

LỜI MỞ ĐẦU

Ở Việt Nam, trong nhiều năm qua, nhu cầu sử dụng sữa và các sản phẩm từ sữa ngày càng tăng, ngành công nghiệp chế biến sữa cũng từ đó mà ngày càng phát triển mạnh.

Như một hệ quả tất yếu, khi có điều kiện khai thác nguyên liệu tại chỗ, ngành công nghiệp chế biến sữa của Việt Nam sẽ có đủ các điều kiện thuận lợi để phát triển. Tuy nhiên, bên cạnh những đóng góp về mặt kinh tế, những sản phẩm dinh dưỡng cần thiết cho cuộc sống của con người, công nghiệp chế biến sữa cũng tạo ra nhiều chất thải góp phần làm ô nhiễm môi trường tự nhiên. Nhiều nhà máy không chú trọng và đầu tư cho hệ thống xử lý nước thải đã gây ra ô nhiễm môi trường trầm trọng cho những khu vực xung quanh. Điều này thúc đẩy việc đầu tư, lựa chọn và áp dụng những kỹ thuật xử lý chất thải phù hợp để hạn chế và loại trừ các tác động xấu đến môi trường xung quanh.

Nutifood là một trong những công ty sữa hàng đầu của nước ta. Vì vậy để giữ vững và củng cố hình ảnh của công ty trên thị trường trong xu thế hiện nay, việc đầu tư một hệ thống xử lý nước thải là một yêu cầu cấp thiết nhằm góp phần bảo vệ môi trường xung quanh và nâng cao hình ảnh thân thiện với môi trường cho sản phẩm của công ty Nutifood. Đây là lý do tôi chọn đề tài “ Thiết kế hệ thống xử lý nước thải nhà máy sữa công suất 400m³/ngày.đêm”

Nội dung của khóa luận bao gồm :

- ✚ Giới thiệu về công ty sữa Nutifood.
- ✚ Giới thiệu chung về các phương pháp xử lý nước thải sản xuất.
- ✚ Khảo sát, đo đạc, thu thập số liệu phục vụ cho công tác thiết kế.
- ✚ Xác định các yêu cầu và các tiêu chuẩn để thiết kế hệ thống xử lý.
- ✚ Đề xuất, lựa chọn công nghệ xử lý cho công ty sữa Nutifood.
- ✚ Tính toán, thiết kế các thông số kỹ thuật của các công trình đơn vị trong hệ thống.
- ✚ Thiết kế, tính toán giá thành đầu tư cho hệ thống xử lý và giá thành xử lý cho

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

1m³ nước thải

- + Thực hiện các bản vẽ kỹ thuật cho các công trình đơn vị trong hệ thống.
- + Hướng dẫn vận hành và đưa ra một số biện pháp khắc phục các sự cố cho hệ thống xử lý
- + Kết luận và kiến nghị.

LỜI CẢM ƠN

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành nhất đến quý thầy cô Trường Đại Học dân lập Hải Phòng, những người đã dìu dắt em tận tình, đã truyền đạt cho em những kiến thức và kinh nghiệm quý báu trong suốt thời gian em học tập tại trường.

Em xin trân trọng gửi lời cảm ơn chân thành nhất đến tất cả các Thầy, Cô Khoa Môi Trường, đặc biệt là cô Tô Thị Lan Phương đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ, tạo mọi điều kiện thuận lợi để em hoàn thành tốt khóa luận tốt nghiệp này.

Em xin cảm ơn gia đình, những người thân đã luôn động viên và cho em những điều kiện tốt nhất để học tập trong suốt thời gian dài.

Ngoài ra, em xin gửi lời cảm ơn đến tất cả những người bạn của em, những người đã gắn bó, cùng học tập và giúp đỡ em trong những năm qua cũng như trong suốt quá trình thực hiện luận văn tốt nghiệp này.

Bên cạnh đó, do còn nhiều hạn chế về kiến thức và kinh nghiệm nên trong khóa luận không tránh khỏi những thiếu sót, kính mong quý thầy cô, anh chị, bạn bè chỉ bảo thêm. Em xin trân trọng cảm ơn.

Thành phố Hải Phòng, tháng 11 năm 2011.

SVTH

Đinh Thị Minh

MỤC LỤC

Đề mục	Trang
Trang bìa.	
Lời mở đầu.	1
Lời cảm ơn.	2
Mục lục.	4
Danh sách hình vẽ.	6
Danh sách bảng biểu.	7
Danh sách các từ viết tắt.	8
I, Tổng quan.	9
1.1 Địa điểm xây dựng.	9
1.2 Lịch sử thành lập và phát triển.	9
1.2.1 Lịch sử thương hiệu.	9
1.2.2 Những thành tích nổi bật.	10
1.2.3 Các sản phẩm của công ty.	10
1.2.4 Công nghệ sản xuất.	10
1.3 Các vấn đề môi trường tại Công ty.	14
II, Tổng quan về công nghệ xử lý nước thải sản xuất	20
Giới thiệu chung về nước thải ngành chế biến sữa.	20
2.1 Các phương pháp xử lý nước thải sản xuất.	20
2.1.1 Xử lý cơ học.	20
2.1.2 Xử lý hóa lý.	23
2.1.3 Xử lý sinh học.	28
2.1.4 Xử lý cặn nước thải.	37
III, Đề xuất – lựa chọn công nghệ xử lý nước thải cho nhà máy sữa	39
3.1 Nước thải đầu vào.	39
3.2 Các yêu cầu thiết kế.	39
3.3 Đề xuất, lựa chọn công nghệ xử lý.	41

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

3.3.1 Đề xuất sơ đồ công nghệ.	41
3.3.2 Thuyết minh quy trình công nghệ.	42
IV, Tính toán thiết kế.	44
4.1 Tính toán thiết kế các công trình đơn vị.	44
4.1.1 Thiết bị chắn rác.	44
4.1.2 Hồ thu gom.	45
4.1.3 Bể điều hòa.	46
4.1.4 Bể tuyển nổi.	49
4.1.5 Bể UASB.	53
4.1.6 Bể Aerotank.	64
4.1.7 Bể lắng đứng đợt II.	78
4.1.8 Bể khử trùng.	80
4.1.9 Bể chứa bùn.	81
4.1.10 Bể nén bùn kiểu lắng đứng.	82
4.1.11 Máy ép bùn.	84
4.2 Bố trí đường ống công nghệ.	86
4.3 Bố trí mặt bằng.	86
V, Tính kinh tế.	87
5.1 Chi phí đầu tư.	87
5.2 Chi phí xử lý.	89
5.2.1 Chi phí xây dựng.	89
5.2.2 Chi phí xử lý 1m ³ nước thải.	91
VI. Quản lý – vận hành – Sự cố và các biện pháp khắc phục	92
Kết luận	101
Tài liệu tham khảo.	102
Phụ lục.	103

DANH SÁCH HÌNH VẼ

Hình 1.1: Quy trình sản xuất sữa tươi tiệt trùng

Hình 1.2: Quy trình sản xuất sữa đặc

Hình 2.1: Các quá trình trong bể lọc sinh học

Hình 3.1: Sơ đồ quy trình công nghệ xử lý

Hình 4.1: Sơ đồ cấu tạo bể UASB

Hình 4.2: Tắm chắn khí và tắm hướng dòng

Hình 4.3: Tắm hướng dòng trong UASB

Hình 4.4: Sơ đồ tắm răng cưa thu nước

Hình 4.5: Sơ đồ làm việc của hệ thống:

Hình 4.6: Sơ đồ ống phân phối

DANH SÁCH BẢNG BIỂU

Bảng 1.3: Đặc tính nước thải chung của nhà máy sữa

Bảng 1.4: QCVN24 : 2009 – Quy chuẩn nước thải quốc gia về nước thải công nghiệp

Bảng 1.5: Phân tích đặc tính của các chất bản

Bảng 3.1: Nồng độ các chất ô nhiễm có trong nước thải của nhà máy

Bảng 3.2: TCVN 5945-2005 (Loại A)

Bảng 4.1. Các thông số tính toán

Bảng 4.2 Độ hòa tan của khí

Bảng 4.3: Catalogue của thiết bị máy ép lọc băng tải

Bảng 5.1: Chi phí xây dựng

Bảng 5.2: Chi phí mua trang thiết bị

Bảng 5.3: Điện năng tiêu thụ của các thiết bị

DANH SÁCH CÁC TỪ VIẾT TẮT

BOD	Biochemical oxygen đeman – Nhu cầu oxi sinh hoá (mgl/)
BOD ₅	Nhu cầu oxi sinh hoá trong 5 ngày (mgl/)
BOD _L	Nhu cầu oxi sinh hoá tổng cộng (mgl/)
COD	Chemical oxygen đeman – Nhu cầu oxi hoá học (mgl/)
DO	Dissolved oxygen đeman – Nồng độ oxi hoà tan (mgl/)
SS	Suspende Solids – Chất rắn lơ lững (mgl/)
VSV	Vi sinh vật
VSS	Volatile suspende solids – Chất rắn lơ lững bay hơi (mgl/)
F/M	Food to miroorganism – Tỉ số giữa lượng chất ô nhiễm hữu cơ và lượng bùn trong bể aerotank
MLSS	Mixed-liquor suspende solids – nồng độ chất rắn lơ lững trong bể aerotank (mgl/)
MLVSS	Mixed-liquor volatile suspende solids – nồng độ chất rắn lơ lững bay hơi trong bể aerotank (mgl/)
UASB	Upflow anaerobic sludge blanket – Bể bùn kỵ khí dòng chảy ngược

I : Tổng quan

1.1 Địa điểm xây dựng

- Tên: Công ty cổ phần Thực phẩm dinh dưỡng Đồng Tâm.
- Tên giao dịch: NUTIFOOD.
- Giấy phép đầu tư số 4103000028.
- Địa chỉ văn phòng công ty : 208 Nguyễn Thái Bình, phường 12, quận Tân Bình, Tp HCM.
- Email: nutifood@.com.vn
- Lĩnh vực kinh doanh: Sản xuất chế biến thực phẩm dinh dưỡng.
- Logo: NUTIFOOD



Trước nhu cầu phát triển của thị trường cũng như sự cạnh tranh của các công ty sữa trong nước và thế giới, Công ty đã liên kết với công ty cổ phần sữa Quốc tế để xây dựng một nhà máy sản xuất sữa có công suất 400m³/ngày.đêm tại huyện Ba Vì, thành phố Hà Nội.

1.2 Lịch sử thành lập và phát triển

1.2.1 Lịch sử thương hiệu

Ngày 29-3-2000, Công Ty Cổ Phần Thực Phẩm Dinh Dưỡng Đồng Tâm chính thức được thành lập

Đến ngày 17-9-2002, công ty thay đổi thương hiệu thành: NUTIFOOD – đánh dấu một bước phát triển mới, khẳng định một quá trình nổi bật, tăng trưởng nhanh và ổn định.

Thành công của thương hiệu Nutifood hôm nay chính là nhờ mối tương quan các giá trị: chất lượng sản phẩm luôn được đảm bảo và cải thiện, đội ngũ cán bộ không

ngừng phát triển, giá cả hợp lý, phù hợp với nhiều tầng lớp của xã hội, hệ thống phân phối một cách khoa học, các chương trình quảng bá xây dựng hình ảnh thương hiệu thành công, có hiệu quả.

Slogan của Công ty “ Vì tương lai Việt ” đã khẳng định quyết tâm của Công ty là góp phần nâng cao “ tổ chất giống nòi ” phát huy tối đa tiềm năng, tổ chất, thể trạng của con người Việt Nam.

1.2.2 Những thành tích nổi bật

Sự nỗ lực vì cộng đồng, sự đổi mới, đa dạng về sản phẩm, và đặc biệt là sự đảm bảo về chất lượng đã liên tục mang lại cho Nutifood những thành tích, những giải thưởng nổi bật:

- Top 5 Hàng Việt Nam Chất Lượng cao ngành hàng sữa năm 2002, 2003, 2004
- Giải thưởng Sao Vàng Đất Việt năm 2003.
- Bằng khen, chứng nhận Top 100 thương hiệu hàng đầu do báo Sài Gòn Tiếp Thị, Trung tâm Xúc tiến Thương mại Tp. HCM và người tiêu dùng bình chọn.
- Chứng nhận Thương hiệu Việt ưa thích nhất do báo Doanh nhân cuối tuần bình chọn.
- Bằng đơn vị có thành tích xuất sắc trong phát triển sản phẩm và thương hiệu tham gia hội nhập kinh tế quốc tế.
- Nutifood được bình chọn trao giải 20 doanh nghiệp thương hiệu mạnh nhất Việt Nam ngày 14-5-2005.

1.2.3 Các sản phẩm chính của Công ty

Nutifood chuyên sản xuất và kinh doanh các loại thực phẩm dinh dưỡng, bao gồm

- ✓ Nhóm bột dinh dưỡng dành cho trẻ ăn dặm
- ✓ Nhóm sữa bột dinh dưỡng
- ✓ Nhóm sản phẩm dinh dưỡng cao năng lượng
- ✓ Nhóm sản phẩm dinh dưỡng hỗ trợ điều trị
- ✓ Nhóm sản phẩm sữa uống tiệt trùng (UHT)

1.2.4 Công nghệ sản xuất sữa

1.2.4.1. Nguyên nhiên liệu và hóa chất sử dụng

a. Sữa nguyên liệu

Thành phần hóa học của sữa bao gồm:

- Nước : 85% - 88,7%
- Chất béo : 2,4 -5,5 %
- Đường béo hòa tan : 7,9 – 10%
- Các protein : 3,52% (Trong đó casein chiếm 3/4)
- Đường lactza : 4,6%
- Chất khoáng : 0,65% gồm các kim loại như Ca, Mg, K, Na, Zn, Fe, Cu,...
Sunfat, bicacbonat và một số chất khác
- Axit : 0,18% gồm axit citric, foocmic, axetic, lactic, oxalic
- Các enzym như proteaza, catalaza, phosphataza, lipaza
- Các vitamin A, C, D, Thiamin, riboflavin...

b. Nước

- Nước dùng cho quá trình sản xuất sữa
- Tạo hơi, ngưng tụ, cô đặc.
- Nước vệ sinh nhà xưởng, thiết bị.
- Nước sinh hoạt

c. Hóa chất

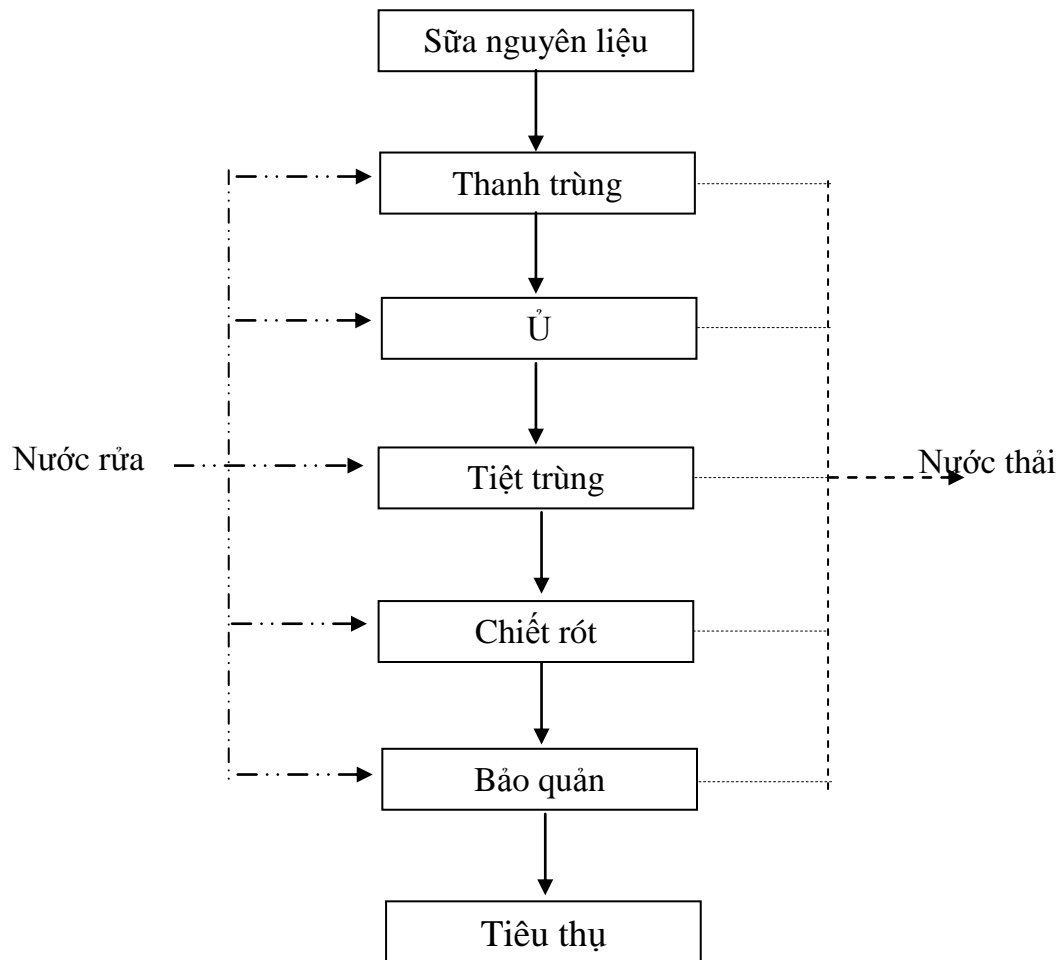
Các chất tẩy rửa (ví dụ Acid nitric, lye), chất sát khuẩn (ví dụ peroxid hydro, acid acetic, Natrihypochlorid), các chất để trung hoà (acid sulfuric, acid nitric), các chất làm lạnh (CFC, amoniac), các sản phẩm dầu khoáng.

d. Nhiên liệu

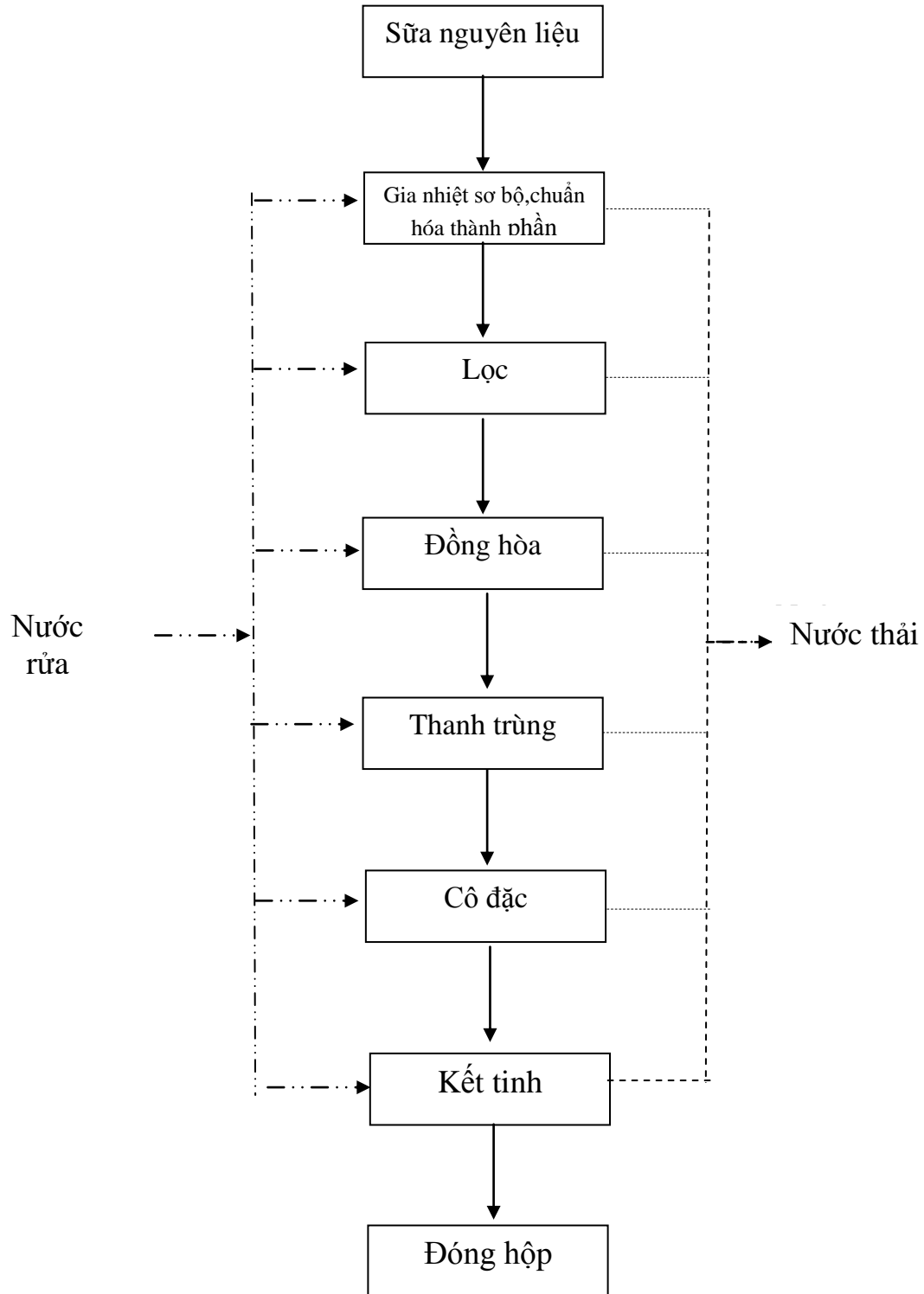
Nhiên liệu có tác dụng cung cấp nhiệt cho sản phẩm như

- Dầu DO, dầu FO
- Than

1.2.4.2 Dây chuyền sản xuất sữa kèm dòng thải



Hình 1.1. Quy trình sản xuất sữa tươi tiệt trùng [2]



Hình 1.2. Quy trình sản xuất sữa đặc [2]

1.3 Vấn đề môi trường tại Công ty

1.3.1 Vấn đề môi trường trong sản xuất sữa

1.3.1.1 Môi trường không khí

* Nguồn gốc phát sinh

+ Không khí:

Các chất thải và vào không khí bao gồm chất đặc biệt từ khâu sản xuất sữa khô và chất khí có mùi từ các dây chuyền sản xuất đặc biệt có sử dụng cacao. Ngoài ra, còn có thể rò rỉ các chất làm lạnh.

Các chất làm lạnh có thể bay ra trong trường hợp có rò rỉ hoặc có sự cố xảy ra.

Các hệ thống lò hơi chạy bằng dầu FO, DO,..là nguồn thải có khả năng gây ô nhiễm môi trường lớn nhất. Vì khi đốt dầu các khí thải ô nhiễm thải ra chứa nhiều bụi, tro, muội, các khí sulfua mà đặc trưng là khí SO₂, CO, NO_x, VOC (các chất hữu cơ bay hơi)

+ Tiếng ồn:

Tiếng ồn chủ yếu phát sinh từ quạt thông gió, thiết bị lạnh và từ khâu vận chuyển hàng hoá.

* Giải pháp giảm thiểu ô nhiễm không khí

Các chất thải đặc biệt phát sinh từ quá trình sản xuất sữa bột được xử lý bằng túi lọc bụi hoặc máy lọc. Các chất thải đặc biệt phát sinh từ quá trình sản xuất sữa bột được xử lý bằng túi lọc bụi hoặc máy lọc.

Cần có kế hoạch hành động để đối phó trong trường hợp có sự cố rò rỉ chất làm lạnh như CFC, amoniac. Nếu sử dụng CFC/HCFC làm chất làm lạnh, cần tuân theo hướng dẫn cụ thể của Cục bảo vệ môi trường Thụy Điển về "Các thiết bị làm lạnh và bơm nhiệt sử dụng CFC/HCFC".

1.3.1.2 Chất thải rắn

Phế thải bao gồm một phần lớn chất hữu cơ, sản phẩm phụ từ quá trình sản xuất, sản phẩm quay vòng, nguyên liệu thô loại bỏ và một lượng lớn đồ bao gói thừa cũng như chất thải độc hại như cặn dầu tràn từ máy móc và các phương tiện vận chuyển.

Chất thải rắn được thu gom về bãi rác thải rồi thiêu huỷ. Ép bao bì đóng gói thừa trước khi đổ đi. Các dư phẩm được sử dụng trong ngành sản xuất thức ăn chăn nuôi.

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

Chế biến dư phẩm thành các sản phẩm phụ phục vụ cho con người. Giảm thiểu lượng phế thải và tái sinh bao bì đóng gói dư thừa.

1.3.1.3 Nước thải

Nước thải phát sinh từ các nguồn gốc như sau:

- Nước thải sản xuất từ nhà máy.
- Nước thải sinh hoạt.
- Nước thải nhiễm bẩn.

Từ việc phân tích dây chuyền công nghệ nhận thấy lượng nước thải được tập trung phát sinh tại các khâu sản xuất bao gồm nước rửa các thiết bị, nước rửa sàn...

Nước thải chứa hàm lượng cao các chất hữu cơ, chất tẩy rửa thừa và các chất sát khuẩn. Do đó pH có thể dao động rất nhiều.

Nước với nồng độ và thành phần dao động tùy thuộc vào quy mô nhà máy và trọng tâm thải từ các nhà máy sữa chứa chất hữu cơ và cặn bã của các chất tẩy rửa nhà máy. Ở những nơi sản xuất nhiều sản phẩm khác nhau, việc chuyển từ sản xuất một sản phẩm này sang một sản phẩm khác cũng có nghĩa là nguy cơ về lượng các chất tiêu thụ oxi và nước thải lớn hơn ở những nơi chỉ sản xuất ít chủng loại sản phẩm.

Bảng 1.3: Đặc tính nước thải chung của nhà máy sữa

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả
1	pH	-	-
2	SS	mg/l	50
3	BOD ₅	mg/l	1000
4	COD	mg/l	1900
5	N tổng	mg/l	7
6	P tổng	mg/l	29

Bảng 1.4: QCVN24 : 2009 – Quy chuẩn nước thải quốc gia về nước thải công nghiệp

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

STT	Thông số	Đơn vị	QCVN 24 : 2009	
			Giá trị C	
			A	B
1	Nhiệt độ	°C	40	40
2	pH	-	6 – 9	5,5 - 9
3	Mùi	-	Không khó chịu	Không khó chịu
4	BOD ₅	mg/l	30	50
5	COD	mg/l	50	100
6	SS	mg/l	50	100
7	Tổng N	mg/l	15	30
8	Tổng P	mg/l	4	6

Trong đó:

Cột A quy định giá trị C của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp khi xả vào các nguồn tiếp nhận là các nguồn được sử dụng cho mục đích sinh hoạt.

Cột B quy định giá trị C của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp khi xả vào các nguồn tiếp nhận là các nguồn không được sử dụng cho mục đích sinh hoạt.

Cần điều chỉnh pH của nước thải sữa về giá trị 6,5 trước khi xử lý sinh học. Cần tiến hành tách béo ở các khâu sản xuất bơ và phomat.

Có thể tiến hành giảm lượng nước thải cũng như tải lượng các chất bẩn trong nước thải bằng nhiều cách chẳng hạn như khi thiết kế nhà máy, cần thiết kế hệ thống ống dẫn, các trang thiết bị cũng như các quy trình sản xuất sao cho có thể giảm thiểu lượng rò rỉ và lượng chất gây ô nhiễm hoặc nếu có thể thì thu hồi lại chúng. Cần thu hồi và xử lý hỗn hợp sản phẩm trong nước càng nhiều càng tốt

1.3.2 Hiện trạng môi trường tại Công ty

Hiểu rõ được tầm quan trọng của công tác bảo vệ môi trường, trong quá trình xây dựng, sản xuất Công ty đã có những biện pháp nhằm đảm bảo việc bảo vệ môi trường được thực hiện một cách hiệu quả nhất.

Công ty được xây dựng nơi cao ráo, thông thoáng, dễ thoát nước, xa khu dân cư và các công trình công cộng khác. Có đường ô tô ra vào rộng rãi, xung quanh khuôn viên trồng nhiều cây xanh.

Công ty có sàn nhà bằng phẳng, lát gạch, xung quanh có cửa mở ra phía

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

ngoài, cửa ra vào không khóa, có đủ lối thoát hiểm và ánh sáng tự nhiên. Đối với ngành sữa cần đảm bảo vệ sinh nghiêm ngặt nên xung quanh các cửa sổ có lắp khung lưới chắn bụi.

Tường nhà chắc chắn, lắp trần chống nóng, nhà hai mái thông thoáng. Mái lợp bằng vật liệu cách nhiệt, những nơi ồn ào được xây dựng cách xa với khu vực khác.

Có đủ nước sinh hoạt, các công trình vệ sinh, phòng thay đồ, thiết bị bảo hộ lao động. Có hệ thống ngắt điện tự động trong toàn bộ công ty. Có hệ thống thoát nước, mặt bằng luôn khô ráo. Có hệ thống xử lý nước thải.

➤ Công tác bảo vệ, quản lý vấn đề môi trường của Công ty

a. Công tác vệ sinh nhà xưởng

Vệ sinh ngày:

- Khu phối trộn : Sau mỗi mẻ phối trộn công nhân vận hành làm nhiệm vụ vệ sinh nguyên vật liệu rơi vãi trên sàn nhà, bồn. Sau khi kết thúc phối trộn công nhân vận hành dùng xà phòng chà rửa sạch khu vực này, nhặt bã rác trong khu phối trộn.

- Khu bồn phối trộn, bồn buffer, bồn vô trùng: khi phát hiện có sữa rơi vãi công nhân vận hành sẽ dùng vòi nước rửa sạch ngay. Sau mỗi ca công nhân vận hành làm sạch khu vực này, rửa sạch rãnh thoát nước.

- Khu CIP(Clean in place): khi có phát hiện trào bọt công nhân dùng nước làm sạch ngay.

Vệ sinh tuần:

- Vào ngày cuối tuần tổng vệ sinh toàn xưởng bằng Topax66 nồng độ 2%.

- Rửa sạch rãnh thoát nước, nhặt bỏ các loại rác trong rãnh thoát nước

- Rửa sạch bồn rửa tay tại lối đi vào khu chế biến tại khu bồn

b. Các biện pháp đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm

- Cửa ra vào khu chế biến sử dụng cửa đóng mở tự động

- Dụng cụ sử dụng để cân, mức phân mẻ không có bụi, khô ráo trước khi sử dụng

- Nhiệt độ, độ ẩm phòng hương liệu đảm bảo $t = 25^{\circ}\text{C}$, $W = 60\%$.

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

- Tình trạng nguyên liệu: các nguyên liệu sử dụng dở dang phải được bao gói kín và có dấu hiệu nhận biết.
- Các dụng cụ đo đều phải có kí hiệu chuẩn (đúng hạn định).
- Phòng thay đồ: quần áo bảo hộ lao động treo đúng vị trí so với bảng treo qui định.
- Bình xịt cồn, nước rửa tay, giấy lau tay có đầy đủ.
- Lối vào khu chế biến khô, sạch.
- Tường, nền khu bồn Recombine, Buffer, bồn Alsafe phải khô, thoáng.
- Rãnh thoát nước không đọng nước và không có rác ở họng thoát.
- Các nắp bồn Recombine, Almix,...phải kín (trừ khi lấy mẫu kiểm tra hoặc vệ sinh), mục đích là tránh côn trùng hay bụi bẩn.
- Hệ thống đường ống phải kín (trừ khi lấy mẫu hoặc kiểm tra vệ sinh).
- Tường nền khu Alcip không đọng nước, không bụi.
- Rác trong quá trình sản xuất được thu gom và định kì chuyển ra khu vực sản xuất.

Để đảm bảo việc xử lý được hoàn toàn, Công ty đã áp dụng chương trình CIP (clean – in- place) vào quá trình sản xuất, quá trình này đã giúp rửa sạch hệ thống đường ống với một chu trình khép kín, hiệu quả.

Nguyên lý của CIP: Một bồn nước sạch dùng để pha trộn các tác nhân tẩy rửa và khử trùng, sau đó dung dịch được bơm theo hệ thống đường ống công nghệ với tốc độ dòng chảy (của dung dịch tẩy rửa) phải cao hơn tốc độ sản phẩm (trong quá trình sản xuất) tạo thành một chu trình khép kín.

Bảng 1.5: Phân tích đặc tính của các chất bẩn

Thành phần	Hoà tan	Mức độ loại bỏ	Vấn đề khi gia nhiệt
------------	---------	----------------	----------------------

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

Đường	Nước hoà tan	Dễ	Caramel hoá - Khó sạch
Protein	Nước không hoà tan Alkal hoà tan Acid yếu hoà tan	Rất khó	Biến tính Khó sạch
Chất béo	Nước không hoà tan Alkal hoà tan	Dễ, Khó	Polyme hoá Khó sạch
Muối khoáng	Nước hoà tan khác nhau Hầu hết acid hoà tan	Dễ, Khó	Nhìn chung khó phát hiện

- Rửa sơ bộ bằng nước nóng: Làm sạch phần còn lại của sản phẩm trên thiết bị, làm giảm chi phí hóa chất.

- Rửa sạch bằng HNO_3 được tuần hoàn trong hệ thống nhằm loại bỏ các chất cặn có nguồn gốc từ các chất khoáng, chất béo, nồng độ 1 - 1.5%, nhiệt độ 70°C .

- Rửa sạch bằng NaOH: NaOH được tuần hoàn trong hệ thống nhằm loại bỏ các chất bẩn có nguồn gốc từ protein (đạm), nồng độ 1,5 - 2,0%, nhiệt độ 80°C .

- Rửa sạch NaOH bằng nước: loại bỏ hoàn toàn NaOH trong thiết bị.

- Làm sạch cuối cùng bằng hơi

II: Tổng quan về công nghệ xử lý nước thải sản xuất

Giới thiệu chung về nước thải ngành chế biến sữa

Dựa vào qui trình công nghệ sản xuất sữa, ta thấy nước thải chung của nhà máy chế biến sữa bao gồm:

Nước thải sản xuất:

- Nước rửa các bồn chứa và can ở các trạm tiếp nhận.
- Nước súc rửa các sản phẩm dư bên trong hoặc trên bề mặt của tất cả các đường ống, bơm, bồn chứa, thiết bị công nghiệp, máy đóng gói.....
- Nước rửa thiết bị, rửa sàn cuối mỗi chu kỳ hoạt động.
- Sữa rò rỉ từ các thiết bị, hoặc do làm rơi vãi nguyên liệu và sản phẩm.
- Một số chất lỏng khác như sữa tươi, sữa chua kém chất lượng, bị hư hỏng do quá trình bảo quản và vận chuyển cũng được thải chung vào hệ thống thoát nước.
- Nước thải từ nồi hơi, từ máy làm lạnh.
- Dầu mỡ rò rỉ từ các thiết bị và động cơ.

Đặc tính nước thải trong nhà máy là có hàm lượng chất hữu cơ cao, trong đó chủ yếu là đường, protein, acid béo và các chất có khả năng phân hủy sinh học.

Chất ô nhiễm này hòa tan trong nước thải và không thể loại bỏ bằng phương pháp lắng trọng lực. Mặt khác, nước thải rất ít độc đối với vi sinh vật, vì thế nhà máy có thể chọn phương pháp sinh học để xử lý nước thải.

Do nước thải có hàm lượng chất hữu cơ cao với $BOD > 500$ và ít độc vô cơ nên nhà máy sử dụng kết hợp phương pháp kỵ khí và phương pháp hiếu khí để xử lý nước thải.

2.1 Các phương pháp xử lý nước thải sản xuất

2.1.1. Xử lý nước thải bằng phương pháp cơ học

Qua quá trình xử lý cơ học được thực hiện ở giai đoạn đầu của quá trình xử lý hay còn gọi là xử lý sơ bộ hay là tiền xử lý với mục đích loại bỏ các tạp chất không tan

bao gồm các tạp chất vô cơ, hữu cơ, các chất lơ lửng trong nước. Các phương pháp xử lý cơ học bao gồm:

2.1.1.1. Thiết bị chắn rác:

Thiết bị chắn rác có thể là song chắn rác hoặc lưới chắn rác, có chức năng chắn giữ những rác bần thô (giấy, rau, cỏ, rác...), nhằm đảm bảo đảm cho máy bơm, các công trình và thiết bị xử lý nước thải hoạt động ổn định. Song và lưới chắn rác được cấu tạo bằng các thanh song song, các tấm lưới đan bằng thép hoặc tấm thép có đục lỗ... tùy theo kích cỡ các mắt lưới hay khoảng cách giữa các thanh mà ta phân biệt loại chắn rác thô, trung bình hay rác tinh.

Theo cách thức làm sạch thiết bị chắn rác ta có thể chia làm 2 loại: loại làm sạch bằng tay, loại làm sạch bằng cơ giới.

2.1.1.2. Thiết bị nghiền rác:

Là thiết bị có nhiệm vụ cắt và nghiền vụn rác thành các hạt, các mảnh nhỏ lơ lửng trong nước thải để không làm tắc ống, không gây hại cho bơm. Trong thực tế cho thấy việc sử dụng thiết bị nghiền rác thay cho thiết bị chắn rác đã gây nhiều khó khăn cho các công đoạn xử lý tiếp theo do lượng cặn tăng lên như làm tắc nghẽn hệ thống phân phối khí và các thiết bị làm thoáng trong các bể (đĩa, lỗ phân phối khí và dính bám vào các tuabin.... Do vậy phải cân nhắc trước khi dùng.

2.1.1.3. Bể điều hòa:

Là đơn vị dùng để khắc phục các vấn đề sinh ra do sự biến động về lưu lượng và tải lượng dòng vào, đảm bảo hiệu quả của các công trình xử lý sau, đảm bảo đầu ra sau xử lý, giảm chi phí và kích thước của các thiết bị sau này.

Có 2 loại bể điều hòa:

- Bể điều hòa lưu lượng
- Bể điều hòa lưu lượng và chất lượng

Các phương án bố trí bể điều hòa có thể là bể điều hòa trên dòng thải hay ngoài dòng thải xử lý. Phương án điều hòa trên dòng thải có thể làm giảm đáng kể dao động thành phần nước thải đi vào các công đoạn phía sau, còn phương án điều hòa ngoài

dòng thải chỉ giảm được một phần nhỏ sự dao động đó. Vị trí tốt nhất để bố trí bể điều hòa cần được xác định cụ thể cho từng hệ thống xử lý, và phụ thuộc vào loại xử lý, đặc tính của hệ thống thu gom cũng như đặc tính của nước thải.

2.1.1.4. Bể lắng cát:

Nhiệm vụ của bể lắng cát là loại bỏ cặn thô, nặng như: cát, sỏi, mảnh thủy tinh, mảnh kim loại, tro, than vụn... nhằm bảo vệ các thiết bị cơ khí để bị mài mòn, giảm cặn nặng ở các công đoạn xử lý sau.

Bể lắng cát gồm những loại sau:

- Bể lắng cát ngang: Có dòng nước chuyển động thẳng dọc theo chiều dài của bể. Bể có thiết diện hình chữ nhật, thường có hố thu đặt ở đầu bể.
- Bể lắng cát đứng: Dòng nước chảy từ dưới lên trên theo thân bể. Nước được dẫn theo ống tiếp tuyến với phần dưới hình trụ vào bể. Chế độ dòng chảy khá phức tạp, nước vừa chuyển động vòng, vừa xoắn theo trục, vừa tịnh tiến đi lên, trong khi đó các hạt cát dồn về trung tâm và rơi xuống đáy.
- Bể lắng cát tiếp tuyến: là loại bể có thiết diện hình tròn, nước thải được dẫn vào bể theo chiều từ tâm ra thành bể và được thu và máng tập trung rồi dẫn ra ngoài.
- Bể lắng cát làm thoáng: Để tránh lượng chất hữu cơ lẫn trong cát và tăng hiệu quả xử lý, người ta lắp vào bể lắng cát thông thường một dàn thiết bị phun khí. Dàn này được đặt sát thành bên trong bể tạo thành một dòng xoắn ốc quét đáy bể với một vận tốc đủ để tránh hiện tượng lắng các chất hữu cơ, chỉ có cát và các phân tử nặng có thể lắng.

2.1.1.5. Bể lắng:

Lắng là phương pháp đơn giản nhất để tách các chất bản không hòa tan ra khỏi nước thải. Dựa vào chức năng và vị trí có thể chia bể lắng thành các loại:

- Bể lắng đợt 1: Được đặt trước công trình xử lý sinh học, dùng để tách các chất rắn, chất bản lơ lửng không hòa tan.
- Bể lắng đợt 2: Được đặt sau công trình xử lý sinh học dùng để lắng các cặn vi sinh, bùn làm trong nước trước khi thải ra nguồn tiếp nhận

Căn cứ vào chiều dòng chảy của nước trong bể, bể lắng cũng được chia thành các loại giống như bể lắng cát ở trên: bể lắng ngang, bể lắng đứng, bể lắng tiếp tuyến (bể lắng radian).

2.1.1.6. Lọc:

Lọc được ứng dụng để tách các tạp chất phân tán có kích thước nhỏ khỏi nước thải, mà các bể lắng không thể loại được chúng. Người ta tiến hành quá trình lọc nhờ các vật liệu lọc, vách ngăn xốp, cho phép chất lỏng đi qua và giữ các tạp chất lại.

Vật liệu lọc được sử dụng thường là cát thạch anh, than cốc, hoặc sỏi, thậm chí cả than nâu, than bùn hoặc than gỗ. Việc lựa chọn vật liệu lọc tùy thuộc vào loại nước thải và điều kiện địa phương.

Có nhiều dạng lọc: lọc chân không, lọc áp lực, lọc chậm, lọc nhanh, lọc chảy ngược, lọc chảy xuôi...

2.1.1.7. Tuyển nổi, vớt dầu mỡ

Phương pháp tuyển nổi thường được sử dụng để tách các tạp chất (ở dạng hạt rắn hoặc lỏng) phân tán không tan, tự lắng kém ra khỏi pha lỏng. Trong một số trường hợp quá trình này cũng được dùng để tách các chất hòa tan như các chất hoạt động bề mặt. Quá trình như vậy được gọi là quá trình tách hay làm đặc bọt.

Trong xử lý nước thải về nguyên tắc tuyển nổi thường được sử dụng để khử các chất lơ lửng và làm đặc bùn sinh học. Quá trình tuyển nổi được thực hiện bằng cách sục các bọt khí nhỏ (thường là không khí) vào trong pha lỏng. Các khí đó kết dính với các hạt và khi lực nổi tập hợp các bóng khí và hạt đủ lớn sẽ kéo theo các hạt cùng nổi lên bề mặt, sau đó chúng tập hợp lại với nhau thành các lớp bọt chứa hàm lượng các hạt cao hơn trong chất lỏng ban đầu.

2.1.2 Xử lý nước thải bằng phương pháp hóa lý

Gồm một số phương pháp như : trung hòa, đông keo tụ, hấp phụ, tuyển nổi, trao đổi ion, diệt khuẩn, oxy hóa.

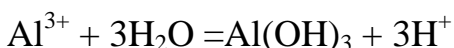
2.1.2.1. Phương pháp đông keo tụ

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

Trong nước tồn tại nhiều chất lơ lửng khác nhau. Các chất này có thể dùng phương pháp xử lý khác nhau tùy vào kích thước của chúng:

- $d > 10^{-4}$ mm : dùng phương pháp lắng lọc.
- $d < 10^{-4}$ mm : phải kết hợp phương pháp cơ học cùng phương pháp hoá học. Tức là cho vào các chất tạo khả năng dính kết kéo các hạt lơ lửng lắng theo => gọi là phương pháp keo tụ trong xử lý nước. Để thực hiện quá trình này người ta cho vào nước các chất phản ứng thích hợp : $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; FeSO_4 ; hoặc FeCl_3 .

✚ *Phèn nhôm*: cho vào nước chúng phân ly thành $\text{Al}^{3+} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$



Độ pH của nước ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình thủy phân:

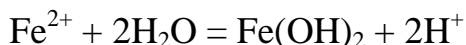
- pH > 4.5 : không xảy ra quá trình thủy phân.
- pH = 5.5 – 7.5 : đạt tốt nhất.
- pH > 7.5 : hiệu quả keo tụ không tốt.

Nhiệt độ của nước thích hợp vào khoảng 20-40°C, tốt nhất 35-40°C.

Ngoài ra các yếu tố ảnh hưởng khác như : thành phần Ion, chất hữu cơ, liều lượng...

✚ *Phèn sắt* : gồm sắt (II) và sắt (III):

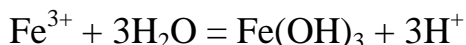
a) *Phèn Fe (II)*: khi cho phèn sắt (II) vào nước thì Fe(II) sẽ bị thủy phân thành $\text{Fe}(\text{OH})_2$.



Trong nước có O_2 tạo thành $\text{Fe}(\text{OH})_3$

- pH thích hợp là 8 – 9 => có kết hợp với vôi thì keo tụ tốt hơn.
- Phèn FeSO_4 kỹ thuật chứa 47-53% FeSO_4 .

b) *Phèn Fe (III)*:



- Phản ứng xảy ra khi pH > 3.5

Hình thành lắng nhanh khi pH = 5.5 - 6.5

2.1.2.2. *Xử lý nước thải bằng phương pháp trung hòa*

Nước thải sản xuất của nhiều ngành công nghiệp có thể chứa axit hoặc kiềm. Để ngăn ngừa hiện tượng xâm thực và để tránh cho quá trình sinh hóa ở các công trình làm sạch và nguồn nước không bị phá hoại, ta cần phải trung hòa nước thải. Trung hòa còn nhằm mục đích tách loại một số ion kim loại nặng ra khỏi nước thải. Mặt khác muốn nước thải được xử lý tốt bằng phương pháp sinh học phải tiến hành trung hòa và điều chỉnh pH về 6.6 - 7.6.

Trung hòa bằng cách dùng các dung dịch axit hoặc muối axit, các dung dịch kiềm hoặc oxit kiềm để trung hòa dịch nước thải.

Một số hóa chất dùng để trung hòa: CaCO_3 , CaO , Ca(OH)_2 , MgO , Mg(OH)_2 , NaOH , Na_2CO_3 , H_2SO_4 , HCl , HNO_3 ,...

Ngoài ra, có thể tận dụng nước thải có tính acid trung hòa nước thải có tính kiềm hoặc ngược lại. Ví dụ như trong dây chuyền công nghệ sản xuất xi măng, do có 2 công đoạn: làm sạch bề mặt nguyên liệu cần mạ (đây là công đoạn tạo ra nước thải có tính kiềm mạnh) và công đoạn tẩy rỉ kim loại (công đoạn này lại tạo ra nước thải có tính acid mạnh). Ta có thể tận dụng 2 loại nước thải này để trung hòa lẫn nhau.

Phân loại

- Trung hòa bằng trộn nước thải chứa axit và nước thải chứa kiềm
- Trung hòa bằng cách cho thêm hoá chất vào nước thải.
- Trung hòa nước thải chứa axit bằng cách lọc qua lớp vật liệu lọc trung hoà.

2.1.2.3. Xử lý nước thải bằng phương pháp tuyển nổi

Phương pháp tuyển nổi thường được sử dụng để tách các tạp chất rắn không tan hoặc tan hoặc lỏng có tỉ trọng nhỏ hơn tỉ trọng của chất lỏng làm nền. Nếu sự khác nhau về tỉ trọng đủ để tách, gọi là tuyển nổi tự nhiên.

Trong xử lý chất thải tuyển nổi thường được sử dụng để khử các chất lơ lửng và nén bùn cặn.

Ưu điểm của phương pháp này so với phương pháp lắng là có thể khử hoàn toàn các hạt nhỏ nhẹ, lắng chậm trong thời gian ngắn. Khi các hạt đã nổi lên bề mặt, chúng có thể được thu gom bằng bộ phận vớt bọt.

2.1.2.4. Phương pháp hấp thụ

Phương pháp này được dùng để loại bỏ hết các chất bẩn hoà tan vào nước mà phương pháp xử lý sinh học và các phương pháp khác không loại bỏ được với hàm lượng rất nhỏ. Thông thường đây là các hợp chất hoà tan có độc tính cao hoặc các chất có mùi vị và màu khó chịu. Các chất hấp thụ thường dùng là: than hoạt tính, đất sét hoặc silicagel, keo nhôm, một số chất tổng hợp hoặc chất thải trong sản xuất như xỉ mạ sắt,... Trong số này, than hoạt tính được dùng phổ biến nhất. Các chất hữu cơ kim loại nặng và các chất màu dễ bị than hấp thụ. Lượng chất hấp thụ này tùy thuộc vào khả năng hấp thụ của từng chất và hàm lượng chất bẩn trong nước thải. Các chất hữu cơ có thể bị hấp thụ: phenol, allylbenzen, sunfonicacid, thuốc nhuộm, các hợp chất thơm.

Sử dụng phương pháp hấp thụ có thể hấp thụ đến 58 – 95% các chất hữu cơ và màu.

Ngoài ra, để loại kim loại nặng, các chất hữu cơ, vô cơ độc hại người ta còn dùng than bùn để hấp thụ và nuôi bèo tây trên mặt hồ.

2.1.2.5. Phương pháp hấp phụ

Phương pháp hấp phụ được sử dụng rộng rãi để xử lý nước thải chứa kim loại khác nhau. Có thể dùng để xử lý cục bộ khi trong nước hàm lượng chất nhiễm bẩn nhỏ và có thể xử lý triệt để nước thải đã qua xử lý sinh học hoặc qua các biện pháp xử lý hoá học.

Hiện tượng tăng nồng độ chất tan trên bề mặt phân chia giữa hai pha gọi là hiện tượng hấp phụ. Hấp phụ có thể diễn ra ở bề mặt biên giới giữa hai pha lỏng và khí, giữa pha lỏng và pha rắn.

2.1.2.6. Phương pháp trao đổi ion

Phương pháp trao đổi ion được ứng dụng để xử lý nước thải khỏi các kim loại như Zn, Cu, Ni, Pb, Hg, Cd, Mn,... cũng như các hợp chất của Asen, Photpho, Xyanua và chất phóng xạ.

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

2.1.2.7. Xử lý nước thải bằng phương pháp oxy khử

Các chất bẩn trong nước thải công nghiệp chứa các chất bẩn dạng hữu cơ và vô cơ. Dạng hữu cơ bao gồm đạm, mỡ đường, các chất chứa phenol, nitơ,... Đó là những chất có thể bị phân huỷ bởi vi sinh có thể xử lý bằng phương pháp sinh hoá. Nhưng có một số chất có những nguyên tố không thể xử lý được bằng phương pháp sinh hoá (đó là những kim loại nặng như đồng, chì, niken, coban, sắt, mangan, crom, ...). Vì vậy để xử lý những chất độc hại, người ta thường dùng phương pháp hoá học và hoá lý, đặt biệt thông dụng nhất là phương pháp oxy hoá khử.

2.1.2.8. Phương pháp diệt khuẩn

a. *Nước cấp*: + Ecoli không được tồn tại

+ Coliform < 20MPN/100ml

b. *Nước thải*: + Coliform : < 5000 MPN/100ml (loại A)

< 10000 MPN/100ml (loại B)

Khử trùng là một khâu quan trọng cuối cùng trong hệ thống xử lý nước sinh hoạt. Sau quá trình xử lý cơ học, nhất là nước sau khi qua bể lọc, phần lớn các vi sinh vật đã bị giữ lại. Song để tiêu diệt hoàn toàn các vi trùng gây bệnh, cần phải tiến hành khử trùng nước.

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

Nước thải sau khi xử lý bằng phương pháp sinh học còn chứa khoảng 10⁵–10⁶ vi khuẩn /ml. Hầu hết các loại vi khuẩn có trong nước thải không phải là vi trùng gây bệnh nhưng không loại trừ khả năng có vi khuẩn gây bệnh. Khi xả ra nguồn nước cấp, hồ bơi,... thì sẽ lan truyền bệnh rất lớn. Vì vậy cần phải tiệt trùng nước thải trước khi xả ra ngoài.

Như đã biết, xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học trong điều kiện tự nhiên cho hiệu suất xử lý và khử trùng cao nhất, đạt tới 99%, còn các công trình xử lý sinh học trong điều kiện nhân tạo chỉ đạt 91 – 98%.

2.1.3. Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học

Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học là dựa vào khả năng sống và hoạt động của VSV có khả năng phân hoá những hợp chất hữu cơ.

Các chất hữu cơ sau khi phân hoá trở thành nước, những chất vô cơ hay các khí đơn giản.

Có 2 loại công trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học:

- Trong điều kiện tự nhiên.
- Trong điều kiện nhân tạo.

2.1.3.1. Xử lý nước thải bằng quá trình yếm khí.

Một trong những phương pháp xử lý sinh học nước thải giàu chất hữu cơ có hiệu quả là quá trình phân giải kỵ khí thu biogas. Quá trình này thực hiện nhờ các chủng vi khuẩn kỵ khí bắt buộc hay không bắt buộc. Tuy nhiên quá trình này thích hợp cho các loại nước thải có hàm lượng chất hữu cơ biến động từ 2000 – 10.000 mg/l.

Phương pháp xử lý yếm khí là phương pháp sử dụng vi sinh vật để phân huỷ các chất hữu cơ có trong nước thải. Sản phẩm phân giải hoàn toàn các hợp chất hữu cơ của quá trình xử lý yếm khí là khí sinh học (Biogas), chủ yếu là CH_4 và CO_2 có thể làm khí đốt. Thông thường phương pháp này chỉ áp dụng cho nước thải có hàm lượng ô nhiễm cao ($\text{BOD} > 1800\text{mg/l}$; $\text{SS} \geq 2000\text{mg/l}$).

Cơ chế của quá trình xử lý yếm khí: Quá trình phân giải yếm khí các hợp chất hữu cơ thường xảy ra theo 4 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: Giai đoạn thủy phân các hợp chất hữu cơ

Các hợp chất hữu cơ phân tử lượng lớn như protein, glucit, lipid... bị phân huỷ dưới tác dụng của các Enzim hydrolaza của vi sinh vật thành các chất hữu cơ phân tử lượng nhỏ như đường đơn, axit amin...

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

Trong giai đoạn thủy phân, các hợp chất glucit phân tử lượng nhỏ được phân hủy nhanh, các hợp chất hữu cơ chứa Nitơ (protein) phân hủy nhanh hơn, trong khi các hợp chất hữu cơ có phân tử lượng lớn như tinh bột, các axit béo được phân hủy chậm, đặc biệt là xenlulo và lignoxenlulo chuyển hóa rất chậm và không triệt để do cấu trúc phức tạp. Các vi sinh vật tham gia vào quá trình thủy phân phụ thuộc vào các chất ô nhiễm đầu vào và các đặc trưng khác của nước thải.

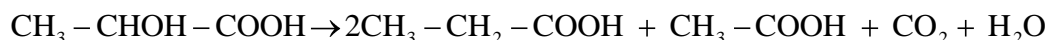
- Giai đoạn 2: Lên men các axit hữu cơ.

Các sản phẩm thủy phân sẽ được các vi sinh vật hấp thụ và chuyển hóa trong điều kiện yếm khí, sản phẩm phân giải là các acid hữu cơ phân tử lượng nhỏ như acid propionic, acid butyric, acid lactic, các chất trung tính như rượu, andehyt, axeton. Thành phần của các sản phẩm trong giai đoạn lên men phụ thuộc vào bản chất các chất ô nhiễm, tác nhân sinh học và điều kiện môi trường.

Ngoài ra trong giai đoạn này các acid ammin hình thành do thủy phân protein cũng được khử ammin, một phần gốc ammin được các vi sinh vật sử dụng cho quá trình sinh trưởng và phát triển, một phần được khử.

- Giai đoạn 3: Giai đoạn lên men tạo acid axetic.

Các sản phẩm lên men phân tử lượng lớn như axit béo, axit lactic... sẽ được chuyển hóa đến axit axetic.



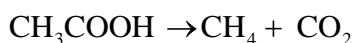
- Giai đoạn 4: Giai đoạn metan hóa.

Đây là giai đoạn quan trọng nhất của toàn bộ quá trình xử lý yếm khí thu Biogas. Hiệu quả xử lý sẽ cao khi các sản phẩm trung gian được khí hóa hoàn toàn.

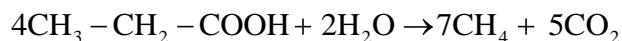
Quá trình hình thành khí mêtan thường xảy ra theo 2 cơ chế chủ yếu sau:

- Sự hình thành khí mêtan do decacboxy hóa.

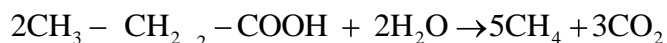
CH_4 được hình thành do decacboxy acid axetic



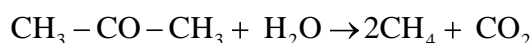
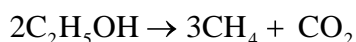
CH_4 được hình thành do decacboxy hóa các axit hữu cơ khác



KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP



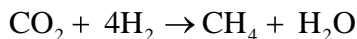
CH_4 cũng có thể được hình thành do decacboxy các chất trung tính



Sự hình thành CH_4 theo cơ chế khử CO_2 , Hydro được hình thành do quá trình lên men axit hữu cơ, trong điều kiện yếm khí sẽ được các vi khuẩn Methanogene sử dụng như là chất nhường hydro để khử CO_2 .

Quá trình khử có thể xảy ra dưới 2 dạng.

Khử bằng hydro phân tử



Khử bằng oxy hóa khử.



❖ Xử lý nước thải bằng phương pháp yếm khí có rất nhiều ưu điểm:

+ Có thể xử lý nước thải có hàm lượng chất hữu cơ rất cao và có khả năng phân hủy các hợp chất hữu cơ có phân tử lượng lớn, cấu trúc phức tạp mà các phương pháp khác hầu như không xử lý được.

+ Chi phí năng lượng cho xử lý thấp

+ Lượng bùn tạo ra nhỏ

+ Sản phẩm phân giải hoàn toàn các hợp chất hữu cơ trong quá trình xử lý là khí sinh học (biogas), thành phần chủ yếu là CH_4 , CO_2

❖ Tuy nhiên cũng có một số nhược điểm

+ Thời gian lưu nước thải lâu, nên chi phí cho xây dựng lớn

+ Thời gian ổn định công nghệ dài

+ Quy trình vận hành khá phức tạp

+ Hiệu quả xử lý thường chỉ đạt 75 – 90%

+ Bùn có mùi đặc trưng

Nước thải nhà máy sữa có hàm lượng ô nhiễm rất cao, hàm lượng cặn lơ lửng lớn. Với đặc trưng của nước thải như vậy nên sử dụng phương pháp yếm khí để xử lý.

Tuy nhiên dòng thải sau khi xử lý yếm khí cần được xử lý tiếp bằng phương pháp hiếu khí... để đạt TCCP trước khi ra nguồn tiếp nhận.

2.1.3.2. Xử lý nước thải bằng quá trình hiếu khí.

2.1.3.2.1 Nguyên lý của quá trình xử lý sinh học hiếu khí.

Nguyên lý của quá trình xử lý sinh học hiếu khí là lợi dụng quá trình sống và hoạt động của vi sinh vật hiếu khí và tùy tiện để phân huỷ chất hữu cơ và một số chất vô cơ có thể chuyển hoá sinh học được có trong nước thải. Đồng thời các vi sinh vật sử dụng một phần hữu cơ và năng lượng khai thác được từ quá trình oxy hoá để tổng hợp nên sinh khối.

2.1.3.2.2 Các tác nhân sinh học trong xử lý hiếu khí

Tác nhân sinh học được sử dụng trong quá trình xử lý hiếu khí có thể là vi sinh vật hô hấp hiếu khí hay tùy tiện, nhưng phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- + Chuyển hoá nhanh các hợp chất hữu cơ.
- + Có kích thước tương đối lớn (50 – 200 μm).
- + Có khả năng tạo nha bào.
- + Không tạo ra các khí độc.

Dựa trên các yêu cầu đó thì các chủng vi sinh vật thường được sử dụng như sau:

* Vi khuẩn hô hấp hiếu khí:

- + Pseudomonas (P.putid, P.Stutzen).
- + Aerobacter.
- + Bacillus Subtilis (phát triển trong môi trường giàu protein)
- + Flavobacterium (phát triển trong môi trường giàu sắt)
- + Nitrosomonas (vi khuẩn nitrat hoá)

* Vi khuẩn hô hấp tùy tiện:

- + Cellulosomonas
- + Rhodospseudomonas (có màu hồng)
- + Microthrix (vi khuẩn dạng sợi – có màu trắng)
- + Thiothrix (vi khuẩn dạng sợi – có màu trắng)

* Ngoài ra còn có các nguyên sinh động vật:

Có kích thước khoảng 30 – 50 μ m, trong bể xử lý nó có vai trò như sau:

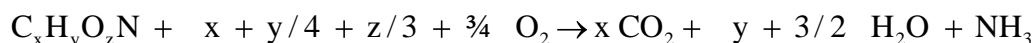
- + Bám vào bùn làm cho bùn dễ lắng hơn.
- + Ăn cặn lơ lửng góp phần làm trong nước.
- + Làm chỉ thị để đánh giá mức độ cấp khí cho bể.

Bao gồm 2 dạng chủ yếu:

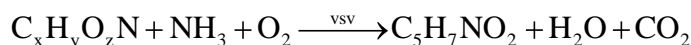
- + Trùng tơ (Cillatae)
- + Trùng roi (Flagellate)

2.1.3.2.3 Các phản ứng xảy ra khi oxy hoá sinh học trong điều kiện hiếu khí .

a. Oxy hoá các chất hữu cơ.



b. Tổng hợp xây dựng tế bào.



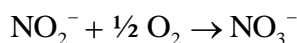
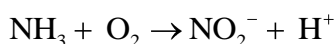
Với $C_xH_yO_zN$: công thức tổng quát của chất hữu cơ.

$C_5H_7NO_2$: công thức hoá học biểu thị thành phần hoá học của tế bào.

Khi làm thoáng và tiếp xúc với nước thải chứa chất hữu cơ sẽ xảy ra quá trình tích lũy và hô hấp hoạt tính và khi đó thành phần hoá học của tế bào có dạng $C_xH_yO_zN - C_5H_7NO_2$. Nếu tiếp tục làm thoáng các chất hữu cơ của nước thải sẽ được chuyển hoá và vi sinh vật trong bùn hoạt tính sẽ sử dụng các chất để hấp thụ để thực hiện quá trình trao đổi chất, sinh trưởng, sinh sản và phát triển. Sau quá trình làm thoáng, tổ hợp 2 phản ứng trên thì thành phần hoá học của tế bào trở thành dạng $C_5H_7NO_2$.

c. Hô hấp nội bào (giai đoạn oxy hoá chất liệu của tế bào)

Sau khi sử dụng hết các chất hữu cơ có sẵn sẽ diễn ra quá trình oxy hoá các chất liệu của tế bào.



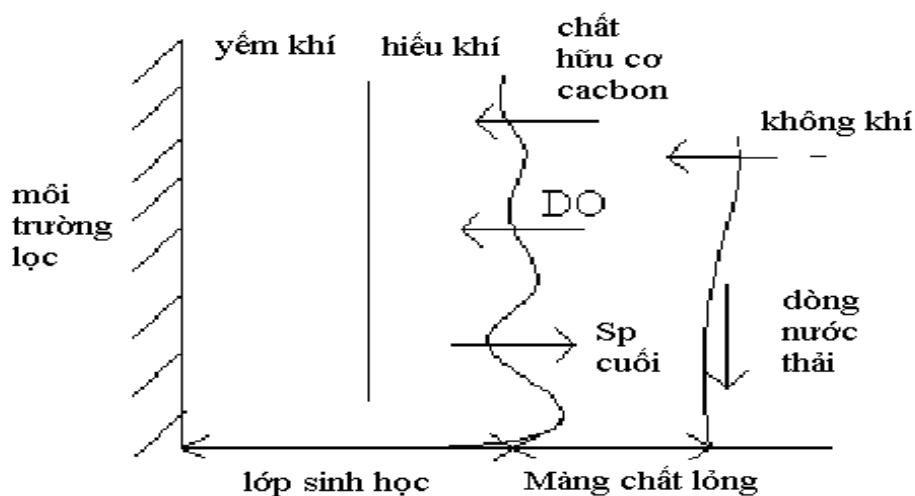
2.1.3.2.4. Các công trình hiếu khí nhân tạo dựa trên cơ sở dính bám của vi sinh vật (lọc sinh học).

Nguyên lý của phương pháp lọc sinh học là dựa trên quá trình hoạt động của vi sinh vật ở màng sinh học, oxy hoá các chất hữu cơ trong nước. Các màng sinh học là tập thể các vi sinh vật (chủ yếu là vi khuẩn) hiếu khí, kỵ khí và tùy tiện. Các vi khuẩn hiếu khí tập trung ở lớp ngoài của màng sinh học, ở đây chúng phát triển và gắn với giá mang là các vật liệu lọc.

Trong quá trình làm việc, các vật liệu lọc tiếp xúc với nước chảy từ trên xuống, sau đó nước thải đã được làm sạch được thu gom vào bể lắng 2. Nước thải từ bể này có thể kéo theo những mảnh vỡ của màng sinh học bị tróc ra khi lọc làm việc. Trong thực tế thì một phần nước đã qua bể lắng được quay trở lại làm nước pha loãng cho các loại nước thải đậm đặc trước khi vào bể lọc.

Vật liệu lọc khá phong phú : từ đá dăm, đá ong, vòng kim loại, vòng gốm, than đá, than cốc, gỗ mảnh, chất dẻo tấm uốn lượn...

Cơ chế quá trình lọc sinh học được minh họa như sau:



Hình 2.1 Các quá trình trong bể lọc sinh học

Màng sinh học gồm các vi khuẩn, nấm và động vật bậc thấp được nạp vào hệ thống cùng với nước thải. Mặc dù lớp màng này rất mỏng song cũng có 2 lớp: lớp yếm khí ở sát bề mặt đệm và lớp hiếu khí ở ngoài. Do đó quá trình lọc sinh học

thường được xem như là quá trình hiếu khí nhưng thực chất là hệ thống vi sinh vật hiếu – yếm khí.

Khi dòng nước chảy trồi lên lớp màng nhớt này, các chất hữu cơ được vi sinh vật chiết ra còn sản phẩm của quá trình trao đổi chất là CO_2 sẽ được thải ra qua màng chất lỏng. Oxy hoà tan được bổ sung bằng hấp thụ từ không khí.

Phương pháp lọc có ưu điểm là: đơn giản, tải lượng chất gây ô nhiễm thay đổi trong giới hạn rộng trong ngày. Thiết bị cơ khí đơn giản và tiêu hao ít năng lượng nhưng cũng có nhược điểm là hiệu suất quá trình phụ thuộc rõ rệt vào nhiệt độ không khí.

2.1.3.2.5. Các công trình hiếu khí nhân tạo xử lý nước thải dựa trên cơ sở sinh trưởng lơ lửng của vi sinh vật - bể phản ứng sinh học hiếu khí (Aerotan).

Trong quá trình xử lý hiếu khí, các vi sinh vật sinh trưởng ở trạng thái huyền phù. Quá trình làm sạch Aerotan diễn ra theo mức dòng chảy qua của hỗn hợp nước thải và bùn hoạt tính được sục khí. Việc sục khí nhằm đảm bảo 2 quá trình là làm nước được bão hoà O_2 và duy trì bùn hoạt tính ở trạng thái lơ lửng.

Nước thải sau khi đã được xử lý sơ bộ còn chứa phần lớn các chất hữu cơ ở dạng hoà tan cùng các chất lơ lửng đi vào Aerotan. Các chất lơ lửng này là một số chất rắn và có thể là một số chất hữu cơ chưa phải là dạng hoà tan. Các chất lơ lửng là nơi vi khuẩn bám vào để cư trú, sinh sản và phát triển, dần thành các hạt cặn bông. Các hạt này dần dần to và lơ lửng trong nước. Các hạt bông cặn này cũng chính là bùn hoạt tính. Bùn hoạt tính là tập hợp những vi sinh vật có trong nước thải, hình thành những bông cặn có khả năng hấp thụ và phân huỷ các chất hữu cơ khi có mặt của O_2 .

* Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình xử lý: [9]

- Ảnh hưởng của O_2 hoà tan (DO):

Đây là thông số quan trọng đối với hệ thống xử lý hiếu khí vì nếu thiếu O_2 thì vi sinh vật hô hấp hiếu khí dễ bị chết và khi đó các vi sinh vật hô hấp tùy tiện như các vi sinh vật dạng sợi làm phồng bùn, khó lắng dẫn đến làm giảm hiệu quả của quá trình

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

xử lý. Trong thực tế, hàm lượng DO trong các bể phản ứng sinh học là 1,5 – 4 mg/l, giá trị DO= 2 mg/l thường được sử dụng phổ biến.

Ngoài ra, DO còn phụ thuộc vào nhiệt độ.

- *Ảnh hưởng của pH môi trường:*

Mỗi vi sinh vật đều có một khoảng pH hoạt động tối ưu của nó. Do đó khi pH thay đổi không phù hợp thì cũng làm cho khả năng xúc tác phản ứng của vi sinh vật thay đổi và làm giảm hiệu quả xử lý. Trong trường hợp pH quá cao hay quá thấp cũng có thể làm chết vi sinh vật.

Dải pH tối ưu cho xử lý hiếu khí nước thải từ 6,5- 8,5.

Để đảm bảo pH trong khoảng trên trong thực tế trước khi cho nước thải vào bể xử lý vi sinh người ta thường điều hoà lưu lượng, điều hoà pH và điều hoà dinh dưỡng ở bể điều hoà.

- *Ảnh hưởng của nhiệt độ:*

Mỗi sinh vật cũng có một khoảng nhiệt độ tối ưu, nếu tăng nhiệt độ quá ngưỡng sẽ ức chế hoạt động của vi sinh vật hoặc bị tiêu diệt hay tạo bào tử.

Nhiệt độ cũng ảnh hưởng đến DO:

+ Khi nhiệt độ tăng DO giảm và vận tốc phản ứng tăng lên.

+ Khi nhiệt độ giảm DO tăng nhưng ngược lại vận tốc phản ứng giảm.

Trong bể Aeroten nhiệt độ tối ưu là 20 - 27 °C, nhưng cũng có thể chấp nhận nhiệt độ 17,5 – 35°C.

- *Ảnh hưởng của chất dinh dưỡng:*

Chất dinh dưỡng trong nước thải chủ yếu là nguồn Cacbon (thể hiện BOD), cùng với N và P là những nguyên tố đa lượng. Ngoài ra còn có các nguyên tố vi lượng như: Mg, Fe, Mn...

Tỷ lệ các chất dinh dưỡng phù hợp là C:N:P = 100: 5: 1.

Thiếu dinh dưỡng trong nước thải sẽ làm giảm mức độ sinh trưởng, phát triển tăng sinh khối của vi sinh vật, thể hiện bằng lượng bùn hoạt tính tạo thành giảm, kìm hãm và ức chế quá trình oxy hoá các chất hữu cơ gây nhiễm bẩn.

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

Nếu thiếu N một cách kéo dài, ngoài việc cản trở quá trình sinh hoá còn làm cho bùn hoạt tính khó lắng, các hạt bông bị phồng lên trôi nổi theo dòng nước ra làm cho nước khó trong và chứa một lượng lớn vi sinh vật, làm giảm tốc độ sinh trưởng cũng như cường độ oxy hoá của chúng.

Nếu thiếu P, vi sinh vật dạng sợi phát triển và cũng làm cho bùn hoạt tính lắng chậm và giảm hiệu quả xử lý.

- Ảnh hưởng của tỷ số F/M (*Food- Microorganism (BOD- MLSS)*).

Tỷ số F/M tối ưu nằm trong khoảng 0,5 - 0,75.

+ $F/M > 1$: môi trường giàu dinh dưỡng, vi sinh vật tập trung phát triển do đó không tạo nha bào vì vậy bông sinh học nhỏ dẫn đến khó lắng. Đồng thời tạo ra lượng bùn lớn và tốn kém thêm chi phí cho xử lý bùn.

+ $F/M \leq 1$: vi sinh vật phát triển ổn định, tạo nha bào, tạo bông sinh học, hệ thống xử lý hiệu quả.

+ $F/M < 0,5$: Môi trường quá nghèo dinh dưỡng dẫn đến vi sinh vật không đủ nguồn dinh dưỡng để hoạt động.

- Ảnh hưởng của các chất kìm hãm:

Nồng độ muối vô cơ trong nước thải không vượt quá 10g/l, nếu là muối vô cơ thông thường thì có thể pha loãng nước thải. Còn nếu các chất độc như kim loại nặng thì phải có biện pháp xử lý thích hợp trước khi cho vào bể Aeroten.

- Ảnh hưởng của hàm lượng sinh khối:

Hàm lượng sinh khối ổn định trong bể Aeroten thường 500 - 800 mg/l và có thể 1000 - 1500 mg/l, tùy thuộc vào tính chất của nước thải và hoạt lực của vi sinh vật.

* Ưu điểm của hệ thống xử lý bằng hiếu khí như sau:

- Thời gian xử lý nhanh, thời gian lưu bùn và nước nhỏ thích hợp với các nhà máy có lưu lượng dòng thải lớn và hàm lượng BOD không cao lắm hoặc có thể kết hợp xử lý lần 2 sau bể yếm khí nếu còn hàm lượng BOD cao, chỉ số thể tích bùn cao và khó lắng.

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

- Hiệu suất xử lý khá cao, chịu được sự dao động lớn của lưu lượng và chất lượng nước thải.
- Bùn sau xử lý có thể tận dụng làm phân vi sinh.
- Hệ thống được cấp khí liên tục nên nước sau xử lý đảm bảo được lượng Oxy hoà tan.
- Hạn chế sinh ra khí độc, mùi thối.
- Phương pháp này có thể loại bỏ BOD trong thời gian ngắn, có thể khử được N, P. Hiệu suất khử BOD có thể lên tới 99%.
- Bùn dễ lắng.

** Bên cạnh những ưu điểm thì quá trình xử lý hiếu khí cũng có một số điểm hạn chế như sau:*

- Tốn năng lượng cho quá trình sục khí.
- Lượng bùn sinh ra nhiều hơn so với yếm khí.
- Thích hợp đối với nước thải có BOD < 1000mg/l và hàm lượng chất độc thấp.

2.1.4 Xử lý cặn nước thải

Trên các trạm xử lý thường có một khối lượng cặn rất lớn từ song chắn rác, bể lắng I, bể lắng II... Cặn lắng trong bể lắng I gọi là cặn tươi. Trên các trạm xử lý sinh học có bể Biophin thì cặn lắng ở bể lắng II là màng vi sinh vật; còn sau bể Aeroten là bùn hoạt tính. Các loại cặn sau khi cho qua bể nén bùn để giảm độ ẩm và thể tích thì chuyển đến các công trình xử lý cặn

** Bể mêtan*

- Bể mêtan là kết quả của quá trình phát triển các công trình xử lý cặn. Đó là công trình thường có mặt bằng hình tròn hay hình chữ nhật đáy hình nón hay hình chóp đa giác và có nắp đậy kín. Ở trên cùng là chóp mũ để thu hơi khí.

- Cặn trong bể mêtan được khuấy trộn đều và sấy nóng nhờ thiết bị đặt biệt. Cường độ phân huỷ các chất hữu cơ ở chế độ nóng cao hơn chế độ ấm khoảng 2 lần, do đó thể tích công trình cũng tương ứng giảm xuống.

** Phương pháp làm khô cặn.*

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

- Bùn cặn được thu hồi từ các bể lắng, được đưa qua bể nén bùn để tách nước làm giảm thể tích rồi sau đó có thể được làm khô rồi đem bỏ ở các bãi rác mà không phải xử lí. Cặn có thể được làm khô bằng những cách sau:

- Máy ép băng tải:

Bùn được chuyển từ bể nén bùn sang máy ép để giảm tối đa lượng nước có trong bùn. Trong quá trình ép bùn ta cho vào một số polyme để kết dính bùn.

- Lọc chân không:

Thiết bị lọc chân không là trụ quay đặt nằm ngang. Trụ quay đặt ngập trong thùng chứa cặn khoảng 1/3 đường kính. Khi trụ quay nhờ máy bơm chân không cặn bị ép vào vải bọc. Khi mặt tiếp xúc cặn không còn nằm trong phần ngập nữa, thì dưới tác động chân không nước được rút khỏi cặn.

- Quay ly tâm:

Các bộ phận cơ bản là rôto hình côn và ống rỗng ruột. Rôto và ống quay cùng chiều nhưng với những tốc độ khác nhau. Dưới tác động của lực li tâm các phần rắn của cặn nặng đập vào tường của rôto và được dồn lặn đến khe hở, đổ ra thùng chứa bên ngoài. Nước bùn chảy ra qua khe hở của phía đối diện.

- Lọc ép.

Thiết bị lọc gồm một số tấm lọc và vải lọc căng ở giữa nhờ các trục lặn. Mỗi một tấm lọc gồm hai phần trên và dưới. Phần trên gồm vải lọc, tấm xốp và ngăn thu nước thấm. Phần dưới gồm ngăn chứa cặn. Giữa hai phần có màng đàn hồi không thấm.

III. Đề xuất – lựa chọn công nghệ xử lý nước thải cho nhà máy sữa

3.1 Nước thải đầu vào

Bảng 3.1: Nồng độ các chất ô nhiễm có trong nước thải của nhà máy

Thông số	Đơn vị	Giá trị trung bình	Giá trị cao nhất
Qv	m ³ /ngày	400	520
pH	-	2 – 12	2 – 12
COD	mg/l	5000	10000
BOD	mg/l	2500	5000
SS	mg/l	1000	1000
N tổng	mg/l		
P tổng	mg/l	11,6	11,6

3.2 Các yêu cầu thiết kế

3.2.1 Công suất và diện tích của hệ thống xử lý

- Lưu lượng nước thải của Công ty: 400 m³/ngày.
- Hệ thống sẽ được xây dựng sao cho chiếm ít diện tích mặt bằng, tận dụng được đường ống sẵn có mà vẫn đảm bảo yêu cầu nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn loại A theo QCVN 24-2009

3.2.2 Chất lượng nước thải sau khi xử lý:

- Nước thải sau khi xử lý đạt chuẩn loại A theo TCVN 5945-2005.

Bảng 3.2: TCVN 5945-2005 (Loại A)

Thông số	Đơn vị	Loại A(QCVN 24-2009)
pH		6 - 9
BOD ₅	mg/l	30
COD ₅	mg/l	50
SS	mg/l	50
P tổng	mg/l	4
N tổng	mg/l	15

3.2.3 Chi phí đầu tư xây dựng.

Chi phí đầu tư xây dựng, thiết bị máy móc, hóa chất sử dụng, công nhân vận hành phải phù hợp. Sẽ có cụ thể chi phí ở chương dự toán kinh phí.

3.2.4 Một số lưu ý khác.

Ngoài ra cần lưu ý rằng, các công trình đơn vị xử lý nước thải phải được bố trí sao cho nước thải có thể tự chảy từ công trình này đến các công trình tiếp theo nhằm làm giảm chi phí cho việc sử dụng bơm chuyển tiếp.

+ Đảm bảo được các yêu cầu thiết kế và chất lượng nước thải sau xử lý có tính ổn định cao.

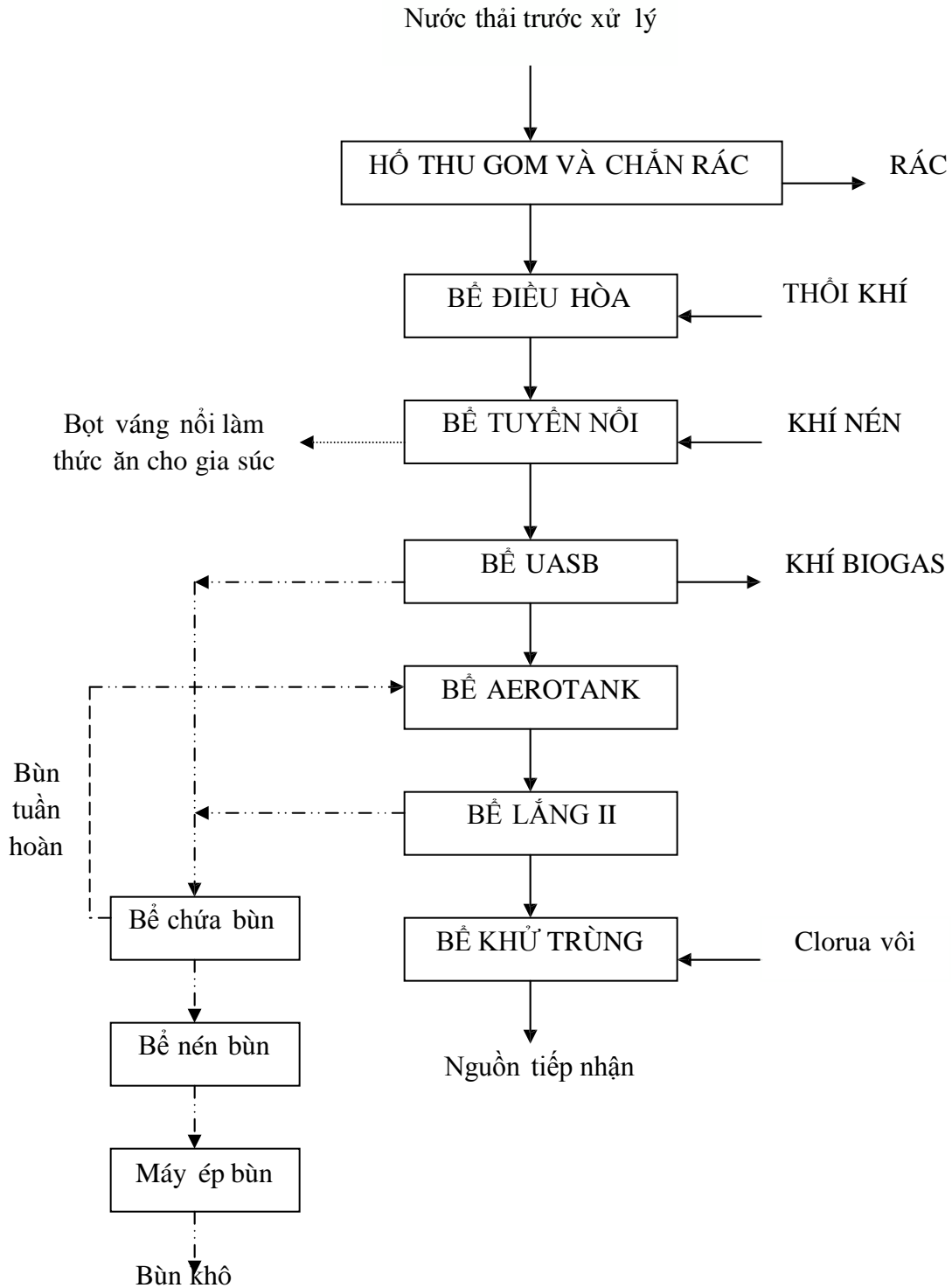
+ Hệ thống đơn giản, dễ vận hành, dễ bảo dưỡng.

+ Không gây ô nhiễm thứ cấp như: tiếng ồn, mùi hôi, gây ảnh hưởng xấu đến môi trường sống và làm việc, khu vực xử lý và các khu vực lân cận.

+ Giá thành phù hợp, đặc biệt là công nghệ hiện đại, không lạc hậu.

+ Công suất của hệ thống thiết kế có tính mở rộng sản xuất của công ty.

3.3 Đề xuất công nghệ xử lý



Hình 3.1: Sơ đồ quy trình công nghệ xử lý

3.3.1 Thuyết minh quy trình công nghệ:

- Nước thải của các khu vực trong nhà máy theo đường cống thoát tập trung lại tại khu vực xử lý nước thải.

- Đầu tiên, nước thải đi qua hố thu gom, các tạp chất lớn như đá sỏi, bao nylon sẽ được giữ lại bởi một thiết bị chắn rác đặt trong hố thu gom... Các tạp chất này sẽ được vớt tải kéo lên và chuyển vào thùng rác.

- Sau đó, nước thải được bơm tới bể điều hòa để ổn định lưu lượng xử lý. Tại đây có hệ thống sục khí để cung cấp O_2 vào nước cho các vi sinh vật trong bùn tồn tại và tăng sinh khối, chuẩn bị cho quá trình xử lý sinh học. Đồng thời kết hợp với châm hóa chất để trung hòa nước thải nhằm điều chỉnh pH trong khoảng 6,5 – 7,5 trước khi vào các công trình xử lý sinh học phía sau vì đây là khoảng pH phù hợp cho vi sinh vật phát triển. Ở đây có đầu dò pH và điều chỉnh lượng H_2SO_4 hoặc $NaOH$ trung hòa nước thải.

- Nước từ bể điều hòa được tiếp tục dẫn qua bể tuyển nổi để loại bỏ phần dầu mỡ, váng nổi tạo điều kiện cho quá trình xử lý sinh học phía sau. Bọt váng nổi được thu gom làm thức ăn cho gia súc.

- Nước thải sau khi trung hòa được bơm vào bể UASB để thực hiện quá trình xử lý sinh học theo phương pháp kỵ khí. Tại bể này có 1 cửa vào của nước thải và 3 cửa ra: khí, nước và bùn. Nước thải đưa vào từ đáy bể thông qua hệ thống phân phối dòng vào. Nước thải chuyển động từ dưới lên và đi qua một tầng bùn (lớp vi sinh vật kỵ khí lơ lửng). Trong điều kiện kỵ khí, các chất hữu cơ bị phân hủy thành hợp chất có khối lượng phân tử nhỏ hơn tạo nên sự xáo trộn. Khí tạo ra sẽ bám vào các hạt bùn nổi lên bề mặt va chạm với tấm hướng dòng. Tấm này có nhiệm vụ tách khí, bùn, nước. Bùn đã tách khí sẽ rơi xuống lại tầng bùn lơ lửng. Khí sinh học được thu bằng hệ thống thu khí.

- Nước thải sau đó theo tấm chảy tràn, tự chảy qua bể Aerotank để xử lý sinh học theo phương pháp hiếu khí. Tại bể này có quá trình tuần hoàn một phần bùn nước

từ bể lắng (chứa sinh khối)

- Nước sau khi xử lý sẽ được chảy tràn qua bể lắng 2. Bể lắng hoạt động theo nguyên tắc lắng trọng lực. Các tạp chất sẽ lắng xuống, nước sau khi lắng sẽ chảy tràn qua bể khử trùng để loại bỏ các vi sinh vật gây bệnh và sau đó thải ra nguồn tiếp nhận (hóa chất khử trùng là clorua vôi). Tại đây có bơm tuần hoàn bùn nước lại bể hiếu khí.

- Bùn trong các bể kỵ khí, hiếu khí, bể lắng nếu nhiều quá sẽ được bơm vào bể chứa bùn. Bể chứa bùn gồm 2 ngăn: một ngăn chứa bùn tuần hoàn bơm về bể Aerotank, một ngăn chứa bùn dư sẽ được bơm qua bể nén bùn nhằm giảm độ ẩm trong bùn trước khi đưa vào máy ép bùn để cô đặc bùn và ép thành bánh bùn.

IV. Tính toán thiết kế dây chuyền xử lý nước thải cho nhà máy sữa

4.1 Tính toán thiết kế các công trình đơn vị trong dây truyền xử lý nước thải

* Tính toán các lưu lượng thiết kế

- Lưu lượng trung bình ngày: $Q_{ng}^{tb} = 400m^3 / \text{ngày.đêm}$

- Lưu lượng trung bình giờ: $Q_h^{tb} = \frac{Q_{ng}^{tb}}{24} = 16,67m^3 / h$

- Lưu lượng ngày lớn nhất: $Q_{ng}^{max} = Q_{ng}^{tb} \times k_{ng}^{max}$

Trong đó:

k_{ng}^{max} : hệ số không điều hòa ngày của nước thải (Điều 2.1.2 - TCXD - 51- 84).

Chọn $k_{ng}^{max} = 1,3$

$$Q_{ng}^{max} = Q_{ng}^{tb} \times k_{ng}^{max} = 400 \times 1,3 = 520m^3 / \text{ngày.đêm}$$

- Lưu lượng giờ lớn nhất: $Q_h^{max} = \frac{Q_{ng}^{max} \times K_{ch}}{24}$

Trong đó:

K_{ch} : là hệ số không điều hòa chung của nước thải chọn tham khảo theo kinh nghiệm. $K_{ch}=2-3$; chọn $K_{ch}=3$

$$\rightarrow Q_h^{max} = \frac{Q_{ng}^{max} \times K_{ch}}{24} = \frac{520 \times 3}{24} = 65m^3 / h$$

4.1.1 Thiết bị chắn rác

Thiết bị chắn rác là một sọt nhỏ, được treo vào một ròng rọc để có thể kéo lên lấy rác ra khi đầy. Thiết bị này có nhiệm vụ tách các loại rác và tạp chất thô có kích thước lớn trong nước thải trước khi đưa nước thải vào các công trình xử lý phía sau.

Việc sử dụng thiết bị chắn rác trong các công trình xử lý nước thải sẽ tránh được các hiện tượng tắc nghẽn đường ống và gây hỏng hóc bơm. Đây là thiết bị quan trọng để đảm bảo an toàn trong quá trình vận hành thuận lợi của đường ống.

- Độ sâu của đáy ống cuối cùng của mạng lưới thoát nước bản của nhà máy là $H=0,7m$.

- Ống dẫn nước vào có $\Phi 200$.
- Chọn lưới chắn rác làm bằng tấm inox dày 1mm, có kích thước dài \times rộng = $0,5m \times 0,5m$, đục lỗ tròn đường kính 5mm
→ Thiết bị chắn rác có kích thước $0,5 \times 0,5 \times 0,7m$
- Hàm lượng chất lơ lửng, COD và BOD của nước thải sau khi qua song chắn rác giảm 4% còn lại:

$$+ SS = 1000 \text{ mg/l} \times (100 - 4)\% = 960 \text{ mg/l}$$

$$+ COD = 5000 \text{ mg/l} \times (100 - 4)\% = 4800 \text{ mg/l}$$

$$+ BOD_5 = 2500 \text{ mg/l} \times (100 - 4)\% = 2400 \text{ mg/l}$$

4.1.2 Hồ thu gom

Thể tích hồ thu gom được tính theo công thức: $V = Q_h^{max} \times t$

Trong đó

Q_h^{max} : lưu lượng nước thải theo giờ lớn nhất vào hồ thu gom.

t: thời gian lưu của nước thải trong hồ thu là 15 – 30 phút chọn $t = 15$ phút

$$\rightarrow V = Q_h^{max} \times t = 50 \times \frac{15}{60} = 12,5 \text{ m}^3$$

- Chọn chiều sâu hữu ích của hồ thu gom $h_i = 2m$, chiều cao bảo vệ bằng với chiều sâu của mương đặt song chắn $h_{bv} = 0,5m$
- Diện tích hồ thu gom: $F = \frac{V}{H_i} = \frac{12,5}{2} = 6,25 \text{ m}^2$
- Chọn hồ thu gom có dạng hình vuông.
⇒ Chiều dài mỗi cạnh là $B = 2,5m$

Nước thải từ hồ thu gom sẽ được bơm trực tiếp qua bể điều hòa với lưu lượng

$$Q_{ng}^{max} = 520 \text{ m}^3 / \text{ngày.đêm} \approx 21,7 \text{ m}^3 / \text{h}$$

- Chọn 2 bơm EBARA có ký hiệu DW200, hoạt động thay phiên.
- Các thông số của bơm:

+ $Q_b = 24 \text{ m}^3/\text{h}$, cột áp $H_b = 11,4 \text{ m}$

+ Công suất của bơm: $N = 1,5 \text{ KW} = 2 \text{ HP}$

4.1.3 Bể điều hòa

* Mục đích

- Nước thải được trung hòa kết hợp ngay trong bể điều hòa. Trong bể điều hòa ta lắp thiết bị điều chỉnh pH tự động (pH controller) nhằm điều chỉnh pH trong khoảng 6,5 – 7,5 đảm bảo điều kiện để công trình sinh học phía sau hoạt động tốt.

- Việc sử dụng bể điều hòa trong quá trình xử lý mang lại một số thuận lợi sau:

+ Bể điều hòa nhằm ổn định lưu lượng và nồng độ ô nhiễm trong nước thải.

+ Tăng cường hiệu quả xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học vì bể điều hòa có khả năng giảm thiểu hoặc loại bỏ hiện tượng vi sinh vật bị sốc do tải trọng đột ngột tăng cao, pha loãng các chất gây ức chế cho quá trình xử lý sinh học, ổn định hóa pH của nước thải mà không phải tốn nhiều hóa chất.

+ Nâng cao hiệu quả lắng cặn ở các bể lắng vì duy trì được tải trọng chất rắn vào các bể lắng là không đổi. Giúp cho việc cấp nước vào bể sinh học được liên tục trong khoảng thời gian không có nước thải đổ về trạm xử lý.

+ Trong bể điều hòa thường được bố trí thiết bị khuấy trộn hoặc cấp khí nhằm tạo ra sự xáo trộn đều các chất ô nhiễm trong toàn bộ thể tích nước thải, tránh việc lắng cặn trong bể. Ngoài ra, cũng giúp cho việc oxy hóa một phần các chất bẩn.

• **Tính toán**

❖ Thể tích của bể điều hòa: $V = Q_h^{max} \times t$

Trong đó:

t : Thời gian lưu nước thải trong bể điều hòa $t = 4 \div 12\text{h}$, 7 chọn $t = 6\text{h}$

Q_h^{max} : Lưu lượng nước thải theo giờ lớn nhất, $Q_h^{max} = \frac{520}{24} \text{ m}^3 / \text{h}$

Suy ra: $V = Q_h^{max} \times t = \frac{520}{24} \times 6 = 130 \text{ m}^3$

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

❖ Kích thước bể điều hòa:

Chọn bể điều hòa hình chữ nhật

Chiều dài bể : Chọn $L = 7,2 \text{ m}$

Chiều rộng bể : Chọn $B = 4,5 \text{ m}$

Chiều cao bể:

+ Chọn chiều cao hữu ích của bể $H_i = 4 \text{ m}$

+ Chọn chiều cao bảo vệ là: $H_{bv} = 0,5 \text{ m}$

→ Chiều cao tổng cộng (chiều cao xây dựng) của bể:

$$H_{xd} = H_i + H_{bv} = 4 + 0,5 = 4,5 \text{ m}$$

❖ Thể tích thực tế của bể điều hòa:

$$V_{tt} = L.B.H_{xd} = 7,2 \times 4,5 \times 4,5 = 151,87 \text{ m}^3$$

- Diện tích bể điều hòa: $F = B.L = 4,5 \times 7,2 = 32,4 \text{ m}^2$

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

❖ Lượng không khí cần thiết: $Q_{khí} = Q_{ng}^{max} \times a$

Trong đó:

a: lượng không khí cấp cho bể điều hòa, $a = 3.74 \text{ m}^3 \text{ khí/m}^3 \text{ nước thải}$ 13

$$\rightarrow Q_{khí} = Q_{ng}^{max} \times a = 520 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ngày.đêm}} \right) \times 3,74 \left(\frac{\text{m}^3 \text{khí}}{\text{m}^3 \text{ncthai}} \right) = 1944,8 \text{ m}^3 / \text{ngày.đêm}$$

$$= 81,03 \text{ m}^3 / \text{h} = 22,51 \text{ l/s}$$

❖ Vận tốc khí trong ống dẫn khí chính: $v_{\text{ống}} = 2 - 3 \text{ m/s}$.

→ Chọn vận tốc khí trong ống chính: $v_{\text{ống}} = 3 \text{ m/s}$

❖ Đường kính ống phân phối chính

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{khí}}{v_{\text{ống}} \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 81,03 \text{ m}^3 / \text{h}}{3 \text{ m/s} \times \pi \times 3600}} \approx 0,098 \text{ m} = 98 \text{ mm}$$

❖ Chọn ống sắt tráng kẽm với đường kính thương mại $\varphi_{\text{ốngchính}} = 114 \text{ mm}$

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

❖ Chọn hệ thống cấp khí bằng nhựa PVC có đục lỗ, gồm 4 ống dọc theo chiều rộng bể, khoảng cách giữa các ống là 2m.

❖ Lưu lượng khí trong các ống nhánh: $q_{ong} = \frac{Q_{khí}}{4} = \frac{81,03}{4} = 20,26 m^3 / h$

❖ Chọn vận tốc khí trong ống dẫn khí nhánh $v_{ống} = 2 - 3 \text{ m/s}$, chọn $v_{ống} = 2 \text{ m/s}$

❖ Đường kính ống nhánh:

$$d = \sqrt{\frac{4 \times q_{ống}}{v_{ống} \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 20,26 m^3/h}{2 m/s \times \pi \times 3600}} = 0,06 m = 60 mm$$

→ chọn $\varphi_{ốngnhánh} = 60 mm$

❖ Đường kính các lỗ: $d_{lỗ} = 2 - 5 \text{ mm}$, chọn $d_{lỗ} = 4 \text{ mm}$

❖ Vận tốc khí qua lỗ $v_{lỗ} = 5 - 20 \text{ m/s}$. Chọn $v_{lỗ} = 15 \text{ m/s}$

❖ Lưu lượng khí đi qua lỗ

$$q_l = v_l \times \pi \times \frac{d^2}{4} \times 3600 = \frac{15 m}{s} \times \pi \times \frac{(0,004 m)^2}{4} \times 3600 = 0,68 m^3 / h$$

❖ Số lỗ trên một ống:

$$N = \frac{q_{ống}}{q_{lỗ}} = \frac{20,26}{0,68} = 29,8 \text{ lỗ}$$

Chọn $N = 30 \text{ lỗ}$

❖ Số lỗ trên 1m dài:

$$n = \frac{30}{3} = 10 \text{ lỗ/m}$$

Để dễ quản lý, ta sử dụng chung máy thổi khí cho bể điều hòa và bể Aerotank. Do đó máy thổi khí được tính ở phần sau trong phần tính toán chi tiết bể Aerotank.

**Tính toán các ống dẫn nước vào bể điều hòa*

- Nước thải được bơm từ hố thu gom vào bể điều hòa
- Chọn vận tốc nước vào bể là 2m/s, như vậy đường kính ống là:

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

$$D_v = \sqrt{\frac{4 \times 520}{2 \times \pi \times 24 \times 3600}} = 0,062m = 62mm$$

⇒ chọn ống dẫn nước thải vào bể điều hòa là ống PVC có $\varphi = 76$

**Tính toán bơm*

Từ bể điều hòa, nước thải được bơm qua các công trình đơn vị phía sau với lưu lượng trung bình là $Q = 16,7 \text{ m}^3/\text{h}$ (theo 4.1).

Chọn 2 bơm EBARA có ký hiệu DW150, làm việc thay phiên nhau, các thông số của bơm:

- + Lưu lượng: $Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$
- + Cột áp làm việc $H = 9,5\text{m}$
- + Công suất $P = 1,1 \text{ kW} = 1,5 \text{ HP}$

- Hiệu suất xử lý của bể điều hòa

- + Hiệu suất khử BOD_5 : 5 %

Hàm lượng BOD_5 đầu ra : $2400 \times (1-5\%) = 2280 \text{ mg/l}$

- + Hiệu suất khử COD : 5%

Hàm lượng COD đầu ra : $4800 \times (1-5\%) = 4560 \text{ mg/l}$

- + Hiệu suất khử SS: 10%

Hàm lượng SS đầu ra: $960 \times (1 - 10\%) = 864 \text{ mg/l}$

- + Hiệu suất khử dầu mỡ: 10%

Hàm lượng dầu mỡ đầu ra: $200 \times (1 - 10\%) = 180 \text{ mg/l}$

4.1.4. Bể tuyển nổi khí hòa tan

Mục đích: Loại các tạp chất không tan và khó lắng, hay các chất hoạt động bề mặt, thu hồi lượng chất hữu cơ có thể tái sử dụng.

Các thông số đầu vào:

- Lưu lượng $Q_{ng}^{tb} = 400 \text{ m}^3 / \text{ngày.đêm}$
- Nồng độ chất rắn lơ lửng SS = 864 mg/l

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

- Nồng độ BOD₅ = 2280 mg/l
- Nồng độ COD = 4560 mg/l
- Nồng độ dầu mỡ = 180 mg/l

Các thông số tính toán:

Bảng 4.1. Các thông số tính toán

Thông số	Giá trị
Áp suất, kN/m ²	170 ÷ 475
Tỉ số khí / rắn A/S	0,03 ÷ 0,05
Chiều cao lớp nước, m	1 ÷ 3
Tải trọng bề mặt, m ³ /m ² .ngày	20 ÷ 325
Thời gian lưu nước, phút	
- Bể tuyển nổi	20 ÷ 60
- Cột áp lực	0,5 ÷ 3
Mức độ tuần hoàn, %	5 ÷ 120

- Ta tính bể tuyển nổi không có tuần hoàn nước:

$$\frac{A}{S} = \frac{1,3 \times C_k \times (f \times P - 1)}{C_c}$$

(Nguồn: Xử lý nước thiên nhiên cho sinh hoạt và công nghiệp – Trịnh Xuân Lai)

Trong đó:

+ $\frac{A}{S}$: tỷ số mg khí/mg chất rắn $\frac{A}{S} = 0,03 \div 0,05$, chọn $\frac{A}{S} = 0,03$

+ f : tỉ số bão hòa, chọn $f = 0,5$

+ 1,3 là tỷ trọng khí

+ C_k : độ hòa tan của khí (ml/l), phụ thuộc vào nhiệt độ lấy theo bảng:

Bảng 4.2 Độ hòa tan của khí

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

t^0 (0C)	0	10	20	30
C_k (ml/l)	29,2	22,8	18,7	15,7

Chọn:

+ $t_{ib}^0 = 25^0C$, khi đó $C_k = 17,2$ (ml / l)

+ C_c = Hàm lượng chất rắn lơ lửng, $C_c = SS = 864$ mg/l

+ P_a = Áp suất trong bình áp lực (atm) được xác định bằng:

$$P_a = \frac{P+101,35}{101,35} \text{ hê SI} \leftrightarrow 0,03 = \frac{1,3 \times 17,2 \times (0,5P-1)}{8 \cdot 46} \leftrightarrow P = 4,32 \text{ atm}$$

→ Vậy $P = 4,32$ (atm) = 336,5(kPa) = 34,3(mH₂O)

❖ Thể tích cột áp lực:

$$V = Q_h^{ib} \times t = \frac{400}{24} \times \frac{3}{60} = 0,83 \text{ m}^3$$

Chọn chiều cao cột áp lực là $H = 2$ m. Vậy đường kính cột áp lực:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times V}{H \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,83}{\pi \times 2}} = 0,73 \text{ m}$$

❖ Lưu lượng khí cung cấp:

Từ $\frac{A}{S} = 0,03 \Rightarrow A = 0,03 \times S$

Trong đó:

S: lượng cần tách ra trong 1 phút

$$S = C_c \times Q_h^{ib} = \frac{400 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right) \times 864 \left(\frac{\text{g}}{\text{m}^3} \right)}{60 \text{ ph}} = 240 \text{ g / ph}$$

❖ Dưới áp lực dư = 336,5 (kPa), lượng khí dùng để bão hòa chọn 70% P

⇒ Lưu lượng khí cung cấp:

$$A = \frac{0,03 \times 240}{70\%} = 10,3 \text{ l / ph}$$

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

❖ Diện tích bề mặt tuyển nổi:

$$F = \frac{Q_{ng}^{tb}}{a} = \frac{400}{48} = 8,3m^2$$

Với a: tải trọng bề mặt tuyển nổi, $a = 20 \div 325(m^3/m^2.ngày)$

Chọn $a = 48(m^3/m^2.ngày)$

+ Chọn bể tuyển nổi hình chữ nhật

+ Chiều cao ngăn tạo bọt khí (ngăn tuyển nổi), $h_T = 1,6$ m;

+ Chiều cao vùng lắng, $h_L = 0,7$ m; chiều cao bảo vệ $h_{bv} = 0,3$ m

⇒ Tổng chiều cao của bể: $H = h_T + h_L + h_{bv} = 1,6 + 0,7 + 0,3 = 2,6(m)$

❖ Chọn kích thước bể $L \times B = 4 \times 1,5m$

❖ Thể tích thực bể tuyển nổi: $V = B \times L \times H = 15,6 m^3$

❖ Thời gian lưu nước trong bể:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{15,6}{\frac{400}{24}} = 0,936h \approx 56 ph$$

→ Ta thấy thời gian nằm lưu trong khoảng $20 \div 60$ phút, nên việc chọn các thông số trên là hợp lý.

Hiệu suất xử lý của bể tuyển nổi:

+ Hiệu suất khử BOD_5 : 40 %

→ Hàm lượng BOD_5 đầu ra : $2280 \times (1 - 40\%) = 1368 mg/l$

+ Hiệu suất khử COD : 50%

→ Hàm lượng COD đầu ra : $4560 \times (1 - 50\%) = 2280 mg/l$

+ Hiệu suất khử SS: 90%

→ Hàm lượng SS đầu ra: $864 \times (1 - 90\%) = 86 mg/l$

+ Hiệu suất khử dầu mỡ: 10%

→ Hàm lượng dầu mỡ đầu ra: $180 \times (1 - 85\%) = 27 mg/l$

- Lượng chất lơ lửng và dầu mỡ thu được mỗi ngày :

$$M_{v(ss)} = \frac{(V_{ss} \times 90\% + V_{dm} \times 85\%) \times Q_{ng}^{tb}}{1000} = \frac{777,6 + 153 \times 400}{1000} = 372 \text{kgSS} / \text{ngày}$$

Lượng dầu mỡ bọt váng này rất giàu chất dinh dưỡng, sẽ được thu gom dùng làm thức ăn cho gia súc.

❖ Chọn bơm và máy cấp khí

- Với lưu lượng khí cung cấp: $A = 10,3$ (l/phút)

+ Chọn máy cấp khí có $Q_{khí} = 11.10^{-3}$ (m^3 /phút), $P = 350$ kPa

4.1.5 Bể kỵ khí UASB

Các thông số đầu vào:

- Lưu lượng $Q_{ng}^{tb} = 400 m^3 / \text{ngày.đêm}$
- Hàm lượng SS = 86 mg/l
- Nồng độ COD = 2280 mg/l
- Nồng độ BOD₅ = 1368 mg/l
- Nồng độ dầu mỡ = 27 mg/l

* Mục đích:

- Từ bể tuyển nổi nước thải được bơm về bể kỵ khí UASB. Nhiệm vụ của quá trình xử lý nước thải qua bể UASB là nhờ vào sự hoạt động phân hủy của các vi sinh vật kỵ khí biến đổi chất hữu cơ thành các dạng khí sinh học. Chính các chất hữu cơ tồn tại trong nước thải là các chất dinh dưỡng cho các vi sinh vật.

- Hiệu quả xử lý phụ thuộc vào các yếu tố môi trường như nhiệt độ, độ pH... Các yếu tố sinh vật như: số lượng và khả năng hoạt động phân hủy của quần thể vi sinh vật có trong bể. Hiệu quả xử lý theo COD từ 60÷80%.

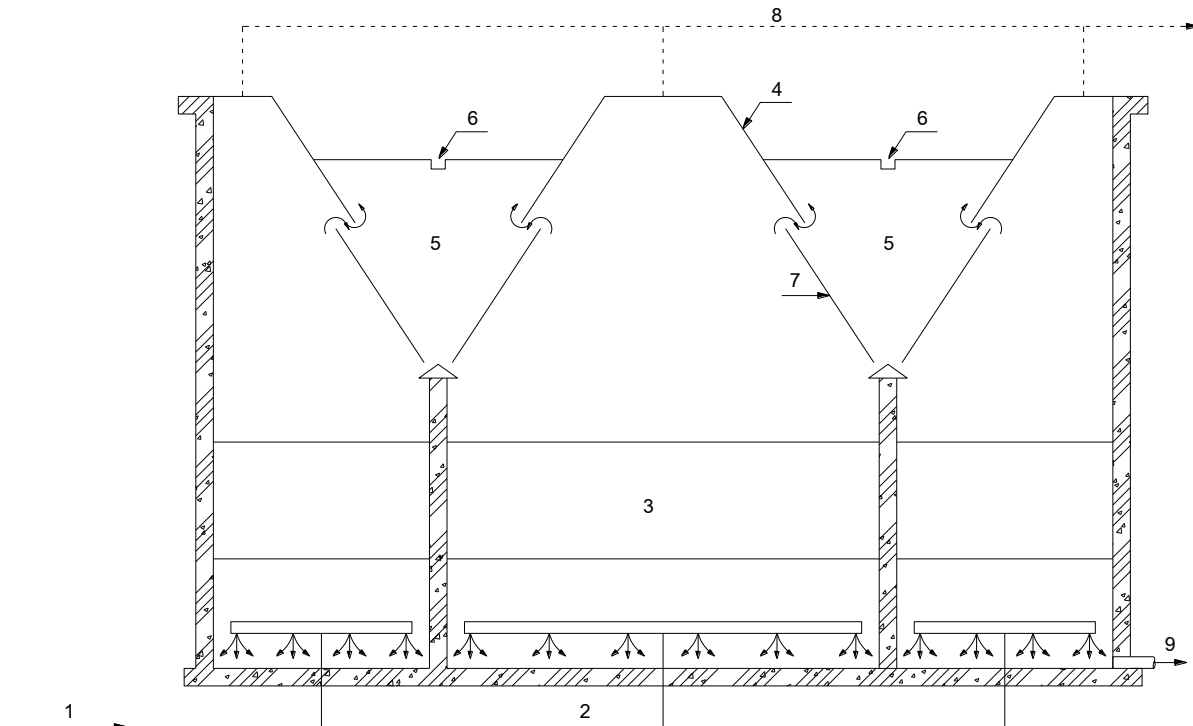
* Tính toán

- Trong bể UASB để duy trì sự ổn định của quá trình xử lý yếm khí phải có tỉ lệ chất dinh dưỡng Nitơ, Photpho theo COD là COD : N : P = 150 : 5 : 1, và giá trị pH

nằm trong khoảng 6,8 – 7,5.

Nước thải nhà máy sữa là loại nước thải giàu chất dinh dưỡng nên ta không cần châm chất dinh dưỡng trước khi vào bể UASB

Hình 4.1: Sơ đồ cấu tạo bể UASB



Chú thích:

- 1: Dẫn nước thải vào bể
- 2: hệ thống phân phối đều nước thải vào bể
- 3: lớp bông bùn hoạt tính kỵ khí
- 4: chụp thu khí
- 5: Vùng lắng cặn
- 6: Máng thu nước sau lắng
- 7: Tấm chắn dòng khí
- 8: Ống dẫn hỗn hợp khí biogas
- 9: Ống xả bùn dư

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

a, Kích thước bể

- ❖ Với hiệu quả xử lý của bể UASB là 70% thì nước thải sau khi ra khỏi bể sẽ có hàm lượng COD là:

$$COD_{ra} = 2280 \times 1 - 0,7 = 684 \text{ mg/l}$$

- ❖ Lượng COD cần khử: $G_{COD} = 2280 - 684 = 1596 \text{ mg/l}$

- ❖ Lượng COD cần khử trong một ngày

$$G = \frac{1596 \text{ mg/l} \times 10^3 \text{ l/m}^3 \times 400 \text{ m}^3 / \text{ngay.dem}}{10^6} = 638,4 \text{ kgCOD / ngay.dem}$$

- ❖ Chọn tải trọng xử lý trong bể UASB, $L = 7(\text{kgCOD/m}^3\text{ngđ})$

(Nguồn: Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - Lâm Minh Triết)

- ❖ Thể tích phân xử lý yếm khí cần thiết

$$V = \frac{G}{L} = \frac{638,4}{7} = 91,2 \text{ m}^3$$

- ❖ Để giữ lớp bùn hoạt tính ở trạng thái lơ lửng, tốc độ nước dâng trong bể phải giữ trong khoảng $0,6 \div 0,9 \text{ m/h}$. Chọn vận tốc $v_n = 0,7 \text{ m/h}$

- ❖ Diện tích bề mặt của bể:

$$F = \frac{Q}{v_n} = \frac{400}{24 \times 0,7} = 23,8 \text{ m}^2$$

- ❖ Chọn kích thước bể $B \times L = 3 \text{ m} \times 8 \text{ m}$

- ❖ Chiều cao phân xử lý yếm khí (phần phản ứng):

$$H_1 = \frac{V}{F} = \frac{91,2}{23,8} \approx 3,9 \text{ m}$$

- ❖ Tổng chiều cao bể: $H_{bể} = H_1 + H_2 + H_3$

Trong đó:

+ H_2 : chiều cao phần lắng ($H_2 \geq 1 \text{ m}$), chọn $H_2 = 1,5 \text{ m}$

+ H_3 : chiều cao bảo vệ, chọn $H_3 = 0,5 \text{ m}$

$$\Rightarrow H_{bể} = 3,9 + 1,5 + 0,5 = 5,9 \text{ (m)}$$

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

Vận kích thước xây dựng bể UASB là: $L \times B \times H_{bể} = 8 \times 3 \times 5,9m$

- ❖ Thời gian lưu nước trong bể từ 4 đến 12 giờ

$$T = \frac{V_b}{Q} \times 24 = \frac{3 \times 8 \times 5,9 - 0,5}{400} \times 24 = 7,78 \text{ h}$$

T nằm trong khoảng thời gian cho phép \Rightarrow chọn $T = 7,78h$

- ❖ Trong bể thiết kế 2 ngăn lắng. Nước đi vào các ngăn lắng sẽ được tách bằng các tấm chắn khí.
- ❖ Tấm chắn khí đặt nghiêng một góc α (với $\alpha = 45^\circ \div 60^\circ$). Chọn $\alpha = 55^\circ$
- ❖ Gọi $H_{lắng}$: chiều cao toàn bộ ngăn lắng.

$$\operatorname{tg} 55^\circ = \frac{H_{lắng} + H_3}{L/4}$$

$$\Leftrightarrow H_{lắng} = \frac{L}{4} \times \operatorname{tg} 55^\circ - H_3 = \frac{6}{4} \times \operatorname{tg} 55^\circ - 0,5 \approx 1,64m$$

$$\text{Kiểm tra: } \frac{H_{lắng} + H_3}{H_{be}} \geq 30\%$$

$$\Leftrightarrow \frac{1,64m + 0,5m}{5,9m} \times 100\% \approx 36,3\% \geq 30\% \text{ (thỏa mãn yêu cầu)}$$

- ❖ Thời gian lưu nước trong ngăn lắng ($t_{lắng} \geq 1h$)

$$t_{lắng} = \frac{V_{lắng}}{Q} = \frac{\frac{1}{2} \times L \times B \times H_{lắng}}{Q} = \frac{0,5 \times 8 \times 3 \times 1,64}{16,7} = 1,2 \text{ h} > 1 \text{ h} \text{ (thỏa mãn yêu cầu)}$$

b, Tấm chắn khí và tấm hướng dòng

- ❖ Khoảng cách giữa 2 tấm chắn khí là b
- ❖ Vận tốc nước qua khe vào ngăn lắng $v_{qua \text{ khe}} = 9 - 10 \text{ m/h}$,

chọn $v_{qua \text{ khe}} = 9 \text{ m/h}$

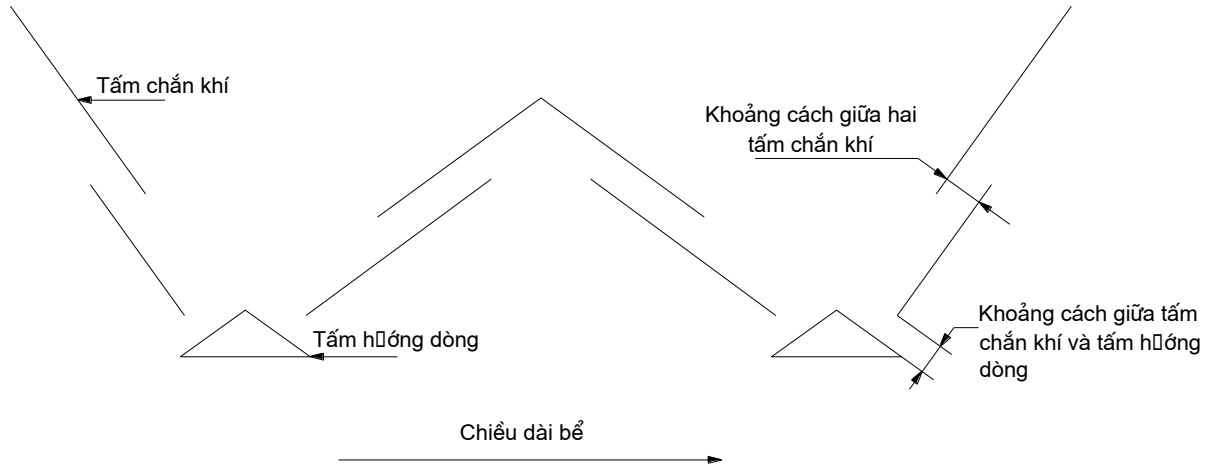
$$\text{Ta có: } v_{quakhe} = \frac{Q}{\sum S_{khe}} = \frac{16,7 \text{ m}^3 / h}{4khe \times 4m \times bm} = 9 \text{ m/h} \Leftrightarrow b = 0,12m = 120mm$$

Trong bể UASB ta bố trí 2 tấm hướng dòng và 8 tấm chắn khí, các tấm này được

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

đặt song song với nhau và nghiêng so với phương ngang một góc 55^0 . Vậy theo mặt cắt chiều dài bể sẽ có 3 vị trí thu khí.

Hình 4.2 Tấm chắn khí và tấm hướng dòng



❖ Tấm chắn khí phía dưới:

+ Chiều dài $l_2 = B = 3m$

+ Chiều rộng $b_2 = 1,2m$

+ Góc nghiêng 55^0

+ Chiều cao $y = b_2 \times \sin 55^0 = 1,2 \times \sin 55^0 = 0,98m$

❖ Tấm chắn khí trên:

+ Đoạn xấp mí của 2 tấm chắn khí lấy bằng $0,4m$

+ Chiều dài $l_1 = B = 3m$

+ Góc nghiêng 55^0

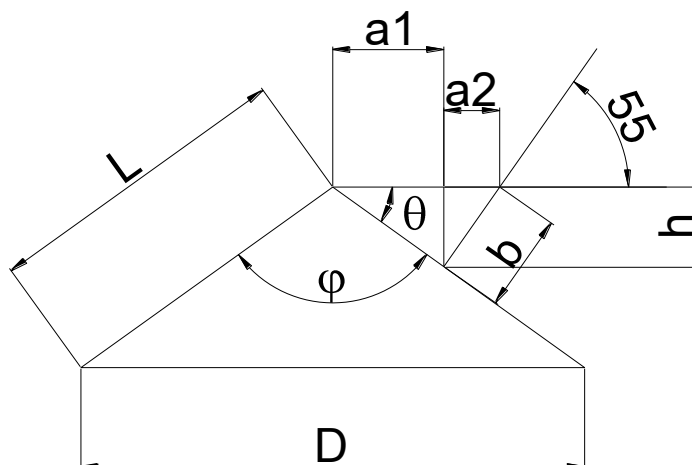
+ Chiều rộng của tấm chắn khí: $b_1 = 0,4 + \frac{H_{lang} + H_3 - y - h}{\sin 55^0} = 1,73m$

Với $h = 120 \times \sin(90^0 - 55^0) = 69mm$

$$\Rightarrow b_1 = \frac{1,64 + 0,5 - 0,98 - 0,069}{\sin 55^0} = 1,73m$$

Tấm hướng dòng: được đặt nghiêng so với phương ngang một góc ϕ và cách tấm chắn khí dưới là $120mm$

Hình 4.3 Tấm hướng dòng trong UASB



- ❖ Khoảng cách từ đỉnh tam giác của tấm hướng dòng đến tấm chắn dưới:

$$l = \frac{b_{khe}}{\cos 90^\circ - 55^\circ} = \frac{120}{\cos 35^\circ} \approx 146,5mm$$

Lấy $l = 150mm$

$$a_1 = b_{khe} \times \cos 55^\circ = 120 \times \cos 55^\circ = 69mm$$

$$a_2 = l - a_1 = 150 - 69 = 81mm$$

$$h = b_{khe} \times \sin 55^\circ = 120 \times \sin 55^\circ \approx 98mm$$

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{h}{a_2} = \frac{98}{81} \Rightarrow \theta = 51^\circ$$

$$\Rightarrow \phi = 180^\circ - 2 \times \theta = 180^\circ - 2 \times 51^\circ = 78^\circ$$

- ❖ Đoạn nhô ra của tấm hướng dòng nằm bên dưới khe hở từ 10 – 20 cm. Chọn mỗi bên nhô ra 15cm.

$$D = 2 \times l + 2 \times 150 = 2 \times 150 + 300 = 600mm$$

- ❖ Chiều dài tấm hướng dòng: B=3m

c, Tính máng thu nước

*Máng thu nước bê tông.

Bố trí 2 máng thu nước (kết hợp với máng răng cưa) đặt ở giữa hai ngăn lắng và dọc theo chiều rộng của bể. Máng bê tông cốt thép dày 65mm, có lắp thêm máng răng cưa làm bằng thép tấm ko gỉ, được đặt dọc bể giữa các tấm chắn khí. Máng có độ dốc

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

5% để nước chảy dễ dàng về phần cuối máng. Tại đây có đặt ống thu nước có $\varphi 90$ bằng thép để dẫn nước sang bể Aerotank.

- ❖ Máng thu nước có tiết diện hình chữ nhật $b \times h$ với $b = 2h$
- ❖ Chiều dài máng thu bằng chiều rộng của bể: $B=3m$
- ❖ Chọn vận tốc nước qua máng thu $v = 0,3m/s$
- ❖ Lưu lượng vào một máng:

$$Q_{mng} = \frac{Q_{ng}^{tb}}{2} = \frac{400}{2 \times 24 \times 3600} = 0,0023m/s$$

- ❖ Diện tích máng thu nước:

$$A = \frac{Q_{ng}^{tb}}{v} = \frac{400}{0,3 \times 24 \times 3600} = 0,0154m^2$$

- ❖ Ước tính mực nước qua máng thu chỉ cao đến mức $H_n=0,7h$
- ❖ Diện tích mặt cắt của máng thu nước:

$$A_{mc} = 2h \times 0,7h = 1,4h^2$$

- ❖ Chiều cao của máng thu:

$$h = \sqrt{\frac{A}{1,4}} = \sqrt{\frac{0,0154}{1,4}} = 0,1 m = 10cm$$

Chọn $h = 15cm$

- ❖ Chiều rộng máng thu: $b = 2h = 30cm$

*Máng răng cưa: Máng tràn gồm nhiều răng cưa hình chữ V

- Chiều cao một răng cưa: 60mm

- Dài đoạn vát đỉnh răng cưa: 40mm

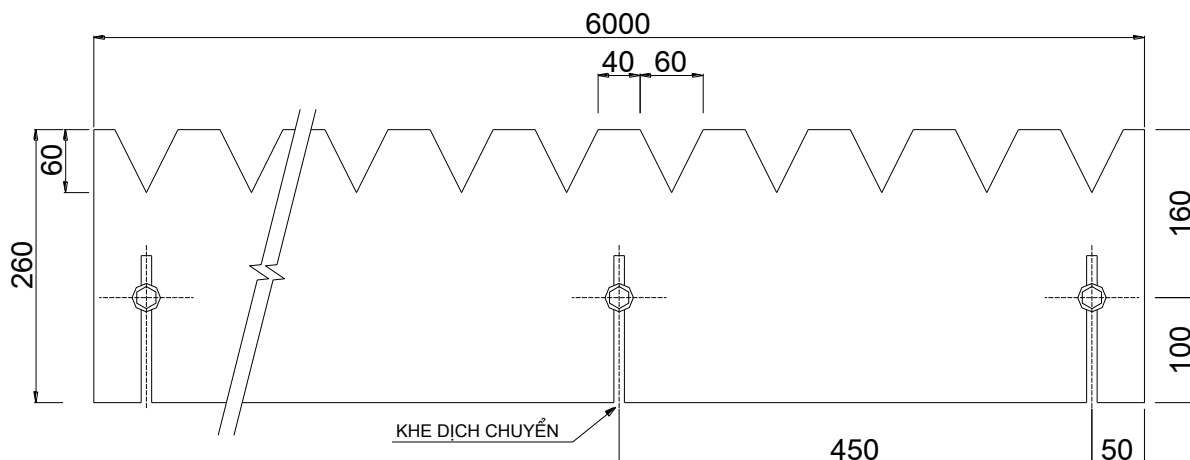
- Chiều cao cả thanh: 260mm

- Khe dịch chỉnh: 2 khe dịch chỉnh cách nhau 450mm

+ Bề rộng khe: 12mm

+ Chiều cao: 150mm

Hình 4.4 Sơ đồ tấm răng cưa thu nước



d. Tính lượng khí sinh ra và ống thu khí

- Lượng sinh khối hình thành:

$$P_x = \frac{Y \times S_o - S \times Q}{1 + k_d \theta_c}$$

Trong đó:

- P_x : lượng sinh khối hình thành (kgVS/ngày)
- Y : Hệ số sản lượng tế bào phụ thuộc vào tính chất nước đầu vào. Đối với nước thải nhà máy sữa dễ bị axit hóa thì $Y = 0,03 \text{ kgVS/kgCOD}$
- S_o : nồng độ COD vào bể UASB (mg/l)
- S : nồng độ COD ra khỏi bể UASB (mg/l)
- Q : lưu lượng nước thải vào bể UASB ($\text{m}^3/\text{ngày}$)
- k_d : hệ số phân hủy nội bào (ngày^{-1})
- θ_c : thời gian lưu bùn (ngày)

Suy ra:

$$P_x = \frac{0,03 \times 2280 - 684 \times 400 \times 10^{-3}}{1 + 0,025 \times 90} = 5,89 \text{ kgVS / ngày}$$

❖ Thể tích khí sinh ra mỗi ngày

$$V_{CH_4} = 350,84 \times [S_o - S \times Q - 1,42 \times P_x]$$

Trong đó:

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

+ V_{CH_4} : thể tích khí methane sinh ra trong điều kiện chuẩn ($0^{\circ}C$, 1atm)

+ Q : lưu lượng nước vào bể UASB

+ P_x : Lượng sinh khối hình thành (kgVS/ngày)

+ 350,84: Hệ số chuyển đổi lý thuyết lượng sinh khí sinh ra từ 1kg COD chuyển hoàn toàn thành khí CH_4 và CO_2 (lít CH_4 /kgCOD)

$$\text{Vậy: } V_{CH_4} = 350,84 \times [2280 - 684 - 400 - 1,42 \times 5,89] \times 10^{-3} = 221,2 m^3 / \text{ngày}$$

❖ Tính ống thu khí

+ Chọn vận tốc khí trong ống $v_{khí} = 10m/s$

+ Đường kính ống dẫn khí

$$D_{khí} = \sqrt{\frac{4 \times V_{khí}}{24 \times 3600 \times \pi \times v_{khí}}} = \sqrt{\frac{4 \times 221,2}{24 \times 3600 \times \pi \times 10}} = 0,018m = 18mm$$

Chọn đường kính ống dẫn khí $\varphi = 21mm$.

Kiểm tra vận tốc khí:

$$V_{khí} = \frac{4 \times Q_{khí}}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 221,2}{24 \times 3600 \times \pi \times 0,021^2} = 7,4m/s$$

e. Tính lượng bùn sinh ra và ống xả bùn

- Lượng bùn dư bơm ra mỗi ngày:

$$Q_w = \frac{P_x}{0,75 - C_{ss}} = \frac{5,89}{0,75 \times 30} = 0,26 m^3 / \text{ngày}$$

Trong đó:

+ C_{ss} : hàm lượng chất rắn từ bùn nuôi cấy ban đầu

+ 0,75: MVSS/MLSS của bùn trong bể UASB

❖ Lượng bùn nuôi cấy ban đầu cho vào bể (TS = 75%)

$$M = \frac{C_{ss} \times V_k}{TS} = \frac{30 \text{ kgSS}/m^3 \times 91,2m^3}{0,75 \times 1000} = 3,648 \text{ tấn}$$

❖ Lượng chất rắn từ bùn dư:

$$M_{ss} = Q_w \times C_{ss} = 0,26 \times 30 = 7,8 \text{ kgSS} / \text{ngày}$$

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

Hệ thống ống thu bùn dư chọn thời gian lấy bùn dư là 3 tháng một lần.

❖ Khối lượng bùn mỗi lần thu là:

$$M_{thu} = 7,8 \text{ kgSS/ngày} \times 90 \text{ ngày} = 702 \text{ kgSS}$$

❖ Thể tích bùn thu được mỗi lần:

$$V_{thu} = 0,26 \text{ m}^3/\text{ngày} \times 90 \text{ ngày} = 23,4 \text{ m}^3$$

Chọn thời gian xả bùn là 3 giờ, lưu lượng bùn xả ra:

$$Q_{bun} = \frac{23,4}{3} = 7,8 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Lưu lượng bùn được bơm ra bằng hệ thống ống thu bùn với vận tốc $v_{thu} = 1 \text{ m/s}$, chọn đường kính cần thiết của ống thu bùn, $D_{thu} = 100 \text{ mm}$, lưu lượng bùn thu:

$$Q_{thu} = v_{thu} \times \frac{\pi \times D^2}{4} = 1 \times \frac{\pi \times 0,1^2}{4} \times 3600 = 28,3 \text{ m}^3 / \text{h}$$

f. Lấy mẫu

Để kiểm tra sự hoạt động bên trong của bể, dọc theo chiều cao của bể ta đặt các van lấy mẫu. Với các mẫu thu được ở cùng một van ta có thể ước đoán được lượng bùn có ở độ cao đặt van đó. Dựa vào kết quả đo đạc và quan sát màu sắc của bùn, từ đó có những điều chỉnh thích hợp.

Trong điều kiện ổn định, tải trọng của bùn gần như không đổi, do đó mật độ bùn tăng lên đều đặn. Việc lấy mẫu được thực hiện hàng ngày.

Khi mở van, cần điều chỉnh sao cho bùn ra từ từ để đảm bảo thu được bùn gần giống trong bể vì nếu mở quá lớn thì nước sẽ thoát ra nhiều hơn. Thể tích mẫu thường lấy từ 500÷1000ml.

Bể cao 5,9m do đó dọc theo chiều cao bể đặt 6 van lấy mẫu, các van đặt cách nhau 0,75m. Van dưới cùng đặt cách đáy 1,2.

Chọn ống và van lấy mẫu bằng nhựa PVC cứng có $\Phi 27$ ($\Phi_{\text{trong}} = 20$).

g. Hệ thống phân phối nước trong bể

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

❖ Nước từ bể tuyển nổi được bơm qua bể UASB theo đường ống chính với lưu lượng là $Q = 400\text{m}^3/\text{ng.đ} = 16,7\text{m}^3/\text{h}$

Với loại bùn dạng hạt, tải trọng $> 4\text{kgCOD}/\text{m}^3.\text{ngày}$ thì số điểm phân phối nước trong bể cần thỏa mãn $\approx 2 \text{ m}^2/\text{đầu}$ phân phối. (Nguồn: bảng 10-2, Lâm Minh Triết, Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Phước Dân – Tính toán thiết kế công trình xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – NXB Đại học Quốc Gia thành phố Hồ Chí Minh)

❖ Số đầu phân phối cần: $\frac{24\text{m}^2}{2\text{m}^2/\text{đầu}} = 12 \text{ đầu} \rightarrow$ Chọn 12 đầu phân phối.

❖ Nước từ bể tuyển nổi được bơm qua bể UASB theo đường ống chính, phân phối đều ra 4 ống nhánh nhờ hệ thống van và đồng hồ đo lưu lượng đặt trên từng ống.

\rightarrow Vậy mỗi ống có $\frac{12}{4} = 3$ vị trí phân phối nước, mỗi vị trí cách nhau 0,75m.

❖ Vận tốc nước trong ống chính (là ống đẩy của bơm), $V_{\text{chính}} = 1,5 \div 2,5\text{m/s}$

Chọn $V_{\text{chính}} = 2\text{m/s}$

\rightarrow Đường kính ống chính:

$$D_{\text{chính}} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \times V_{\text{chính}}}} = \sqrt{\frac{4 \times (16,7/3600)}{\pi \times 2}} = 0,054\text{m} = 54\text{mm}$$

\Rightarrow Sử dụng ống inox có $\phi 63$ làm ống chính.

❖ Kiểm tra vận tốc nước trong ống chính:

$$V_{\text{chính}} = \frac{Q}{S_{\text{chính}}} = \frac{16,7/3600}{\pi \times \phi^2 / 4} = \frac{4 \times 16,7/3600}{\pi \times 0,063^2} = 1,5\text{m/s} \text{ (thỏa)}$$

❖ Vận tốc nước trong ống nhánh: $V_{\text{nhánh}} = 1 \div 3\text{m/s}$, chọn $V_{\text{chính}} = 2\text{m/s}$

❖ Lưu lượng nước trong mỗi ống nhánh:

$$Q_{\text{nhánh}} = \frac{Q}{4} = \frac{16,7}{4} = 4,175\text{m}^3 / \text{h}$$

\rightarrow Đường kính ống nhánh:

$$D_{\text{nhánh}} = \sqrt{\frac{4Q_{\text{nhánh}}}{\pi \times V_{\text{nhánh}}}} = \sqrt{\frac{4 \times 4,175/3600}{\pi \times 2}} = 0,027\text{m} = 27\text{mm}$$

⇒ Sử dụng ống inox $\phi 32$ để dẫn nước phân phối trong bể UASB.

Kiểm tra vận tốc nước trong ống nhánh:

$$V_{nhánh} = \frac{Q}{S_{nhánh}} = \frac{Q}{\pi \times \phi^2 / 4} = \frac{4 \times 4,175 / 3600}{\pi \times 0,032^2} = 1,44 \text{ m/s (thỏa)}$$

h. Bơm

- Lưu lượng cần bơm $Q = 16,7 \text{ m}^3/\text{h}$

- Cột áp của bơm: $H = \Delta Z + \sum h \text{ mH}_2\text{O}$

Trong đó:

+ ΔZ : Khoảng cách từ mặt nước bể trung hòa đến mặt nước bể UASB

+ $\sum h$: tổng tổn thất của bơm, bao gồm tổn thất cục bộ tổn thất dọc đường ống, tổn thất qua lớp bùn lơ lửng trong bể UASB.

Một cách gần đúng, chọn: $\Delta Z = 4 \text{ m H}_2\text{O}$, $\sum h = 7 \text{ m H}_2\text{O}$

⇒ $H = 4 + 7 = 11 \text{ mH}_2\text{O}$

Công suất yêu cầu trên trục bơm:

$$N = \frac{Q \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{16,7 / 3600 \times 1000 \times 9,81 \times 11}{1000 \times 0,8} = 0,63 \text{ kW}$$

Vậy chọn bơm ly tâm công suất 1,5 kW (2HP)

**Hiệu suất xử lý của bể UASB*

- Hiệu suất khử BOD5: 80%

Hàm lượng BOD5 đầu ra: $1268 \times (1 - 80\%) = 274 \text{ mg/l}$

- Hiệu suất khử COD: 70%

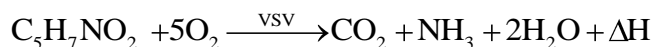
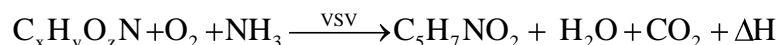
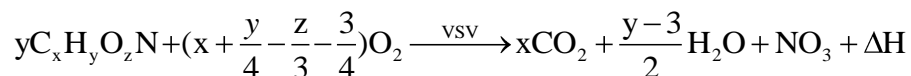
Hàm lượng COD đầu ra: $2280 \times (1 - 70\%) = 684 \text{ mg/l}$

4.1.6 BỂ AEROTANK

** Nhiệm vụ:*

Tại bể Aerotank các chất hữu cơ còn lại sẽ được tiếp tục phân hủy bởi các vi sinh vật hiếu khí. Trong điều kiện hiếu khí, phản ứng oxy hóa có thể biểu diễn như sau

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP



❖ $C_xH_yO_zN$ là đặc trưng cho chất thải hữu cơ, $C_5H_7NO_2$ là công thức cấu tạo của tế bào vi sinh. Các vi sinh vật tham gia phân hủy tồn tại dưới dạng bùn hoạt tính.

❖ Nếu quá trình oxy hóa kéo dài thì sau khi sử dụng hết những chất hữu cơ sẵn có là quá trình oxy hóa các tế bào vi sinh.

❖ Quá trình oxy hóa trong bể AEROTANK xảy ra qua 3 giai đoạn:

+ *Giai đoạn 1*: Tốc độ oxy hóa xác định bằng tốc độ tiêu thụ oxy.

+ *Giai đoạn 2*: Bùn hoạt tính khôi phục khả năng oxy hóa, đồng thời oxy hóa tiếp những chất hữu cơ còn lại. Ở giai đoạn này, tốc độ oxy hóa cũng xác định bằng tốc độ tiêu thụ oxy nhưng nhỏ hơn giai đoạn 1 (tốc độ oxy hóa giai đoạn 2 bằng 1/3 tốc độ oxy hóa giai đoạn 1)

+ *Giai đoạn 3*: giai đoạn nitơ hóa các amon. Xảy ra sau một khoảng thời gian dài, tốc độ oxy hóa chậm chững.

❖ Bùn hoạt tính là loại bùn xốp có chứa nhiều vi sinh vật có khả năng oxy hóa và khoáng hóa các chất hữu cơ có trong nước thải. Để giữ cho bùn hoạt tính ở trạng thái lơ lửng và đảm bảo oxy dùng cho các quá trình oxy hóa các chất hữu cơ thì phải luôn luôn duy trì việc cung cấp khí. Số lượng quần thể vi sinh vật trong bùn hoạt tính phụ thuộc vào nhiều yếu tố như thành phần chất thải, hàm lượng các chất thải, lượng oxy hòa tan, chế độ thủy động học của bể. Số lượng vi khuẩn trong bùn hoạt tính dao động trong khoảng $10^8 \div 10^{12}$ khuẩn lạc/mg MLSS. Phần lớn chúng thuộc các chủng sau: *Pseudomonas*, *Achromobacteri*, *Alkaligches*, *Bacillus Bacterium*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*. Trong bùn hoạt tính luôn có mặt của các vi khuẩn nitrit: *Nitrosomonas* và *nitrobacter*, vi khuẩn nitrat *Sphacrotilus* và *cladothric*.

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

❖ Hiệu quả xử lý của bể AEROTANK đạt từ 75% ÷ 95% và phụ thuộc vào các yếu tố như nhiệt độ pH, nồng độ oxy, lượng bùn...Nước thải sau khi qua bể AEROTANK các chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học bị loại hoàn toàn.

*Tính toán

• *Các thông số thiết kế*

Ngoài các thông số kể trên, khi tính toán thiết kế bể Aeroten còn có các thông số sau :

+ Đặc tính của dòng nước thải trước khi vào bể aeroten :

- $COD=684mg/l$
- $BOD_5=274mg/l$
- $SS=86mg/l$

+ Lưu lượng nước thải $Q = 400m^3/ngày\ đêm = 0,0046 m^3/s$

+ Nhiệt độ nước thải duy trì trong bể $25^{\circ}C$

+ Nước thải chế biến sữa có chứa đầy đủ lượng chất dinh dưỡng N, P.

+ Nồng độ chất rắn lơ lửng bay hơi hay bùn hoạt tính(MLVSS) được duy trì trong bể là 2000mg/l.

+ Nước thải khi vào bể aerotank có hàm lượng chất rắn lơ lửng bay hơi (bùn hoạt tính) ban đầu không đáng kể $X_0=0$

+ Tỷ số chất rắn lơ lửng bay hơi và chất rắn lơ lửng (MLSS) trong hỗn hợp cặn ra khỏi bể lắng là 0,7.

$$\frac{MLVSS}{MLSS} = 0,7 \text{ (độ tro của bùn hoạt tính } Z = 0,3)$$

+ Nồng độ bùn hoạt tính tuần hoàn là 7000 mg/l, $X_r = 7.000 mg/l$

+ Thời gian lưu của bùn hoạt tính (tuổi bùn) trong bể là $\theta_c = 10$ ngày

+ Hệ số chuyển đổi giữa BOD_5 và BOD_{20} là : 0,68

+ Hệ số phân huỷ nội bào $K_d = 0,06$ ngày⁻¹

+ Hệ số năng suất sử dụng chất nền cực đại: $Y = 0,46$

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

+ Nước thải được điều chỉnh sao cho $BOD_5 : N : P = 100 : 5 : 1$

+ Loại và chức năng bể: Bể Aerotank khuấy trộn hoàn chỉnh.

Ưu điểm: không xảy ra hiện tượng quá tải cục bộ ở bất cứ phần nào của bể.

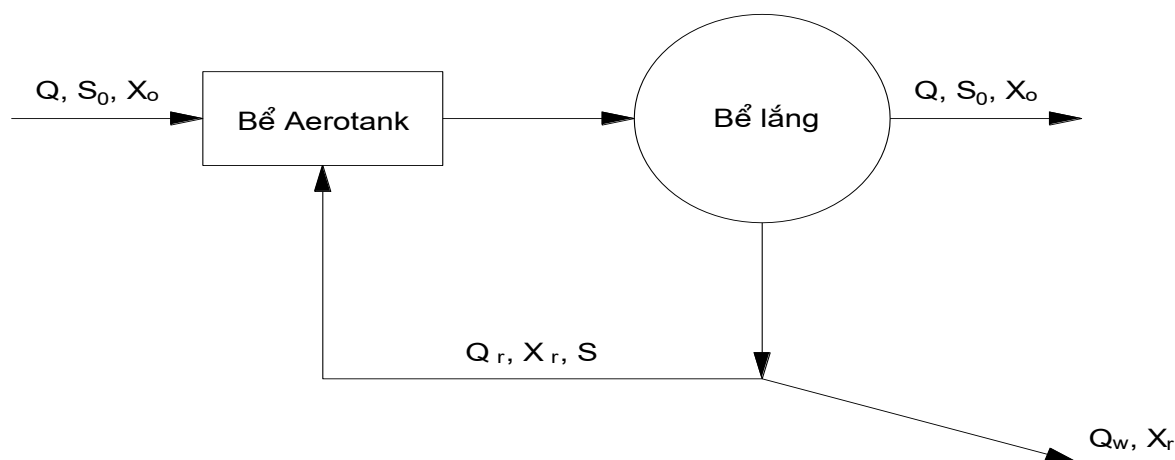
+ Nước thải sau khi xử lý đạt tiêu chuẩn loại A:

- BOD_5 đầu ra $< 30\text{mg/l}$
- COD đầu ra $< 50\text{ mg/l}$
- SS đầu ra $< 50\text{ mg/l}$ trong đó có 65% cặn có thể phân hủy sinh học.

**Tính toán bể Aerotank*

a. Xác định nồng độ BOD_5 hòa tan trong nước thải ở đầu ra

Hình 4.5: Sơ đồ làm việc của hệ thống:



Trong đó:

- Q, Q_r, Q_w, Q_e : lưu lượng nước đầu vào, lưu lượng bùn tuần hoàn, lưu lượng bùn xả và lưu lượng nước đầu ra, $\text{m}^3/\text{ngày}$.
 - S_0, S : nồng độ chất nền (tính theo BOD_5) ở đầu vào và nồng độ chất nền sau khi qua bể Aerotank và bể lắng, mg/l .
 - X, X_r, X_c : nồng độ chất rắn bay hơi trong bể Aerotank, nồng độ bùn tuần hoàn và nồng độ bùn sau khi qua bể lắng II, mg/l .
- ❖ Xác định BOD_5 hòa tan sau lắng II theo mối quan hệ:

BOD_5 ở đầu ra = BOD_5 hòa tan + BOD_5 chứa trong lượng cặn lơ lửng

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

Trong đó :

- BOD₅ ở đầu ra sau lắng II: 30 mg/l
- BOD₅ hòa tan đi ra sau lắng II là S, mg/l
- Chọn hàm lượng cặn lơ lửng ở đầu ra sau lắng II: SS_{ra} = 50 mg/l gồm có 65% là cặn có thể phân huỷ sinh học.

- BOD₅ chứa trong cặn lơ lửng ở đầu ra được xác định như sau :

- Lượng cặn có thể phân huỷ sinh học có trong cặn lơ lửng ở đầu ra:

$$0,65 \times 50 = 32,5 \text{ mg/l}$$

- Lượng oxy cần cung cấp để oxy hoá hết lượng cặn có thể phân huỷ sinh học là:

$$32,5 \times 1,42 (\text{mg O}_2/\text{mg tế bào}) = 46,15 \text{ mg/l.}$$

Lượng oxy cần cung cấp này chính là giá trị BOD₂₀ của phản ứng. Quá trình tính toán dựa theo phương trình phản ứng:

- $\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N} + 5\text{O}_2 \rightarrow 5\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 + \text{Năng lượng}$

$$113 \text{ mg/l} \quad 160 \text{ mg/l}$$

$$1 \text{ mg/l} \quad 1,42 \text{ mg/l}$$

→ 1 mg tế bào cần 1,42 mg Oxy

- Chuyển đổi từ giá trị BOD₂₀ sang BOD₅:

$$\text{BOD}_5 = \text{BOD}_{20} \times 0,68 = 30 \times 0,68 = 20,4 \text{ mg/l}$$

Vậy: $30 \text{ (mg/l)} = S + 20,4 \text{ (mg/l)} \Rightarrow S = 9,6 \text{ mg/l}$

a. Tính thể tích bể Aerotank

❖ Thể tích bể Aerotank

$$V = \frac{QY\theta_c(S_0 - S)}{X(1 + k_d\theta_c)}$$

Trong đó:

- V: Thể tích bể Aerotank (m³)

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

- Q: Lưu lượng nước đầu vào $Q = 400 \text{ m}^3/\text{ngày}$
- Y: Hệ số sản lượng cực đại $Y = 0,46$
- $S_0 - S = 274 - 3,7 = 270,3 \text{ mg/l}$
- X: Nồng độ chất rắn bay hơi được duy trì trong bể Aerotank, $X = 3000 \text{ mg/l}$
- k_d : Hệ số phân huỷ nội bào, $k_d = 0,06 \text{ ngày}^{-1}$
- θ_c : Thời gian lưu bùn trong hệ thống, $\theta_c = 10 \text{ ngày}$

$$V = \frac{400 \times 0,46 \times 10 \times 270,3}{3000 \times (1 + 0,06 \times 10)} = 104 \text{ m}^3$$

❖ Kích thước bể Aerotank

- Thể tích bể $V_b = 104 \text{ m}^3$
- Chiều sâu chứa nước của bể: $h = 4,5 \text{ m}$
- Diện tích bể: $F = \frac{V}{h} = \frac{104}{4,5} \approx 23,1 \text{ m}^2$
- Chiều dài bể $L = 6,5 \text{ m}$
- Chiều rộng bể $B = 3,6 \text{ m}$
- Chiều cao bảo vệ $h_{dt} = 0,5 \text{ m}$
- Chiều cao tổng cộng của bể: $H = h + h_{dt} = 4,5 + 0,5 = 5 \text{ m}$

Vậy bể Aerotank có kích thước như sau: $L \times B \times H = 6,5 \times 3,6 \times 5 \text{ (m)}$

b. Thời gian lưu nước

- Thời gian lưu nước trong bể: $\theta_{nc} = \frac{V}{Q} = \frac{104}{400} = 0,26 \text{ ngày} \approx 6,24 \text{ h}$

c. Lượng bùn phải xả mỗi ngày

- Tính hệ số tạo bùn từ BOD_5 :

$$Y_{\text{obs}} = \frac{Y}{1 + \theta_c k_d} = \frac{0,46}{1 + 10 \times 0,06} = 0,2875$$

Trong đó:

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

• Y : hệ số sản lượng, $Y = 0,46 \text{ kg VSS/ kg BOD}_5$

• k_d : hệ số phân huỷ nội bào, $k_d = 0,06 \text{ ngày}^{-1}$

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

- Lượng bùn hoạt tính sinh ra do khử BOD_5 (tính theo MLVSS)

$$P_x(\text{VSS}) = Y_{\text{obs}} \times Q \times (S_0 - S) = 0,2875 \times 400 \times 270,3 \times 10^{-3} = 31,1 \text{ kgVSS/ngày}$$

- Tổng cặn lơ lửng sinh ra trong 1 ngày:

$$\frac{MLVSS}{MLSS} = 0,7 \Rightarrow MLSS = \frac{MLVSS}{0,7}$$

$$P_{\text{xl}} \text{ SS} = \frac{P_x(\text{VSS})}{0,7} = \frac{31,1}{0,7} = 44,4 \text{ kgSS/ngày}$$

- Lượng cặn dư hằng ngày phải xả đi

$$P_{\text{xa}} = P_{\text{xl}} - Q \times \text{SS}_{\text{ra}} \times 10^{-3} = 44,4 \text{ kgSS/ngày} - 400 \text{ m}^3 / \text{ngày} \times 26 \text{ g/m}^3 \times 10^{-3} \text{ kg/g} \approx 34 \text{ kg/ngày}$$

- Tính lượng bùn xả ra hằng ngày (Q_w) từ đáy bể lắng theo đường tuần hoàn bùn:

$$\theta_c = \frac{VX_r}{Q_w X + Q_e X_e} \Leftrightarrow Q_w = \frac{VX - Q_e \times X_e \times \theta_c}{X_r \times \theta_c}$$

Trong đó

• X : Nồng độ chất rắn bay hơi trong bể Aerotank $X = 3000 \text{ mg/l}$

• θ_c : Thời gian lưu bùn $\theta_c = 10 \text{ ngày}$

• Q_e : Lưu lượng nước đi ra ngoài từ bể lắng đợt II (lượng nước thải ra khỏi hệ thống). Xem như lượng nước thất thoát do tuần hoàn bùn là không đáng kể nên

$$Q_e = Q = 400 \text{ m}^3 / \text{ngày}$$

• X_e : Nồng độ chất rắn bay hơi ở đầu ra của hệ thống

$$X_e = 0,7 \times \text{SS}_{\text{ra}} = 0,7 \times 26 = 18,2 \text{ mg/l}$$

$$\Rightarrow Q_w = \frac{104 \times 3000 \times 400 \times 18,2 \times 10}{7000 \times 10} \approx 3,4 \text{ m}^3 / \text{ngày}$$

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

d. Tính hệ số tuần hoàn (α) từ phương trình cân bằng vật chất

Từ phương trình cân bằng vật chất:

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

$$\text{Suy ra: } Q_r = \frac{XQ - X_r Q_w}{X_r - X} = \frac{2000 \times 400 - 7000 \times 3,4}{7000 - 3000} = 194,05 \text{ m}^3 / \text{ngày}$$

Trong đó:

- + Q: Lưu lượng nước thải, $Q = 400 \text{ m}^3/\text{ngày}$
- + X: Nồng độ VSS trong bể Aeroten, $X = 2000$
- + Q_r : Lưu lượng bùn hoạt tính tuần hoàn
- + X_0 : Nồng độ VSS trong nước thải dẫn vào bể Aeroten, $X = 0$
- + X_r : Nồng độ VSS trong bùn tuần hoàn, $X_r = 7000 \text{ mg/L}$

$$\text{Vậy: } \alpha = \frac{Q_r}{Q} = \frac{194,05}{400} = 0,49$$

e. Kiểm tra tỷ số F/M và tải trọng thể tích của bể:

$$\text{- Chỉ số F/M: } \frac{F}{M} = \frac{S_0}{\theta - X}$$

Trong đó:

- + S_0 : BOD₅ đầu vào, $S_0 = 274 \text{ mg/L}$
- + X: Hàm lượng SS trong bể $X = 2000$
- + θ : Thời gian lưu nước, $\theta = 0,26 \text{ ngày}$

$$\frac{F}{M} = \frac{S_0}{\theta - X} = \frac{274}{0,26 - 2000} = 0,14 \text{ ngày}^{-1}$$

Giá trị này nằm trong khoảng cho phép của thông số thiết kế bể (0,2 – 0,6 kg/kg.ngày)

- Tốc độ oxy hóa của 1g bùn hoạt tính

$$\rho = \frac{S_0 - S}{\theta \times X} = \frac{274 - 3,7}{0,26 \times 2000} = 0,47 (\text{mgBOD}_5 / \text{g.ngày})$$

- Tải trọng thể tích của bể Aerotank

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

$$L = \frac{S_0 - Q}{V} = \frac{274 \times 400 \times 10}{104} = 1,054 (\text{kgBOD}_5 / \text{m}^3 \text{ ngày})$$

Giá trị này trong khoảng thông số cho phép khi thiết kế bể

(0,8 – 1,92 kgBOD₅/m³.ngày)

g. Tính lượng oxy cần cung cấp cho bể Aerotank dựa trên BOD₂₀

- Lượng oxy cần thiết trong điều kiện tiêu chuẩn

$$QC_o = \frac{Q \times (S_0 - S)}{f} - 1,42 \times P_x (\text{VSS})$$

Với f là hệ số chuyển đổi giữa BOD₅ và BOD₂₀, f = 0,68

$$OC_o = \frac{400 \times (274 - 3,7)}{0,68 - 1000} - 1,42 \times 31,1 = 114,838 \text{ kgO}_2 / \text{ngày}$$

- Lượng oxy thực tế cần sử dụng cho bể

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

• Lấy nồng độ oxy cần duy trì trong bể là 2 mg/l.

• Hệ số điều chỉnh lượng oxy ngấm vào nước thải, $\alpha = 0,8$

• Nồng độ oxy bão hòa trong nước sạch ở 20°C : $C_{s20} = 9,17$ mg/l

• Nồng độ oxy bão hòa trong nước sạch ở 26°C : $C_{SH} = 8,1$ mg/l

(Nguồn: Unit operation processes in environment engineering)

$$OC_t = 114,838 \times \left(\frac{9,17}{1 \times 8,1 - 2} \right) \times \frac{1}{1,024^{(25-20)} \times 0,8} = 191,7 \text{ kg} / \text{ngày}$$

- Tính lượng không khí cần thiết để cung cấp vào bể

$$Q_{kk} = \frac{OC_t}{OU} \times f$$

Trong đó:

- OC_t : Lượng oxy thực tế cần sử dụng cho bể : $OC_t = 191,7$ kgO₂/ngày
- OU : Công suất hòa tan oxy vào nước thải của thiết bị phân phối

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

- Chọn dạng đĩa xốp, có màng phân phối dạng mịn, đường kính 170mm, diện tích bề mặt $F = 0,02 \text{ m}^2$
- Cường độ thổi khí 200L/phút đĩa = $12\text{m}^3/\text{giờ}$
- Độ sâu ngập nước của thiết bị phân phối $h = 4\text{m}$ (lấy gần đúng bằng chiều cao của bể)

(Tra bảng 7.1 – TS Trịnh Xuân Lai – *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải – Nhà xuất bản xây dựng*). Ta có: $O_u = 7\text{gO}_2/\text{m}^3 \cdot \text{m}$

$$OU = O_u \times h = 7 \times 4 = 28\text{gO}_2 / \text{m}^3$$

- O_u : Công suất hòa tan oxy vào nước thải của thiết bị phân phối tính theo gO_2/m^3 không khí
- f : hệ số an toàn, chọn $f = 1,5$

$$Q_{kk} = \frac{191,7}{28 \times 10^{-3}} \times 1,5 = 10269,6 (\text{m}^3 / \text{ngày}) = 427,9 \text{m}^3 / \text{giờ} = 7131,7 \text{l} / \text{phút}$$

- Số đĩa cần phân phối trong bể

$$N = \frac{Q_{kk} (\text{L} / \text{phút})}{200 (\text{L} / \text{phút} \cdot \text{đĩa})} = \frac{7131,7}{200} \approx 36 \text{đĩa}.$$

Cách bố trí đầu phân phối khí:

- Từ ống chính chia thành 6 ống nhánh trên mỗi ống nhánh có 6 đầu phân phối
- + Theo chiều dài của bể là 6,5m ta bố trí như sau: khoảng cách giữa 2 ống nhánh ngoài cùng với thành bể là 0,5m; khoảng cách giữa 2 ống nhánh là 1,1 m.
- + Trên mỗi ống nhánh bố trí đầu phân phối: khoảng cách giữa 2 đầu phân phối ngoài cùng đến thành bể là 0,3 và khoảng cách giữa 2 đầu phân phối khí là 0,6m.
- + Trụ đĩa: đặt ở giữa 2 đĩa kế nhau từng trụ một.

Kích thước trụ đĩa là $L \times B \times H = 0,2\text{m} \times 0,1\text{m} \times 0,2\text{m}$

h. Tính toán các thiết bị phụ

h₁. Tính toán máy thổi khí cho bể Aerotank và bể điều hòa:

- Áp lực cần thiết của máy thổi khí được tính theo công thức

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

$$H_m = h_1 + h_f + H$$

Trong đó:

- h_1 : Tổn thất do ma sát trong hệ thống ống vận chuyển (m)
- h_f : Tổn thất qua thiết bị phân phối, $h_f = 0,5m$
- H : Độ sâu ngập nước của miệng vòi phun, $H = 4,5m$

- Tổng tổn thất trong đường ống không vượt quá 0,4m. Do đó áp lực cần thiết sẽ là:

$$H_m = 0,4 + 0,5 + 4,5 = 5,4m$$

Áp lực không khí tính theo đơn vị at:

$$P = \frac{10,33 + H_m}{10,33} = \frac{10,33 + 5,4}{10,33} = 1,52at$$

- Năng suất yêu cầu

$$Q_{kk} = 81,03 + 427,9 = 508,93m^3 / h = 0,14m^3 / s$$

- Công suất máy thổi khí

$$P_{may} = \frac{G \times R \times T}{29,7 \times n \times e} \times \frac{P^{0,283} - 1}{P_1}$$

Trong đó:

+ P máy: Công suất yêu cầu của máy nén khí, kW

+ G: Trọng lượng của dòng không khí, kg/s

$$G = Q_{kk} \cdot \rho_{khí} = 0,14 \cdot 1,3 = 0,184kg / s$$

+ R: hằng số khí, $R = 8,314 \text{ KJ/Kmol. } ^0K$

+ T_1 : Nhiệt độ tuyệt đối của không khí đầu vào $T_1 = 273 + 25 = 298^0K$

+ P_1 : Áp suất tuyệt đối của không khí đầu vào $P_1 = 1atm$

+ P_2 : Áp suất tuyệt đối của không khí đầu ra $P_2 = 1,52atm$

$$n = \frac{K+1}{K} = 0,283 \text{ (} K=1,395 \text{ đối với không khí)}$$

+ 29,7: Hệ số chuyển đổi

+ e: Hiệu suất của máy, chọn $e = 70\%$

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

$$\text{Vậy: } P_{\text{máy}} = \frac{0,184 \times 8,314 \times 298 \times 1,52^{0,283} - 1}{29,7 \times 0,283 \times 0,7} = 10,07 \text{ kW} \approx 13,5 \text{ Hp}$$

Chọn máy thổi khí SSR 100H có $Q_s = 8,67 \text{ m}^3/\text{phút}$, $P_{\text{máy}} = 13,83 \text{ kW}$.

Chọn 2 máy thổi khí hoạt động luân phiên

h_2 : Tính toán đường ống dẫn khí

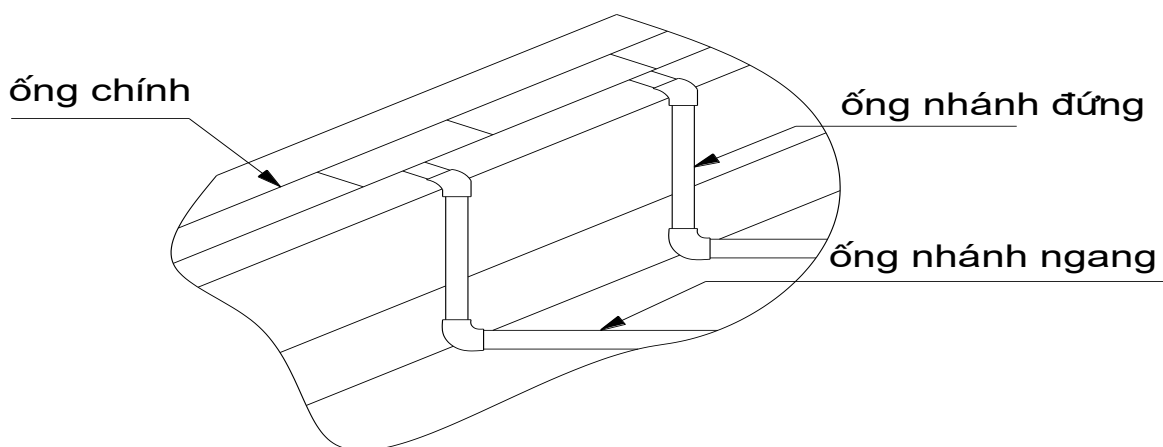
- Vận tốc khí trong ống dẫn khí chính, chọn $V_{\text{khí}} = 15 \text{ m/s}$
- Lưu lượng khí cần cung cấp, $Q_k = 0,12 \text{ m}^3/\text{s}$
- Đường kính ống phân phối chính

$$D = \sqrt{\frac{4Q_k}{V_{\text{khí}} \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,12}{15 \times \pi}} = 0,1 \text{ m} = 100 \text{ mm}$$

Chọn ống sắt tráng kẽm có $\phi 114$

- Từ ống chính ta phân làm 6 ống nhánh cung cấp khí cho bể

Hình 4.6: Sơ đồ ống phân phối



- Lưu lượng khí qua mỗi ống nhánh

$$Q'_k = \frac{Q_k}{6} = \frac{0,12}{6} = 0,02 \text{ m}^3 / \text{s}$$

- Vận tốc khí qua mỗi ống nhánh: $v'_{\text{khí}} = 20 \text{ m/s}$
- Đường kính ống nhánh

$$d = \sqrt{\frac{4Q'_k}{v'_{\text{khí}} \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,02}{20 \times \pi}} = 0,036 \text{ m}$$

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

- Chọn loại ống sắt tráng kẽm $\phi 42$
- Kiểm tra lại vận tốc
- + Vận tốc khí trong ống chính:

$$V_{khi} = \frac{4Q_k}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,12}{\pi \times 0,114^2} = 11,76 \text{ m/s}$$

- + Vận tốc khí trong ống nhánh:

$$V'_{khi} = \frac{4Q'_k}{\pi \times d^2} = \frac{4 \times 0,02}{\pi \times 0,042^2} = 14,44 \text{ m/s}$$

h3. Tính toán đường ống dẫn nước thải của bể

- Chọn vận tốc nước thải trong ống: $v = 0,7 \text{ m/s}$ (giới hạn 0,3-0,7 m/s)
- Lưu lượng nước thải: $Q = 400 \text{ m}^3/\text{ngày} = 0,0046 \text{ m}^3/\text{s}$
- Chọn loại ống dẫn nước thải là ống PVC, đường kính của ống

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,0046}{0,7 \times \pi}} = 0,09 \text{ m}$$

Chọn ống PVC có $\phi 90$

- Tính lại vận tốc nước chảy trong ống

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,0046}{\pi \times 0,09^2} = 0,72 \text{ m/s}$$

h4. Tính toán đường ống dẫn bùn tuần hoàn

- Lưu lượng bùn tuần hoàn $Q_r = 294,02 \text{ m}^3/\text{ng} = 0,0034 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Vận tốc bùn chảy trong ống điều kiện có bơm là 1-2 m/s
- Chọn vận tốc bùn trong ống $v = 1 \text{ m/s}$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,0034}{1 \times \pi}} = 0,066 \text{ m}$$

Chọn ống PVC có $\phi 76$

h5. Bơm bùn tuần hoàn

- Lưu lượng bơm: $Q'_r = 294,02 \text{ m}^3/\text{ngày} = 0,0034 \text{ m}^3/\text{s}$
- Cột áp của bơm: $H = 8 \text{ m}$

- Công suất bơm:

$$N = \frac{Q_r \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{0,0034 \times 1000 \times 9,81 \times 8}{1000 \times 0,8} = 0,38 \text{ kW}$$

η : hiệu suất chung của bơm từ 0,72 - 0,93; chọn $\eta = 0,8$

h₅. Bơm bùn dư đến bể nén bùn

- Lưu lượng bơm $Q_w = 3,4 \text{ m}^3/\text{ngày}$

- Công suất bơm:

$$N = \frac{Q_w \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta \times 24 \times 3600} = \frac{3,4 \times 1000 \times 9,81 \times 8}{1000 \times 0,8 \times 24 \times 3600} = 0,004 \text{ kW}$$

η : hiệu suất chung của bơm từ 0,72 - 0,93, chọn $\eta = 0,8$

h₆. Tính toán đường dẫn bùn dư

- Chọn vận tốc bùn trong ống $v = 0,3 - 0,7 \text{ m/s}$. Chọn $v = 0,7 \text{ m/s}$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 3,4}{0,7 \times \pi \times 24 \times 3600}} = 0,0085 \text{ m}$$

Chọn ống PVC có $\phi 21$

- Hiệu suất xử lý của bể Aerotank:

+ Hiệu suất khử BOD₅: 90%

Hàm lượng BOD₅ đầu ra: $274 \times 1 - 90\% = 27 \text{ mg/l}$

+ Hiệu suất khử COD: 90%

Hàm lượng COD đầu ra: $684 \times 1 - 90\% = 68 \text{ mg/l}$

+ Hiệu suất khử SS: 40%

Hàm lượng SS đầu ra: $86 \times 1 - 40\% = 52 \text{ mg/l}$

+ Hiệu suất khử dầu mỡ qua hai bể UASB và Aerotank: 90%

Hàm lượng dầu mỡ đầu ra: $27 \times (1 - 90\%) = 3 \text{ mg/l}$

4.1.7 Bể lắng đợt II

a. Mục đích

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

Nước thải sau khi xử lý ở bể Aerotank được dẫn đến bể lắng đợt II. Do chênh lệch cao độ nên nước từ bể Aerotank sẽ tự chảy đến bể lắng đợt II. Nhiệm vụ của bể lắng đợt II là lắng các màng vi sinh vật được hình thành trong quá trình xử lý sinh học hiếu khí ở bể Aerotank. Chọn bể lắng đợt II là bể lắng đứng.

b. Tính toán

Diện tích tiết diện ướt của ống trung tâm được tính theo công thức:

$$f = \frac{Q_{ng\grave{a}y}^{TB}}{V_{tt}} = \frac{400m^3 / ng\grave{a}y.d\grave{e}m}{0,03m / s \times 24h / ng\grave{a}y.d\grave{e}m \times 3600s / h} = 0,15m^2$$

Trong đó:

+ V_{tt} : Tốc độ chuyển động của nước trong ống trung tâm, lấy không lớn hơn 30mm/s (0,03m/s), Điều 6.5.9 TCXD 51-84.

Diện tích tiết diện ướt của bể lắng trong mặt bằng được tính theo công thức:

$$F = \frac{Q_{ng\grave{a}y}^{tb}}{v} = \frac{400m^3 / ng.d}{0,0005m / s \times 24h / ng.d \times 3600s / h} = 9,26m^2$$

Trong đó:

+ v = Tốc độ chuyển động của nước thải trong bể lắng đứng, $v = 0,5mm/s$ (Điều 6.5.6, TCXD51 – 84).

- Chọn 1 bể lắng đứng và diện tích của bể là:

$$F_1 = F + f = 9,26 + 0,15 = 9,41m^2$$

- Đường kính bể:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times F_1}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 9,41}{\pi}} = 3,46m$$

- Đường kính của ống trung tâm:

$$d = \sqrt{\frac{4 \times f}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,15}{\pi}} = 0,44m$$

- Chiều cao tính toán của vùng lắng trong bể lắng đứng:

$$h_{tt} = v \times t = 0,0005m / s \times 2h \times 3600 s / h = 3,6m$$

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

Trong đó: t = thời gian lắng tính toán của bể lắng đứng đợt II sau bể Aerotank làm sạch hoàn toàn là 2h (Điều 6.5.6, TCXD 51 – 84).

v = vận tốc lắng tính toán là 0,5mm/s (Điều 6.5.6, TCXD 51 – 84).

- Chiều cao phần hình nón của bể lắng đứng:

$$h_n = h_2 + h_3 = \left(\frac{d_n \times D}{2} \right) \times \operatorname{tg}(\alpha) = \left(\frac{3,46 \times 0,4}{2} \right) \times \operatorname{tg}(50^\circ) = 1,82m$$

Trong đó:

- h_2 = Chiều cao lớp trung hòa (m).
 - h_3 = Chiều cao giả định của lớp cặn lắng trong bể (m).
 - D = Đường kính trong của bể lắng, $D = 3,46m$.
 - d_n = Đường kính đáy nhỏ của hình nón cụt, lấy $d_n = 0,4m$.
 - α = Góc nghiêng của đáy bể lắng so với phương ngang, lấy không nhỏ hơn 50° (Điều 6.5.9, TCXD 51-84). Chọn $\alpha = 50^\circ$
- Chiều cao của ống trung tâm lấy bằng chiều cao tính toán của vùng lắng và bằng 3,46m. Đường kính miệng loe của ống trung tâm lấy bằng chiều cao của phần ống loe và bằng 1,35 đường kính ống trung tâm (Điều 6.5.9, TCXD 51-84).

$$d_l = h_l = 1,35 \times d = 1,35 \times 0,44 = 0,594m$$

- Đường kính tấm hút lấy bằng 1,3 lần đường kính miệng và bằng $1,3 \times 0,594 = 0,77m$. Góc nghiêng giữa bề mặt tấm hút so với mặt phẳng ngang lấy bằng 17° (Điều 6.5.9, TCXD 51-84).
- Khoảng cách giữa đáy ống loe và đáy tấm hút: $h = 0,25 \div 0,5m$ (Nguồn: PGS – TS Hoàng Huệ - Xử lý nước thải – NXB Xây Dựng). Chọn $h = 0,25m$
- Chiều cao tổng cộng của bể lắng đứng là:

$$H = h_{tt} + h_n + h_o = 3,6m + 1,82m + 0,3m = 5,72m$$

Trong đó: h_o = khoảng cách từ mực nước đến thành bể $h_o = 0,3m$

- Hiệu suất xử lý của bể lắng II:

+ Hiệu suất khử BOD₅ 30%

Hàm lượng BOD₅ đầu ra : $27 \times (1 - 30\%) = 19 \text{ mg/l}$

+ Hiệu suất khử COD : 30%

Hàm lượng COD đầu ra : $68 \times (1 - 30\%) = 48 \text{ mg/l}$

+ Hiệu suất khử SS : 50%

Hàm lượng SS đầu ra : $52 \times (1 - 50\%) = 26 \text{ mg/l}$

4.1.8. Bể khử trùng

a. Nhiệm vụ:

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

b. Tính toán:

- Với trạm xử lý có công suất không lớn ($Q < 1500 \text{ m}^3/\text{ngày.đêm}$) có thể dùng Clorua vôi để khử trùng.
- Lượng Clo hoạt tính trung bình cần sử dụng để khử trùng nước thải được tính theo công thức:

$$G_{tb} = \frac{a \times Q_h^{tb}}{1000} = \frac{3 \times 16,7}{1000} = 0,05 \text{ kg / h}$$

Trong đó:

a: Liều lượng Clo hoạt tính, đối với nước thải sau khi xử lý sinh học hoàn toàn:

$$a = 3 \text{ g/m}^3 \text{ (Điều 6.20.3, TCXD 51-84).}$$

Q_h^{tb} : Lưu lượng nước thải trung bình giờ, $Q_h^{tb} = 16,7 \text{ m}^3 / \text{h}$

- Thể tích công tác của bể tiếp xúc:

$$W = Q_h^{tb} \times t = \frac{400 \times 30}{24 \times 60} = 8,33 \text{ m}^3$$

+ Chọn chiều sâu hữu ích của bể tiếp xúc: $H = 0,9 \text{ m}$

+ Chọn chiều rộng bể: $B = 0,5 \text{ m}$

+ Tỷ số: $\frac{L}{B} \geq 10$

(Nguồn: Lâm Minh Triết, Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Phước Dân – *Tính toán thiết kế công trình xử lý nước thải đô thị và công nghiệp – NXB Đại Học Quốc Gia Thành Phố Hồ Chí Minh*).

$$\Rightarrow L = \frac{W}{H \times B} = \frac{8,33}{0,9 \times 0,4} = 18,5m$$

- Kiểm tra: $\frac{L}{B} = \frac{18,5}{0,5} = 37 > 10$ (thỏa)

Vậy chọn kích thước đạt yêu cầu.

Để giảm chiều dài xây dựng, ta chia bể thành 10 ngăn chày theo hướng ziczac.

- Chiều rộng mỗi ngăn: $B=0,5m$

- Chiều dài mỗi ngăn: $L = \frac{W}{H \times 10 \times B} = \frac{18,5}{0,9 \times 10 \times 0,5} = 4,1m$

- Chiều cao tổng cộng của bể: $H_{tc} = H + h_{bv} = 0,9 + 0,3 = 1,2m$

Trong đó: h_{bv} = chiều cao bảo vệ tính từ mực nước đến thành bể, chọn $h_{bv} = 0,3m$

4.1.9 Bể chứa bùn

a. Nhiệm vụ

Bùn từ đáy bể lắng đứng đợt II được đưa vào hồ bùn có 2 ngăn, một phần bùn trong bể sẽ được bơm tuần hoàn lại bể Aerotank nhằm duy trì nồng độ bùn hoạt tính trong bể, phần bùn dư được đải vào máy ép bùn băng tải.

b. Tính toán

b_1 . Xác định kích thước ngăn thứ nhất (ngăn chứa bùn tuần hoàn):

- Tổng thể tích bùn được chuyển qua ngăn thứ nhất trong một ngày:

$$Q_{bùn} = Q_w + Q_r = 3,4 + 294,02 = 297,42(m^3 / ngày)$$

- Chọn thời gian lưu bùn của ngăn thứ nhất là $t_1 = 20$ phút, thể tích của ngăn thứ nhất là:

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

$$V_1 = Q_r \times t_1 = \frac{297,42}{24 \times 60} \times 20 = 4,13(\text{m}^3)$$

Kích thước ngăn thứ nhất: Dài \times rộng \times cao = 2,1 \times 1 \times 2 (m)

b₂. Xác định kích thước ngăn thứ hai (ngăn chứa bùn dư):

- Chọn thời gian lưu bùn của ngăn thứ 2 là $t_2 = 12$ giờ thể tích của ngăn thứ hai là:

$$V_2 = Q_r \times t_2 = \frac{3,4}{24} \times 12 = 1,7(\text{m}^3)$$

Kích thước ngăn thứ hai: Dài \times rộng \times cao = 1 \times 1 \times 2 (m)

4.1.10 Bể nén bùn (Kiểu lắng đứng)

a. Nhiệm vụ

Tại đây bùn dư từ bể thu bùn được nén bằng trọng lực nhằm giảm thể tích bùn. Bùn hoạt tính ở bể lắng II có độ ẩm cao 99 ÷ 99,3%, vì vậy cần phải thực hiện nén bùn ở bể nén bùn để giảm độ ẩm còn khoảng 95 ÷ 97%.

b. Tính toán

- Lượng bùn đưa vào bể nén bùn là:

$$Q_{bùn} = Q_{wUASB} + Q_{wAerotank} = 0,26 + 3,4 = 3,66(\text{m}^3 / \text{ngđ})$$

- Diện tích của bề mặt của bể nén bùn:

$$F_1 = \frac{Q_{bùn}}{V_1} = \frac{3,66}{24 \times 3600 \times 4.10^{-3}} = 1,1(\text{m}^2)$$

Với V_1 : vận tốc dòng bùn trong vùng lắng, chọn $V_1 = 0,04$ mm/s (theo điều 6.10.3 – TCXD 51-84), V_1 không lớn hơn 0,1mm/s.

- Diện tích ống trung tâm

$$F_2 = \frac{Q_{bùn}}{V_2} = \frac{3,67}{24 \times 3600 \times 0,028} = 0,002(\text{m}^2)$$

Với V_2 : vận tốc bùn trong ống trung tâm. $V_2 = 28 \div 30$ mm/s, chọn $V_2 = 28$ mm/s

- Diện tích tổng cộng của bể nén bùn đứng:

$$F = F_1 + F_2 = 1,1 + 0,002 = 1,102(\text{m}^2)$$

- Đường kính bể nén bùn

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

$$D = \sqrt{\frac{4 \times F}{\delta}} = \sqrt{\frac{4 \times 1,102}{\delta}} = 1,2(m)$$

- Đường kính ống trung tâm

$$d = \sqrt{\frac{4 \times F_2}{\delta}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,002}{\delta}} = 0,06(m)$$

- Đường kính phần loe của ống trung tâm

$$d_1 = 1,35 \times d = 1,35 \times 0,06 = 0,08 \text{ m}$$

- Đường kính tâm chắn

$$d_c = 1,3 \times d_1 = 1,3 \times 0,08 = 0,11 \text{ m}$$

- Chiều cao phần lắng của bể nén bùn đứng

$$h_1 = V_1 \times t \times 3600 = 0,04 \times 10^{-3} \times 12 \times 3600 = 1,73 \text{ m}$$

Trong đó:

t: thời gian lưu bùn, $t = 10 \div 14$ h, chọn $t = 12$ h

V_1 : vận tốc chuyển động của bùn trong bể (từ dưới lên), $V_1 = 0,04$ mm/s

Đáy bể được xây dựng dạng hình nón với đáy lớn bằng đường kính bể 1,2m, để tiện thi công ta chọn đáy bé 0,4m. Góc nghiêng của đáy so với phương ngang là 55° .

- Chiều cao phần đáy bể:

$$h_d = \text{tg}55^\circ \times \frac{1}{2} (1,2 - 0,4) = 0,57 \text{ m}$$

- Chọn chiều cao bảo vệ $h_{bv} = 0,3$ m

- Chiều cao tổng của bể nén bùn

$$H_{tc} = h_1 + h_d + h_{bv} = 1,73 + 0,57 + 0,3 = 2,6 \text{ m}$$

- Thể tích tổng của bể nén bùn

$$V = F_1 \times H_{tc} = 1,1 \times 2,6 \approx 2,86(m^3)$$

- Lượng bùn thải ra từ bể nén bùn

$$Q'_{bùn} = \frac{Q_{bùn} \times (100 - p_1)}{(100 - p_2)}$$

Trong đó:

+ $Q_{bùn}$: lưu lượng bùn trước khi nén

+ p_1 : độ ẩm của bùn trước khi nén, $p_1 = 99,2\%$

+ p_2 : độ ẩm của bùn sau khi nén, $p_2 = 97\%$

$$Q'_{bùn} = \frac{3,66 \times (100 - 99,2)}{(100 - 97)} = 0,976 \text{ (m}^3/\text{ngàyđêm)}$$

→ Khối lượng bông bùn hoạt tính từ bể nén bùn:

$$M_{bùn} = V \times S \times P \times \rho = 0,976 \times 1,005 \times 0,015 \times 1000 = 14,7 \text{ kg / ngày}$$

Trong đó:

+ V : thể tích bùn dư trong ngày

+ S : tỉ trọng của bông bùn hoạt tính, $S = 1,005$ (Giáo trình “*Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*” – Trịnh Xuân Lai).

+ P : nồng độ phân trăm của cặn khô, $P = 1,55$ (Giáo trình “*Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*” – Trịnh Xuân Lai).

+ ρ : khối lượng riêng của nước 1000 kg/m^3

- Lượng nước dư từ bể nén bùn:

$$Q_{nuocdu} = 3,66 - 0,976 = 2,684 \text{ (m}^3 / \text{ngđ)}$$

4.1.11 Máy ép bùn bằng tải

a. Nhiệm vụ

Cặn sau khi qua bể nén bùn có nồng độ từ 3÷ 8% cần đưa qua thiết bị làm khô cặn để giảm độ ẩm xuống 70÷ 80% tức là tăng nồng độ cặn khô từ 20÷30% với mục đích:

- Giảm khối lượng vận chuyển ra bãi thải
- Cặn khô dễ đưa đi chôn lấp hay cải tạo đất có hiệu quả cao hơn cặn ướt
- Giảm thể tích nước có thể ngấm vào nước ngầm ở bãi chôn lấp...

b. Tính toán

- Khối lượng bùn đưa đến máy ép mỗi ngày 14,7 kg/ngày

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

- Xem như máy lọc làm việc 8h trên ngày, một tuần làm việc 6 ngày. Do đó, lượng cặn đưa vào máy trong 1 tuần là:

$$G = 7 \times 14,7 \approx 103 \text{ kg / tuần}$$

- Lượng cặn đưa vào máy trong 1 giờ:

$$G = \frac{103}{6 \times 8} = 2,15 \text{ kg / h}$$

Chọn máy

- Dựa vào catalogue của thiết bị máy lọc ép băng tải (Bảng 5.3) ta chọn thiết bị loại FP500 có chiều dài băng là 0,5m và năng suất 40kg/m.rộng.giờ

Bảng 4.3: Catalogue của thiết bị máy ép lọc băng tải

	FP 500	FB 800	FP 1000	FB 1200	FB 1500	FB 1700	FB 2000
Belt Width (mm)	500	800	1000	1200	1500	1700	2000
Capacity (T/hr)	0,6 - 2	1,8 - 4	3 - 6,5	4 - 8	6 - 14	10 - 16	14 - 20
D.S (kg/hr)	6 - 40	18 - 80	30 - 130	40 - 160	60 - 280	100 - 320	80 - 380
Compressor(HP)	0,5	1	1	1	1	2	2
DriveMotor(HP)	0,5	0,5	1	1	1	1,5	1,5
WashPump (HP)	3	3	5	5	5	7,5	7,5
Mixer (HP)	1/4	1/4	1/4	1/4	1/2	1/2	1/2
Dimension (m)	3,0×0,9×1,8	4,1×1,3×2,1	4,1×1,5×2,1	4,1×1,7×2,1	4,3×2,0×2,2	4,3×2,2×2,2	4,3×2,7×2,2
Weight (ton)	0,8	2	2,8	3,2	3,6	4	5

- Máy ép bùn được lắp đặt cùng với hệ trích ly polyme để đông tụ và tách nước trong bùn.
- Bồn pha hóa chất bằng composite; mô tơ khuấy bằng inox, bơm định lượng
- Bùn được bơm vào ngăn khuấy trộn cùng polime rồi đi qua hệ thống băng tải ép bùn loạn nước.
- Bùn sau khi ép có dạng bánh sẽ được đem bỏ

4.2. Bố trí đường ống công nghệ

- Nguyên tắc bố trí đường ống công nghệ

- Đường ống được bố trí sao cho dễ quản lý và sửa chữa khi cần
 - + Tiết kiệm đường ống.
 - + Đường ống không nên bố trí cắt chéo nhau gây khó khăn cho việc lắp đặt và quản lý.
 - + Khi bố trí ban đầu cần quan tâm tới việc có thể lắp ráp thêm đường ống khi cần nâng cao lưu lượng xử lý sau này.

4.3. Bố trí mặt bằng:

- Nguyên tắc bố trí mặt bằng hệ thống xử lý:
 - + Tiết kiệm được tối đa diện tích cho khu xử lý.
 - + Tiết kiệm đường ống.
 - + Phải đảm bảo diện tích khi cần mở rộng lúc lưu lượng nước thải tăng.
 - + Phải thuận lợi cho việc quản lý và vận hành: nhà điều hành phải nằm ở vị trí có thể theo dõi tổng quan cả trạm xử lý; máyép bùn nên đặt gần với đường bộ để lấy bùn dễ dàng.

V. Tính toán kinh tế

5.1. Chi phí đầu tư

Bảng 5.1: Chi phí xây dựng

STT	Hạng mục xây dựng	Khối lượng hạng mục	Đơn vị tính	Đơn giá VNĐ/m ³	Thành tiền (VNĐ)
1	Hố thu gom	16,3	m ³	2.000.000	32.600.000
2	Bể điều hòa	144	m ³	2.000.000	288.000.000

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

3	Bể tuyển nổi	15,6	m ³	2.000.000	31.200.000
4	Bể UASB	141,6	m ³	2.000.000	283.200.000
5	Bể Aerotank	117	m ³	2.000.000	234.000.000
6	Bể lắng đứng đợt II	37,5	m ³	2.000.000	75.000.000
7	Bể khử trùng	25	m ³	2.000.000	50.000.000
8	Bể chứa bùn	5,83	m ³	2.000.000	11.660.000
9	Bể nén bùn	2,5	m ³	2.000.000	5.000.000
10	Nhà chứa hóa chất, nhà để máy ép bùn, nhà để máy phát điện, nhà để máy thổi khí	36,25	m ²	5.000.000	181.250.000
11	Kho và xưởng sửa chữa cơ khí	28	m ²	5.000.000	140.000.000
12	Phòng bảo vệ	4	m ²	5.000.000	20.000.000
13	Nhà điều hành	40	m ²	5.000.000	200.000.000
Tổng cộng (T₁)					1.551.910.000

Bảng 5.2: Chi phí mua trang thiết bị

STT	Trang thiết bị	Số lượng	Đơn giá	Thành tiền
1	Lưới chắn rác	01	5.000.000	5.000.000
2	pH controller and monitor (PHC-212)	01	19.100.000	19.100.000
3	Bơm nước thải bể thu gom EBARA	02	17.000.000	34.000.000
4	Bơm nước thải bể điều hòa EBARA	02	15.000.000	30.000.000
5	Bình áp lực	01	30.000.000	30.000.000
6	Máy nén khí	02	19.000.000	38.000.000
7	Bơm nước thải sang bể UASB	02	15.000.000	30.000.000
8	Nắp bể UASB	02	600.000	1.200.000

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

9	Bộ tấm hướng dòng bể UASB	01	5.5	5.500.000
10	Máng thu nước răng cưa bể UASB	01	3.000.000	3.000.000
11	Đĩa phân phối khí bể Aerotank	36	150.000	5.400.000
12	Máy thổi khí bể điều hòa và bể Aerotank	02	35.000.000	70.000.000
13	Máng thu nước răng cưa bể lắng đứng II	01	4.5	4.500.000
14	Bơm bùn từ bể lắng sang bể chứa bùn	02	10.000.000	22.000.000
15	Bơm bùn tuần hoàn bể Aerotank	02	6.000.000	12.000.000
16	Bơm bùn dư sang bể nén bùn	02	3.000.000	6.000.000
17	Máng thu nước răng cưa bể nén bùn	01	4.500.000	4.500.000
18	Bơm bùn từ bể nén bùn sang máy ép bùn	02	3.000.000	6.000.000
19	Thùng chứa dung dịch	03	1.000.000	3.000.000
20	Bơm định lượng dung dịch	08	3.000.000	24.000.000
21	Bơm nước sạch	02	5.000.000	10.000.000
22	Máy ép bùn băng tải	01	200.000.000	200.000.000
23	Tủ điện điều khiển	01	50.000.000	50.000.000
24	Hệ thống đường điện KT	01	15.000.000	15.000.000
25	Hệ thống đường ống CN	01	15.000.000	15.000.000
26	Các chi phí phát sinh khác			50.000.000
Tổng cộng (T₂)				693.200.000

Do đó, tổng chi phí xây dựng, chi phí mua trang thiết bị và các khoản chi phí xây dựng các công trình phụ là:

$$T = T_1 + T_2 = 2.245.110.000 \text{ (VNĐ)}$$

5.2. Chi phí xử lý

5.2.1 Chi phí xây dựng

Vậy tổng vốn đầu tư cơ bản cho hệ thống xử lý nước thải của nhà máy là:

$$T = 2.245.110.000$$

Chi phí xây dựng được khấu hao trong 20 năm, chi phí máy móc thiết bị được khấu hao trong 10 năm. Vậy tổng chi phí khấu hao như sau:

$$T_{kh} = \frac{T_1}{20} + \frac{T_2}{10} = \frac{1.551.910.000}{20} + \frac{693.200.000}{10} = 146.915.500 \text{ VNĐ / năm} = 402.508,2 \text{ VNĐ / ngày}$$

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

Chi phí khấu hao cho 1m^3 nước thải trong một ngày:

$$T' = \frac{402.508,2\text{VND} / \text{ngày}}{400\text{m}^3 / \text{ngày}} = 1006\text{VND}$$

5.2.2 Chi phí vận hành

* Chi phí điện năng

Bảng 5.3: Điện năng tiêu thụ của các thiết bị

STT	Thiết bị	Số lượng	Công suất	Thời gian hoạt động (h/ngày)	Tổng điện năng tiêu thụ (kwh/ngày)
1	Bơm nước thải hồ gom	02	1,5	12×2	3,6
2	Bơm nước thải bể điều hòa	02	1,1	12×2	26,4
3	Máy nén khí bể tuyển nổi	02	1,5	24×2	72
4	Máy thổi khí bể điều hòa và bể Aerotank	02	13,83	24×2	663,84
5	Bơm nước thải sang bể UASB	02	1,1	12×2	26,4
6	Bơm bùn từ bể lắng sang bể chứa bùn	02	1,1	2×2	4,4
7	Bơm bùn tuần hoàn bể Aerotank	02	0,4	20×2	16
8	Bơm bùn dư sang bể nén bùn	02	0,25	8×2	4
9	Bơm bùn từ bể nén bùn sang máy ép bùn	02	0,25	8×2	4
10	Bơm định lượng dung dịch	06	0,2	24×6	28,8
11	Bơm nước sạch	02	1,1	1×1	2,2
12	Máy lọc ép băng tải	01	0,4	8×1	3,2
Tổng cộng					887,24

- Điện năng tiêu thụ trong một ngày của hệ thống xử lý = 887,24 Kwh
- Lấy chi phí cho một Kwh = 700VNĐ
- Chi phí điện năng cho một ngày vận hành:

$$D = 887,24 \times 700 = 622.000 (\text{VNĐ/ngày})$$

- Chi phí điện năng cho 01 ngày vận hành cho 1m^3 nước thải:

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

$$D = \frac{622.000}{400} = 1.555 \text{ (VNĐ/m}^3 \text{ ngày)}$$

* Chi phí hóa chất

Theo một số nhà máy xử lý nước thải sữa thì lượng hóa chất sử dụng cho một ngày là:

- Lượng hóa chất chlorine tiêu thụ cho một ngày:

$$8g / m^3 \times 520m^3 / \text{ng} = 4,16kg / \text{ng}$$

- Lượng H_2SO_3 cho một ngày:

$$100g / m^3 \times 520m^3 / \text{ng} = 52kg / \text{ng}.$$

- Lượng NaOH cho một ngày:

$$80g/m^3 \times 520m^3 / \text{ng} = 41,6kg/\text{ng}$$

- Lượng polymer:

$$1g.m^3 \times 520m^3 / \text{ng} = 0,52kg/\text{ng}.$$

- Chi phí hóa chất một ngày:

$$\begin{aligned} H &= H_{\text{chlorine}} + H_{\text{NaOH}} + H_{\text{H}_2\text{SO}_4} + H_{\text{Polyme}} = 166.000 \text{ (VNĐ/ngày)} \\ &= 4,16 \times 10.000 + 52 \times 2.500 + 41,6 \times 2.500 + 0,52 \times 90.000 \\ &= 322.400 \text{ (đ/ngày)} \end{aligned}$$

- Chi phí hóa chất cho $1m^3$ nước thải trong một ngày:

$$H = \frac{322.400}{520} 620 \text{ (đ/m}^3 \text{ ngày)}$$

* Chi phí nhân công

- Số lượng công nhân: 6 người trong đó có 1 tổ trưởng và 5 nhân viên
- Chi phí nhân công cho một ngày làm việc của tổ trưởng: 120.000 đ/ngày
- Chi phí nhân công cho một ngày làm việc của nhân viên:

$$100.000 \text{ đ/ngày} \times 5 = 500.000 \text{ đ/ngày}$$

→ Tổng chi phí nhân công cho một ngày làm việc:

$$120.000 + 500.000 = 620.000 \text{ đ/ngày}$$

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

- Chi phí nhân công cho 1m^3 nước thải trong một ngày:

$$N' = \frac{620.000}{400} = 1550 \text{ VNĐ}/\text{m}^3 \text{ ngày}$$

- * Chi phí sửa chữa nhỏ (S)

- Chi phí sửa chữa nhỏ hằng năm ước tính bằng 0,5% tổng vốn đầu tư vào công trình

$$S = 0,005 \times T = 0,005 \times 2.245.110.000 = 11.225.550 \text{ (VNĐ/năm)}$$

- Chi phí sửa chữa tính trong một ngày cho 1m^3 nước thải

$$S' = S / (365 \times 400) = 11.225.550 / (365 \times 400) = 77 \text{ (VNĐ}/\text{m}^3)$$

5.3 Chi phí xử lý 1m^3 nước thải

- Tổng chi phí cho một ngày vận hành hệ thống xử lý 1m^3 nước thải

$$T_{\text{vh}} = D' + H' + N' + S' = 1.555 + 620 + 1.550 + 77 = 3802 \text{ (VNĐ}/\text{m}^3)$$

- Chi phí xử lý cho 1m^3 tính cả chi phí đầu tư:

$$T = T' + T_{\text{vh}} = 3802 + 1006 = 4808 \text{ (VNĐ}/\text{m}^3)$$

Vậy chi phí xử lý 1m^3 nước thải là 4.808 (VNĐ/ m^3)

VI. Quản lý – vận hành – Sự cố và các biện pháp khắc phục

6.1. Giai đoạn đưa công trình vào hoạt động:

- Sau khi công trình đã xây dựng xong, bước tiếp theo là đưa công trình vào hoạt động chạy chế độ.

- Trong suốt giai đoạn khởi động hệ thống xử lý nước thải, phải kiểm tra và điều chỉnh chế độ làm việc của từng công trình sao cho hiệu quả cao nhất, đa số các hệ thống xử lý nước thải khi đưa vào chạy chế độ người ta dùng nước sạch để đảm bảo yêu cầu vệ sinh khi cần sửa chữa. mỗi công trình đơn vị có khoảng thời gian dài ngắn khác nhau trước khi bước vào hoạt động ổn định. Đối với công trình xử lý sinh học, thời gian để hệ thống bước vào hoạt động ổn định tương đối dài (1-2 tháng). Khoảng thời gian đó để cho vi sinh vật thích nghi và phát triển. Trong thời gian đó phải thường xuyên lấy mẫu phân tích, xem hiệu quả làm việc của hệ thống.

6.1.1 Bể UASB

Vì khí CH_4 , CO_2 và hỗn hợp khí sinh vật khác được hình thành bởi hoạt động phân huỷ của các vi khuẩn kỵ khí nên yêu cầu đầu tiên là bể UASB phải tuyệt đối kín.

Vi khuẩn sinh metan mẫn cảm cao với oxy, nếu không giữ kín sự hoạt động của vi khuẩn sẽ không bình thường và bể không có khả năng giữ khí.

- *Chuẩn bị bùn*

Nồng độ bùn trong dao động từ 10 đến 20g/l, hàm lượng chất rắn bay hơi là 6,2% tính trên khối lượng bùn ướt. Thời gian và hiệu quả xử lý của bể UASB trong giai đoạn khởi động phụ thuộc vào sự thích nghi môi trường xử lý mới của các vi sinh vật. Thể tích bùn được cấy vào bể thường chiếm khoảng 1/4 - 1/3 bể.

Thời gian thích nghi của vi sinh vật lên men kỵ khí diễn ra rất chậm, do đó thời gian thích nghi của bùn kéo dài trong khoảng 30 ngày trong điều kiện nhiệt độ từ 25⁰ đến 35⁰, pH trung tính. Thời gian thích nghi của vi khuẩn lên men rất nhanh xảy ra ngay trong ngày, trong khi đó thời gian thích nghi của các vi khuẩn phân huỷ protein, axit béo, lipid lại chậm từ 3-10 ngày

- *Kiểm tra bùn*
- Chất lượng bùn : hạt bùn phải có kích thước đều nhau, bán kính của hạt khoảng 0,6mm, bùn phải có màu đen sậm.
- Nếu điều kiện cho phép có thể tiến hành kiểm tra chất lượng và thành phần quần thể vi sinh vật của bể định lấy bùn sử dụng trước khi lấy bùn là 5 ngày.
- *Vận hành*
- Khởi động hệ thống thực hiện các bước tiến hành như sau:
 1. Bơm nước thải chỉnh lưu lượng sao cho tải trọng bể đạt giá trị ổn định và tăng dần lên theo hiệu quả xử lý của bể đến 15kgCODm³/ngày.
 2. Để thời gian từ 3 đến 5 ngày bơm tuần hoàn 100% lượng nước thải với mục đích làm các vi sinh vật phục hồi. Sau đó duy trì chế độ hoạt động liên tục.
 3. Trong giai đoạn khởi động, lấy mẫu và phân tích là rất cần thiết vì chúng giúp cho người vận hành điều chỉnh đúng thông số hoạt động của các thiết bị, công trình xử lý. Thông số kiểm soát chỉ tiêu pH, nhiệt độ, lưu lượng, nồng độ COD, nồng độ MLSS được kiểm tra hàng ngày, Chỉ tiêu BOD₅ nitơ, photpho chu kỳ kiểm tra 1 lần/tuần. Các vị trí kiểm tra đo đạc là trước khi vào bể, trong bể, ra khỏi bể.
- Cần có sự kết hợp quan sát các thông số vật lý như độ mùi, độ màu, độ đục, lớp bọt trong bể cũng như dòng chảy. Tần số quan sát là hàng ngày.

6.1.2. Bể Aerotank

- *Chuẩn bị bùn:*
- Bùn sử dụng là loại bùn xộp có chứa nhiều vi sinh vật có khả năng oxy hoá và khoáng hoá các chất hữu cơ có trong nước thải. Tùy theo tính chất và điều kiện môi trường của nước thải mà sử dụng bùn hoạt tính cấy vào bể xử lý khác nhau.
- Nồng độ bùn ban đầu cần cung cấp cho bể hoạt động là 1g/l – 1,5g/l.
- *Kiểm tra bùn:*

- Chất lượng bùn: Bông bùn phải có kích thước đều nhau. Bùn tốt sẽ có màu nâu. Nếu điều kiện cho phép có thể tiến hành kiểm tra chất lượng và thành phần quần thể vi sinh vật của bể định lấy bùn sử dụng trước khi lấy bùn là 2 ngày.

- *Vận hành:*

- Quá trình phân huỷ hiếu khí và thời gian thích nghi của các vi sinh vật diễn ra trong bể AEROTANK thường diễn ra rất nhanh, do đó thời gian khởi động bể rất ngắn. Các bước tiến hành như sau:

- + Kiểm tra hệ thống nén khí, các van cung cấp khí.

- + Cho bùn hoạt tính vào bể.

- Trong bể Aerotank, quá trình phân huỷ của vi sinh vật phụ thuộc vào các điều kiện sau: pH của nước thải, nhiệt độ, các chất dinh dưỡng, nồng độ bùn và tính đồng nhất của nước thải. Do đó cần phải theo dõi các thông số pH, nhiệt độ, nồng độ COD, nồng độ MLSS, SVI, DO được kiểm tra hàng ngày, Chỉ tiêu BOD₅, nitơ, photpho chu kỳ kiểm tra lần/tuần.

- Cần có sự kết hợp quan sát các thông số vật lý như độ mùi, độ màu, độ đục, lớp bọt trong bể cũng như dòng chảy. Tần số quan sát là hàng ngày.

Chú ý: Trong giai đoạn khởi động cần làm theo hướng dẫn của người có chuyên môn. Cần phải sửa chữa kịp thời khi gặp sự cố.

6.2. CÔNG TÁC KIỂM TRA, ĐO ĐẠC HÀNG NGÀY

6.2.1. BỂ UASB:

- Khi bể hoạt động ổn định, giá trị của các thông số kiểm soát hầu hết giống với giai đoạn khởi động, có một vài thông số thay đổi như sau:

- + Lưu lượng nước thải được nâng lên đến 16,7m³/h.

- + Nồng độ COD của nước thải có thể lên tới 2280mg/l.

- + Tải trọng xử lý của bể duy trì ở giá trị 7kg/m³ngày.

- + Lượng bùn hạt hình thành lớn hơn.

- + Lưu lượng khí thu được lớn hơn và luôn ổn định theo thời gian.

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

– Các yếu tố sau sẽ ảnh hưởng đến hoạt động của bể UASB:

- *Nhiệt độ* :

Nhiệt độ là yếu tố điều tiết cường độ của quá trình, cần duy trì trong khoảng $30\div 35^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ tối ưu cho quá trình này là 35°C .

- *pH* :

pH tối ưu cho quá trình dao động trong phạm vi rất hẹp: từ 6,5 đến 7,5. Sự sai lệch khỏi khoảng này đều không tốt cho pha methane hoá.

- *Chất dinh dưỡng*:

Cần đủ chất dinh dưỡng theo tỷ lệ COD:N:P = (400÷1000):7:1 để vi sinh vật phát triển tốt, nếu thiếu thì bổ sung thêm.

- *Độ kiềm* :

Độ kiềm tối ưu cần duy trì trong bể là 1500÷3000 mg CaCO_3/l để tạo khả năng đệm tốt cho dung dịch, ngăn cản sự giảm pH dưới mức trung tính.

- *Muối (Na^+ , K^+ , Ca^{2+})*:

Pha methane hoá và acid hoá lipid đều bị ức chế khi độ mặn vượt quá 0,2M NaCl. Sự thủy phân protein trong cá cũng bị ức chế ở mức 20g/l NaCl. $\text{IC}_{50} = 700\div 7600 \text{ mg/l}$.

- *Lipid*:

Đây là các hợp chất rất khó bị phân huỷ bởi vi sinh vật. Nó tạo màng trên VSV làm giảm sự hấp thụ các chất vào bên trong. Ngoài ra còn kéo bùn nổi lên bề mặt, giảm hiệu quả của quá trình chuyển đổi methane.

Đối với LCFA, $\text{IC}_{50} = 500\div 1250 \text{ mg/l}$

Hoạt động của vi khuẩn sẽ không có hiệu quả nếu chất hữu cơ lên men không trộn đều. Nếu bề mặt nước có lớp váng dày bao phủ cần phải khuấy trộn để phá tan lớp váng đó. Nước thải vào bể cần có hàm lượng các chất ổn định tránh hiện tượng gây sốc cho bể. Do hoạt động lâu nên trong bể có thể tích lũy các ion NH_4^+ , Ca, K, Na, Zn, SO_4^{-2} ... Ở nồng độ cao quá các ion này có thể ảnh hưởng đến sinh trưởng và

phát triển của vi khuẩn sinh metan. Để khắc phục tình trạng trên người ta có thể lắng thu cặn sau một thời gian dài hoạt động.

6.2.2. BỂ Aerotank:

– Đối với hoạt động bể AEROTANK giai đoạn khởi động rất ngắn nên sự khác với giai đoạn hoạt động không nhiều. Giai đoạn hệ thống đã hoạt động có số lần phân tích ít hơn giai đoạn khởi động.

– Các yếu tố sau sẽ ảnh hưởng đến hoạt động của bể Aerotank:

- *Các hợp chất hoá học:*

Nhiều hoá chất phenol, formaldehyt , các chất bảo vệ thực vật, thuốc sát khuẩn,... có tác dụng gây độc cho hệ vi sinh vật trong bùn hoạt tính, ảnh hưởng tới hoạt động sống của chúng, thậm chí gây chết .

- *Nồng độ oxi hoà tan DO:*

Cần cung cấp liên tục để đáp ứng đầy đủ cho nhu cầu hiếu khí của vi sinh vật sống trong bùn hoạt tính . Lượng oxi có thể được coi là đủ khi nước thải đầu ra bể lắng 2 có DO là 2 mg/l.

- *Thành phần dinh dưỡng*

Chủ yếu là cacbon, thể hiện bằng BOD như cầu oxi sinh hoá), ngoài ra còn cần có nguồn Nitơ (thường ở dạng NH^{+4}) và nguồn Photpho (dạng muối Phốt phat), còn cần nguyên tố khoáng như Magiê, Canxi, Kali, Mangan, Sắt...

- Thiếu dinh dưỡng: tốc độ sinh trưởng của vi sinh giảm, bùn hoạt tính giảm, khả năng phân huỷ chất bẩn giảm.
- Thiếu Nitơ kéo dài: cản trở các quá trình hoá sinh, làm bùn bị phồng lên, nổi lên khó lắng .
- Thiếu Photpho: vi sinh vật dạng sợi phát triển làm cho bùn kết lại, nhẹ hơn nước nổi lên, lắng chậm, giảm hiệu quả xử lí.
- Khắc phục: cho tỉ lệ dinh dưỡng BOD : N : P = 100 : 5 : 1. Điều chỉnh lượng bùn tuần hoàn phù hợp.

- *Tỉ số F/M*

Nồng độ cơ chất trong môi trường ảnh hưởng nhiều đến vi sinh vật, phải có một lượng cơ chất thích hợp, mối quan hệ giữa tải trọng chất bản với trạng thái trao đổi chất của hệ thống được biểu thị qua tỉ số F/M

- *pH*

Thích hợp là 6.5 – 8.5, nếu nằm ngoài giá trị này sẽ ảnh hưởng đến quá trình hoá sinh của vi sinh vật, quá trình tạo bùn và lắng.

- *Nhiệt độ*

Hầu hết các vi sinh vật trong nước thải là thể ưa ấm, có nhiệt độ sinh trưởng tối đa là 40⁰C, ít nhất là 5⁰C. Ngoài ra còn ảnh hưởng đến quá trình hoà tan oxi vào nước và tốc độ phản ứng hoá sinh.

6.3. MỘT SỐ SỰ CỐ VÀ BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC

- Nhiệm vụ của trạm xử lý nước thải là bảo đảm xả nước thải sau khi xử lý vào nguồn tiếp nhận đạt tiêu chuẩn quy định một cách ổn định. Tuy nhiên trong thực tế, do nhiều nguyên nhân khác nhau có thể dẫn tới sự phá huỷ chế độ hoạt động bình thường của các công trình xử lý nước thải, nhất là các công trình xử lý sinh học. Từ đó dẫn đến hiệu quả xử lý thấp, không đạt yêu cầu đầu ra.
- Những nguyên nhân chủ yếu phá huỷ chế độ làm việc bình thường của trạm xử lý nước thải:
 - + Lượng nước thải đột xuất chảy vào quá lớn hoặc có nước thải sản xuất hoặc có nồng độ vượt quá tiêu chuẩn thiết kế.
 - + Nguồn cung cấp điện bị ngắt.
 - + Lũ lụt toàn bộ hoặc một vài công trình.
 - + Tới thời hạn không kịp thời sửa chữa đại tu các công trình và thiết bị cơ điện.
 - + Công nhân kỹ thuật và quản lý không tuân theo các quy tắc quản lý kỹ thuật, kể cả kỹ thuật an toàn.

- Quá tải có thể do lưu lượng nước thải chảy vào trạm vượt quá lưu lượng thiết kế do phân phối nước và bùn không đúng và không đều giữa các công trình hoặc do một bộ phận các công trình phải ngừng lại để đại tu hoặc sửa chữa bất thường.
- Phải có tài liệu hướng dẫn về sơ đồ công nghệ của toàn bộ trạm xử lý và cấu tạo của từng công trình. Ngoài các số liệu về kỹ thuật còn phải chỉ rõ lưu lượng thực tế và lưu lượng thiết kế của các công trình. Để định rõ lưu lượng thực tế cần phải có sự tham gia chỉ đạo của các cán bộ chuyên ngành.
- Khi xác định lưu lượng của toàn bộ các công trình phải kể đến trạng thái làm việc tăng cường, tức là một phần các công trình ngừng để sửa chữa hoặc đại tu. Phải bảo đảm khi ngắt một công trình để sửa chữa thì số còn lại phải làm việc với lưu lượng trong giới hạn cho phép và nước thải phải phân phối đều giữa chúng.
- Để tránh quá tải, phá huỷ chế độ làm việc của các công trình, phòng chỉ đạo kỹ thuật - công nghệ của trạm xử lý phải tiến hành kiểm tra một cách hệ thống về thành phần nước theo các chỉ tiêu số lượng, chất lượng. Nếu có hiện tượng vi phạm quy tắc quản lý phải kịp thời chấn chỉnh ngay.
- Khi các công trình bị quá tải một cách thường xuyên do tăng lưu lượng và nồng độ nước thải phải báo lên cơ quan cấp trên và các cơ quan thanh tra vệ sinh hoặc đề nghị mở rộng hoặc định ra chế độ làm việc mới cho công trình. Trong khi chờ đợi, có thể đề ra chế độ quản lý tạm thời cho đến khi mở rộng hoặc có biện pháp mới để giảm tải trọng đối với trạm xử lý.
- Để tránh bị ngắt nguồn điện, ở trạm xử lý nên dùng hai nguồn điện độc lập.

6.4. TỔ CHỨC QUẢN LÝ, KỸ THUẬT AN TOÀN VÀ BẢO TRÌ

6.4.1. Tổ chức quản lý:

- Quản lý trạm xử lý nước thải được thực hiện trực tiếp qua cơ quan quản lý hệ thống. Cơ cấu lãnh đạo, thành phần cán bộ kỹ thuật, số lượng công nhân mỗi trạm tùy thuộc vào công suất mỗi trạm, mức độ xử lý nước thải cả mức độ cơ giới và tự

động hoá của trạm. Nhiệm vụ, chức năng của các phòng ban, cá nhân... phải được rõ ràng.

- Quản lý về các mặt: kỹ thuật an toàn, phòng chống cháy nổ và các biện pháp tăng hiệu quả xử lý
- Tất cả các công trình phải có hồ sơ sản xuất. Nếu có những thay đổi về chế độ quản lý công trình thì phải kịp thời bổ sung vào hồ sơ đó. Đối với tất cả các công trình phải giữ nguyên không được thay đổi về chế độ công nghệ.
- Tiến hành sửa chữa, đại tu đúng thời hạn theo kế hoạch đã duyệt trước.
- Nhắc nhở những công nhân thường trực ghi đúng sổ sách và kịp thời sửa chữa sai sót.
- Hàng tháng lập báo cáo kỹ thuật về bộ phận kỹ thuật của trạm xử lý nước thải.
- Nghiên cứu chế độ công tác của từng công trình và dây chuyền, đồng thời hoàn chỉnh các công trình và dây chuyền đó.
- Tổ chức cho công nhân học tập kỹ thuật để nâng cao tay nghề và làm cho việc quản lý công trình được tốt hơn, đồng thời cho họ học tập về kỹ thuật an toàn lao động.

6.4.2. Kỹ thuật an toàn:

- Khi công nhân mới làm việc phải đặc biệt chú ý về an toàn lao động. Hướng dẫn họ về cấu tạo, chức năng từng công trình, kỹ thuật quản lý và an toàn, hướng dẫn cách sử dụng máy móc thiết bị và tránh tiếp xúc trực tiếp với nước thải.
- Công nhân phải trang bị bảo hộ lao động khi tiếp xúc với hoá chất. Phải an toàn chính xác khi vận hành. Khắc phục nhanh chóng nếu sự cố xảy ra, báo ngay cho bộ phận chuyên trách giải quyết.

6.4.3. Bảo trì:

- Công tác bảo trì thiết bị, đường ống cần được tiến hành thường xuyên để đảm bảo hệ thống xử lý hoạt động tốt, không có những sự cố xảy ra.
- Các công tác bảo trì hệ thống bao gồm :

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

- Hệ thống đường ống :

Thường xuyên kiểm tra các đường ống trong hệ thống xử lý, nếu có rò rỉ hoặc (tắc nghẽn) cần có biện pháp xử lý kịp thời.

- Các thiết bị :

+ Máy bơm: Hàng ngày vận hành máy bơm nên kiểm tra bơm có đầy nước lên được hay không. Khi máy bơm hoạt động nhưng không lên nước cần kiểm tra lần lượt các nguyên nhân sau :

- Nguồn điện cung cấp có bình thường không.
- Cánh bơm có bị chèn bởi các vật lạ không.
- Động cơ bơm có bị cháy hay không.

Khi bơm phát ra tiếng kêu lạ cũng cần ngừng bơm ngay lập tức và tìm các nguyên nhân để khắc phục sự cố trên. Cần sửa chữa bơm theo từng trường hợp cụ thể.

+ Động cơ khuấy trong:.

- Kiểm tra thường xuyên hoạt động của các động cơ khuấy trộn
- Định kỳ 6 tháng kiểm tra ổ bi và thay thế dây cua-roa.

+ Các thiết bị khác.

- Định kỳ 3 tháng vệ sinh xúc rửa các thiết bị, tránh tình trạng đóng cặn trên thành thiết bị (bằng cách cho nước sạch trong các thiết bị trong thời gian từ 30 - 60 phút). Đặc biệt chú ý xối nước mạnh vào các tấm lắng tránh tình trạng bám cặn trên bề mặt các tấm lắng.
- Máy thổi khí cần thay nhớt định kỳ 6 tháng /lần
- Motor trục quay, các thiết bị liên quan đến xích kéo định kỳ tra dầu mỡ 1tháng/ lần.
- Rulo bánh máy ép bùn định kỳ tra dầu mỡ 1 tháng /lần.

+ Toàn bộ hệ thống sẽ được bảo dưỡng sau 1 năm hoạt động.

KẾT LUẬN

Sự phát triển của ngành sản xuất sữa không chỉ giải quyết một phần công ăn việc làm cho người lao động mà còn đóng góp đáng kể vào ngân sách của nhà nước. Do vậy để đảm bảo sự phát triển hài hòa giữa kinh tế và môi trường thì việc xử lý nước thải của ngành sản xuất sữa thật sự là cần thiết và cần được chú trọng hơn khi mà ngành sản sữa ngày càng phát triển thì lượng nước thải phát sinh ngày càng lớn với mức độ ô nhiễm ngày càng cao.

Với khóa luận này, hệ thống xử lý nước thải của nhà máy sữa bao gồm các công đoạn sau:

Xử lý cơ học: Song chắn rác, hồ thu gom, bể điều hòa, bể lắng một

Xử lý sinh học kết hợp, bậc một xử lý yếm khí ở bể UASB và bậc hai xử lý khí bằng bể Aerotank, bể khử trùng

Ngoài ra, còn có các thiết bị phụ như: Hệ thống cấp khí cho bể điều hòa và bể Aerotank, đĩa cấp khí, máy nén khí, bơm nước thải và bơm bùn

Chất lượng nước thải ra: nước thải sau khi xử lý đạt chuẩn loại A theo QCVN 24-2009.

Sau khi tính toán tất cả các chi phí về xây dựng, quản lý và vận hành thì chi phí để xử lý 1m³/nước thải là 4.808VNĐ với thời gian ước tính là 20 năm. Do thời gian và kiến thức có hạn chế nên khóa luận của em không tránh phải thiếu sót. Tuy nhiên việc làm khóa luận đã giúp em tìm được nắm được công nghệ sản xuất sữa và quan trọng là các vấn đề môi trường nảy sinh trong quá trình chế biến sữa. Nhờ vậy mà em tích lũy được kiến thức phục vụ cho công tác sau này.

Em xin chân thành cảm ơn cô Tô Thị Lan Phương đã tận tình hướng dẫn em trong suốt thời gian là khóa luận giúp em hoàn thiện tốt khóa luận này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Phước Dân, Giáo Trình Nước Cấp Và Nước Thải, Khoa Môi Trường – Trường Đại Học Bách Khoa, TP. HCM, 2004.
- [2]. Hoàng Minh Nam & Nguyễn Văn Lục và những người khác, Quá Trình và Thiết Bị Trong Công Nghệ Hoá Học Và Thực Phẩm, Tập 1:Phân Riêng Bằng Khí Động, Lục Ly Tâm, Bơm Quạt, Máy Nén, Tính Hệ Thống Đường Ống, Nhà xuất bản ĐHQG TPHCM., 2000.
- [3]. Trịnh Xuân Lai, Tính Toán Thiết Kế Các Công Trình Xử Lý Nước Thải, Nhà xuất bản Xây Dựng Hà Nội, 2000.
- [4]. PGSTS. Hoàng Huệ, Xử lý nước thải, Nhà xuất bản Xây Dựng Hà Nội, 1996.
- [5]. Nguyễn Văn Phước, Kỹ Thuật Xử Lý Chất Thải, Nhà xuất bản ĐHQG TP. HCM, 1998.
- [6]. Nguyễn Văn Phước, Xử Lý Nước Thải Bằng Bùn Hoạt Tính, Nhà xuất bản ĐHQG TPHCM., 2004.
- [7]. Lâm Minh Triết, Trần Ngọc Hùng, Nguyễn Phước Dân, Xử Lý Nước Thải Đô Thị Và Công Nghiệp – Tính Toán Thiết Kế Công Trình, Nhà xuất bản ĐHQG TP. HCM, 2004.
- [8]. Trung Tâm Đào Tạo Ngành Nước Và Môi Trường, Sổ Tay Xử Lý Nước, Nhà xuất bản Xây Dựng, Hà Nội, 1999.
- [9]. Tiêu Chuẩn Xây Dựng TCXD-51-84, Nhà xuất bản ĐHQG TpHCM., 2001.
- [10]. Trần Đức Hạ, Xử Lý Nước Thải Sinh Hoạt Quy Mô Vừa Và Nhỏ, Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật, 2002.
- [11]. Lương Đức Phẩm (2002), Công Nghệ Xử Lý Nước Thải Bằng Biện Pháp Sinh Học, Nhà Xuất Bản Giáo Dục, Hà Nội.
- [12]. Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering – Treatment and Reuse. McGraw-Hill, New York, 2003.

