

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG



ISO 9001:2015

**THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỆN CHO KHU XỬ LÝ
NƯỚC THẢI CÔNG TY FUJIXEROX HẢI PHÒNG.**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

HẢI PHÒNG - 2018

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG



ISO 9001:2015

THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỆN CHO KHU XỬ LÝ NƯỚC THẢI CÔNG TY FUJIXEROX HẢI PHÒNG.

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH ĐIỆN TỬ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên: Hoàng Duy Hùng

Người hướng dẫn: Th.S Đỗ Thị Hồng Lý

HẢI PHÒNG - 2018

Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam
Độc lập – Tự Do – Hạnh Phúc
-----o0o-----

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Hoàng Duy Hùng

MSV : 1613102006

Lớp : ĐCL1001- Ngành Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài : Thiết kế hệ thống điện cho khu xử lý nước thải Công ty
TNHH FUJIXEROX Hải Phòng.

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.....

.....

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên : Đỗ Thị Hồng Lý
Học hàm, học vị : Thạc sỹ
Cơ quan công tác : Trường Đại học dân lập Hải Phòng
Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

Người hướng dẫn thứ hai:

Họ và tên :
Học hàm, học vị :
Cơ quan công tác :
Nội dung hướng dẫn :

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày tháng năm 2018.

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày.....tháng.....năm 2018

Đã nhận nhiệm vụ Đ.T.T.N
Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ Đ.T.T.N
Cán bộ hướng dẫn Đ.T.T.N

Hoàng Duy Hùng

Th.S Đỗ Thị Hồng Lý

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2018

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS.NGƯT TRẦN HỮU NGHỊ

PHẦN NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp.

.....
.....

2. Đánh giá chất lượng của Đ.T.T.N (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận thực tiễn, tính toán giá trị sử dụng, chất lượng các bản vẽ..)

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

3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn
(Điểm ghi bằng số và chữ)

Ngày.....tháng.....năm 2018
Cán bộ hướng dẫn chính
(Ký và ghi rõ họ tên)

**NHẬN XÉT ĐÁNH GIÁ CỦA NGƯỜI CHĂM PHẢN BIỆN
ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

1. Đánh giá chất lượng đề tài tốt nghiệp về các mặt thu thập và phân tích số liệu ban đầu, cơ sở lý luận chọn phương án tối ưu, cách tính toán chất lượng thuyết minh và bản vẽ, giá trị lý luận và thực tiễn đề tài.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Cho điểm của cán bộ chấm phản biện
(Điểm ghi bằng số và chữ)

Ngày.....tháng.....năm 2018
Người chấm phản biện
(Ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
CHƯƠNG 1	2
GIỚI THIỆU CÔNG TY TNHH FUJI-XEROX HẢI PHÒNG	2
1.1. GIỚI THIỆU CHUNG	2
1.2. CÁC PHỤ TẢI CỦA NHÀ MÁY	3
CHƯƠNG 2	8
NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỆN CHO HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CỦA CÔNG TY	8
2.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KHU XỬ LÝ NƯỚC THẢI	8
2.1.1. Điều kiện thiết kế.....	8
2.1.2. Quy trình xử lý.....	9
2.1.3. Cấu tạo và chức năng của các bể trong hệ thống.....	10
2.2. TÍNH TOÁN THÔNG SỐ VÀ LỰA CHỌN THIẾT BỊ	12
2.2.1. Bể đầu vào	12
2.2.2. Bể khử nitơ số 1.....	13
2.2.3. Bể nitrat hóa và bể sục khí.	14
2.2.4. Bể khử nitơ số 2.....	15
2.2.5. Bể lắng.	16
2.2.6. Bể khử trùng.	18
2.3. THIẾT KẾ MẠCH	18
2.3.1. Thiết kế mạch động lực.	18
2.3.2. Thiết bản vẽ mạch điều khiển.	20
2.4. TÍNH TOÁN CHI PHÍ	29
CHƯƠNG 3	35
ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI VÀ GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC	35
3.1. ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI	35
3.2. NHỮNG HẠN CHẾ CỦA HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CỦA CÔNG TY	35
3.3. CÁC GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC	36
KẾT LUẬN	37

LỜI NÓI ĐẦU

Công nghiệp hóa, hiện đại hóa là chủ chương của Đảng, Nhà nước. Tuy nhiên hoạt động công nghiệp đã thải ra một lượng lớn chất thải, vượt quá khả năng tự làm sạch của môi trường, gây ô nhiễm nghiêm trọng dẫn đến mất cân bằng sinh thái. Hải Phòng là một trong những thành phố đang được chú trọng đầu tư, phát triển công nghiệp. Chính vì thế ngày càng nhiều khu công nghiệp được mọc lên: Nomura, Trảng Duệ, Đình Vũ, đặc biệt là khu công nghiệp mới được khai thác VSIP Hải Phòng. Đi cùng với sự phát triển của các khu công nghiệp là khối nước thải chất thải càng ngày càng tăng lên. Tuy khu công nghiệp VSIP đã có nhà máy xử lý nước thải 4500 m³/ngày đêm nhưng chỉ phụ thuộc vào một nhà máy này thì không đủ. Thay vào đó mỗi công ty cần có trách nhiệm xử lý nước thải phát sinh từ quá trình sản xuất của công ty mình trước khi thải ra môi trường.

Công ty TNHH Fuji Xerox Hải Phòng là một công ty 100% vốn đầu tư Nhật Bản nên rất quan tâm đến những vấn đề về môi trường, công ty có hệ thống khu xử lý nước thải đạt chất lượng nước đầu ra loại A và là một trong những công ty ít gây tác động đến môi trường nhất trong khu công nghiệp VSIP Hải Phòng. Trước yêu cầu mở rộng sản xuất công ty chuẩn bị xây dựng nhà máy 2, hệ thống xử lý nước thải của nhà máy mới này đang được công ty rất quan tâm, chú trọng.

Với các yêu cầu đó, đề tài “ **Thiết kế hệ thống điện cho khu xử lý nước thải công ty Fujixerox Hải Phòng**” do Thạc sỹ: Đỗ Thị Hồng Lý hướng dẫn đã được đưa vào nghiên cứu, thực hiện.

Đề án gồm các nội dung sau:

Chương 1: Giới thiệu công ty Fujixerox Hải Phòng.

Chương 2: Nghiên cứu thiết kế hệ thống điện cho khu xử lý nước thải.

Chương 3: Đánh giá hiệu quả, đề xuất các giải pháp và kiến nghị.

CHƯƠNG 1.

GIỚI THIỆU CÔNG TY TNHH FUJI-XEROX HẢI PHÒNG.

1.1. GIỚI THIỆU CHUNG.

Tên công ty: Công ty trách nhiệm hữu hạn Fuji Xerox Hải Phòng.

Ngày thành lập: từ ngày 17 tháng 8 năm 2012.

Chủ đầu tư: tập đoàn Fuji Film Holding và Xerox Limited.

Người đại diện: Kiyosawa (hiện tại).

Vốn: 36 triệu USD (là 1 trong những công ty có số vốn đầu tư nước ngoài lớn nhất tại thành phố Hải Phòng).

Ngành nghề kinh doanh: chuyên sản xuất và xuất khẩu máy in Laser, máy photocopy điện tử kỹ thuật số, thiết bị quét ảnh Laser và các phụ kiện.

Quy mô: 3000 người (hiện tại).

Địa chỉ: số 1, đường số 9, khu đô thị, công nghiệp và dịch vụ VSIP Hải Phòng, xã An Lữ, huyện Thủy Nguyên, Hải Phòng.

Điện thoại: 0225 883 1005



Hình 1.1: Hình ảnh về Công ty TNHH Fuji Xerox Hải Phòng.

1.2. CÁC PHỤ TẢI CỦA NHÀ MÁY

1.2.1. Hệ thống chiller (Tổng công suất 2600kVA).



Hình 1.2.: Hình ảnh về hệ thống chiller.

1.2.2. Hệ thống AHU Air Handling Unit (Tổng công suất 1250kVA).



Hình 1.3: Hình ảnh về hệ thống AHU.

1.2.3. Hệ thống máy nén khí (Tổng công suất 450kVA).



Hình 1.4: Hình ảnh về hệ thống máy nén khí.

1.2.4. Hệ thống điều hòa cục bộ (Tổng công suất 800kVA).



Hình 1.5: Hình ảnh về hệ thống điều hòa cục bộ.

1.2.5. Hệ thống bơm nước sinh hoạt (Tổng công suất 80kVA).



Hình 1.6: Hình ảnh về hệ thống bơm sinh hoạt.

1.2.6. Hệ thống bơm nước cứu hỏa (Tổng công suất 250kVA).



Hình 1.7: Hình ảnh về hệ thống bơm cứu hỏa.

1.2.7. Hệ thống máy sản xuất (Tổng công suất 3000kVA).



Hình 1.8: Hình ảnh về máy ép nhựa.

1.2.8. Hệ thống xử lý nước thải đạt tiêu chuẩn chất lượng nước đầu ra loại A (Tổng công suất 40kVA).



Hình 1.9: Hình ảnh về hệ thống khu xử lý nước thải.

Ngoài ra nhà máy còn có 1 số hệ thống khác như: chiếu sáng, quạt thông gió, cửa tự động, camera, an ninh... tổng công suất của các hệ thống còn lại là 500kVA.

CHƯƠNG 2.

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỆN CHO HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CỦA CÔNG TY.

2.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KHU XỬ LÝ NƯỚC THẢI

2.1.1. Điều kiện thiết kế.

Hiện tại có rất nhiều phương pháp để xử lý nước thải: phương pháp cơ học, phương pháp lý hóa, phương pháp hóa học...nhưng công ty TNHH Fuji Xerox Hải Phòng đang sử dụng phương pháp xử lý vi sinh với công nghệ sử dụng bùn hoạt tính hiếu khí (Aerotank). Công nghệ này có ưu điểm: xử lý chất hữu cơ trong nước thải triệt để; loại bỏ tối đa mùi; cấu tạo đơn giản, dễ vận hành; hiệu quả xử lý các chất ô nhiễm cao.

Công suất thiết kế.

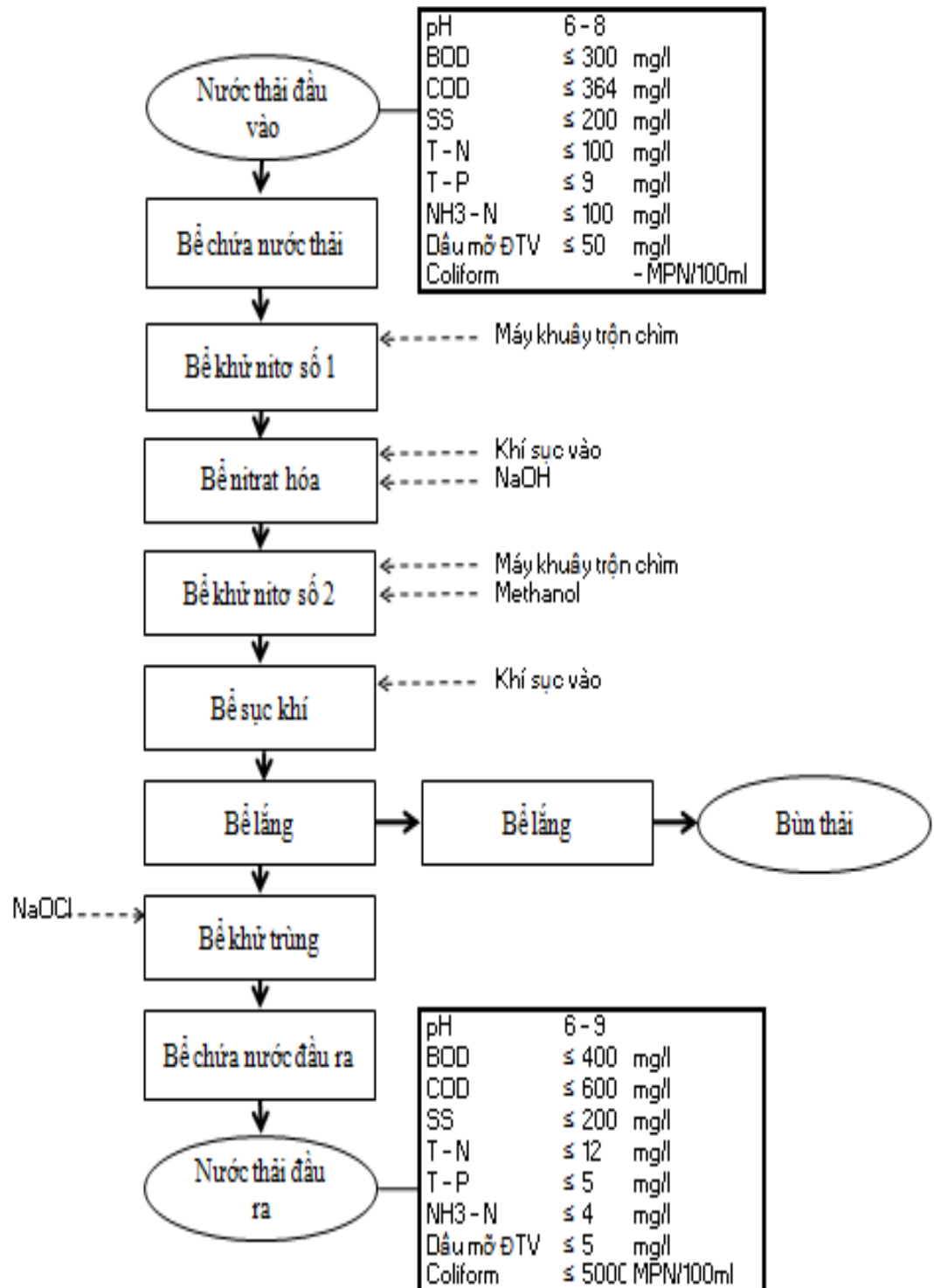
Lưu lượng ngày: $Q=300(m^3/ngày)$.

Lưu lượng max: $Q_{max}=Q \times 1.6=300 \times 1.6=480(m^3/ngày)$.

Bảng 2.1: Tiêu chuẩn nước thải đầu vào và tiêu chuẩn nước đầu ra của VSIP

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị tiêu chuẩn	
			Nước đầu vào	Nước đầu ra
1	pH	-	6 - 8	6 - 9
2	BOD	mg/l	≤ 300	≤ 400
3	COD	mg/l	≤ 364	≤ 600
4	SS	mg/l	≤ 200	≤ 400
5	T - N	mg/l	≤ 100	≤ 12
6	T - P	mg/l	≤ 9	≤ 5
7	NH ₃ - N	mg/l	≤ 100	≤ 4
8	Dầu mỡ thực vật	mg/l	≤ 50	≤ 5
9	Coliform	MPN/100ml		≤ 5000

2.1.2. Quy trình xử lý



Hình 2.1: Quy trình xử lý nước thải sử dụng công nghệ Aerotank.

2.1.3. Cấu tạo và chức năng của các bể trong hệ thống.

2.1.3.1. Bể điều hòa (bể chứa nước thải): 130m³ (5000x8200x4400 mm).

Nước thải từ hồ thu được bơm qua bể này. Từ bể này, nước thải được chuyển đến bể khử nitơ 1 bằng bơm chìm. Đồng thời bể này cũng có vai trò làm bể chứa nước thải khi hệ thống dừng lại sửa chữa hoặc bảo trì trong thời gian nhất định.

2.1.3.2. Bể khử nitơ số 1: 75m³ (5250x5200x4400mm).

Bể này được thiết kế để loại bỏ hợp chất chứa nitơ có trong nước thải. Bởi vì hàm lượng nitơ tổng (T-N) và ammonia (NH₃-N) của nước đầu vào cao nên methanol được bơm vào và bơm khuấy trộn chìm được thiết kế để tăng hiệu quả của quá trình xử lý.

2.1.3.3. Bể Nitrat hóa: 225m³ (8000x8200x4400mm).

Tại bể này, chất thải có trong nước thải được xử lý bằng bùn hoạt tính. Các bơm thổi khí được thiết kế để cung cấp khí cho vi sinh sống và phát triển. pH của nước thải được điều chỉnh bằng NaOH. NaOH được cấp vào bởi bơm riêng và hoạt động dựa trên tín hiệu bộ điều khiển.

2.1.3.4. Bể khử nitơ số 2: 36m³ (2050x4000x4400mm).

Bể này được thiết kế để loại bỏ hợp chất chứa nitơ trong nước thải (lần 2). Methanol được châm vào liên tục với liều lượng xác định và bơm khuấy trộn chìm được thiết kế để tăng hiệu quả của quá trình xử lý.

2.1.3.5. Bể sục khí (bể re-aeration): 25m³ (2050x3300x4400mm)

Tại bể này, chất thải có trong nước thải được xử lý 1 lần nữa bằng bùn hoạt tính. Bơm thổi khí được thiết kế để cung cấp khí cho vi sinh sống và phát triển.

2.1.3.6. *Bể lắng: 110m³ (5000x5000x4400mm).*

Sau khi qua bể sục khí nước thải được nhận vào bể này, trong bể diễn ra quá trình lắng, phần nước trong sẽ tràn sang bể khử trùng, phần bùn lắng xuống được tuần hoàn về bể khử nitơ 1 và bùn dư sẽ được định kỳ xả vào bể chứa bùn bằng van tay.

2.1.3.7. *Bể khử trùng: 26m³ (3200x2300x4400mm).*

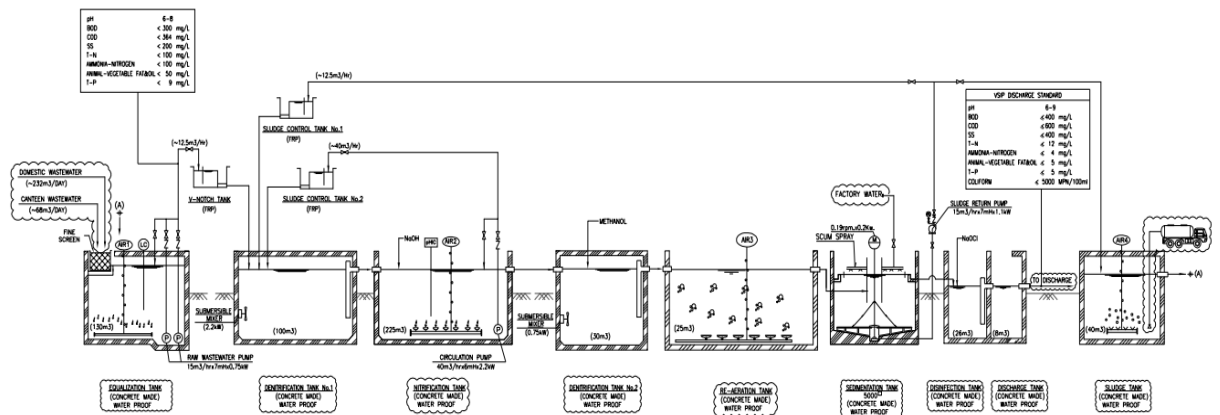
Nước từ bể lắng tràn sang được khử trùng bằng NaOCl với liều lượng xác định. Sau khi khử nước sẽ tràn sang bể chứa nước ra.

2.1.3.8. *Bể chứa nước ra: 8m³ (1500x2300x4400mm).*

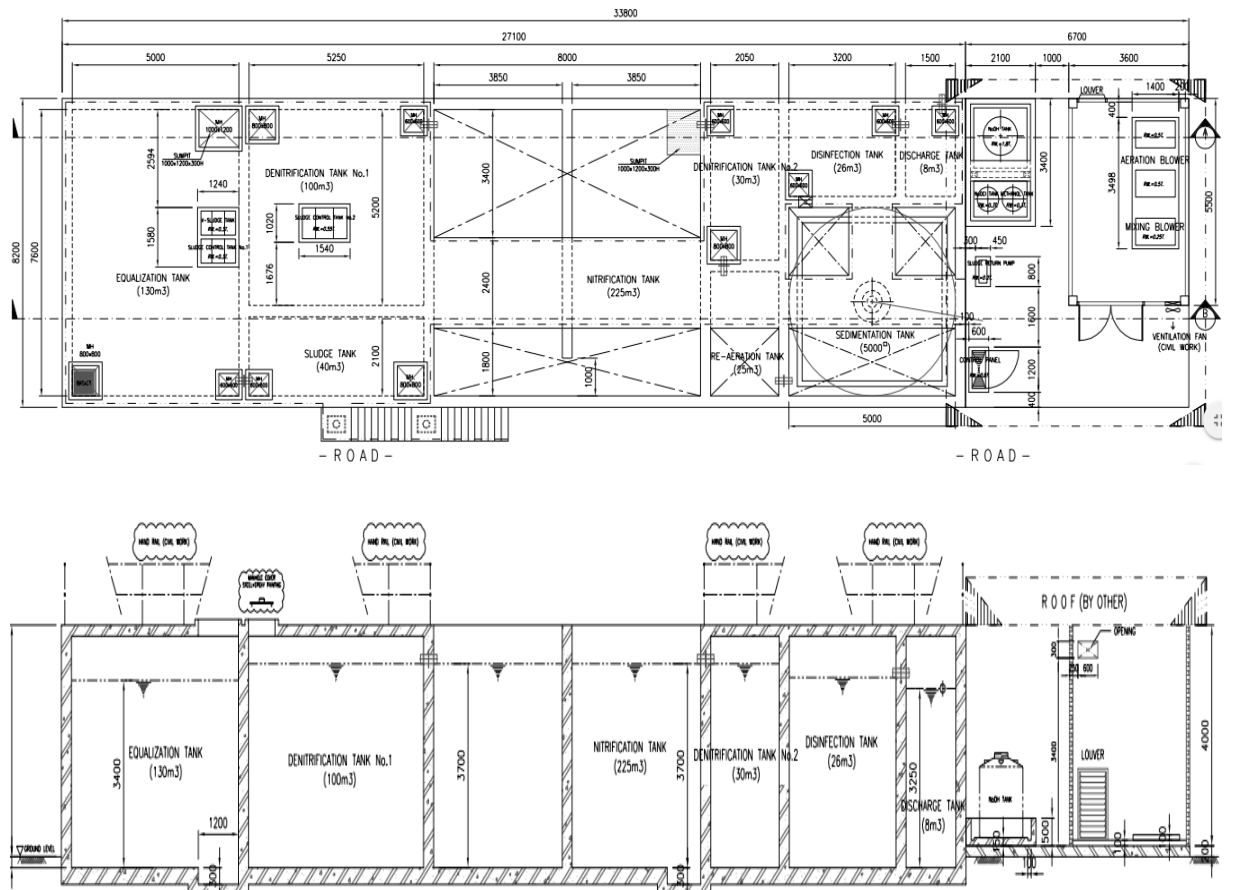
Từ bể này, nước sau xử lý tự chảy tràn theo đường ống và thoát ra công của VSIP (nước đạt chất lượng A).

2.1.3.9. *Bể chứa bùn: 40m³ (5250x2100x4400mm).*

Bùn dư từ bể lắng sẽ được dẫn về và chứa trong bể này. Bùn sẽ được hút ra bằng xe tải khi bể này đầy. Khi vận hành cần cẩn thận bể này vì bùn chứa trong bể này trong thời gian dài có thể sinh ra khí metan gây cháy nổ hoặc gây sốc cho người.



Hình 2.2: Sơ đồ tuần hoàn nước các bể trong hệ thống xử lý nước thải.



Hình 2.3: Sơ đồ thiết kế các bể trong hệ thống xử lý nước thải.

2.2. TÍNH TOÁN THÔNG SỐ VÀ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

2.2.1. Bể đầu vào

❖ Tính toán lựa chọn bơm nước thải.

Nhiệm vụ: bơm nước thải từ bể đầu vào sang bể khử nitơ số 1 để xử lý.

Do nhà máy chỉ hoạt động 12 tiếng.

Lưu lượng bơm max: $Q_{\max}=480(\text{m}^3/\text{ngày})=0.011 (\text{m}^3/\text{s})$.

Cột áp bơm: 5 (m).

Công suất bơm:

$$N = \frac{QpGH}{1000\eta} = \frac{0.011 \times 1000 \times 9.8 \times 5}{1000 \times 0.8} = 0.68 \text{ (kW)}$$

Trong đó:

- η : Hiệu suất chung của bơm từ 0.72 đến 0.93, chọn $\eta=0.8$.
- ρ : Khối lượng riêng của nước 1000kg/m^3 .

Chọn 2 bơm nước thải có công suất 0.75(kW) để chạy luân phiên nhau.

2.2.2. Bể khử nitơ số 1.

❖ Tính toán công suất bơm khuấy chìm.

Nhiệm vụ: trộn đều bùn, nước thải, chất thải trong bể để tăng hiệu quả xử lý.

Chiều dài cánh khuấy:

$$L = 0.4 \times 5.2 = 2.08 \text{ (m)}$$

Năng lượng cần truyền vào nước:

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

Trong đó:

$$G: \text{Gradient vận tốc} \quad G = 160\text{s}^{-1}$$

$$V: \text{Thể tích bể} \quad V = 80(\text{m}^3)$$

$$\mu: \text{Độ nhớt động lực của nước.} \quad \mu = 0.9 \cdot 10^{-3}(\text{N.s/m}^2)$$

$$\Rightarrow P_M = 160^2 \times 75 \times 0.9 \times 10^{-3} = 1728(\text{J/s}) = 1.728(\text{kW})$$

Hiệu suất của động cơ: $\eta=0.8$

Công suất của động cơ là: $1.728/0.8 = 2.160(\text{kW})$.

Chọn bơm khuấy chìm có công suất 2.2(kW)

❖ Tính toán lựa bơm hóa chất (Methanol).

Nhiệm vụ: bơm hóa chất methanol từ tank chứa vào bể để nuôi vi sinh.

Lưu lượng thiết kế: $160 \text{ ml/min} = 2.67 \times 10^{-6}(\text{m}^3/\text{s})$.

Vì công suất bơm nhỏ nên sẽ lựa chọn loại bơm hóa chất thông dụng có thể điều chỉnh được lưu lượng công suất 45(W)

2.2.3. Bể nitrat hóa và bể sục khí.

❖ Tính toán lựa chọn bơm tuần hoàn.

Nhiệm vụ tuần hoàn nước trong hệ thống, đặc biệt là những lúc không có nước thải.

Lưu lượng bơm: $Q=2(\text{m}^3/\text{min})=0.033(\text{m}^3/\text{s})$ (theo thiết kế của hệ thống).

Cột áp cao: 5(m).

Công suất bơm:

$$N = \frac{QpGH}{1000\eta} = \frac{0.033 \times 1000 \times 9.8 \times 5}{1000 \times 0.8} = 2.04 \text{ (kW)}$$

Trong đó:

- η : Hiệu suất chung của bơm từ 0.72 đến 0.93, chọn $\eta=0.8$.
- p : Khối lượng riêng của nước $1000\text{kg}/\text{m}^3$.

Bơm có có nhiệm vụ tuần hoàn nên trong khi hệ thống hoạt động ổn định dù có sự cố cũng không ảnh hưởng nhiều đến hệ thống nên sẽ lựa chọn 1 bơm nước thải có công suất 2.2(kW)

❖ Tính toán lựa chọn bơm thổi khí.

Nhiệm vụ: cung cấp không khí (O_2) để nuôi vi sinh.

Áp lực cần thiết cho bơm thổi khí: $H=1.5(\text{atm})$.

Năng suất yêu cầu của máy: $Q_{\text{khí}}= 650(\text{m}^3/\text{h}) =0.1806(\text{m}^3/\text{s})$ (theo thiết kế của hệ thống).

Công suất bơm thổi khí:

$$P_{\text{máy}} = \frac{G \times R \times T_1}{29,7 \times n \times e} \times \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{0,283} - 1 \right]$$

Trong đó:

- $P_{\text{máy}}$: Công suất yêu cầu của máy thổi khí (kW).
- G : Trọng lượng dòng không khí (kg/s).

$$G = Q_{\text{khí}} \times \rho_{\text{khí}} = 0.18.6 \times 1.3 = 0.2347 \text{ (kg/s)}$$

- R : Hằng số khí, $R = 8.314 \text{ (KJ/K.mol}^0\text{K)}$.
- T_1 : Nhiệt độ không khí đầu vào $T_1 = 273 + 25 = 298(^0\text{K})$.
- P_1 : Áp suất tuyệt đối của không khí đầu vào $P_1 = 1 \text{ (atm)}$.
- P_2 : Áp suất tuyệt đối của không khí đầu ra $P_2 = 1.5 \text{ (atm)}$.
- $n = \frac{K-1}{K} = 0,283 \text{ (K = 1,395 đối với không khí)}$
- 29.7: Hệ số chuyển đổi.
- e : Hiệu suất của máy, chọn $e = 0.8$

$$P_M = \frac{0.2347 \times 8.314 \times 298}{29.7 \times 0.283 \times 0.8} \left[\left(\frac{1.5}{1} \right)^{0.283} - 1 \right] = 10.63 \text{ (kW)}$$

Chế độ vận hành chạy 1 nghỉ 1 luân phiên nên sẽ chọn 2 bơm thổi khí có công suất 11(kW).

❖ Tính toán lựa chọn bơm hóa chất NaOH.

Nhiệm vụ: bơm hóa chất NaOH từ tank chứa vào bể nitrat hóa để cân bằng độ pH.

Lưu lượng thiết kế: $80 \text{ (ml/min)} = 1.33 \times 10^{-6} \text{ (m}^3\text{/s)}$.

Vì công suất bơm nhỏ nên sẽ lựa chọn loại bơm hóa chất thông dụng có thể điều chỉnh được lưu lượng công suất 45(W)

2.2.4. Bể khử nito số 2.

❖ Tính toán công suất bơm khuấy chìm.

Nhiệm vụ: trộn đều bùn, nước thải, chất thải trong bể để tăng hiệu quả xử lý.

Chiều dài cánh khuấy:

$$L = 0.4 \times 2.05 = 0.82 \text{ (m)}$$

Năng lượng cần truyền vào nước:

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

Trong đó:

$$G: \text{Gradient vận tốc} \quad G = 160 \text{ s}^{-1}$$

$$V: \text{Thể tích bể} \quad V = 30 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\mu: \text{Độ nhớt động lực của nước.} \quad \mu = 0.9 \cdot 10^{-3} \text{ (N.s/m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow P = 160^2 \times 36 \times 0.9 \times 10^{-3} = 599 \text{ (J/s)} = 0.599 \text{ (kW)}$$

Hiệu suất của động cơ: $\eta = 0.8$

Công suất của động cơ là: $0.599 / 0.8 = 0.748 \text{ (kW)}$.

Chọn bơm khuấy chìm có công suất 0.75 (kW)

❖ Tính toán lựa chọn bơm hóa chất.

Nhiệm vụ: bơm hóa chất methanol từ tank chứa vào bể để nuôi vi sinh.

Lưu lượng thiết kế: $80 \text{ (ml/min)} = 1.33 \times 10^{-6} \text{ (m}^3\text{/s)}$.

Vì công suất bơm nhỏ nên sẽ lựa chọn loại bơm hóa chất thông dụng có thể điều chỉnh được lưu lượng công suất 45 (W)

2.2.5. Bể lắng.

❖ Tính toán lựa chọn thiết bị cào bùn bể lắng.

Nhiệm vụ: gom bùn lắng ở đáy bể về hố gom bùn. Từ đây bùn được bơm hút đi.

Chiều dài của cánh gạt:

$$L = 90\%D = 0.9 \times 5 = 4.5(\text{m}).$$

Năng lượng cần truyền vào nước:

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

Trong đó:

$$G: \text{Cường độ khuấy} \quad G = 30\text{s}^{-1}$$

$$V: \text{Thể tích bể} \quad V = 110(\text{m}^3)$$

$$\mu: \text{Độ nhớt động lực của bùn.} \quad \mu = 0.00105(\text{N.s/m}^2)$$

$$\Rightarrow P = 30^2 \times 110 \times 0.00105 = 103.95 (\text{J/s}) = 0.10395(\text{kW}).$$

Hiệu suất của động cơ: $\eta = 0.8$

Công suất của động cơ là: $0.10395/0.8 = 0.13(\text{kW})$

Chọn bơm cánh gạt có công suất $0.2(\text{kW})$.

❖ Tính toán lựa chọn bơm bùn.

Nhiệm vụ: bơm bùn dưới đáy bể lắng đến vị trí thu gom bùn.

Lưu lượng thiết kế: $40(\text{m}^3/\text{h}) = 0.011(\text{m}^3/\text{s})$.

Cột áp cao $5(\text{m})$.

Công suất bơm:

$$N = \frac{QpGH}{1000\eta} = \frac{0.011 \times 1000 \times 9.8 \times 5}{1000 \times 0.8} = 0.68 (\text{kW})$$

Trong đó:

- η : Hiệu suất chung của bơm từ 0.72 đến 0.93, chọn $\eta = 0.8$.
- p : Khối lượng riêng của nước 1000kg/m^3 .

Chọn bơm bùn công suất $0.75 (\text{kW})$.

2.2.6. Bể khử trùng.

- ❖ Tính toán lựa chọn bơm hóa chất.

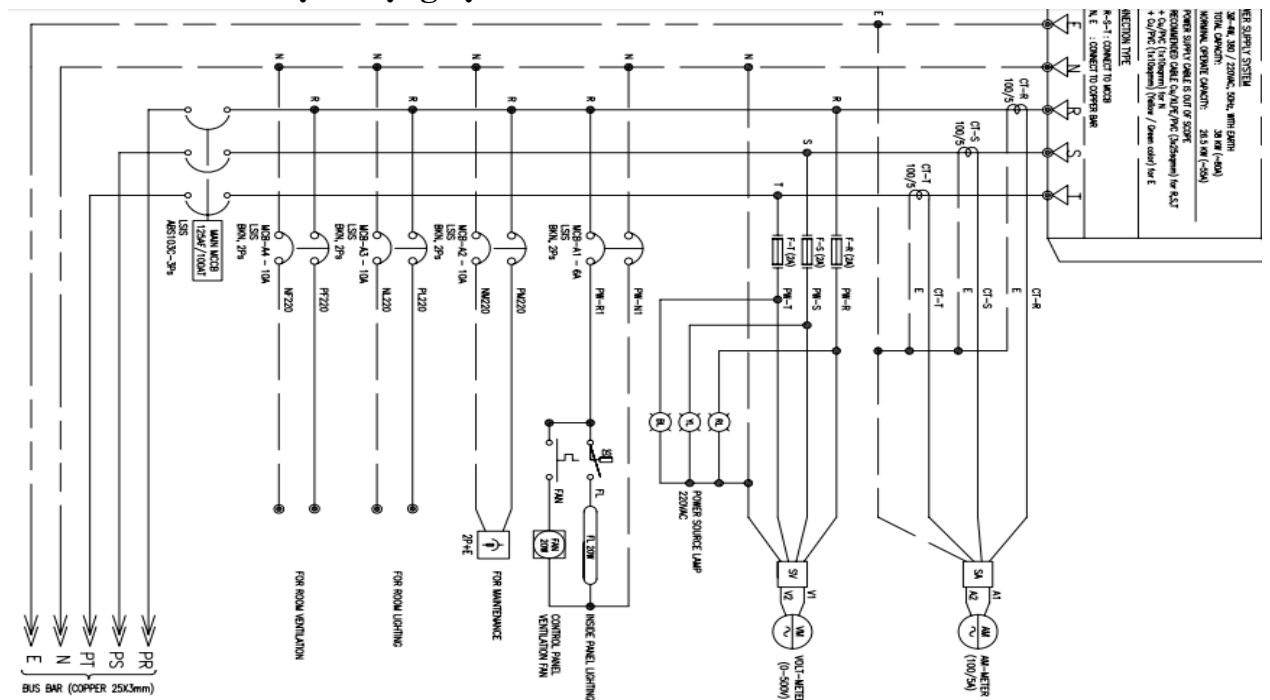
Nhiệm vụ: bơm hóa chất javen để khử coliform.

Lưu lượng thiết kế: $50\text{ml}/\text{min} = 0.82 \times 10^{-6} \text{m}^3/\text{s}$.

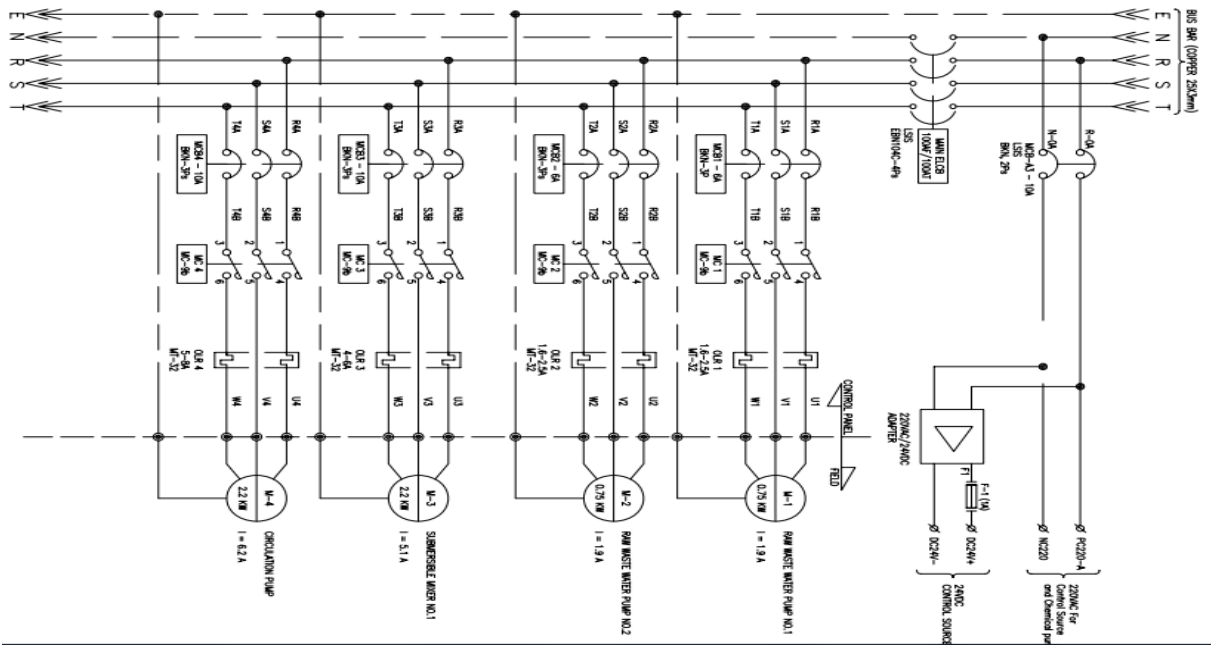
Vì công suất bơm nhỏ nên sẽ lựa chọn loại bơm hóa chất thông dụng có thể điều chỉnh được lưu lượng công suất 45(W).

2.3. THIẾT KẾ MẠCH

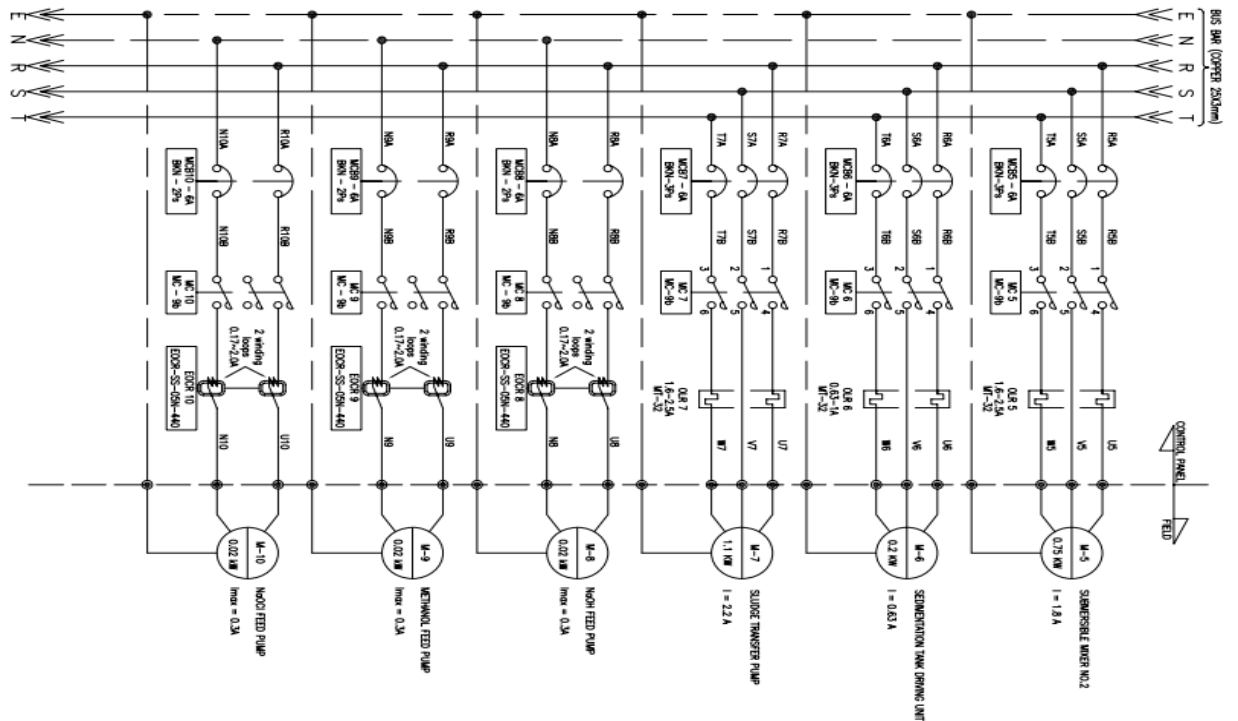
2.3.1. Thiết kế mạch động lực.



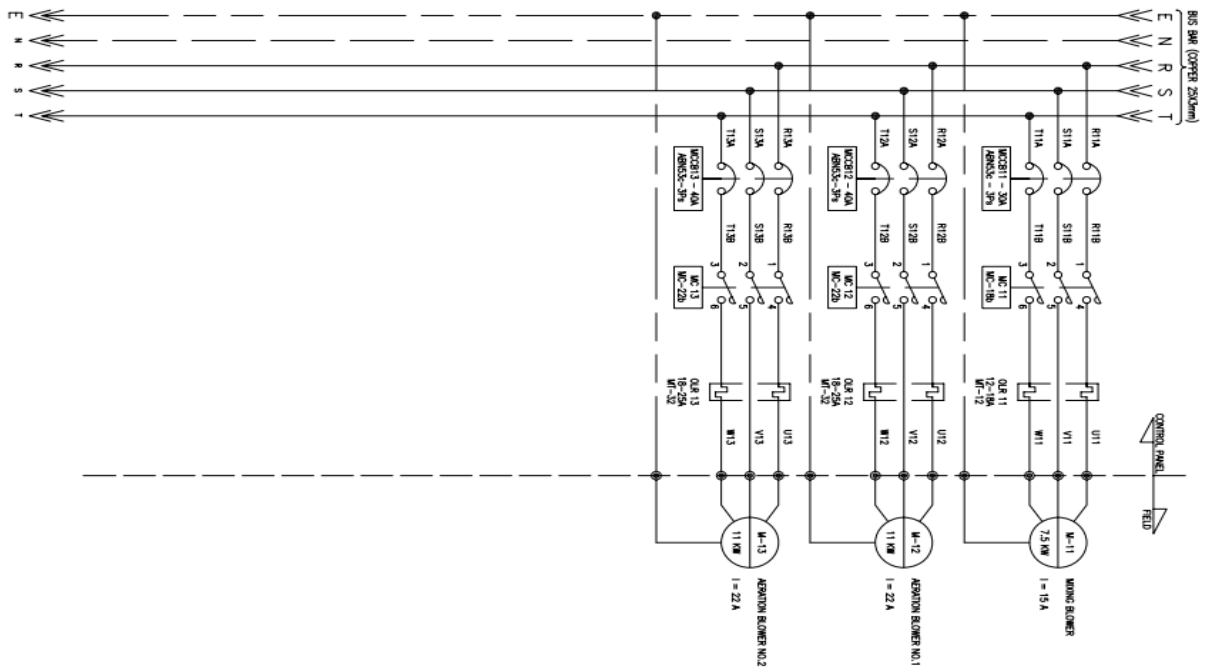
Hình 2.2a: Sơ đồ thiết kế cung cấp điện cho các thiết bị đo và chiếu sáng.



Hình 2.2b: Sơ đồ thiết kế mạch động lực của các bơm chìm.



Hình 2.2c: Sơ đồ thiết kế mạch động lực của bơm bùn và bơm hóa chất.



Hình 2.2.d: Sơ đồ thiết kế mạch động lực của các bơm thổi khí.

2.3.2. Thiết bản vẽ mạch điều khiển.

2.3.2.1. Thiết mạch điều khiển cho bơm nước thải ở bể đầu vào.

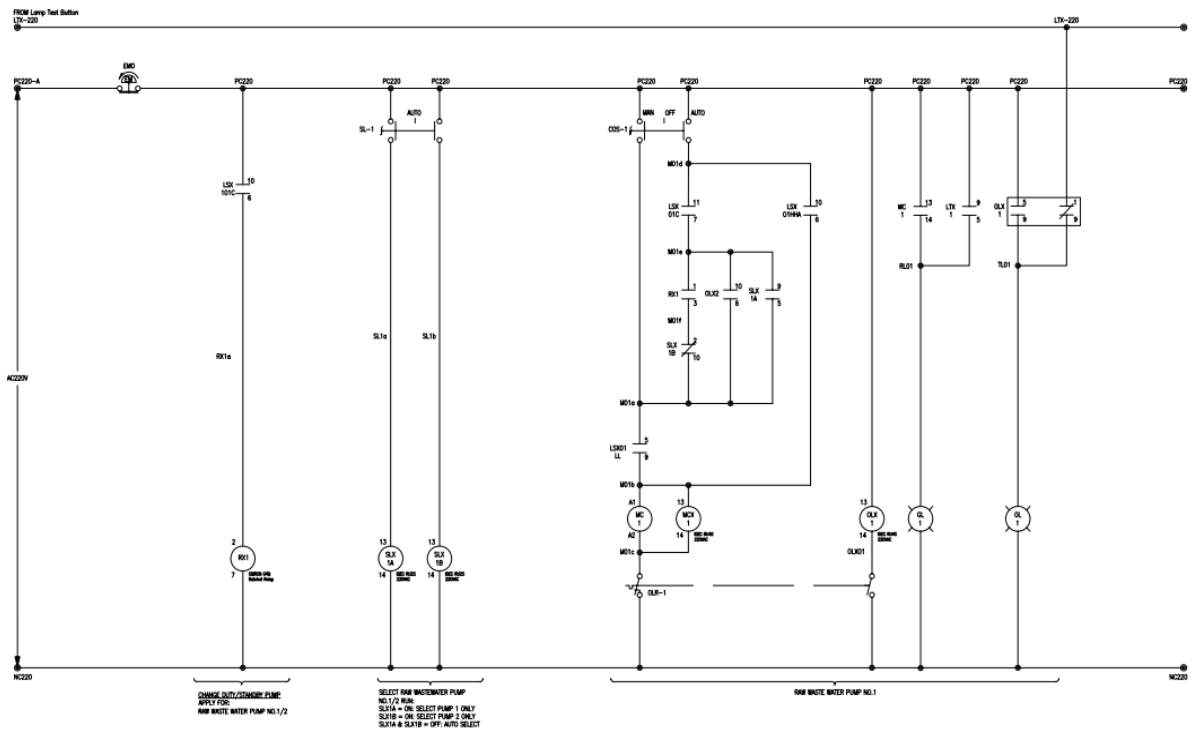
Số lượng: 2 cái, 1 hoạt động 1 dự phòng.

Vị trí: hồ thu nước thải.

Nguyên lý hoạt động:

- Hoạt động của bơm (khởi động/dừng) được kiểm soát bằng các công tắc phao đặt trong bể đầu vào. Khi mực nước trong bể ở Thấp Thấp (LL) hoặc dưới mức Thấp (L) thì bơm dừng, khi mực nước trong bể ở giữa mức Thấp (L) và Cao (H) thì bơm sẽ chạy, khi mực nước ở trên mức Cao Cao (HH) thì cả 2 bơm sẽ chạy.
- Khi bơm bị trip đèn cảnh báo sẽ xoay để người vận hành dễ dàng nhận biết.

- 2 bơm này hoạt động luân phiên qua công tắc lật, thời gian có thể điều chỉnh cho phù hợp.



Hình 2.3a: Sơ đồ thiết kế mạch điều khiển của bơm nước thải.

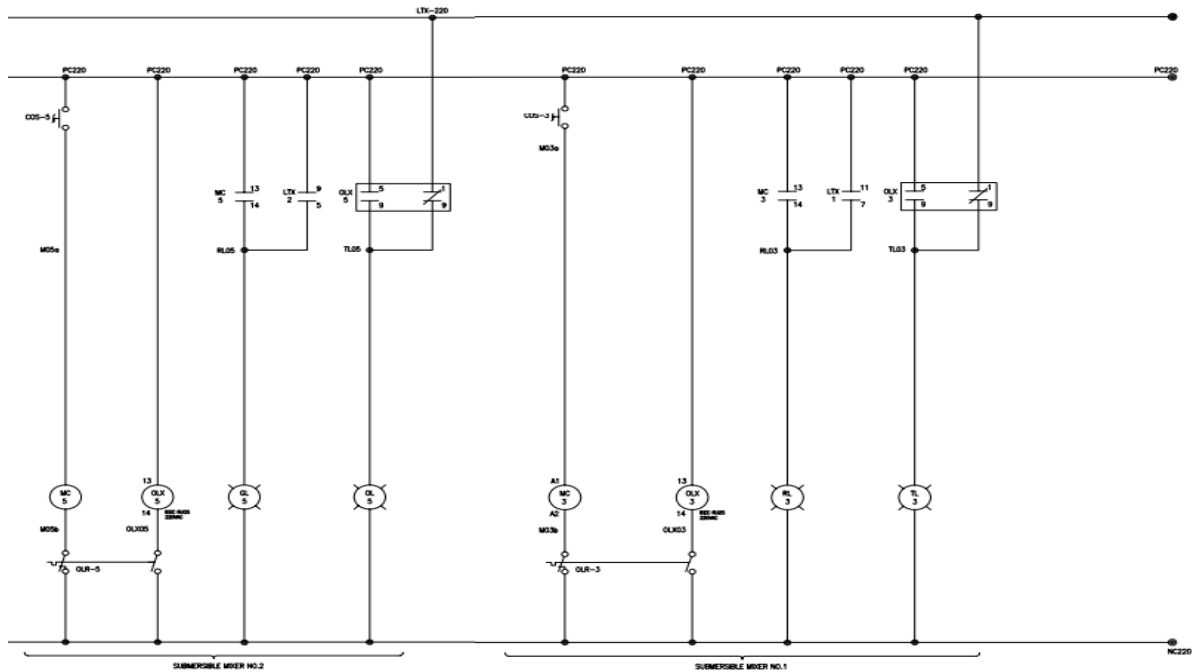
2.3.2.2. Thiết kế mạch điều khiển cho bơm khuấy trộn chìm.

Số lượng: 2 cái.

Vị trí: bể khử nitơ số 1 và bể khử nitơ số 2.

Nguyên lý hoạt động:

- Hoạt động của bơm (khởi động/ dừng) được điều khiển bằng cách bật tắt công tắc điều khiển trên tủ điện.
- Khi bơm bị trip đèn cảnh báo sẽ xoay để người vận hành dễ dàng nhận biết.



Hình 2.3.b: Sơ đồ thiết kế mạch điều khiển cho bơm khuấy trộn chìm.

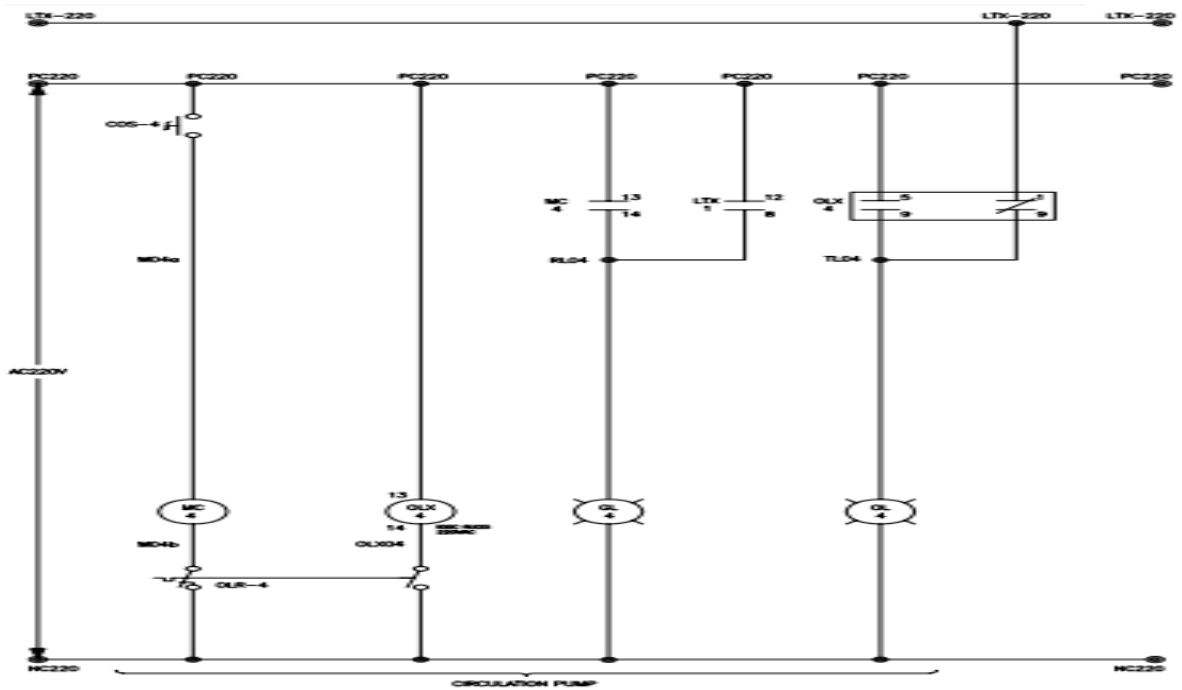
2.3.2.3. Thiết kế mạch điều khiển cho bơm tuần hoàn.

Số lượng: 1 cái.

Vị trí: bể nitrat hóa .

Nguyên lý hoạt động:

- Hoạt động của bơm (khởi động/dừng) được kiểm soát bằng cách bật tắt công tắc điều khiển trên tủ điện. Bơm này hoạt động liên tục ngay cả khi hệ thống dừng (không có nước thải), chỉ dừng lại để bảo trì, bảo dưỡng.
- Khi bơm bị trip đèn cảnh báo sẽ xoay để người vận hành dễ dàng nhận biết.



Hình 2.3.c: Sơ đồ thiết kế mạch điều khiển cho bơm tuần hoàn.

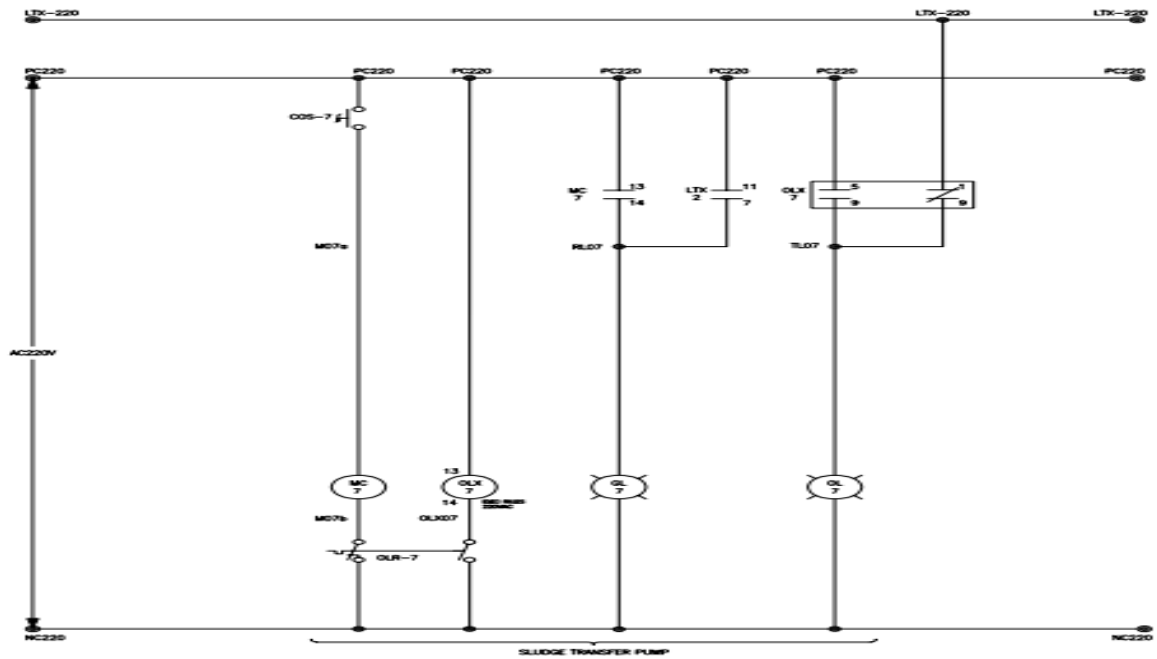
2.3.2.4. Bơm tuần hoàn.

Số lượng: 1 cái.

Vị trí: bể lắng.

Nguyên lý hoạt động:

- Hoạt động của bơm (khởi động/dừng) được kiểm soát bằng cách bật tắt công tắc điều khiển trên tủ điện. Bơm này hoạt động liên tục ngay cả khi hệ thống dừng (không có nước thải), chỉ dừng lại để bảo trì, bảo dưỡng.
- Khi bơm bị trip đèn cảnh báo sẽ xoay để người vận hành dễ dàng nhận biết.



Hình 2.3.d: Sơ đồ thiết kế mạch điều khiển cho bơm bùn tuần hoàn.

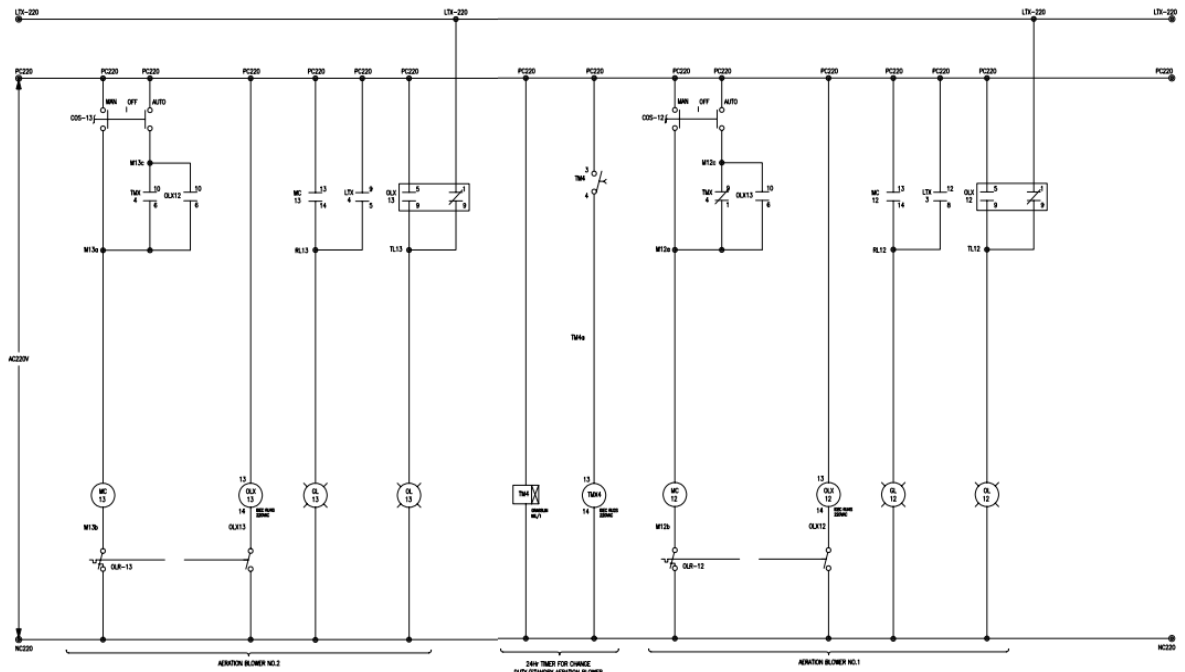
2.3.2.5. Bơm thổi khí.

Số lượng: 2 cái.

Vị trí: khu vực bơm thổi khí.

Nguyên lý hoạt động:

- 2 bơm này hoạt động luân phiên, thời gian hoạt động có thể điều chỉnh cho phù hợp.
- Khi bơm bị trip đèn cảnh báo sẽ xoay để người vận hành dễ dàng nhận biết.



Hình 2.3.e: Sơ đồ thiết kế mạch điều khiển bơm thổi khí

2.3.2.6. Bơm methanol.

Số lượng: 2 cái.

Vị trí: khu vực để hóa chất.

Nguyên lý hoạt động:

- Hoạt động của bơm được liên động với bơm nước thải ở bể đầu vào, bơm methanol hoạt động khi bơm nước thải hoạt động và dừng khi bơm nước thải dừng.
- Khi bơm bị trip đèn cảnh báo sẽ xoay để người vận hành dễ dàng nhận biết.

2.3.2.7. Bơm định lượng NaOH.

Số lượng: 1 cái.

Vị trí: khu vực để hóa chất.

Nguyên lý hoạt động:

- Hoạt động của bơm NaOH (khởi động/dừng) được liên động với bơm nước thải đầu vào và đầu đo pH ở bể nitrat hóa. Khi bơm nước thải hoạt động đồng thời giá trị pH ở bể nitrat <6.5 (giá trị này có thể điều chỉnh sao cho phù hợp trong quá trình vận hành) thì bơm NaOH hoạt động. Khi bơm nước thải bể đầu vào ngừng hoặc giá trị pH ở bể nitrat >6.8 (giá trị này có thể điều chỉnh sao cho phù hợp trong quá trình vận hành) thì bơm NaOH dừng.
- Khi bơm bị trip đèn cảnh báo sẽ xoay để người vận hành dễ dàng nhận biết.

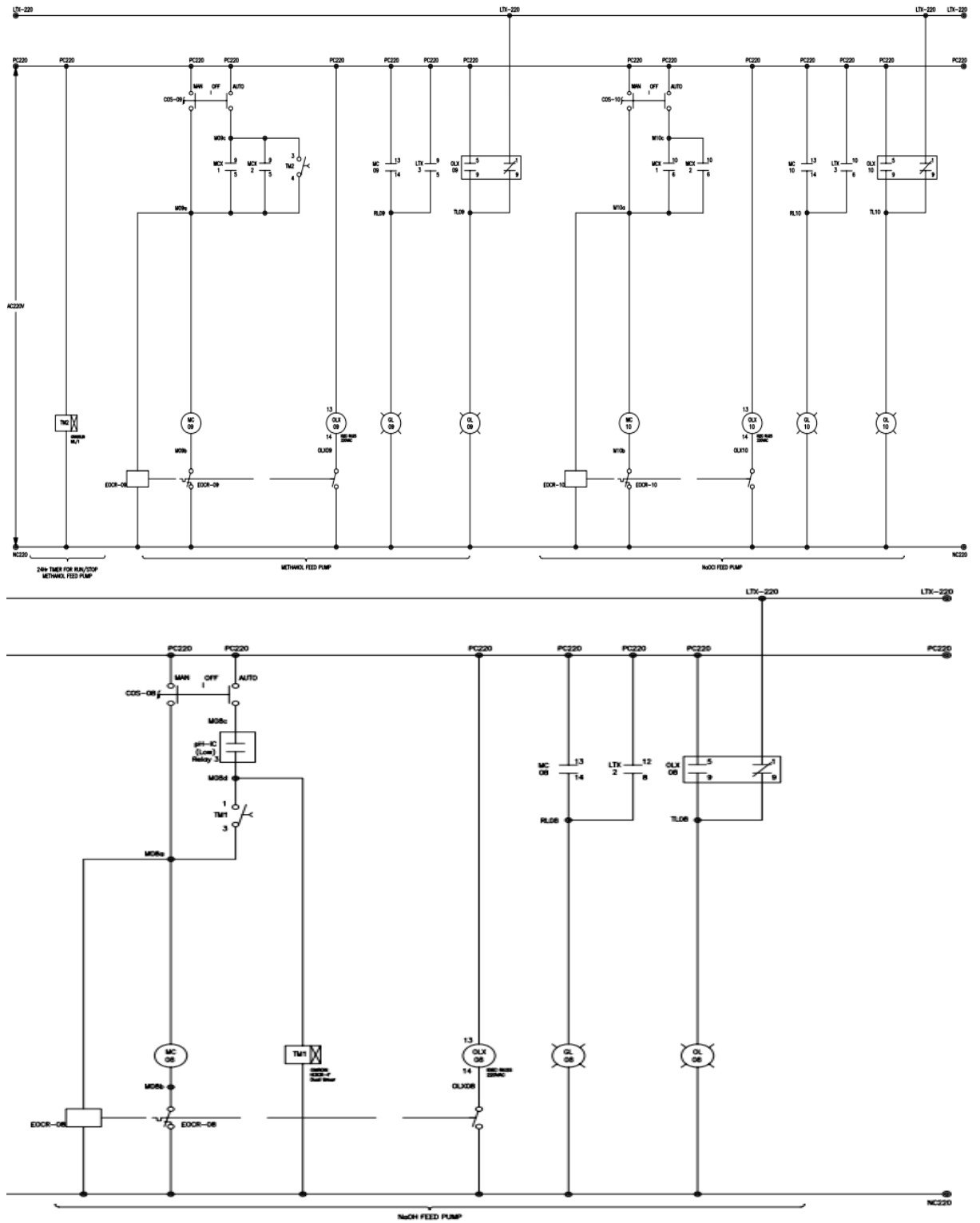
2.3.2.8. Bơm NaOCl.

Số lượng: 1 cái.

Vị trí: khu vực để hóa chất.

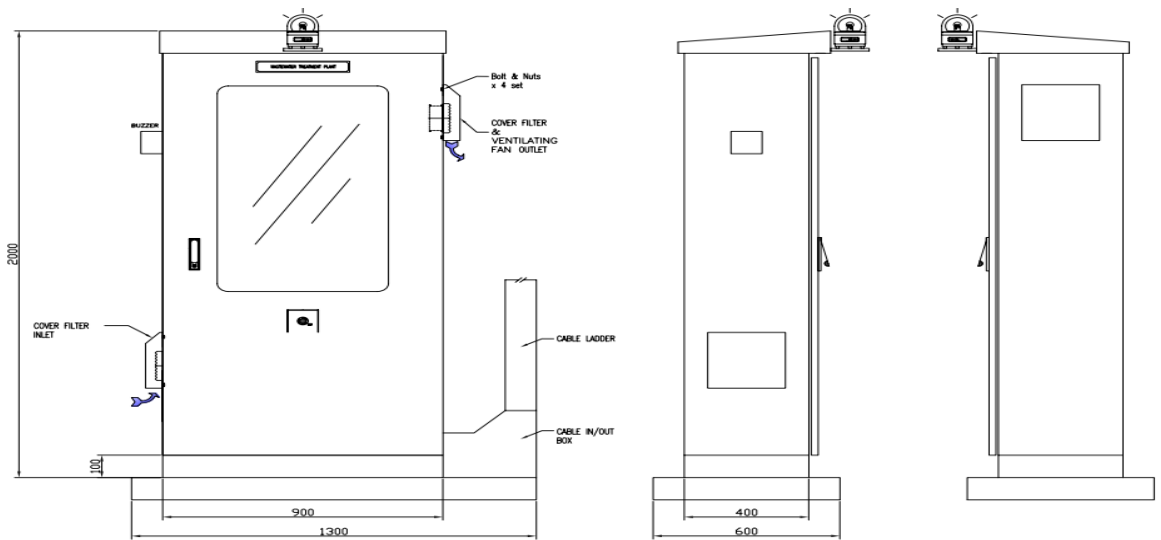
Nguyên lý hoạt động:

- Hoạt động của bơm được liên động với bơm nước thải ở bể đầu vào, bơm methanol hoạt động khi bơm nước thải hoạt động và dừng khi bơm nước thải dừng.
- Khi bơm bị trip đèn cảnh báo sẽ xoay để người vận hành dễ dàng nhận biết.

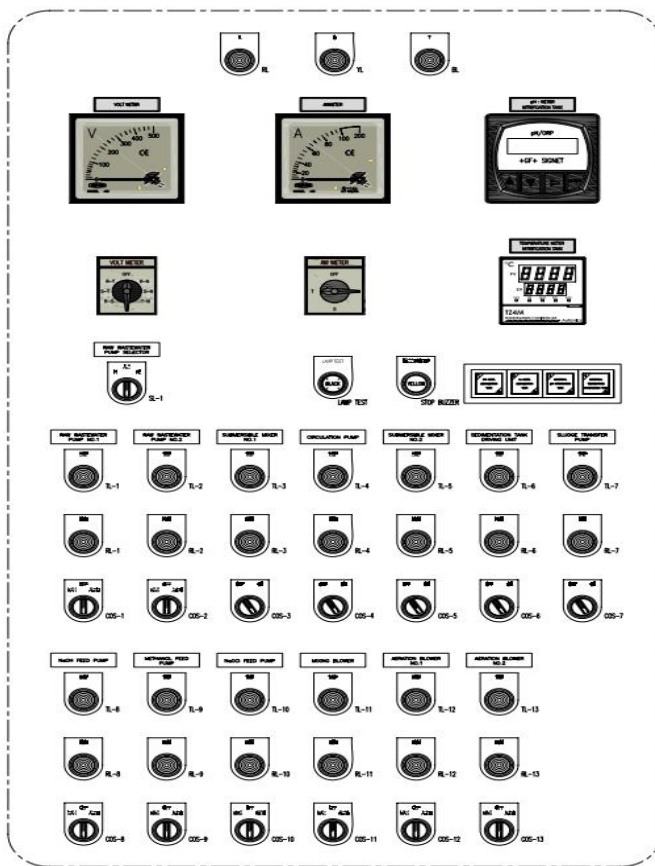


Hình 2.3.f: Sơ đồ thiết kế mạch điều khiển của các bơm hóa chất

2.3.2.9. Thiết kế tủ điện.



Hình 2.3.g: Sơ đồ kích thước tủ điện.



Hình 2.3.h: Sơ đồ bố trí thiết bị đo, đèn báo, công tắc trên mặt tủ điều khiển.

2.4. TÍNH TOÁN CHI PHÍ

Bảng 2.2: Tính toán chi phí cho bể đầu vào.

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Đơn vị tính	Đơn giá (VNĐ)	Chi phí (VNĐ)	Ghi chú
1	Bơm chìm 50PU-2.75(0.75kW)	2	cái	10,000,000	20,000,000	
2	Aptomat LS 3P (10A-440V)	2	cái	300,000	600,000	
3	Contactơ LS 3P MC9b	2	cái	200,000	400,000	
4	Relay nhiệt LS 3P MT-32 dải 1.6~2.5A	2	cái	200,000	400,000	
5	Relay trung gian MY4N-J AC220V	2	bộ	80,000	160,000	
6	Relay lật Omron G4Q-2125	1	cái	800,000	800,000	
7	Dây điện LS 4Cx1.5 Cu/PVC/PVC 0.6/1kV	100	m	15,000	1,500,000	
8	Hộp nối inox ngoài trời 160x160x80mm	1	cái	300,000	300,000	
Tổng chi phí (VNĐ):					24,140,000	

Bảng 2.3: Tính toán chi phí cho bể khử nitơ số 1.

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Đơn vị tính	Đơn giá (VNĐ)	Chi phí (VNĐ)	Ghi chú
1	Bơm khuấy chìm MR-22-4D (2.2 kW)	1	cái	22,000,000	22,000,000	
2	Bơm hóa chất C600P	1	cái	2,500,000	2,500,000	
3	Aptomat LS 3P (10A-440V)	1	cái	300,000	300,000	
4	Aptomat Mitsubishi RCBO 2P 16A	1	cái	800,000	800,000	
5	Contactơ LS 3P MC9b	2	cái	200,000	400,000	
6	Relay nhiệt LS 3P MT-32 dải 2.8~4.4A	1	cái	250,000	250,000	
7	Relay trung gian MY4N-J AC220V	1	bộ	80,000	80,000	
8	Dây điện LS 4Cx2.5 Cu/PVC/PVC 0.6/1kV	50	m	25,000	1,250,000	
9	Dây điện LS 3Cx0.75 Cu/PVC/PVC 0.6/1kV	20	m	8,000	160,000	
10	Hộp nối inox ngoài trời 160x160x80mm	1	cái	300,000	300,000	
Tổng chi phí (VNĐ):					28,040,000	

Bảng 2.4: Tính toán chi phí cho bể nitrat hóa.

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Đơn vị tính	Đơn giá (VNĐ)	Chi phí (VNĐ)	Ghi chú
1	Bơm thổi khí LONG TECH LT-100	2	cái	50,000,000	100,000,000	
2	Bơm tuần hoàn 80PU-22.2(2.2 kW)	1	cái	25,000,000	25,000,000	
3	Bơm hóa chất C600P	1	cái	2,500,000	2,500,000	
4	Aptomat LS 3P (10A-440V)	2	cái	300,000	600,000	
5	Aptomat Mitsubishi RCBO 2P 16A	1	cái	800,000	800,000	
6	Contactơ LS 3P MC22b	2	cái	750,000	1,500,000	
7	Contactơ LS 3P MC9b	2	cái	200,000	400,000	
8	Relay nhiệt LS 3P MT-32 dải 18~25A	2	cái	500,000	1,000,000	
9	Relay nhiệt LS 3P MT-32 dải 4~6A	1	cái	300,000	300,000	
10	Relay trung gian MY4N-J AC220V	3	bộ	80,000	240,000	
11	Dây điện LS 4Cx6 Cu/PVC/PVC 0.6/1kV	40	m	45,000	1,800,000	
12	Dây điện LS 4Cx2.5 Cu/PVC/PVC 0.6/1kV	50	m	25,000	1,250,000	
13	Dây điện LS 3Cx0.75 Cu/PVC/PVC 0.6/1kV	20	m	8,000	160,000	
14	Hộp nối inox ngoài trời 160x160x80mm	1	cái	300,000	300,000	
Tổng chi phí (VNĐ):					134,750,000	

Bảng 2.5: Tính toán chi phí cơ bản khử nito số 2.

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Đơn vị tính	Đơn giá (VNĐ)	Chi phí (VNĐ)	Ghi chú
1	Bơm khuấy chìm MR-7-4D (0.75kW)	1	cái	8,000,000	8,000,000	
2	Bơm hóa chất C600P	1	cái	2,500,000	2,500,000	
3	Aptomat LS 3P (10A-440V)	1	cái	300,000	300,000	
4	Aptomat Mitsubishi RCBO 2P 16A	1	cái	800,000	800,000	
5	Contactơ LS 3P MC9b	2	cái	200,000	200,000	
6	Relay nhiệt LS 3P MT-32 dải 1.6~2.5A	1	cái	200,000	200,000	
7	Relay trung gian MY4N-J AC220V	1	bộ	80,000	80,000	
8	Dây điện LS 4Cx1.5 Cu/PVC/PVC 0.6/1kV	40	m	15,000	600,000	
9	Dây điện LS 3Cx0.75 Cu/PVC/PVC 0.6/1kV	20	m	8,000	160,000	
10	Hộp nối inox ngoài trời 160x160x80mm	1	cái	300,000	300,000	
Tổng chi phí (VNĐ):					13,140,000	

Bảng 2.6: Tính toán chi phí cho bể lắng.

S T T	Tên thiết bị	Số lượng	Đơn vị tính	Đơn giá (VNĐ)	Chi phí (VNĐ)	Ghi chú
1	Bơm cánh gạt + hộp số	1	bộ	25,000,000	25,000,000	
2	Bơm bùn 150 SQPB EBARA	1	cái	10,000,000	10,000,000	
3	Aptomat LS 3P (10A- 440V)	2	cái	300,000	600,000	
4	Contactơ LS 3P MC9b	2	cái	200,000	400,000	
5	Relay nhiệt LS 3P MT- 32 dải 1.6~2.5A	1	cái	200,000	200,000	
6	Relay nhiệt LS 3P MT- 32 dải 0.63~1A	1	cái	200,000	200,000	
7	Relay trung gian MY4N-J AC220V	2	bộ	80,000	160,000	
8	Dây điện LS 4Cx1 Cu/PVC/PVC 0.6/1kV	60	m	12,000	720,000	
9	Hộp nối inox ngoài trời 160x160x80mm	1	cái	300,000	300,000	
Tổng chi phí (VNĐ):					37,580,000	

Bảng 2.7: Tính toán chi phí cho bể khử trùng.

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Đơn vị tính	Đơn giá (VNĐ)	Chi phí (VNĐ)	Ghi chú
1	Bơm hóa chất C600P	1	cái	2,500,000	2,500,000	
2	Aptomat Mitsubishi RCBO 2P 16A	1	cái	800,000	800,000	
3	Contactơ LS 3P MC9b	2	cái	200,000	200,000	
4	Dây điện LS 3Cx0.75 Cu/PVC/PVC 0.6/1kV	20	m	8,000	160,000	
Tổng chi phí (VNĐ):					3,660,000	

Bảng 2.8: Các chi phí khác.

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Đơn vị tính	Đơn giá (VNĐ)	Chi phí (VNĐ)	Ghi chú
1	Vôn kế	1	cái	800000	800000	
2	Ampe kế	1	cái	700000	700000	
3	MCCB 100A	1	cái	600000	600000	
4	ELCB 100A	1	cái	2000000	2000000	
5	Nguồn 24 V	1	bộ	500000	500000	
6	CT-35	3	cái	1500000	4500000	
7	Cầu chì 10A	5	cái	50000	250000	
8	RCBO 16A	3	cái	800000	2400000	
9	Công tắc	15	cái	20000	300000	
10	Đèn hiển thị	33	cái	10000	330000	
11	Nút dừng khẩn cấp	1	cái	50000	50000	
12	Quạt thông gió	1	cái	200000	200000	
13	Dây điều khiển	200	m	3000	600000	
14	Vỏ tủ	1	cái	2200000	2200000	
15	Đèn báo động	1	cái	100000	100000	
15	Các vật tư tiêu hao khác	1	lot	1000000	1000000	
Tổng:					16,530,000	
Tổng cộng:					257,840,000	

CHƯƠNG 3.

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI VÀ GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC.

3.1. ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI

Bảng 3.1: Kết quả quan trắc nước thải sau khi xử lý.

Chỉ số	Giá trị	Đơn vị
pH	7.9	-
BOD ₅	350	mg/l
COD	230	mg/l
SS	120	mg/l
T - N	10	mg/l
T - P	3	mg/l
NH ₃ - N	3	mg/l
Dầu mỡ thực vật	3	mg/l
Coliform	0	MPN/100ml

Từ kết quả quan trắc nước thải đầu ra ta có thể thấy tất cả các giá trị đều đạt tiêu chuẩn cho phép. Hệ thống hoạt động tốt và ổn định.

3.2. NHỮNG HẠN CHẾ CỦA HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CỦA CÔNG TY

Trong quá trình vận hành đã phát hiện 1 số nhược điểm như sau:

-Công đoạn pha hóa chất vẫn phải thực hiện thủ công dẫn đến mất thời gian mà nồng độ hóa chất lại không đảm bảo, ảnh hưởng đến chất lượng xử lý nước thải.

-Lượng bùn xả xuống bể bùn vẫn chiếm 1 hàm lượng nước lớn, cần loại bỏ lượng nước này để giảm chi phí xử lý bùn.

3.3. CÁC GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC

-Nghiên cứu hệ thống pha hóa chất tự động sử dụng PLC để điều khiển nhằm giảm thời gian vận hành cũng như đảm bảo nồng độ và lưu lượng hóa chất mà hệ thống yêu cầu.

-Nghiên cứu lắp đặt hệ thống xả bùn, bơm nước dư tự động để giảm thời gian vận hành cũng như giảm khối lượng bùn phải xử lý.

3.4. KIẾN NGHỊ

Xử lý nước thải là nhu cầu không thể thiếu trong xã hội ngày nay, đặc biệt là nhu cầu xử lý nước thải trong các nhà máy sản xuất ngày càng lớn. Không thể phủ nhận những lợi ích trong việc bảo vệ môi trường cũng như cuộc sống sinh hoạt của những người dân quanh Khu Công nghiệp Vsip – Hải Phòng khi đưa hệ thống xử lý nước thải vào dự án xây dựng nhà máy hai của Công ty TNHH Fuji Xerox Hải Phòng nói chung và việc nghiên cứu, thiết kế hệ thống điện cho hệ thống xử lý nước thải nói riêng.

Đánh giá được hiệu quả hoạt động của các thiết bị và hệ thống điện của hệ thống xử lý nước thải, đảm bảo hệ thống xử lý nước thải luôn được duy trì hoạt động hiệu quả. Cùng với đó là đảm bảo lượng chất thải được đưa ra ngoài môi trường không vượt các tiêu chuẩn cho phép theo quy định của nhà nước sau khi xử lý bằng hệ thống của nhà máy.

Đề tài nghiên cứu đã thiết kế được hệ thống điện dùng cho hệ thống xử lý nước thải, chi phí cần thiết để lắp đặt hệ thống điện cũng như cấu tạo của hệ thống xử lý nước thải nói chung và của Công ty TNHH Fuji Xerox nói riêng. Trong quá trình khi đưa hệ thống xử lý nước thải vào hoạt động nói chung và thiết kế hệ thống điện cho hệ thống xử lý nước thải nói riêng không thể tránh khỏi những thiếu sót. Nhằm khắc phục những hạn chế đó cần đưa ra những biện pháp để đảm bảo hệ thống xử lý nước luôn được duy trì hoạt động tránh gây ảnh hưởng đến môi trường và người dân xung quanh.

KẾT LUẬN

Trong suốt quá trình thực hiện đề án với sự hướng dẫn tận tình của cô giáo **Thạc sỹ: Đỗ Thị Hồng Lý**, em đã hoàn thành đồ án “**Thiết kế hệ thống điện cho khu xử lý nước thải công ty Fujixerox Hải Phòng**” của mình. Thông qua đề tài này em đã có thể vận dụng các kiến thức học tập trên trường vào trong thực tế, có cơ hội tìm hiểu sâu hơn về các phương pháp chọn bơm, thiết bị, dây dẫn phục vụ theo từng yêu cầu công việc, cũng như hiểu sâu hơn về nguyên lý hoạt động, cách thức vận hành của 1 hệ thống xử lý nước thải.

Do thời gian gấp rút cũng như trình độ kiến thức cũng như kinh nghiệm thực tế còn hạn chế nên đồ án của em vẫn còn nhiều thiếu sót. Em rất mong các thầy cô châm trước và nhận được sự chỉ bảo tận tình của các thầy cô để đồ án của em có thể hoàn thiện hơn và tiếp cận gần hơn với thực tế.

Em xin chân thành cảm ơn cô giáo Thạc sỹ: Đỗ Thị Hồng Lý đã trực tiếp hướng dẫn và giúp đỡ tận tình em hoàn thành bản đồ án này.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày 30 tháng 8 năm 2018

Sinh viên

Hoàng Duy Hùng

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Ngọc Dung, 2005, Xử lý cấp nước, NXB Xây Dựng.
2. Trần Đức Hạ, 2006, Xử lý nước thải đô thị, NXB Khoa học kỹ thuật.
3. Trịnh Xuân Lai, 2000, Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải, NXB Xây Dựng.
4. Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga, 2005, Giáo trình công nghệ xử lý nước thải, NXB Khoa học kỹ thuật.
5. Lương Đức Phẩm, 2003, Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học, NXB Giáo dục.
6. PDS. TS. Nguyễn Xuân Phước, 2007, Giáo trình xử lý nước thải sinh hoạt bằng phương pháp sinh học, NXB Xây Dựng.
7. TCXD-51-2008, 2008, NXB Xây Dựng.
8. TCVN 7957-2008, 2008, NXB Xây Dựng.