

Lời cảm ơn

Lời đầu tiên cho phép em được bày tỏ sự biết ơn sâu sắc của mình tới Thạc sĩ Nguyễn Xuân Hải, người thầy đã tận tình hướng dẫn, chỉ dạy, quan tâm, giúp đỡ em trong suốt thời gian học tập và thời gian làm khóa luận vừa qua.

Đồng thời em xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo nói chung và các thầy cô trong Tổ bộ môn Môi trường trường Đại học Dân lập Hải Phòng nói riêng, em xin chân thành cảm ơn các thầy cô đã tạo điều kiện cho em có cơ hội học tập và hoàn thành khóa học của mình.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải Phòng ngày 18 tháng 11 năm 2011

Sinh viên

Võ thị Hải Hà

Mục lục

Lời cảm ơn	1
Các chữ viết tắt	4
LỜI MỞ ĐẦU	5
CHƯƠNG I. TỔNG QUAN VỀ NƯỚC THẢI SINH HOẠT VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT	6
1. Nước thải sinh hoạt	6
1.1. Nguồn gốc nước thải sinh hoạt	6
1.2. Thành phần và đặc tính nước thải sinh hoạt	6
1.3. Tác hại đến môi trường	7
2. Các phương pháp xử lý nước thải sinh hoạt	7
2.1. Xử lý cơ học	7
2.2. Keo tụ	9
2.3. Xử lý sinh học	10
2.4. Khử trùng	13
CHƯƠNG II. QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ THUYẾT MINH HỆ THỐNG	14
1. Cơ sở lựa chọn công nghệ xử lý	14
2. Sơ đồ và thuyết minh quy trình công nghệ	17
2.1 Sơ đồ công nghệ xử lý.....	17
2.2. Thuyết minh quy trình công nghệ	18
CHƯƠNG III. XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ TÍNH TOÁN	21
1. Xác định lưu lượng nước thải	21
2. Tính toán cụ thể các công trình trong hệ thống xử lý nước thải	23
2.1. Song chắn rác	23
2.3. Bể điều hòa.....	28
2.4. Bể Aeroten.....	29
2.5. Bể lắng 2.....	33

2.6. Bể khử trùng.....	36
2.7. Bể xử lý bùn	40
3. Các sự cố và cách khắc phục các sự cố trong quá trình vận hành bể	43
3.1. Song chắn rác	43
3.2. Bể lắng cát.....	43
3.3. Bể điều hòa	43
3.4. Bể Aeroten	43
3.5. Bể lắng 2	46
KẾT LUẬN	48
Tài liệu tham khảo	49

Các chữ viết tắt

BOD : Nhu cầu oxy sinh hóa.

COD : Nhu cầu oxy hóa học.

SS : Chất rắn lơ lửng .

QCVN : Quy chuẩn Việt Nam.

LỜI MỞ ĐẦU

Nước - nguồn tài nguyên vô cùng quý giá nhưng không phải vô tận. Mặc dù lượng nước chiếm hơn 97% bề mặt trái đất nhưng lượng nước có thể dùng cho sinh hoạt và sản xuất rất ít, chỉ chiếm khoảng 3%. Nhưng hiện nay nguồn nước này đang bị ô nhiễm trầm trọng do nhiều nguyên nhân mà nguyên nhân chính là do hoạt động sản xuất và ý thức của con người.

Cùng với sự phát triển vượt bậc của nền kinh tế thị trường các nhà máy, khu công nghiệp được xây dựng ngày càng nhiều, trong tình hình đó các khu tái định cư được hình thành. Các khu tái định cư được xây dựng lên với mục đích ổn định đời sống cho người dân nhưng theo nhìn nhận hiện tại chất lượng các khu tái định cư còn nhiều hạn chế : chất lượng thấp, cơ sở hạ tầng thiếu đồng bộ, không được quản lý chặt chẽ... và nhất là hầu hết các khu tái định cư đều không có hệ thống xử lý nước thải trước khi thải ra sông hồ dẫn tới việc gây ô nhiễm môi trường nước ngày càng nghiêm trọng.

Với hiện trạng như vậy, để giảm thiểu ô nhiễm nguồn nước cũng như đáp ứng nhu cầu sống và sinh hoạt cho người dân ở các khu tái định cư cần phải thiết kế một hệ thống xử lý nước thải có qui mô tốt, công suất cao. Trên thực tế đó em xin được tiến hành “ ***Nghiên cứu, tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước thải cho khu tái định cư 1000 dân*** ”. Mục đích của đề án là vận dụng những kiến thức đã học để áp dụng vào thiết kế thực tế.

Với trình độ, kinh nghiệm và thời gian còn nhiều hạn chế nên không tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự chỉ bảo, góp ý của các thầy cô và các bạn.

CHƯƠNG I. TỔNG QUAN VỀ NƯỚC THẢI SINH HOẠT VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT

1. Nước thải sinh hoạt

1.1. Nguồn gốc nước thải sinh hoạt

Nước thải sinh hoạt là nước được thải bỏ sau khi sử dụng cho các mục đích sinh hoạt của cộng đồng: tắm, giặt giũ, tẩy rửa, vệ sinh cá nhân... Chúng thường được thải ra từ các căn hộ, cơ quan, trường học, bệnh viện, chợ và các công trình công cộng khác.

Lượng nước thải sinh hoạt của một khu dân cư phụ thuộc vào dân số, vào tiêu chuẩn cấp nước và đặc điểm của hệ thống thoát nước. Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt cho một khu dân cư phụ thuộc vào khả năng cung cấp nước của các nhà máy nước hay các trạm cấp nước hiện có. Các trung tâm đô thị thường có tiêu chuẩn cấp nước cao hơn so với các vùng ngoại thành và nông thôn do đó lượng nước thải sinh hoạt tính trên một đầu người cũng có sự khác biệt giữa thành thị và nông thôn.

Nước thải sinh hoạt của các trung tâm đô thị thường thoát bằng hệ thống thoát nước dẫn ra các kênh rạch, còn các vùng ngoại thành và nông thôn do không có hệ thống thoát nước thường được tiêu thoát tự nhiên vào các ao hồ hoặc bằng biện pháp tự thấm.

1.2. Thành phần và đặc tính nước thải sinh hoạt

Thành phần nước thải sinh hoạt gồm 2 loại :

- + Nước thải nhiễm bẩn do bài tiết của con người từ các phòng vệ sinh
- + Nước thải nhiễm bẩn do các chất thải sinh hoạt: cặn bã từ nhà bếp, các chất tẩy rửa...

Nước thải sinh hoạt chứa nhiều chất hữu cơ dễ bị phân hủy sinh học ngoài ra còn chứa cả các thành phần vô cơ, vi sinh vật và vi trùng gây bệnh rất nguy hiểm. Chất hữu cơ chứa trong nước thải bao gồm các hợp chất như protein(40-50%); hydrat cacbon(40-50%).Nồng độ chất hữu cơ trong nước thải sinh hoạt

dao động trong khoảng 150-450mg/l theo trọng lượng khô. Có khoảng 20-40% chất hữu cơ khó bị phân hủy sinh học. Ở những khu dân cư đông đúc, điều kiện vệ sinh thấp kém nước thải sinh hoạt không được xử lý thích đáng là một trong những nguồn gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng.

1.3. Tác hại đến môi trường

Tác hại đến môi trường của nước thải do các thành phần ô nhiễm tồn tại trong nước thải gây ra.

+ COD, BOD: gây thiếu hụt oxi của nguồn tiếp nhận dẫn đến ảnh hưởng đến hệ sinh thái môi trường nước, nếu ô nhiễm quá mức điều kiện yếm khí có thể hình thành. Trong quá trình phân hủy yếm khí sẽ sinh ra các sản phẩm H_2S ; NH_3 ; CH_4 ... làm cho nước có mùi hôi, giảm pH của môi trường.

+ SS: lắng đọng ở nguồn tiếp nhận gây điều kiện yếm khí.

+ Vi trùng gây bệnh: gây ra các bệnh lan truyền bằng đường nước như tiêu chảy, ngộ độc thức ăn...

+ Hàm lượng N, P: Nếu nồng độ trong nước quá cao dẫn đến hiện tượng phú dưỡng(sự phát triển bùng phát của các loại tảo làm nồng độ oxi trong nước thấp làm các sinh vật trong nước không thể sinh tồn)

+ Dầu mỡ: gây mùi và ngăn cản sự khuếch tán oxi trên bề mặt.

+ Màu nước: gây mất mỹ quan.

2. Các phương pháp xử lý nước thải sinh hoạt

2.1. Xử lý cơ học

Xử lý cơ học là nhằm loại bỏ các tạp chất không hòa tan chứa trong nước thải và được thực hiện ở các công trình xử lý: song chắn rác, bể lắng cát, bể lắng, bể lọc các loại.

- Song chắn rác :

Làm nhiệm vụ loại bỏ các loại rác thải có kích thước lớn như rác, vỏ đồ hộp, gỗ...Mục đích của quá trình là loại tất cả các tạp vật có thể gây ra sự cố trong quá trình vận hành hệ thống xử lý nước thải như làm tắc bơm, đường ống.

Đây là bước quan trọng để đảm bảo an toàn và điều kiện làm việc thuận lợi cho cả hệ thống xử lý nước thải.

- **Bể lắng cát:**

Bể lắng cát nhằm loại bỏ cát, sỏi, đá dăm, các loại xỉ khỏi nước thải. Trong nước thải, bản thân cát không độc hại nhưng sẽ ảnh hưởng đến khả năng hoạt động của các công trình và thiết bị trong hệ thống như ma sát làm mòn các thiết bị cơ khí, lắng cặn trong các kênh hoặc ống dẫn, làm giảm thể tích hữu dụng của các bể xử lý và tăng tần số làm sạch các bể này. Vì vậy trong các trạm xử lý nhất thiết phải có bể lắng cát.

Bể lắng cát thường được đặt phía sau song chắn rác và trước bể lắng sơ cấp. Đôi khi người ta đặt bể lắng cát trước song chắn rác, tuy nhiên việc đặt sau song chắn có lợi cho việc quản lý bể lắng cát hơn.

Các loại bể lắng cát :

- Bể lắng cát theo chiều chuyển động ngang của dòng chảy
- Bể lắng cát thổi khí
- Bể lắng cát có dòng chảy xoáy

- **Bể lắng sơ cấp :**

Để giữ lại các chất hữu cơ không tan trong nước thải trước khi cho nước thải vào các bể xử lý sinh học người ta dùng bể lắng sơ cấp. Bể lắng sơ cấp dùng để loại bỏ các chất rắn có khả năng lắng (tỉ trọng lớn hơn tỉ trọng của nước) và các chất nổi (tỉ trọng nhẹ hơn tỉ trọng của nước). Nếu thiết kế chính xác bể lắng sơ cấp có thể loại được 50 ÷ 70% chất rắn lơ lửng, 25 ÷ 40% BOD của nước thải.

Là giai đoạn sửa soạn cho quá trình xử lý sinh học

- **Bể lọc:** để tách các loại tạp chất nhỏ ra khỏi nước thải mà bể lắng không lắng được

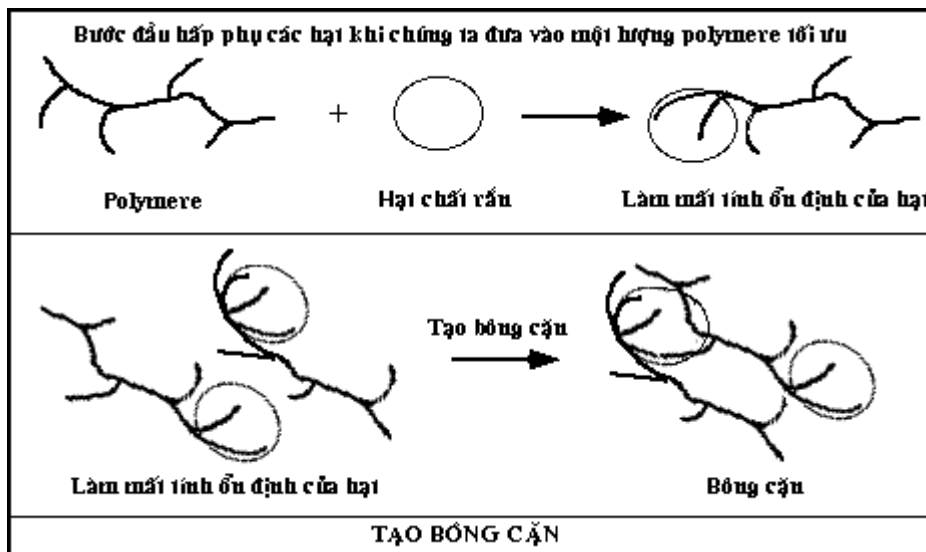
Xử lý cơ học là giai đoạn xử lý sơ bộ trước khi xử lý tiếp theo

2.2. Keo tụ

Keo tụ là quá trình kết hợp các hạt lơ lửng khi cho các hợp chất cao phân tử vào nước. Quá trình keo tụ diễn ra không chỉ do tiếp xúc trực tiếp mà còn do sự tương tác lẫn nhau giữa các phân tử chất keo tụ bị hấp phụ trên các hạt lơ lửng.

Mục đích của phương pháp là nhằm loại bỏ các hạt chất rắn khó lắng, cải thiện hiệu suất lắng của bể lắng.

Cấu tạo của bể keo tụ là loại bể lắng cơ học thông thường, nhưng trong quá trình vận hành, chúng ta thêm vào một số chất keo tụ như phèn nhôm, polymere để tạo điều kiện cho quá trình keo tụ và tạo bông cặn để cải thiện hiệu suất lắng. Quá trình tạo bông cặn có thể đơn giản hoá trong hình dưới đây.



Hình 1.1: Quá trình tạo bông cặn

Các chất thường dùng cho quá trình keo tụ là muối sắt và muối nhôm. Các chất thường dùng để tạo bông cặn là polyacrilamids. Nếu kết hợp với các loại muối kim loại sẽ cho hiệu suất tốt hơn.

2.3. Xử lý sinh học

Xử lý sinh học là phương pháp xử lý nước thải dựa trên khả năng của vi sinh vật. Phương pháp này được ứng dụng để loại các chất hữu cơ hòa tan và một số chất hữu cơ ra khỏi nước thải.

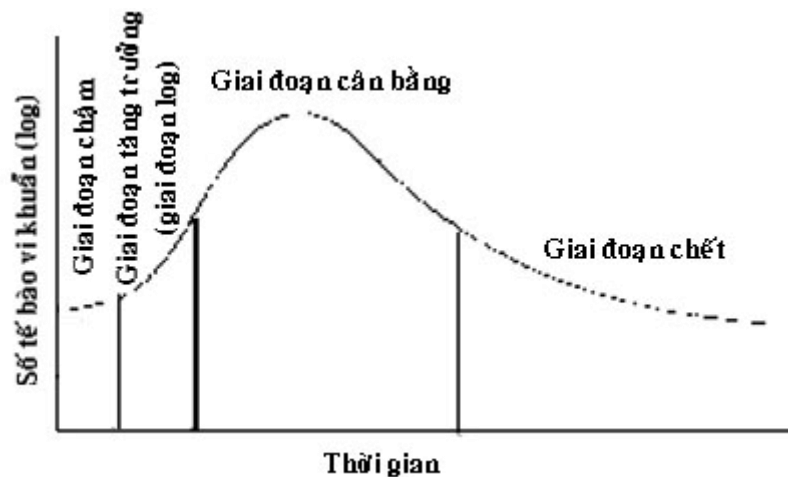
Có hai phương pháp xử lý sinh học là hiếu khí và yếm khí.

+ Phương pháp hiếu khí: dựa vào việc sử dụng nhóm vi sinh vật hiếu khí. Trong xử lý hiếu khí các vi sinh vật được cất giữ trong bùn hoạt tính hoặc trong màng sinh học.

Để thiết kế và vận hành một bể xử lý sinh học có hiệu quả chúng ta phải nắm vững các kiến thức sinh học có liên quan đến quá trình xử lý. Trong các bể xử lý sinh học các vi khuẩn đóng vai trò quan trọng hàng đầu vì nó chịu trách nhiệm phân hủy các thành phần hữu cơ trong nước thải. Trong các bể bùn hoạt tính một phần chất thải hữu cơ sẽ được các vi khuẩn hiếu khí và hiếu khí không bắt buộc sử dụng để lấy năng lượng để tổng hợp các chất hữu cơ còn lại thành tế bào vi khuẩn mới. Vi khuẩn trong bể bùn hoạt tính thuộc các giống *Pseudomonas*, *Zoogloea*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Nocardia*, *Bdellovibrio*, *Mycobacterium* và hai loại vi khuẩn nitrát hóa là *Nitrosomonas* và *Nitrobacter*. Ngoài ra còn có các loại hình sợi như *Sphaerotilus*, *Beggiatoa*, *Thiothrix*, *Lecicothrix* và *Geotrichum*. Ngoài các vi khuẩn các vi sinh vật khác cũng đóng vai trò quan trọng trong các bể bùn hoạt tính. Ví dụ như các nguyên sinh động vật và *Rotifer* ăn các vi khuẩn làm cho nước thải đầu ra sạch hơn về mặt vi sinh.

Khi bể xử lý được xây dựng xong và đưa vào vận hành thì các vi khuẩn có sẵn trong nước thải bắt đầu phát triển theo chu kỳ phát triển của các vi khuẩn trong một mẻ cấy vi khuẩn. Trong thời gian đầu, để sớm đưa hệ thống xử lý vào hoạt động ổn định có thể dùng bùn của các bể xử lý đang hoạt động gần đó cho thêm vào bể mới như là một hình thức cấy thêm vi khuẩn cho bể xử lý. Chu kỳ phát triển của các vi khuẩn trong bể xử lý bao gồm 4 giai đoạn:

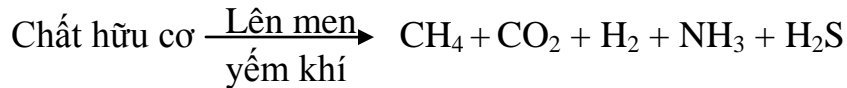
- Giai đoạn chậm (lag-phase): xảy ra khi bể bắt đầu đưa vào hoạt động và bùn của các bể khác được cấy thêm vào bể. Đây là giai đoạn để các vi khuẩn thích nghi với môi trường mới và bắt đầu quá trình phân bào.
- Giai đoạn tăng trưởng (log-growth phase): giai đoạn này các tế bào vi khuẩn tiến hành phân bào và tăng nhanh về số lượng. Tốc độ phân bào phụ thuộc vào thời gian cần thiết cho các lần phân bào và lượng thức ăn trong môi trường.
- Giai đoạn cân bằng (stationary phase): lúc này mật độ vi khuẩn được giữ ở một số lượng ổn định. Nguyên nhân của giai đoạn này là (a) các chất dinh dưỡng cần thiết cho quá trình tăng trưởng của vi khuẩn đã bị sử dụng hết, (b) số lượng vi khuẩn sinh ra bằng với số lượng vi khuẩn chết đi.
- Giai đoạn chết (log-death phase): trong giai đoạn này số lượng vi khuẩn chết đi nhiều hơn số lượng vi khuẩn được sinh ra, do đó mật độ vi khuẩn trong bể giảm nhanh. Giai đoạn này có thể do các loài có kích thước khả kiến hoặc là đặc điểm của môi trường.



Hình 1.2: Các giai đoạn tăng trưởng của vi khuẩn

+ Phương pháp yếm khí: diễn ra không cần oxi và được sử dụng chủ yếu là để khử chất cặn độc.

Các hệ thống yếm khí ứng dụng khả năng phân hủy chất hữu cơ của vi sinh vật trong điều kiện không có oxy. Quá trình phân hủy yếm khí chất hữu cơ rất phức tạp liên hệ đến hàng trăm phản ứng và sản phẩm trung gian. Tuy nhiên người ta thường đơn giản hóa chúng bằng phương trình sau đây:



Hỗn hợp khí sinh ra thường được gọi là khí sinh học hay biogas. Thành phần của Biogas như sau:

Bảng 1.3: Thành phần của Biogas

Methane (CH ₄)	55 , 65%
Carbon dioxide (CO ₂)	35 , 45%
Nitrogen (N ₂)	0 , 3%
Hydrogen (H ₂)	0 , 1%
Hydrogen Sulphide (H ₂ S)	0 , 1%

Quá trình phân hủy yếm khí được chia thành 3 giai đoạn chính như sau:

- Phân hủy các chất hữu cơ cao phân tử.
- Tạo nên các axit.
- Tạo methane

Trong các bể xử lý sinh học các vi khuẩn đóng vai trò quan trọng hàng đầu vì nó chịu trách nhiệm phân hủy các thành phần hữu cơ trong nước thải. Trong các bể bùn hoạt tính một phần chất thải hữu cơ sẽ được các vi khuẩn hiếu khí và hiếu khí không bắt buộc sử dụng để lấy năng lượng để tổng hợp các chất hữu cơ còn lại thành tế bào vi khuẩn mới.

2.4. Khử trùng

Khử trùng là giai đoạn cuối cùng của công nghệ xử lý nước thải nhằm loại bỏ các vi trùng và virus gây bệnh trước khi xả vào nguồn nước.

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 có chứa vi trùng gây bệnh. Nếu xả ra nguồn nước cấp sẽ gây lây lan bệnh rất lớn. Vì vậy phải khử trùng trước khi xả ra ngoài.

Để khử trùng nước thải có thể sử dụng clo và các hợp chất chứa clo, có thể tiến hành khử trùng bằng ozon, tia hồng ngoại... nhưng cần phải cân nhắc kỹ về mặt kinh tế.

CHƯƠNG II. QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ THUYẾT MINH HỆ THỐNG

1. Cơ sở lựa chọn công nghệ xử lý

Việc lựa chọn sơ đồ công nghệ xử lý dựa vào các yếu tố cơ bản sau :

- Công suất của trạm xử lý.
- Thành phần và đặc tính của nước thải.
- Mức độ cần thiết xử lý nước thải.
- Tiêu chuẩn xả nước thải vào các nguồn tiếp nhận tương ứng.
- Điều kiện mặt bằng và đặc điểm địa chất thủy văn khu vực xây dựng trạm xử lý nước thải.
- Các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật khác.

Nước thải cần xử lý ở đây là nước thải sinh hoạt được thải ra chủ yếu là từ hoạt động sống và sinh hoạt hàng ngày của người dân.

Dựa vào bảng 1.6. *Thành phần nước thải sinh hoạt trong Giáo trình công nghệ xử lý nước thải của Trần Văn Nhân - Ngô thị Nga .*

Bảng 2.1: Thành phần nước thải sinh hoạt

Các chất	Mức độ ô nhiễm		
	Nặng	Trung bình	Thấp
Tổng chất rắn, mg/l	1000	500	200
- chất rắn hòa tan, mg/l	700	350	120
- chất rắn không hòa tan, mg/l	300	150	8
Tổng chất rắn lơ lửng, mg/l	600	350	120
Chất rắn lắng, ml/l	12	8	4
BOD ₅ , mg/l	300	200	100
Oxi hòa tan, mg/l	0	0	0
Tổng Nitơ, mg/l	85	50	25
Nitơ hữu cơ, mg/l	35	20	10
Nitơ amoniac	50	30	25
Nitơ NO ₂ , mg/l	0,1	0,05	0
Nitơ NO ₃ , mg/l	0,4	0,20	0,1
Clorua, mg/l	175	100	15
Độ kiềm, mg CaCO ₃ /l	200	100	50
Chất béo, mg/l	40	20	0
Tổng photpho, mg/l	-	8	-

Và dựa vào bảng quy chuẩn QCVN14:2008/BTNMT về nước thải sinh hoạt

Bảng 2.2: QCVN14:2008/BTNMT

T	Thông số	Đơn vị	Giá trị C	
			A	B
1	pH	-	5-9	5-9
2	BOD ₅ (20°C)	mg/l	30	50
3	Tổng chất rắn lơ lửng	mg/l	50	100
4	Tổng chất rắn hòa tan	mg/l	500	1000
5	Sulfua (tính theo H ₂ S)	mg/l	1.0	4.0
6	Amoni (tính theo N)	mg/l	5	10
7	Nitrat(NO ₃ ⁻)(tính theo N)	mg/l	30	50
8	Dầu mỡ động, thực vật	mg/l	10	20
9	Tổng các chất hoạt động bề mặt	mg/l	5	10
10	Phosphat(PO ₄ ³⁻)(tính theo P)	mg/l	5	10
11	Tổng Coliforms	MPN/100ml	3.000	5.000

Ta có thể chọn :

Các thông số nước thải đầu vào :

- BOD₅ = 200 mg/l
- SS = 120 mg/l
- COD = 300 mg/l
- pH = 7
- Nhiệt độ 20°C
- Tổng Nitơ 70 mg/l :
 - Hữu cơ 25 mg/l
 - Amoni tự do 45 mg/l
- Tổng Photpho 12 mg/l
 - Hữu cơ 4 mg/l
 - Vô cơ 8 mg/l

Yêu cầu nước thải đầu ra :

- $BOD_5 \leq 50 \text{ mg/l}$
- $SS \leq 100 \text{ mg/l}$
- $pH = 5-9$
- Nitrat(NO_3^-) $\leq 50 \text{ mg/l}$
- Phosphat(PO_4^-) $\leq 10 \text{ mg/l}$

Từ các số liệu ở trên ta có thể đưa ra phương án xử lý gồm các công đoạn xử lý như sau :

Xử lý cơ học :

- Song chắn rác
- Bể lắng cát
- Bể điều hòa

Xử lý sinh học :

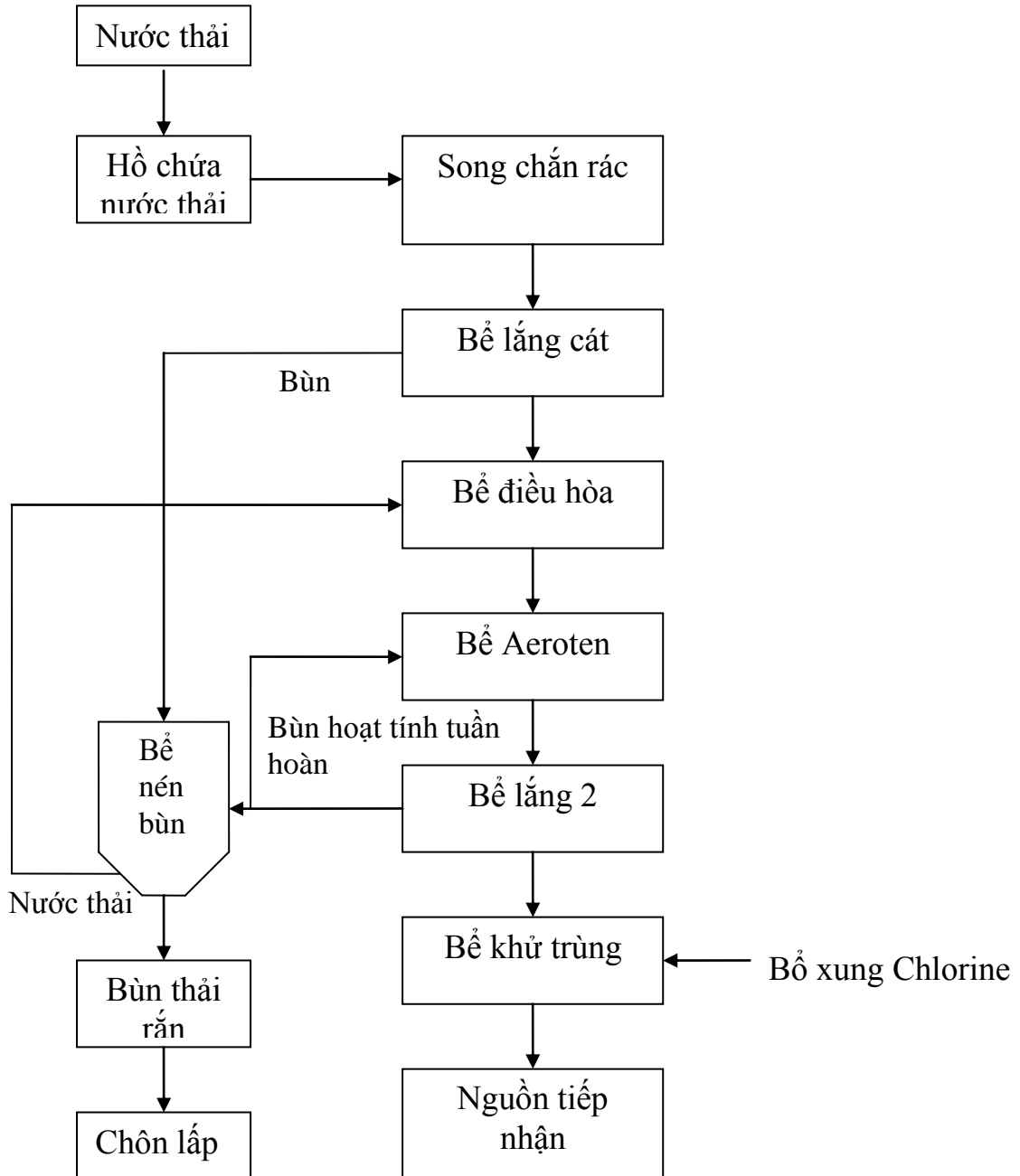
- Bể Aeroten
- Bể lắng 2

Khử trùng :

- Bể khử trùng

2. Sơ đồ và thuyết minh quy trình công nghệ

2.1 Sơ đồ công nghệ xử lý



Hình 2.3: Sơ đồ quy trình công nghệ xử lý

2.2. Thuyết minh quy trình công nghệ

Nước thải từ khu dân cư theo mạng lưới thoát nước tập trung lại tại khu vực xử lý nước thải.

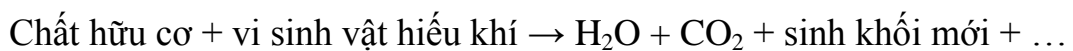
Đầu tiên, nước thải được đưa qua song chắn rác . Khi qua song chắn rác các thành phần như nhánh cây, gỗ, nhựa, giấy, lá cây... sẽ bị giữ lại và được gom thủ công cho vào thùng chứa rác.

Nước thải sau khi qua song chắn rác sẽ được đưa sang bể lắng cát . Bể lắng cát có nhiệm vụ loại bỏ cát sỏi có kích thước lớn hơn 0,2 mm và làm giảm cặn lắng trong đường ống, mương dẫn nước thải.

Sau đó, nước thải được bơm tới bể điều hòa. Bể điều hòa nước thải có chức năng làm đồng đều nồng độ các chất gây ô nhiễm. Tại đây có hệ thống sục khí để cung cấp O₂ để đuổi khí NH₃, H₂S, NH₄, CH₃SH đồng thời kết hợp với hóa chất để trung hòa nước thải nhằm điều chỉnh pH thích hợp cho quá trình xử lý sau. Nước thải vào bể có pH không ổn định nên tại bể điều hòa có đầu đo pH tự động . pH được điều chỉnh nhờ dung dịch NaOH và dung dịch H₂SO₄ đặc (98%). pH được điều chỉnh trong khoảng 6,5 – 7,5 vì đây là khoảng pH phù hợp cho vi sinh vật phát triển. Sau khi qua bể điều hòa nồng độ BOD trong nước thải có thể giảm từ 10-15%.

Nước thải sau đó sẽ được đưa tới bể xử lý hiếu khí Aeroten. Tại bể Aeroten diễn ra quá trình sinh học hiếu khí được duy trì nhờ không khí cấp từ máy thổi khí. Tại đây các vi sinh vật ở dạng hiếu khí (bùn hoạt tính) sẽ phân hủy các chất hữu cơ còn lại trong nước thải thành các chất vô cơ ở dạng đơn giản như CO₂, H₂O

Phương trình phản ứng :

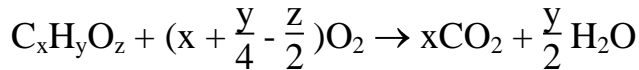


Nguyên lý của quá trình xử lý sinh học hiếu khí là lợi dụng quá trình sống và hoạt động của vi sinh vật hiếu khí để phân hủy chất hữu cơ và một số chất vô cơ có thể chuyển hóa sinh học được có trong nước thải. Đồng thời các vi sinh

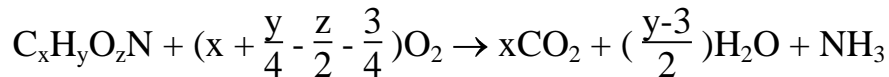
vật sử dụng một phần hữu cơ và năng lượng khai thác được từ quá trình oxi hóa để tổng hợp nên sinh khối.

Cơ chế của quá trình bao gồm :

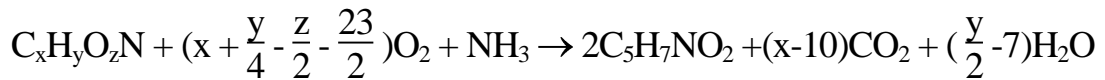
- Oxi hóa các hợp chất hữu cơ không chứa nito :



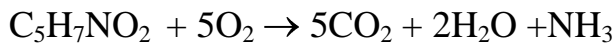
- Oxi hóa các hợp chất có nito :



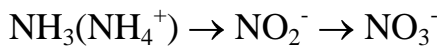
- Tổng hợp sinh khối :



- Phân hủy nội bào :



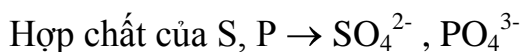
- Quá trình nitrat hóa :



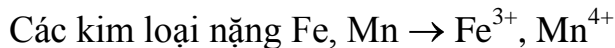
- Quá trình phản nitrat hóa :



- Oxi hóa các hợp chất chứa lưu huỳnh, photpho :



- Oxi hóa các hợp chất chứa sắt, mangan :



Trong quá trình xử lý hiếu khí, các vi sinh vật sinh trưởng ở trạng thái huyền phù. Quá trình làm sạch trong bể Aeroten diễn ra theo mức dòng chảy qua của hỗn hợp nước thải và bùn hoạt tính được sục khí. Việc sục khí ở đây đảm bảo các yêu cầu của quá trình : làm nước được bão hòa oxi và duy trì bùn hoạt tính ở trạng thái lơ lửng.

Theo “*Giáo trình công nghệ xử lý nước thải*” của Trần Văn Nhân và Ngô thị Nga thì hệ thống xử lý bằng bể aeroten sẽ đạt được hiệu suất xử lý BOD là

85 -90%.

Ta có thông số nước thải đầu vào $BOD_{5,vào} = 200$ (mg/l)

Vậy lượng nước thải đầu ra là : $BOD_{5,ra} = 30$ (mg/l)

Thông số này thảo mãn quy chuẩn QCVN 14:2008/BTNMT cột B về nước thải sinh hoạt vậy nên hệ thống có thể xử lý được.

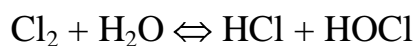
Từ bể Aeroten nước thải được dẫn sang bể lắng 2. Bể lắng 2 được xây dựng theo mô hình bể lắng ly tâm có thời gian lưu nước từ 1,5 tới 3 giờ. Dưới tác dụng của trọng lực, lực ly tâm các tạp chất còn lại trong nước sẽ được lắng xuống và được loại bỏ.

Nước sau khi lắng sẽ được chảy sang bể khử trùng để loại bỏ các vi sinh vật gây bệnh rồi mới được đưa ra nguồn tiếp nhận.

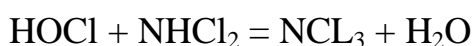
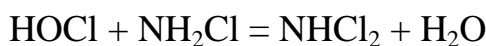
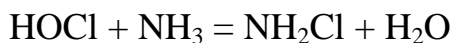
Chọn khử trùng bằng clo vì clo là chất oxi hóa mạnh ở bất kì dạng nào, nó rất dễ sử dụng và có nhiều trên thị trường.

Nguyên lý của quá trình khử trùng : chất ô xi hóa mạnh sẽ làm tăng sức căng bề mặt vi sinh vật dẫn tới phá hủy, làm biến dạng tế bào làm cho vi sinh vật ngừng hoạt động hoặc chết.

Cơ chế khử trùng :



Khi cho clo vào nước ngoài việc diệt vi sinh vật nó còn khử các chất hòa tan và NH_3



Trong quá trình xử lý hệ thống sẽ tạo ra bùn. Bùn được tạo ra sẽ được thu gom về bể xử lý bùn trong đó một phần bùn hoạt tính sẽ được tuần hoàn trở lại bể Aeroten. Bùn thải sau khi đã qua xử lý sẽ được đóng rắn và mang đi chôn lấp.

CHƯƠNG III. XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ TÍNH TOÁN

1. Xác định lưu lượng nước thải

- Lưu lượng trung bình ngày đêm của nước thải :

$$Q_{tb-ngđ} = \frac{q_{tb} \times N}{1000} = \frac{120 \times 1000}{1000} = 120 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

- Lưu lượng trung bình giờ :

$$Q_{tb-h} = \frac{q_{tb} \times N}{1000 \times 24} = \frac{120 \times 1000}{1000 \times 24} = 5 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Lưu lượng trung bình giây :

$$Q_{tb-s} = \frac{q_{tb} \times N}{3600 \times 24} = \frac{120 \times 1000}{3600 \times 24} = 1,4 \text{ (l/s)}$$

- Lưu lượng lớn nhất ngày đêm :

$$Q_{max-ngđ} = \frac{q_{max} \times N}{1000} = \frac{144 \times 1000}{1000} = 144 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

- Lưu lượng nhỏ nhất ngày đêm :

$$Q_{min-ngđ} = k_{min-ngđ} \times Q_{tb-ngđ} = 0,8 \times 120 = 96 \text{ (m}^3/\text{ngđ)}$$

- Lưu lượng lớn nhất giờ :

$$Q_{max-h} = Q_{tb-h} \times k_{ch} = 5 \times 5 = 25 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Lưu lượng nhỏ nhất giờ :

$$Q_{min-h} = \frac{k_{min-h} \times Q_{min-ngđ}}{24} = \frac{0,5 \times 96}{24} = 2 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Lưu lượng lớn nhất giây :

$$Q_{max-s} = Q_{tb-s} \times k_{ch} = 1,4 \times 5 = 7 \text{ (l/s)}$$

Trong đó :

- N : Dân số khu tái định cư, N = 1000 (người)

- q_{tb} : Tiêu chuẩn thoát nước trung bình, theo quyết định số 63-1998 của thủ tướng chính phủ $q_{tb} = 120 \text{ (l/ng.ngđ)}$

- q_{max} : Tiêu chuẩn thoát nước lớn nhất trong 1 ngày đêm :

$$q_{max} = k_{ngđ} \times q_{tb} = 1,2 \times 120 = 144 \text{ (l/ng.ngđ)}$$

($k_{ngđ}$: hệ số không điều hòa ngày của nước thải, $k_{ngđ} = 1,15-1,3$)

Chọn $k_{ngđ} = 1,2$

- k_{ch} : Hệ số không điều hòa chung của nước thải lấy theo bảng 3-1

TCXD51-2008, khi lưu lượng trung bình của nước thải

nhỏ hơn 5 l/s thì $k_{ch} = 5$

Hệ số không điều hòa biểu thị sự dao động trong chế độ dùng

nước của đô thị và khu công nghiệp, $k_{min-h} = 0,04-0,6$

2. Tính toán cụ thể các công trình trong hệ thống xử lý nước thải

2.1. Song chắn rác

Nhiệm vụ :

Loại bỏ các loại rác thải có kích thước lớn như rác, vỏ đồ hộp, gỗ...

Bảo vệ bơm, van, đường ống, cánh khuấy...

Bảng 3.1: Các thông số tính toán của song chắn rác

STT	Thông số	Làm sạch thủ công
1	Kích thước song chắn	
2	Rộng, mm	5-15
3	Sâu	25-75
4	Khe hở giữa các thanh, mm	25-50
5	Độ dốc theo phương đứng, độ	30-45
6	Vận tốc dòng trước tấm chắn, m/s	0,3-0,6
7	Trở lực cho phép, mm	≤ 150

Các thông số tính toán cho song chắn rác :

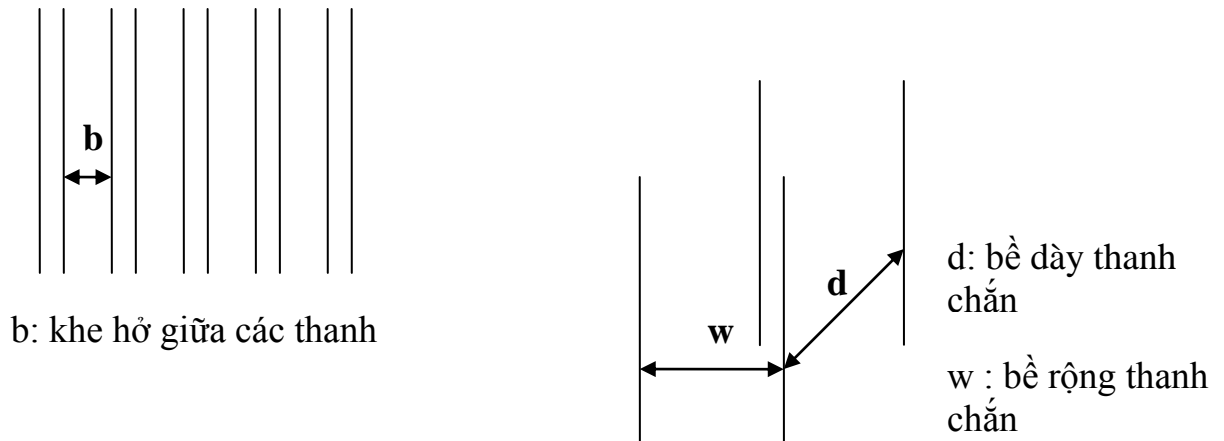
- Chọn kích thước mương : $B \times H = 0,4m \times 0,4m$
- Chiều cao lớp nước trong mương :

$$h = \frac{Q_{\max-s}}{B \times H} = \frac{7}{0,4 \times 0,4 \times 1000} = 0,04 \text{ (m)}$$

Trong đó :

B : Chiều rộng mương dẫn nước thải (m)

H : Chiều cao ngăn tiếp nhận (m)



Hình 3.2 : Song chắn rác

- Chọn kích thước thanh $w \times d = 10\text{mm} \times 30\text{mm}$ và $b = 30\text{mm}$
- Số song chắn rác (n) :

$$B = n \times w + (n+1)b$$

$$400 = n \times 10 + 30(n+1)$$

$$400 = 40n + 30 \rightarrow n = 10 \text{ (thanh)}$$

Vậy số khe hở là 11

- Điều chỉnh khoảng cách giữa các thanh :

$$400 = 10 \times 10 + (10 + 1)b \rightarrow b = 27,27 \text{ (mm)}$$

- Tổng tiết diện các khe song chắn (A) :

$$A = (B - w \times n)h$$

$$A = (0,4 - 0,01 \times 10)0,04$$

$$A = 0,012 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Vận tốc dòng chảy qua song chắn (V) :

$$V = \frac{Q_{\max-s}}{A} = \frac{7}{0,012 \times 1000} = 0,58 \text{ (m/s)}$$

- Tổn thất áp lực qua song chắn :

$$h_L = \frac{(V^2 - U^2)}{0,7 \times 2g} = \frac{(0,58^2 - 0,4^2)}{0,7 \times 2 \times 9,8} = 0,013 < 0,15 \text{ (m)}$$

Trong đó :

U : Vận tốc dòng chảy trong kênh dẫn, m/s

V : Vận tốc dòng chảy qua song chắn rác, m/s

0,7 : Hệ số thử nghiệm tính đến tổn thất áp suất do quá trình chảy rối và xoáy

g : Gia tốc trọng trường, m/s²

2.2. Bể lắng cát

Bể lắng cát thổi khí

Nhiệm vụ :

Loại bỏ cát sỏi có kích thước lớn hơn 0,2 mm

Giảm cặn lắng trong đường ống, mương dẫn nước thải.

Tính toán :

Bảng 3.3: Các thông số cơ bản thiết kế bể thông cát thổi khí

STT	Thông số thiết kế	Khoảng giá trị	Giá trị đặc trưng
1	Thời gian lưu nước tính theo lưu lượng giờ lớn nhất, phút	2-5	3
2	Kích thước <ul style="list-style-type: none">- Chiều cao, m- Chiều dài, m- Chiều rộng, m	2,0-5,0 2,0-7,5 2,4-7,0	
3	Tỉ số giữa chiều rộng và chiều cao	1:1-5:1	1,5:1
4	Tỉ số giữa chiều dài và chiều rộng	3:1-5:1	4:1
5	Lượng không khí cung cấp (m ³ /phút.mđài)	0,2-0,5	
6	Lượng cát lắng trong bể, m ³ /10 ³ m ³ nước thải	0,004-0,2	0,15

Chọn : Thời gian lưu nước $t = 3$ phút

Số bể lắng cát : $n = 2$ ngăn

- Thể tích bể :

$$V = t \times Q_{\max-s} = \frac{3 \times 60 \times 7}{1000} = 1,26 \text{ (m}^3\text{)}$$

Chọn : Chiều cao nước trong bể : $H = 0,5$ m

Chiều rộng của bể : $B = 1,2 \times 0,5 = 0,6$ (m)

$$\text{Chiều dài bể : } L = \frac{V}{BH} = \frac{1,26}{0,6 \times 0,5} = 4,2 \text{ (m)}$$

- Lượng không khí cần cấp cho 1 bể :

$$Q_{kk} = L \times I = 4,2 \times 0,4 = 1,68 \text{ (m}^3\text{/phút)}$$

Trong đó :

I : Cường độ không khí cung cấp trên 1 mét dài bể,

($I = 0,4 \text{ m}^3\text{/phút.mđài}$)

- Lưu lượng không khí tổng cộng cần cung cấp cho bể lắng cát :

$$Q_{tc-kk} = Q_{kk} \times n = 1,68 \times 2 = 3,36 \text{ (m}^3\text{/phút)}$$

- Lượng cát trung bình sinh ra mỗi ngày :

$$W_c = \frac{Q_{tb-ngđ} \times q_o}{1000} = \frac{120 \times 0,15}{1000} = 0,018 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$$

Trong đó :

W_c : Lượng cát trung bình sinh ra mỗi ngày, $\text{m}^3\text{/ngđ}$

$Q_{tb-ngđ}$: Lưu lượng nước thải trung bình ngày đêm, $\text{m}^3\text{/ngđ}$

q_o : lượng cát trong 1000 m^3 nước thải, $q_o = 0,15 \text{ m}^3\text{cát}/1000 \text{ m}^3$

- Chiều cao lớp cát trong một ngày đêm :

$$h_c = \frac{W_c \times t}{L \times B \times n} = \frac{0,018 \times 4}{4,2 \times 0,6 \times 2} = 0,0143 \text{ (m)}$$

Trong đó :

h_c : Chiều cao lớp cát trong một ngày đêm, m

t : Chu kỳ xả cát, $t = 4$ ngày

L : Chiều dài bể lắng cát, m

B : Chiều rộng của một ngăn công tác, m

n : số ngăn công tác, n = 2

- Chiều cao xây dựng của bể lắng cát thổi khí :

$$H_{xd} = H + h_c + h_{bv} = 0,5 + 0,0143 + 0,4 = 0,91 \text{ (m)}$$

Trong đó :

H_{xd} : Chiều cao xây dựng của bể lắng cát thổi khí, m

H : Chiều cao công tác của bể lắng cát thổi khí, H = 0,5 m

h_c : Chiều cao lớp cát trong một ngày đêm, m

h_{bv} : Chiều cao vùng bảo vệ của bể lắng cát thổi khí,
($h_{bv} = 0,4 \text{ m}$)

- Tính toán sân phơi cát :

Cát lấy ra khỏi bể lắng còn chứa rất nhiều nước nên cần phơi khô để sử dụng vào mục đích khác.

- * Diện tích hữu ích của sân phơi cát :

$$F = \frac{N \times P \times 365}{1000 \times h} = \frac{1000 \times 0,02 \times 365}{1000 \times 4} = 1,825 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó :

F : Diện tích hữu ích của sân phơi cát, m²

N : Dân số khu dân cư, N = 1000 người

P : Lượng cát giữ lại trong bể lắng của 1 người trong một đơn vị ngày đêm, P = 0,02 l/ngđ(điều 6.3.5-TCXD51-84)

h : Chiều cao lớp bùn cát, h = 4 m/năm (khi đã lấy cát phơi khô theo chu kỳ)

- * Chọn sân phơi cát hình vuông, cạnh :

$$L = \sqrt{F} = \sqrt{1,825} = 1,35 \text{ (m)}$$

2.3. Bể điều hòa

Nhiệm vụ :

Bể điều hòa có chức năng ổn định nồng độ nước thải và điều hòa lưu lượng nước thải .

$$W = W_{dh} + W_m$$

Trong đó :

W_{dh} : Dung tích để điều hòa lưu lượng nước thải

W_m : Dung tích để ổn định nồng độ nước thải

- Dung tích để điều hòa lưu lượng nước thải :

$$W_{dh} = \frac{Q_{tb-h}}{1,4 \times t} = \frac{5 \times 5}{1,4 \times 1} = 17,9 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó :

Q_{tb-h} : Lưu lượng trung bình giờ (m³/h)

1,4 : Hệ số điều hòa thực nghiệm

- Dung tích để ổn định nồng độ nước thải :

$$W_m = Q_{tb-h} \times T = 5 \times 5 = 25 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó :

T : Thời gian điều hòa cần thiết, T = 5 (giờ)

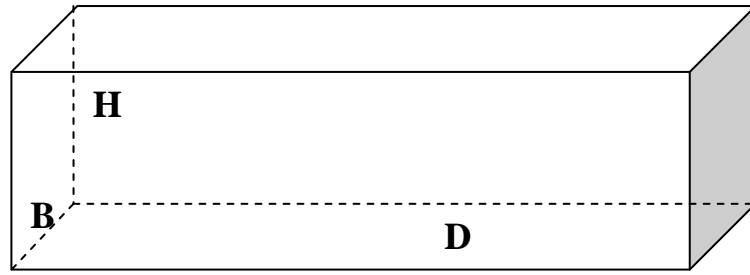
- Dung tích cần thiết của bể điều hòa :

$$W = W_{dh} + W_m = 17,9 + 25 = 42,9 \text{ (m}^3\text{)}$$

Chọn chiều cao công tác của bể là h= 1,2 (m)

→ Diện tích bể :

$$F = \frac{W}{h} = \frac{42,9}{1,2} = 35,75 \text{ (m}^2\text{)}$$



Hình 3.4: Bể điều hòa

Chọn kích thước bể : Dài×Rộng = 7m×5m

Chiều cao dự trữ của bể : 0,3 m

Chiều cao xây dựng của bể : $H = 1,2 + 0,3 = 1,5$ m

2.4. Bể Aeroten

Aeroten dùng để xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học hoàn toàn hoặc không hoàn toàn. Nó là công trình xử lý sinh học nhân tạo có dạng bể chứa kéo dài hình chữ nhật, trong đó có quá trình xử lý nước thải bằng bùn hoạt tính.

Tính toán thiết kế bể Aeroten căn cứ vào các yếu tố :

- Thành phần và tính chất nước thải
- Nhu cầu ô xy cần cho quá trình oxy hóa sinh học (NOS_5)
- Mức độ xử lý nước thải
- Hiệu quả sử dụng không khí

Nội dung tính toán bể Aeroten gồm :

- Xác định lượng không khí cần thiết cung cấp cho bể Aeroten
- Chọn kiểu bể và xác định kích thước bể
- Chọn kiểu và tính toán thiết bị khuấy đại không khí

a) Xác định lượng không khí cần thiết cung cấp cho bể Aeroten

- Lưu lượng không khí đi qua 1 m³ nước thải cần xử lý (lưu lượng riêng của không khí) khi xử lý sinh học hiếu khí :

$$D = \frac{2L_a}{K \times h} = \frac{2 \times 156}{14 \times 4} = 5,57 \text{ (m}^3/\text{m}^3 \text{ nước thải)}$$

Trong đó :

D : Lưu lượng không khí đi qua 1 m³ nước thải cần xử lý

L_a : Tải trọng các chất hữu cơ sẽ được làm sạch trên một đơn vị thể tích của bể xử lý, (L_a = 156)

K : Hệ số sử dụng không khí, K= 14-18g/m⁴ khi sử dụng tấm

Plastic xốp, chọn K = 14 g/m⁴

h : Chiều sâu công tác của bể Aeroten, h = 4 m

- Thời gian cần thiết thổi không khí vào bể Aeroten :

$$t = \frac{2 \times L_a}{K \times I} = \frac{2 \times 156}{14 \times 4,3} = 5,18 \text{ (giờ)}$$

Trong đó :

I : cường độ thổi không khí, I phụ thuộc vào hàm lượng NOS₂₀ của nước thải trước khi vào bể Aeroten và NOS₂₀ sau khi xử lý. Chọn I = 4,3

- Lượng không khí thổi vào bể Aeroten trong 1 đơn vị thời gian (giờ) :

$$V = D \times Q = 5,57 \times 25 = 139,25 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Trong đó :

V : Lượng không khí thổi vào bể Aeroten trong 1 giờ, m³/h

Q_{tr-h} : Lưu lượng của nước thải, m³/h. Nếu k_{ch} < 1,25 thì Q lấy theo lưu lượng trung bình giờ của nước thải.

Nếu k_{ch} > 1,25 thì Q lấy bằng lưu lượng giờ lớn nhất của nước thải chảy vào bể Aeroten

$$k_{ch} = 5 > 1,25 \text{ vậy } Q = Q_{\max-h} = 25 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

D : Lưu lượng không khí đi qua 1 m³ nước thải cần xử lý

b) Xác định kích thước bể Aeroten

- Diện tích bể Aeroten :

$$F = \frac{V}{I} = \frac{139,25}{4,3} = 32,38 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó :

V : Lượng không khí thổi vào bể Aeroten trong 1 giờ, m³/h

I : cường độ thổi không khí

- Thể tích của bể Aeroten :

$$W = F \times H = 32,38 \times 4 = 129,52 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó :

F : Diện tích bể Aeroten, m²

H : Chiều cao của bể Aeroten, H= 4m

- Chiều dài các hành lang của bể Aeroten :

$$L = \frac{F}{b} = \frac{32,38}{8} = 4,05 \text{ (m)}$$

Trong đó :

b : chiều ngang mỗi hành lang của bể Aeroten

$$b = 2H = 2 \times 4 = 8 \text{ (m)}$$

Chọn bể Aeroten gồm 2 đơn nguyên, 4 hành lang cho 1 đơn nguyên

Chiều dài mỗi hành lang :

$$l = \frac{L}{n \times N} = \frac{4,05}{2 \times 4} = 0,51 \text{ (m)}$$

Trong đó :

N : Số đơn nguyên, N= 2

n : Số hành lang trong 1 đơn nguyên, n = 4

- Chiều cao xây dựng của bể Aeroten :

$$H_{xd} = H + h_{bv} = 4 + 0,4 = 4,4 \text{ (m)}$$

c) Tính toán thiết bị khuấy tán không khí

Chọn loại thiết bị khuấy tán khí với tấm xốp có kích thước mỗi tấm 300mm×300mm.

Như vậy số lượng tấm xốp khuấy tán không khí cần thiết :

$$N_x = \frac{V \times 1000}{D' \times 60} = \frac{139,25 \times 1000}{80 \times 60} = 29 \text{ (tấm)}$$

Trong đó :

V : Lượng không khí thổi vào bể Aeroten trong 1 giờ, m³/h

D' : Lưu lượng riêng của không khí. Khi chọn tấm xốp

D' = 80-120 l/phút. Chọn D' = 80 l/phút

- Số lượng tấm xốp trong 1 hành lang :

$$n_1 = \frac{N_x}{n \times N} = \frac{29}{2 \times 4} = 3,625 \sim 4 \text{ (tấm)}$$

Các tấm xốp được bố trí thành một hàng từ một phía của hành lang.

Các tấm xốp có kích thước 300mm×300mm×20,18mm được đặt trên rãnh dưới đáy của bể Aeroten.

Trong các bể Aeroten có thiết kế ống xả cạn bể và có bộ phận xả nước thải khỏi thiết bị khuấy tán không khí.

d) Tính toán lượng bùn hoạt tính tuần hoàn

Từ thực nghiệm và kinh nghiệm quản lý ở các trạm xử lý nước thải cho thấy lượng bùn hoạt tính tuần hoàn chiếm 40-70%.

Tổng lượng bùn hoạt tính sinh ra :

$$P = \frac{(C_{hh} - C_{ll})}{(C_{th} - C_{hh})} \times 100 = \frac{(2000 - 120)}{(5000 - 2000)} \times 100 = 62,7 \%$$

Trong đó :

P : Tổng lượng bùn hoạt tính sinh ra

C_{hh} : Nồng độ bùn hoạt tính trong hỗn hợp nước-bùn chảy từ bể Aeroten đến bể lắng 2, $C_{hh} = 2000-3000$ mg/l.

Chọn $C_{hh} = 2000$ mg/l

C_{ll} : Nồng độ chất lơ lửng trong nước thải chảy vào bể Aeroten
 $C_{ll} = 120$ mg/l

C_{th} : Nồng độ bùn hoạt tính tuần hoàn, $C_{th} = 5000-6000$ mg/l
Chọn $C_{th} = 5000$ mg/l

Nói cách khác với $P = 62,7\%$ lưu lượng trung bình của hỗn hợp bùn hoạt tính (Q_{th}) :

$$Q_{th} = \frac{P \times Q_{tb-h}}{100} = \frac{62,7 \times 5}{100} = 3,13 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

2.5. Bể lắng 2

Bể lắng đợt 2 có nhiệm vụ lắng hỗn hợp nước-bùn từ bể Aeroten và bùn lắng ở đây được gọi là bùn hoạt tính.

Bể lắng 2 được xây dựng theo kiểu bể lắng ly tâm

- Diện tích mặt thoáng của bể lắng đợt 2 trên mặt bằng ứng với lưu lượng ngày trung bình :

$$F_1 = \frac{Q_{tb-ngđ} + 1,5Q_{tb-ngđ}}{L_1} = \frac{120 + 1,5 \times 120}{22} = 13,64 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó :

$Q_{tb-ngđ}$: Lưu lượng trung bình ngày đêm của nước thải, m³/ngđ

L_1 : Tải trọng bề mặt ứng với lưu lượng trung bình lấy theo các thông số thiết kế bể lắng đợt 2, $L_1 = 22$ m³/m².ngđ

- Diện tích mặt thoáng của bể lắng đợt 2 trên mặt bằng ứng với lưu lượng ngày lớn nhất :

$$F_2 = \frac{Q_{max-ngđ} + 1,5Q_{max-ngđ}}{L_2} = \frac{144 + 1,5 \times 144}{44} = 8,2 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó :

$Q_{\max\text{-ngđ}}$: Lưu lượng lớn nhất ngày đêm của nước thải, m³/ngđ

L_2 : Tải trọng bề mặt ứng với lưu lượng lớn nhất

$$L_2 = 44 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{ngđ}$$

- Diện tích mặt thoáng của bể lắng đợt 2 trên bề mặt ứng với tải trọng chất rắn lớn nhất :

$$F_3 = \frac{(Q_{\max\text{-h}} + Q_{\text{th-h}}) \times X \times 10^{-3}}{L_3} = \frac{[(25 + 25 \times 1,5) \times 3500 \times 10^{-3}]}{9,8} = 22,32 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó :

$Q_{\max\text{-h}}$: Lưu lượng lớn nhất giờ, m³/h

$Q_{\text{th-h}}$: Lưu lượng bùn tuần hoàn lớn nhất giờ, $Q_{\text{th-h}} = 1,5Q_{\max\text{-h}}$

L_3 : Tải trọng chất rắn lớn nhất, kg/m².h

Bảng 3.5: Các thông số thiết kế bể lắng đợt 2

Loại công trình xử lý sinh học	Tải trọng bề mặt (m ³ /m ² .ngđ)		Tải trọng chất rắn (kg/m ² .h)		Chiều cao công tác (m)
	TB	Lớn nhất	TB	Lớn nhất	
Bùn hoạt tính khuếch tán bằng không khí	16,3-32,6	40,7-48,8	3,9-5,9	9,8	3,7-6,1
Bùn hoạt tính khuếch tán bằng oxy nguyên chất	16,3-32,6	40,7-48,8	4,9-6,8	9,8	3,7-6,1
Bể lọc sinh học	16,3-24,4	24,4-48,8	2,9-4,9	7,8	3,0-4,6

Diện tích mặt thoáng thiết kế của bể lắng đợt 2 trên mặt bằng sẽ là giá trị lớn nhất trong 3 giá trị của F_1 , F_2 , F_3 . Như vậy diện tích mặt thoáng thiết kế :

$$F = F_3 = 22,32 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Đường kính của bể lắng đợt 2 :

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi \times n}} = \sqrt{\frac{4 \times 22,32}{3,14 \times 1}} = 5,3 \text{ (m)}$$

Trong đó :

n : Số bể lắng đợt 2. $n = 1$

F : Diện tích mặt thoáng thiết kế

- Thể tích bể lắng đợt 2 :

$$W = F \times H = 22,32 \times 2 = 44,64 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó :

H : chiều cao công tác của bể lắng đợt 2, chọn $H = 2 \text{ m}$

- Chiều sâu vùng lắng của bể lắng đợt 2 :

$$H_1 = \frac{W}{F} = \frac{44,64}{22,32} = 2 \text{ (m)}$$

- Chiều cao xây dựng của bể lắng đợt 2 :

$$H_{xd} = H_1 + h_{th} + h_{bv} + h_b = 2 + 0,3 + 0,4 + 0,5 = 3,2 \text{ (m)}$$

Trong đó :

h_{th} : Chiều cao lớp trung hòa, $h_{th} = 0,3 \text{ m}$

h_{bv} : Chiều cao vùng bảo vệ, $h_{bv} = 0,4 \text{ m}$

h_b : Chiều cao lớp bùn trong bể lắng, $h_b = 0,5 \text{ m}$

- Thời gian lưu nước trong bể lắng đợt 2 :

$$t = \frac{W}{Q_{tb-h} + 1,5Q_{tb-h}} = \frac{44,64}{5 + 1,5 \times 5} = 3,6 \text{ h}$$

Trong đó :

Q_{tb-h} : Lưu lượng trung bình giờ của nước thải, m^3/h

W : Thể tích bể lắng đợt 2

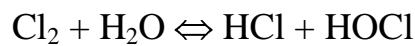
2.6. Bể khử trùng

a) Khử trùng nước thải bằng Clo

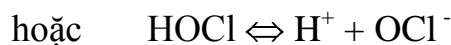
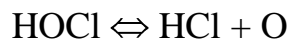
Sau các giai đoạn xử lý cơ học, sinh học... song song với việc làm giảm nồng độ các chất ô nhiễm đạt tiêu chuẩn qui định thì số lượng vi trùng cũng giảm đáng kể đến 90-95%. Tuy nhiên lượng vi trùng vẫn còn cao và theo nguyên tắc bảo vệ vệ sinh nguồn nước cần thực hiện giai đoạn khử trùng nước thải.

Để khử trùng nước thải có thể sử dụng các biện pháp như clo hóa, ozon, khử trùng bằng tia UV. Ở đây chỉ sử dụng phương pháp khử trùng bằng clo vì phương pháp này tương đối đơn giản, rẻ tiền và hiệu quả tốt.

Phương trình phản ứng :



Axit hypochloric HOCl rất yếu, không bền và dễ bị phân hủy thành oxy nguyên tử.



Cả HOCl, OCl⁻, O là các chất oxy hóa mạnh có khả năng tiêu diệt vi trùng.

Lượng Clo hoạt tính cần thiết để khử trùng nước thải :

$$Y_a = \frac{a \times Q}{1000}$$

Trong đó :

Y_a : Lượng Clo hoạt tính cần thiết để khử trùng nước thải, kg/h

Q : Lưu lượng tính toán của nước thải

a : Liều lượng hoạt tính, theo điều 6.20.3-TCXD51-85

lấy $a = 3 \text{ g/m}^3$

Với $Q = Q_{\text{max-h}} = 25 \text{ (m}^3/\text{h)}$ có :

$$Y_{a \text{ max-h}} = \frac{3 \times 25}{1000} = 0,075 \text{ (kg/h)}$$

Với $Q = Q_{\text{tb-h}} = 5 \text{ (m}^3/\text{h)}$ có :

$$Y_{a \text{ tb-h}} = \frac{3 \times 5}{1000} = 0,015 \text{ (kg/h)}$$

Với $Q = Q_{\min-h} = 2 \text{ (m}^3/\text{h)}$ có :

$$Y_{a \min-h} = \frac{3 \times 2}{1000} = 0,006 \text{ (kg/h)}$$

Để chứa Clo nước phục vụ cho trạm khử trùng thường sử dụng các thùng chứa có các đặc tính kỹ thuật :

- Dung tích thùng chứa Clo : 400 lít và chứa 500 kg Clo
- Đường kính thùng : $D = 820 \text{ mm}$
- Chiều dài của thùng : $L = 1070 \text{ mm}$
- Chiều dày thùng : $\delta = 10 \text{ mm}$

Lượng Clo lấy ra mỗi giờ từ 1 m^2 diện tích mặt bên của thùng chứa : 3 kg/h

- Diện tích mặt bên của thùng chứa theo kích thước đã chọn :

$$S = (\pi D) \times 0,8L = 3,14 \times 820 \times 0,8 \times 1070 = 2204029 \text{ (mm}^2\text{)}$$
$$= 2,2 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Lượng Clo có thể lấy ra mỗi giờ ở thùng chứa đã chọn :

$$q = 2,2 \times 3 = 6,6 \text{ (kg/h)}$$

- Số lượng thùng chứa Clo cần thiết :

$$n = \frac{Y_{a.tb-h}}{q} = \frac{0,015}{6,6} = 0,002 \sim 1 \text{ thùng}$$

Chọn thêm 1 thùng chứa dự phòng

Việc kiểm tra lượng Clo ở thùng chứa trong quá trình khử trùng là rất quan trọng và được thực hiện bằng loại cân chuyên dụng.

- Lưu lượng Clo lớn nhất trong mỗi giờ :

$$q_{\max} = \frac{a \times Q_{\max-h} \times 100}{b \times 1000 \times 1000} = \frac{3 \times 25 \times 100}{0,12 \times 1000 \times 1000} = 0,06 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Trong đó :

a : Liều lượng Clo hoạt tính, $a = 3 \text{ g/m}^3$

b : Nồng độ Clo hoạt tính trong nước Clo, phụ thuộc nhiệt độ

$t = 20-25^\circ\text{C}$, chọn $b = 0,12\%$

- Lượng nước tổng cộng cần thiết cho nhu cầu của trạm khử trùng :

$$Q_n = \frac{Y_{a,\max-h}(1000\rho+q)}{1000} = \frac{0,075 \times (1000 \times 1 + 300)}{1000} = 0,1 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Trong đó :

q : Lưu lượng nước cần thiết để làm bốc hơi Clo. Khi tính toán sơ bộ q = 300-400 l/kg, chọn q = 300 l/kg

ρ : Lượng nước cần thiết để hòa tan 1g Clo, l/g

ρ phụ thuộc nhiệt độ nước thải

Bảng 3.6: Nồng độ hòa tan của nước phụ thuộc vào nhiệt độ

t°C	15	20	25	30
ρ (l/g)	0,5	0,66	1,0	1,24

Với nhiệt độ của nước thải là 25°C, $\rho = 1,0$ (l/g)

b) Tính toán máng trộn (máng trộn vách ngăn có lỗ)

Để xáo trộn nước thải với Clo có thể sử dụng bất kỳ máng trộn nào (điều 6.20.4-TCXD 51-84) . Thời gian xáo trộn cần thực hiện nhanh trong vòng 1-2 phút.

Chọn máng trộn vách ngăn có lỗ. Máng trộn này thường có 2-3 vách ngăn với các lỗ có đường kính d = 20-100 mm

Chọn máng trộn 2 vách ngăn với đường kính lỗ d = 80 mm

- Số lỗ trong mỗi ngăn :

$$n = \frac{4Q_{\max-s}}{\pi \times d^2 \times v} = \frac{4 \times 0,007}{3,14 \times 0,08^2 \times 1,2} = 1,2 \sim 2 \text{ lỗ}$$

Trong đó :

$Q_{\max-s}$: Lưu lượng nước thải lớn nhất theo giây, m³/s

$$Q_{\max-s} = 7 \text{ l/s} = 0,007 \text{ m}^3/\text{s}$$

d : Đường kính lỗ, d = 80mm = 0,08 m

v : Vận tốc chuyển động của nước qua lỗ, $v = 1,2 \text{ m/s}$

Chọn : Số hàng lỗ theo chiều đứng $n_d = 1$ hàng

Số hàng lỗ theo chiều ngang $n_n = 2$ hàng

- Khoảng cách giữa tâm các lỗ theo chiều ngang $= 2d = 2 \times 0,08 = 0,16 \text{ m}$
- Chiều ngang máng trộn :

$$B = 2d(n_n - 1) + 2d = 2 \times 0,08(2 - 1) + 2 \times 0,08 = 0,32 \text{ (m)}$$

- Chiều cao lớp nước trước vách ngăn thứ nhất :

$$H_1 = 2d(n_d - 1) + d = 0,08 \text{ (m)}$$

- Tổn thất áp lực qua các lỗ của vách ngăn thứ 2 :

$$h = \frac{(v^2)}{\mu^2 \times 2g} = \frac{(1,2^2)}{0,62^2 \times 2 \times 9,8} = 0,19 \text{ (m)}$$

Trong đó :

μ : Hệ số lưu lượng, $\mu = 0,62$

g : Gia tốc trọng trường, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

- Chiều cao lớp nước trước vách ngăn thứ 2 :

$$H_2 = H_1 + h = 0,08 + 0,19 = 0,27 \text{ (m)}$$

- Khoảng cách giữa các vách ngăn :

$$l = 1,5B = 1,5 \times 0,32 = 0,48 \text{ (m)}$$

- Chiều dài tổng cộng của máng trộn với 2 vách ngăn có lỗ :

$$L = 3l + 2\delta = 3 \times 0,48 + 2 \times 0,2 = 1,84 \text{ (m)}$$

- Chiều cao xây dựng của máng trộn :

$$H = H_2 + H_{dp} = 0,27 + 0,35 = 0,62 \text{ (m)}$$

Trong đó :

H_{dp} : Chiều cao sự phòng tính từ tâm dây lỗ ngang trên cùng của vách ngăn thứ 2 đến mép trên cùng của máng trộn

$$H_{dp} = 0,35 \text{ m}$$

- Thời gian nước lưu lại trong máng trộn :

$$t = \frac{H_1 \times B \times L}{Q_{\max-s}} = \frac{0,08 \times 0,32 \times 1,84}{0,007} = 6,73 \text{ (s)} = 0,11 \text{ phút}$$

2.7. Bể xử lý bùn(bể nén bùn)

Trong suốt quá trình hệ thống xử lý sẽ tạo ra bùn. Bùn được tạo ra sẽ được thu gom về bể xử lý bùn trong đó một phần bùn hoạt tính sẽ được tuần hoàn trở lại bể Aeroten. Bùn thải sau khi đã qua xử lý sẽ được đóng rắn và mang đi chôn lấp.

Chọn phương pháp nén bùn bằng trọng lực.

Nén bùn bằng trọng lực thường được thực hiện trong các bể nén bùn có hình dạng gần giống như bể lắng đứng hoặc bể lắng ly tâm.

Tính toán bể nén bùn ly tâm :

- Hàm lượng bùn hoạt tính dư :

$$B_d = (\alpha \times C_{II}) - C_{tr} = (1,3 \times 120) - 12 = 144 \text{ (mg/l)}$$

Trong đó :

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

α : hệ số tính toán, $\alpha = 1,3$ khi bể Aeroten xử lý hoàn toàn

$\alpha = 1,1$ khi bể Aeroten xử lý không hoàn toàn

C_{II} : Hàm lượng chất lơ lửng trôi theo nước ra khỏi bể lắng đợt 1, $C_{II} = 120 \text{ mg/l}$

C_{tr} : hàm lượng bùn hoạt tính trôi theo nước ra khỏi bể lắng đợt 2, $C_{tr} = 12 \text{ mg/l}$

- Lượng bùn hoạt tính dư lớn nhất :

$$B_{d-\max} = K \times B_d = 1,2 \times 144 = 172,8 \text{ (mg/l)}$$

Trong đó :

K : Hệ số bùn tăng trưởng không điều hòa tháng, $K = 1,15-1,2$

Chọn $K = 1,2$

- Lượng bùn hoạt tính dư lớn nhất giờ :

$$q_{\max} = \frac{(1-P)B_{d-\max} \times Q_{tb-ngđ}}{24 \times C_d} = \frac{(1-0,627) \times 172,8 \times 120}{24 \times 4000} = 0,08 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Trong đó :

q_{\max} : Lượng bùn hoạt tính dư lớn nhất giờ, m^3/h

P : Phần trăm lượng bùn hoạt tính tuần hoàn về bể Aeroten,

$$P = 62,7\%$$

C_d : Nồng độ bùn hoạt tính dư, phụ thuộc vào đặc tính của bùn (điều 6.10.3-TCXD 51-85) ; $C_d = 4000 \text{ mg/l}$

- Diện tích bể nén bùn ly tâm :

$$F_1 = \frac{q_{\max}}{q_o} = \frac{0,08}{0,3} = 0,27 \text{ (m}^2\text{)}$$

Trong đó :

q_o : tải trọng tính toán lên diện tích mặt thoáng của bể nén bùn phụ thuộc nồng độ bùn hoạt tính, $\text{m}^3/\text{m}^2.\text{h}$

Bảng 3.7: Nồng độ bùn hoạt tính

Nồng độ bùn hoạt tính(mg/l)	q_0 (m ³ /m ² .h)
1500-3000	0,5
5000-8000	0,3

Do chọn $C_d = 4000$ mg/l vậy $q_0 = 0.3$ m³/m².h

- Đường kính của bể nén bùn ly tâm :

$$D = \sqrt{\frac{4F_1}{\pi \times n}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,27}{3,14 \times 2}} = 0,4 \text{ (m)}$$

Trong đó :

F_1 : Diện tích bể nén bùn ly tâm, m²

n : số bể nén bùn được chọn ($n \geq 2$), chọn $n = 2$

- Chiều cao công tác của vùng nén bùn :

$$H = q_0 \times t = 0,3 \times 10 = 3 \text{ (m)}$$

Trong đó :

t : Thời gian nén bùn. Đối với bể nén bùn ly tâm, với

$C_d = 4000$ mg/l ta có $t = 9-11$ h , chọn $t = 10$ h

- Chiều cao tổng cộng của bể nén bùn :

$$H_{tc} = H + h_1 + h_2 + h_3 = 3 + 0,4 + 0,3 + 1 = 4,7 \text{ (m)}$$

Trong đó :

H_{tc} : Chiều cao tổng cộng của bể nén bùn, m

h_1 : Khoảng cách từ mực nước tới thành bể, $h_1 = 0,4$ m

h_2 : Chiều cao lớp bùn và lớp đặt thiết bị gạt bùn ở đáy

Chọn thiết bị gạt bùn bằng thanh gạt bùn, $h_2 = 0.3$ m

h_3 : Chiều cao tính từ đáy bể đến mức bùn, $h_3 = 1$ m

- Do chọn thiết bị gạt bùn bằng thanh gạt bùn nên ta có độ nghiêng ở đáy bể nén bùn tính từ thành bể tới hồ thu $i = 0.01$
- Bùn đã nén được xả định kỳ dưới áp lực thủy tĩnh 0,5-1m

Bể nén bùn được thiết kế và lắp đặt ở vị trí tương đối cao để cho nước sau khi tách bùn có thể được dẫn trở lại bể điều hòa để tiếp tục tham gia vào quá trình xử lý.

3. Các sự cố và cách khắc phục các sự cố trong quá trình vận hành bể

3.1. Song chắn rác

Song chắn rác được sử dụng để chắn các rác bản thô để đảm bảo cho các công trình và thiết bị xử lý sau hoạt động ổn định.

Các sự cố có thể xảy ra ở song chắn rác đó là song chắn rác có thể bị tắc nghẽn do lượng rác trong nước thải quá lớn và chưa được thu gom kịp thời.

Vậy nên phải luôn kiểm tra thường xuyên để tránh

3.2. Bể lắng cát

Hầu như không xảy ra sự cố. Trong quá trình vận hành cần kiểm tra chu kỳ xả cát và hút cát định kỳ để tránh tắc nghẽn đường ống của hệ thống xử lý.

3.3. Bể điều hòa

Rất ít xảy ra sự cố.

3.4. Bể Aeroten

Phương pháp xử lý hiếu khí bằng bể Aeroten là phương pháp hiệu quả và có nhiều ưu điểm như : xử lý được chất hữu cơ cao, chuyển hóa được amoni, thời gian lưu nước không quá 12h nhưng trong quá trình vận hành bể cũng gặp phải không ít sự cố.

Các sự cố có thể xảy ra trong bể Aeroten :

STT	Sự cố	Nguyên nhân
1	Hiệu suất loại BOD hòa tan thấp	<ul style="list-style-type: none">- Thời gian cư trú của vi khuẩn trong bể quá ngắn- Thiếu N và P- pH quá cao hoặc quá thấp- Nước thải đầu vào có chứa độc tố- Sục khí chưa đủ- Khuấy đảo chưa đủ hoặc do hiện tượng ngắn mạch
2	Nước thải chứa nhiều chất rắn	<ul style="list-style-type: none">- Thời gian cư trú của vi khuẩn trong bể quá lâu- Quá trình khử Nito diễn ra ở bể lắng (do sự phát triển của các vi sinh vật hình sợi trong điều kiện thời gian cư trú của vi khuẩn ngắn, thiếu N và P, sục khí không đủ)- Tỷ lệ hoàn lưu bùn quá thấp.
3	Mùi	<ul style="list-style-type: none">- Sục khí không đủ- Quá trình yếm khí xảy ra ở bể lắng

Các biện pháp khắc phục :

STT	Sự cố	Cách khắc phục
1	Thời gian cư trú của vi khuẩn : - quá thấp - quá cao	Giảm bớt lượng bùn thải, xây thêm bể điều lưu Tăng lượng bùn thải
2	Thiếu dưỡng chất N và P	Cung cấp thêm dưỡng chất cho nước thải đầu vào
3	pH quá cao hoặc quá thấp	Xây thêm bể điều lưu, trung hòa nước thải đầu vào
4	Nước thải đầu vào có chứa độc tố	Xây thêm bể điều lưu, loại bỏ các chất độc có trong nước thải đầu vào
5	Sục khí không đủ	Tăng công suất thiết bị sục, phân bố lại các ống phân phối khí trong bể
6	Khuấy đảo không đủ, mạch ngắn	Tăng mức độ sục khí, gắn thêm các đập phân phối nước
7	Quá trình khử Nito trong bể lắng	Giảm thời gian giữ bùn trong bể lắng bằng cách tăng tỉ lệ hoàn lưu : gắn thêm gàu mức bùn, tăng lượng bùn thải
8	Quá trình yếm khí ở bể lắng	Các phương pháp tương tự phương pháp áp dụng để tránh quá trình khử Nito trong bể lắng

3.5. Bể lắng 2

Bể lắng 2 có nhiệm vụ tách bùn sinh học ra khỏi nước thải.

Các sự cố có thể xảy ra ở bể lắng 2 :

STT	Sự cố	Nguyên nhân	Hậu quả
1	Bông bùn điểm	Các bông bùn nhỏ	Chỉ số thể tích bùn thấp, nước thải ra đục
2	Lên bùn	Việc khử Nitrat trong bể lắng 2 tạo ra những bóng khí Nito, bám dính với những bông bùn hoạt tính và nổi lên trên bề mặt bể lắng 2	Lớp váng của bùn hoạt tính được tạo thành trên bề mặt của bể lắng 2
3	Sự tạo thành bọt và váng	Những chất hoạt động bề mặt không bị thoái hóa	Lượng lớn bùn nổi của chất rắn trong bùn hoạt tính tới bề mặt của đơn vị xử lý. Bọt được tích lũy và có thể bị thổi. Chất rắn có thể chảy tràn vào bể lắng 2

Cách khắc phục :

STT	Sự cố	Cách khắc phục
1	Lên bùn	Tăng lượng bùn tuần hoàn từ bể lắng về bể Aeroten để giảm thời gian lưu bùn trong bể lắng, giảm thời gian lưu bùn để tránh quá trình nitrat hóa
2	Bọt và váng	Dùng clo phun trên bề mặt hoặc sử dụng các cation polyme để kiểm soát

3.6. Bể khử trùng

Khử trùng bằng clo là phương pháp khử trùng có hiệu quả cao, có thể xử lý được một thể tích nước lớn, đòi hỏi ít điện năng và hơn nữa clo rất thông dụng, giá cả chấp nhận được.

KẾT LUẬN

Đề tài đã tổng quan được toàn bộ về dây chuyền xử lý, đặc tính về nước thải, và phương pháp xử lý nước thải sinh hoạt của khu tái định cư với dân số 1000 dân.

Qua quá trình nghiên cứu và tính toán em xin được đề xuất công nghệ xử lý thích hợp cho hệ thống xử lý nước thải của khu tái định cư 1000 dân như sau :

- Xử lý cơ học :
 - Song chắn rác
 - Bể lắng cát : có thể tích bể là 1.26 m^3 .Trong đó : chiều dài bể = 4,2m ; chiều rộng bể = 0,6m ; chiều cao bể = 0,91m .
 - Bể điều hòa : có dung tích là $17,9 \text{ m}^3$.Trong đó : chiều dài bể = 7m ; chiều rộng bể = 5m ; chiều cao bể = 1,5m ; chiều cao dự trữ = 0,3m . Bể điều hòa có tác dụng làm ổn định lưu lượng dòng vào, làm đồng đều nồng độ các chất ô nhiễm , xử lý được BOD_5 từ 200 mg/l xuống còn 170 mg/l.
- Xử lý sinh học :
 - Bể Aeroten : có thể tích bể là $129,52 \text{ m}^3$.Trong đó : diện tích bể = 32.38 m^2 ; chiều dài mỗi hành lang của bể = 0,51m ; chiều ngang mỗi hành lang của bể = 8m ; chiều cao bể = 4,4m ; bể gồm 2 đơn nguyên, 4 hành lang cho một đơn nguyên . Xử lý được 85% BOD_5 làm nồng độ BOD_5 giảm xuống còn 30 mg/l.
 - Bể lắng 2 : có thể tích bể là $44,64 \text{ m}^3$.Trong đó : đường kính bể = 5,3m ; chiều cao bể = 3,2m.
- Bể khử trùng :

Khử trùng bằng Clo. Dung tích thùng chứa Clo = 400 lít chứa 500kg Clo ; đường kính thùng = 820mm ; chiều dài thùng = 1070mm, chiều dày thùng = 10mm.

Theo số liệu tính toán được khi áp dụng quy trình xử lý trên nước thải sau khi xử lý đã đủ điều kiện có thể sử dụng làm nước tưới tiêu với nồng độ BOD_5 đầu ra thỏa mãn QCVN 14:2008/BTNMT cột B về nước thải sinh hoạt.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Văn Nhân, Ngô thị Nga. Giáo trình công nghệ xử lý nước thải. Nhà xuất bản KHKT - Hà Nội 1999.
2. PGS.PTS Hoàng Huệ. Xử lý nước thải. Nhà xuất bản xây dựng - Hà Nội 1996.
3. TS. Trịnh Xuân Lai. Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải. Nhà xuất bản xây dựng - Hà Nội 2000.
4. TS. Trịnh Xuân Lai. Tính toán các công trình trong hệ thống cấp nước sạch. Nhà xuất bản KHKT - Hà Nội 2003.
5. TS. Trịnh Xuân Lai. Xử lý nước cấp cho sinh hoạt và công nghiệp. Nhà xuất bản xây dựng - Hà Nội 2004.
6. PGS.TS Nguyễn thị Thu Thủy. Xử lý nước cấp sinh hoạt và công nghiệp. Nhà xuất bản KHKT - Hà Nội 1999.
7. TS. Nguyễn Phước Dân. Tài liệu hướng dẫn học tập.
8. Lâm Minh Triết, Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Phước Dân. Tính toán thiết kế công trình xử lý nước thải đô thị và công nghiệp. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hồ Chí Minh 2004.
9. PGS.TS Lương Đức Phẩm. Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học. Nhà xuất bản giáo dục Hà Nội 2007.
10. Tiêu chuẩn xây dựng TCVN51-1984. Thoát nước - mạng lưới bên ngoài và công trình - tiêu chuẩn thiết kế.
11. Quy chuẩn Việt Nam QCVN14-2008/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt.