

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



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

**TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC
THẢI CHO NHÀ MÁY BIA VIỆT TIỆP, TỈNH LONG
AN, QUY MÔ 25.000.000 LÍT BIA/NĂM
(CÔNG SUẤT 400 M³/NGÀY ĐÊM)**

**GVHD: ĐẶNG VIẾT HÙNG
SVTH: HOÀNG GIA BẢO
MSSV:15150001**



Tp. Hồ Chí Minh, tháng 3/2019

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH
KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

**TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ
NƯỚC THẢI CHO NHÀ MÁY BIA VIỆT TIỆP,
TỈNH LONG AN, QUY MÔ 25.000.000 LÍT
BIA/NĂM**

(CÔNG SUẤT 400 M³/NGÀY ĐÊM)

SVTH: HOÀNG GIA BẢO

MSSV: 15150001

Khóa: 2015

Ngành: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

GVHD: PGS. TS. ĐẶNG VIỆT HÙNG

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 3 năm 2019



PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

Họ và tên Sinh viên: HOÀNG GIA BẢO

MSSV: 15150001

Ngành: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

Tên đề án: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHO NHÀ MÁY BIA VIỆT TIỆP, TỈNH LONG AN, QUY MÔ 25.000.000 LÍT BIA/ NĂM, CÔNG SUẤT 400 m³/ngđ

Họ và tên Giáo viên hướng dẫn: PGS. TS. ĐẶNG VIỆT HÙNG

NHẬN XÉT

1. Về nội dung đề tài & khối lượng thực hiện:

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

2. Ưu điểm:

.....
.....

3. Khuyết điểm:

.....
.....

4. Đánh giá loại:

5. Điểm:.....(Bằng chữ:))

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 29 tháng 7 năm 2019

Giáo viên hướng dẫn

(Ký & ghi rõ họ tên)



PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN

Họ và tên Sinh viên: HOÀNG GIA BẢO

MSSV: 15150001

Ngành: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

Tên đồ án: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHO NHÀ MÁY BIA VIỆT TIỆP, TỈNH LONG AN, QUY MÔ 25.000.000 LÍT BIA/ NĂM, CÔNG SUẤT 400 m³/ngđ

Họ và tên Giáo viên phản biện:

.....

NHẬN XÉT

1. Về nội dung đề tài & khối lượng thực hiện:

.....

.....

.....

2. Ưu điểm:

.....

.....

.....

3. Khuyết điểm:

.....

.....

4. Đề nghị cho bảo vệ hay không?

.....

5. Đánh giá loại:

.....

6. Điểm:(Bằng chữ:)

.....

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 29 tháng 7 năm 2019

Giáo viên phản biện

(Ký & ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN.....	
MỞ ĐẦU	1
1. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI.....	1
2. MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU	1
3. PHẠM VI NGHIÊN CỨU	2
4. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU	2
5. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	2
6. Ý NGHĨA CỦA ĐỀ TÀI.....	3
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TY BIA VIỆT TIỆP, QUY TRÌNH SẢN XUẤT VÀ CÁC NGUỒN PHÁT SINH NƯỚC THẢI	4
1.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÔNG TY.....	4
1.1.1. Vị trí của công ty	4
1.1.2. Điều kiện khí hậu, khí tượng	4
1.1.3. Điều kiện thủy văn.....	5
1.2. QUY TRÌNH SẢN XUẤT VÀ CÁC NGUỒN PHÁT SINH NƯỚC THẢI...5	
1.3.1. Thành phần nguyên liệu để sản xuất bia	5
1.3.2. Quy trình sản xuất.....	7
1.3.3. Các nguồn phát sinh nước thải	11
CHƯƠNG 2: CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI NHÀ MÁY BIA	13
2.1 CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI NHÀ MÁY BIA HIỆN NAY	13
2.2 CÁC CÔNG NGHỆ ĐÃ ĐƯỢC ÁP DỤNG TẠI VIỆT NAM	14
2.2.1. Công nghệ xử lý của nhà máy bia Sài Gòn – Củ Chi.....	14
2.2.2. Công nghệ xử lý 2 bậc: UASB + aerotank	16
2.2.3. Công nghệ xử dụng mô hình MBBR.....	17
2.2.4. Một số hình ảnh về hệ thống xử lý nước thải thực tế.....	20
CHƯƠNG 3: ĐỀ XUẤT QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI	22

3.1 YÊU CẦU KỸ THUẬT VỀ XỬ LÝ NƯỚC THẢI	22
3.1.1. Đặc tính của nước thải bia	22
3.1.2. Lưu lượng nước thải và các thông số đầu vào của nước thải của công ty ...	22
3.1.3. Tiêu chuẩn xả thải đối với nước thải công nghiệp	23
3.2 ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI NHÀ MÁY BIA	25
3.2.1. Nguyên tắc để lựa chọn công nghệ xử lý nước thải nhà máy bia.....	25
3.2.2. Phương án 1	26
3.2.3. Phương án 2	27
3.3 PHÂN TÍCH VÀ LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ	28
3.3.1. So sánh và lựa chọn công nghệ	28
3.3.2. Thuyết minh sơ đồ công nghệ đã chọn.....	29
CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ	31
4.1. LƯU LƯỢNG TÍNH TOÁN	31
4.2. SONG CHẮN RÁC	32
4.2.1. Sơ đồ tính.....	32
4.2.2. Mương dẫn.....	32
4.2.3. Song chắn rác.....	33
4.3. BỂ THU GOM	37
4.4. BỂ ĐIỀU HÒA	40
4.4.1. Sơ đồ tính.....	40
4.4.2. Dung tích bể.....	41
4.4.3. Lượng khí cung cấp	41
4.4.4. Máy thổi khí.....	42
4.4.5. Đĩa thổi khí và đường ống dẫn khí	42
4.5. BỂ LẮNG ĐỨNG ĐỢT I	45
4.6. BỂ TRUNG GIAN	49
4.7. BỂ SINH HỌC KỶ KHÍ (UASB)	50

4.7.1.	Thể tích và kích thước bể	53
4.7.2.	Xác định hàm lượng khí methane và năng lượng tạo ra.....	53
4.7.3.	Xả bùn.....	54
4.7.4.	Bộ phận tách pha và đường ống	55
4.8.	BỂ SINH HỌC HIẾU KHÍ (AEROTANK)	58
4.8.1.	Dung tích bể.....	59
4.8.2.	Lượng bùn	60
4.8.3.	Tuần hoàn bùn	61
4.8.4.	Lượng khí cung cấp	61
4.8.5.	Máy thổi khí.....	62
4.8.6.	Đĩa thổi khí và đường ống dẫn khí	62
4.8.7.	Kiểm tra chỉ tiêu làm việc của bể Aerotank	63
4.9.	BỂ LẮNG ĐỨNG ĐỢT II	65
4.10.	BỂ KHỬ TRÙNG	69
4.10.1.	Sơ đồ tính.....	69
4.10.2.	Tính toán lượng hóa chất.....	70
4.10.3.	Dung tích của bể khử trùng	71
4.11.	BỂ NÉN BÙN	71
4.12.	MÁY ÉP BÙN	74
4.13.	BỂ LỌC SINH HỌC (PHƯƠNG ÁN 2) (BỂ LỌC SINH HỌC NHỎ GIỌT) 76	
CHƯƠNG 5:	KHAI TOÁN KINH TẾ.....	79
5.1.	KHAI TOÁN KINH TẾ PHƯƠNG ÁN 1	79
5.1.1.	Chi phí các hạng mục xây dựng phương án 1	79
5.1.2.	Chi phí thiết bị cho từng hạng mục phương án 1	81
5.1.3.	Chi phí vận hành phương án 1.....	83
5.2.	KHAI TOÁN KINH TẾ PHƯƠNG ÁN 2	86
5.2.1.	Chi phí các hạng mục xây dựng phương án 2	86

5.2.2. Chi phí thiết bị cho từng hạng mục phương án 2	88
5.2.3. Chi phí vận hành phương án 2.....	90
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	93
1. KẾT LUẬN.....	93
2. KIẾN NGHỊ	93
TÀI LIỆU THAM KHẢO	94
PHỤ LỤC.....	95

DANH MỤC CÁC TỪ VÀ CÁC KÝ HIỆU VIẾT TẮT

BOD ₅	: Nhu cầu oxi sinh học
COD	: Nhu cầu oxi hóa học
HTXLNT	: Hệ thống xử lý nước thải
QCVN	: Quy chuẩn Việt Nam
TCVN	: Tiêu chuẩn Việt Nam
BTNMT	: Bộ Tài nguyên và môi trường
TSS	: Tổng chất rắn lơ lửng
TCXD	: Tiêu chuẩn xây dựng

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1: Nhu cầu sử dụng nước trong quá trình sản xuất

Bảng 3.1: Đặc tính nước thải sản xuất

Bảng 3.2: Hệ số K_q ứng với lưu lượng dòng chảy của nguồn tiếp nhận nước thải

Bảng 3.3: Hệ số lưu lượng nguồn thải K_f

Bảng 3.4: Quy chuẩn xả thải đối với nước thải công nghiệp (Cột A)

Bảng 4.1: Hiệu suất dự tính để loại bỏ các thành phần ô nhiễm của các công trình

Bảng 4.2: Hệ số k không điều hòa (TCXDVN 51 – 2008)

Bảng 4.3: Hệ số β để tính sức cản cục bộ của song chắn

Bảng 4.4: Thông số thiết kế song chắn rác

Bảng 4.5: Lưu lượng đầu vào của bể thu gom

Bảng 4.6: Thông số thiết kế bể thu gom

Bảng 4.7: Lưu lượng nước thải vào bể điều hòa

Bảng 4.8: Thông số thiết kế bể điều hòa

Bảng 4.9: Các thông số thiết kế bể lắng đợt I

Bảng 4.10: Thông số nước thải đầu vào của bể UASB

Bảng 4.11: Tải trọng chất hữu cơ dựa vào nồng độ nước thải

Bảng 4.12: Tóm tắt các thông số cần thiết trong những giai đoạn khác nhau

Bảng 4.13: Thông số thiết kế bể UASB

Bảng 4.14: Thông số đầu vào của bể Aerotank

Bảng 4.15: Các thông số thiết kế bể Aerotank

Bảng 4.16: Các thông số thiết kế bể Aerotank

Bảng 4.17: Các thông số thiết kế bể lắng đứng đợt II

Bảng 4.18: Đặc tính kỹ thuật của thùng chứa clo

Bảng 4.19: Thông số đầu vào của bể lọc sinh học

Bảng 4.20: Năng lực oxi hóa NO thay đổi theo điều kiện nhiệt độ

Bảng 5.1: Khái toán chi phí các hạng mục xây dựng phương án 1

Bảng 5.2: Khai toán các thiết bị cho phương án 1

Bảng 5.3: Chi phí hóa chất xử dụng hằng ngày theo phương án 1

Bảng 5.4: Chi phí điện năng vận hành phương án 1

Bảng 5.5: Chi phí cấp nước hằng ngày cho phương án 1

Bảng 5.6: Chi phí nhân công vận hành phương án 1

Bảng 5.7: Khái toán chi phí các hạng mục xây dựng phương án 2

Bảng 5.8: Khai toán các thiết bị cho phương án 2

Bảng 5.9: Chi phí hóa chất xử dụng hằng ngày theo phương án 2

Bảng 5.10: Chi phí điện năng vận hành phương án 2

Bảng 5.11: Chi phí cấp nước hằng ngày cho phương án 2

Bảng 5.12: Chi phí nhân công vận hành phương án 2

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Quy trình sản xuất bia

Hình 2.1: Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải nhà máy bia hiện nay

Hình 2.2: Công nghệ xử lý nước thải của nhà máy bia Sài Gòn – Củ Chi

Hình 2.3: Công nghệ xử lý nước thải nhà máy bia Sài Gòn – Nghệ An

Hình 2.4: Công nghệ xử lý nước thải nhà máy bia Tiger

Hình 2.5: Hệ thống xử lý nước thải bia

Hình 2.6: Hệ thống xử lý bia của nhà máy Heineken tại TP.HCM

LỜI CẢM ƠN

Sau khi kết thúc 4 năm học tại trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật TP.HCM. Em đã được giao đề tài và luận văn nghiên cứu về Tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải nhà máy bia Việt Tiệp, tỉnh Long An, quy mô 25.000.000 lít/năm với công suất 400m³/ngày đêm.

Để luận văn này đạt được kết quả tốt đẹp, em đã nhận được sự giúp đỡ nhiệt tình của các thầy cô trong trường. Với lòng biết ơn chân thành nhất, em xin trân thành gửi lời cảm ơn sâu sắc đến tất cả các thầy cô đã tạo điều kiện thuận lợi giúp đỡ em trong quá trình học tập và viết luận văn.

Trước hết, em xin được gửi lời cảm ơn đến các thầy cô khoa chất lượng cao, bộ môn Kỹ thuật môi trường của trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật TP.HCM lời chào trân trọng nhất, cùng với lời chúc sức khỏe và lời cảm ơn sâu sắc. Nhờ có sự quan tâm, dạy dỗ và chỉ bảo nhiệt tình của các thầy cô, em đã có thể hoàn thành bài luận văn của em hôm nay.

Đặc biệt, em xin được gửi lời cảm ơn chân thành nhất tới thầy – PGS. TS. Đặng Viết Hùng, giảng viên giảng dạy tại trường Đại học Bách Khoa TP.HCM đã quan tâm giúp đỡ, chỉ bảo và hướng dẫn em làm bài luận văn trong thời gian qua.

Và cuối cùng, em xin được bày tỏ lòng cảm ơn sâu sắc đến ban lãnh đạo trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật TP.HCM các khoa, các phòng ban chức năng đã tạo điều kiện giúp đỡ em trong quá trình học tập và viết luận văn.

Với điều kiện và vốn kiến thức còn hạn chế của sinh viên, luận văn này không thể tránh được những thiếu sót. Vì vậy em rất mong nhận được sự chỉ bảo của các thầy cô để em có thể nâng cao vốn kiến thức của bản thân, phục vụ tốt cho quá trình công tác của em khi không còn ngồi trên ghế nhà trường sau này.

MỞ ĐẦU

1. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Phương pháp xử lý cuối đường ống được ra đời khá lâu nhằm giải quyết các vấn đề về môi trường, đặc biệt là vấn đề nước thải trong sản xuất công nghiệp. Phương pháp này tốn rất nhiều chi phí cho công tác lắp đặt nên một số cơ sở sản xuất đã xả thải thẳng ra ngoài môi trường dẫn đến chất lượng môi trường ngày càng suy thoái nghiêm trọng, đặc biệt là chất lượng nguồn nước.

Ở Việt Nam thì ngành công nghiệp nước giải khát đang có sự phát triển bùng nổ, đóng góp rất lớn cho ngân sách nhà nước. Tuy nhiên, do nhu cầu sử dụng các sản phẩm bia, rượu tăng cao dẫn đến lượng nước thải rất lớn với hàm lượng chất hữu cơ cao nếu không xử lý mà thải trực tiếp ra sông sẽ góp phần gây ô nhiễm môi trường nước. Đứng trước vấn đề này, nước thải trở thành mối quan tâm chính của các nhà máy sản xuất bia để đảm bảo cho các nguồn nước tự nhiên cần phải xử lý nước thải đạt chuẩn trước khi xả thải ra bên ngoài.

Chính vì những vấn đề trên, lượng nước thải nhà máy bia cần phải qua một quy trình xử lý nhằm giảm thiểu các chất hữu cơ, các thông số vượt tiêu chuẩn mới tiến hành xả ra ngoài. Nên đề tài “Tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải cho nhà máy bia Việt Tiệp, tỉnh Long An, quy mô 25.000.000 lít/năm, công suất 400 m³/ngày đêm” được thực hiện nhằm tính toán và thiết kế để giảm thiểu ô nhiễm do nhà máy bia Việt Tiệp mang lại trong quá trình sản xuất.

2. MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU

Tìm hiểu thành phần, tính chất đặc trưng của nước thải ngành bia nói chung và của Công ty cổ phần bia và nước giải khát Việt Tiệp nói riêng.

Tìm hiểu tình trạng hoạt động, công nghệ sản xuất bia của Công ty cổ phần bia và nước giải khát Việt Tiệp.

Từ đó, đề xuất công nghệ xử lý nước thải phù hợp với điều kiện thực tế của Công ty cổ phần bia và nước giải khát Việt Tiệp đạt quy chuẩn đầu ra theo QCVN 40 cột A, và tính toán chi tiết các công trình đơn vị.

3. PHẠM VI NGHIÊN CỨU

Giới hạn về mặt không gian: Đối tượng nghiên cứu của đề tài là nước thải của Công ty cổ phần bia và nước giải khát Việt Tiệp.

Giới hạn về thời gian: Đề tài được thực hiện trong thời gian từ ngày 1/3/2019 đến ngày 16/7/2019.

Giới hạn về mặt nội dung: Đề xuất công nghệ xử lý phù hợp và tính toán thiết kế các công trình đơn vị.

4. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Thu thập tài liệu tổng quan về ngành sản xuất bia.

Tìm hiểu về thành phần, tính chất đặc trưng của nước thải ngành bia và các phương pháp xử lý ngành bia và một số công nghệ xử lý nước thải điển hình của ngành bia hiện nay.

Thu thập một số thông tin về tình hình sản xuất, công nghệ sản xuất... của Công ty cổ phần bia và nước giải khát Việt Tiệp.

Nghiên cứu lựa chọn công nghệ xử lý nước thải phù hợp cho Công ty cổ phần bia và nước giải khát Việt Tiệp. Tính toán, thiết kế hệ thống xử lý nước thải đã đề xuất và dự toán kinh tế.

5. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp thu thập số liệu: Thu thập các tài liệu về công ty, tìm hiểu thành phần, tính chất của nước thải và các số liệu cần thiết khác.

Phương pháp nghiên cứu lý thuyết: Tìm hiểu những kiến thức lý thuyết về các công nghệ xử lý nước thải qua những tài liệu chuyên ngành và các tài liệu khác có liên quan.

Phương pháp so sánh: So sánh ưu, nhược điểm của công nghệ xử lý hiện có và đề xuất công nghệ xử lý phù hợp.

Phương pháp tính toán: Sử dụng các công thức toán học để tính toán các công trình đơn vị trong hệ thống xử lý, dự toán chi phí xây dựng, vận hành, kiểm tra và bảo dưỡng.

Sử dụng các phần mềm hỗ trợ: Auto CAD, excel, word, powerpoint...

6. Ý NGHĨA CỦA ĐỀ TÀI

Giải quyết được vấn đề về nước thải sản xuất của công ty trong quá trình hoạt động đáp ứng với yêu cầu xả thải theo QCVN 40:2011/BTNMT cột A.

Giảm thiểu được sự tác động đến môi trường, sức khỏe của cộng đồng, góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân.

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TY BIA VIỆT TIỆP, QUY TRÌNH SẢN XUẤT VÀ CÁC NGUỒN PHÁT SINH NƯỚC THẢI

1.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÔNG TY

1.1.1. Vị trí của công ty

Công ty được xây dựng tại thửa đất số 10 và số 19 có diện tích 45.751m² thuộc tờ bản đồ số 4, Phường 4, Thành phố Tân An, tỉnh Long An. Công ty nằm trên khu vực có địa hình bằng phẳng. Độ cao mặt đất trung bình 0,5 – 2,0 m, ở phần trung tâm và phía Bắc độ cao mặt đất 1,0 – 2,0 m, ở phía Nam và phía Tây độ cao mặt đất 0,5 – 1,0 m.

1.1.2. Điều kiện khí hậu, khí tượng

Công ty có vị trí thuộc Phường 4, Thành phố Tân An nên điều kiện khí hậu ở đây mang đặc trưng của khí hậu nhiệt đới gió mùa của miền Nam Việt Nam, khí hậu tương đối ôn hòa và ổn định với 2 mùa mưa, nắng rõ rệt. Mùa nắng từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau, mùa mưa kéo dài từ tháng 5 đến tháng 11.

- **Nhiệt độ không khí**

Nhiệt độ trung bình các năm theo số liệu trạm Tân An biến động từ 23,3 – 28,9 °C. Chênh lệch nhiệt độ giữa tháng cao nhất và tháng thấp nhất khoảng 5,6 °C. Nhiệt độ thấp nhất thường vào tháng 1 và tháng 2, nhiệt độ cao nhất vào tháng 4 và tháng 5.

- **Lượng mưa**

Mùa mưa thường bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 11 với lượng mưa trung bình khoảng 1.341,3 mm chiếm khoảng 91% lượng mưa cả năm. Mùa khô bắt đầu từ tháng 12 đến tháng 4 với lượng mưa khoảng 123 – 147 mm chiếm khoảng 10 – 11 % lượng mưa cả năm. Mùa khô giảm đi rõ rệt, các dòng sông thường có lưu lượng nhỏ nhất, mực nước ngầm hạ thấp sâu hơn và mực nước biển xâm nhập vào đất liền theo các con sông đạt giá trị lớn nhất.

- **Độ ẩm không khí**

Độ ẩm không khí phụ thuộc vào lượng mưa của các mùa trong năm. Độ ẩm trung bình tại các trạm quan trắc ở Long An từ 82 đến 91,2%, cao nhất vào mùa mưa 82% và thấp nhất vào các tháng mùa khô 91,2%

- **Chế độ gió**

Mùa mưa, hướng gió chủ đạo là hướng Tây Nam với tần suất xuất hiện 70% từ tháng 5 đến tháng 11. Gió theo hướng từ biển vào mang theo nhiều hơi nước và gây mưa vào các tháng mùa mưa. Mùa khô, hướng gió chủ đạo là gió Đông Nam với tần suất 60 – 70% từ tháng 12 đến tháng 4. Vào các tháng mùa mưa, tốc độ gió trung bình lớn hơn mùa khô nhưng chênh lệch các tháng trong năm không nhiều. Tốc độ gió trung bình các tháng trong năm là 1,5 – 2,5 m/s, tốc độ gió mạnh nhất quan trắc được có thể đạt được vào khoảng 30 – 40 m/s và xảy ra các cơn giông, phần lớn là vào mùa mưa với hướng gió Tây hoặc Tây Nam.

- Hàm lượng nước bốc hơi

Lượng bốc hơi cũng phân bố theo mùa khá rõ rệt, ít biến động theo không gian. Lượng nước bốc hơi trung bình trong khoảng từ 65 – 70% lượng mưa hàng năm. Lượng bốc hơi vào mùa khô khá lớn, ngược lại vào mùa mưa lượng bốc hơi khá nhỏ, trung bình 4 – 5 mm/ngày. Bốc hơi nước làm thay đổi độ ẩm không khí

1.1.3. Điều kiện thủy văn

Nguồn nước tiếp nhận nước thải của công ty là kênh Ranh phía Đông khu vực công ty. Kênh tiếp nhận nước thải của dự án thuộc mạng lưới kênh đào phục vụ mục tiêu thoát nước cho khu vực. Kênh có tổng chiều dài khoảng 700m, bề ngang khoảng 2m.

1.2. QUY TRÌNH SẢN XUẤT VÀ CÁC NGUỒN PHÁT SINH NƯỚC THẢI

1.3.1. Thành phần nguyên liệu để sản xuất bia

- Nước

Do thành phần chính của bia là nước nên nguồn nước và các đặc trưng của nó có ảnh hưởng rất quan trọng tới các đặc trưng của bia. Nhiều loại bia chịu ảnh hưởng hoặc thậm chí được xác định theo đặc trưng của nước trong khu vực sản xuất bia. Mặc dù ảnh hưởng của nó cũng như là tác động tương hỗ của các loại khoáng chất hòa tan trong nước được sử dụng trong sản xuất bia là khá phức tạp, nhưng theo quy tắc chung thì nước mềm là phù hợp cho sản xuất các loại bia sáng màu. Do đó, để đảm bảo sự ổn định về chất lượng và mùi vị của sản phẩm, nước cần được xử lý trước khi tham gia vào quá trình sản xuất bia nhằm đạt được các chỉ tiêu chất lượng nhất định

- Malt

Bằng cách ngâm hạt lúa mạch vào trong nước, cho phép chúng nảy mầm đến một giai đoạn nhất định và sau đó làm khô hạt đã nảy mầm trong các lò sấy để thu được hạt ngũ cốc đã mạch nha hóa (malt). Mục tiêu chủ yếu của quy trình này giúp hoạt hoá, tích lũy về khối lượng và hoạt lực của hệ enzym trong đại mạch. Hệ enzym này giúp chuyển hóa tinh bột trong hạt thành đường hoà tan bền vững vào nước tham gia vào quá trình lên men. Thời gian và nhiệt độ sấy khác nhau được áp dụng để tạo ra các màu malt khác nhau từ cùng một loại ngũ cốc. Các loại mạch nha sẫm màu hơn sẽ sản xuất ra bia sẫm màu hơn.

- Hoa houblon

Hoa houblon được con người biết đến và đưa vào sử dụng khoảng 3000 năm TCN. Đây là thành phần rất quan trọng và không thể thay thế được trong quy trình sản xuất bia, giúp mang lại hương thơm rất đặc trưng, làm tăng khả năng tạo và giữ bọt, làm tăng độ bền keo và ổn định thành phần sinh học của sản phẩm.

Cây hoa bia được trồng bởi nông dân trên khắp thế giới với nhiều giống khác nhau, nhưng nó chỉ được sử dụng trong sản xuất bia là chủ yếu. Hoa houblon có thể được đem dùng ở dạng tươi, nhưng để bảo quản được lâu và dễ vận chuyển, houblon phải sấy khô và chế biến để gia tăng thời gian bảo quản và sử dụng.

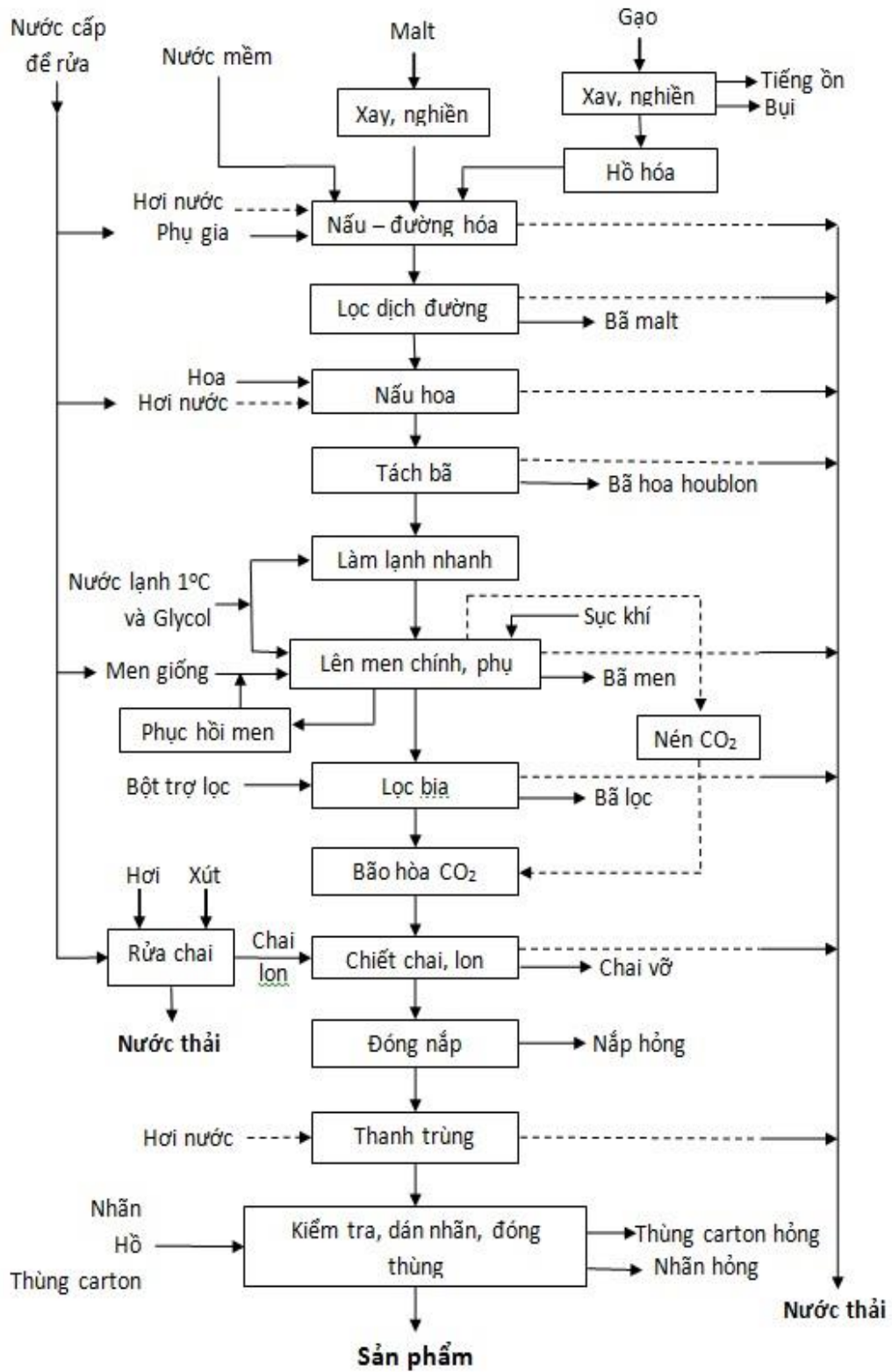
- Gạo

Đây là loại hạt có hàm lượng tinh bột khá cao có thể được sử dụng sản xuất được các loại bia có chất lượng hảo hạng. Gạo được đưa vào chế biến dưới dạng bột nghiền mịn để dễ tan trong quá trình hồ hoá, sau đó được phối trộn cùng với bột malt sau khi đã đường hoá. Cần chú ý, hạt trắng trong khác hạt trắng đục bởi hàm lượng protein. Do đó, trong sản xuất bia, các nhà sản xuất thường chọn loại hạt gạo có độ trắng đục cao hơn

- Men

Men bia là các vi sinh vật có tác dụng lên men đường. Các giống men bia cụ thể được lựa chọn để sản xuất các loại bia khác nhau, Men bia sẽ chuyển hoá đường thu được từ hạt ngũ cốc và tạo ra cồn và carbon đioxit (CO₂). Bia Sài Gòn, với công nghệ sản xuất hiện đại hiện sử dụng loại men được nuôi cấy có độ tinh khiết cao, đảm bảo sự ổn định và đồng bộ trong sản phẩm của mình.

1.3.2. Quy trình sản xuất



Hình 1.1: Quy trình sản xuất bia của công ty Việt Tiệp

Có 7 bước chính trong quá trình sản xuất bia đó là: đường hóa, lọc, đun sôi, lên men, ủ phụ, lọc và chiết.

- Đường hóa

Đường hóa là một quá trình trộn lẫn ngũ cốc đã nghiền (thường là ngũ cốc đã trải qua quá trình malt hóa) và đun nóng hỗn hợp này và chờ ở các vóng nhiệt độ nhất định để các enzymes trong malt phá vỡ tinh bột trong ngũ cốc thành đường mà chủ yếu là maltose.

- Lọc

Lọc là quá trình phân tách chất chiết thu được trong quá trình đường hóa ra khỏi bã ngũ cốc (bã bia). Quá trình này được thực hiện 2 loại thiết bị: nồi lọc- là 1 thùng rộng với đáy giả hoặc lọc đường hóa – lọc khung bản. Quá trình lọc gồm 2 giai đoạn: dịch lọc đầu thu được chất chiết mà chưa có sự pha loãng bã bia và dịch lọc sau chất chiết được tận thu bằng cách rửa bã bia với nước nóng.

- Đun sôi

Quá trình đun sôi chất chiết thu được gọi là dịch nha, nhằm giúp dịch nha trở nên vô trùng, tránh sự nhiễm khuẩn. Trong suốt quá trình đun sôi, hoa bia (hoa houblon) được thêm vào giúp tạo độ đắng, hương và vị của bia và trong suốt quá trình sôi, giúp các protein trong nha kết tụ và pH của nha giảm xuống. Cuối cùng quá trình này giúp bay hơi các hương không mong muốn gồm các tiền chất của dimethyl sulfide.

Quá trình sôi cần được diễn ra đồng đều và đồng nhất về mức độ sôi, quá trình này thường được diễn ra 50-120 phút phụ thuộc vào cường độ sôi, chế độ bổ sung hoa và thể tích dịch nha mà nhà sản xuất mong muốn

- Thiết bị đun sôi hoa: loại nồi đun sôi hoa đơn giản nhất là đun sôi bằng ngọn lửa trực tiếp, tuy nhiên thiết bị này gây ra sự caramel hóa và rất khó để vệ sinh. Hầu hết các nhà máy sản xuất bia sử dụng nồi đun sôi hoa được gia nhiệt bằng hơi nóng. Hơi nóng sản xuất bởi một hệ thống lò hơi khác dưới áp suất.
- Thu hồi năng lượng: quá trình đun sôi hoa sử dụng rất nhiều năng lượng, và thật là lãng phí nếu để năng lượng này bị thoát ra ngoài. Con đường đơn giản nhất là thu hồi năng lượng này với bằng các nồi ngưng hơi.
- Lắng xoáy

Cuối quá trình sôi hoa, nha được bơm vào các nồi lắng xoáy theo phương tiếp tuyến nhằm kết tủa các protein và lượng sinh khối từ hoa vào phần giữa nồi lắng xoáy. Phần cặn này sẽ được loại bỏ. Nồi lắng xoáy được thiết kế riêng rẽ, đường kính lớn để tăng cường quá trình lắng, đáy nghiêng và đường ống tiếp dịch theo phương tiếp tuyến gần đáy nồi. Nồi lắng xoáy không được có phần gò ghề làm giảm tốc độ quay của dịch từ đó giảm khả năng lắng. Ngoài ra, việc sử dụng thiết bị lọc hoa (thiết bị lọc bằng thép không gỉ) giúp cặn hoa được lọc ra tốt hơn, giảm giá thành thiết bị và giảm diện tích sàn.

- Làm lạnh nha

Sau quá trình lọc hoa, dịch nha được hạ lạnh xuống nhiệt độ lên men trước khi tiếp giống nấm men. Ở các nhà máy hiện đại quá trình này được thực hiện thông qua thiết bị trao đổi nhiệt dạng tấm. Chất tải lạnh thường là nước. Dịch nha có thể được làm lạnh từ 95°C xuống 20°C và làm nóng tác nhân làm lạnh (nước) từ 10-80°C. Sau quá trình làm lạnh, oxy được bão hòa vào dịch nha để cung cấp cho nấm men trong quá trình lên men.

- Lên men:

Quá trình lên men được thực hiện trong các tank lên men và được bắt đầu ngay khi nấm men được định lượng vào dịch nha lạnh. Trong suốt quá trình này nấm men chuyển hóa các loại đường trong dịch nha thành cồn và CO₂. Các tank lên men có nhiều dạng khác nhau từ các tank cực lớn giống như các silo lưu trữ cho đến những bình kính dung tích cỡ 5 gallons. Hầu hết các nhà máy bia ngày nay dùng các tank lên men thân trụ và đáy côn (CCT), đáy côn có góc nghiêng 60°C cho phép nấm men lắng xuống đáy. CCT có thể thực hiện cả quá trình lên men chính và ủ phụ trong cùng 1 tank. Cuối mỗi quá trình lên men, nấm men và các chất rắn khác lắng xuống đáy và dễ dàng được rút khỏi tank.

Các tank lên men hở cũng được sử dụng nhưng chủ yếu là để trung bày và ở châu Âu trong quá trình lên men bia từ lúa mì. Các tank lên men thường được làm từ thép không gỉ với phần đáy nghiêng và được đặt dựng đứng, đối lập với các tank ủ chín bia thường được đặt nằm ngang. Ngày nay có rất ít các nhà máy bia vẫn còn sử dụng các tank lên men gỗ để lên men vì gỗ rất khó vệ sinh và dễ nhiễm khuẩn và phải quét hắc ín lại trên dưới mỗi năm.

- Ủ chín bia

Khi các loại đường được sử dụng gần hết trong quá trình lên men bia, quá trình lên men chậm dần và nấm men bắt đầu lắng xuống đáy tank. Trong giai đoạn này, bia được làm lạnh xuống nhiệt độ quanh điểm đóng băng, nhằm kích thích quá trình kết lắng của nấm men và các protein. Các hương không mong muốn như các hợp chất phenolic trở nên không tan trong bia lạnh và hương vị của bia trở nên hài hòa hơn. Trong suốt thời gian này áp suất được duy trì trên tank để bia không nhạt.

Nếu các tank lên men có phần áo lạnh quanh chúng, trái với cả khu vực lên men được làm lạnh thì quá trình ủ chín có thể được thực hiện trong cùng 1 tank lên men, một số trường hợp khác, quá trình ủ phụ này có thể được thực hiện ở các tank khác.

- Lọc bia

Lọc bia là quá trình loại bỏ nấm men, cặn, giúp ổn định hương, vị bia và mang đến cho bia sự trong sáng. Tuy nhiên không phải tất cả bia đều được lọc. Máy lọc bia có nhiều loại khác nhau như lọc đĩa hay lọc nền sử dụng bột trợ lọc là đất tảo cát gọi là Kieselguhr. Việc lọc bia có thể được chia thành 3 cấp độ là lọc thô, lọc mịn và lọc vô trùng, trong đó bia sau khi lọc thô bia vẫn còn độ đục nhất định (nhưng vẫn trong hơn bia chưa lọc), lọc mịn mang đến một cốc bia trong vắt mà bạn có thể đọc báo qua chúng và lọc vô trùng khiến hầu hết các loại vi khuẩn được loại bỏ khỏi bia

Chiết chai là quá trình rót bia vào chai, keg, lon hoặc các đồ chứa khác có dung tích lớn hơn.

- Lên men thứ cấp: là lần lên men sau khi lên men chính. Một số loại bia có tới 3 lần lên men.

Lên men trong chai: một số loại bia có thêm quá trình lên men diễn ra trong chai, có sự bão hòa CO₂ diễn ra một cách tự nhiên, đây có thể là quá trình lên men thứ 2 hoặc thứ 3. Loại bia này thường được đóng chai cùng với một lượng dịch nấm men sống nhất định. Trong trường hợp bia không còn đường có khả năng lên men, đường có thể được bổ sung thêm. Kết quả của quá trình này là CO₂ được tạo ra và được giữ lại trong chai và bão hòa vào bia một cách tự nhiên.

Ủ phụ trong thùng to-nô: bia trong thùng to- nô được quản lý một cách cẩn thận để không có sự bão hòa CO₂.

1.3.3. Các nguồn phát sinh nước thải

Công nghiệp sản xuất bia là một trong những ngành công nghiệp đòi hỏi tiêu tốn một lượng nước lớn cho mục đích sản xuất và vì thế sẽ thải ra môi trường một lượng nước thải lớn. Cụ thể như sau:

- *Nước thải từ công đoạn nấu - đường hóa bao gồm :*

Nước thải trong quá trình rửa bã sau nấu.

Nước thải do vệ sinh nồi nấu gạo, malt, hoa; vệ sinh thiết bị lọc dịch đường và thiết bị tách bã.

Đặc tính của nước thải này có mức độ ô nhiễm rất cao, có chứa bã malt, bã hoa, tinh bột, các chất hữu cơ, một ít tanin, chất đắng, chất màu...

- *Nước thải từ công đoạn lên men:*

Nước vệ sinh các tank lên men, thùng chứa, đường ống, sàn nhà... có chứa bã men, bia cặn và các chất hữu cơ.

- *Nước thải từ công đoạn hoàn tất sản phẩm:*

Lọc, bão hòa CO₂, chiết chai, đóng nắp, thanh trùng. Nước thải chủ yếu từ công đoạn này là nước vệ sinh thiết bị lọc, nước rửa chai và téc chứa. Đây cũng là một trong những dòng thải có ô nhiễm lớn trong sản xuất bia.

Nước thải từ công đoạn này có chứa bột trợ lọc, một ít bã men, bia còn lại từ bao bì tái sử dụng, bia rơi vãi trong quá trình chiết, pH cao...

Nước rửa sàn các phân xưởng, nước thải từ nồi hơi, nước từ hệ thống làm lạnh có chứa hàm lượng chlorit cao.

Bên cạnh nước thải sản xuất, một nguồn ô nhiễm khác đó là nước thải sinh hoạt từ nhà vệ sinh, nhà bếp phục vụ cán bộ công nhân viên. Nước thải này chủ yếu chứa các chất gây ô nhiễm BOD, COD, SS, N, P, vi sinh vật ở mức trung bình, nếu nước thải này không được xử lý thích đáng cũng gây ra những tác động xấu đến môi trường.

Nước thải trong quá trình sản xuất bao gồm:

- Nước thải vệ sinh các thiết bị.

- Nước thải từ công đoạn rửa chai, thanh trùng bia chai.
- Nước thải từ phòng thí nghiệm.
- Nước thải vệ sinh nhà xưởng.
- Nước thải từ quá trình xử lý khí thải lò hơi.

Bảng 1.1: Nhu cầu sử dụng nước trong quá trình sản xuất

Nước dùng trong các công đoạn	Tỷ lệ (%)	Lượng nước cấp (m ³)
Nước trong sản phẩm bia (V1)	10%	52,1
Nước sản xuất hơi (V2)	10%	52,1
Nước làm lạnh (V3)	15%	78,15
Nước dùng cho các mục đích khác (V4)	65%	338,65
Tổng cộng		521

Ta có thể phân loại lưu lượng nước sau:

- Nước đi vào sản phẩm (Vsp)
- Nước tuần hoàn (Vth)
- Nước thải (Vnt)
- Nước thất thoát (Vtt)

Trong đó:

- Lượng nước tuần hoàn (Vth) chính là lượng nước làm lạnh: $V_{th}=V_3=78,15m^3$
- Lượng nước đi vào sản phẩm bao gồm: lượng nước hòa trộn ban đầu và lượng nước dùng để nấu, nếu bỏ qua thể tích hơi nước ta có $V_{sp}=V_1=52,1m^3$
- Lượng nước thất thoát chiếm khoảng 50% nước dùng để sản xuất hơi, còn lại là thất thoát hay đi vào sản phẩm bia: $V_{tt}=0,5 \times 52,1=26,05m^3$

Tổng nước cấp trong ngày:

$$V_{\text{nước cấp}} = V_{sp} + V_{th} + V_{tt} + V_{nt}$$

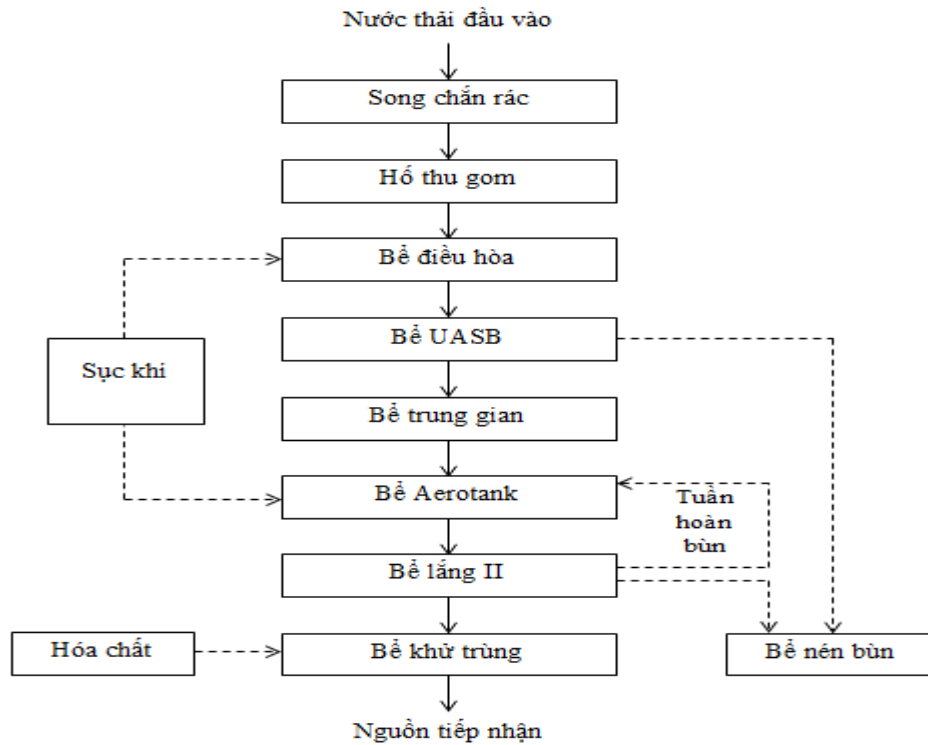
$$\text{Nhu vậy: } V_{nt} = V_{\text{nước cấp}} - V_{sp} - V_{th} - V_{tt}$$

$$= 521 - 52,1 - 78,15 - 26,05 = 364,7 \text{ (làm tròn } 365m^3/\text{ngày)}$$

Theo tính toán thì hệ thống nước thải của công ty sẽ tiếp nhận tổng lượng nước thải khoảng 381,6m³/ngày (bao gồm nước thải sinh hoạt, nước thải nhà ăn, nước thải từ phòng thí nghiệm và nước thải sản xuất). Hệ thống xử lý nước thải dự kiến xây dựng có công suất 400m³/ngày đêm.

CHƯƠNG 2: CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI NHÀ MÁY BIA

2.1 CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI NHÀ MÁY BIA HIỆN NAY



Hình 2.1: Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải nhà máy bia hiện nay

- Thuyết minh quy trình:

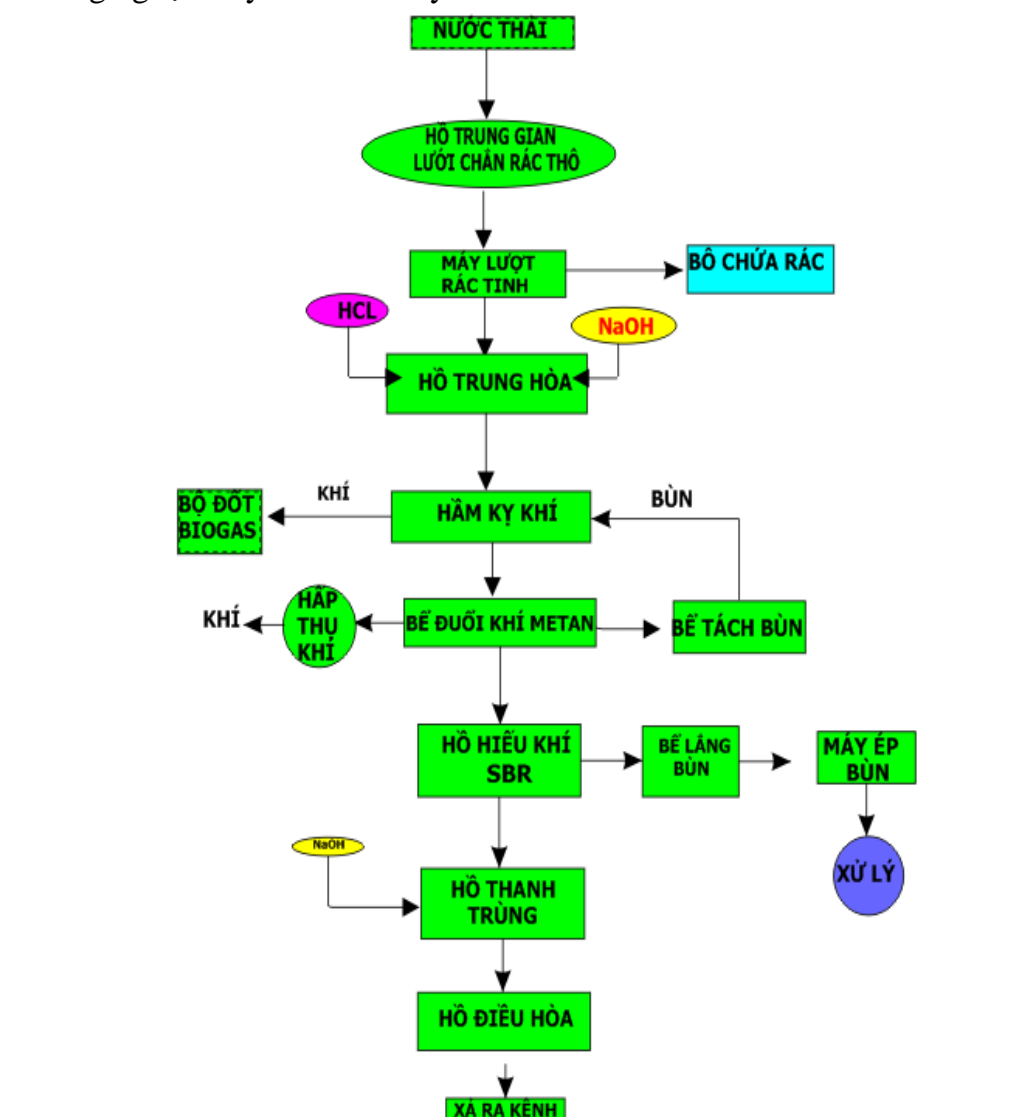
Nước thải từ các công đoạn sản xuất của nhà máy theo mương dẫn đến hố thu gom nước thải, tại đây có đặt song chắn rác nhằm loại bỏ các tạp chất có kích thước lớn. Sau đó nước thải tự chảy xuống hầm bơm. Nước thải từ hầm bơm được bơm sang bể điều hòa. Bể điều hòa có nhiệm vụ điều hòa lưu lượng và nồng độ của các chất hữu cơ của nước thải. Bể có bố trí hệ thống thổi khí nhằm tạo sự xáo trộn đồng đều tránh hiện tượng lắng cặn trong bể, ngoài ra còn trang bị hệ châm axit/xút để đảm bảo pH trước khi vào bể UASB. Nước thải được bơm qua bể UASB nước được phân phối từ dưới lên. Nhờ VSV kỵ khí các chất hữu cơ sẽ bị phân hủy thành nước và biogas. Khí biogas sinh ra sẽ được thu hồi. Nước sau khi **xử lý kỵ khí** theo máng thu chảy vào ống phân phối sang bể Aerotank. Hoạt động của bể được duy trì có sự sục khí liên tục, một số những chất có trong nước thải được loại trừ bởi những vi sinh vật hiếu khí hoạt động trong bể. Sau đó nước thải được dẫn qua bể

lắng II. Ở đây sẽ diễn ra quá trình tách bùn hoạt tính và nước thải đã xử lý. Sau bể lắng II nước thải để dẫn sang bể khử trùng rồi xả ra nguồn tiếp nhận.

Bùn từ bể lắng II sẽ thu gom về bể nén bùn. Một phần được bơm tuần hoàn về bể Aerotank để duy trì chức năng sinh học trong bể.

2.2 CÁC CÔNG NGHỆ ĐÃ ĐƯỢC ÁP DỤNG TẠI VIỆT NAM

2.2.1. Công nghệ xử lý của nhà máy bia Sài Gòn – Củ Chi



Hình 2.2: Công nghệ xử lý nước thải của nhà máy bia Sài Gòn – Củ Chi

- Thuyết minh sơ đồ

Nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất, nước xả đáy nồi hơi được tập trung về hồ thu với lưu lượng 3000 m³/ngày đêm, tại đây các rác lớn sẽ được chặn lại nhờ song chắn

rác thô đặt ở hố thu. Các cặn bả, vỏ trấu... có trong nước thải sẽ được chặn lại sau khi qua máy lược rác tinh. Sau đó nước sẽ được đưa tiếp đến hồ trung hòa, tại đây nước thải được điều chỉnh pH và nhiệt độ. Đầu dò pH sẽ báo pH mỗi giờ để châm HCl hoặc NaOH vào nước thải về 7-8. Nước sẽ được đưa về nhiệt độ 30 – 35°C. Trước khi về hầm kỵ khí, nếu nhiệt độ trong nước vẫn còn cao, nước sẽ được đưa về tháp giải nhiệt để tiếp tục hạ nhiệt. Ở hầm kỵ khí, sẽ xử lý BOD, COD, một phần N,P, làm giảm tải trọng cho bể SBR.

Trước khi qua bể SBR, nước sẽ được đuổi khí metan tại bể làm thoáng có sục khí 15 phút, nghỉ 20 phút, để tránh gây ngộ độc cho hệ vi sinh vật hiếu khí và làm giảm công suất của bể SBR. Bùn tuần hoàn lại hầm kỵ khí sẽ được tách từ bể đuổi khí metan. Có 3 bể SBR làm việc luân phiên nhau: bơm nước vào từ 4h - 12h kết hợp sục khí, sục tiếp 2 tiếng nữa, và lắng 2h15 phút. Bùn từ bể SBR sẽ được đưa ra bể lắng bùn. Bùn được đưa ra máy ép và đem đi xử lý. Nước từ bể lắng bùn sẽ được tuần hoàn lại bể SBR bổ sung thêm polimer giúp tăng khả năng keo tụ. Nước từ bể SBR sẽ được khử trùng trên đường ống ra hồ thanh trùng bằng javen. Tại hồ thanh trùng, nước được lưu lại để khử trùng hoàn toàn và xả ra kênh của khu công nghiệp.

Khí sinh ra từ hầm kỵ khí sẽ được đốt tự động với bộ đánh lửa bằng buri.

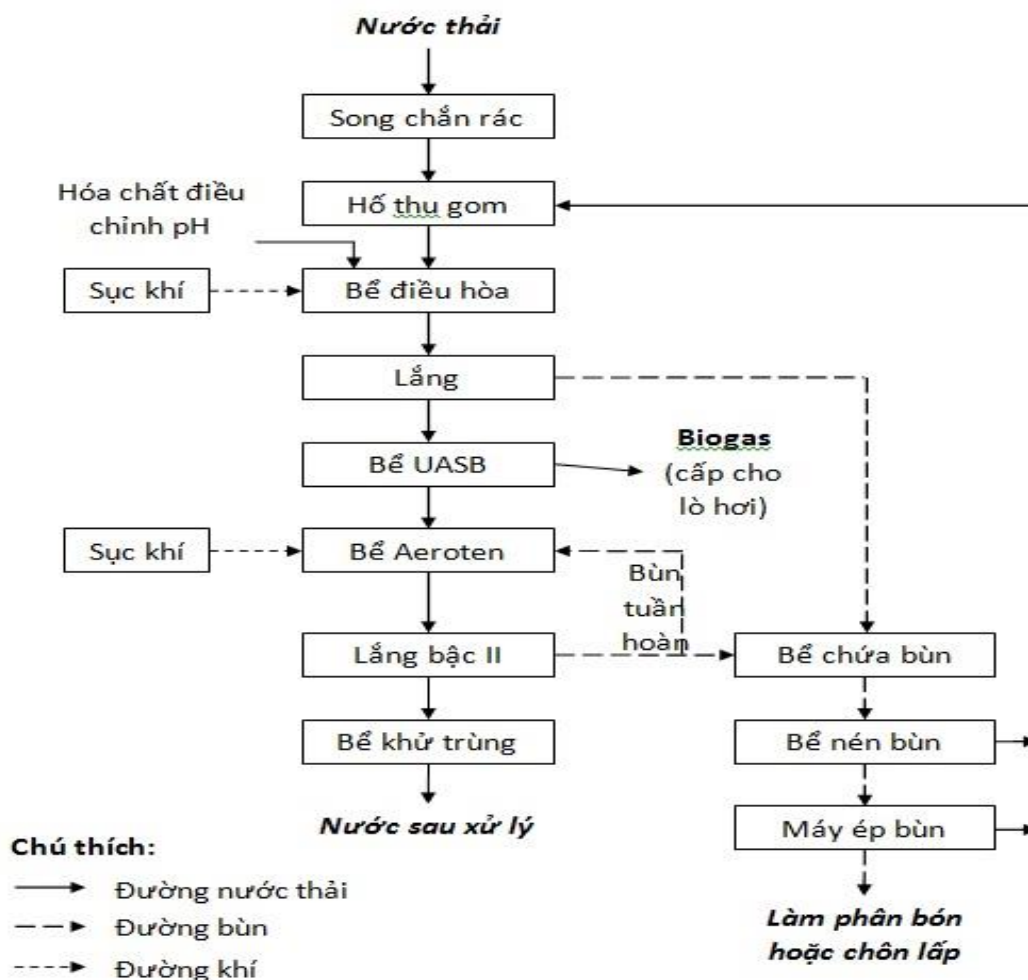
Hầm kỵ khí được tách bùn 1 tuần/1 lần.

Rác từ máy lược rác sẽ đem đi đổ 2-3 ngày / 1 lần/ 1 ben.

Bùn từ bể lắng bùn, ra máy ép sẽ được chở đi xử lý.

2.2.2. Công nghệ xử lý 2 bậc: UASB + aerotank

- Quy trình công nghệ



Hình 2.3: Công nghệ xử lý nước thải nhà máy bia Sài Gòn – Nghệ An

- Thuyết minh sơ đồ:

Nước thải từ các công đoạn sản xuất của nhà máy theo mương dẫn tự chảy về hệ thống xử lý tập trung. Nước thải bắt đầu chảy qua song chắn rác để loại bỏ các chất thải rắn có kích thước lớn. Sau đó nước thải sẽ tự chảy vào hố thu và được bơm lên bể điều hòa. Tại bể điều hòa được bổ sung hóa chất nhằm điều chỉnh pH tạo điều kiện cho các công trình phía sau (bể UASB) hoạt động hiệu quả. Ngoài ra, trong bể còn bố trí hệ thống phân phối khí để đảm bảo hòa tan và điều hòa nồng độ các chất bản trong toàn bộ thể tích bể và ngăn cản quá trình lắng cặn trong bể.

Nước thải từ bể điều hòa được chảy sang bể lắng lần 1. Tại đây quá trình lắng sẽ diễn ra, những chất có trọng lượng lớn sẽ lắng xuống đáy bể. Nước thải sau khi lắng sẽ qua máng thu và chảy vào bể UASB, bùn lắng được thu gom và đưa sang bể chứa bùn.

Trong bể UASB nước thải được phân phối đều trên diện tích đáy bể bởi hệ thống phân phối có đục lỗ. Dưới tác dụng của vi sinh vật kỵ khí, các chất hữu cơ hòa tan trong nước được phân hủy và chuyển hóa thành khí. Các hạt bùn cặn bám vào các bọt khí được sinh ra nổi lên bề mặt và phải tấp chần và bị vỡ ra, khí thoát lên trên được thu vào hệ thống thu khí, cặn rơi xuống dưới đáy và tuần hoàn lại vùng phản ứng kỵ khí. Phần bùn dư sẽ được đưa sang bể chứa bùn. Nước trong ra khỏi bể UASB có hàm lượng chất hữu cơ tương đối thấp được chảy tràn qua bể Aeroten thông qua máng thu nước.

Tại bể Aeroten, nước thải được trộn đều với bùn hoạt tính bằng hệ thống phân phối khí được lắp đặt dưới đáy bể. Quá trình phân hủy các chất hữu cơ trong bể được thực hiện nhờ các vi sinh vật hiếu khí tạo thành CO_2 , nước và một phần tổng hợp thành tế bào vi sinh vật mới. Kết quả là nước thải được làm sạch. Hỗn hợp bùn, nước trong bể Aeroten được dẫn sang bể lắng bậc II theo nguyên tắc tự chảy.

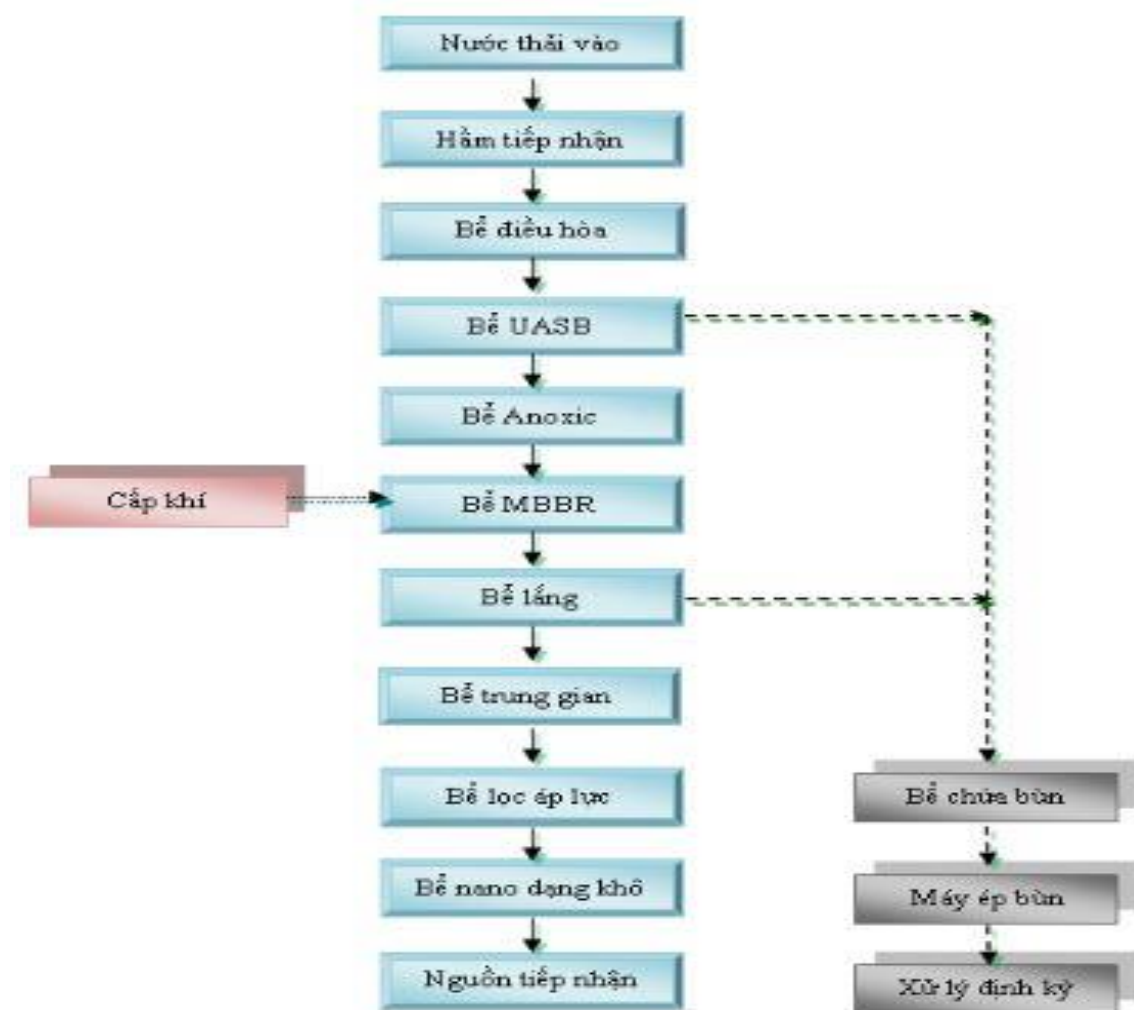
Ở bể lắng bậc II sẽ thực hiện quá trình lắng các bông bùn hoạt tính và các chất rắn lơ lửng trong nước. Bùn hoạt tính được bơm sang bể chứa bùn để bơm tuần hoàn lại cho bể Aeroten, phần còn lại sẽ chuyển qua bể nén bùn.

Bùn tạo ra từ bể lắng I, bể UASB sẽ được bơm về bể chứa bùn, sau đó bơm lên bể nén bùn. Bùn sau khi nén được đưa sang máy ép bùn nhằm giảm bớt độ ẩm và thể tích bùn, sau đó tiến hành thu gom để chôn lấp hoặc làm phân bón. Nước sinh ra từ bể nén bùn sẽ được dẫn về hố gom để được tiếp tục làm sạch.

Nước trong ra khỏi bể lắng bậc II sẽ qua bể khử trùng nhằm tiêu diệt các vi sinh vật gây bệnh. Nước đạt tiêu chuẩn thải sẽ được đổ vào công thoát nước chung của khu vực.

2.2.3. Công nghệ xử dụng mô hình MBBR

- Quy trình công nghệ



Hình 2.4: Công nghệ xử lý nước thải nhà máy bia Tiger

- Thuyết minh sơ đồ:

Nước thải từ các công đoạn sản xuất của nhà máy theo mương dẫn tự chảy về hệ thống xử lý tập trung. Nước thải đi vào hàm tiếp nhận. Song chắn rác thường làm bằng kim loại, đặt ở cửa vào của kênh dẫn sẽ giữ lại các tạp chất vật thô như giẻ, rác, bao nilon, và các vật thải khác để bảo vệ các thiết bị xử lý như bơm, đường ống, mương dẫn... Trong hàm tiếp nhận có bể gom là nơi tiếp nhận nguồn nước thải trước khi đi vào các công trình xử lý nước thải tiếp theo. Trước khi đi ra khỏi hàm tiếp nhận, nước thải được lọc bằng lưới lọc: để giữ lại các chất lơ lửng có kích thước nhỏ. Trong nhà máy bia là các mẫu trâu, huyền phù... bị trôi ra trong quá trình rửa thùng lên men, thùng nấu, nước lọc bã hèm, sẽ được giữ lại nhờ hệ thống lưới lọc có kích thước lỗ 1mm. Các vật thải được lấy ra khỏi bề mặt lưới bằng hệ thống cào.

Nước thải đi vào bể điều hòa để duy trì lưu lượng dòng thải vào gần như không đổi và điều chỉnh độ pH đến giá trị thích hợp cho quá trình xử lý sinh học. Trong bể có hệ thống thiết bị khuấy trộn để đảm bảo hòa tan và san đều nồng độ các chất bẩn trong toàn thể tích bể và không cho cặn lắng trong bể, pha loãng nồng độ các chất độc hại nếu có. Ngoài ra còn có thiết bị thu gom và xả bọt, váng nổi. Tại bể điều hòa có máy định lượng lượng acid cần cho vào bể đảm bảo pH từ 6,6 – 7,6 trước khi đưa vào bể xử lý UASB.

Tại bể UASB diễn ra quá trình phân hủy các chất hữu cơ, vô cơ có trong nước thải khi không có oxy. Nước thải được đưa trực tiếp vào phía dưới đáy bể và được phân phối đồng đều ở đó, sau đó chảy ngược lên xuyên qua lớp bùn sinh học dạng hạt nhỏ và các chất hữu cơ, vô cơ được tiêu thụ ở đây.

Toàn bộ các giai đoạn kể trên khá giống với quy trình xử lý 2 bậc: UASB và Aerotank. Điểm khác biệt là khi nước thải tiếp tục đi vào bể sinh học MBBR. Bể MBBR hoạt động giống như quá trình xử lý bùn hoạt tính hiếu khí trong toàn bộ thể tích bể. Đây là quá trình xử lý bằng lớp màng Biofilm với sinh khối phát triển trên giá thể mà những giá thể này lại di chuyển tự do trong bể phản ứng và được giữ bên trong bể phản ứng. Bể MBBR không cần quá trình tuần hoàn bùn giống như các phương pháp xử lý bằng màng Biofilm khác, vì vậy nó tạo điều kiện cho quá trình xử lý bằng phương pháp bùn hoạt tính trong bể, bởi vì sinh khối ngày càng được tạo ra trong quá trình xử lý. Phương pháp sinh học hiếu khí sử dụng nhóm vi sinh vật hiếu khí, hoạt động trong điều kiện cung cấp oxy liên tục. Tại bể MBBR có hệ thống sục khí trên khắp diện tích bể nhằm cung cấp oxy, tạo điều kiện thuận lợi cho vi sinh vật hiếu khí sống, phát triển và phân giải các chất ô nhiễm. Vi sinh vật hiếu khí sẽ tiêu thụ các chất hữu cơ dạng keo và hòa tan có trong nước để sinh trưởng. Ở điều kiện thuận lợi, vi sinh vật phát triển mạnh, sinh khối tăng và tồn tại dưới dạng bông bùn dễ lắng tạo thành bùn hoạt tính. Sau quá trình oxy hóa (bằng sục không khí) với đệm vi sinh di động, bùn hoạt tính (tức lượng vi sinh phát triển và hoạt động tham gia quá trình xử lý) được bám giữ trên các giá thể bám dính di động dạng cầu. Nước thải sau khi qua bể MBBR sẽ tự chảy vào bể lắng sinh học.

Nước thải sau khi qua bể MBBR được phân phối vào vùng phân phối nước của bể lắng sinh học lamella. Cấu tạo và chức năng của bể lắng sinh học lamella tương tự như bể lắng hóa lý. Nước sạch được thu đều trên bề mặt bể lắng thông qua máng tràn răng cưa.

Hiệu suất bể lắng được tăng cường đáng kể do sử dụng hệ thống tấm lắng lamella. Nước và bông cặn chuyển động qua vùng phân phối nước đi vào vùng lắng của bể là hệ thống tấm lắng lamella, với nhiều lớp mỏng được sắp xếp theo một trình tự và khoảng cách nhất định. Khi hỗn hợp nước và bông cặn đi qua hệ thống này, các bông bùn va chạm với nhau, tạo thành những bông bùn có kích thước và khối lượng lớn gấp nhiều lần các bông bùn ban đầu. Các bông bùn này trượt theo các tấm lamella và được tập hợp tại vùng chứa cặn của bể lắng.

2.2.4. Một số hình ảnh về hệ thống xử lý nước thải thực tế



Hình 2.5: Hệ thống xử lý nước thải thực tế



Hình 2.6: Hệ thống xử lý bia của nhà máy Heineken tại TP.HCM

CHƯƠNG 3: ĐỀ XUẤT QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI

3.1 YÊU CẦU KỸ THUẬT VỀ XỬ LÝ NƯỚC THẢI

3.1.1. Đặc tính của nước thải bia

Nước thải ngành công nghiệp sản xuất nước giải khát nói chung, và ngành công nghiệp sản xuất bia nói riêng có lượng nước thải phát sinh cao, TSS cao, COD, BOD, Nitơ, Photpho cao....., đồng thời, do trong nước thải chứa nhiều chất dinh dưỡng nên lượng vi khuẩn trong nước thải cao. Nếu không được xử lý hiệu quả mà xả thải ra ngoài môi trường sẽ gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sinh vật thủy sinh và các thành phần môi trường khác (như môi trường nước, môi trường đất, môi trường không khí).

3.1.2. Lưu lượng nước thải và các thông số đầu vào của nước thải của công ty

Theo tính toán thì hệ thống nước thải của công ty sẽ tiếp nhận tổng lượng nước thải khoảng 381,6m³/ngày (bao gồm nước thải sinh hoạt, nước thải nhà ăn, nước thải từ phòng thí nghiệm và nước thải sản xuất). Hệ thống xử lý nước thải dự kiến xây dựng có công suất 400m³/ngày đêm.

Bảng 3.1: Đặc tính nước thải sản xuất

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị (Đầu vào)
1	pH	-	4,5 - 11
2	BOD ₅	mg/l	600 - 1400
3	COD	mg/l	1300 - 3000
4	TSS	mg/l	300
5	Tổng N	mg/l	45
6	Tổng P	mg/l	16
7	Coliform	MPN/100ml	10000
8	Nhiệt độ	°C	36 - 40

Nguồn: Công ty liên doanh nhà máy bia Việt Nam

3.1.3. Tiêu chuẩn xả thải đối với nước thải công nghiệp

Do nhà máy của Công ty cổ phần bia và nước giải khát Việt Tiệp nằm trong khu dân cư nên tiêu chuẩn xả thải đối với nước thải công nghiệp của công ty phải tuân theo QCVN 40:2011/TT-BTNMT cột A quy định đối với nước thải công nghiệp.

Giá trị tối đa cho phép của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp khi xả vào nguồn tiếp nhận nước thải được tính toán như sau:

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

Trong đó C_{\max} : giá trị tối đa cho phép của thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp khi xả vào nguồn tiếp nhận nước thải

C: Giá trị của thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp

K_q : Hệ số nguồn tiếp nhận nước thải quy định tại bảng 3.2 ứng với lưu lượng dòng chảy của sông, suối, khe, rạch; kênh, mương; dung tích hồ, ao đầm; mục đích sử dụng của vùng nước ven biển

K_f : Hệ số lưu lượng nguồn thải quy định tại bảng 3.3 ứng với tổng lưu lượng nước thải của các cơ sở công nghiệp khi xả vào nguồn tiếp nhận nước thải

Bảng 3.2: Hệ số K_q ứng với lưu lượng dòng chảy của nguồn tiếp nhận nước thải

Lưu lượng dòng chảy của nguồn tiếp nhận nước thải (Q) Đơn vị tính: mét khối/giây (m^3/s)	Hệ số K_q
$Q \leq 50$	0,9
$50 < Q \leq 200$	1
$200 < Q \leq 500$	1,1
$Q > 500$	1,2

Bảng 3.3: Hệ số lưu lượng nguồn thải K_f

Lưu lượng nguồn thải (F) Đơn vị tính: mét khối/ngày đêm ($m^3/24h$)	Hệ số K_f
$Q \leq 50$	1,2
$50 < Q \leq 500$	1,1
$500 < Q \leq 5.000$	1
$Q > 5.000$	0,9

Do nước thải nhà máy bia có công suất $400 m^3$ /ngày đêm được thải trực tiếp ra kênh Rạch, kênh có lưu lượng $2.000 m^3/s$ theo QCVN 40:2011/TT-BTNMT cột A. Từ bảng 3.2 và bảng 3.3 ta chọn được $K_q = 1,2$ và $K_f = 1,1$

Bảng 3.4: Quy chuẩn xả thải đối với nước thải công nghiệp (Cột A)

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị (C)	Giá trị xả thải tối đa (C_{max})
1	pH	-	6 – 9	6 – 9
2	BOD5	mg/l	30	39,6
3	COD	mg/l	75	99
4	TSS	mg/l	50	66
5	Tổng N	mg/l	20	26,4
6	Tổng P	mg/l	4	5,28
7	Coliform	MPN/100ml	3000	3000
8	Nhiệt độ	$^{\circ}C$	40	40

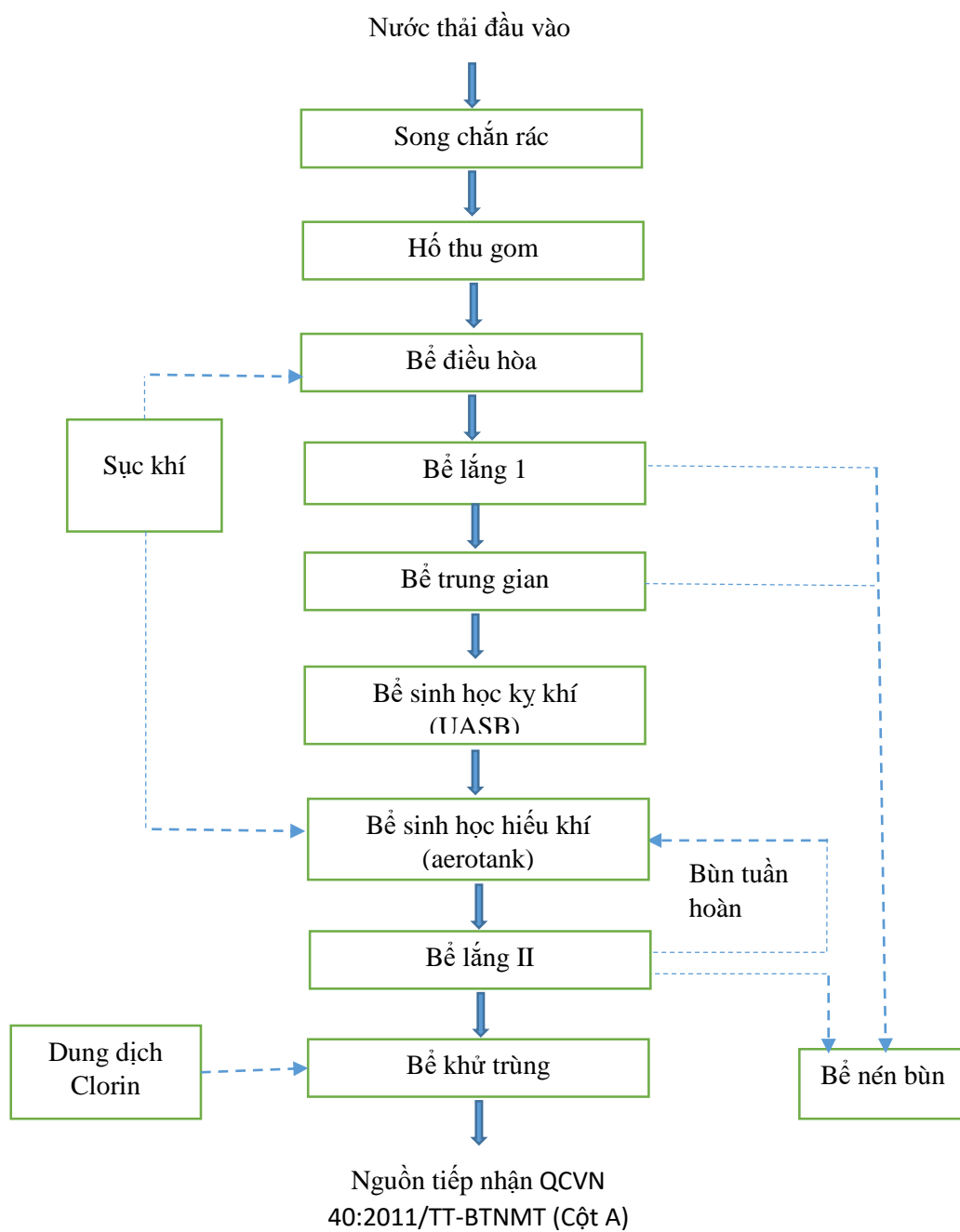
Nguồn: QCVN 40:2011/TT-BTNMT

3.2 ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI NHÀ MÁY BIA

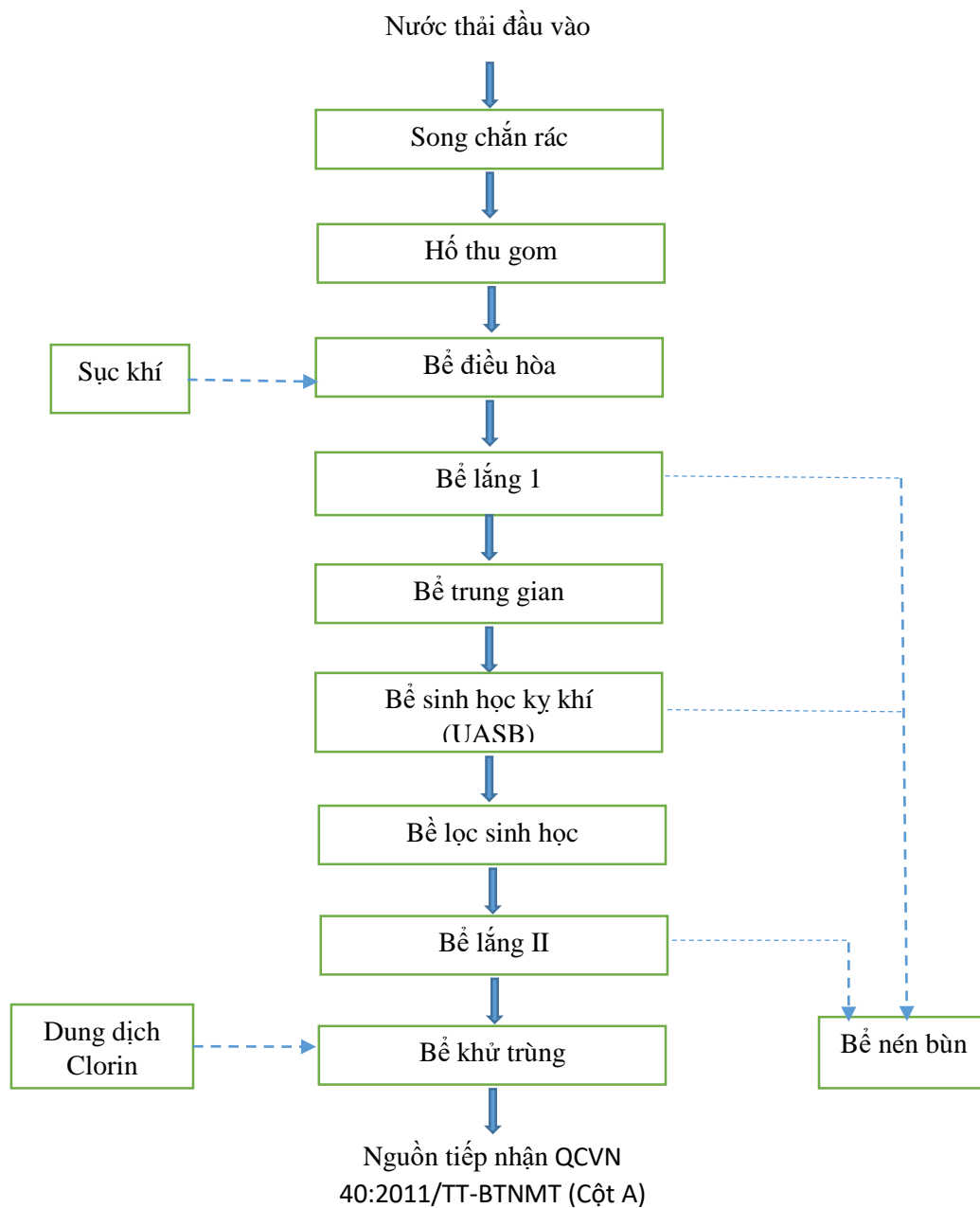
3.2.1. Nguyên tắc để lựa chọn công nghệ xử lý nước thải nhà máy bia.

- Công nghệ xử lý phải đảm bảo chất lượng nước sau xử lý đạt tiêu chuẩn xả thải vào nguồn thải.
- Công nghệ đảm bảo mức an toàn cao trong trường hợp có sự thay đổi lớn về lưu lượng và nồng độ chất ô nhiễm.
- Công nghệ xử lý phải đơn giản, dễ vận hành, có tính ổn định cao, vốn đầu tư kinh phí tối ưu.
- Công nghệ xử lý phải mang tính hiện đại và có khả năng sử dụng trong một thời gian
- Ngoài ra còn phải chú ý đến :
 - Lưu lượng thành phần nước cần xử lý.
 - Tính chất nước thải sau xử lý.
 - Điều kiện thực tế vận hành, xây dựng.
 - Khả năng đầu tư.

3.2.2. Phương án 1



3.2.3. Phương án 2



3.3 PHÂN TÍCH VÀ LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ

3.3.1. So sánh và lựa chọn công nghệ

Hiệu quả xử lý nước thải chủ yếu là ở các công trình phản ứng sinh học. Trước các công trình sinh học hiếu khí của hai phương án đều đưa ra công trình sinh học yếm khí. Phương pháp sinh học yếm khí là một phương pháp phát triển tương đối gần đây trong lĩnh vực công nghệ môi trường. Việt áp dụng các công nghệ xử lý kỵ khí để xử lý nước thải ở một số công ty bị ô nhiễm hữu cơ cao ngày càng được ưa chuộng và tăng nhanh vì những điểm nổi bật của chúng:

- Ít tiêu hao năng lượng trong quá trình hoạt động
- Giá thành vận hành thấp hơn các công trình thấp
- Tự sản sinh ra năng lượng có thể thu hồi sử dụng dưới dạng Biogas.

Thêm vào đó, các hệ thống xử lý kỵ khí sản sinh ra ít bùn thải hơn các công trình hiếu khí trung bình khoảng từ 0,03 – 0,15g bùn VSS trên 1g BOD được khử. Điều này làm cho chúng ngày càng trở nên ưa chuộng vì rằng việc tái hồi bùn thừa đang là một vấn đề hết sức nan giải đối với các hệ thống xử lý hiếu khí. Sự duy trì sinh khối trong các hệ thống xử lý kỵ khí với tỉ lệ cao cho phép vận hành hệ thống xử lý ở các tải trọng hữu cơ cao và do đó làm giảm đáng kể khối tích của các công trình. Mặt khác, việc lựa chọn bể sinh học hiếu khí (Aerotank) vì khi so sánh 2 bể ta thấy:

Phương án 1 gc v(Bể sinh học hiếu khí)	Phương án 2 (Bể lọc sinh học)
<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng phương pháp xử lý bằng vi sinh - Quản lý đơn giản - Dễ khống chế các thông số vận hành - Cần có thời gian nuôi cấy vi sinh vật - Cấu tạo đơn giản hơn bể lọc sinh học - Không tốn vật liệu lọc - Cần cung cấp không khí thường xuyên cho vi sinh vật hoạt động - Phải có chế độ hoàn lưu bùn về bể Aerotank - Không gây ảnh hưởng đến môi trường - Hiệu quả xử lý COD, BOD, SS khi ra khỏi bể Aerotank tốt hơn bể lọc sinh học 	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng phương pháp xử lý bằng vi sinh - Quản lý đơn giản - Khó khống chế các thông số vận hành - Cần có thời gian nuôi cấy vi sinh vật, hình thành màng vi sinh vật - Cấu tạo phức tạp hơn bể Aerotank - Tốn vật liệu lọc - Áp dụng phương pháp thoáng gió tự nhiên, không cần có hệ thống cấp không khí - Không cần chế độ hoàn lưu bùn - Đối với vùng khí hậu nóng ẩm, về mùa hè nhiều loại ấu trùng nhỏ có thể xâm nhập vào phá hoại bể. Ruồi muỗi sinh sôi gây ảnh hưởng đến công trình và môi trường sống xung quanh - Hiệu quả xử lý COD, BOD, SS khi ra khỏi bể lọc sinh học không bằng bể Aerotank

3.3.2. Thuyết minh sơ đồ công nghệ đã chọn

Nước thải nhà máy bia sau khi phát sinh sẽ được dẫn theo mương dẫn về hố thu gom nước thải trước đó nước thải sẽ đi qua song chắn rác thô để loại bỏ các rác thải có kích cỡ lớn như bao tay, túi nilong, ...

Nước thải sau khi thu gom sẽ được bơm qua bể điều hòa, mục đích là để ổn định lưu lượng và nồng độ của nước thải bằng quá trình sục khí liên tục để hạn chế cặn lắng ở đáy bể và hiện tượng yếm khí. Tại đây một số chất hữu cơ đơn giản sẽ bị phân hủy do sục khí nên BOD, COD cũng giảm ở giai đoạn này.

Sau đó nước thải từ bể điều hòa sẽ được bơm sang bể lắng 1. Tại đây quá trình lắng sẽ diễn ra, những chất có trọng lượng lớn sẽ lắng xuống đáy bể. Nước thải sau khi lắng sẽ qua máng thu và chảy vào bể UASB, bùn lắng được thu gom và đưa sang bể chứa bùn.

Nước thải từ lắng 1 chảy sang bể trung gian, từ bể trung gian tiếp tục bơm sang UASB. Trong UASB sẽ xảy ra các quá trình thủy phân, cắt mạch, quá trình axit hóa, quá trình

methane hóa để loại bỏ các chất hữu cơ giảm BOD và COD. Giai đoạn này cũng giảm Nitơ và Photpho chủ yếu ở dạng hữu cơ.

Tiếp đến, nước thải từ bể UASB được đưa tới bể Aerotank, tại đây các vi sinh vật hiếu khí hoạt động bằng cách cung cấp đầy đủ lượng oxi hòa tan và loại bỏ các chất hữu cơ làm giảm hàm lượng BOD và COD. Nước thải khi vào Aerotank gồm Nitơ ở dạng N- NH_4^+ , Nitơ hữu cơ và nitơ ở dạng nitrit, nitrat. Sau khi qua quá trình sục khí lượng nitơ hữu cơ trong nước thải sẽ được vi sinh sử dụng để sinh trưởng, N- NH_4^+ sẽ được sử dụng cho quá trình nitrat hóa cho nên đầu ra chỉ còn 1 phần lượng Nitơ hữu cơ chưa sử dụng hết và Nitơ ở dạng nitrat.

Sau khi xử lý hiếu khí nước thải được đưa tới lắng II, bùn ở bể lắng sẽ tách riêng phần bùn và nước, lượng bùn thì sẽ tuần hoàn trở lại Aerotank, nước sẽ tiếp tục qua bể khử trùng sử dụng hóa chất Clorine để loại bỏ các vi sinh vật gây bệnh trước khi xả ra nguồn tiếp nhận.

Nước thải nhà máy sản xuất bia xả ra nguồn tiếp nhận đạt chuẩn QCVN 40:2011/BTNMT cột A.

CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN CÁC CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ

Bảng 4.1: Hiệu suất dự tính để loại bỏ các thành phần ô nhiễm của các công trình

Công trình	Hiệu quả loại bỏ (%)				
	SS	COD	BOD	Tổng N	Tổng P
Song chắn rác	5	5	5	-	-
Bể điều hòa	5	10	10	-	-
Bể lắng 1	80	30	30	-	-
Bể UASB	-	80	80	45	55
Bể Aerotank	-	80	90	30	55
Lắng 2	80	-	-		

4.1. LƯU LƯỢNG TÍNH TOÁN

Lưu lượng thiết kế: $Q_{tk} = 400 \text{ m}^3/\text{ngđ}$

Lưu lượng trung bình giờ: $Q_h = 400/24 = 16,67 \text{ m}^3/\text{h}$

Lưu lượng trung bình giây: $Q_s = 400/(24 \times 3600) = 4,63 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 4,63 \text{ l/s}$

Bảng 4.2: Hệ số k không điều hòa (TCXDVN 51 – 2008)

Hệ số k không điều hòa	Lưu lượng nước thải trung bình lit/s								
	5	10	20	50	100	300	500	1000	≥5000
k max	2,5	2,1	1,9	1,7	1,6	1,55	1,5	1,47	1,44
k min	0,38	0,45	0,5	0,55	0,59	0,62	0,66	0,69	0,71

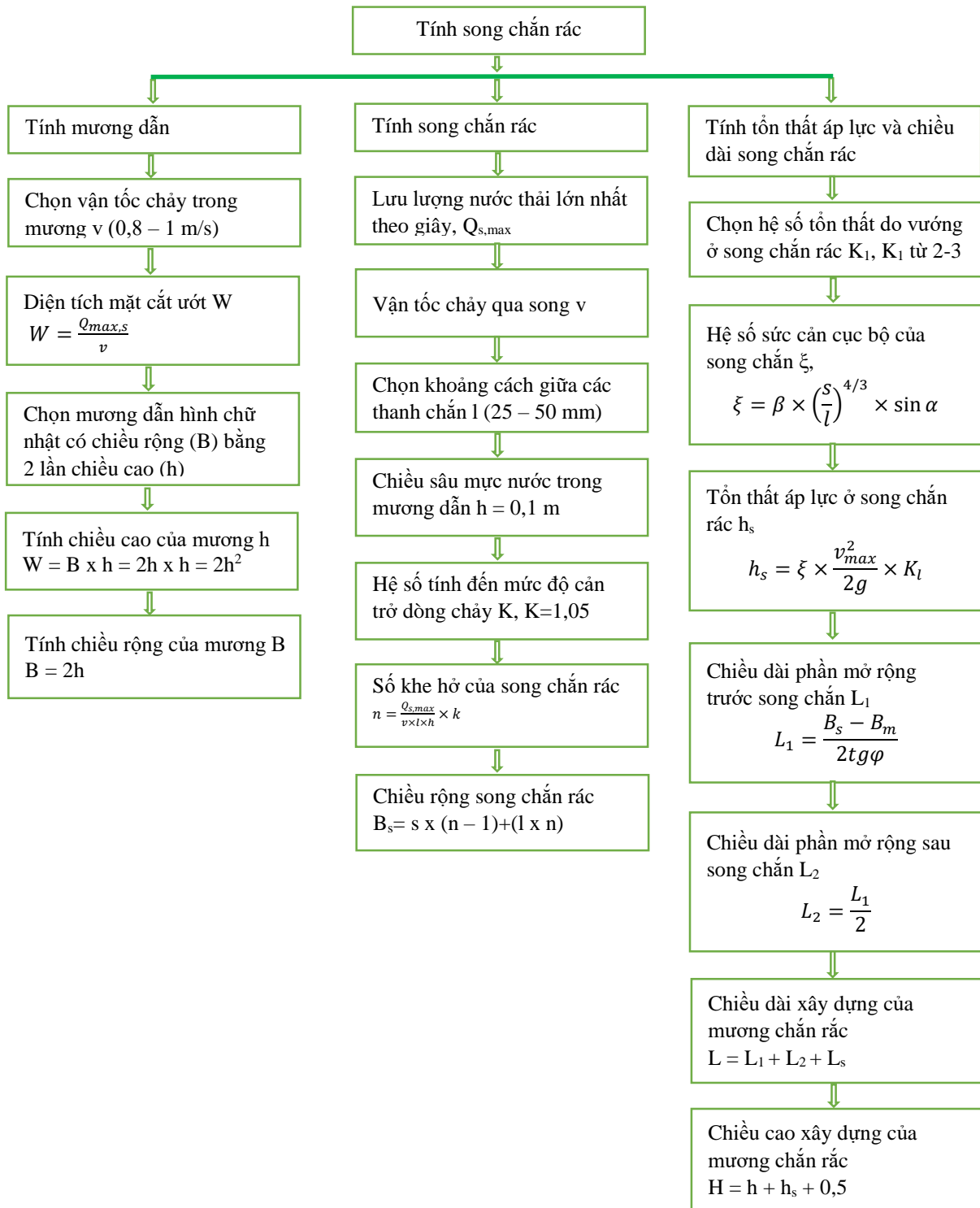
Theo TCXDVN 51 – 2008, ứng với $Q_{tb,s} = 4,63 \text{ l/s}$ ta có $k_{max} = 2,5$

Lưu lượng lớn nhất (giờ): $Q_{max,h} = Q_h \times k_{max} = 16,67 \times 2,5 = 41,7 \text{ m}^3/\text{h}$

Lưu lượng lớn nhất (giây): $Q_{max,s} = Q_s \times k_{max} = 4,63 \times 10^{-3} \times 2,5 = 0,0116 \text{ m}^3/\text{s} = 11,6 \text{ l/s}$

4.2. SONG CHẮN RÁC

4.2.1. Sơ đồ tính



4.2.2. Mương dẫn

Vận tốc dòng chảy trong mương dẫn $v = 0,8$ m/s

Diện tích mặt cắt ướt W: $W = \frac{Q_{max,s}}{v} = \frac{0,0116}{0,8} = 0,015 \text{ m}^2$

Mương dẫn tiết diện hình chữ nhật có $B=2h$ sẽ cho tiết diện tốt nhất về mặt thủy lực

Trong đó B: chiều rộng của mương

h: chiều sâu mực nước của mương

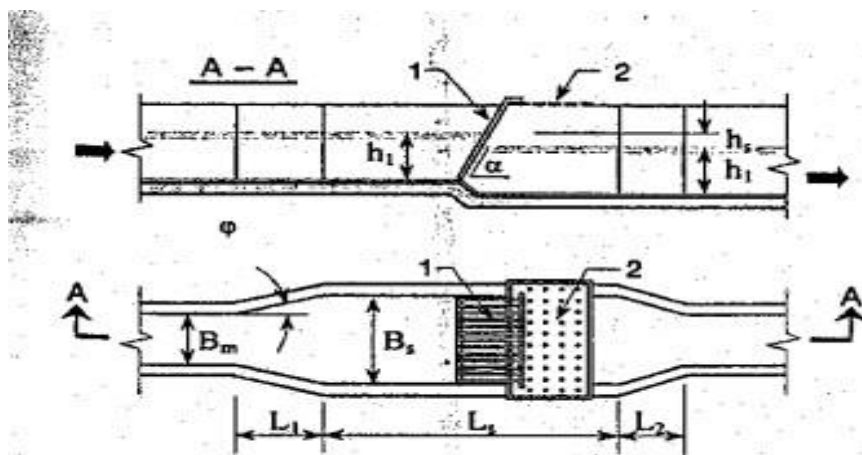
Do đó ta có: $W = B \times h = 2h \times h = 2h^2 = 0,015$

Từ đó ta có:

Chiều sâu mực nước của mương dẫn $h = 0,09 \text{ m}$

Chiều rộng của mương dẫn $B = 0,18 \text{ m}$

4.2.3. Song chắn rác



Hình 4.1: Cấu tạo của song chắn rác thô

Chọn song chắn rác với phương pháp lấy rác thủ công

Số khe hở của song chắn rác

$$n = \frac{Q_{max,s} \times K}{v \times l \times h} \quad (\text{Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014})$$

Trong đó: n: Số khe hở

$Q_{max,s}$: Lưu lượng lớn nhất của nước thải theo giờ

v: vận tốc nước thải qua song chắn rác, $v = 0,8 \text{ m/s}$

l: khoảng cách giữa các thanh chắn, $l = 0,025 \text{ m}$ (25 – 50 mm)

h: Chiều sâu mực nước trong mương dẫn

K: Hệ số tính đến mức độ cản trở dòng chảy do hệ thống rào rác, $K = 1,05$

$$\Rightarrow n = \frac{Q_{max,s} \times K}{v \times l \times h} = \frac{0,0116 \times 1,05}{0,8 \times 0,025 \times 0,09} = 6,77 \Rightarrow \text{Chọn số khe hở } n = 7$$

Chiều rộng song chắn rác

$$B_s = s \times (n-1) + (l \times n) \quad (\text{Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014})$$

Trong đó: s: Bề dày song chắn rác, $s = 0,01$ (5 – 15 mm)

$$\Rightarrow B_s = 0,01 \times (7 - 1) + (0,025 \times 7) = 0,235\text{m} \Rightarrow \text{Chọn } B_s = 0,3 \text{ m}$$

Tổn thất áp lực ở song chắn rác

$$h_s = \xi \times \frac{V_{max}^2}{2g} \times K_l$$

Trong đó: V_{max} : Vận tốc của nước thải trước song chắn rác

K_l : Hệ số tính đến sự tổn thất do vướng mắc ở song chắn, $K_l = 3$ (2 – 3)

ξ : Hệ số sức cản cục bộ của song chắn được xác định theo công thức

$$\xi = \beta \times \left(\frac{s}{l}\right)^{4/3} \times \sin \alpha$$

α : Góc nghiêng của song chắn so với dòng chảy, $\alpha = 30^\circ$

β : Hệ số phụ thuộc vào tiết diện ngang của song chắn theo bảng 4.3

Bảng 4.3: Hệ số β để tính sức cản cục bộ của song chắn

Tiết diện của thanh	a	b	c	d	e
Hệ số β	2,42	1,83	1,67	1,02	0,76

Nguồn: Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014

Từ bảng 4.3 $\Rightarrow \beta = 2,42$

$$\Rightarrow \xi = 2,42 \times \left(\frac{0,01}{0,025}\right)^{4/3} \times \sin 30 = 0,36$$

$$\Rightarrow h_s = 0,36 \times \frac{0,8^2}{2 \times 9,81} \times 3 = 0,035 \text{ m} < \text{Tổn thất áp lực cho phép} = 150 \text{ mm (Metcalf -$$

Eddy)

Chiều dài phần mở rộng trước thanh chắn rác L_1

$$L_1 = \frac{B_s \times B_m}{2 \operatorname{tg} \theta}$$

Trong đó B_s : Chiều rộng của SCR

B_m : Chiều rộng của mương dẫn

θ : Góc nghiêng chỗ mở rộng, $\theta = 20^\circ$

$$\Rightarrow L_1 = \frac{0,3 \times 0,2}{2 \operatorname{tg} 20} = 0,08 \text{ m. Chọn } L_1 = 0,1 \text{ m}$$

Chiều dài phần mở rộng sau song chắn rác

$$L_2 = \frac{L_1}{2} = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ m}$$

Chiều dài xây dựng phần mương để lắp đặt song chắn

$$L = L_1 + L_2 + L_s = 0,1 + 0,05 + 1,5 = 1,65 \text{ m} \Rightarrow \text{Chọn } L = 1,7 \text{ m}$$

L_s : Chiều dài mương đặt SCR, chọn $L_s = 1,5$

Chiều cao xây dựng của mương

$$H = h + h_s + 0,5 = 0,1 + 0,02 + 0,5 = 0,62 \text{ m} \Rightarrow \text{Chọn } H = 0,7 \text{ m}$$

0,5: Khoảng cách giữa cốt sàn nhà đặt song chắn rác với mực nước cao nhất.

Hàm lượng BOD và SS sau khi đi qua song chắn rác

$$SS = SS \times (1 - 0,05) = 300 \times 0,95 = 285 \text{ mg/l}$$

$$BOD = BOD \times (1 - 0,05) = 1400 \times 0,95 = 1330 \text{ mg/l}$$

$$COD = COD \times (1 - 0,05) = 3000 \times 0,95 = 2850 \text{ mg/l}$$

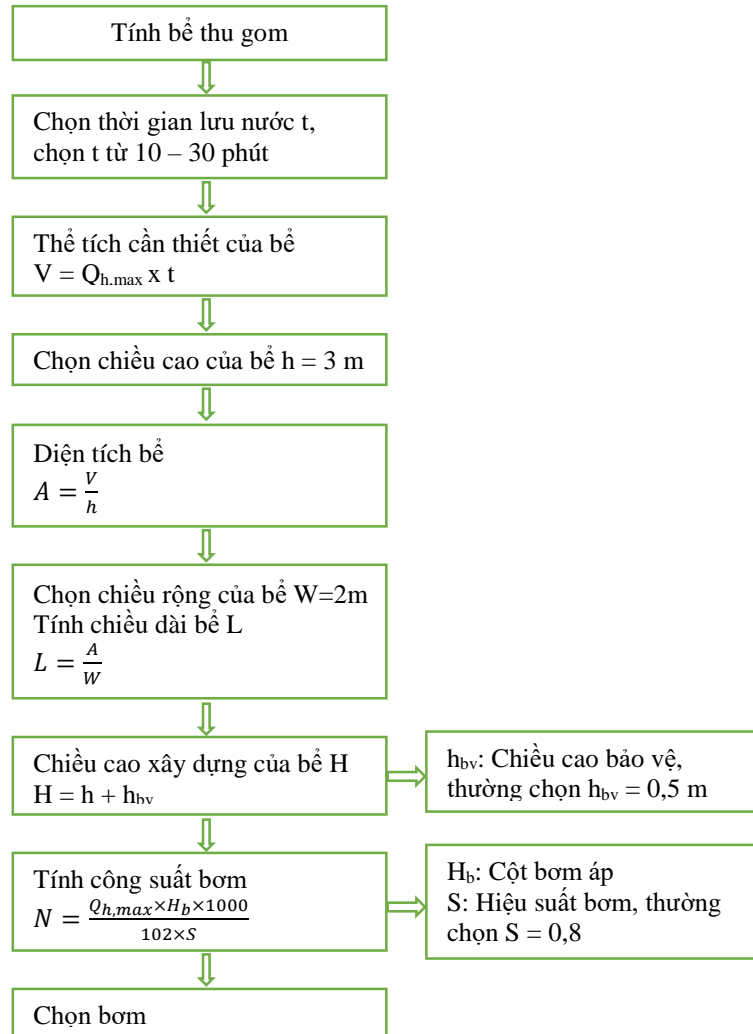
Bảng 4.4: Thông số thiết kế song chắn rác

STT	Các thông số	Giá trị	Đơn vị
1	Số khe hở, n	7	Khe
2	Chiều rộng song chắn rác, B_s	300	mm
3	Bề dày của thanh song chắn, S	10	mm

4	Khoảng cách giữa thanh chắn, b	25	mm
5	Góc nghiêng song chắn rác, α	30	Độ
6	Chiều dài phần mở rộng trước thanh chắn, L_1	100	mm
7	Chiều dài phần mở rộng sau thanh chắn, L_2	50	mm
8	Chiều dài xây dựng phần mương, L	1700	mm
9	Chiều cao xây dựng phần mương, H	700	mm

4.3. BỂ THU GOM

- Sơ đồ tính



Bảng 4.5: Lưu lượng đầu vào của bể thu gom

Q (m ³ /ngđ)	Q (m ³ /h)	Q (m ³ /s)
400	16,67	4,63x10 ⁻³

Chọn thời gian lưu nước trong bể HRT: HRT = 30 phút

Thể tích bể: $V = \frac{Q_{max,h} \times HRT}{60} = \frac{41,7 \times 30}{60} = 20,85 \text{ m}^3$ (Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014)

Chọn chiều cao bể là h = 3 m

$$\Rightarrow \text{Diện tích bể } A = \frac{V}{h} = \frac{20,85}{3} = 7 \text{ m}^2$$

Chọn chiều rộng bể là $W = 2 \text{ m}$

$$\Rightarrow \text{Chiều dài bể } L = \frac{A}{W} = \frac{7}{2} = 3,5 \text{ m}$$

- Bơm vào bể điều hòa

Chọn 2 bơm, 1 bơm hoạt động, 1 bơm dự phòng.

$$N = \frac{Q \times H_b \times 1000}{102 \times S}$$

Trong đó H_b : Cột bơm áp

S : Hiệu suất bơm. Thường chọn = 0,8

$$\Rightarrow N = \frac{0,0116 \times 4 \times 1000}{102 \times 0,8} = 0,57 \text{ kW}$$

\Rightarrow Chọn máy bơm TOS100B43.7

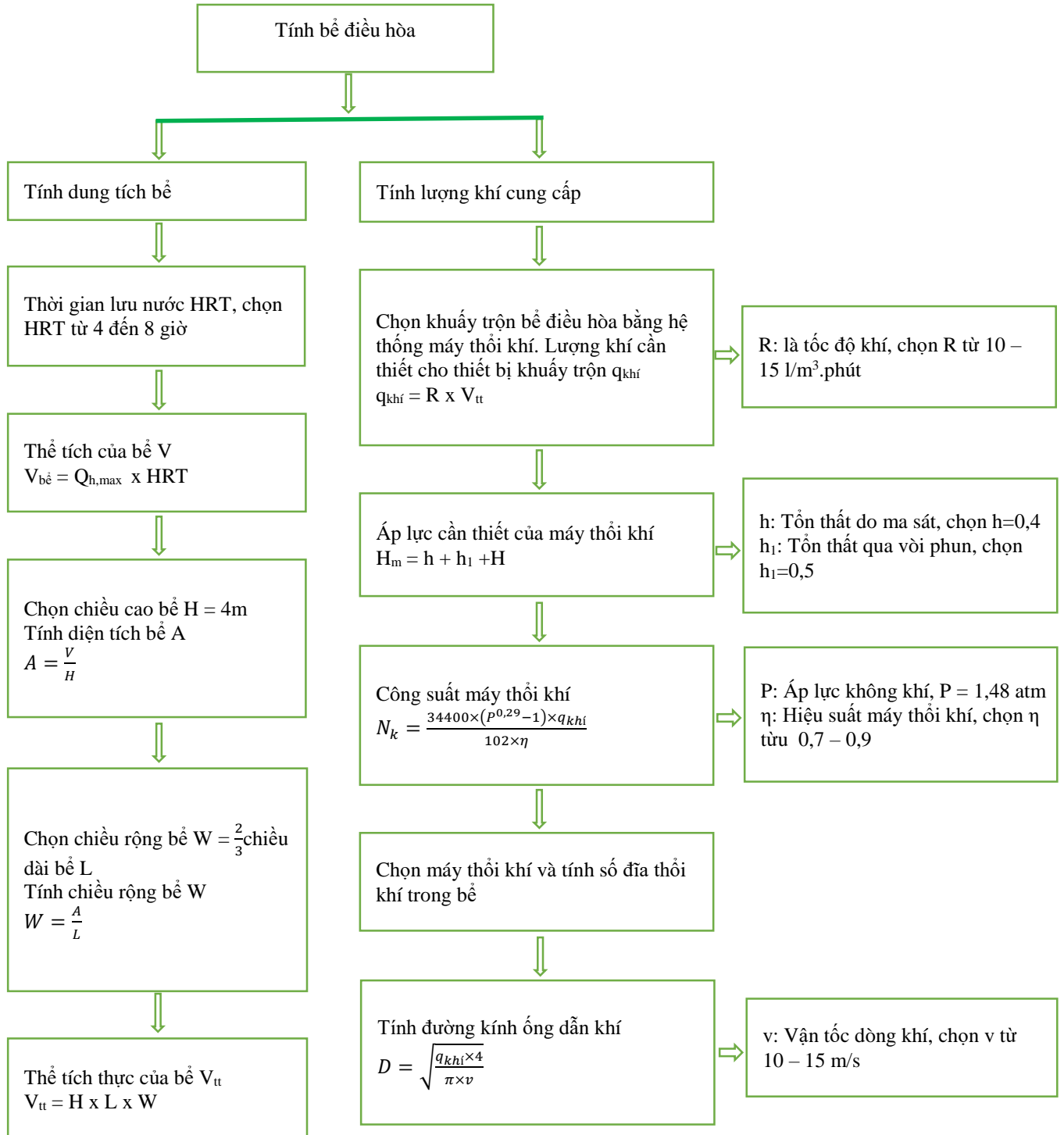
- Công suất 3,7 kW
- Lưu lượng 1,31 m³/phút
- Cột áp $H = 8 \text{ m}$
- 1 bơm hoạt động, 1 bơm dự phòng

Bảng 4.6: Thông số thiết kế bể thu gom

STT	Các thông số	Giá trị	Đơn vị	
1	Thời gian lưu nước, t	30	Phút	
2	Kích thước của bể	Chiều dài, L	3500	mm
		Chiều rộng, W	2000	mm
		Chiều cao, h	3000	mm
		Chiều cao xây dựng, H	3500	mm
3	Thể tích xây dựng của bể, W_t	20,85	m^3	
4	Công suất của bơm, N_b	3,7	KW	

4.4. BỂ ĐIỀU HÒA

4.4.1. Sơ đồ tính



Bảng 4.7: Lưu lượng nước thải vào bể điều hòa

Q_{\max} (m^3/ng)	Q_{\max} (m^3/h)	Q_{\max} (m^3/s)	BOD_5 mg/l	COD mg/l	SS mg/l
1000,8	41,7	0,0116	1330	2850	285

Lượng COD, BOD₅ và SS sau khi đi qua bể điều hòa

$$BOD = 1330 \times (1 - 0,1) = 1197 \text{ mg/l}$$

$$COD = 2850 \times (1 - 0,1) = 2565 \text{ mg/l}$$

$$SS = 285 \times (1 - 0,05) = 270,8 \text{ mg/l}$$

4.4.2. Dung tích bể

Chọn thời gian lưu nước HRT = 6 giờ (Từ 4h đến 8h)

$$\text{Thể tích của bể } V = Q_{\max,h} \times HRT = 41,7 \times 6 = 250,2 \text{ m}^3$$

Chọn chiều cao hữu ích của bể h = 4 m

Chọn chiều cao bảo vệ của bể h_{bv} = 0,5 m

$$\Rightarrow \text{Chiều cao xây dựng của bể } H = h + h_{bv} = 4 + 0,5 = 4,5 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{Diện tích bể } A = \frac{V}{H} = \frac{250,2}{4,5} = 55,6 \text{ m}^2$$

Chọn bể có chiều rộng $W = \frac{2}{3}$ chiều dài L

$$\Rightarrow \text{Chiều rộng bể } W = 6,1 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{Chiều dài bể } L = 9,2 \text{ m}$$

$$\text{Thể tích thực của bể } V_{tt} = 4,5 \times 9,2 \times 6,1 = 252,54 \text{ m}^3$$

4.4.3. Lượng khí cung cấp

Chọn khuấy trộn bể điều hòa bằng hệ thống máy thổi khí. Lượng khí cần thiết cho thiết bị khuấy trộn:

$$q_{\text{khí}} = R \times V_{tt} \quad (\text{Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014})$$

Trong đó R: là tốc độ khí, chọn R = 12 l/m³.phút (Tốc độ khí 10 – 15 l/m³.phút)

$$\Rightarrow q_{\text{khí}} = R \times V_{tt} = 12 \times 252,54 = 3030,48 \text{ l/phút} = 51 \text{ l/s}$$

4.4.4. Máy thổi khí

Áp lực cần thiết của máy thổi khí

$$H_m = h + h_1 + H$$

Trong đó h : Tổn thất do ma sát, chọn $h = 0,4$

h_1 : Tổn thất qua vòi phun, chọn $h_1 = 0,5$

H : độ sâu ngập nước của thiết bị = chiều cao hữu ích của bể

$$\Rightarrow H_m = 0,4 + 0,5 + 4 = 4,9 \text{ mmH}_2\text{O}$$

Công suất máy thổi khí:

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

Trong đó P : là áp lực không khí, $P = 1,48 \text{ atm}$

$Q_{khí}$: là lưu lượng khí, $Q_{khí} = 0,256 \text{ m}^3/\text{s}$

η : là hiệu suất máy thổi khí, $\eta = 0,7 - 0,9$. Chọn $\eta = 0,8$

$$\Rightarrow N_k = \frac{34400 \times (1,48^{0,29} - 1) \times 0,256}{102 \times 0,8} = 12,99 \text{ KW}$$

Chọn máy thổi khí RSR – 150

Lưu lượng cấp khí: $17,52 \text{ m}^3/\text{phút}$

Công suất: $18,5 \text{ KW}$

Cột áp: $8 \text{ mmH}_2\text{O}$

Chọn 1 máy hoạt động, 1 máy dự phòng

4.4.5. Đĩa thổi khí và đường ống dẫn khí

- Chọn đĩa thổi khí EDI

Lưu lượng thiết kế: $0,0 - 9,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Chọn $q = 4 \text{ m}^3/\text{h}$

Diện tích bề mặt hoạt động: $0,038 \text{ m}^2$

Đường kính ống: 273 mm

Số đĩa thổi khí trong bể điều hòa $n = \frac{q_{khí}}{q} = \frac{51}{1,11} = 45,9$ đĩa. Chọn 48 đĩa

- Đường ống dẫn khí

Lưu lượng khí trong tuyến ống chính $q = 0,056 \text{ m}^3/\text{s}$

Chọn vận tốc dòng khí $v = 12 \text{ m/s}$ (10 – 15 m/s)

Đường kính ống chính $D_c = \sqrt{\frac{0,051 \times 4}{\pi \times 12}} = 0,073 \text{ m}$. Chọn $D_c = 80 \text{ mm}$ (đường kính ngoài = 88,9 mm) (Catalogue ống inox Quang Minh)

Đường kính ống phân phối $D_p = \sqrt{\frac{0,0085 \times 4}{\pi \times 12}} = 0,03 \text{ m}$. Chọn $D_p = 40 \text{ mm}$ (Đường kính ngoài = 48,26 mm) (Catalogue ống inox Quang Minh)

Chọn 6 ống phân phối \Rightarrow Số đĩa trên mỗi ống = 8 đĩa

- Bơm nước thải

$$\Rightarrow N = \frac{0,0116 \times 6 \times 1000}{102 \times 0,8} = 0,57 \text{ kW}$$

\Rightarrow Chọn máy bơm TOS100B43.7

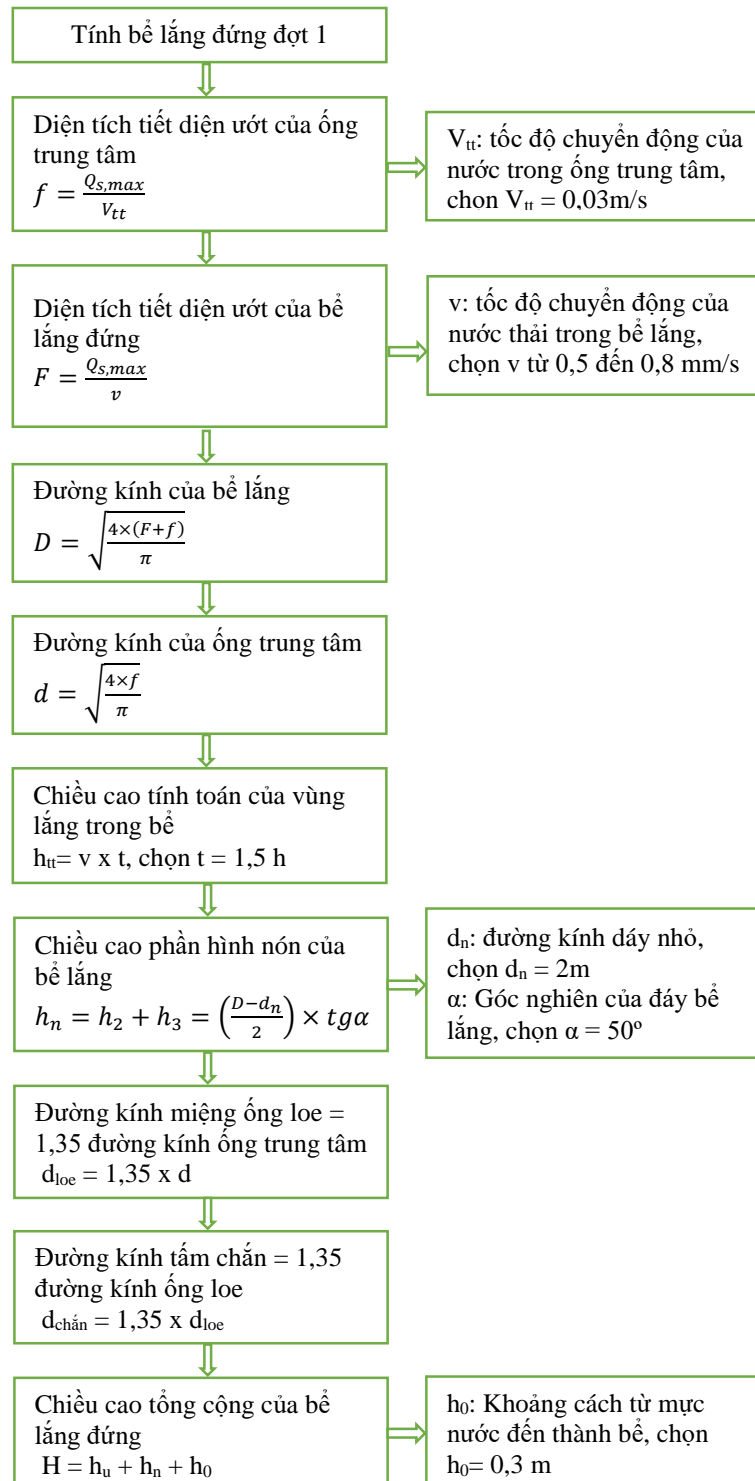
- Công suất 3,7 kW
- Lưu lượng 1,31 m³/phút
- Cột áp H= 8 m
- 1 bơm hoạt động, 1 bơm dự phòng

Bảng 4.8: Thông số thiết kế bể điều hòa

STT	Các thông số		Giá trị	Đơn vị
1	Thời gian lưu nước của bể điều hòa, t		6	Giờ
2	Số lượng bể		1	BỂ
3	Kích thước bể	Chiều dài, L	9200	mm
		Chiều rộng, W	6100	mm
		Chiều cao hữu ích, H	4000	mm
		Chiều cao xây dựng, H _{xd}	4500	mm
4	Số đĩa khuấy tán khí, n		48	Đĩa
5	Số ống dẫn khí		6	Ống
6	Đường kính ống dẫn khí chính, D _c		80	mm
7	Đường kính ống dẫn khí nhánh, D _p		40	mm
9	Công suất máy thổi khí, N _k		18,5	KW
10	Công suất của bơm, N _b		3,7	KW

4.5. BỂ LẮNG ĐỨNG ĐỢT I

- Sơ đồ tính



Do công suất của nhà máy = $400 \text{ m}^3/\text{ngđ} < 20000 \text{ m}^3/\text{ngđ}$ nên sử dụng bể lắng đứng (TCXD 51 – 2008)

Diện tích tiết diện ướt của ống trung tâm f

$$f = \frac{Q_{max,s}}{V_{tt}} \quad (\text{Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014})$$

Trong đó $Q_{max,s}$: Lưu lượng nước thải lớn nhất theo giây

V_{tt} : Tốc độ chuyển động của nước trong ống trung tâm, lấy không lớn hơn 30 mm/s (Điều 6.5.9. TCXD – 51 – 84)

$$\Rightarrow f = \frac{0,0116}{0,03} = 0,4 \text{ m}^2$$

Diện tích tiết diện ướt của bể lắng đứng F

$$F = \frac{Q_{max,s}}{v} \quad (\text{Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014})$$

Trong đó v : Tốc độ chuyển động của nước thải trong bể. Chọn $v = 0,8 \text{ mm/s}$ (v từ 0,5 đến 0,8 mm/s, điều 6.5.4 – TCXD – 51 – 84)

$$\Rightarrow F = \frac{0,0116}{0,0008} = 14,5 \text{ m}^2$$

Đường kính bể $D = \sqrt{\frac{F \times 4}{\pi}} = \sqrt{\frac{14,5 \times 4}{\pi}} = 4,29 \text{ m}$. Chọn $D = 4,3 \text{ m}$ (Thỏa từ 4 m đến 9 m)

Đường kính máng thu nước $D_m = 0,8 \times D = 0,8 \times 4,3 = 3,5 \text{ m}$

Chiều rộng máng thu $W = \frac{D - D_m}{2} = \frac{4,3 - 3,5}{2} = 0,4 \text{ m}$

Đường kính ống trung tâm $d = \sqrt{\frac{f \times 4}{\pi}} = \sqrt{\frac{0,4 \times 4}{\pi}} = 0,71 \text{ m}$. Chọn $d = 0,8 \text{ m}$

Chiều cao tính toán của vùng lắng

$$h_1 = v \times t$$

Trong đó v : Tốc độ chuyển động của nước thải trong bể lắng đứng, $v = 0,5 - 0,8 \text{ mm/s}$.
Chọn $v = 0,8 \text{ mm/s}$ hay $0,0008 \text{ m/s}$.

t : Thời gian lắng, $t = 1,5 \text{ giờ}$

$$\Rightarrow h_1 = v \times t = 0,0008 \times 1,5 \times 3600 = 4,3 \text{ m}$$

Chiều cao phần nón của bể lắng đứng

$$h_n = \frac{D - d_n}{2} \times tg\alpha \quad (\text{Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014})$$

Trong đó D : Đường kính trong của bể lắng

d_n : Đường kính đáy nhỏ của hình nón cụt, $d_n = 0,6$ m

α : Góc nghiêng của đáy bể lắng so với phương ngang. Chọn $\alpha = 50^\circ$

$$\Rightarrow h_n = \frac{4,3-0,6}{2} \times \operatorname{tg}50 = 2,2 \text{ m}$$

Chiều cao ống trung tâm = Chiều cao vùng lắng = 4,3 m

Khoảng cách từ mực nước đến tới thành bể $h_0 = 0,3$ m (TCXD 51 – 2008/ Điều 7.55)

Chiều cao tổng cộng của bể lắng đứng

$$H = h_1 + h_n + h_0 = 4,3 + 2,2 + 0,3 = 6,8 \text{ m}$$

Đường kính miệng ống loe của ống trung tâm lấy bằng chiều cao của phần ống loe và bằng 1,35 đường kính ống trung tâm. (Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014)

$$D_{loe} = 1,35 \times d = 1,35 \times 0,8 = 1,1 \text{ m}$$

Đường kính tấm chắn = 1,3 lần đường kính ống loe, góc nghiêng 17°

$$D_{tc} = 1,3 \times D_{loe} = 1,3 \times 1,1 = 1,5 \text{ m}$$

- Lượng SS, BOD, COD sau khi đi qua bể lắng đợt I

$$\text{BOD} = 1197 \times (1 - 0,3) = 837,9 \text{ mg/l}$$

$$\text{COD} = 2565 \times (1 - 0,3) = 1795,5 \text{ mg/l}$$

$$\text{SS} = 270,8 \times (1 - 0,8) = 54,16 \text{ mg/l}$$

Bảng 4.9: Các thông số thiết kế bể lắng đợt I

STT	Các thông số		Giá trị	Đơn vị
1	Thời gian lưu nước, t		1,5	Giờ
2	Kích thước của bể	Đường kính, D	4300	mm
		Chiều cao vùng lắng, h_1	4300	mm
		Chiều cao phần nón	2200	mm
		Chiều cao xây dựng, H	6800	mm
3	Máng thu nước	Chiều rộng máng, W_m	400	mm
		Đường kính, D_m	3500	mm
4	Đường kính đáy nhỏ		600	mm
5	Đường kính ống trung tâm		800	mm
6	Đường kính miệng lọc		1100	mm
7	Công suất bơm bùn		0.75	KW

4.6. BỂ TRUNG GIAN

Thời gian lưu nước trong bể: 30 phút

$$\text{Thể tích bể: } V = \frac{Q \times HRT}{60} = \frac{16,67 \times 30}{60} = 8,4 \text{ m}^3$$

Chọn chiều cao của bể là $H = 2 \text{ m}$

$$\Rightarrow \text{Diện tích bể: } A = \frac{V}{H} = \frac{8,4}{2} = 4,2 \text{ m}^2$$

Chọn chiều dài bể $L = 3 \text{ m}$

$$\Rightarrow \text{Chiều rộng bể } W = \frac{A}{L} = \frac{4,2}{3} = 1,4 \text{ m}$$

- Bơm nước thải qua bể UASB

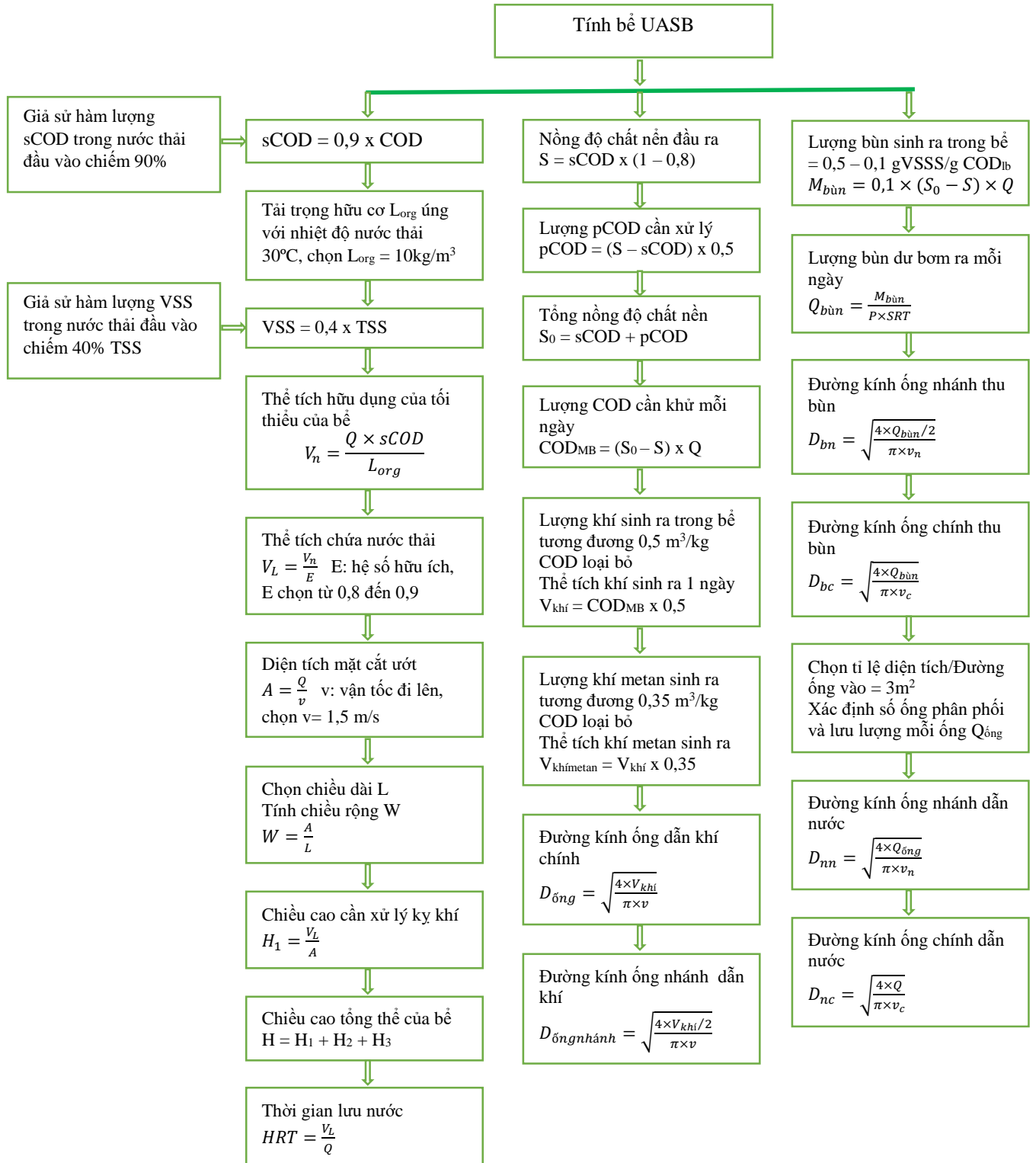
$$N = \frac{Q \times H_b \times 1000}{102 \times S} = \frac{0,0116 \times 4 \times 1000}{102 \times 0,8} = 0,57 \text{ kW}$$

\Rightarrow Chọn máy bơm chìm TOS100B43.7

- Công suất 3,7 kW
- Lưu lượng 1,31 m³/phút
- Cột áp $H = 8 \text{ m}$
- 1 bơm hoạt động, 1 bơm dự phòng

4.7. BỂ SINH HỌC KỶ KHÍ (UASB)

- Sơ đồ tính



Bảng 4.10: Thông số nước thải đầu vào của bể UASB

Q (m ³ /ng)	Q (m ³ /h)	Q (m ³ /s)	SS	COD	BOD	Tổng N	Tổng P
400	16,67	4,63x10 ⁻³	54,16	1795,5	837,9	45	16

Bảng 4.11: Tải trọng chất hữu cơ dựa vào nồng độ nước thải

Nồng độ nước thải, mgCOD/l	Tỉ lệ COD không tan	Tải trọng thể tích ở 30 ⁰ C, kg COD/m ³ .ngày		
		Bùn bông	Bùn hạt (không khử SS)	Bùn hạt (khử SS)
≤ 2000	10 – 30	2 – 4	8 – 24	2 – 4
	30 – 60	2 – 4	8 – 14	2 – 4
2000 – 6000	10 – 30	3 – 5	12 – 18	3 – 5
	30 – 60	4 – 8	12 – 24	2 – 6
	60 – 100	4 – 8		2 – 6
6000 – 9000	10 – 30	4 – 6	15 – 20	4 – 6
	30 – 60	5 – 7	15 – 24	3 – 7
	60 – 100	6 – 8		3 – 8
9000 – 18000	10 – 30	5 – 8	15 – 24	4 – 6

Nguồn: Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014

Với nước thải đầu vào có nồng độ COD = 1795,5 mg/l nằm trong khoảng ≤ 2000 mg/l

Chọn tải trọng hữu cơ $L_{org} = 8 \text{ kgCOD/m}^3.\text{ngày}$

Để duy trì ổn định của quá trình xử lý kỵ khí, phải duy trì đầy đủ chất dinh dưỡng cho vi sinh vật theo tỷ lệ COD : N : P = 350 : 5 : 1

Nồng độ COD bị trừ khử là: $1795,5 \times 0,8 = 1436,4 \text{ mg/l}$

Lượng N cần thiết = $\frac{1436,4 \times 5}{350} = 20,52 \text{ mg/l}$

Bảng 4.12: Tóm tắt các thông số cần thiết trong những giai đoạn khác nhau

Thông số	Đơn vị	Giá trị	
		Khoảng giá trị	Điện hình
Hệ số sản lượng Y			
Lên men	g VSS/g COD	0.06-0.12	0.1
Methane hóa	g VSS/g COD	0.02-0.06	0.04
Kết hợp chung	g VSS/g COD	0.05-0.1	0.08
Hệ số phân hủy nội bào kd			
Lên men	g/g.ngày	0.02-0.06	0.04
Methane hóa	g/g.ngày	0.01-0.04	0.02
Kết hợp chung	g/g.ngày	0.02-0.04	0.03
Tốc độ sinh trưởng			
35 °C	g/g.ngày	0.3-0.38	0.35
30 °C	g/g.ngày	0.22-0.28	0.25
25 °C	g/g.ngày	0.18-0.24	0.2
Hằng số bán vận tốc			
35 °C	mg/l	60-200	160
30 °C	mg/l	300-500	360
25 °C	mg/l	800-1100	900
Methane			
Sản phẩm ở 35 °C	m ³ /kg COD	0.4	0.4
Tỷ khối ở 35 °C	kg/m ³	0.6346	0.6346
Thành phần khí gas	%	60-70	65
Năng lượng	kJ/g	50.1	50.1

Nguồn: (Metcalf & Eddy, 2003)

4.7.1. Thể tích và kích thước bể

$$\text{Thể tích hữu dụng tối thiểu của bể } V_n = \frac{Q \times S_0}{L_{org}} = \frac{400 \times 1,7955}{8} = 90 \text{ m}^3$$

$$\text{Thể tích chứa nước thải } V_L = \frac{V_n}{E} \quad (\text{CT 10 – 15/ Metcalf \& Eddy, 2003})$$

Trong đó E: Hệ số hữu ích, $E = 0,8$ (0,8 – 0,9) (CT 10 – 15/ Metcalf & Eddy, 2003)

$$\Rightarrow V_L = \frac{90}{0,8} = 112,5 \text{ m}^3$$

Vận tốc nước đi lên $v = 1,5$ m/h (Bảng 10 – 14/ Metcalf & Eddy, 2003)

$$\text{Diện tích mặt cách ướt } A = \frac{Q}{v} = \frac{41,7}{1,5} = 28 \text{ m}^2$$

Chọn chiều dài bể $L = 7$ m

$$\Rightarrow \text{Chiều rộng bể } W = \frac{A}{L} = \frac{28}{7} = 4 \text{ m}$$

Chiều cao cần xử lý kỵ khí

$$h_1 = \frac{V_L}{A} = \frac{112,5}{28} = 4 \text{ m}$$

Tổng chiều cao bể

$$H = h_1 + h_2 + h_3 = 4 + 1,5 + 0,5 = 6 \text{ m}$$

Trong đó h_1 : Chiều cao cần xử lý kỵ khí

h_2 : Chiều cao phân thu khí. Chọn $h_2 = 1,5$ m (Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014)

h_3 : Chiều cao an toàn. Chọn $h_3 = 0,5$ m

Tổng thể tích xây dựng của bể: $6 \times 7 \times 4 = 168 \text{ m}^3$

Chia bể thành 2 phần theo chiều dài (Thiết kế 2 ngăn lắng)

Mỗi phần có chiều dài $L_n = 4$ m, chiều rộng $W_n = 3,5$ m

Diện tích mỗi ngăn là $V_n = L_n \times W_n = 4 \times 3,5 = 14 \text{ m}^2$

Kiểm tra thời gian lưu nước

$$HRT = \frac{V_L}{Q} = \frac{112,5}{41,7} = 2,7 \text{ h}$$

Không nằm trong phạm vi cho phép, từ 4 – 12 h (Metcalf & Eddy, 2003).

Chọn lại thời gian lưu nước: $HRT = 4$ h

4.7.2. Xác định hàm lượng khí methane và năng lượng tạo ra

Nồng độ chất nền đầu ra $S = 1795,5 \times (1 - 0,8) = 359,1 \text{ g/m}^3$

Lượng COD được xử lý $= S_0 - S = 1795,5 - 359,1 = 1436,4 \text{ g/m}^3$

Lượng COD được dùng bởi vi khuẩn trong quá trình methane hóa

$$COD_{MB} = 1382,6 \times 400 = 553040 \text{ gCOD/ngày}$$

Lượng Methane sinh ra ở 30°C = $\frac{0,4 \times (273+30)}{273+35} = 0,39$ l/g COD (0,4 là lượng methane tạo ra ở 35°C theo bảng 4.12)

$$\text{Lượng CH}_4 = 0,39 \times 553040 \times 10^{-3} = 215,69 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

$$\text{Lượng khí gas sản phẩm} = \frac{215,69}{0,65} = 331,8 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

4.7.3. Xả bùn

Lượng bùn sinh ra trong bể = 0,05 – 0,1 g VSS/ g COD_{loại bỏ} (Metcraft & Eddy)

Khối lượng bùn sinh ra trong 1 ngày

$$M_{\text{bùn}} = 0,1 \times 1382,6 \times 400 \times 10^{-3} = 55,3 \text{ kg VSS}/\text{ngày}$$

Ta có: 1 m³ bùn tương đương 260 kg VSS (Anaerobic sewage treatment, trang 91)

Thể tích của bùn sinh ra trong 1 ngày

$$V_{\text{bùn}} = \frac{M_{\text{bùn}}}{P} = \frac{55,3}{260} = 0,22 \text{ m}^3$$

Chọn thời gian xả bùn là 0,5 giờ

$$Q_{\text{bùn}} = \frac{0,22}{0,5} = 0,44 \text{ m}^3/\text{h}$$

Bố trí 2 ống thu bùn (nhánh) đặt vuông góc với chiều dài bể, một ống thu bùn (chính) ở ngoài bể. Mỗi ống nhánh cách nhau 2 m

$$\text{Lượng bùn đi vào mỗi ống nhánh: } \frac{0,44 \times 1000}{3600} = 0,122 \text{ l/s}$$

Chọn vận tốc bùn chảy trong ống nhánh là 0,5 m/s

- Ống nhánh thu bùn

Chọn vận tốc trong ống thu bùn $v_n = 0,3$ m/s

$$\text{Đường kính ống nhánh thu bùn } D_b = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v_n}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,00012}{\pi \times 0,3}} = 0,023 \text{ m}$$

⇒ Chọn ống nhựa PVC có $D_N = 27$ mm (Catalogue nhựa Bình Minh)

- Ống chính thu bùn

Chọn vận tốc trong ống thu bùn chính là $v_c = 0,3$ m/s

$$\text{Đường kính ống chính thu bùn } D_c = \sqrt{\frac{4 \times 0,00024}{\pi \times 0,5}} = 0,032 \text{ m}$$

⇒ Chọn ống nhựa PVC có $D_N = 42$ mm (Catalogue nhựa Bình Minh)

Bùn được thu bằng 2 ống nhánh đường kính $D_N = 27$ mm, được tập trung vào ống chính có đường kính $D_N = 42$ mm để sang bể chứa bùn.

- Bơm bùn

Chọn bơm Tsurumi KTV2-8 (Catalogue Tsurumi KTV)

Công suất 0.75 kW

Lưu lượng 0.2 m³/phút

Cột áp 10 m

4.7.4. Bộ phận tách pha và đường ống

4.7.4.1. Bộ phận tách pha

Góc nghiêng của bộ phận tách pha = 50° (45 – 60°) ((Metcalf & Eddy, 2003)/1011)

Diện tích bề mặt phần khe hở < 15 – 20% diện tích bề mặt (Bảng 10-15/1011- (Metcalf & Eddy, 2003))

$$\Rightarrow F_{khe} = 0,15 \times 28 = 4,2 \text{ m}^2$$

Trong bể có 8 khe, diện tích mỗi khe $f_{khe} = \frac{F_{khe}}{n} = \frac{4,2}{8} = 0,53 \text{ m}^2$

Bề rộng giữa các khe hở $W_{khe} = \frac{f_{khe}}{W_{bể}} = \frac{0,53}{4} = 0,133 \text{ m}$. Chọn $W_{khe} = 0,14 \text{ m}$

Tấm chắn dòng đặt nghiêng so với phương ngang 1 góc 50°, cách tấm chắn khí một đoạn $W_{khe} = 0,14 \text{ m}$

Khoảng cách giữa 2 tấm chắn khí là: $L = 4 \times X$

Với $X = 170 \times \cos(50) = 109,3 \text{ mm}$

$$\Rightarrow L = 4 \times 109,3 = 437,2 \text{ mm}$$

Đoạn nhô ra của tấm hướng dòng dưới khe hở từ 15 -20 cm, chọn bằng 20 cm:

$$D = 437 + 400 = 837 \text{ mm}$$

Chiều rộng tấm hướng dòng:

$$B_{hướng\ dòng} = \frac{D/2}{\cos(50)} = \frac{837/2}{\cos(50)} = 651 \text{ mm}$$

Chiều cao bộ phận tách pha $H_{tp} = 1,5 \text{ m}$ (1,5 – 2 m)

4.7.4.2. Đường ống

- Ống dẫn nước

Diện tích/ Đường ống vào = 3 m² (Tải trọng COD > 4 kg/m³.d, Diện tích / Đường ống vào > 2)

Số ống phân phối = $\frac{28}{3} = 9,3$ ống. Chọn 10 ống

Lưu lượng mỗi ống $Q_{ống} = \frac{Q}{10} = \frac{4,63 \times 10^{-3}}{10} = 4,63 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{h}$

Vận tốc nước chảy trong ống $v = 2 \text{ m/s}$

$$\text{Đường kính ống nhánh } D_n = \sqrt{\frac{4 \times Q_{ống}}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 4,63 \times 10^{-4}}{\pi \times 2}} = 0,017 \text{ m.}$$

\Rightarrow Chọn ống có $D_N = 21 \text{ mm}$ (Catalogue nhựa Bình Minh)

Tính lại $v_n = 1,34 \text{ m/s}$

$$\text{Đường kính ống chính } D_c = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 4,63 \times 10^{-3}}{\pi \times 2}} = 0,054 \text{ m}$$

⇒ Chọn ống có $D_N = 60 \text{ mm}$ (Catalogue nhựa Bình Minh)

Tính lại $v_c = 1,64 \text{ m/s}$

- Ống dẫn khí

Vận tốc dòng khí trong ống $v_k = 10 \text{ m/s}$

$$\text{Đường kính ống dẫn khí } D_k = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v_k}} = \sqrt{\frac{4 \times 331,8}{\pi \times 10 \times 86400}} = 0,022 \text{ m}$$

⇒ Chọn $D_k = 25 \text{ mm}$ (Đường kính ngoài $D_n = 33,40 \text{ mm}$) (Catalogue ống inox Quang Minh)

Tính lại $v_k = 7,8 \text{ m/s}$

- Máng thu nước

Chọn máng thu đặt giữa, chạy dọc theo chiều dài bể. Máng có độ dốc 1% để nước chảy dễ dàng về cuối máng

Chiều cao máng $H = 0,2 \text{ m}$

Chiều dài máng thu $L_m = 4 \text{ m}$

Chọn chiều rộng máng thu $W = 0,7 \text{ m}$

Tính vận tốc trong máng $v_m = \frac{Q}{A} = 0,0017 \text{ m/s}$

- Máng tràn gồm nhiều răng cưa

Chiều cao hình chữ V: 80 mm

Góc chữ V bằng 90°

Chiều rộng vát 1 đỉnh: 40 mm

Chiều cao toàn bộ máng: 200

- Lượng COD, BOD, Tổng N, Tổng P sau khi qua bể UASB

$BOD = 837,9 \times (1 - 0,8) = 167,58 \text{ mg/l}$

$COD = 1795,5 \times (1 - 0,8) = 359,1 \text{ mg/l}$

$\text{Tổng N} = 45 \times (1 - 0,45) = 24,75 \text{ mg/l}$

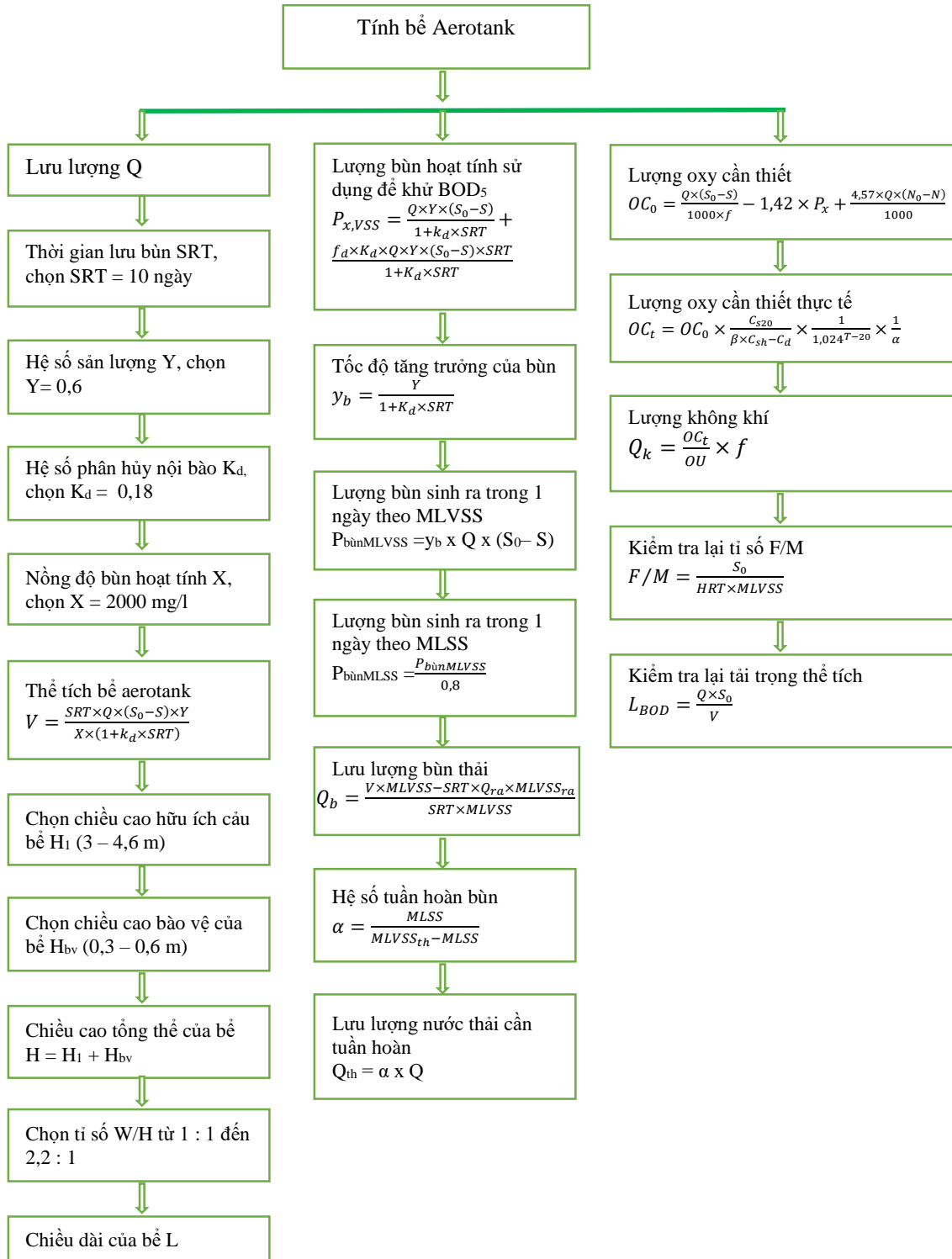
$\text{Tổng P} = 16 \times (1 - 0,55) = 7,2 \text{ mg/l}$

Bảng 4.13: Thông số thiết kế bể UASB

STT	Các thông số		Giá trị	Đơn vị
1	Thời gian lưu nước, t		4	Giờ
2	Kích thước của bể	Chiều dài của bể, L	7000	mm
		Chiều rộng của bể, W	4000	mm
		Chiều cao lớp nước, H _L	4000	mm
		Chiều cao xây dựng, H	6000	Mm
3	Góc nghiêng tách pha		50	Độ
4	Chiều cao bộ phận tách pha, H _{tp}		1500	mm
5	Số ống dẫn nước		10	Ống
6	Chiều dài tấm chắn khí 1 và 2, l ₁ và l ₂		4000	mm
7	Chiều rộng tấm chắn khí 1 và 2, b ₁ và b ₂		1500	mm
8	Đường kính của ống dẫn nước chính, D _c		60	mm
9	Đường kính của ống dẫn nước nhánh, D _n		21	mm
10	Đường kính của ống dẫn khí nhánh, D _k		25	mm
11	Kích thước máng thu nước	Chiều cao, H	200	mm
		Chiều dài, L	4000	mm
		Chiều rộng, W	700	mm

4.8. BỂ SINH HỌC HIẾU KHÍ (AEROTANK)

- Sơ đồ tính



Bảng 4.14: Thông số đầu vào của bể Aerotank

Q (m ³ /ngày)	Q (m ³ /h)	Q (m ³ /s)	COD	BOD	Tổng N	Tổng P
400	16,67	4,63x10 ⁻³	359,1	167,58	24,75	7,2

Lượng COD, BOD, Tổng N, Tổng P sau khi qua bể Aerotank

$$BOD_{ra} = 167,58 \times (1 - 0,9) = 16,79 \text{ mg/l}$$

$$COD_{ra} = 359,1 \times (1 - 0,8) = 71,82 \text{ mg/l}$$

$$\text{Tổng N} = 24,75 \times (1 - 0,3) = 17,3 \text{ mg/l}$$

$$\text{Tổng P} = 7,2 \times (1 - 0,55) = 3,24 \text{ mg/l}$$

Bảng 4.15: Các thông số thiết kế bể Aerotank

THÔNG SỐ CƠ BẢN	SỐ LIỆU	ĐƠN VỊ	Giá trị khoảng
f BOD/COD	0,519		
Y Hệ số sản lượng	0,6	gVSS/gBOD	
K _d Hệ số phân hủy nội bào	0,18	g/g.ngày	
f _d	0,225		
SRT	10	ngày	3-15 ngày
Lượng bùn tuần hoàn	6000	mg/l	4000-12000
MLVSS (VSS in aerotank)	2000	mg/l	1000-3000
MLVSS:MLSS	0,8		
MLSS	2500	mg/l	

4.8.1. Dung tích bể

$$\text{Thể tích của bể: } V = \frac{SRT \times Q \times (S_0 - S) \times Y}{X \times (1 + k_d \times SRT)}$$

Trong đó SRT: Thời gian lưu bùn (ngày). Chọn = 10 ngày (Bảng 6.1/ Trịnh Xuân Lai, Tính toán thiết kế công trình xử lý nước thải)

S₀: Hàm lượng BOD₅ trong nước thải (mg/l)

S: Hàm lượng BOD₅ ra khỏi bể (mg/l)

Q: Lưu lượng nước cần xử lý (m³/ngày)

Y: Hệ số sản lượng (gVSS/gBOD). Chọn = 0,6 (Bảng 8-16/ (Metcalf & Eddy, 2003))

K_d: Hệ số phân hủy nội bào. Chọn = 0,18 (Bảng 8-16/ (Metcalf & Eddy, 2003))

X: Nồng độ bùn hoạt tính (mg/l). Chọn = 2000 mg/l (Bảng 6.1/ Trịnh Xuân Lai, Tính toán thiết kế công trình xử lý nước thải)

$$\Rightarrow V = \frac{10 \times 400 \times (359,1 - 71,83) \times 0,6}{2000 \times (1 + 0,18 \times 10)} = 123,1 \text{ m}^3$$

$$\text{Thời gian lưu nước: } HRT = \frac{V}{Q} = \frac{123,1}{16,67} = 7,4 \text{ h (Trong khoảng 4 - 8 giờ)}$$

Chiều cao hữu ích của bể $H_1 = 4 \text{ m}$ (3 – 4,6 m)

Chiều cao bảo vệ của bể $H_{bv} = 0,5 \text{ m}$ (0,3 – 0,6 m)

Chiều cao tổng cộng của bể: $H = H_1 + H_{bv} = 4 + 0,5 = 4,5 \text{ m}$

Tỉ số giữa chiều rộng và chiều cao bể W/H từ 1 : 1 đến 2,2 : 1. Chọn $W/H = 1 : 1$ (Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014)

$$\Rightarrow \frac{W}{4} = 1 \Rightarrow W = 4 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{Chiều dài bể } L = \frac{V}{W \times H} = \frac{123,1}{4 \times 4} = 7,7 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{Thể tích xây dựng bể } V_{tt} = L \times W \times H = 7,7 \times 4 \times 4 = 123,2 \text{ m}^3$$

4.8.2. Lượng bùn

- Lượng bùn hoạt tính sử dụng để khử BOD

$$P_{x,VSS} = \frac{Q \times Y \times (S_0 - S)}{1 + k_d \times SRT} + \frac{f_d \times k_d \times Q \times Y \times (S_0 - S) \times SRT}{1 + k_d \times SRT} \text{ (Metcalf & Eddy)}$$

$$\Rightarrow P_{x,VSS} = \left(\frac{400 \times 0,6 \times (359,1 - 71,83)}{1 + 0,18 \times 10} + \frac{0,225 \times 0,18 \times 400 \times 0,6 \times (359,1 - 71,83) \times 10}{1 + 0,18 \times 10} \right) \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow P_{x,VSS} = 34,6 \text{ kg/ngày}$$

- Tốc độ tăng trưởng của bùn

$$y_b = \frac{Y}{1 + SRT \times k_d} \text{ (CT 5-24/Trịnh Xuân Lai, Tính toán thiết kế công trình xử lý nước thải)}$$

$$\Rightarrow y_b = \frac{0,6}{1 + 10 \times 0,18} = 0,214$$

- Lượng bùn hoạt tính sinh ra trong 1 ngày theo MLVSS:

$$P_{\text{bùnMLVSS}} = y_b \times Q \times (S_0 - S)$$

$$\Rightarrow P_{\text{bùnMLVSS}} = 0,214 \times 400 \times (359,1 - 71,83) \times 10^{-3} = 24,6 \text{ kg}$$

- Lượng bùn hoạt tính sinh ra trong 1 ngày theo MLSS:

$$P_{\text{bùnMLSS}} = \frac{P_{\text{bùnMLVSS}}}{0,8} = \frac{24,6}{0,8} = 30,75 \text{ kg}$$

Lượng bùn tải bỏ hàng ngày = Lượng bùn sinh ra theo MLSS – Hàm lượng chất lơ lửng còn lại trong dòng ra

$$\text{Lượng SS sau lắng } 2 = 10,83 \text{ mg/l}$$

$$\Rightarrow \text{Lượng bùn tải bỏ hàng ngày} = 30,75 - (2000 \times 10,83 \times 10^{-3}) = 9,09 \text{ kg/ngày}$$

- Xác định lưu lượng bùn thải

Giả sử lượng chất rắn lơ lửng bay hơi trong bùn ở đầu ra chiếm 80% hàm lượng chất rắn lơ lửng.

$$MLVSS_{ra} = 0,8 \times 10,83 = 8,67 \text{ mg/l}$$

Lưu lượng bùn thải

$$Q_b = \frac{V \times MLVSS - SRT \times Q_{ra} \times MLVSS_{ra}}{SRT \times MLVSS} = \frac{123,1 \times 2000 - 10 \times 400 \times 8,67}{10 \times 2000} = 9,35 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

4.8.3. Tuần hoàn bùn

$$\text{Hệ số bùn tuần hoàn } \alpha = \frac{MLSS}{MLVSS_{th} - MLSS}$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{2500}{6000 - 2500} = 0,71$$

Lưu lượng nước thải cần tuần hoàn:

$$Q_{th} = \alpha \times Q = 0,71 \times 400 = 284 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

4.8.4. Lượng khí cung cấp

Lượng oxy cần thiết theo dktc ở 20°C

$$QC_o = \frac{Q \times (S_o - S)}{1000 \times f} - 1,42 \times P_x + \frac{4,57 \times Q \times (N_o - N)}{1000} \quad (\text{Trịnh Xuân Lai, Tính toán thiết kế công}$$

trình xử lý nước thải)

Trong đó: OC_o : Lượng oxy cần thiết theo dktc ở 20°C

Q : Lưu lượng nước thải

S_o : Nồng độ BOD₅ đầu vào (g/m³)

S : Nồng độ BOD₅ đầu ra (g/m³)

f : Hệ số chuyển đổi BOD₅ sang COD, $f = \frac{BOD}{COD} = \frac{167,58}{323,2} = 0,519$

P_x : Lượng bùn xả ra ngoài = 25,4 kg/ ngày

$$\Rightarrow QC_o = \frac{400 \times (359,1 - 71,83)}{1000 \times 0,519} - 1,42 \times 25,4 = 185,3 \text{ kg O}_2/\text{ngày}$$

Lượng oxy cần thiết trong thực tế

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

Trong đó β : Hệ số điều chỉnh lực căng bề mặt theo hàm lượng muối, đối với nước thải thường lấy = 1

C_{sh} : Nồng độ oxy bão hòa trong nước sạch ứng với T°C, $C_{sh} = 7,54$ (Phụ lục D/ MetcalfEddy)

C_{s20} : Nồng độ oxy bão hòa trong nước sạch ở 20°C, $C_{s20} = 9,08$ ((Phụ lục D/ MetcalfEddy)

C_d : Nồng độ oxy cần duy trì trong công trình, thường lấy $C_d = 1,5 - 2$ mg/l (Trịnh Xuân Lai, Tính toán thiết kế công trình xử lý nước thải)

$$\Rightarrow OC_t = 185,3 \times \left(\frac{9,08}{7,54 - 2} \right) \times \frac{1}{1,024^{(30-20)}} \times \frac{1}{0,5} = 479,2 \text{ kg/ngày}$$

Lượng không khí cần thiết

$$Q_k = \frac{OC_t}{OU} \times f$$

Trong đó f : Hệ số an toàn, từ 1,5 đến 2

$OU = ou \times h$: Công suất hòa tan oxy vào nước thải của thiết bị phân phối tính theo gam oxy cho 1 m^3 không khí.

h: Độ sâu ngập nước của thiết bị phân phối khí, với độ sâu của bể là $h = 4$.

$$\Rightarrow OU = 7 \times 4 = 28 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

$$\Rightarrow Q_k = \frac{479,2}{28} \times 1,5 = 25671,4 \text{ m}^3/\text{ngày} = 0,297 \text{ m}^3/\text{s}$$

4.8.5. Máy thổi khí

Áp lực cần thiết của máy thổi khí

$$H_m = h + h_1 + H$$

Trong đó h : Tổn thất do ma sát, chọn = 0,4

h_1 : Tổn thất qua vòi phun, chọn = 0,5

H: Độ sâu ngập nước của thiết bị

$$\Rightarrow H_m = 0,4 + 0,5 + 4 = 4,9 \text{ mmH}_2\text{O}$$

Áp lực máy thổi khí theo atmosphe

$$P_m = \frac{H_m}{10,12} = \frac{4,9}{10,12} = 0,48 \text{ atm}$$

Công suất máy thổi khí tính theo quá trình nén đoạn nhiệt

$$P = \frac{G \times R \times T}{29,7 \times n \times e} \times \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{0,283} - 1 \right] \text{ (Trịnh Xuân Lai, Tính toán thiết kế công trình xử lý nước$$

thải)

$$\Rightarrow P = \frac{1,24 \times 8,314 \times 303}{29,7 \times 0,283 \times 0,7} \times \left[\left(\frac{1,48}{1} \right)^{0,283} - 1 \right] = 83,56 \text{ kW}$$

Chọn máy thổi khí iBK125

4.8.6. Đĩa thổi khí và đường ống dẫn khí

- Chọn đĩa thổi khí EDI:

Lưu lượng thiết kế : $0,0 - 9,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Chọn $q = 9,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Diện tích bề mặt hoạt động: $0,038 \text{ m}^2$

Đường kính tổng : 273 mm

Số đĩa thổi khí trong bể điều hòa $n = \frac{0,297}{0,0025} = 118$ đĩa. Chọn $n = 120$ đĩa

- Đường ống dẫn khí

Lưu lượng khí trong tuyến ống chính $q = 0,297 \text{ m}^3/\text{s}$

Vận tốc dòng khí $v = 10 \text{ m/s}$ (10 – 15 m/s)

Đường kính ống chính $D_c = \sqrt{\frac{0,297 \times 4}{\pi \times 10}} = 0,194 \text{ m}$. Chọn $D_c = 200 \text{ mm}$ (Đường kính

ngoài = 219,08) (Catalogue ống inox Quang Minh)

Đường kính ống phân phối $D_p = \sqrt{\frac{0,02475 \times 4}{\pi \times 10}} = 0,056$ m. Chọn $D_p = 65$ mm (Đường kính ngoài = 73,03) (Catalogue ống inox Quang Minh)

Chọn 12 ống phân phối \Rightarrow Số đĩa trên mỗi ống = 10 đĩa

- Bơm nước thải

$$N = \frac{Q \times H_b \times 1000}{102 \times S} = \frac{4,63 \times 10^{-3} \times 4 \times 1000}{102 \times 0,8} = 0,23 \text{ kW}$$

\Rightarrow Chọn bơm chìm TOS100B43.7 (Catalogue bơm tsurumi)

- Công suất 3,7 kW
- Lưu lượng 1,4 m³/phút
- Cột áp H= 8 m
- 1 bơm hoạt động, 1 bơm dự phòng

- Bơm tuần hoàn

Lưu lượng bơm: $Q_t = 200 \text{ m}^3/\text{ngày} = 0,0023 \text{ m}^3/\text{s}$

Cột áp của bơm: $H = 10$ m

Công suất bơm:

$$N = \frac{Q \times H_b \times 1000}{102 \times S} = \frac{0,0023 \times 10 \times 1000}{102 \times 0,8} = 0,28 \text{ kW}$$

\Rightarrow Chọn bơm CN80 (Catalogue CN/CNH series)

- Công suất 2.2 kW
- Lưu lượng 0.8 m³/phút
- Cột áp 14.4 m

4.8.7. Kiểm tra chỉ tiêu làm việc của bể Aerotank

$$\text{Tỉ lệ F/M} = \frac{S_0}{HRT \times MLVSS} \times 24 = \frac{359,1}{7 \times 2000} \times 24 = 0,6 \text{ ngày}^{-1} \text{ (nằm trong khoảng } 0,2 - 0,6)$$

$$\text{Tải lượng thể tích} = \frac{Q \times S_0}{V \times 10^3} = \frac{400 \times 359,1}{123,1 \times 10^3} = 1,17 \text{ kgBOD/m}^3 \cdot \text{ngày}$$

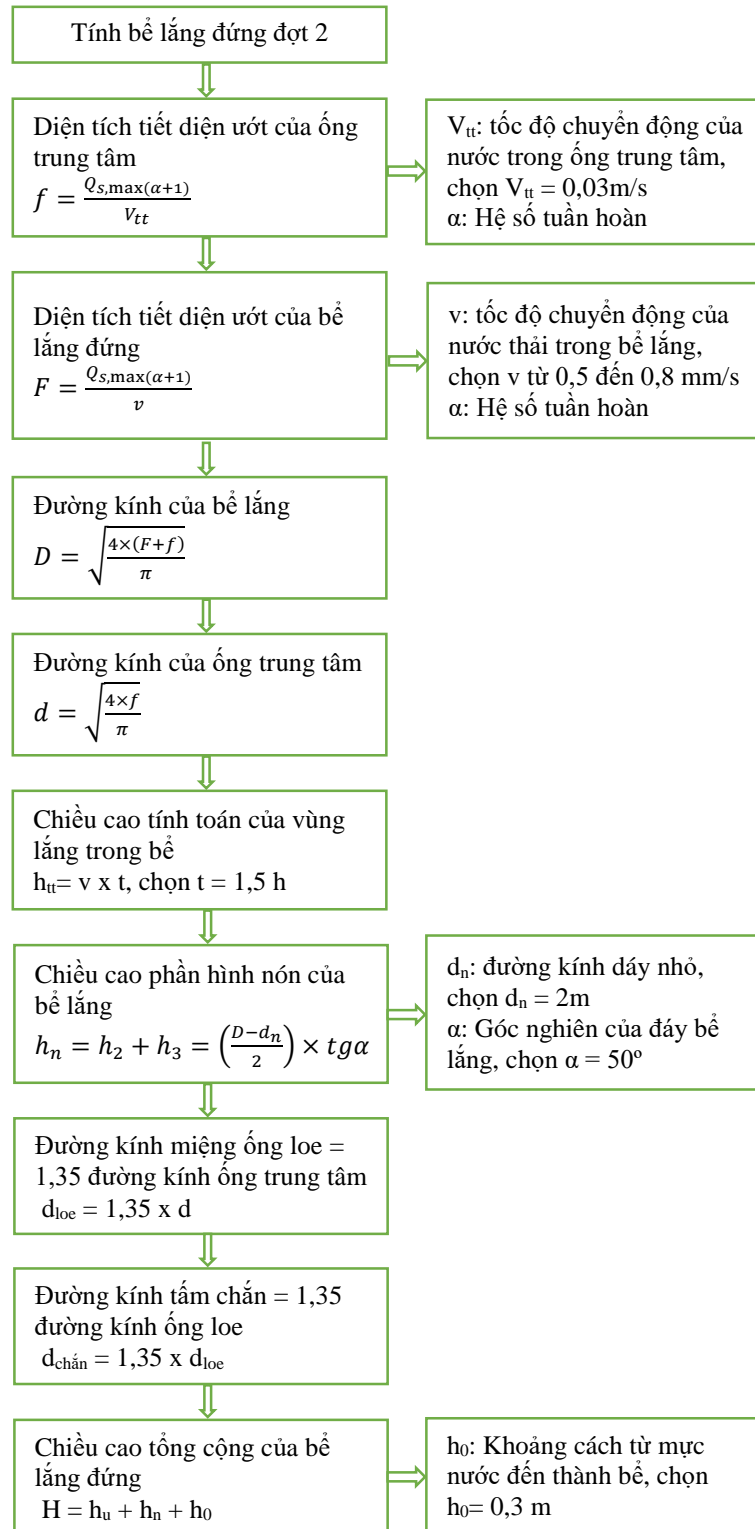
Bảng 4.16: Các thông số thiết kế bể Aerotank

STT	Các thông số	Giá trị	Đơn vị
1	Thời gian lưu nước, t	7	Giờ
2	Kích thước của bể	Chiều dài, L	7700 mm
		Chiều rộng, W	4000 mm
		Chiều cao, h	4000 mm
		Chiều cao xây dựng, H	4500 mm
3	Thể tích xây dựng của bể, W_t	123,2	m ³

4	Số đĩa phân phối trong bể, N	120	Đĩa
5	Số ống dẫn khí	12	Ống
6	Đường kính của ống dẫn khí chính, D_c	200	mm
7	Đường kính của ống dẫn khí nhánh, D_n	65	mm
8	Công suất của máy thổi khí, N_k	83,56	kW

4.9. BỂ LẮNG ĐỨNG ĐỢT II

- Sơ đồ tính



Diện tích tiết diện ướt ống trung tâm của bể lắng đứng đợt II được tính theo công thức:

$$f = \frac{Q_{max,s}(\alpha+1)}{v_{tt}} \quad (\text{Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014})$$

Trong đó $Q_{max,s}$: Lưu lượng nước lớn nhất tính theo giây

α : Hệ số tuần hoàn, $\alpha = 0.71$

v_{tt} : Tốc độ dòng chảy trong ống trung tâm, $v_{tt} = 30 \text{ mm/s}$ hay $0,03 \text{ m/s}$ (Điều 6.5.9a – Bể lắng đứng – TCXD – 51 – 84)

$$\Rightarrow f = \frac{0,0116 \times (0,71 + 1)}{0,03} = 0,66 \text{ m}^2$$

Diện tích tiết diện ướt phần lắng của bể

$$F_0 = \frac{Q_{max,s}(\alpha + 1)}{v_2} = \frac{0,0116 \times (0,71 + 1)}{0,0008} = 24,8 \text{ m}^2$$

Trong đó v_2 : Tốc độ chảy trong bể lắng đứng, $v_2 = 0,8 \text{ mm/s}$ hay $0,0008 \text{ m/s}$

(Điều 6.5.6 – TCXD – 51 – 84).

Diện tích tổng cộng của bể lắng đứng đợt II sẽ là

$$F = F_0 + f = 24,8 + 0,66 = 16,37 \text{ m}^2$$

$$\text{Đường kính bể lắng } 2D = \sqrt{\frac{F \times 4}{\pi}} = \sqrt{\frac{16,37 \times 4}{\pi}} = 4,6 \text{ m}$$

Đường kính ống trung tâm d của bể:

$$d = \sqrt{\frac{4 \times f}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,66}{\pi}} = 0,92 \text{ m}$$

Đường kính máng thu nước $D_m = 0,8 \times D = 0,8 \times 4,6 = 3,68 \text{ m}$

$$\text{Chiều rộng máng thu } W = \frac{D - D_m}{2} = \frac{4,6 - 3,68}{2} = 0,46 \text{ m}$$

Chiều sâu lớp nước trong bể lắng đợt II:

$$h_1 = v_2 \times t = 0,0008 \times 1,5 \times 3600 = 4,3 \text{ m}$$

Trong đó t : Thời gian lắng của bể lắng đứng đợt II, $t = 1,5$ giờ

(Điều 6.5.6 – TCXD – 51 – 84)

Chiều cao ống trung tâm = chiều cao vùng lắng = $4,3 \text{ m}$

Chiều cao phần nón của bể lắng đứng

$$h_n = \frac{D - d_n}{2} \times tg\alpha \text{ (Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014)}$$

Trong đó D: Đường kính trong của bể lắng

d_n : Đường kính đáy nhỏ của hình nón cụt, $d_n = 0,6$ m

α : Góc nghiêng của đáy bể lắng so với phương ngang. Chọn $\alpha = 50^\circ$

$$\Rightarrow h_n = \frac{4,6-0,6}{2} \times \operatorname{tg}50 = 2,4 \text{ m}$$

Chiều cao tổng thể của bể lắng đứng đợt II cũng được tính toán tương tự như bể lắng đứng đợt I:

$$H = h_1 + h_n + h_0 = 4,3 + 2,4 + 0,3 = 7 \text{ m}$$

Đường kính miệng ống loe của ống trung tâm lấy bằng chiều cao của phần ống loe và bằng 1,35 đường kính ống trung tâm. (Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014)

$$D_{\text{loe}} = 1,35 \times d = 1,35 \times 0,92 = 1,242 \text{ m}$$

Đường kính tấm chắn = 1,3 lần đường kính ống loe, góc nghiêng 17°

$$D_{\text{tc}} = 1,3 \times D_{\text{loe}} = 1,3 \times 1,242 = 1,615 \text{ m}$$

- Bơm bùn

$$N = \frac{Q \times H_b \times 1000}{102 \times S} = \frac{0,0116 \times 5 \times 1000}{102 \times 0,8} = 0,71 \text{ kW}$$

Chọn bơm Tsurumi KTV2-8 (Catalogue Tsurumi KTV)

Công suất 0.75 kW

Lưu lượng 0.2 m³/phút

Cột áp 10 m

- Lượng SS sau khi qua bể lắng đợt 2

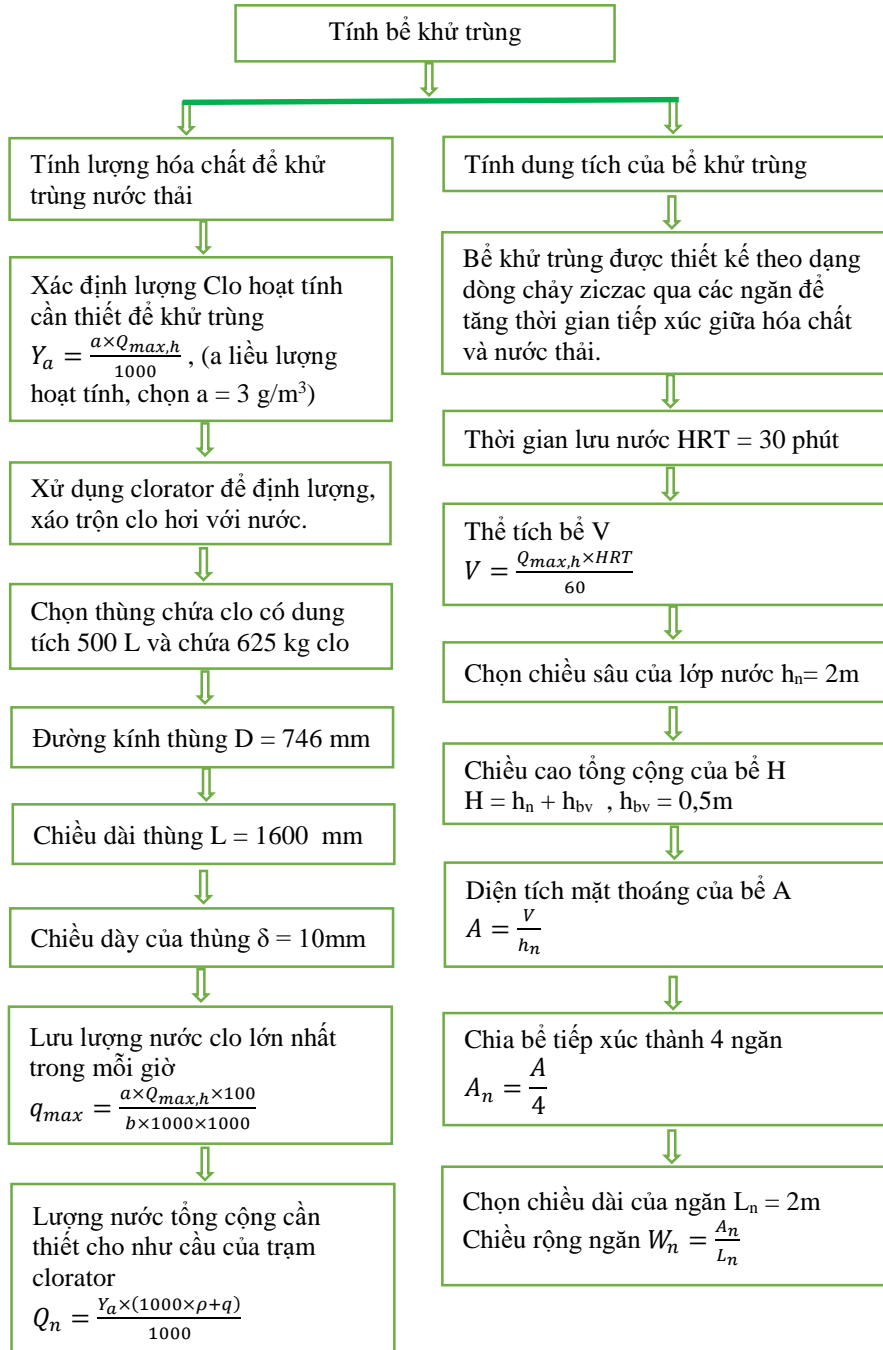
$$SS = 54,16 \times (1 - 0,8) = 10,83 \text{ mg/l}$$

Bảng 4.17: Các thông số thiết kế bể lắng đứng đợt II

STT	Các thông số	Giá trị	Đơn vị	
1	Thời gian lưu nước, t	1,5	Giờ	
2	Kích thước của bể	Đường kính, D	4600	mm
		Chiều cao vùng lắng, h_1	4300	mm
		Chiều cao phần nón	2400	mm
		Chiều cao xây dựng, H	7000	mm
3	Máng thu nước	Chiều rộng máng, W_m	460	mm
		Đường kính, D_m	3680	mm
4	Đường kính đáy nhỏ	600	mm	
5	Đường kính ống trung tâm	920	mm	
6	Đường kính miệng loe	1242	mm	
7	Công suất bơm bùn	0.75	KW	

4.10. BỂ KHỬ TRÙNG

4.10.1. Sơ đồ tính



4.10.2. Tính toán lượng hóa chất

Lượng clo hoạt tính cần thiết để khử trùng nước thải

$$Y_a = \frac{a \times Q_{max,h}}{1000} \quad (\text{Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014})$$

Trong đó Y_a : Lượng clo hoạt tính cần để khử trùng nước thải, kg/h

$Q_{max,h}$: Lưu lượng lớn nhất của nước thải theo giờ

a: Liều lượng hoạt tính lấy theo điều 6.20.3 – TCXD – 51 – 84:

Nước thải sau xử lý cơ học: $a = 10 \text{ g/m}^3$

Nước thải sau xử lý sinh học hoàn toàn: $a = 3 \text{ g/m}^3$

Nước thải sau xử lý sinh học không hoàn toàn: $a = 5 \text{ g/m}^3$

Chọn $a = 3 \text{ g/m}^3$ để tính toán

$$\Rightarrow Y_a = \frac{3 \times 41,7}{1000} = 0,13 \text{ kg/h} = 3,12 \text{ kg/ngày}$$

Để định lượng clo, xáo trộn clo hơi với nước công tác, điều chế clo nước thường sử dụng thiết bị khử trùng gọi là clorator chân không.

Bảng 4.18: Đặc tính kỹ thuật của thùng chứa clo

Dung tích thùng chứa clo		Kích thước (mm)			Trọng lượng
Lít	Kg	D	L	δ	Kg
312	500	640	1800	9	390
400	500	820	1070	10	438
500	625	746	1600	10	543
800	1000	816	1870	10	660
1000	1250	970	1925	12	970

Nguồn: Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – 2014

Sử dụng thùng chứa clo có các đặc tính kỹ thuật như sau:

- Dung tích 500L và chứa 625 kg clo
- Đường kính thùng $D = 746 \text{ mm}$
- Chiều dài của thùng $L = 1600 \text{ mm}$
- Chiều dày của thùng $\delta = 10 \text{ mm}$

Lưu lượng nước clo lớn nhất trong mỗi giờ

$$q_{max} = \frac{a \times Q_{max,h} \times 100}{b \times 1000 \times 1000} \quad (\text{Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014})$$

Trong đó a: Liều lượng clo hoạt tính, $a = 9 \text{ g/m}^3$

b: Nồng độ clo hoạt tính trong nước clo (%), phụ thuộc vào nhiệt độ $t^0 = 20 - 25^0\text{C}$, $b = 0,12 - 0,15\%$. Chọn $b = 12\%$

$$\Rightarrow q_{max} = \frac{9 \times 41,7 \times 100}{0,12 \times 1000 \times 1000} = 0,31 \text{ m}^3/\text{h}$$

Lượng nước tổng cộng cần thiết cho nhu cầu của trạm clorator

$$Q_n = \frac{Y_a \times (1000\rho + q)}{1000} \quad (\text{Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014})$$

Trong đó q: Lưu lượng nước cần thiết để làm bốc hơi clo. Khi tính toán sơ bộ, lấy bằng 300 – 400 lít/kg. Chọn q = 300 lít/kg

ρ : Lượng nước cần thiết để hòa tan 1g clo, lít/g (lít nước cho 1g clo), ρ phụ thuộc vào nhiệt độ của nước thải như sau:

T (°C)	ρ (lít/g)
15	0,50
20	0,66
25	1,00
30	1,24

Với nhiệt độ của nước thải 25°C, $\rho = 1,0$ lít/g

$$\Rightarrow Q_n = \frac{0,13 \times (1000 \times 1 + 300)}{1000} = 0,169 \text{ m}^3/\text{h}$$

4.10.3. Dung tích của bể khử trùng

Bể khử trùng được thiết kế cho dòng nước chảy theo dạng ziczac qua các ngăn để tăng thời gian tiếp xúc giữa hóa chất và nước thải, thời gian lưu nước trong ngăn khử trùng là t= 30 phút (Điều 7.195 – TCXD 51 – 2008)

Thể tích của bể V

$$V = \frac{Q_{max,h} \times t}{60} = \frac{41,7 \times 30}{60} = 20,85 \text{ m}^3$$

Chọn chiều sâu của lớp nước $h_n = 2$ m

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

Chiều cao tổng cộng của bể $H = h_n + h_{bv} = 2 + 0,5 = 2,5$ m

$$\text{Diện tích mặt thoáng } A = \frac{V}{h} = \frac{20,85}{2} = 10,4 \text{ m}^2$$

Chia bể tiếp xúc thành 4 ngăn

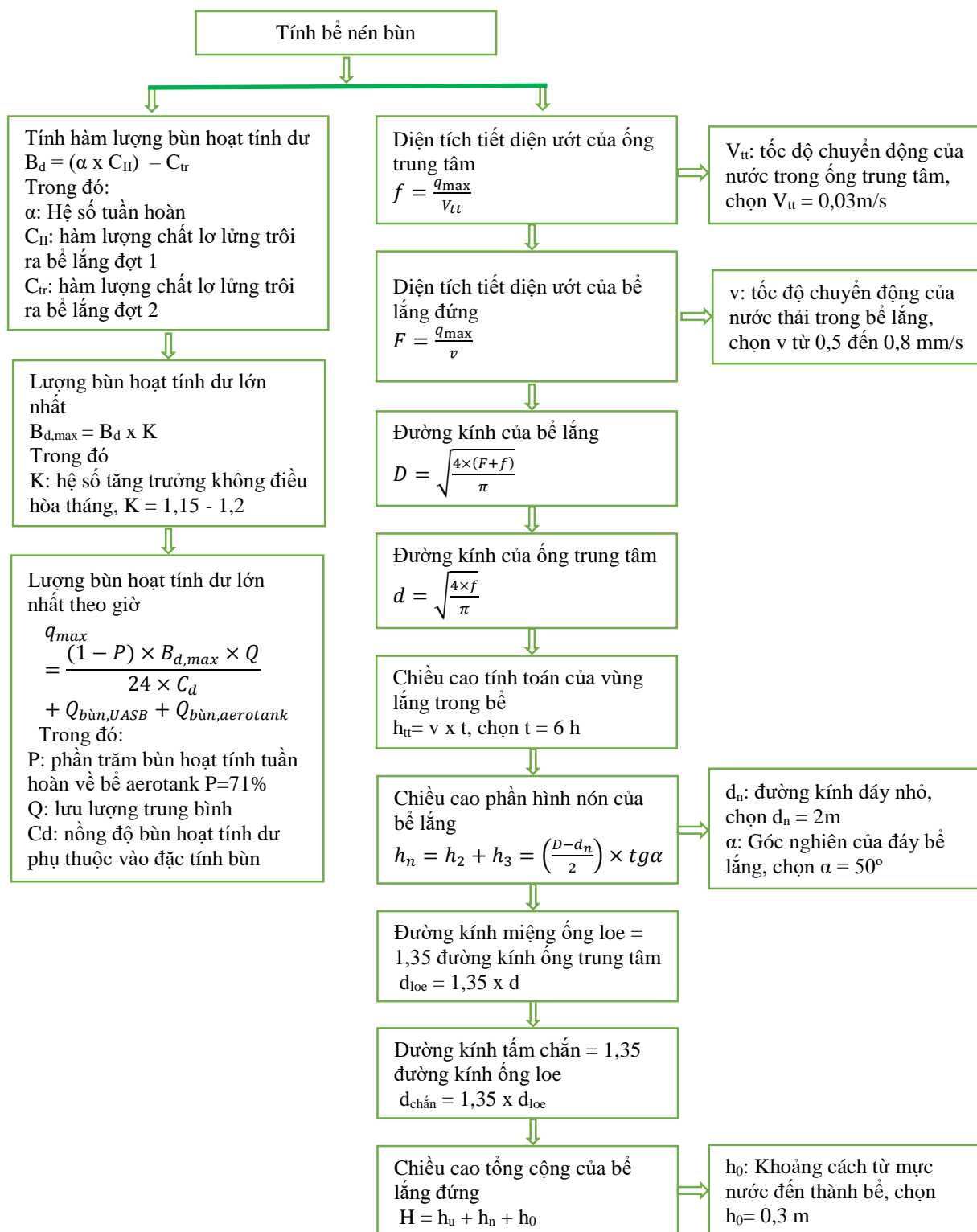
$$\text{Diện tích mỗi ngăn } A_n = \frac{A}{4} = \frac{10,4}{4} = 2,6 \text{ m}^2$$

Chọn chiều dài của ngăn $L_n = 2$ m

$$\text{Chiều rộng của ngăn } W_n = \frac{A_n}{L_n} = \frac{2,6}{2} = 1,3 \text{ m}$$

4.11. BỂ NÉN BÙN

- Sơ đồ tính



Hàm lượng bùn hoạt tính dư:

$$B_d = (\alpha \times C_{II}) - C_{tr} \quad (\text{Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014})$$

Trong đó B_d : Hàm lượng bùn hoạt tính dư, mg/l

α : Hệ số tính toán lấy bằng 1,3 (khi aerotank xử lý ở mức độ hoàn toàn) và bằng 1,1 (khi aerotank xử lý ở mức độ không hoàn toàn). Chọn $\alpha = 1,1$

C_{II} : Hàm lượng chất lơ lửng trôi theo nước ra khỏi bể lắng đợt I. $C_{II} = 54,16$ mg/l

C_{tr} : Hàm lượng bùn hoạt tính trôi theo nước ra khỏi bể lắng đợt II. $C_{tr} = 10,83$ mg/l

$$\Rightarrow B_d = (1,1 \times 54,16) - 10,83 = 48,75 \text{ mg/l}$$

Lượng bùn hoạt tính dư lớn nhất

$B_{d,max} = K \times B_d = 1,15 \times 48,75 = 56,1$ mg/l (Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014)

Trong đó K : Hệ số tăng trưởng không điều hòa tháng, $K = 1,15 \div 1,2$. Chọn $K = 1,15$

Lượng bùn hoạt tính dư lớn nhất theo giờ

$q_{max} = \frac{(1-P) \times B_{d,max} \times Q}{24 \times C_d} + Q_{bùnUASB} + Q_{bùnAerotank}$ (Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014)

Trong đó P : Phần trăm bùn hoạt tính tuần hoàn về Aerotank $P = 71\%$

Q : Lưu lượng trung bình. $Q = 400 \text{ m}^3/\text{ngày}$

C_d : Nồng độ bùn hoạt tính dư phụ thuộc vào đặc tính bùn. $C_d = 1500$ mg/l (Bảng 3.12/ Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – 2014)

$$\Rightarrow q_{max} = \frac{(1-0,71) \times 56,1 \times 400}{24 \times 1500} + 0,44 + 0,39 = 1,01 \text{ m}^3/\text{h}$$

Diện tích tiết diện ướt của ống trung tâm

$$f = \frac{q_{max}}{v_{tt}} = \frac{1,01}{0,028 \times 3600} = 0,01 \text{ m}^2$$

Trong đó v_{tt} : Vận tốc bùn trong ống trung tâm, $v_{tt} = 28$ mm/s (Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – 2014)

Diện tích bề nén bùn dạng đứng

$$F = \frac{q_{max}}{v_0} = \frac{1,14}{0,0001 \times 3600} = 2,8 \text{ m}^2$$

Trong đó v_0 : Vận tốc lắng trong bể lắng, $v_0 = 0,1$ mm/s (Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – 2014)

Đường kính bể nén bùn

$$D = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 2,8}{\pi}} = 1,9 \text{ m}$$

Đường kính ống trung tâm của bể nén bùn

$$d = \sqrt{\frac{4 \times f}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,01}{\pi}} = 0,12 \text{ m}$$

Đường kính máng thu nước $D_m = 0,8 \times D = 0,8 \times 1,9 = 1,52 \text{ m}$

Chiều rộng máng thu $W = \frac{D-D_m}{2} = \frac{1,9-1,52}{2} = 0,19 \text{ m}$

Chiều sâu lớp nước trong bể nén bùn:

$h_1 = v_2 \times t = 0,0001 \times 6 \times 3600 = 2,2 \text{ m}$

Trong đó t : Thời gian lắng của bể nén bùn, $t = 6$ giờ (Bảng 3.12/ Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – 2014)

Chiều cao ống trung tâm = chiều cao vùng lắng = 2,2 m

Chiều cao phần nón của bể nén bùn

$h_n = \frac{D-d_n}{2} \times tg\alpha$ (Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014)

Trong đó D : Đường kính trong của bể nén bùn

d_n : Đường kính đáy nhỏ của hình nón cụt, $d_n = 0,3 \text{ m}$

α : Góc nghiêng của đáy bể lắng so với phương ngang. Chọn $\alpha = 50^\circ$

$\Rightarrow h_n = \frac{1,9-0,3}{2} \times tg50 = 0,96 \text{ m}$

Chiều cao tổng thể của bể lắng đứng đợt II cũng được tính toán tương tự như bể lắng đứng đợt I:

$H = h_1 + h_n + h_0 = 2,2 + 0,96 + 0,3 = 3,46 \text{ m}$. Chọn $H = 3,5 \text{ m}$

Đường kính miệng ống loe của ống trung tâm lấy bằng chiều cao của phần ống loe và bằng 1,35 đường kính ống trung tâm. (Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014)

$D_{loe} = 1,35 \times d = 1,35 \times 0,12 = 0,162 \text{ m}$

Đường kính tấm chắn = 1,3 lần đường kính ống loe, góc nghiêng 17°

$D_{tc} = 1,3 \times D_{loe} = 1,3 \times 0,162 = 0,21 \text{ m}$

Bùn đã nén được xả định kỳ dưới áp lực thủy tĩnh 0,5 – 1 m

4.12. MÁY ÉP BÙN

Chọn máy ép bùn là máy ép dây đai

Bể nén bùn có nhiệm vụ làm giảm độ ẩm của bùn dư từ 99,2% xuống còn 95%.

Lưu lượng cần đến máy ép dây đai:

$$Q_b = q \times \frac{100-P_1}{100-P_2} \quad (\text{Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – 2014})$$

Trong đó q : Lưu lượng bùn cần xử lý, $\text{m}^3/\text{ngày}$

P_1 : Phần trăm lượng bùn ban đầu

P_2 : phần trăm lượng bùn giảm sau bể nén bùn

$$\Rightarrow Q_b = 0,75 \times 24 \times \frac{100-99,2}{100-95} = 2,88 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Giả xử hàm lượng bùn hoạt tính sau khi nén $C = 50 \text{ kg/m}^3$, lượng cặn đưa đến máy ép bùn dây đai là:

$$Q = C \times Q_b = 50 \times 2,88 = 144 \text{ kg/ngày}$$

Máy ép bùn làm việc 8 giờ/ngày, 5 ngày/tuần, khi đó lượng cặn đưa đến máy trong 1 tuần = $144 \times 5 = 720 \text{ kg}$. Lượng cặn đưa đến máy trong 1 giờ:

$$G = \frac{720}{24} = 30 \text{ kg/h}$$

Tải trọng cặn trên 1 m chiều rộng của băng tải dao động trong khoảng 90 – 680 kg/m chiều rộng.giờ. Chọn băng tải có năng suất 90 kg/m rộng.giờ.

Chiều rộng của băng tải

$$B = \frac{G}{90} = \frac{30}{90} = 0,33 \text{ m}$$

Chọn máy có chiều dài bằng 0,3 m và năng suất 90 kg/m rộng.giờ

4.13. BỂ LỌC SINH HỌC (PHƯƠNG ÁN 2) (BỂ LỌC SINH HỌC NHỎ GIỌT)

Bảng 4.19: Thông số đầu vào của bể lọc sinh học

Q (m ³ /ngày)	Q (m ³ /h)	Q (m ³ /s)	COD	BOD	Tổng N	Tổng P
400	16,67	4,63x10 ⁻³	359,1	167,58	24,75	7,2

Lượng COD, BOD, Tổng N, Tổng P sau khi qua bể Aerotank

$$BOD_{ra} = 167,58 \times (1 - 0,85) = 25,14 \text{ mg/l}$$

$$COD_{ra} = 359,1 \times (1 - 0,8) = 71,82 \text{ mg/l}$$

$$\text{Tổng N} = 24,75 \times (1 - 0,3) = 17,3 \text{ mg/l}$$

$$\text{Tổng P} = 7,2 \times (1 - 0,55) = 3,24 \text{ mg/l}$$

Dung tích bể

Thể tích của bể lọc sinh học nhỏ giọt được tính theo công thức:

$$W = \frac{(L_a - L_t) \times Q}{NO} = \frac{(167,58 - 25,14) \times 400}{550} = 104 \text{ m}^3 \quad (\text{Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - 2014})$$

Trong đó La: Hàm lượng BOD của nước thải đầu vào

Lt: Hàm lượng BOD của nước thải sau khi xử lý

Q: Lưu lượng nước thải, Q = 400 m³/ngày đêm

NO: Năng lực oxi hóa của bể lọc sinh học (tính bằng gam oxy trong ngày đêm) trên 1 m³ lớp vật liệu lọc, lấy theo bảng 4.20: NO = 550g O₂/m³.ngày đêm

Bảng 4.20: Năng lực oxi hóa NO thay đổi theo điều kiện nhiệt độ

Nhiệt độ trung bình năm của không khí	NO ứng với nhiệt độ của nước thải về mùa lạnh (gO ₂ /m ³ .ngày đêm)		
	15°C	20°C	25°C
15 – 20	400	450	500
20 – 25	450	500	550
30	500	550	600

Nguồn: Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – 2014

Diện tích hữu ích của bể lọc sinh học được tính theo công thức:

$$F = \frac{W}{H_1 + n_1} = \frac{104}{2 + 2} = 26 \text{ m}^2$$

Trong đó H₁: Chiều cao lớp vật liệu lọc, H₁ = 1,5 – 2 m, chọn H₁ = 2 m

n₁: Số ngăn của bể sinh học, chọn n = 2

Chiều cao tổng cộng của bể lọc sinh học nhỏ giọt

$$H = H_1 + h_2 + h_3 = 2 + 0,5 + 0,5 = 3 \text{ m}$$

Trong đó h_2 : Khoảng cách từ bề mặt lớp vật liệu lọc đến mép trên cùng của thành bể, $h_2 = 0,5 \text{ m}$ (Điều 6.14.4 – TCXD – 51 – 84)

h_3 : Khoảng cách giữa 2 đáy của bể lọc sinh học, $h_3 = 0,5 - 1 \text{ m}$. Chọn $h_3 = 0,5 \text{ m}$

Đường kính của bể lọc sinh học nhỏ giọt

$$D = \sqrt{\frac{4 \times F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 26}{\pi}} = 5,8 \text{ m}$$

Đối với bể lọc sinh học nhỏ giọt, việc phân phối đều nước thải trên bề mặt lớp vật liệu lọc là điều hết sức quan trọng để bể lọc hoạt động tốt. Thông thường, đối với bể lọc sinh học có dạng hình tròn trong mặt bằng, nước thải thường được phân phối theo hệ thống tưới phản lực (còn đối với bể lọc sinh học có dạng hình chữ nhật trong mặt bằng thường dùng hệ thống vòi phun)

Trong quá trình tính toán cần lưu ý các quy định của TCXD – 51 – 84, Điều 6.14.8:

- Số lượng và đường kính lỗ trong các ống phân phối xác định theo tính toán với điều kiện tốc độ nước chảy ở đầu ống từ 0,6 m/s đến 1,0 m/s
- Số lượng và đường kính lỗ trong các ống phân phối xác định theo tính toán với điều kiện nước chảy ra khỏi lỗ có tốc độ không nhỏ hơn 0,5 m/s, đường kính lỗ không nhỏ hơn 10 mm.
- Áp lực ở hệ thống tưới không nhỏ hơn 0,5
- Các ống phân phối đặt cao hơn bề mặt lớp vật liệu lọc 0,2 m

Lưu lượng tính toán của nước thải trên 1 bể lọc sinh học nhỏ giọt

$$Q_1 = \frac{Q_{\max,s}}{n_2} = \frac{0,0116}{2} = 0,0058 \text{ m}^3/\text{s}$$

Trong đó $Q_{\max,s}$: Lưu lượng lớn nhất theo giây, $Q_{\max,s} = 0,0116 \text{ m}^3/\text{s}$

n_2 : Số bể lọc sinh học, $n_2 = 2$

Đường kính của hệ thống tưới phản lực lấy bằng

$$D_t = D - 200 = 5800 - 200 = 5600 \text{ mm}$$

Chọn bốn ống phân phối trong hệ thống tưới phản lực, đường kính của mỗi ống được tính theo công thức:

$$D_0 = \sqrt{\frac{4 \times Q_1}{n_2 \times \pi \times v}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,0058}{4 \times \pi \times 1}} = 0,043 \text{ m} = 43 \text{ mm}$$

Trong đó n_2 : Số ống phân phối trong hệ thống tưới phản lực, $n_2 = 4$

v : Tốc độ nước chảy ở đầu ống, $v = 1 \text{ m/s}$

Q_1 : Lưu lượng tính toán, $Q_1 = 0,0058 \text{ m}^3/\text{s}$

Chọn $D_0 = 0,05$ m. Khi đó vận tốc thực tế tại các đầu ống sẽ là:

$$v_{tt} = \frac{4 \times Q_1}{n_2 \times \pi \times D_0^2} = \frac{4 \times 0,0058}{4 \times \pi \times 0,05^2} = 0,74 \text{ m/s}$$

Giá trị này thỏa mãn điều kiện: $0,6 \leq v_{tt} \leq 1,0$ nên chấp nhận được

Số lỗ trên mỗi ống nhánh phân phối được tính theo công thức:

$$m = \frac{1}{1 - \left(1 - \frac{80}{D_t}\right)^2} = \frac{1}{1 - \left(1 - \frac{80}{5600}\right)^2} = 36 \text{ lỗ}$$

Số vòng quay của hệ thống tưới trong mỗi phút được xác định theo công thức thực nghiệm:

$$r = \frac{34,8 \times 10^6 \times Q_2}{m \times d \times D_t} = \frac{34,8 \times 10^6 \times 1,45}{36 \times 10 \times 5600} = 25 \text{ vòng/phút}$$

Trong đó r : Số vòng quay trong 1 phút

d : Đường kính của lỗ, lấy không nhỏ hơn 10 mm. Chọn $d = 10$ mm

Q_2 : Lưu lượng bình quân trong 1 ống tưới. Có tất cả 4 ống: $Q_2 = 5,8 : 4 = 1,45$ L/s

CHƯƠNG 5: KHAI TOÁN KINH TẾ

5.1. KHAI TOÁN KINH TẾ PHƯƠNG ÁN 1

5.1.1. Chi phí các hạng mục xây dựng phương án 1

Chi phí bê tông cốt thép xây dựng tương ứng với 1 đơn vị thể tích lọt lòng bể nước quy đổi là: 1.500.000 VNĐ/m³

Chi phí xây dựng nhà mái tôn không vách, sàn phủ sưa: 2.000.000 VNĐ/m²

Chi phí xây dựng nhà cấp 4, trụ bê tông cốt thép, tường gạch, mái ngói, ốt lát tường và sàn nhà: 4.000.000 VNĐ/m²

Chi phí ép cọc bê tông cốt thép là: 500.000 VNĐ/m²

Bảng 5.1: Khái toán chi phí các hạng mục xây dựng phương án 1

STT	TÊN HẠNG MỤC	ĐƠN VỊ TÍNH	TRỊ SỐ	ĐƠN GIÁ (VNĐ/đơn vị tính)	SL	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Chuẩn bị mặt bằng và ép cọc gia cố nền móng - Đào mặt bằng hố L×W×H=30m×20m×3m - Ép cọc bê tông D300	m	25	500.000	70	875.000.000
2	Bể thu gom - TK01 - Quy cách L×W×H=3,5m×2m×3m - Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm - Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, bên ngoài phần cốt dương sơn nước trang trí	m ³	21	1.500.000	1	31.500.000
3	Bể điều hòa - TK02 - Quy cách L×W×H=9,2m×6,1m×4,5m - Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm - Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, ngoài phần cốt âm sơn chống thấm 2 lớp, phần cốt dương sơn bằng sơn nước trang trí	m ³	252,54	1.500.000	1	378.810.000
4	Bể lắng 1 - TK03 - Quy cách $(D/2)^2 \times H \times \pi = (4,3/2)^2 \times 6,8 \times \pi$ - Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm - Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp	m ³	98,74	1.500.000	1	148.110.000
5	Bể trung gian - TK04 - Quy cách	m ³	8,4	1.500.000	1	12.600.000

	L×W×H=3m×1,4m×2m - Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm - Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp					
6	BỂ UASB - TK05 - Quy cách L×W×H=7m×4m×6m - Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm - Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, ngoài phần cốt âm sơn chống thấm 2 lớp, phần cốt dương sơn bằng sơn nước trang trí	m ³	168	1.500.000	1	252.000.000
7	BỂ Aerotank - TK06 - Quy cách L×W×H=7,2m×4m×4,5m - Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm - Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, ngoài phần cốt âm sơn chống thấm 2 lớp, phần cốt dương sơn bằng sơn nước trang trí	m ³	129,6	1.500.000	1	194.400.000
8	BỂ lắng 2 - TK07 - Quy cách $(D/2)^2 \times H \times \pi = (4,6/2)^2 \times 7 \times \pi$ - Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, đắp vữa tạo dốc, thành bể dày 200mm - Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp	m ³	116,3	1.500.000	1	174.450.000
9	BỂ khử trùng - TK08 - Quy cách L×W×H=5,2m×2m×2,5m - Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm - Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, phần ngoài cốt âm sơn bằng sơn nước trang trí	m ³	26	1.500.000	1	39.000.000
10	BỂ nén bùn – TK9 - Quy cách $(D/2)^2 \times H \times \pi = (1,9/2)^2 \times 3,5 \times \pi$ - Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm - Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, phần ngoài cốt	m ³	9,93	1.500.000	1	14.895.000

	đương sơn bằng sơn nước trang trí					
11	Nhà điều hành - Quy cách: L×W×H=4.5m×4m×3m - Móng, trụ, dầm BTCT M250 - Tường xây gạch ống dày 100mm, trát vữa M75, sơn nước trang trí hoàn thiện 2 mặt, tường ốp gạch hoa cao đến 1.5m - Nền vữa M75, ốp gạch hoa	m ²	18	4.000.000	1	72.000.000
12	Khu cấp khí và ép bùn - Quy cách: L×W×H=5m×3m×3m - Sàn phủ vữa M75 - Làm khung thép mái tôn 1 mái - Cột chống bằng sắt tròn D60 – D76mm - Vi kèo V50xV50 - Tôn chống nóng dày 0.4mm	m ²	15	2.000.000	1	30.000.000
TỔNG CỘNG						2.222.765.000

5.1.2. Chi phí thiết bị cho từng hạng mục phương án 1

Bảng 5.2: Khai toán các thiết bị cho phương án 1

STT	TÊN THIẾT BỊ	XUẤT XỨ	SL	ĐƠN GIÁ (VNĐ)	THÀNH TIỀN (VNĐ)
TK01 BỂ THU GOM					
1	Bơm chìm bể tiếp nhận Model: <i>TOS100B43.7</i>	Nhật Bản	2	16.000.000	32.000.000
TK02 BỂ ĐIỀU HÒA					
1	Bộ sensor pH Model: <i>6308PT</i>	Jenco - USA	1	15.625.000	15.625.000
2	Bơm bể điều hòa Model: <i>TOS100B43.7</i>	Nhật Bản	2	16.000.000	32.000.000
3	Đĩa thổi khí thô Model: <i>PermaCap Medium 3/4"</i>	EDI - USA	48	200.000	9.600.000
5	Máy thổi khí Model: <i>RSR – 150</i>	Nhật Bản	2	136.633.000	273.266.000
TK03 BỂ LẮNG 1					
1	Ống tâm	VN	1	300.000	300.000
2	Tấm rãnh cưa	VN	1	500.000	500.000
3	Bơm hút bùn Model: <i>NBG 50-32-125.1/100</i>	Grundfos - VN	2	97.850.000	10.350.000
TK05 BỂ UASB					
1	Tấm chắn khí 1	VN	4	500.000	2.000.000
2	Tấm chắn khí 2	VN	4	500.000	2.000.000
3	Tấm hướng dòng	VN	4	200.000	800.000

4	Tấm răng cưa	VN	4	500.000	2.000.000
5	Bộ sensor áp xuất Model: <i>KEYENCE AP-13S</i>	Keyence- VN	1	6.500.000	6.500.000
6	Đầu đốt khí	Tàu	1	3.000.000	3.000.000
TK06	BỂ AEROTANK				
1	Đĩa thổi khí tinh Model: <i>FlexAir Threaded Disc 9" Micro</i>	EDI - USA	120	374.000	44.880.000
2	Máy thổi khí bể Aerotank Model: <i>iBK125</i>	Tohin - VN	2	235.670.000	471.340.000
3	Bộ sensor DO Model: <i>6309PDTF</i>	Jenco - USA	1	17.530.000	17.530.000
TK07	BỂ LẮNG 2				
1	Ống tâm	VN	1	300.000	300.000
2	Tấm răng cưa	VN	4	500.000	2.000.000
3	Bơm hút bùn Model: <i>NBG 50-32-125.1/100</i>	Grundfos - VN	2	97.850.000	195.700.000
TK08	BỂ KHỬ TRÙNG				
1	Bơm định lượng Chlorine Model: <i>Doseuro A-125N-18F</i>	Dseuro - Italy	1	15.826.000	15.826.000
2	Bồn chứa hóa chất chlorine Bồn nhựa 500 lít	Đại Thành - VN	1	1.200.000	1.200.000
TK9	BỂ NÉN BÙN				
1	Tấm răng cưa	VN	1	500.000	500.000
2	Bơm trục vít hút bùn Model: <i>BID CDQ 4SPA</i>	Moyno - USA	2	98.700.000	197.400.000
MEB	MÁY ÉP BÙN				
1	Máy ép bùn Model: <i>GETECH SP-500</i>	VN	1	365.000.000	365.000.000
	CHI PHÍ KHÁC				
1	Đường ống công nghệ	VN	--	400.000.000	400.000.000
2	Lan can an toàn	VN	--	50.000.000	150.000.000
3	Hệ thống điện điều khiển * Vô tủ * Khí cụ điện ngoại nhập * Màn hình, CPU * Chương trình PLC * Biến tần * Cấp điện * Hệ thống đèn chiếu sáng * Thu lôi	--	--	400.000.000	400.000.000
4	Chi phí nhân công lắp đặt thiết bị tại hiện trường			800.000.000	800.000.000
5	Bùn sinh học kích hoạt hệ vi sinh	VN	--	50.000.000	50.000.000
6	Vận hành kích hoạt, hướng dẫn vận hành, chuyển giao công nghệ		--	20.000.000	20.000.000

7	Phân tích mẫu nước, nghiệm thu		--	10.000.000	10.000.000
TỔNG CỘNG					3.531.617.000

Tổng chi phí đầu tư xây dựng trạm xử lý nước thải trước thuế theo phương án 1

= chi phí xây dựng + chi phí thiết bị

= 2.222.765.000 + 3.531.617.000 = 5.754.382.000 VNĐ.

5.1.3. Chi phí vận hành phương án 1

- Chi phí hóa chất xử dụng hằng ngày theo phương án 1

Bảng 5.3: Chi phí hóa chất xử 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 (400 m³/day)						
1	Chlorine	70%	0,0078	35.000	390	156.000
TỔNG CỘNG						156.000

- Chi phí điện năng vận hành phương án 1

Bảng 5.4: Chi phí điện năng vận hành 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	Bơm bể thu gom Model: TOS100B43.7	Cái	2	1	3,7	24	88,8
2	Máy thổi khí bể điều hòa Model: RSR - 150	Cái	2	1	18,5	24	444
3	Bơm bể điều hòa Model: TOS100B43.7	Cái	2	1	3,7	24	88,8
4	Bơm bể trung hòa Model: TOS100B43.7	Cái	2	1	3,7	24	88,8

5	Máy thổi khí bể Aerotank Model: <i>iBK125</i>	Cái	2	1	22	24	528
6	Bơm hút bùn Model: <i>Tsurumi KTV2 – 8</i>	Cái	4	2	0,75	24	36
7	Bơm định lượng Chlorine Model: <i>A-125N-18F</i>	Cái	1	1	0,18	24	4,32
8	Máy ép bùn Model: <i>Getech NSP-500</i>	Cái	1	1	0,75	12	9
9	Bơm rửa băng ép Model: <i>SEG.40.15.2.50B</i>	Cái	1	1	1,4	0,5	0,7
10	Trang bị điện chiếu sáng	Hệ	1	1	6	12	72
TỔNG CỘNG		Kwh					1.360,42
CHI PHÍ ĐIỆN NĂNG							
ĐƠN GIÁ ĐIỆN (VNĐ/Kwh)						2.750	
THÀNH TIỀN (VNĐ)						3.741.155	

- Chi phí nước cấp cho trạm XLNT phương án 1

Bảng 5.5: Chi phí cấp nước hằng ngày cho 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	1	4.000	4.000
2	Nước sinh hoạt, vệ sinh	m ³	1		4.000
TỔNG CỘNG					8.000

- Chi phí nhân công vận hành phương án 1

Bảng 5.6: 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	2	2	6.500.000
2	Kỹ sư môi trường	1	1	10.000.000
TỔNG CỘNG				23.000.000
CHI PHÍ NHÂN CÔNG MỘT NGÀY (VNĐ/day)				766.667

Tổng chi phí vận hành hàng ngày = chi phí hóa chất + chi phí điện năng + chi phí nước cấp + chi phí nhân công

$$156.000 + 3.714.155 + 8.000 + 766.667 = 4.644.822 \text{ VNĐ}$$

Chi phí tiêu tốn cho xử lý 1 m³ nước thải là:

$$4.644.822/400 = 11.612 \text{ VNĐ/m}^3$$

5.2. KHAI TOÁN KINH TẾ PHƯƠNG ÁN 2

5.2.1. Chi phí các hạng mục xây dựng phương án 2

Chi phí bê tông cốt thép xây dựng tương ứng với 1 đơn vị thể tích lọt lòng bể nước quy đổi là: 1.500.000 VNĐ/m³

Chi phí xây dựng nhà mái tôn không vách, sàn phủ sưa: 2.000.000 VNĐ/m²

Chi phí xây dựng nhà cấp 4, trụ bê tông cốt thép, tường gạch, mái ngói, ốt lát tường và sàn nhà: 4.000.000 VNĐ/m²

Chi phí ép cọc bê tông cốt thép là: 500.000 VNĐ/m²

Bảng 5.7: Khái toán chi phí các hạng mục xây dựng phương án 2

STT	TÊN HẠNG MỤC	ĐƠN VỊ TÍNH	TRỊ SỐ	ĐƠN GIÁ (VNĐ/đơn vị tính)	SL	THÀNH TIỀN (VNĐ)
1	Chuẩn bị mặt bằng và ép cọc gia cố nền móng - Đào mặt bằng hố L×W×H=30m×20m×3m - Ép cọc bê tông D300	m	25	500.000	70	875.000.000
2	Bể thu gom - TK01 - Quy cách L×W×H=3,5m×2m×3m - Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm - Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, bên ngoài phần cốt dương sơn nước trang trí	m ³	21	1.500.000	1	31.500.000
3	Bể điều hòa - TK02 - Quy cách L×W×H =9,2m×6,1m×4,5m - Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm - Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, ngoài phần cốt âm sơn chống thấm 2 lớp, phần cốt dương sơn bằng sơn nước trang trí	m ³	252,54	1.500.000	1	378.810.000
4	Bể lắng 1 - TK03 - Quy cách (D/2) ² ×H×π=(4,3/2) ² ×m×6,8m×π - Vật liệu BTCT M250; đáy bể dày 200mm, thành bể dày 200mm - Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp	m ³	98,74	1.500.000	1	148.110.000
5	Bể trung gian - TK04 - Quy cách L×W×H=3m×1,4m×2m - Vật liệu BTCT M250; đáy bể	m ³	8,4	1.500.000	1	12.600.000

	dày 200mm, thành bê dày 200mm - Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp					
6	BỂ UASB - TK05 - Quy cách $L \times W \times H = 7m \times 4m \times 6m$ - Vật liệu BTCT M250; đáy bê dày 200mm, thành bê dày 200mm - Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, ngoài phần cốt âm sơn chống thấm 2 lớp, phần cốt dương sơn bằng sơn nước trang trí	m ³	168	1.500.000	1	252.000.000
7	BỂ lọc sinh học - TK06 - Quy cách $(D/2)^2 \times H \times \pi = (5,8/2)^2 m \times 3m \times \pi$ - Vật liệu BTCT M250; đáy bê dày 200mm, thành bê dày 200mm - Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, ngoài phần cốt âm sơn chống thấm 2 lớp, phần cốt dương sơn bằng sơn nước trang trí	m ³	79,26	1.500.000	2	237.780.000
8	BỂ lắng 2 - TK07 - Quy cách $(D/2)^2 \times H \times \pi = (4,6/2)^2 m \times 7m \times \pi$ - Vật liệu BTCT M250; đáy bê dày 200mm, đắp vữa tạo dốc, thành bê dày 200mm - Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp	m ³	116,3	1.500.000	1	174.450.000
9	BỂ khử trùng - TK08 - Quy cách $L \times W \times H = 5,2m \times 2m \times 2,5m$ - Vật liệu BTCT M250; đáy bê dày 200mm, thành bê dày 200mm - Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, phần ngoài cốt âm sơn bằng sơn nước trang trí	m ³	26	1.500.000	1	39.000.000
10	BỂ nén bùn – TK9 - Quy cách $(D/2)^2 \times H \times \pi = (1,9/2)^2 m \times 3,5m \times \pi$ - Vật liệu BTCT M250; đáy bê dày 200mm, thành bê dày 200mm - Sơn chống thấm bằng dầu hắc bên trong 1 lớp, phần ngoài cốt dương sơn bằng sơn nước trang trí	m ³	9,93	1.500.000	1	14.895.000

11	Nhà điều hành - Quy cách: L×W×H=4.5m×4m×3m - Móng, trụ, dầm BTCT M250 - Tường xây gạch ống dày 100mm, trát vữa M75, sơn nước trang trí hoàn thiện 2 mặt, tường ốp gạch hoa cao đến 1.5m - Nền vữa M75, ốp gạch hoa	m ²	18	4.000.000	1	72.000.000
12	Khu cấp khí và ép bùn - Quy cách: L×W×H=5m×3m×3m - Sàn phủ vữa M75 - Làm khung thép mái tôn 1 mái - Cột chống bằng sắt tròn D60 – D76mm - Vi kèo V50×V50 - Tôn chống nóng dày 0.4mm	m ²	15	2.000.000	1	30.000.000
TỔNG CỘNG						2.266.145.000

5.2.2. Chi phí thiết bị cho từng hạng mục phương án 2

Bảng 5.8: Khai toán các thiết bị cho phương án 2

STT	TÊN THIẾT BỊ	XUẤT XỨ	SL	ĐƠN GIÁ (VNĐ)	THÀNH TIỀN (VNĐ)
TK01 BỂ THU GOM					
1	Bơm chìm bể tiếp nhận Model: <i>TOS100B43.7</i>	Nhật Bản	2	16.000.000	32.000.000
TK02 BỂ ĐIỀU HÒA					
1	Bộ sensor pH Model: <i>6308PT</i>	Jenco - USA	1	15.625.000	15.625.000
2	Bơm bể điều hòa Model: <i>TOS100B43.7</i>	Nhật Bản	2	16.000.000	32.000.000
3	Đĩa thổi khí thô Model: <i>PermaCap Medium 3/4"</i>	EDI - USA	48	200.000	9.600.000
5	Máy thổi khí Model: <i>RSR – 150</i>	Nhật Bản	2	136.633.000	273.266.000
TK03 BỂ LẮNG 1					
1	Ống tâm	VN	1	300.000	300.000
2	Tấm rãnh cưa	VN	1	500.000	500.000
3	Bơm hút bùn Model: <i>NBG 50-32-125.1/100</i>	Grundfos - VN	2	97.850.000	10.350.000
TK05 BỂ UASB					
1	Tấm chắn khí 1	VN	4	500.000	2.000.000
2	Tấm chắn khí 2	VN	4	500.000	2.000.000
3	Tấm hướng dòng	VN	4	200.000	800.000
4	Tấm rãnh cưa	VN	4	500.000	2.000.000

5	Bộ sensor áp xuất Model: <i>KEYENCE AP-13S</i>	Keyence- VN	1	6.500.000	6.500.000
6	Đầu đốt khí	Tàu	1	3.000.000	3.000.000
TK06	BỂ LỌC SINH HỌC				
1	Vật liệu lọc Đã cục, đá ong, cuội lớn	VN	106	950.000	100.700.000
2	Hệ thống tưới phân lọc	VN	2	335.450.000	670.900.000
TK07	BỂ LẮNG 2				
1	Ổng tâm	VN	1	300.000	300.000
2	Tấm rãnh cưa	VN	4	500.000	2.000.000
3	Bơm hút bùn Model: <i>NBG 50-32-125.1/100</i>	Grundfos - VN	2	97.850.000	195.700.000
TK08	BỂ KHỬ TRÙNG				
1	Bơm định lượng Chlorine Model: <i>Doseuro A-125N-18F</i>	Dseuro - Italy	1	15.826.000	15.826.000
2	Bồn chứa hóa chất chlorine Bồn nhựa 500 lít	Đại Thành - VN	1	1.200.000	1.200.000
TK9	BỂ NÉN BÙN				
1	Tấm rãnh cưa	VN	1	500.000	500.000
2	Bơm trục vít hút bùn Model: <i>BID CDQ 4SPA</i>	Moyno - USA	2	98.700.000	197.400.000
MEB	MÁY ÉP BÙN				
1	Máy ép bùn Model: <i>GETECH SP-500</i>	VN	1	365.000.000	365.000.000
	CHI PHÍ KHÁC				
1	Đường ống công nghệ	VN	--	400.000.000	400.000.000
2	Lan can an toàn	VN	--	50.000.000	150.000.000
3	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	--	--	400.000.000	400.000.000
4	Chi phí nhân công lắp đặt thiết bị tại hiện trường			800.000.000	800.000.000
5	Bùn sinh học kích hoạt hệ vi sinh	VN	--	50.000.000	50.000.000
6	Vận hành kích hoạt, hướng dẫn vận hành, chuyển giao công nghệ		--	20.000.000	20.000.000
7	Phân tích mẫu nước, nghiệm thu		--	10.000.000	10.000.000
TỔNG CỘNG					3.769.467.000

Tổng chi phí đầu tư xây dựng trạm xử lý nước thải trước thuế theo phương án 2

= chi phí xây dựng + chi phí thiết bị

$$= 2.266.145.000 + 3.769.467.000 = 6.035.612.000 \text{ VND.}$$

5.2.3. Chi phí vận hành phương án 2

- Chi phí hóa chất xử dụng hằng ngày theo phương án 2

Bảng 5.9: Chi phí hóa chất xử 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 (400 m³/day)						
1	Chlorine	70%	0,0078	35.000	390	156.000
TỔNG CỘNG						156.000

- Chi phí điện năng vận hành phương án 2

Bảng 5.10: Chi phí điện năng vận hành 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	Bơm bể thu gom Model: TOS100B43.7	Cái	2	1	3,7	24	88,8
2	Máy thổi khí bể điều hòa Model: RSR - 150	Cái	2	1	18,5	24	444
3	Bơm bể điều hòa Model: TOS100B43.7	Cái	2	1	3,7	24	88,8
4	Bơm bể trung hòa Model: TOS100B43.7	Cái	2	1	3,7	24	88,8

5	Động cơ xoay ly tâm	Cái	1	1	6,8	24	360
6	Bơm hút bùn Model: <i>Tsurumi KTV2 – 8</i>	Cái	4	2	0,75	24	36
7	Bơm định lượng Chlorine Model: <i>A-125N-18F</i>	Cái	1	1	0,18	24	4,32
8	Máy ép bùn Model: <i>Getech NSP-500</i>	Cái	1	1	0,75	12	9
9	Bơm rửa băng ép Model: <i>SEG.40.15.2.50B</i>	Cái	1	1	1,4	0,5	0,7
10	Trang bị điện chiếu sáng	Hệ	1	1	6	12	72
TỔNG CỘNG		Kwh					995,62
CHI PHÍ ĐIỆN NĂNG							
ĐƠN GIÁ ĐIỆN (VNĐ/Kwh)						2.750	
THÀNH TIỀN (VNĐ)						2.737.955	

- Chi phí nước cấp cho trạm XLNT phương án 2

Bảng 5.11: Chi phí cấp nước hàng ngày cho 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	1	4.000	4.000
2	Nước sinh hoạt, vệ sinh	m ³	1		4.000
TỔNG CỘNG					8.000

- Chi phí nhân công vận hành phương án 2

Bảng 5.12: 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	2	2	6.500.000
2	Kỹ sư môi trường	1	1	10.000.000
TỔNG CỘNG				23.000.000
CHI PHÍ NHÂN CÔNG MỘT NGÀY (VNĐ/day)				766.667

Tổng chi phí vận hành hàng ngày = chi phí hóa chất + chi phí điện năng + chi phí nước cấp + chi phí nhân công

$$156.000 + 2.737.955 + 8.000 + 766.667 = 3.668.622 \text{ VNĐ}$$

Chi phí tiêu tốn cho xử lý 1 m³ nước thải là:

$$3.668.622/400 = 9.172 \text{ VNĐ/m}^3$$

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. KẾT LUẬN

Đề tài “Tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải cho nhà máy bia Việt Tiệp, tỉnh Long An, quy mô 25.000.000 lít bia/năm, công suất 400 m³/ngàyđêm” thực hiện nội dung sau:

- Xử lý được nguồn nước thải có hàm lượng chất hữu cơ, BOD và COD cao trước khi thải ra nguồn tiếp nhận.
- Không làm ô nhiễm đến nguồn tiếp nhận cũng như môi trường xung quanh.
- Từ chất lượng nước nguồn đã đánh giá các chỉ tiêu cần xử lý và đưa ra dây chuyền xử lý phù hợp về mặt kỹ thuật và kinh tế.
- Tính toán và thiết kế chi tiết các công trình đơn vị trong dây chuyền xử lý đề xuất.

2. KIẾN NGHỊ

Để trạm xử lý khi đi vào vận hành đạt chất lượng cao, nên lưu ý một số vấn đề sau:

- Sau khi xây dựng hoàn tất, nước phải được kiểm nghiệm đạt tiêu chuẩn mới được đưa vào sử dụng.
- Nhân viên vận hành nhà máy phải được đào tạo về mặt chuyên môn
- Công ty cần tuân thủ nghiêm ngặt các quy định vận hành của hệ thống xử lý để chất lượng nước luôn ổn định và đảm bảo tuổi thọ của công trình.
- Trồng thêm cây xanh tạo cảnh môi trường tại khu vực hệ thống xử lý nước thải.
- Cần kiểm tra chất lượng nước định kỳ nhằm đảm bảo chất lượng nước thải ra nguồn tiếp nhận là đạt yêu cầu xả thải. Thường xuyên kiểm tra quá trình làm việc của hệ thống để có sự cố kịp thời khắc phục.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Metcaft & Eddy (2003), Wastewater Engineering Treatment and Reuse

Trịnh Xuân Lai, Tính toán thiết kế công trình xử lý nước, Nhà xuất bản xây dựng

Lâm Minh Triết, Nguyễn Thanh Tùng, Nguyễn Phước Dân (2014), Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp, NXB Đại học Quốc gia TP.HCM

TCXD 33:2006 Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình tiêu chuẩn thiết kế, Bộ xây dựng, 2006.

TCXD 51:2008 Về thoát nước và các công trình bên ngoài.

QCVN 40:2011/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp

PHỤ LỤC

