	2	2	50,56	16	808,96
23	Motor chân đế Model: <i>AT-B3-P-HP</i>	Cái	2	1	2,2	0,35	0,77
24	Bơm định lượng Chlorine Model: <i>D 101N-120/F-13</i>	Cái	2	1	0,18	24	4,32
25	Động cơ khuấy bồn Clorine Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Cái	1	1	0,37	4	1,48
	Bơm lọc áp lực Model: <i>3M 65-160/7.5</i>	Cái	4	3	22,5	8	180
	Bơm rửa lọc Model: <i>3M 65-160/15</i>	Cái	1	1	15	2	30
	Động cơ gạt bùn bể nén bùn Model: <i>SK 33-132M/4</i>	Cái	1	1	0,37	24	8,88
	Bơm định lượng Polymer Cation Model: <i>A 125N-11/I-13</i>	Cái	2	1	0,18	8	1,44

Motor khuấy bồn Polymer Cation Model: <i>SK30F-90L/4</i>	Cái	1	1	0,75	4	3
Bơm trục vít hút bùn Model: <i>BIG CDQ 4SPA</i>	Cái	2	1	3	8	24
Máy ép bùn Model: <i>DSP-2000</i>	Cái	1	1	2,2	8	17,6
Bơm rửa băng ép Model: <i>3M 32-125/1.1</i>	Cái	1	1	1,1	0,5	0,55
Trang bị điện chiếu sáng	Hệ	1	1	30	12	360
TỔNG CỘNG	Kwh					2820,72
CHI PHÍ ĐIỆN NĂNG						
ĐƠN GIÁ ĐIỆN (VNĐ/Kwh)						3.000
THÀNH TIỀN (VNĐ)						8.462.160

4.2.4.3. Chi phí nước cấp cho trạm xử lý nước thải phương án 2

Bảng 4.17: Chi phí nước cấp hằng ngày phương án 2

TT	MỤC ĐÍCH SỬ DỤNG NƯỚC	ĐƠN VỊ	SL	ĐƠN GIÁ (VNĐ/m ³)	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Pha hóa chất	m ³	5	12.000	60.000
2	Nước sinh hoạt, vệ sinh	m ³	1		12.000
TỔNG CỘNG					72.000

4.2.4.4. Chi phí nhân công vận hành phương án 2

Bảng 4.18: Chi phí nhân công vận hành phương án 2

TT	NHÂN CÔNG	SL	SỐ CA LÀM	LƯƠNG THÁNG (VNĐ/Tháng)
1	Công nhân kỹ thuật	3	3	7.000.000
2	Kỹ sư môi trường	1	1	15.000.000
TỔNG CỘNG				36.000.000
CHI PHÍ NHÂN CÔNG MỘT NGÀY (VNĐ/day)				1.200.000

Tổng chi phí vận hành hằng ngày = Chi phí hóa chất + Chi phí điện năng + Chi phí nước cấp + Chi phí nhân công

$$9.785.000 + 8.462.160 + 72.000 + 1.200.000 = 19.519.160 \text{ VNĐ}$$

Chi phí tiêu tốn cho xử lý 1 m³ nước thải là:

$$19.519.160/2000 = 9.800 \text{ VNĐ/m}^3$$

CHƯƠNG 5: ĐÁNH GIÁ CÁC 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.

Bảng 5.1: So sánh tiêu chí lựa chọn phương án thực hiện.

TIÊU CHÍ	PHƯƠNG ÁN 1	PHƯƠNG ÁN 2
KỸ THUẬT	Phương án 1 sử dụng công nghệ hiếu khí Aerotank truyền thống.	Phương án 2 sử dụng công nghệ hiếu khí dạng mẻ SBR.
	ƯU ĐIỂM	
	<ul style="list-style-type: none"> – Đây là công nghệ dễ thực hiện. – Chi phí vận hành thấp, bảo trì thấp. – Bùn luôn được duy trì nuôi ở giai đoạn bùn trẻ. – Linh hoạt tăng giảm nồng độ bùn hoạt tính thông qua dòng bùn tuần hoàn. – 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. – Kết hợp làm việc với bể lắng cho hiệu quả tách pha huyền phù tối ưu. – Hoạt động liên tục theo lưu lượng trung bình nên kích thước các hạng mục sau hiếu khí nhỏ hơn. 	<ul style="list-style-type: none"> – Đây là công nghệ mới rất thích hợp cho xử lý hữu cơ nồng độ cao – Phản ứng theo mẻ, đảm bảo tối ưu thời gian lưu nước. – Vận hành dễ dàng, linh hoạt thay đổi thời gian các pha theo tình trạng nước. – Duy trì được nồng độ bùn lớn, dễ dàng thay đổi tăng giảm tỷ lệ F/M theo từng mẻ – Mực nước chết cao, pha loãng giảm tải lượng hữu cơ cần xử lý. – Quá trình lắng diễn ra ngay trong bể, tiết kiệm chi phí xây bể lắng. – Không cần tuần hoàn bùn.
	NHƯỢC ĐIỂM	

	<ul style="list-style-type: none"> - Trình độ vận hành cao. - Duy trì nồng độ bùn trong bể lớn để thích hợp với tải trọng hữu cơ. - Cần phải liên tục tuần hoàn bùn hoạt tính về Aerotank. - Mẫn cảm với các hiện tượng sốc tải hữu cơ. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cần thêm bể điều hòa 2 ở trước để lưu trữ nước trong khi 2 bể SBR đang hoạt động. - Phải có ít nhất 2 bể SBR để hoạt động luân phiên theo mẻ - Lưu bùn già, hoạt tính kém, độ tro cao, dễ phát sinh VSV dạng sợi. - Quá trình lắng diễn ra trong bể mà tuổi bùn già dễ sinh ra các chủng VSV dạng sợi làm nổi bùn. - Cần thực nghiệm vận hành để xác định lại các khoảng thời gian thích hợp cho từng pha sau khi hoàn thành xây dựng - Các hạng mục xử lý ở sau bể SBR dạy theo dạng mẻ làm tăng kích thước.
KINH TẾ	<ul style="list-style-type: none"> - Tổng chi phí đầu tư xây dựng trước thuế là 7.093.810.600 VNĐ thấp hơn phương án 2 hơn 1,65 tỷ VNĐ. - Chi phí vận hành 18.405.360VNĐ/ngày, thấp hơn phương án 2 hơn 1.115.000 VNĐ/ngày. - Chi phí vận hành cho mỗi khối nước là 9.300 VNĐ/m³ - Yêu cầu mặt bằng xây dựng trạm xử lý khoảng 1000 m² 	<ul style="list-style-type: none"> - Phương án 2 có tổng chi phí đầu tư xây dựng trước thuế là 8.737.662.600 VNĐ. - Chi phí vận hành 19.519.160 VNĐ/ngày. - Chi phí vận hành cho mỗi khối nước là 9.800 VNĐ/m³. - Yêu cầu mặt bằng xây dựng trạm xử lý khoảng 1200 m².

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 1 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 1 so với phương án 2 cả

về kỹ thuật và kinh tế. Thực tế cũng cho thấy rằng các công trình đang áp dụng công nghệ Aerotank như phương án 1 rất rộng rãi, công nghệ này thật sự ổn định và đáng tin cậy. Còn công nghệ 2 áp dụng bể phản ứng dạng mẻ rất mới, tuy nhiên cũng còn nhiều khiếm khuyết và nhất là chi phí đầu tư thực hiện lớn, yêu cầu mặt bằng lớn, điều này làm mất điểm rõ rệt trong bước thẩm định thầu của nhà đầu tư.

Vậy cho nên từ quá trình thẩm định phương án quyết định chọn phương án 1 để thực hiện và triển khai bảng vẽ chi tiết.

KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ

KẾT LUẬN

Nước thải dệt nhuộm có đặc tính ô nhiễm cao. Thành phần ô nhiễm của loại nước thải này là nhiệt độ khá cao, môi trường pH thay đổi ở khoảng rộng làm cho quá trình kiểm soát pH khó khăn. Quá trình nhuộm vải làm cho nước thải có độ màu cao, vì thuốc nhuộm có chứa kim loại nên sẽ ảnh hưởng đến quá trình xử lý sinh học. Như vậy ở giai đoạn đầu ta phải làm giảm bớt nhiệt độ xuống nhiệt độ thích hợp bằng cách lưu nước trong bể điều hòa có sục khí. Sau đó phải điều chỉnh pH về trung hòa cho quá trình xử lý hóa lý để loại bỏ độ màu. Nước thải này nghèo dinh dưỡng nito và photpho nên cần phải bổ sung để xử lý sinh học hiệu quả. Tải lượng hữu cơ quá lớn nên phải tuần hoàn nước để xử lý thêm ở bể UAF để tăng hiệu quả loại bỏ ô nhiễm và đáp ứng tải trọng thích hợp cho xử lý hiếu khí.

Nước thải dệt nhuộm là loại hình nước thải khó xử lý, chi phí đầu tư xây dựng cao và chi phí vận hành cao. Với điều kiện xả vào nguồn tiếp nhận trước khi về khu xử lý nước thải tập trung của khu công nghiệp yêu cầu phải đạt cột B thì phương án 1 dùng công nghệ Aerotank có chi phí rẻ hơn công nghệ SBR ở phương án 2. Đây là công nghệ truyền thống có thể dùng cho loại hình xử lý này, đảm bảo hiệu quả xử lý và tiết kiệm hơn cho chủ đầu tư.

KIẾN NGHỊ

Quá trình tính toán nên được thực hiện dựa trên các số liệu 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 chính xác của công nghệ.

Hệ thống trong giai đoạn đầu vận hành, cần thời gian để kích hoạt hệ vi sinh cho trạm xử lý, điều chỉnh các thiết bị, lượng hóa chất cho phù hợp với thực tế.

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 đôi phó linh hoạt với các sự cố vận hành trạm xử lý sau này.

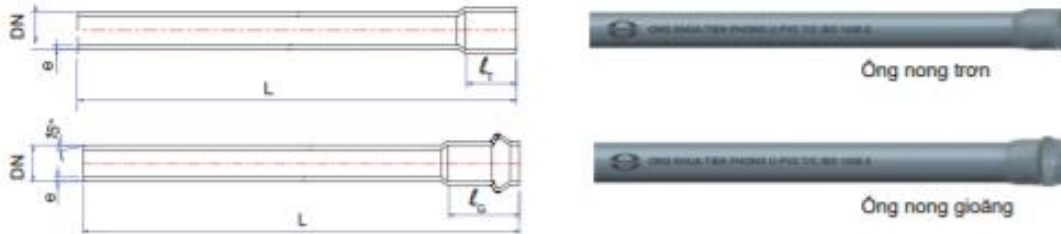
TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. TCVN 4513:1988: *Cấp nước bên trong – Tiêu chuẩn thiết kế*, Bộ Xây Dựng
- [2]. TCXDVN 33:2006: *Cấp nước – Mạng lưới đường ống và công trình tiêu chuẩn thiết kế*, Bộ Xây Dựng
- [3]. TCVN 7957:2008: *Thoát nước – Mạng lưới và công trình bên ngoài – Tiêu chuẩn thiết kế*, Bộ Xây Dựng
- [4]. TCXD 51:1984: *Thoát nước – Mạng lưới và công trình bên ngoài tiêu chuẩn thiết kế*, Bộ Xây Dựng
- [5]. TCXD 51:2008: *Thoát nước – Mạng lưới và công trình bên ngoài tiêu chuẩn thiết kế*, Bộ Xây Dựng
- [6]. QCVN 40:2011/BTNMT: *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp*
- [7]. Nguyễn Bin: *Sổ tay quá trình và thiết bị trong công nghệ hóa chất tập 2*, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, 2006
- [8]. Nguyễn Ngọc Dung: *Giáo trình xử lý nước cấp*, Nhà xuất bản Xây Dựng, Hà Nội – 2005
- [9]. Trịnh Xuân Lai: *Xử lý nước cấp cho sinh hoạt và công nghiệp*, Nhà xuất bản Xây Dựng, 2004
- [10]. Trịnh Xuân Lai: *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*, Nhà xuất bản Xây Dựng, Hà Nội – 2009
- [11]. 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
- [12]. Lâm Minh Triết: *Xử lý nước thải – Tập 1*, Nhà xuất bản Xây Dựng, 2015
- [13]. Metcalf & Eddy, Inc. – *Wastse Water Treatment and Reuse*, (George Tchobanoglous, fourth edition, 2003)

PHỤ LỤC

THÔNG SỐ KỸ THUẬT ỐNG NƯỚC NHỰA TIỀN PHONG

Bảng kích thước ống



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 ỐNG KIM LOẠI VIỆT ĐỨC

ĐƯỜNG KÍNH NGOÀI (OUT SIZE DIAMETER)	KÍCH THƯỚC THƯỜNG (NORMAL SIZE)	ĐƯỜNG KÍNH DANH NGHĨA (DN DESIGNATOR)	ĐỘ DÀY THÀNH ỐNG (WALL THICKNESS)	TRỌNG LƯỢNG (WEIGHT)		THỬ ÁP LỰC (TEST PRESSURE GRADE A)		SỐ CÂY/BÓ (PIECES/BUNDLE)
				kg/m	kg/cây(6m)	at	kPa	
mm	inch	mm	mm	kg/m	kg/cây(6m)	at	kPa	Cây/bó
21.3	1/2	15	2.77	1.27	7.62	48	4800	168
26.7	3/4	20	2.87	1.69	10.14	48	4800	113
33.4	1	25	3.38	2.50	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	
141.3	5	125	6.02	16.07	96.42	131	13100	10
			3.96	13.41	80.46	70	7000	
			4.78	16.09	96.54	84	8400	
			5.56	18.61	111.66	98	9800	
168.3	6	150	6.55	21.77	130.62	115	11500	7
			3.96	16.05	96.30	67	6700	
			4.78	19.27	115.62	70	7000	
			5.56	22.31	133.86	82	8200	
			6.35	25.36	152.16	94	9400	
219.1	8	200	7.11	28.26	169.56	105	10500	7
			3.96	21.01	126.06	49	4900	
			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% Tolerance of outside diameter: +/-1%
 Dung sai về trọng lượng: +/-10% Tolerance of weight: +/-10%
 Dung sai chiều dày thành ống: +/-10% Tolerance of wall thickness: +/-10%

BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT MÁY THỜI KHÍ TOHIN

BẢNG THÔNG SỐ HIỆU SUẤT CỦA MÁY THỜI KHÍ iBK

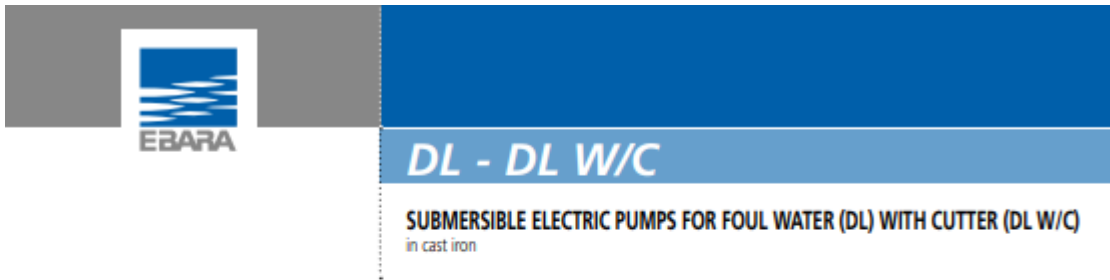
Model	Đường Kính Cổng Xả (mm)	Lưu Lượng Đầu Vào (m ³ /min) Và Công Suất Trục (Kw) Tại Các Điều Kiện Khác Nhau																
		Tốc Độ (rpm)	0.1kgf/cm ²		0.2kgf/cm ²		0.3kgf/cm ²		0.4kgf/cm ²		0.5kgf/cm ²		0.6kgf/cm ²		0.7kgf/cm ²		0.8kgf/cm ²	
			1000mmH ₂ O		2000mmH ₂ O		3000mmH ₂ O		4000mmH ₂ O		5000mmH ₂ O		6000mmH ₂ O		7000mmH ₂ O		8000mmH ₂ O	
			0.01Mpa		0.02Mpa		0.03Mpa		0.04Mpa		0.05Mpa		0.06Mpa		0.07Mpa		0.08Mpa	
iBK40	40 (1.5")	1750	1.30	0.96	1.10	1.12	0.95	1.29	0.83	1.46	0.72	1.83	0.83	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	1.64	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	1.87	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	2.76				
		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		
		2800	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	3.16	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	4.95	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	6.81
		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	6.08	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	9.67
iBK80	80 (3")	1500	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	12.57
		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	8.96	8.44	8.73	9.60	8.53	10.78	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	6.83	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	10.68	13.83				
		2425	14.41	6.18	13.64	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				
iBK100	100 (4")	1400	11.56	5.63	11.02	7.07	10.61	8.50	10.27	9.93	9.96	11.37	9.88	12.80	9.43	14.23	9.19	15.67
		1550	12.94	6.24	12.40	7.82	11.99	9.41	11.64	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	10.82	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	17.53	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	13.38	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	18.85	19.08	18.41	21.48	18.15	23.89	17.92	26.30
		iBK125	125 (5")	1400	11.56	5.63	11.02	7.07	10.61	8.50	10.27	9.93	9.96	11.37	9.88	12.80	9.43	14.23
1550	12.94			6.24	12.40	7.82	11.99	9.41	11.64	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	10.82	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	17.53			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	13.38	17.61	15.61	17.31	17.86	17.03	20.11	16.77	22.37	16.54	24.62

iBK150S	150 (8")	1400	19.98	8.21	19.03	10.81	18.31	13.42	17.70	16.02	17.16	18.63	16.67	21.24									
		1550	22.36	9.09	21.42	11.97	20.70	14.16	20.08	17.24	19.55	20.83	19.06	23.51									
		1750	26.64	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	26.47	17.23	24.85	21.17	24.32	24.62	23.83	29.08									
		2050	30.31	12.02	29.37	15.83	28.65	19.65	28.03	23.46	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	28.90	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	18.64	26.60	18.28	29.28					
		1420	23.50	11.36	22.68	14.20	22.05	17.04	21.52	19.88	21.06	22.72	20.64	25.56	20.25	28.40	19.89	31.24					
		1580	26.37	12.64	25.55	15.80	24.92	18.92	24.39	22.12	23.93	25.28	23.51	28.44	23.12	31.60	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	30.68	35.64	30.30	39.60	29.94	43.56					
2080	35.33	16.64	34.52	20.80	33.89	24.96	33.38	29.12	32.90	33.28	32.48	37.44	32.09	41.60	31.73	46.76							
iBK200S	200 (8")	1330	33.34	11.54	32.20	15.77	31.33	19.99	30.59	24.22	29.94	28.45	29.35	32.67									
		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									
iBK200	200 (8")	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									
		1150	31.24	17.80	30.06	21.40	29.18	25.20	28.40	28.99	27.74	32.79	27.13	36.69	26.57	40.39	26.06	44.19					
		1250	34.20	19.13	33.03	23.26	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	25.66	35.98	30.23	35.22	34.79	34.65	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					
iBK250	250 (10")	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	58.86	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	54.68	66.18	54.13	73.05	53.61	79.92					
		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	46.98	68.75	46.21	75.55					
		1480	60.96	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	53.26	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					
iBK300	300 (12")	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	78.36	39.67	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	78.78	72.51	77.77	82.71	76.87	92.92	76.04	103.12	75.26	113.33					
		1175	76.82	42.17	74.19	51.45	72.18	60.72	70.48	69.99	68.98	79.26	67.63	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	82.07	88.16	90.57	102.84	89.21	121.52	87.97	135.20	86.81	149.88					
iBK300	300 (12")	1575	105.13	56.53	102.51	68.96	100.49	81.39	98.79	93.82	97.29	106.25	95.94	128.67	94.69	145.10	93.53	159.53					
		1650	110.44	59.22	107.81	71.24	105.80	85.26	104.10	103.28	102.60	127.30	101.25	134.33	100.00	153.35	98.84	166.37					
iBK300	300 (12")	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 BƠM CHÌM EBARA



PERFORMANCE TABLE 65-80DL

Model	P ₂		Q = Flow rate													
	[HP]	[kW]	l/min m ³ /h	70	150	200	400	450	600	800	950	1000	1200	1400	1600	1800
				4	9	12	24	27	36	48	57	60	72	84	96	108
				H = Head [m]												
65DL51.5	2	1.5	15.5	14.3	13.6	10.7	9.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80DL51.5	2	1.5	-	-	12.2	10.0	9.4	7.6	5.3	3.3	-	-	-	-	-	-
80DL52.2	3	2.2	-	-	14.7	12.4	11.8	10.2	8.2	6.7	6.2	4.0	-	-	-	-
80DL53.7	5	3.7	-	-	18.7	17.6	17.3	16.2	14.5	13.1	12.6	10.4	-	-	-	-
80DL55.5	7.5	5.5	-	-	-	21.1	20.9	20.2	19.2	18.2	17.8	16.2	14.4	12.3	-	-
80DL57.5	10	7.5	-	-	-	26.5	26.3	25.4	24.0	22.9	22.5	20.9	19.1	17.3	15.3	-

PERFORMANCE TABLE 100DL

Model	P ₂		Q = Flow rate														
	[HP]	[kW]	l/min m ³ /h	400	500	600	800	1200	1500	1600	1800	1900	2200	2400	2600	2800	
				24	30	36	48	72	90	96	108	114	132	144	156	168	
				H = Head [m]													
100DL55.5	7.5	5.5	21.1	20.7	20.2	19.2	16.2	13.3	12.3	-	-	-	-	-	-	-	
100DL57.5	10	7.5	26.5	25.9	25.4	24.0	20.9	18.3	17.3	15.3	-	-	-	-	-	-	
100DL53.7	5	3.7	-	14.1	13.6	12.6	10.3	8.3	7.5	5.9	5.0	-	-	-	-	-	
100DL855.5	7.5	5.5	-	-	16.0	15.5	14.0	12.7	12.2	11.1	10.6	8.8	-	-	-	-	
100DL857.5	10	7.5	-	-	20.8	20.0	18.3	16.7	16.1	15.1	15.0	12.5	11.4	-	-	-	
100DL511	15	11	-	-	-	27.3	25.2	23.4	22.8	21.5	20.8	18.5	16.9	15.1	-	-	
100DL515	20	15	-	-	-	32.0	30.0	28.1	27.6	26.4	25.7	23.5	22.0	20.3	18.5	-	
100DL518.5	25	18.5	-	-	-	37.7	35.7	34.0	33.4	31.9	31.0	28.2	26.0	23.7	21.1	-	



PERFORMANCE TABLE 150DL

Model	P ₂		Q = Flow rate											l/min			
	2500 [HP]	3000 [kW]	3200	3400	3500	3600	3800	4000	4200	4400				1000	1200	1500	
			m ³ /h	60	72	90	120	150	180	192	204	210	216	228	240	252	264
				H = Head [m]													
150DL55.5	7.5	5.5	12.5	11.9	11.2	9.7	8.0	6.0	5.1	-	-	-	-	-	-	-	
150DL57.5	10	7.5	17.0	16.4	15.2	13.6	11.6	9.5	8.6	7.7	-	-	-	-	-	-	
150DL511	15	11	-	20.8	20.0	18.1	16.4	14.5	13.6	12.7	12.2	11.7	-	-	-	-	
150DL515	20	15	-	27.0	25.8	23.7	21.7	19.4	18.4	17.3	16.8	16.2	15.0	-	-	-	
150DL518.5	25	18.5	-	29.4	28.3	26.5	24.5	22.3	21.3	20.3	19.8	19.2	18.0	16.8	-	-	
150DL522	30	22	-	34.5	33.0	30.9	28.4	25.8	24.7	23.6	23.0	22.4	21.2	20.5	18.8	-	
150DL530	40	30	-	-	35.0	33.2	31.5	29.9	29.3	28.8	28.5	28.3	27.8	27.4	-	-	
150DL537	50	37	-	-	38.6	37.0	35.5	34.1	33.5	32.9	32.6	32.3	31.7	31.0	30.2	-	
150DL545	60	45	-	-	43.5	42.0	40.5	39.1	38.5	37.9	37.6	37.3	36.7	36.0	35.3	34.6	

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 (*5) Kg			
	(*)	SPM (*)	L/h		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					6		8,5	7,5		
	C	96	116	0,022	0,027	1,3	1,6										
	B	116		0,027	1,6												
A-125N-11	I	35	42	0,04	0,048	2,4	2,8	20				11.11	8,5	7,5			
	F	58	70	0,066	0,080	4	4,8										
	C	96	116	0,110	0,133	6	8										
A-125N-18	B	116		0,133	8			10				17.46	8,5	7,5			
	I	35	42	0,1	0,120	6	7,2										
	F	58	70	0,166	0,200	10	12										
A-125N-25	C	96	116	0,273	0,330	16	20	20		1/2" G.m.		25.4	12.5 mm	8,5	7,5		
	B	116		0,330	20												
	I	35	42	0,221	0,264	13,2	15,8										
A-125N-30	F	58	70	0,366	0,440	22	26,4	14				30.16	8,5	7,5			
	C	96	116	0,604	0,733	36	44										
	B	116		0,733	44												
A-125N-38	I	35	42	0,311	0,374	18,7	22,4	9				38.1	10	8,2			
	F	58	70	0,516	0,620	31	37,2										
	C	96	116	0,854	1,033	51	62										
A-125N-47	B	116		1,033	62			5.5				47.63	10	8,4			
	I	35	42	0,502	0,600	30	36										
	F	58	70	0,833	1,000	50	60										
	C	96	116	1,373	1,660	82	100										
	B	116		1,660	100												
	I	35	42	0,784	0,940	47	56										
	F	58	70	1,300	1,560	78	93,6										
	C	96	116	2,150	2,600	129	156										
	B	116		2,600	156												

(*) 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





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/1'		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	60 Hz												50 Hz
A-175N -6	F	70	84	0,021	0,026	1,3	1,56											
	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											
	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											
	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											
	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											
	C	96	116	1,200	1,440	72	86	20	20									
	B	120		1,500		90												
A-175N -38	F	70	84	1,383	1,660	83	99,6											
	C	96	116	1,920	2,304	115	138	13	20									
	B	120		2,400		144												
A-175N -47	F	70	84	2,166	2,600	130	156											
	C	96	116	3,013	3,615	180	216	8,5	13	8,5	10							
	B	120		3,766		226												
A-175N -54	F	70	84	2,800	3,360	168	201,6											
	C	96	116	3,866	4,640	232	278	6,5	10	6,5	10							
	B	120		4,830		290												
A-175N -64	F	70	84	3,933	4,720	236	283,2											
	C	96	116	5,440	6,528	326	391	4,5	7	4,5	7							
	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



