

MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây phát triển kinh tế gắn với bảo vệ môi trường là chủ đề tập trung sự quan tâm của nhiều nước trên thế giới.

Một trong những vấn đề đặt ra cho các nước đang phát triển trong đó có Việt Nam là cải thiện môi trường ô nhiễm do các chất độc hại của phát triển công nghiệp tạo ra. Điển hình như các ngành công nghiệp cao su, hóa chất, công nghiệp thực phẩm, thuốc bảo vệ thực vật, y dược, luyện kim, xi mạ, giấy, đặc biệt là ngành dệt nhuộm đang phát triển mạnh mẽ và chiếm kim ngạch xuất khẩu cao của Việt Nam.

Ngành dệt nhuộm đã phát triển từ rất lâu trên thế giới nhưng nó chỉ mới hình thành và phát triển hơn 100 năm nay ở nước ta. Trong những năm gần đây, nhờ chính sách đổi mới mở cửa ở Việt Nam đã có 72 doanh nghiệp nhà nước, 40 doanh nghiệp tư nhân, 40 dự án liên doanh và 100% vốn đầu tư nước ngoài cùng các tổ hợp đang hoạt động trong lĩnh vực dệt nhuộm. Ngành dệt may thu hút nhiều lao động góp phần giải quyết việc làm và phù hợp với những nước đang phát triển không có nền công nghiệp nặng phát triển mạnh như nước ta. Tuy nhiên, hầu hết các nhà máy xí nghiệp dệt nhuộm đều chưa có hệ thống xử lý nước thải, nước thải được thải trực tiếp ra sông suối ao hồ. loại nước thải này có độ kiềm cao độ màu lớn, nhiều hóa chất độc hại đối với loài thủy sinh. Chính vì vậy, đề tài là : “ ***Thiết kế hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm, công suất 800 m³/ngày đêm***” đã được lựa chọn làm khóa luận tốt nghiệp

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ NGÀNH DỆT NHUỘM

1.1. Tổng quan về ngành dệt nhuộm và ô nhiễm môi trường [8]

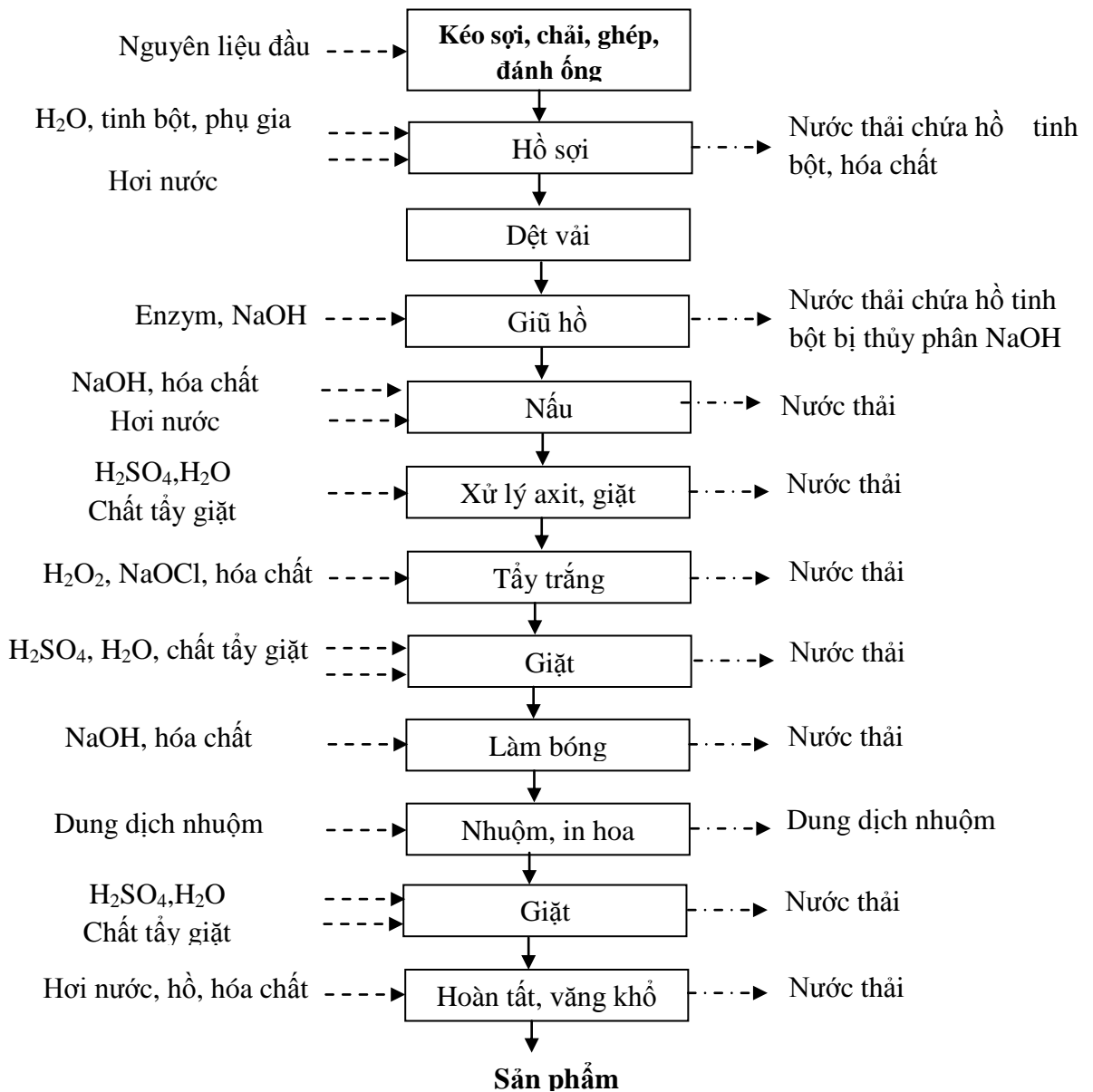
Ngành dệt nhuộm là một trong những ngành lâu đời nhất vì nó gắn liền với nhu cầu cơ bản của loài người về may mặc. Sản phẩm của ngành ngày càng tăng cùng với gia tăng về chất lượng sản phẩm, đa dạng về màu sắc, mẫu mã của sản phẩm.

Ngày nay, ở các nước tiên tiến, các sản phẩm dệt may chủ yếu được nhập khẩu từ các nước đang và chậm phát triển. Với các quốc gia đang phát triển do nguyên vật liệu và nhân công rẻ nên ngành dệt nhuộm là ngành có khả năng đem lại lợi nhuận lớn từ xuất khẩu các sản phẩm dệt may. Đó là những yếu tố khách quan thuận lợi giúp cho công nghiệp dệt nhuộm ở các nước có điều kiện cạnh tranh trên thị trường quốc tế. Tuy nhiên, do điều kiện lịch sử và hoàn cảnh kinh tế, các cơ sở của ngành dệt nhuộm sử dụng các thiết bị và dây chuyền công nghệ với mức độ hiện đại khác nhau. Các cơ sở mới xây dựng đã lựa chọn những dây chuyền công nghệ hiện đại với những thiết bị có độ tự động cao và độ chính xác cao, trong khi đó nhiều cơ sở khác vẫn tiếp tục sử dụng các thiết bị cũ kỹ, lạc hậu, gây ảnh hưởng tới điều kiện làm việc và chất lượng sản phẩm cũng như môi trường. Ở Việt Nam, công nghiệp dệt may đang trên đà phát triển mạnh và đem lại nhiều lợi nhuận trong thu nhập kinh tế. Tuy nhiên, do đặc thù của ngành mà ngành công nghiệp dệt may luôn là một trong những ngành có mức độ ô nhiễm môi trường trầm trọng, đặc biệt là ô nhiễm nước thải. Cho dù cải tiến trang thiết bị hiện đại, các hóa chất nhuộm được thay đổi và cải tiến, nguyên nhân ô nhiễm cơ bản không thể thay đổi được đó là ngành dệt may sử dụng các hóa chất mang màu làm nguyên liệu chính trong công đoạn nhuộm và hàng loạt các hóa chất khác. Cải tiến trang thiết bị cũng đem lại những giảm thiểu ô nhiễm môi trường đáng kể. Cho đến nay, toàn ngành dệt may của Việt Nam đã đổi mới thiết bị đạt 7%. Tuy nhiên, tỷ lệ này vẫn còn thấp hơn so với các nước trong khu vực (20 – 25%). Thiết bị còn lại ngành dệt hư mòn nặng nề, nhiều thiết bị quá cũ kỹ, ngành không có đủ phụ tùng thay thế, khôi phục các tính năng công nghệ. Đây cũng là một nguyên nhân làm gia tăng chất thải, cần được khảo sát kỹ và nghiên cứu các phương pháp xử lý kịp thời.

1.2. Hiện trạng ô nhiễm môi trường ngành dệt nhuộm [6,8]

1.2.1. Quy trình chung công nghệ dệt nhuộm

Tùy từng đặc thù công nghệ và sản phẩm của mỗi cơ sở sản xuất khác nhau mà quy trình sản xuất áp dụng có thể thay đổi cho phù hợp. Dây chuyền công nghệ sản xuất dệt nhuộm tổng quát được thể hiện trong hình 1.1, bao gồm các bước sau:



Hình 1.1. Quy trình công nghệ sản xuất dệt nhuộm

- Nhập nguyên liệu: nguyên liệu được nhập dưới các điều kiện bông khô chứa các sợi bông có kích thước khác nhau cùng các tạp chất tự nhiên như bụi đất, hạt cỏ rác. Ngoài ra còn sử dụng các nguyên liệu như lông thú, đay gai, tơ tằm để sản xuất các mặt hàng.
- Làm sạch: đánh tung, làm sạch và trộn đều bông khô để thu nguyên liệu sạch và đồng đều. Sau quá trình làm sạch, bông được thu dưới dạng các tấm bông phẳng đều.
- Chải: các sợi bông được chải song song và tạo thành các sợi thô xoắn trên máy chải.
- Kéo sợi: kéo sợi để giảm kích thước và tăng độ bền sợi.
- Hồ sợi: đối với sợi bông sử dụng hồ tinh bột và tinh bột biến tính, đối với sợi nhân tạo sử dụng PVA (Polyvinylancol), polycrylat. Mục đích của quá trình này là tạo màng hồ bao quanh sợi, tăng độ bền, độ bôi trơn và độ bông của sợi để tiến hành dệt.
- Dệt vải: kết hợp các sợi ngang và sợi dọc để hình thành các tấm vải.
- Giữ hồ: sử dụng xút hoặc enzyme amilaza để tách phần hồ còn lại trên tấm vải.
- Nấu vải: loại trừ phần hồ còn lại và các tạp chất thiên nhiên bám vào sợi và tách dầu mỡ.
- Tẩy trắng: làm cho vải sạch màu, sạch các vết dầu mỡ và làm cho vải đạt độ trắng đúng theo tiêu chuẩn đặt ra. Chất tẩy trắng thường dùng NaClO, NaClO₂, H₂O₂ cùng các hóa chất phụ trợ khác để tạo môi trường.

Nếu sử dụng H₂O₂ tuy giá thành sản phẩm cao hơn nhưng không ảnh hưởng tới môi trường sinh thái. Nước thải chủ yếu chứa kiềm dư và các chất hoạt động bề mặt.

Nếu sử dụng các chất tẩy chứa Clo: giá thành thấp hơn nhưng tạo ra hàm lượng AOX (hợp chất halogen hữu cơ dễ hấp phụ) trong nước thải. Các chất này khả năng gây ung thư và ảnh hưởng tới môi trường sinh thái.

- Nhuộm vải: đây là công đoạn phức tạp, sử dụng nhiều loại thuốc nhuộm và hóa chất để tạo màu sắc khác nhau cho vải. Thuốc nhuộm có nhiều loại như: trực tiếp, hoàn nguyên, lưu huỳnh, hoạt tính... tồn tại ở dạng tan hay phân tán trong dung dịch. Tỷ lệ màu của thuốc nhuộm gắn vào sợi từ 50-98%, phần còn lại đi vào trong nước thải.

Quá trình nhuộm xảy ra theo 4 bước:

- ✓ Di chuyển các phân tử thuốc nhuộm đến bề mặt sợi.
- ✓ Gắn màu vào bề mặt sợi.

- ✓ Khuếch tán màu vào sợi, quá trình này xảy ra chậm.
- ✓ Cố định màu vào sợi.

- In hoa: để tạo vân hoa, có một hay nhiều màu trên vải. Các loại thuốc in hoa ở dạng hoà tan hay dung môi chất màu. Các thuốc in hoa là chất màu, hoạt tính, hoàn nguyên azo không tan và Indigozol. Hồ in hoa là hồ tinh bột dextrin, natrialginate, hồ nhũ tương tổng hợp.

- Văng khô, hoàn tất: mục đích ổn định kích thước của vải chống màu và ổn định nhiệt. Trong đó sử dụng một số hóa chất chống nhàu, chất làm mềm và hóa chất như metylic, axitaxetic, focmandehit.

1.2.2. Các loại hóa chất sử dụng trong sản xuất dệt nhuộm [8]

a) Các loại thuốc nhuộm sử dụng trong sản xuất dệt nhuộm

Để sản xuất các mặt hàng vải màu và in hoa trong công nghiệp dệt nhuộm người ta phải sử dụng nhiều loại thuốc nhuộm khác nhau. Thuốc nhuộm chủ yếu là các hợp chất hữu cơ có màu, khi tiếp xúc với các vật liệu khác nhau thì khả năng bắt màu và giữ màu trên vật liệu khác nhau bằng các lực liên kết vật lý và hóa học. Hầu hết thuốc nhuộm là những hợp chất màu hữu cơ trừ thuốc nhuộm pigment có một số màu từ hợp chất vô cơ. Các loại thuốc nhuộm thường gặp, gồm:

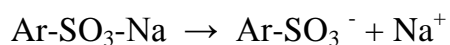
❖ Thuốc nhuộm trực tiếp

Thuốc nhuộm trực tiếp hay còn gọi thuốc nhuộm tự bắt màu là những hợp chất hòa tan trong nước, có khả năng bắt màu vào một số vật liệu như các sợi xenlulo, giấy, tơ tằm và sợi polyamid một cách trực tiếp nhờ lực hấp phụ trong môi trường trung tính hoặc kiềm.

Hầu hết các loại thuốc nhuộm trực tiếp có nhóm azo, một số ít là dẫn xuất dioazin và flatoxianim, tất cả được sản xuất dưới dạng muối natri của axit sunforic hoặc cacbonyl hữu cơ, một vài trường hợp được sản xuất dưới dạng muối amoni và kali nên được viết dưới dạng tổng quát là:

$\text{Ar-SO}_3\text{-Na}$ (Ar: gốc hữu cơ mang màu thuốc nhuộm)

Khi hòa tan vào nước thuốc nhuộm phân ly như sau:



Ar-SO_3^- : là ion mang màu có điện tích âm.

Thuốc nhuộm trực tiếp chỉ có hiệu suất bắt màu cao 90% khi nhuộm màu nhạt ở nồng độ thấp, còn đối với những màu đậm, lượng thuốc nhuộm bị thải ra tương đối lớn.

Do khả năng tự bắt màu, đơn giản trong sử dụng và rẻ tiền nên thuốc nhuộm trực tiếp được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau như ngành dệt vải, sợi bông, hàng dệt kim từ bông, một số sản phẩm dệt từ polyamid trong ngành thuộc da cũng sử dụng thuốc nhuộm trực tiếp nhất là màu nâu, đen và một số màu xanh.

Gần đây phát hiện thấy một trong những nguyên nhân gây ung thư là do amin thơm thoát ra từ thuốc nhuộm có chứa gốc azo, nên các nước EU đã cấm không sử dụng loại thuốc nhuộm này, vì vậy phạm vi sử dụng loại thuốc nhuộm này thu hẹp dần.

❖ *Thuốc nhuộm hoạt tính*

Là loại thuốc nhuộm anion, có phần mang màu thường là gốc azo, antraquinon, axit chứa kim loại hoặc ftaloxianin nhưng chứa một vài nguyên tử hoạt tính có độ hòa tan trong nước cao và khả năng chịu ẩm tốt. Công thức tổng quát của thuốc nhuộm hoạt tính là: S - F - T - X, trong đó:

S: là nhóm cho thuốc nhuộm có tính tan.

F: là phần mang màu của phân tử thuốc nhuộm, nó quyết định màu của thuốc nhuộm.

T: là gốc mang nhóm phản ứng

X: là nhóm mang phản ứng và nhóm này rất khác nhau, có thể là nhóm halogen hữu cơ hoặc nhóm nguyên tử chưa no như $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ và trong mỗi phân tử thuốc nhuộm có thể chứa một hoặc nhiều nhóm phản ứng.

Mức độ không gắn màu của thuốc nhuộm hoạt tính tương đối cao khoảng 30% và nó có chứa gốc Halogen hữu cơ nên làm tăng lượng độc hại (AOX) trong nước thải. Mặt khác quá trình nhuộm phải sử dụng chất điện li khá lớn (NaCl , Na_2SO_4) và chúng bị thải hoàn toàn sau khi nhuộm và giặt. Vì vậy, nước thải có hàm lượng muối cao có hại cho thủy sinh và cản trở xử lý nước bằng phương pháp vi sinh.

❖ *Thuốc nhuộm hoàn nguyên*

Thuốc nhuộm hoàn nguyên được dùng chủ yếu để nhuộm chỉ, sợi vải bông, lụa vixco.

Thuốc nhuộm hoàn nguyên bao gồm 2 nhóm chính: nhóm indigoit (có chứa nhân indigo và dẫn xuất của nó) và nhóm hoàn nguyên đa vòng (có chứa nhân Antraquinon và các dẫn xuất).

Tuy có cấu tạo và màu sắc khác nhau nhưng tất cả đều có nhóm axeton (C=O) trong phân tử nên công thức tổng quát là R=C=O. Tất cả các loại thuốc nhuộm hoàn nguyên đều không tan trong nước và trong kiềm. Để nhuộm và in hoa, người ta khử nó trong môi trường kiềm bằng chất khử mạnh như NaHSO₃, H₂O₂, hay dùng nhất là dung dịch Na₂SO₄ + NaOH ở nhiệt độ 50 – 60⁰C.

Tùy thuộc vào công nghệ nhuộm khác nhau mà tỷ lệ bắt màu của thuốc nhuộm hoàn nguyên khác nhau, dao động trong khoảng 70 – 80%. Phần không bắt màu đi vào nước thải, có cấu trúc bền vững và đang là một vấn đề đáng quan tâm trong xử lý nước thải dệt nhuộm.

❖ *Thuốc nhuộm phân tán*

Là những chất màu không tan trong nước, được sản xuất dưới dạng hạt phân tán cao thể keo nên có thể phân bố đều trong nước kiểu dung dịch huyền phù, đồng thời có khả năng chịu ẩm cao, có cấu tạo phân tử từ các gốc azo (- N=N -) và antraquinon, có chứa nhóm amin tự do hoặc đã bị thế (- NH₂, - NH-CH₂=CH₂-OH) nên thuốc nhuộm dễ dàng phân tán trong nước.

Mức độ gắn màu của thuốc nhuộm phân tán đạt tỉ lệ cao 90 – 95%, nên mức độ thải ra ngoài môi trường không cao. Môi trường thuốc nhuộm có tính axit và có nhiều chất hoạt động bề mặt có thể kết hợp trung hòa với dòng thải kiềm tính.

❖ *Thuốc nhuộm lưu huỳnh:*

Trong phân tử có chứa disulfua (- S – S) và nhiều nguyên tử lưu huỳnh

Là hợp chất không màu tan trong nước và một số dung môi hữu cơ. Dùng để nhuộm sợi cotton thuốc nhuộm này tương đối đủ màu trừ màu tím và màu đỏ chưa tổng hợp được.

Môi trường nhuộm mang tính kiềm và độ hấp thụ các loại thuốc nhuộm này khoảng 60 – 70%, phần còn lại đi vào trong nước thải làm cho nước thải có chứa các hợp chất lưu huỳnh và các chất điện li.

Ngoài ra còn có một số loại thuốc nhuộm khác nhau như thuốc nhuộm pigment, thuốc nhuộm phân tán...

b) Các loại hóa chất khác sử dụng trong sản xuất dệt nhuộm

Trong sản xuất dệt nhuộm ngoài các loại thuốc nhuộm thường dùng, người ta còn sử dụng các loại hóa chất sau:

- NaOH và Na₂CO₃ dùng trong nấu tẩy, làm bóng với số lượng lớn.
- H₂SO₄ dùng để giặt trung hòa và hiện màu thuốc nhuộm.
- H₂O₂, NaOCl dùng để tẩy trắng vật liệu.
- Các chất khử vô cơ như: Na₂S₂O₃ dùng trong nhuộm hoàn nguyên, Na₂S dùng để khử thuốc nhuộm lưu huỳnh.

Các chất cầm màu thường là nhựa cao phân tử như syntephix, tinofic.

- Những chất này khó tan trong nước nhưng lại dễ tan trong dung dịch axit axetic, chúng tạo thành phức khó tan giữa cation chất cầm màu và anion của thuốc nhuộm. Nó được sử dụng để nâng cao độ bền màu cho vải khi nhuộm bằng thuốc nhuộm trực tiếp, thuốc nhuộm hoàn nguyên...

- Các chất hoạt động bề mặt (như chất ngấm, chất đều màu, chất chống bọt, chất chống nhăn...), xà phòng hoặc các chất tẩy giặt tổng hợp được sử dụng trong tất cả các công đoạn là các nhóm anion, cation. Các chất này làm giảm sức căng bề mặt nước thải và ảnh hưởng tới đời sống thủy sinh, đôi khi có những sản phẩm khó phân giải vi sinh.

- Các polymer tổng hợp dùng trong hồ sợi và hồ vải như PAC, polycrylat. Khi đi vào trong nước thải là những chất khó phân hủy sinh học.

- Các chất làm mềm vải dùng trong khâu hoàn tất phần lớn là các hợp chất cao phân tử có gốc silion như : polisiloxan, silicon biến tính. Các chất này có khả năng tạo thành lớp màng mỏng trên vải làm cho vải mềm mịn.

1.2.3. Hiện trạng ô nhiễm và các chất ô nhiễm [11]

Sự gia tăng đáng kể của ngành dệt may là nhờ sự đóng góp rất lớn của ngành dệt nhuộm. Chất lượng vải, màu sắc và kiểu dáng ưa chuộng là những yếu tố không thể thiếu trong lĩnh vực thời trang. Tuy nhiên, với nhu cầu ngày càng cao về màu sắc và độ bền của thuốc nhuộm, dưới góc độ môi trường thì sự đa dạng về màu sắc và độ bền màu ngày một tăng cao của thuốc nhuộm lại là sự ô nhiễm môi trường mức độ ô nhiễm môi trường ngày càng trầm trọng hơn và càng khó khăn hơn trong nghiên cứu cơ chế và công nghệ xử lý nước thải.

Hàng năm, ngành công nghiệp dệt may sử dụng hàng nghìn tấn các loại hóa chất nhuộm. Hiệu suất sử dụng các loại thuốc nhuộm nằm trong khoảng từ 70 – 80% và tối đa chỉ đạt

95%. Như vậy, một lượng lớn hóa chất, thuốc nhuộm sẽ bị thải ra môi trường. Theo số liệu thống kê, ngành dệt may thải ra môi trường khoảng 20-30 triệu m³ nước thải/ năm. Trong đó mới chỉ có khoảng 10% tổng lượng nước thải đã được qua xử lý, số còn lại thải trực tiếp ra môi trường tiếp nhận.

Công nghệ nhuộm cần sử dụng 20 – 100 m³ nước/tấn sản phẩm, tương ứng với lượng nước thải từ vài trăm đến hơn 1000m³/ngày. Do vậy, nhu cầu về số lượng nước sử dụng là một vấn đề lớn đặt ra đối với từng cơ sở sản xuất. Sử dụng hợp lý nước cũng là một vấn đề kinh tế quan trọng, đòi hỏi phải có sự quản lý nghiêm ngặt và phải làm giảm khối lượng nước sử dụng cũng như tái sử dụng nguồn nước thải. Theo nghiên cứu của D.Orhon, F.Germirii Babuna và nnk (2001) cho thấy nồng độ các chất ô nhiễm từ các công đoạn nhuộm rất khác nhau: độ pH của các quá trình rất chênh lệch, phụ thuộc vào đặc tính riêng của từng công đoạn. Nhưng phần lớn nước thải của các công đoạn chủ yếu có tính kiềm. Giá trị COD cao ở những công đoạn làm sáng huỳnh quang, công đoạn làm mềm, công đoạn nhuộm và công đoạn tẩy trắng, đều lớn hơn 2000 mg/l. Đặc biệt công đoạn nhuộm thải ra lượng nước thải lớn chứa hàm lượng các chất hữu cơ khó phân hủy cao, còn những công đoạn khác hầu hết là những chất hữu cơ dễ phân hủy. Công đoạn nhuộm có độ màu cao nhất, lên đến 25.000 theo thang độ màu Pt – Co. Còn các thông số TDS và tổng Photpho của nước thải dệt nhuộm không cao. Hàm lượng chất rắn lơ lửng trong công đoạn nhuộm, công đoạn chuội vải là cao nhất.

Như vậy, các chất thải trong nước thải công nghiệp dệt nhuộm có thể chia thành hai loại:

- Chất thải của các loại hóa chất và phụ gia trong nước thải do sử dụng dư thừa, chủ yếu là các chất vô cơ và các chất hữu cơ dễ phân hủy.
- Chất thải từ thuốc nhuộm dư thừa, đây là các chất hữu cơ khó phân hủy.
- Do tính chất khác nhau của hai loại nước thải này, cần lưu ý tách dòng riêng khi đưa vào xử lý trong nhà máy.

Ngoài ra, vấn đề chất thải rắn và khí thải của ngành dệt nhuộm ở Việt Nam là một trong những vấn đề cần hết sức quan tâm. Chất thải rắn của ngành dệt nhuộm bao gồm xỉ than, phế liệu, vải vụn, bụi bông, bao bì, các loại thuốc nhuộm bị hỏng. Mỗi năm lượng chất thải rắn khoảng trên 700.000 tấn /năm. Hiện nay, lượng chất thải rắn này được các cơ sở sản xuất thu gom, xử lý, tái sử dụng

CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN VỀ XỬ LÝ NƯỚC THẢI DỆT NHUỘM

2.1. Đặc điểm nước thải ngành dệt nhuộm [7,11]

2.1.1. Nguồn gốc phát sinh nước thải dệt nhuộm

Tính chất nước thải giữ vai trò quan trọng trong thiết kế, vận hành hệ thống xử lý và quản lý chất lượng môi trường. Nước thải dệt nhuộm sẽ khác nhau khi sử dụng các loại nguyên liệu khác nhau. Chẳng hạn như len và cotton thô sẽ thải ra chất bẩn tự nhiên của sợi. Nước thải này có độ màu, độ kiềm, BOD và chất lơ lửng (SS) cao. Ở loại nguyên liệu sợi tổng hợp, nguồn gây ô nhiễm chính là hóa học do các loại hóa chất sử dụng trong giai đoạn tẩy và nhuộm. Nước thải dệt nhuộm nhìn chung rất phức tạp và đa dạng. Đã có hàng trăm loại hóa chất đặc trưng như phẩm nhuộm, chất hoạt động bề mặt, chất điện ly, chất tạo môi trường, tinh bột men, chất oxi hóa... được đưa vào sử dụng. Trong quá trình sản xuất, lượng nước thải ra dao động 12-300 m³ /tấn vải, chủ yếu từ công đoạn nhuộm và nấu tẩy. Nước thải dệt nhuộm ô nhiễm nặng bởi các chỉ tiêu như độ màu, pH, chất rắn lơ lửng, BOD, COD, nhiệt độ đều vượt quá tiêu chuẩn cho phép.

2.1.2. Đặc trưng của nước thải dệt nhuộm

Đặc trưng quan trọng nhất của nguồn nước thải từ các cơ sở dệt nhuộm là sự dao động rất lớn về cả số lượng và tải lượng ô nhiễm. Thay đổi theo mùa, theo mặt hàng sản xuất và theo chất lượng sản phẩm. Nhìn chung nước thải từ cơ sở dệt nhuộm có độ kiềm cao, độ màu và hàm lượng các chất hữu cơ cao. Hiệu quả hấp thụ của vải chỉ đạt 60-70%. Ngoài ra còn một số chất điện li, chất hoạt động bề mặt, chất tạo môi trường cũng tồn tại trong thành phần nước thải tạo ra độ màu cao của nước thải.

Nước thải của ngành dệt nhuộm nếu không được xử lý, khi thải vào môi trường sẽ làm mất cân bằng sinh thái của nguồn tiếp nhận gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng lớn đến sức khỏe con người.

Bảng 1.1. Một vài thông số về nước thải dệt nhuộm ở Việt Nam [6]

| Thông số Mặt hàng | Lượng nước thải (m³/tấn) | TS (mg/l) | BOD (mg/l) | COD (mg/l) | pH | Độ màu (Pt.Co) |
|------------------------------------|--|------------------|-------------------|-------------------|-----------|-----------------------|
| Hàng bông thoi dệt | 394 | 400-1000 | 70-135 | 350-600 | 8-10 | 350-600 |
| Hàng pha dệt kim | 246-280 | 800-1100 | 90-400 | 570-1200 | 9-10 | 1120-1600 |
| Sợi | 236 | 800-1300 | 90-130 | 210-230 | 9-11 | 180-540 |
| Dệt len | 114 | 420 | 120-130 | 400-500 | 9 | 260-300 |

Nhiều công trình nghiên cứu trước đây cho thấy keo tụ bằng phèn nhôm có thể khử màu hiệu quả 50-90%, đặc biệt hiệu quả cao với loại thuốc nhuộm sulfur. Các nghiên cứu cho thấy 300 mg/l phèn nhôm có thể giảm 86% độ màu và 39% COD: 250 mg/l phèn sắt giảm 90 % độ màu. Quá trình hấp thụ bằng than hoạt tính, khi sử dụng than hoạt tính hấp thụ thì 93% COD bị loại bỏ, đặc biệt thích hợp với thuốc nhuộm axit, kiềm. Điều đó cho thấy hiệu quả xử lý bằng than hoạt tính rất cao nhưng chi phí đầu tư và quản lý lớn hơn nhiều so với sử dụng chất keo tụ. Theo nghiên cứu của Ciba Gelgy Service Limited (1993) thì phèn nhôm và phèn sắt có thể loại bỏ 40% COD và 80% Crom tổng cộng từ 0,6mg/l xuống còn 0,1mg/l. Nghiên cứu Turkman (1991) cho thấy với liều lượng phèn sắt 500mg/l hiệu quả khử độ đục là 98,3%

Như vậy, chất lượng nước thải của nhà máy dệt nhuộm đã gây ô nhiễm trầm trọng cho nguồn nước. Vì thế, việc xử lý nguồn nước thải này trước khi xả vào nguồn là việc làm bắt buộc, cấp thiết đòi hỏi phải được quan tâm, đầu tư thích đáng

2.2. Các phương pháp xử lý nước thải dệt nhuộm [4,5,6]

Nước thải công nghiệp dệt nhuộm là một trong những loại nước thải ô nhiễm nặng và tác động mạnh đến môi trường. Các chất thải ngành công nghiệp này chứa các chất hữu cơ độc hại nằm dưới dạng ion và muối kim loại nặng. Do đó, việc xử lý

nhằm giảm thiểu các chất ô nhiễm có trong nước thải tùy thuộc vào mục đích và nguồn tiếp nhận sau cùng.

2.2.1. Phương pháp cơ học

Đặc trưng của phương pháp này là loại bỏ các tạp chất không hòa tan ra khỏi nước thải bằng cách gạn lọc, gạn và lọc. Phương pháp này thường ứng dụng với các công trình như:

- Song chắn rác
- Bể lắng cát
- Bể điều hòa
- Bể lắng: bể lắng ngang, bể lắng đứng

2.2.2. Phương pháp hóa lý

Bản chất của quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp hóa lý là áp dụng các quá trình vật lý và hóa học để loại bỏ các chất ô nhiễm ra khỏi nước thải, phương pháp này chủ yếu để xử lý nước thải công nghiệp. Giai đoạn xử lý hóa lý là giai đoạn xử lý độc lập hoặc xử lý kết hợp cùng với các phương pháp cơ học, hóa học, sinh học trong công nghệ xử lý nước thải hoàn chỉnh.

Các phương pháp được áp dụng như sau:

❖ Phương pháp đông tụ:

Là quá trình làm thô hóa các hạt phân tán và nhũ tương. Phương pháp này hiệu quả nhất khi sử dụng tách các hạt phân tán có kích thước $1 \div 1000 \mu m$. Sự đông tụ diễn ra dưới ảnh hưởng của các chất đông tụ. Chất đông tụ trong nước tạo thành các bông hydroxit kim loại, các hạt lơ lửng và kết hợp lại với nhau tạo thành bông cặn lớn. Chất đông tụ thường là các muối sắt, nhôm, các hợp chất của chúng hoặc dung dịch hỗn hợp keo tụ được sản xuất từ bùn đỏ. Việc chọn chất đông tụ phụ thuộc vào thành phần, tính chất hóa lý, giá thành, pH, nồng độ tạp chất trong nước thải.

❖ Phương pháp keo tụ tạo bông:

Công nghệ xử lý nước thải dệt nhuộm sử dụng quá trình keo tụ tạo bông và lắng để xử lý các chất lơ lửng, độ đục, độ màu. Độ đục, độ màu gây ra bởi các hạt keo có kích thước bé ($10^{-2} \div 10^{-1} \mu m$). Các chất này không thể lắng hoặc xử lý bằng phương pháp lọc mà phải sử dụng các chất keo tụ và trợ keo tụ để liên kết các hạt keo lại thành các bông

cặn có kích thước lớn để dễ dàng loại bỏ ở bể lắng. Các chất keo tụ thường sử dụng là phèn nhôm, phèn sắt, các polyme... Trong đó, được dùng rộng rãi nhất là phèn nhôm và phèn sắt vì nó hòa tan tốt trong nước, giá rẻ, hoạt động trong khoảng pH lớn. Để tăng cường quá trình keo tụ, tăng tốc độ lắng người ta thường cho thêm vào nước thải các hợp chất cao phân tử gọi là chất trợ keo tụ. Thông thường liều lượng chất trợ keo tụ khoảng 1 - 5 mg/l.

Trong đó người ta hay sử dụng PAC- Poly Aluminium Chloride (keo tụ lắng trong nước). PAC là một muối biến tính đặc biệt của nhóm clorua. Đây là loại phèn nhôm thế hệ mới dạng cao phân tử (polymer). PAC với công thức hóa học : $Al_n(OH)_mCl_{3n-m}$
Công dụng: dùng trong công nghệ xử lý nước sinh hoạt, nước thải công nghiệp, công nghiệp sản xuất giấy, dầu khí...

Hiện nay, PAC được sản xuất lượng lớn và sử dụng rộng rãi ở các nước tiên tiến để thay thế cho phèn nhôm sunfat trong xử lý nước sinh hoạt và nước thải. Mục đích là để keo tụ, kết tủa hoàn toàn các chất rắn lơ lửng, các chất hữu cơ (hòa tan và không hòa tan), kim loại nặng và các chất keo hòa tan trong nước tạo ra các bông cặn. Bông cặn dễ dàng kết tủa ổn định lắng nhanh để tạo bùn và dễ loại ra bằng cách lọc bỏ. Điều này đặc biệt có ý nghĩa trong việc tạo ra nguồn nước chất lượng cao, kể cả xử lý nước đục trong mùa lũ lụt thành nước sinh hoạt. Do vậy, các nước phát triển đều sử dụng PAC trong các nhà máy cấp nước sinh hoạt và nhà máy xử lý nước thải,... PAC được sử dụng hầu hết trong những quy trình công nghệ sau:

- Lọc nước sinh hoạt và nước uống cho hộ gia đình, dùng lắng trong trực tiếp nước sông hồ kênh rạch tạo nước sinh hoạt.
- Xử lý nước cấp dân dụng, nước cấp công nghiệp: xử lý nước bề mặt, thích hợp cho các nhà máy cấp nước sinh hoạt, hồ bơi trạm cấp nước...
- Xử lý nước thải công nghiệp, nước nhiễm dầu, nước rửa than... Đặc biệt, các nhà máy xử lý nước thải dùng để xử lý nước thải chứa nhiều cặn lơ lửng như nước thải công nghiệp ngành gốm sứ, gạch, nhuộm, nhà máy chế biến thủy sản, xí nghiệp giết mổ gia súc, luyện kim, thuộc da,...
- Những bể nuôi con giống thủy sản (tôm giống, các giống) cũng có thể sử dụng PAC. Người sử dụng chỉ cần pha PAC bột thành dung dịch 10% hoặc 20% bằng nước, cho lượng dung dịch chất keo tụ vào nước cần xử lý, khuấy đều và để lắng trong. ở điều kiện

bảo quản thông thường (bao kín, để nơi khô ráo, nhiệt độ phòng) có thể giữ lâu dài. Liều lượng PAC sử dụng cho 1m³ nước sông, ao hồ là 1-4g PAC đối với nước đục thấp (50-400mg/l), là 5-6g PAC đối với nước đục trung bình (500-700mg/l) và 7-10g PAC đối với nước đục cao (800-1200 mg/l). Liều lượng sử dụng chính xác được xác định bằng thực nghiệm trực tiếp đối với nước cần xử lý. Sau khi lắng trong, nếu dùng để uống cần đun sôi hoặc cho nước khử trùng theo liều lượng hướng dẫn.

Để phản ứng diễn ra hoàn toàn và tiết kiệm năng lượng, phải khuấy trộn đều hóa chất với nước thải. Thời gian lưu lại trong bể trộn khoảng 5 phút. Tiếp đó thời gian cần thiết để nước thải tiếp xúc với hóa chất cho đến khi bắt đầu lắng dao động khoảng 30 – 60 phút. Trong khoảng thời gian này các bông cặn được tạo thành và lắng xuống nhờ vào trọng lực. Mặt khác, để tăng cường quá trình khuấy trộn nước thải với hóa chất và tạo được bông cặn người ta dùng các thiết bị khuấy trộn khác nhau như:

- Khuấy trộn thủy lực: tăng chiều dài quãng đường mà nước thải phải đi nhằm tăng khả năng hòa trộn nước thải với các hóa chất.
- Khuấy trộn bằng cơ khí: trong bể trộn lắp đặt các thiết bị có cánh khuấy có thể quay ở các góc độ khác nhau nhằm tăng khả năng tiếp xúc giữa nước thải và hóa chất.

❖ *Phương pháp tuyển nổi:*

Tuyển nổi để loại bỏ ra khỏi nước thải các tạp chất không tan và khó lắng. Người ta sử dụng phương pháp này để xử lý nước thải trong ngành sản xuất chế biến dầu, mỡ, da

Có nhiều phương pháp tuyển nổi để xử lý nước thải:

- Tuyển nổi với sự tách không khí từ dung dịch
- Tuyển nổi với việc cho thông khí qua vật liệu xốp
- Tuyển nổi hóa học - Tuyển nổi điện
- Tuyển nổi với sự phân tách không khí bằng cơ khí

❖ *Phương pháp hấp phụ:*

Phương pháp hấp phụ được dùng rộng rãi để làm sạch triệt để nước thải khỏi các chất bẩn các chất hữu cơ hòa tan sau khi xử lý sinh học cũng như xử lý cục bộ. Hiện tượng tăng nồng độ chất tan trên bề mặt phân chia giữa hai pha gọi là hiện tượng hấp phụ.

Tốc độ của quá trình phụ thuộc vào nồng độ, bản chất và cấu trúc của chất tan, nhiệt độ của nước, loại và tính chất của chất hấp phụ,...

Quá trình hấp phụ gồm 3 giai đoạn:

- Di chuyển chất cần hấp phụ từ nước thải tới bề mặt hấp phụ (vùng khuếch tán ngoài).
- Thực hiện quá trình hấp phụ.
- Di chuyển chất cần hấp phụ vào bên trong hạt hấp phụ (vùng khuếch tán trong).

Trong đó, tốc độ của chính quá trình hấp phụ là lớn và không hạn định tốc độ chung của quá trình. Do đó, giai đoạn quyết định tốc độ của quá trình hấp phụ là giai đoạn khuếch tán ngoài hay giai đoạn khuếch tán trong. Trong một số trường hợp, tốc độ hấp phụ được hạn định bởi cả hai giai đoạn này. Tái sinh chất hấp phụ là một giai đoạn quan trọng trong quá trình hấp phụ. Các chất bị hấp phụ có thể được tách ra khỏi than hoạt tính bằng quá trình nhả hấp nhờ hơi bão hòa hay hơi hóa nhiệt hoặc bằng khí trơ nóng. Ngoài ra, còn có thể tái sinh chất hấp phụ bằng phương pháp trích ly.

Phương pháp hóa học và hóa lý được ứng dụng chủ yếu để xử lý nước thải công nghiệp. Phụ thuộc vào điều kiện địa phương và mức độ cần thiết xử lý mà phương pháp xử lý hóa lý hay hóa học là giai đoạn cuối cùng hoặc chỉ là giai đoạn sơ bộ

2.2.3. Phương pháp sinh học

Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học là dựa vào khả năng sống và hoạt động của vi sinh vật có tác dụng phân hủy chất hữu cơ. Phương pháp này dựa trên cơ sở sử dụng hoạt động của các vi sinh vật để phân hủy chất hữu cơ có trong nước thải. Các vi sinh vật sử dụng chất hữu cơ và một số muối khoáng làm nguồn dinh dưỡng và tạo năng lượng. Trong quá trình sống chúng nhận các chất dinh dưỡng để xây dựng tế bào, sinh trưởng và sinh sản nên sinh khối của chúng tăng lên. Quá trình phân hủy chất hữu cơ nhờ sinh vật gọi là quá trình oxi hóa sinh hóa. Như vậy nước thải có thể xử lý bằng phương pháp sinh học sẽ đặc trưng bằng các chỉ tiêu BOD, COD. Để xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học hiệu quả thì tỷ số COD : BOD > 0,5.

Các phương pháp xử lý sinh học có thể phân loại trên cơ sở khác nhau, dựa vào quá trình hô hấp của vi sinh vật có thể chia ra làm 2 loại: quá trình hiếu khí và kỵ khí. Các công trình áp dụng phương pháp này như:

- Bể Aeroten

- Bể lọc sinh học
- Mương oxi hóa
- Bể mêtan
- Bể UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket)

2.2.4. Xử lý bùn cặn

Tách nước ra khỏi dung dịch bùn ta áp dụng các công trình sau:

- Bể nén bùn bằng phương pháp trọng lực
- Bể nén bùn bằng phương pháp tuyền nổi
- Máy ly tâm bùn

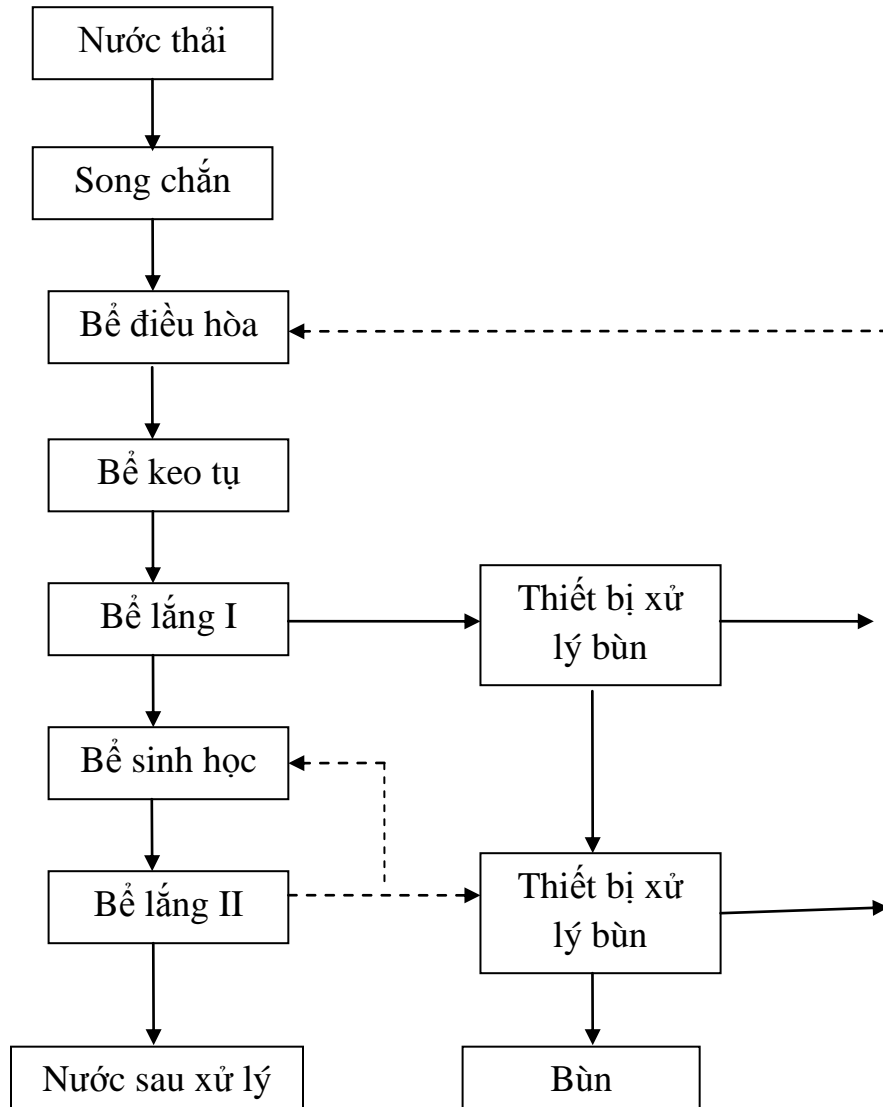
Ổn định bùn: có nhiều phương pháp để ổn định bùn như phương pháp hóa học, sinh học, nhiệt ... Phương pháp sinh học được áp dụng rộng rãi nhất trong các công trình điển hình như:

- Bể mêtan
- Bể lắng hai vỏ
- Bể tự hoại ...

Sau quá trình xử lý có thể dùng bùn làm phân bón, chôn lấp ở nơi hợp lý.

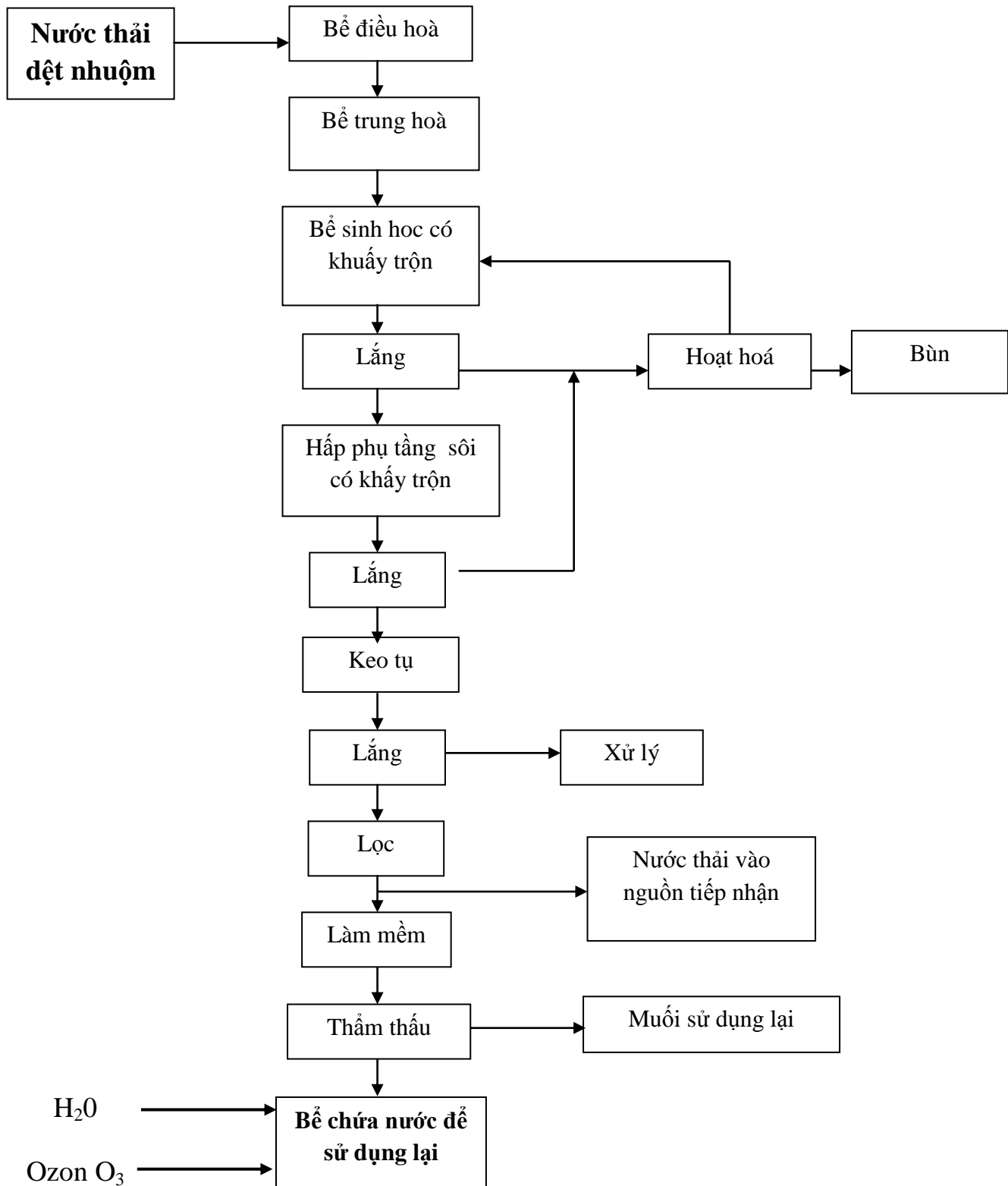
2.3. Một số công nghệ xử lý nước thải dệt nhuộm [2,7]

Tại công ty sản xuất vải sợi bông Stork Aqua (Hà Lan) đã xây dựng hệ thống xử lý nước thải với lưu lượng thải 3000 - 4000 m³/ngày đêm, COD = 400 - 1000mg/l và BOD = 200 - 400 mg/l, nước sau xử lý có thể đạt BOD < 50 mg/l, COD < 100 mg/l.



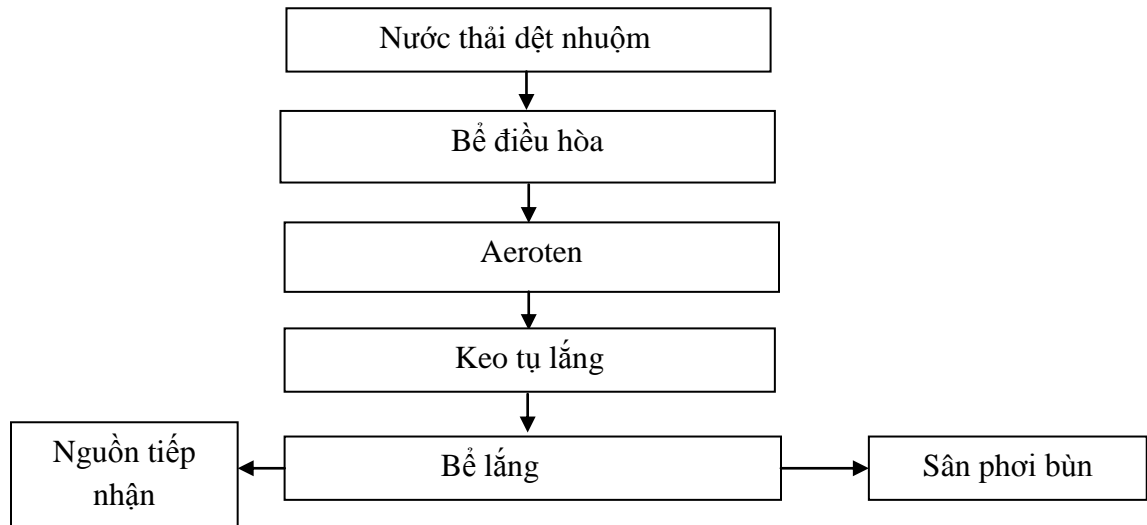
Hình 2.1: Hệ thống xử lý nước thải công ty Stork Aqua (Hà Lan) [5]

Trong khi đó ở xí nghiệp tẩy nhuộm Niederfrohna hãng Schiesser (xí nghiệp tẩy nhuộm hàng bông, sử dụng chủ yếu là thuốc nhuộm hoạt tính) đã đầu tư xây dựng hệ thống xử lý nước thải có công suất 2500 m³/ngày đêm. Hệ thống này có thể xử lý nước thải có COD ban đầu là 853 mg/l, BOD = 640 mg/l và dòng ra có BOD < 10 mg/l và COD = 20,3 mg/l, nước không màu, chất rắn lơ lửng thấp.



Hình 2.2: Hệ thống xử lý nước thải ngành dệt nhuộm của công ty Schiesser Sachen (CHLBĐức) [5]

Công nghệ xử lý nước thải dệt nhuộm cơ bản của nhà máy Vikotex Bảo Lộc (sau khi đã sửa chữa và vận hành thành công tháng 5/1996). Vikotex Bảo Lộc đầu tư xây dựng hệ thống xử lý nước thải công suất 500 m³/ngày đêm. Hệ thống này có thể xử lý nước thải COD đầu vào là 516 mg/l, BOD = 340 mg/l và dòng ra có BOD < 50 mg/l và COD = 80 mg/l, nước không màu, chất rắn lơ lửng thấp.



Hình 2.3: Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm công ty Vikotex Bảo Lộc

CHƯƠNG 3: ĐỀ XUẤT LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ

3.1. Cơ sở lựa chọn công nghệ xử lý nước thải dệt nhuộm

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

- Công suất trạm xử lý.
- Thành phần và đặc tính của nước thải.
- Tiêu chuẩn xả nước thải vào các nguồn tiếp nhận tương ứng.
- Phương pháp sử dụng cặn.
- Khả năng tận dụng các công trình có sẵn.
- Điều kiện mặt bằng và đặc điểm địa chất thủy văn khu vực xây dựng.
- Khả năng đáp ứng thiết bị cho hệ thống xử lý.
- Chi phí đầu tư xây dựng, quản lý, vận hành và bảo trì.

3.2. Các thông số thiết kế và yêu cầu xử lý

3.2.1. Đặc trưng nước thải của cơ sở lựa chọn thiết kế

Trong tính toán thiết kế xử lý nước thải dệt nhuộm, đề tài lựa chọn các thông số trong nước thải như sau:

Bảng 3.2: Đặc tính nước thải dệt nhuộm tại miệng cống thải chung của cơ sở A

| Thông số | Đơn vị | Kết quả |
|------------------|---------------------|---------|
| COD | mg/l | 1200 |
| BOD ₅ | mg/l | 540 |
| TSS | mg/l | 250 |
| Độ màu | Pt-Co | 1200 |
| Tổng N | mg/l | 2,5 |
| Tổng P | mg/l | 1,25 |
| Nhiệt độ | °C | 40-50 |
| pH | - | 10 |
| Q | m ³ /ngđ | 800 |

Lưu lượng:

$$Q_{\text{ngày}}^{\text{TB}} = 800 \text{ m}^3/\text{ng.đ.}$$

$$Q_{\text{h}}^{\text{TB}} = \frac{800 \text{ m}^3 / \text{ng.đ}}{24} = 33,3 \text{ m}^3/\text{h.}$$

$$Q_{\text{h}}^{\text{max}} = 33,3 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 1,2 \cdot 2,0 = 79,92 \text{ m}^3/\text{h.}$$

Với: Hệ số không điều hòa ngày $K_{\text{ngày}}^{\text{max}} = 1,2$

Hệ số không điều hòa h $K_{\text{h}}^{\text{max}} = 2,0$

$$Q_{\text{s}}^{\text{max}} = \frac{79,92 \text{ m}^3 / \text{h}}{3600} \times 1000 = 22,2 \text{ l/s.}$$

Trạm xử lý làm việc 2 ca/ngày, 24/24

$$Q^{\text{bom}} = Q_{\text{h}}^{\text{TB}} = 33,3 \text{ m}^3/\text{h.}$$

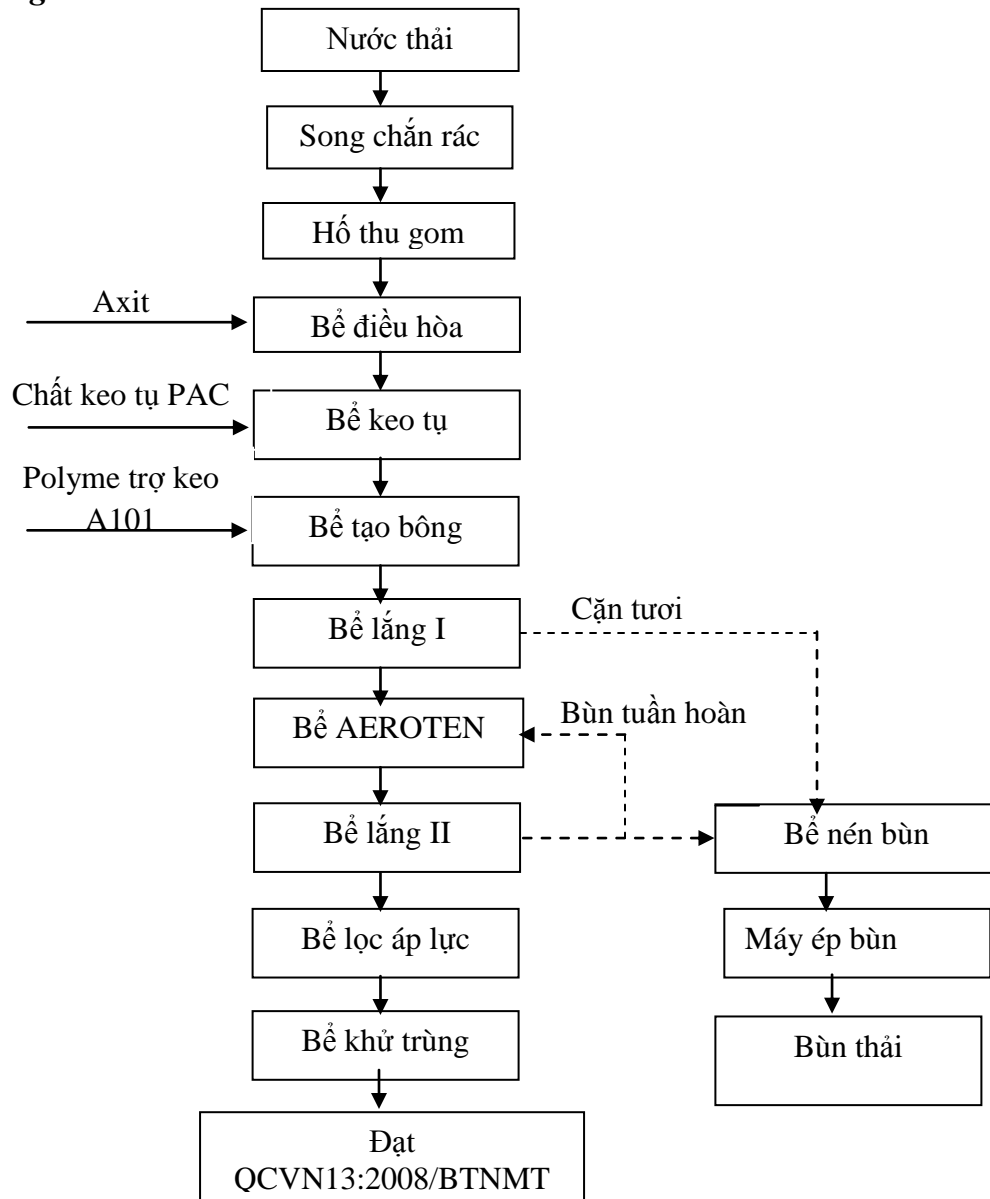
3.2.2. Yêu cầu xử lý

Nước thải sau xử lý phải đạt tiêu chuẩn loại B QCVN 13/2008-BTNMT (Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải dệt nhuộm)

- ✓ BOD₅ < 50 mg/l
- ✓ COD < 150 mg/l
- ✓ Tổng Nitơ < 60 mg/l
- ✓ Tổng Photpho < 6 mg/l
- ✓ SS < 100 mg/l
- ✓ pH = 5,5 ÷ 9
- ✓ Nhiệt độ = 40 °C

3.3. Các phương án đề xuất xử lý nước thải dệt nhuộm

3.3.1 Phương án 1



Hình 3.1: Sơ đồ hệ thống XLNT dệt nhuộm theo phương án 1 đề xuất

Thuyết minh quy trình công nghệ phương án 1:

Nước thải từ các phân xưởng đi qua song chắn rác, tại đây các tạp chất được giữ lại nhằm hạn chế sự cố trong quá trình vận hành như: làm tắc bơm, đường ống hoặc khe dẫn. Đây là khâu đảm bảo điều kiện làm việc thuận lợi cho cả hệ thống xử lý. Sau đó nước thải qua lưới chắn mịn trước khi vào hố thu gom để tránh những sợi chỉ nhỏ làm nghẹt bơm. Sau khi qua song chắn rác nước thải được đưa đến bể thu gom. Bể có lắp đặt bơm để bơm

lên bể điều hòa với cơ chế tự động dùng công tắc phao. Sau bể thu gom nước thải được bơm về bể điều hòa nhằm điều hòa lưu lượng và nồng độ các chất ô nhiễm.

Việc điều hòa lưu lượng có ý nghĩa rất quan trọng trong quá trình xử lý. Đồng thời quá trình khuấy trộn bằng cấp khí nén nhiệt độ của nước sẽ giảm, tránh được quá trình lắng cặn, làm các chất rắn dễ bay hơi bay hơi một phần hoặc hoàn toàn. Trong bể điều hòa với mục đích điều hòa về lưu lượng và nồng độ, ngoài ra còn bổ sung thêm axit để đưa pH của nước thải về khoảng 7 để thuận lợi cho các quá trình xử lý tiếp theo. Sau bể điều hòa nước thải được đưa vào bể khuấy trộn để cho các phân tử màu kết hợp với hóa chất keo tụ tạo thành các bông cặn dễ lắng. So với khối lượng nước cần xử lý thì lượng hóa chất chiếm một lượng rất nhỏ nên cần phải khuấy trộn nhanh để phân phối đều hóa chất ngay sau khi cho chúng vào nước nhằm đạt hiệu suất cao nhất.

Nước thải sau khi trộn với hóa chất được dẫn sang bể phản ứng tạo bông. Trong bể tạo bông sẽ bắt đầu quá trình hình thành bông cặn. Bể phản ứng dùng năng lượng khuấy trộn cơ khí để tạo sự xáo trộn dòng chảy bằng cánh khuấy. Bể phản ứng được chia làm 3 buồng cường độ khuấy trộn giảm dần nhằm giảm chênh lệch cường độ khuấy trộn ở hai buồng kế tiếp nhau và để thích ứng với cơ chế hình thành bông cặn. Sau bể tạo bông nước thải được tiếp dẫn vào bể lắng nhằm loại bỏ bùn cặn. Nước đi vào ống trung tâm sau đó chuyển hướng lên trên vào máng tràn thu nước vòng quanh bể lắng.

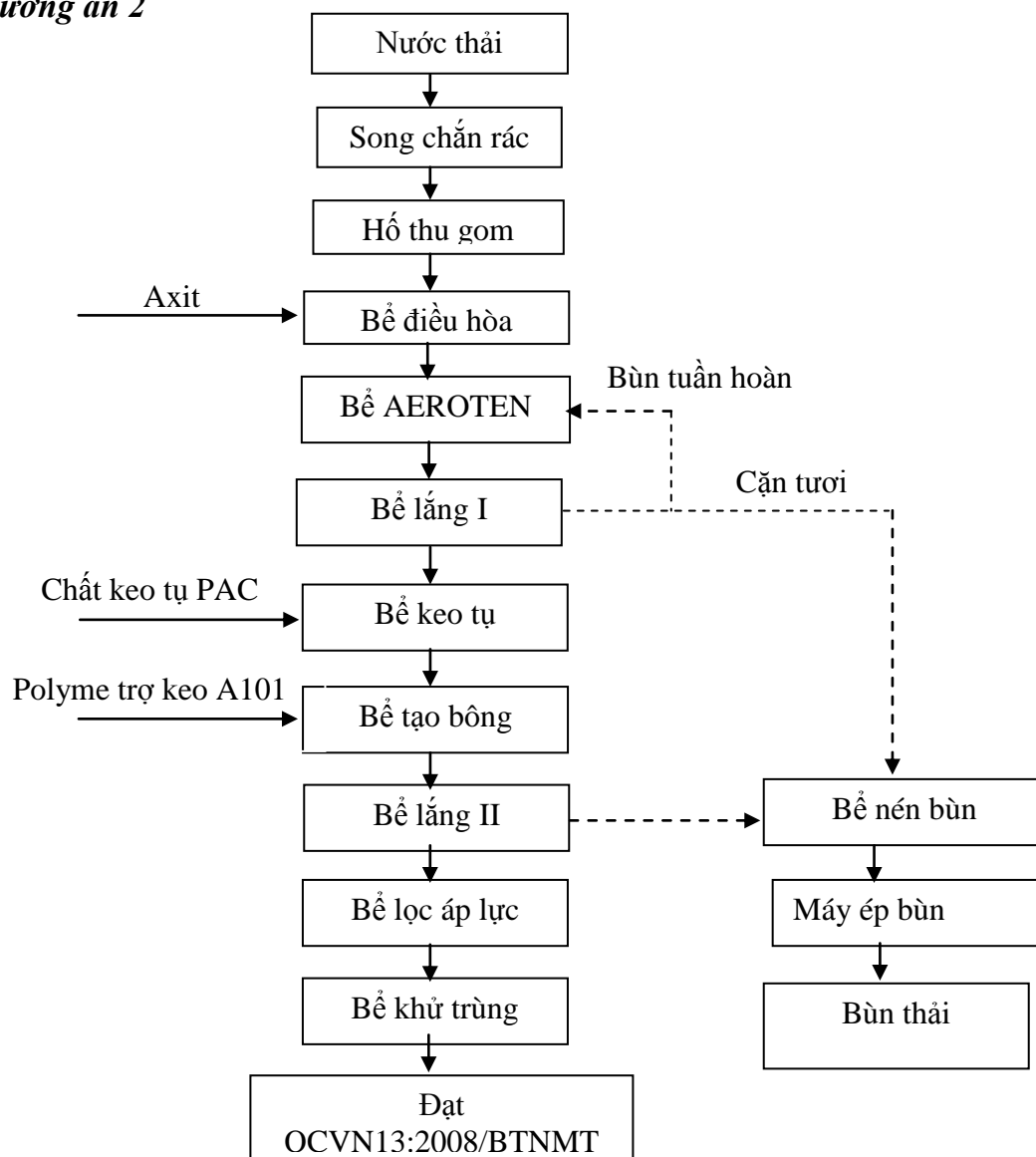
Trong quá trình chuyển động như vậy các bông cặn lớn có trọng lượng riêng lớn hơn trọng lượng riêng của nước sẽ lắng xuống đáy bể.

Nước thải sau khi đi qua bể lắng độ màu giảm tuy nhiên nồng độ các chất hữu cơ trong nước thải còn lớn do đó dẫn sang bể aeroten để xử lý triệt để. Tại đây bố trí hệ thống sục khí khắp diện tích bể tạo điều kiện cung cấp đủ oxi một cách liên tục và duy trì bùn hoạt tính ở trạng thái lơ lửng. Nước thải sau khi qua xử lý hiếu khí được cho qua bể lắng 2. Một phần bùn dư từ bể lắng 2 sẽ được bơm tuần hoàn về bể aeroten để đảm bảo nồng độ bùn nhất định trong bể. Bùn hoạt tính sẽ được lắng ở bể này nhờ lắng trọng lực. Phần nước bên trên được đưa sang bể lọc áp lực để xử lý bổ sung. Phần bùn được đưa sang Aeroten và bể nén bùn. Lọc là quá trình làm sạch nước thông qua lớp vật liệu lọc nhằm tách các hạt cặn lơ lửng, các thể keo tụ và ngay cả vi sinh vật trong nước mà lắng không xử lý được. Vật liệu lọc là cát và sỏi.

Theo tiêu chuẩn xây dựng TCXD 51-84 điều 6.20.1 thì tất cả các nước thải sinh hoạt hoặc nước thải công nghiệp sau khi qua xử lý đều phải khử trùng trước khi xả ra nguồn nước. Vì thế sau khi qua lọc ta cho nước thải vào bể tiếp xúc, ở đầu bể tiếp xúc ta châm clo hoạt tính vào (dùng clorua vôi) và thải ra công trình ngoài.

Bể nén bùn cũng là một dạng của bể lắng. Tại đây bùn được tách nước, bùn được cô đặc để giảm thể tích. Bùn loãng (hỗn hợp bùn-nước) được đưa vào ống trung tâm ở tâm bể. Dưới tác dụng của trọng lực bùn sẽ lắng và kết chặt lại sau khi nén bùn sẽ được rút ra khỏi bể bằng bơm hút bùn để đưa đến máy ép bùn

3.3.2 Phương án 2



Hình 3.2 : Sơ đồ hệ thống XLNT dệt nhuộm theo phương án 2 đề xuất

Thuyết minh quy trình công nghệ phương án 2:

Nước thải theo hệ thống thoát nước được dẫn về trạm xử lý nước thải tập trung và theo đường ống tự chảy về bể thu gom. Nước thải trước khi vào bể thu gom sẽ qua một song chắn rác. Tại đây các tạp chất thô (sợi vải, vải vụn,...) được giữ lại nhằm hạn chế sự cố trong quá trình vận hành (làm tắc bơm, đường ống hoặc khe dẫn), đảm bảo điều kiện làm việc thuận lợi cho cả hệ thống xử lý.

Nước thải từ bể thu gom sẽ được bơm lên bể điều hòa để điều hòa lưu lượng và thành phần tính chất nước nhờ quá trình xáo trộn bằng cấp khí. Ngoài ra, dung dịch H₂SO₄ cũng được bơm định lượng vào bể để điều chỉnh pH nước thải về pH trung tính và cũng nhằm tạo điều kiện cho nước thải có thể xử lý sinh học. Từ bể điều hòa, nước thải tiếp tục được bơm qua bể aeroten.

Trong bể sinh học, các chất hữu cơ hòa tan và không hòa tan chuyển hóa thành bông bùn sinh học - quần thể vi sinh vật hiếu khí - có khả năng lắng dưới tác dụng của trọng lực. Nước thải chảy liên tục vào bể sinh học trong đó khí được đưa vào cùng xáo trộn với bùn hoạt tính, cung cấp oxi cho vi sinh phân hủy chất hữu cơ.

Dưới điều kiện như thế, vi sinh sinh trưởng tăng sinh khối và kết thành bông bùn. Hỗn hợp bùn hoạt tính và nước thải gọi là dung dịch xáo trộn. Hỗn hợp này chảy đến bể lắng đợt 1. Bể lắng đợt 1 có nhiệm vụ lắng và tách bùn hoạt tính ra khỏi nước thải. Bùn sau khi lắng một phần sẽ được bơm tuần hoàn về bể aeroten (25-75 % lưu lượng) để giữ ổn định mật độ cao vi khuẩn, tạo điều kiện phân hủy nhanh chất hữu cơ. Các thiết bị trong bể lắng gồm ống trung tâm phân phối nước, hệ thống thanh gạt bùn và máng răng cưa thu nước.

Lượng bùn dư thải ra mỗi ngày được bơm về bể nén bùn. Nước thải sau khi lắng được dẫn sang bể keo tụ. Nước thải tại bể trộn thực hiện quá trình keo tụ bằng dung dịch keo tụ PAC được bơm bằng các bơm định lượng. Nước sau khi xáo trộn cho qua hệ bể phản ứng - tạo bông, quá trình tạo bông được thực hiện bằng dung dịch Polyme(A101) bơm bằng bơm định lượng và tốc độ khuấy tại bể này là 12 vòng/phút. Nước thải sau khi đi qua bể keo tụ sẽ được tiếp dẫn vào bể lắng đợt 2 nhằm loại bỏ bùn cặn do quá trình keo tụ tạo ra. Tại đây các bông cặn lớn sẽ được giữ lại, hàm lượng các chất ô nhiễm trong nước thải giảm một cách đáng kể. Sau đó nước được tiếp tục đưa qua bể lọc áp lực nhằm loại bỏ những hạt lơ lửng.

Nước tiếp tục qua bể khử trùng nhằm loại bỏ hoàn toàn các chất gây hại cho môi trường. Nước sau khi được xử lý đạt tiêu chuẩn được đưa vào nguồn tiếp nhận.

3.4. Phân tích lựa chọn công nghệ phù hợp

Như chúng ta đã biết thì các loại phẩm nhuộm đều có chứa các kim loại nặng và các chất hữu cơ gây độc hại, trong đó có một số gây phản ứng độc trực tiếp khi tiếp xúc. Các thuốc nhuộm độc tính thường chứa nhóm Azo trong phân tử của chúng như các chất tạo màu. Trong quá trình nhuộm, phân Azo tách ra và tạo thành các amine thâm nhập vào các chất hữu cơ gây độc tính. Một vài amine có chứa các kim loại nặng dính trên nó như Kẽm, Đồng, Cadmium được sử dụng như các chất tạo màu cho nhuộm vải. Ngoài ra các kim loại nặng còn có trong nước thải sau khi tẩy rửa và vệ sinh máy móc. Do đó để loại bỏ những kim loại nặng có trong nước thải dệt nhuộm ta cần phải xử lý bằng phương pháp hóa lý. Quá trình xử lý bằng phương pháp hóa lý (keo tụ-tạo bông) được đặt trước xử lý sinh học (Aerotan) nhằm đảm bảo độ ổn định của các chất ô nhiễm giúp cho quá trình xử lý sinh học đạt được hiệu quả xử lý tốt nhất.

Nếu như quá trình xử lý diễn ra theo chiều hướng ngược lại là xử lý hóa lý sau khi xử lý bằng sinh học thì chúng ta sẽ không kiểm soát được nồng độ các độc tính với vi sinh vật vào bể xử lý sinh học, do đó có thể gây chết bùn hoạt tính trong bể Aerotan làm giảm hiệu quả xử lý.

Qua sự phân tích ưu, nhược điểm của 2 phương án về mặt kỹ thuật cho thấy cả 2 phương án đều đảm bảo về mặt kỹ thuật, hiệu quả xử lý và mức độ cần thiết xử lý nước thải. Tuy nhiên phương án 1 sẽ phù hợp hơn so với phương án 2. Bởi vì, nếu lựa chọn phương án 2 thì các độc tố kim loại nặng và nhóm Azo sẽ gây chết vi sinh vật trong bể Aerotan. Nếu lựa chọn phương án 1 thì quá trình keo tụ tạo bông sẽ giảm đi lượng độc tố gây hại cho vi sinh vật trong bể Aerotan. Vì vậy, phương án được lựa chọn trong tính toán thiết kế là phương án 1

CHƯƠNG 4 : TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH ĐƠN VỊ

4.1. Song chắn rác và hồ thu gom [4]

4.1.1. Song chắn rác

a) *Nhiệm vụ:*

Song chắn rác 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 song chắn rác trong các công trình xử lý nước thải tránh được các hiện tượng tắc nghẽn đường ống, mương dẫn và gây hỏng hóc bơm.

b) *Tính toán:*

Chọn các thông số trong mương là:

+ Vận tốc chảy $V_s = 0,8$ m/s.

+ Độ sâu cuối đáy ống xả là: 0,8 m.

+ Chiều rộng mương chọn $B = 0,3$ m

- Chiều cao lớp nước trong mương:

$$H_{\max} = \frac{Q_{\max}^h}{3600 \cdot V_s \cdot B} = \frac{79,92}{3600 \times 0,8 \times 0,3} = 0,092 \text{ (m)}$$

- Chọn kích thước thanh $b \cdot d = 5\text{mm} \times 25\text{mm}$ khe hở giữa các thanh $w = 15\text{mm}$

- Kích thước song chắn:

Giả sử kích thước song chắn có n thanh, có $m = n+1$ khe hở

Mối quan hệ giữa chiều rộng mương, chiều rộng thanh và khe hở như sau:

$$B_m = n \cdot b + (n + 1) \cdot w$$

$$300 = n \cdot 5 + (n + 1) \cdot 15 \rightarrow n = 14,25 \text{ chọn } n=15 \text{ thanh, } 16 \text{ khe hở}$$

+ Chiều rộng song chắn rác:

$$B_s = b(n) + w \cdot (n+1) = (0,005 \cdot 15) + 0,015 (15 + 1) = 0,315 \text{ m.}$$

Chọn $B_s = 0,32$ m .

+ Chiều dài phần mở rộng trước song chắn L_1 :

$$L_1 = \frac{B_s - B_m}{2 \operatorname{tg} \varphi} = \frac{0,32 - 0,3}{2 \operatorname{tg} 20^\circ} = 0,092 \text{ m}$$

φ : góc mở rộng của buồng đặt song chắn = 20°

+ Chiều dài phần thu hẹp sau song chắn L_2 :

$$L_2 = 0,5 \text{ m} \times 0,092 = 0,046 \text{ m.}$$

+ Chiều dài phần xây dựng mương song chắn rác:

$$L = L_s + L_1 + L_2 = 0,092 + 0,046 + 1 = 1,138 \text{ m}$$

L_s là chiều dài phần mương đặt song chắn rác chọn $L_s = 1 \text{ m}$

+ Tổn thất áp lực qua song chắn:

$$H_s = \frac{\xi \times V_{\max}^2}{2g} \times k$$

Với : $V_{\max} = 0,8 \text{ m/s}$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

b = bề rộng của mỗi thanh (m); W khe hở giữa các thanh (m).

k : hệ số tính đến sự tăng tổn thất do rác đọng lại 2-3 lấy $k=3$

ξ : hệ số tổn thất cục bộ phụ thuộc tiết diện thanh song chắn.

$$\xi = \beta \times \left(\frac{b}{w}\right)^{4/3} \times \sin \alpha = 2,42 \times \left(\frac{0,005}{0,015}\right)^{4/3} \times \sin 60^\circ = 0,5$$

Đối với thanh chắn tiết diện chữ nhật $\beta = 2,42$; $\alpha = 60^\circ$

+ Vậy tổn thất qua song chắn:

$$H_s = \frac{0,5 \times 0,8^2}{2 \times 9,81} \times 3 = 0,05 \text{ m}$$

Chiều sâu xây dựng của phần mương đặt song chắn:

$$H = H_{\max} + H_s + 0,5 = 0,092 + 0,05 + 0,5 = 0,642 \text{ m}$$

với 0,5 là khoảng cách cốt sàn đặt song chắn và mực nước cao nhất. Sau song chắn đặt lưới chắn kích thước mắt lưới 1 mm để cản những sợi chỉ nhỏ làm nghẹt bơm.

4.1.2. Hồ thu gom

a) *Nhiệm vụ:*

Bể thu gom để tập trung toàn bộ lượng nước thải và để đảm bảo lưu lượng tối thiểu cho bơm hoạt động an toàn. Trong bể thu gom, sử dụng hai bơm chìm hoạt động luân phiên để bơm nước thải đến bể đến bể điều hòa.

b) *Tính toán:*

- Thể tích hữu ích của ngăn tiếp nhận:

$$V_{hi} = Q_h^{\max} \times t = 79,92 \times \frac{10}{60} = 13,32 \text{ m}^3$$

Với:

t: thời gian lưu nước

t ∈ (10 – 30) phút, chọn t = 10 phút.

Chọn chiều sâu hữu ích H_{hi} = 2,5m.

Chiều cao an toàn lấy bằng chiều sâu mương dẫn đặt SCR h = 0,5m

- Vậy chiều sâu tổng cộng: H = 2,5m + 0,5m = 3m.

- Tiết diện mặt cắt ngang của bể

$$\rightarrow B \times L = \frac{V_{hi}}{h} = \frac{13,32}{3} = 4,44m^2$$

Chọn: B = 2,5m, L = 2,5m

- Tính bơm chìm để bơm nước thải:

$$N = \frac{Q \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{79,92 \times 1000 \times 9,81 \times 3}{3600 \times 1000 \times 0,8} = 0,817kW$$

Với:

Q : lưu lượng nước thải (m³/s).

H : cột áp = 10 (mH₂O).

ρ : khối lượng riêng của nước (kg/m³).

η : hiệu suất bơm (%).

Chọn cặp máy bơm công suất 5 Hp.

Bảng 4.1: Thông số thiết kế song chắn rác và bể thu gom

| Tên thông số | Đơn vị | Giá trị |
|---|----------------|---------|
| Bề rộng khe (W) | m | 0,015 |
| Số khe (m) | cái | 16 |
| Bề rộng mương dẫn nước thải (B) | m | 0,3 |
| Bề rộng mương đặt song chắn (B _s) | m | 0,32 |
| Chiều dài đoạn kênh trước song chắn (L ₁) | m | 0,92 |
| Chiều dài đoạn kênh sau song chắn (L ₂) | m | 0,046 |
| Chiều dài mương đặt song chắn (L) | m | 1,138 |
| Chiều sâu mương đặt song chắn (H) | m | 0,642 |
| Thể tích hồ thu gom (V _{hi}) | m ³ | 13,32 |

4.2. Bể điều hòa [4,5]

4.2.1 Nhiệm vụ

Điều hòa lưu lượng và nồng độ nước thải, tránh cặn lắng và làm thoáng sơ bộ, qua đó oxy hóa một phần chất hữu cơ, giảm kích thước các công trình đơn vị phía sau và tăng hiệu quả xử lý nước thải của trạm, tạo chế độ làm việc ổn định và liên tục cho các công trình xử lý, tránh hiện tượng hệ thống xử lý bị quá tải.

4.2.2 Tính toán

Chọn thời gian lưu nước trong bể: $t = 4h$ ($t = 4 \div 8h$)

- Thể tích bể điều hòa: $V = Q_{\max}^h \cdot t = 79,92 \cdot 4 = 319,68 \text{ (m}^3\text{)}$.

Chọn chiều cao bể 4,5m, chiều cao dự trữ 0,5 m vậy chiều cao thực của bể $H = 5m$.

- Kích thước bể: $V = L \cdot B \cdot H = 9 \cdot 9 \cdot 5 = 405 \text{ (m}^3\text{)}$.

- Lưu lượng khí cần cấp cho bể : $Q_k = V \cdot I = 405 \cdot 0,6 = 243 \text{ (m}^3\text{/h)}$

Với:

I : lượng khí cung cấp : 0,01 – 0,015 (m³ khí/m³ bể.phút).

Chọn $I = 0,01$ (m³ khí/m³ bể.phút) hay $I = 0,6$ (m³ khí/m³ bể.h).

Chọn thiết bị phân phối khí dạng đĩa đường kính 170mm, diện tích bề mặt 0,023m², lưu lượng riêng phân phối của đĩa $Z = 150-200$ l/phút.

Chọn $Z = 200$ l/phút = 12 m³/h

- Vậy số đĩa phân phối:

$$N = \frac{Q_k}{z} = \frac{243}{12} = 20,3 \text{ đĩa}$$

Chọn đĩa $N = 24$ đĩa.

- Lưu lượng khí cung cấp cho bể là:

$$Q_k = N \times Z = 24 \times 12 = 288 \text{ (m}^3\text{/h)} > Q_k \text{ yêu cầu.}$$

$$Q_k = 0,08 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

Lưu lượng khí cần cung cấp cho bể điều hòa 0,08 m³ /s. Chọn 1 ống chính và 6 ống nhánh. Vận tốc khí chuyển động trong ống $v = 10-25$ m/s. chọn $v=15$ m/s.

- Đường kính ống chính:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_k}{v \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,08}{15 \times 3,14}} = 0,082 \text{ (m)}$$

Chọn ống sắt tráng kẽm $\phi 90$

- Đường kính ống nhánh: $d_k = \sqrt{\frac{4Q_k}{6\pi v}} = \sqrt{\frac{4.0,08}{6.15.3,14}} = 0,034 \text{ (m)}$

Chọn ống sắt tráng kẽm $\phi 34$

- Đường kính ống dẫn nước thải vào và ra khỏi bể

Vận tốc cho phép nước chảy trong ống : $v = 0,9-1,5 \text{ m/s}$. Chọn $v = 1,5 \text{ m/s}$.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\max}^s}{v\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,022}{1,5 \cdot 3,14}} = 0,137 \text{ (m)}$$

Chọn PVC $\phi 140 \Rightarrow$ vận tốc nước chảy trong ống là $v = 1,43 \text{ (m/s)}$.

Áp lực cần thiết lên máy nén khí:

$$H_m = h_1 + h_d + H = 0,4 + 0,5 + 4,5 = 5,4 \text{ (mH}_2\text{O)} = 0,54 \text{ (at)}$$

Với:

h_1 : tổn thất trong ống vận chuyển khí ; chọn $= 0,4 \text{ m}$.

h_d tổn thất qua đĩa phun ; chọn $= 0,5 \text{ m}$

H : độ sâu ngập nước $= 4,5 \text{ m}$

Công suất máy nén khí:

$$N = \frac{G \cdot R \cdot T}{29,7 \cdot n \cdot \eta} \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{0,283} - 1 \right] = \frac{0,1032 \cdot 8,314 \cdot 298}{29,7 \cdot 0,283 \cdot 0,75} \left[\left(\frac{1,54}{1} \right)^{0,283} - 1 \right] = 5,272 \text{ (kw)}$$

Chọn máy nén khí 7 Hp. Chọn 2 cái một chạy một dự phòng.

Với:

G : trọng lượng dòng không khí (kg/s) = $Q_k \cdot 1,29 = 0,09 \text{ (kg/s)}$

Q_k : lượng khí cần cung cấp, $Q_k = 0,08 \text{ m}^3/\text{s}$.

$$R = 8,314 \text{ kJ/kmol}^\circ K$$

$T = 298^\circ K$, 29,7 là hệ số chuyển đổi

$$n = \frac{k-1}{k} = \frac{1,395-1}{1,395} = 0,283$$

$\eta = 75\%$ hiệu suất máy nén khí

$$P_1 = 1 \text{ at}$$

$$P_2 = H_m + 1 = 1,54 \text{ (at)}.$$

Tính bơm nước thải sang bể keo tụ:

$$N = \frac{Q \times \rho \times g \times H}{1000 \times \eta} = \frac{79,92 \times 1000 \times 9,81 \times 10}{3600 \times 1000 \times 0,8} = 2,722 \text{ kW}$$

Với:

Q : lưu lượng nước thải (m³/s).

H : cột áp = 10 (mH₂O).

ρ : khối lượng riêng của nước (kg/m³).

η : hiệu suất bơm (%).

Chọn máy bơm công suất 5 Hp.

Bảng 4.2: Thông số thiết kế bể điều hòa

| Stt | Tên thông số | Đơn vị | Giá trị |
|-----|---|-------------------|---------|
| 1 | Chiều dài bể (L) | m | 9 |
| 2 | Chiều rộng bể (B) | m | 9 |
| 3 | Chiều cao bể (H) | m | 5 |
| 4 | Ống dẫn nước vào và ra (D) | mm | 137 |
| 5 | Lưu lượng khí cung cấp cho bể (Q _k) | m ³ /s | 0,08 |
| 6 | Đĩa phân phối khí (N) | cái | 24 |
| 7 | Máy nén khí công suất 2 cái | hp | 7 |
| 8 | Đường kính đĩa phân phối khí | mm | 170 |
| 9 | Ống dẫn khí nhánh (d _k) | mm | 34 |
| 10 | Ống dẫn khí chính (D _k) | mm | 90 |
| 11 | Bơm nước thải (2 cái) | hp | 5 |

4.3. Hệ bể keo tụ tạo bông [1,2]

Đặc tính nước thải dệt nhuộm trước khi đi vào bể keo tụ tạo bông:

+ Q = 800 m³/ng.đ

+ pH = 6,5

+ COD_{vào} = 1200 mg/l

+ SS_{vào} = 250 mg/l

+ BOD = 540 mg/l

+ Độ màu = 1200 Pt-Co

Nước thải dệt nhuộm sau xử lý bằng keo tụ sử dụng chất keo tụ là PAC và trợ keo A101. Khi thực hiện XLNT dệt nhuộm ở điều kiện tối ưu với hàm lượng PAC là 0,075 g/l, A101 là 0,02 g/l sau quá trình xử lý, các thông số của nước thải là:

+ pH = 6,5

+ COD = 360 mg/l (hiệu suất xử lý 70%)

+ SS= 50 mg/l (hiệu suất xử lý là 80%)

+ BOD = 432 mg/l (hiệu suất xử lý là 20%)

+Độ màu = 120 Pt-Co (hiệu suất xử lý là 90%)

4.3.1 Bể trộn cơ khí

Thể tích bể trộn:

$$V = t \cdot Q_{tb}^h = \frac{80}{3600} \cdot 33,3 = 0,74 \text{ m}^3$$

Với:

Q_{tb}^h : Lưu lượng tính toán trung bình trong 1h, $Q_{tb}^h = 33,3 \text{ m}^3/\text{h}$

t : Thời gian khuấy trộn, chọn t = 80 giây

Kích thước bể trộn cơ khí

Chọn chiều cao bể: $H = H_i + h_{bv} = 1 + 0,5 = 1,5 \text{ m}$

Với:

H_i : Chiều cao hữu ích của bể, $H_i = 1 \text{ m}$

H_{bv} : Chiều cao bảo vệ, $h_{bv} = 0.5 \text{ m}$

Tiết diện bể trộn vuông : $F = \frac{V}{H_i} = \frac{0,74}{1} = 0,74 \text{ m}^2$

Kích thước bể trộn vuông:

$$a = \sqrt{F} = \sqrt{0,74} = 0,86 \text{ m}$$

Chọn a = 1 m

Thể tích thực của bể:

$$V_t = a \cdot a \cdot H = 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ m}^3$$

-Thông số máy khuấy được tính như sau:

+Đường kính máy khuấy: $d_k \leq \frac{1}{2} \cdot a$

Chọn $d_k = \frac{1}{2} \cdot a = \frac{1}{2} \cdot 1 = 0,5 \text{ m}$

+Máy khuấy đặt cách đáy một khoảng h:

$$h = d_k = 0,5 \text{ m}$$

+Chiều rộng cánh khuấy:

$$b_k = \frac{1}{5} \cdot d_k = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ m}$$

+Chiều dài cánh khuấy:

$$l_k = \frac{1}{4} \cdot d_k = 0,25 \cdot 0,5 = 0,125 \text{ m}$$

+Công suất máy khuấy

Năng lượng khuấy cần truyền vào nước:

$$P = G^2 \cdot V \cdot \mu = 800^2 \cdot 1,5 \cdot 0,001 = 960 \text{ J/s} = 0,96 \text{ kW}$$

Với:

G : Gradient vận tốc cho quá trình khuấy trộn, $G = 800 \div 1000 \text{ s}^{-1}$, chọn

$$G = 800 \text{ s}^{-1}$$

V : Thể tích bể, $V = 1,5 \text{ m}^3$

M : Độ nhớt động học của nước ở 25 °C, $\mu = 0,001 \text{ N/m}^2 \cdot \text{s}$

Chọn hiệu suất của máy khuấy $\eta = 80 \%$

Vậy công suất của máy khuấy

$$N = \frac{P}{\eta} = \frac{0,96}{0,8} = 1,2 \text{ kW}$$

Số vòng quay của cánh khuấy

$$n = \left(\frac{P}{k \times d_k^5 \times \rho} \right)^{1/3} = \left(\frac{960}{1,08 \times 0,5^5 \times 1000} \right)^{1/3} = 3,05 \text{ vòng/giây} = 183 \text{ vòng/phút}$$

Với:

P : Năng lượng khuấy trộn, $P = 0,96 \text{ kW} = 960 \text{ W}$

k : Hệ số sức cản của nước phụ thuộc kiểu cánh khuấy, chọn $k = 1,08$ tra bảng 5.1 trong tài liệu tính toán thiết kế công trình XLNT - Trịnh Xuân Lai.

d_k : đường kính cánh khuấy, $d_k = 0,5 \text{ m}$

ρ : Khối lượng riêng của chất lỏng, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

- Lượng PAC cần dùng trong một ngày là:

$$0,075 \text{ g/l} \times 800 \times 10^3 = 60000 \text{ g} = 60 \text{ kg/ngày}$$

Bảng 4.3: Thông số thiết kế bể khuấy trộn

| STT | Thông số | Đơn vị | Giá trị |
|-----|--|-------------------|-----------|
| 1 | Lưu lượng h trung bình, Q _{tb} ^h | m ³ /h | 33,3 |
| 2 | Thời gian lưu nước, t | giây | 80 |
| 3 | Thể tích hữu ích, V | m ³ | 0,74 |
| 4 | Chiều sâu hữu ích, H _i | m | 1 |
| 5 | Kích thước bể (a.a.H) | m | 1.1.1,5 |
| 6 | Thể tích thực của bể | m ³ | 3,375 |
| 7 | Kích thước cánh khuấy (l _k .b _k) | m | 0,125.0,1 |
| 8 | Số vòng quay của cánh khuấy | vòng/phút | 183 |

4.3.2 Bể phản ứng

-Thể tích bể phản ứng

$$V = t \cdot Q_{tb}^h = \frac{30}{60} \times 33,3 = 16,65m^3$$

Với:

Q_{tb}^h : Lưu lượng tính toán lớn nhất, Q_{tb}^h = 33,3 m³/h

t : Thời gian lưu nước, t = 10÷30 phút, chọn t = 30 phút

- Kích thước bể phản ứng

+ Chọn chiều cao bể:

$$H = H_i + h_{bv} = 2,5 + 0,5 = 3 \text{ m}$$

Với:

H_i : Chiều cao hữu ích của bể, H_i = 2,5 m

h_{bv} : Chiều cao bảo vệ, h_{bv} = 0,5 m

+ Tiết diện bể:

$$F = V/H_i = \frac{16,65}{2,5} = 6,66m^2$$

+ Kích thước bể trộn vuông:

$$a = \sqrt{F} = \sqrt{6,66} \approx 2,6 \text{ m}$$

Chọn a = 3 m

+ Thể tích thực của bể:

$$V_t = a.a.H = 3.3.3 = 27 \text{ m}^3$$

- Thông số máy khuấy: dùng máy khuấy turbin 4 cánh hướng dòng nước lên trên. Kích thước cánh khuấy được tính như sau:

$$+ \text{ Đường kính máy khuấy } d_k \approx \frac{1}{2} \times a \quad \text{Chọn } d_k = 1,2 \text{ m}$$

$$+ \text{ Máy khuấy đặt cách đáy một khoảng } h: h_k = d_k = 1,2 \text{ m}$$

$$+ \text{ Chiều rộng cánh khuấy: } b_k = \frac{1}{5} \times d_k = \frac{1}{5} \times 1,2 = 0,24 \text{ m}$$

$$+ \text{ Chiều dài cánh khuấy: } l_k = \frac{1}{4} \times d_k = \frac{1}{4} \times 1,2 = 0,3 \text{ m}$$

+ Công suất máy khuấy

Năng lượng khuấy cần truyền vào nước:

$$P = G^2.V.\mu = 150^2.16,65.0,001 = 374 \text{ J/s} = 0,374 \text{ kW}$$

Với:

G : Gradient vận tốc cho quá trình phản ứng, chọn $G = 150 \text{ s}^{-1}$

V : Thể tích bể, $V = 16,65 \text{ m}^3$

μ : Độ nhớt động học của nước ở 25°C , $\mu = 0,001 \text{ N/m}^2.\text{s}$

Chọn hiệu suất của máy khuấy $\eta = 80 \%$

Vậy công suất của máy khuấy:

$$N = \frac{P}{\eta} = \frac{0,374}{0,8} = 0,4 \text{ kW}$$

+ Số vòng quay của cánh khuấy

$$n = \left(\frac{P}{k \times d_k^5 \times \rho} \right)^{1/3} = \left(\frac{374}{1,08 \times 1,2^5 \times 1000} \right)^{1/3} = 0,5 \text{ vòng/giây} = 30 \text{ vòng/phút}$$

Với:

P : Năng lượng khuấy trộn, $P = 0,374 \text{ kW} = 374 \text{ W}$

K : Hệ số sức cản của nước phụ thuộc kiểu cánh khuấy, $k = 1,08$

d_k : đường kính cánh khuấy, $d_k = 1,2 \text{ m}$

ρ : Khối lượng riêng của chất lỏng, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

+ Tính toán lượng polyme

Để hỗ trợ keo tụ tốt ta châm thêm polymer 0,02 g/l nước thải, lượng polymer cần dùng trong một ngày là:

- Lượng A101 sử dụng trong 1 ngày là

$$0,02\text{g/l} \times 800 \times 10^3 = 16000\text{g} = 16\text{kg/ngày}$$

Nồng độ A101 pha là 60 g/l nên thể tích dung dịch A101 sử dụng trong 1 ngày là :

$$V_{A101} = \frac{m}{c} = \frac{16}{60} = 0,267\text{m}^3$$

Chọn bồn chứa polyme 2 m³, thời gian lưu 7 ngày.

Bảng 4.4: Thông số thiết kế bể phản ứng

| STT | Thông số | Đơn vị | Giá trị |
|-----|------------------------------------|-------------------|----------|
| 1 | Lưu lượng h trung bình, Q_{tb}^h | m ³ /h | 33,3 |
| 2 | Thời gian lưu nước, t | phút | 30 |
| 3 | Thể tích hữu ích, V | m ³ | 21 |
| 4 | Chiều sâu hữu ích, H_i | m | 2,5 |
| 5 | Kích thước bể (a.a.H) | m | 3x3x3 |
| 6 | Thể tích thực của bể | m ³ | 27 |
| 7 | Kích thước cánh khuấy (lk.bk) | m | 0,3x0,24 |
| 8 | Số vòng quay của cánh khuấy | vòng/phút | 30 |

4.3.3 Bể tạo bông

-Thể tích bể tạo bông

$$V = t \cdot Q_{tb}^h = \frac{30}{60} \times 33,3 = 16,65\text{m}^3$$

Với:

Q_{tb}^h : Lưu lượng tính toán lớn nhất, $Q_{tb}^h = 33,3 \text{ m}^3/\text{h}$

t : Thời gian lưu nước, t = 10÷30 phút, chọn t = 30 phút

- Kích thước bể tạo bông:

+ Chọn chiều cao bể:

$$H = H_i + h_{bv} = 2,5 + 0,5 = 3 \text{ m}$$

Với:

H_i : Chiều cao hữu ích của bể, H_i = 2,5 m

h_{bv} : Chiều cao bảo vệ, h_{bv} = 0,5 m

+ Tiết diện bể: $F = \frac{V}{H_i} = \frac{16,65}{2,5} = 6,66m^2$

+ Kích thước bể tạo bông vuông: $a = \sqrt{F} = \sqrt{6,66} \approx 2,6 \text{ m}$

Chọn a = 3 m

+ Thể tích thực của bể: $V_t = a.a.H = 3.3.3 = 27 \text{ m}^3$

- Thông số máy khuấy: dùng máy khuấy turbin 4 cánh hướng dòng nước lên trên. Kích thước cánh khuấy được tính như sau:

+ Đường kính máy khuấy $d_k = \frac{1}{2} \times a$ chọn $d_k = \frac{1}{2} \times a = \frac{1}{2} \times 3 = 1,5m$

+ Máy khuấy đặt cách đáy một khoảng h: $h_k = d_k = 1,5 \text{ m}$

+ Chiều rộng cánh khuấy:

$$b_k = \frac{1}{5} \times d_k = \frac{1}{5} \times 1,5 = 0,3m$$

+ Chiều dài cánh khuấy:

$$l_k = \frac{1}{4} . d_k = \frac{1}{4} . 1,5 = 0,375m$$

- Công suất máy khuấy:

Năng lượng khuấy cần truyền vào nước:

$$P = G^2 . V . \mu = 70^2 . 16,65 . 0,001 \approx 81,5 \text{ J/s} = 0,081 \text{ kW}$$

Với:

G : Gradien vận tốc cho quá trình tạo bông, chọn = 70 s⁻¹

V : Thể tích bể, V = 16,65 m³

μ : Độ nhớt động học của nước ở 25 °C, μ = 0,001 N/m².s

Chọn hiệu suất của máy khuấy η = 80 %

Vậy công suất của máy khuấy:

$$N = \frac{P}{\eta} = \frac{0,081}{0,8} = 0,1kW$$

+ Số vòng quay của cánh khuấy

$$n = \left(\frac{P}{K \times d_k^5 \times \rho} \right)^{1/3} = \left(\frac{81}{1,08 \times 1,5^5 \times 1000} \right)^{1/3} = 0,2 \text{ vòng/ giây} = 12 \text{ vòng/ phút}$$

Với:

P : Năng lượng khuấy trộn, $P = 0,081 \text{ kW} = 81 \text{ W}$

k : Hệ số sức cản của nước phụ thuộc kiểu cánh khuấy, tra bảng 5.1 chọn $k = 1,08$

d_k : đường kính cánh khuấy, $d_k = 1,5 \text{ m}$

ρ : Khối lượng riêng của chất lỏng, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

Bảng 4.5. Thông số thiết kế bể tạo bông

| STT | Thông số | Đơn vị | Giá trị |
|-----|------------------------------------|-------------------|-----------|
| 1 | Lưu lượng h trung bình, Q_{tb}^h | m ³ /h | 33,3 |
| 2 | Thời gian lưu nước, t | phút | 30 |
| 3 | Thể tích hữu ích, V | m ³ | 21 |
| 4 | Chiều sâu hữu ích, H_i | m | 2,5 |
| 5 | Kích thước bể (a.a.H) | m | 3×3×3 |
| 6 | Thể tích thực của bể | m ³ | 27 |
| 7 | Kích thước cánh khuấy (lk.bk) | m | 0,375×0,3 |
| 8 | Số vòng quay của cánh khuấy | vòng/phút | 12 |

4.4. Bể lắng I [7]

4.4.1. Nhiệm vụ

Loại bỏ các chất lơ lửng và các bông cặn có khả năng lắng được trong nước thải sau khi đã qua quá trình keo tụ tạo bông trước đó.

4.4.2. Tính toán

- Thể tích bể

$$V = Q_{tb}^h \cdot t = 33,3 \cdot 1,5 = 50 \text{ m}^3$$

Với:

Q_{tb}^h : Lưu lượng h trung bình, $Q_{tb}^h = 33,3 \text{ m}^3/\text{h}$

t : Thời gian lưu nước trong bể $t = 1,5 \div 2,5 \text{ h}$, chọn $t = 1,5 \text{ h}$

- Chiều cao phần công tác (phần hình trụ của bể)

$$H_1 = v \cdot t = 0,0005 \cdot 1,5 \cdot 3600 = 2,7 \text{ m}$$

Trong đó:

v : Vận tốc nước dâng, $v = 0,45 \div 0,5 \text{mm}$, chọn $v = 0,5 \text{mm} = 0,0005 \text{ m}$

- Tiết diện phần công tác của bể

$$F_1 = \frac{V}{H_1} = \frac{50}{2,7} = 18,5 \text{m}^2$$

- Tiết diện ống trung tâm

$$f = \frac{Q_{tb}^s}{V_o} = \frac{33,3}{0,03 \times 3600} = 0,3 \text{m}^2$$

Với:

v_0 : Vận tốc nước chảy trong ống trung tâm, $v_0 = 0,03 \text{ m/s}$

- Tiết diện tổng cộng của bể lắng:

$$F = F_1 + f = 18,5 + 0,3 = 18,8 \text{m}^2$$

- Tính đường kính bể lắng:

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 18,809}{\pi}} = 4,9 \text{m}$$

Chọn $D = 5 \text{ m}$

- Đường kính ống trung tâm:

$$d = \sqrt{\frac{4f}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,3}{\pi}} = 0,627 \text{m}$$

- Đường kính miệng ống loe:

$$D_1 = 1,35.d = 1,35.0,62 = 0,837 \text{ m}$$

- Chiều dài phần ống loe:

$$h = 1,35.d = 1,35.0,62 = 0,837 \text{ m}$$

- Đường kính tấm chắn dòng:

$$D_2 = 1,3.D_1 = 1,3.0,837 = 1,1 \text{ m}$$

Thể tích phần chứa cặn của bể:

$$V_c = \frac{Q_{tb}^{ng} \times C_o \times E \times t \times 100}{(100 - P) \times \gamma} = \frac{800 \times 250 \times 0,6 \times 2 \times 100}{(100 - 95) \times 10^6} = 4,8 \text{m}^3$$

Với:

Q : Lưu lượng ngày trung bình , $Q = 800 \text{ m}^3/\text{ngày}$

C_o : Nồng độ chất lơ lửng ban đầu, $C_o = 250 \text{ mg/l}$.

P : Độ ẩm của cặn, chọn $P = 95\%$.

γ : Trọng lượng thể tích của cặn $\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3 = 106 \text{ mg/l}$

t : Thời gian lưu cặn lại trong bể, cặn lưu lại trong bể thường không quá 2 ngày, chọn t=2ngày

- Thiết kế bể có độ dốc 10 %. Chiều cao của phần hình chóp đáy bể:

$$h_6 = \frac{5}{2} \times 0.1 = 0,25m$$

Chọn h₆ = 0,4 m

- Thể tích của phần hình chóp:

$$V_{\text{chóp}} = \frac{h_4}{3} \times \pi \times R^2 = \frac{0,4}{3} \times \pi \times \left(\frac{5}{2}\right)^2 = 1,96m^3$$

- Thể tích của phần chứa bùn còn lại là:

$$V_{\text{trụ}} = V_c - V_{\text{chóp}} = 4,8 - 1,96 = 2,84 m^3$$

- Chiều cao phần chứa bùn hình trụ:

$$h_5 = \frac{V_{\text{chóp}}}{F} = \frac{2,84}{18,8} \approx 0,15m$$

Chọn h₅ = 0,3 m

Tổng chiều cao xây dựng bể lắng đợt I:

$$H = H_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 = 2,7 + 0,6 + 0,5 + 0,5 + 0,3 + 0,4 = 5 m$$

Với:

H₁ : Chiều cao phần công tác của bể, H₁ = 2,7 m.

H₂ : Chiều cao lớp nước trung hòa, h₂ = 0,6 m.

h₃ : khoảng cách từ miệng ống loe đến tâm chắn h₃ = 0,25 – 0,5m, chọn h₃ = 0,5m.

h₄ : Chiều cao bảo vệ, h₄ = 0.5m

h₅ : Chiều cao phần chứa bùn hình trụ, h₅ = 0,3 m

h₆ : Chiều cao phần chứa bùn hình chóp, h₆ = 0,4 m

- Kiểm tra tải trọng bề mặt của bể

+Tải trọng bề mặt của bể:

$$L_0 = \frac{Q_{\text{tb}}^{\text{ngày}}}{F} = \frac{800}{18,8} = 42,55m^3 / m^2 \text{ ngày}$$

- Tính lượng bùn sinh ra

+ Lượng bùn sinh ra mỗi ngày:

$$G = \frac{60}{100} \times 250 \frac{mg}{l} \times 10^{-6} \frac{kg}{mg} \times 800 \frac{m^3}{\text{ngày}} \times 800 \frac{1}{m^3} = 96kg / \text{ngày}$$

+ Thể tích bùn sinh ra mỗi ngày:

$$V_b = \frac{G}{C} = \frac{96}{6} = 16m^3 / \text{ngày}$$

Với:

C: Hàm lượng chất rắn trong bùn. Giả sử đối với loại bùn này, hàm lượng chất rắn thích hợp là $C = 6 \text{ kg/m}^3$

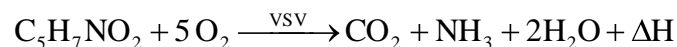
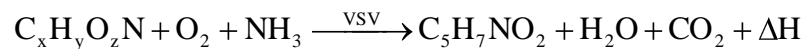
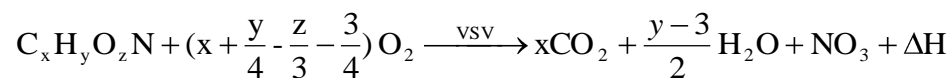
Bảng 4.6. Thông số thiết kế bể lắng I

| STT | Thông số | Đơn vị | Giá trị |
|-----|------------------------------------|---------------------------------------|---------|
| 1 | Lưu lượng h trung bình, Q_{tb}^h | m ³ /h | 33,3 |
| 2 | Thời gian lưu nước, t | h | 1,5 |
| 3 | Tải trọng bề mặt | m ³ /m ² . ngày | 42,55 |
| 4 | Thể tích bể | m ³ | 50 |
| 5 | Kích thước bể (DxH) | m | 5×5 |
| 6 | Tốc độ thanh gạt bùn | vòng/phút | 0,03 |
| 7 | Đường kính ống trung tâm | m | 0,62 |
| 8 | Lượng bùn sinh ra mỗi ngày | kg SS/ngày | 96 |
| 9 | Lưu lượng bùn cần xử lý | m ³ /ngày | 16 |

4.5. Bể Aeroten [3,4]

4.5.1. Nhiệm vụ

Tại bể Aeroten, 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 oxi hóa có thể biểu diễn như sau:



$C_xH_yNO_z$ là đặc trưng của 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 oxi hóa kéo dài thì sau khi sử dụng hết những chất hữu cơ có sẵn là quá trình oxi hóa các tế bào vi sinh.

4.5.2. Tính toán

❖ Các chỉ tiêu chất lượng nước thải đầu vào

- Lưu lượng nước thải, $Q = 800 \text{ m}^3/\text{ngày.đ}$
- Nồng độ BOD₅ đầu vào, $S_o = 432 \text{ mg/l}$.
- COD đầu vào là 360 mg/l
- Hàm lượng chất rắn lơ lửng là 50 mg/l
- Độ màu là 120 Pt-Co

❖ Chất lượng nước đầu ra đạt tiêu chuẩn cho phép thải ra nguồn tiếp nhận với

- BOD₅ = 50 mg/l
- COD = 150 mg/l
- SS = 100 mg/l
- pH = $5,5-9$

❖ Các chỉ tiêu thiết kế

- + Hệ số sản lượng, $Y = 0,4 \div 0,8 \text{ mg VSS/mg BOD}_5$, chọn $Y = 0,4 \text{ m VSS/mgBOD}_5$
- + Hệ số phân hủy nội bào, $K_d = 0,06 \text{ ngày}^{-1}$
- + Độ tro của cặn hữu cơ, $Z = 0,3$
- + Nồng độ chất rắn lơ lửng bay hơi hay bùn hoạt tính, $X = 2500 \div 4000 \text{ mg/l}$, chọn $X = 4000 \text{ mg/l}$
- + Nồng độ cặn trong bùn tuần hoàn, $X_c = 10000 \text{ mg/l}$
- + Nồng độ chất rắn lơ lửng dễ bay hơi trong nước thải dẫn vào bể, $X_0 = 0 \text{ mg/l}$
- + Nồng độ cặn bay hơi trong bùn tuần hoàn
- $X_r = (1-Z).X_c = (1-0,3).10000 = 7000 \text{ mg/l}$
- + Thời gian lưu bùn trong công trình, $\theta_c = 5 \div 15 \text{ ngày}$, chọn $\theta_c = 10 \text{ ngày}$

Thể tích bể:

$$V = \frac{Q \times Y \times \theta_c \times (S_o - S)}{X \times (1 + K_d \times \theta_c)} = \frac{800 \times 0,4 \times 10 \times (432 - 50)}{3000 \times (1 + 0,06 \times 10)} = 254,7 \text{ m}^3$$

Với:

S₀: nồng độ BOD₅ đầu vào, mg/l

S: nồng độ BOD₅ đầu ra, mg/l

X: nồng độ bùn hoạt tính duy trì trong Aeroten

θ_c: thời gian lưu bùn.

Chọn chiều sâu của bể Aeroten = 4,5m, theo [Trịnh Xuân Lai. *Tính toán thiết kế các công trình trong hệ thống xử lý nước thải*] thì tỷ số B: H = 2:1 → B = 9 (m) và L = 6,3 (m).

- Chiều cao xây dựng bể an toàn là:

H = 4,5 + 0,5 = 5 (m). Với 0,5 là chiều cao an toàn.

Vậy thể tích thực của bể là:

$$V = L \cdot B \cdot H = 6,3 \cdot 9 \cdot 5 = 283,5 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thời gian lưu nước trong bể Aeroten:

$$\theta = \frac{V}{Q} = \frac{283,5}{800} = 0,354 \text{ ngày} = 8,5 \text{ h}$$

Chọn θ = 10h

- Hệ số tăng trưởng của bùn:

$$Y_b = \frac{Y}{1 + \theta_c \times K_d} = \frac{0,4}{1 + 10 \times 0,06} = 0,25$$

- Lượng bùn hoạt tính sinh ra hằng ngày:

$$G = Y_b \cdot Q \cdot (S_0 - S) = 0,25 \cdot 800 \cdot 382 \cdot 10^{-3} = 76,4 \text{ (kg/ngày)}$$

Lượng bùn xả ra ở đáy bể lắng 2:

$$Q_x = \frac{V \times X - Q_r \times X_r \theta_c}{X_t \times \theta_c} = \frac{283,5 \times 3000 - 800 \times 50 \times 10}{8000 \times 10} = 5,6 \text{ m}^3 / \text{ngày}$$

Với:

X: nồng độ bùn hoạt tính = 3000 mg/l.

$$Q_t = Q_v = 800 \text{ m}^3 / \text{ngày.}$$

X_t = 8000 mg/l (nồng độ bùn hoạt tính bay hơi trong dòng tuần hoàn = 10000 mg/l, do MVSS:MLSS = 0,8).

X_r = 20 mg/l chất rắn lơ lửng ra khỏi bể.

- Xác định lưu lượng tuần hoàn:

$$X \cdot (Q_v + Q_t) = Q_t \cdot X_t = \frac{X}{X_t - X} = \frac{3000}{8000 - 3000} = 0,6 \in [0,25 - 1]$$

Kiểm tra chỉ tiêu làm việc của Aeroten:

$$\frac{F}{M} = \frac{S_o}{\theta \times X} = \frac{432}{0,7 \times 3000} = 0,206 \in [0,2 - 1]$$

$$L = \frac{S_o \times Q}{V} = \frac{432 \times 800 \times 10^{-3}}{283,5} = 01,2 \in [0,8 - 1,9]$$

- Lượng oxi cần thiết cấp cho Aeroten:

$$M_{\text{oxi}} = \frac{S_o - S_e}{f} \times Q - 1,42 P_b = \frac{382 \times 800 \times 10^{-3}}{1} - 1,42 \times 79,2 = 193,12 \text{ kg O}_2 / \text{ngày}$$

Với: f là hệ số chuyển đổi từ BOD sang COD = 1

- Lượng oxi cần thiết trong điều kiện thực tế:

$$OC_t = OC_o \left(\frac{C_{s20}}{\beta \times C_{sh} - C_d} \right) \times \frac{1}{1.024^{(T-20)}} \times \frac{1}{\alpha} = 193,12 \times \frac{9,08}{1 \times 8,09 - 2} \times \frac{1}{1.024^5} \times \frac{1}{0,7} = 365,16 \text{ kg O}_2 / \text{ngày}$$

Với:

hệ số điều chỉnh lực căng bề mặt theo hàm lượng muối, đối với nước thải thường lấy = 1.

C_{sh} : nồng độ oxi bão hòa ứng với nhiệt độ duy trì trong bể = 25⁰C, C_{sh}=8,09 (mg/l)

[Wastewater Engineering- bảng E1,E2].

T: nhiệt độ duy trì trong bể = 25⁰C

C_d : nồng độ oxi cần duy trì trong công trình (mg/l). Khi xử lý nước thải C_d = 1,5 -

2 (mg/l). chọn C_d= 2 mg/l

C_{s20}: nồng độ oxi bão hòa trong nước ở 20⁰C, 9,08 mg/l

α : hệ số điều chỉnh lượng oxi ngấm vào nước thải do ảnh hưởng của hàm lượng

cặn, chất hoạt động bề mặt, loại thiết bị làm thoáng, hình dáng và kích thước bể có giá trị

từ 0,6-0,94, đối với đĩa phân phối bọt khí mịn chọn = 0,7.

- Lưu lượng không khí cần thiết:

Giả sử hiệu suất chuyển hóa oxi của máy nén khí là 8%, hệ số an toàn giả sử E=1,5

Ta có :

$$Q_k = 1,5 \times \frac{M_{ox}}{E \times \rho} = 1,5 \times \frac{365,16}{0,08 \times 1,29} = 5307,5 \text{ m}^3 / \text{ngày} = 3,7 \text{ m}^3 / \text{phút} = 0,062 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Với ρ = 1,29 kg/m³: khối lượng riêng không khí

Chọn thiết bị phân phối khí dạng đĩa đường kính 170 mm, diện tích bề mặt=0,023m² lưu lượng riêng phân phối của đĩa Z =150-200 l/phút. Chọn Z =160 (l/phút).

- Ta có số lượng đĩa cần thiết:

$$N = \frac{Q_k}{Z} = \frac{1000 \times 3,7}{160} = 23,125 \text{đĩa}$$

chọn N = 24 đĩa. Khoảng cách giữa các đĩa 1,2 (m).

- Tính toán áp lực máy thổi khí:

$$H_m = h_1 + h_2 + h = 0,4 + 0,5 + 4 = 4,9 \text{ (mH}_2\text{O)} = 0,49 \text{ (at)}$$

Với:

h_1 : tổn thất do vận chuyển = 0,4 m.

h_2 : tổn thất do phân phối = 0,5 m.

h: độ sâu ngập nước = 4m

- Tính chọn máy thổi khí:

$$N = \frac{G \times R \times T}{29,7 \times n \times \eta} \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{0,283} - 1 \right] = \frac{0,08 \times 8,3 \times 298}{29,7 \times 0,283 \times 0,7} \left[\left(\frac{1,49}{1} \right)^{0,283} - 1 \right] = 3,7 \text{ kW}$$

Chọn máy thổi khí công suất 8 Hp, một chạy một dự phòng.

Với:

G: tải lượng dòng không khí (kg/s).

$$G = Q_k \cdot 1,29 = 0,08 \text{ kg/s.}$$

R: hằng số khí = 8,314 KJ/Kmol⁰k

T: nhiệt độ tuyệt đối của không khí đầu vào = 298 ⁰K.

P1: áp suất tuyệt đối của không khí đầu vào = 1 at.

P2: áp suất tuyệt đối của không khí đầu ra = 1+0,49 = 1,49 at.

n = k-1/k = 0,283; k = 1,395 đối với không khí

29,7 : hệ số chuyển đổi.

η : hiệu suất làm việc của máy bơm = 70%.

Vận tốc khí chuyển động trong ống chính V_k=10-15 m/s, chọn V_k=15 m/s.

- Đường kính ống chính là:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_k}{\pi \times V_k}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,062}{3,14 \times 15}} = 0,073m$$

Chọn ống sắt tráng kẽm ϕ 90 .

-Đường kính ống nhánh là: chọn 6 ống nhánh trên mỗi ống gắn 6 đĩa phân phối khí:

$$d = \sqrt{\frac{4Q_k}{\pi \times 6V_k}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,062}{3,14 \times 6 \times 15}} = 0,03m$$

Chọn ống sắt tráng kẽm ϕ 34

Bảng 4.7: Thông số thiết kế bể Aeroten

| Stt | Tên thông số | Đơn vị | Giá trị |
|-----|-----------------------------------|----------|---------|
| 1 | Số lượng bể | cái | 1 |
| 2 | Chiều cao H | m | 5 |
| 3 | Chiều rộng B | m | 9 |
| 4 | Chiều dài L | m | 6,3 |
| 5 | Thời gian lưu | h | 10 |
| 6 | Công suất máy thổi khí (2 máy) | hp | 8 |
| 7 | Số đĩa phân phối khí | cái | 24 |
| 8 | Đường kính đĩa phân phối khí | mm | 170 |
| 9 | Lưu lượng phân phối riêng của đĩa | lít/phút | 160 |
| 10 | Đường kính ống khí chính | mm | 90 |
| 11 | Đường kính ống khí nhánh | mm | 34 |

4.6. Bể lắng II

4.6.1. Nhiệm vụ

Sau khi qua bể Aeroten, hầu hết các chất hữu cơ hòa tan trong nước thải bị loại đáng kể. Tuy nhiên, nồng độ bùn hoạt tính có trong nước thải là rất lớn, do vậy bùn hoạt tính và các chất rắn lơ lửng sẽ được tách ở bể lắng đợt II.

4.6.2. Tính toán

- Thể tích bể: $V = Q_{tb}^h \cdot t = 33,3 \cdot 2 = 66,6 \text{ m}^3$

Với: t : Thời gian lưu nước trong bể $t = 2 \text{ h}$

- Chiều cao phân công tác (phần hình trụ của bể):

$$H_l = v \cdot t = 0,0005 \cdot 2 \cdot 3600 = 3,6 \text{ m}$$

Với:

v : Vận tốc nước dâng, $v = 0,45 \div 0,5 \text{ mm/s}$, chọn $v = 0,5 \text{ mm/s} = 0,0005 \text{ m/s}$

- Tiết diện phân công tác của bể:

$$F_i = \frac{V}{H} = \frac{66,6}{3,6} = 18,5 \text{ m}^2$$

- Tiết diện ống trung tâm:

$$f = \frac{Q_{tb}^s}{V_o} = \frac{0,009}{0,03 \times 3600} = 0,3 \text{ m}^2$$

Với:

V_o : Vận tốc nước chảy trong ống trung tâm, $V_o = 0,03 \text{ m/s}$

- Tiết diện tổng cộng của bể lắng:

$$F = F_i + f = 18,5 + 0,3 = 18,8 \text{ m}^2$$

- Tính đường kính bể lắng:

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 18,8}{3,14}} = 4,9 \text{ m}$$

Chọn $D = 5 \text{ m}$

- Đường kính ống trung tâm:

$$d = \sqrt{\frac{4f}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,3}{3,14}} = 0,62 \text{ m}$$

- Đường kính miệng ống loe:

$$D_1 = 1,35 \cdot d = 1,35 \cdot 0,62 = 0,375 \text{ m}$$

Chiều dài phần ống loe:

$$h = 1,35 \cdot d = 1,35 \cdot 0,62 = 0,837 \text{ m}$$

- Đường kính tấm chắn dòng:

$$D_2 = 1,3.D_1 = 1,3.0,837 = 1,1 \text{ m}$$

- Thể tích phần chứa cặn của bể:

$$V_c = \frac{Q_{tb}^{ng} \times C_o \times E \times t \times 100}{100 - p\%} = \frac{800 \times 250 \times 0,6 \times 2 \times 100}{100 - 95\% \times 10^6} = 4,8m^3$$

Với:

Q : Lưu lượng ngày trung bình , Q = 800 m³/ngày

Co : Nồng độ chất lơ lửng ban đầu, Co = 200 mg/l.

P : Độ ẩm của cặn, chọn P = 95%.

γ : Trọng lượng thể tích của cặn $\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3 = 10^6 \text{ mg/l}$

t : Thời gian lưu cặn lại trong bể, cặn lưu lại trong bể thường không quá 2 ngày, chọn t = 2 ngày

- Thiết kế bể có độ dốc 10 %. Chiều cao của phần hình chóp đáy bể:

$$h_6 = \frac{5}{2} \times 0,1 = 0,25$$

Chọn $h_6 = 0,3 \text{ m}$

- Thể tích của phần hình chóp:

$$V_{\text{chóp}} = \frac{h_6}{3} \times \pi \times R^2 = \frac{0,3}{3} \times \pi \times \left(\frac{5}{2}\right)^2 = 1,96m^3$$

- Thể tích của phần chứa bùn còn lại là: $V_{\text{tụ}} = V_c - V_{\text{chóp}} = 4,8 - 1,96 = 2,84 \text{ m}^3$

- Chiều cao phần chứa bùn hình trụ: $h_5 = \frac{V_{ch}}{F} = \frac{2,84}{18,8} = 0,15m$

- Tổng chiều cao xây dựng bể lắng đợt II:

$$H = H_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 = 3,6 + 0,2 + 0,25 + 0,5 + 0,15 + 0,3 = 5 \text{ m}$$

Với:

H₁ : Chiều cao phần công tác của bể, H₁ = 3,6 m.

h₂ : Chiều cao lớp nước trung hòa, h₂ = 0,2 m.

h₃ : khoảng cách từ miệng ống loe đến tấm chắn h₃ = 0,25 – 0,5m,
chọn h₃ = 0,25m.

h₄: Chiều cao bảo vệ, h₄ = 0,5m

h₅ : Chiều cao phần chứa bùn hình trụ, h₅ = 0,1 m

h₆ : Chiều cao phần chứa bùn hình chóp, h₆ = 0,4 m

- Kiểm tra tải trọng bề mặt của bể:

Tải trọng bề mặt của bể:

Tính toán thiết kế nhà máy xử lý nước thải dệt nhuộm, công suất 800m³/ng.đ

$$L_o = \frac{Q_{tb}^{ngày}}{F} = \frac{800}{18,8} = 42,5m^3 / m^2 / ngày$$

Nồng độ cặn lớn nhất của nước nguồn đi vào bể lắng:

$$C_{max} = C_o + K.P + 0,25.M = 50 + 1 \times 75 + 0,25.120 = 155 \text{ mg/l}$$

Với:

$$C_o : \text{SS đầu vào} = 50 \text{ mg/l}$$

$$M : \text{Độ màu sau keo tụ còn lại} = 120 \text{ Pt-Co}$$

K = 1 đối với phèn nhôm không sạch

$$P = 75 \text{ g/m}^3$$

- Tải lượng bùn sinh ra hằng ngày ở bể lắng II:

$$M = E.C_{max}.Q = 0,75.155.800.10^{-3} = 93 \text{ kg/ngày}$$

Với: E : Hiệu suất bể lắng 75%.

- Lưu lượng bùn sinh ra hằng ngày

$$V_b = \frac{M}{\rho.S_b.P_s} = \frac{93}{1008.1,03.0,02} = 4,48m^3 / ngày$$

Trong đó:

$$\rho : \text{khối lượng riêng của bùn} = 1008 \text{ kg/m}^3$$

$$S_b: \text{tỷ trọng bùn} = 1,03$$

P_s: nồng độ tính theo trọng lượng %; P_s=2-7 % chọn P_s=2 % (Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải - Trịnh Xuân Lai, bảng 14.1).

Bảng 4.8: Thông số thiết kế bể lắng II

| Stt | Thông số | Đơn vị | Giá trị |
|-----|--|--------------------------------------|---------|
| 1 | Lưu lượng h trung bình, Q _{tb} ^h | m ³ /h | 33,3 |
| 2 | Thời gian lưu nước, t | h | 2 |
| 3 | Tải trọng bề mặt | m ³ /m ² .ngày | 42,5 |
| 4 | Thể tích bể | m ³ | 66,6 |
| 5 | Kích thước bể (D.H) | m | 5 × 5 |
| 6 | Đường kính ống trung tâm | m | 0,7 |
| 7 | Tốc độ thanh gạt bùn | Vòng/phút | 0,03 |
| 8 | Lượng bùn sinh ra mỗi ngày | Kg/ngày | 93 |
| 9 | Lưu lượng bùn cần xử lý | m ³ /ngày | 4,48 |

4.7. Bể nén bùn [2,4]

4.7.1. 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 2 có độ ẩm cao $99 \div 99,3\%$, vì vậy cần phải thực hiện nén bùn ở bể nén bùn để giảm độ ẩm còn khoảng $95 \div 97\%$.

4.7.2 Tính toán

- Tải lượng bùn từ các bể lắng chuyển tới bể nén bùn là:

$$M = M_1 + M_2 = 96 + 93 = 189 \text{ (kg/ngày)}.$$

Với:

M_1 = tải lượng bùn từ bể lắng I.

M_2 = tải lượng bùn từ bể lắng II.

- Diện tích mặt thoáng của bể nén bùn:

$$F = \frac{M}{m} = \frac{189}{70} = 2,7 \text{ m}^2$$

Với:

m: tải trọng cặn trên bề mặt bể cô đặc cặn trọng lực đối với hỗn hợp cặn từ bể lắng I và II ($39-78 \text{ kg/m}^2\text{ngày}$) chọn $m = 70 \text{ (kg/m}^2\text{.ngày)}$ [Trịnh Xuân Lai - Tính toán thiết kế các công trình trong hệ thống xử lý nước thải].

- Chiều cao phần lắng của bể nén bùn:

$$h = v \cdot t = 0,05 \cdot 10 \cdot 3600 = 1,8 \text{ (m)}$$

Với:

v: vận tốc của nước bùn chọn $v = 0,05 \text{ mm/s}$ [PGS-TS Hoàng Huệ - Giáo trình xử lý nước thải. ĐHKTHN (bảng 3-14)].

t: thời gian lưu bùn chọn $t = 10\text{h}$ [PGS-Ts Hoàng Huệ. Giáo trình xử lý nước thải. ĐHKTHN (bảng 3-14)].

- Đường kính bể nén bùn:

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} = 3,43\text{m} \quad \text{chọn } 3,4\text{m}$$

- Chiều cao buồng phân phối trung tâm:

$$h = 0,6 \cdot 1,8 = 0,6 \cdot 1,8 = 1,08 \text{ (m)}.$$

- Đường kính buồng phân phối trung tâm:

$$d = 0,25 \cdot D = 0,25 \cdot 3,4 = 0,85 \text{ (m)}.$$

- Đường kính máng thu nước: $D_{\text{máng}} = 0,9 \cdot D = 0,9 \cdot 3,4 = 3,06 \text{ (m)}$

$L = \pi D = 3,14 \cdot 3,4 = 10,67 \text{ (m)}$.

- Tải trọng thu nước trên một mét dài máng:

$$A = \frac{Q}{L} = \frac{800}{10,67} = 74,97 \text{ m}^3 \text{ (m}^3\text{/m dài.ngày)} < 500$$

- Lưu lượng bùn đưa đến bể nén bùn:

$$V_c = V_2 + V_1 = 4,48 + 16 = 20,48 \text{ (m}^3\text{/ngày)} = 0,85 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Với:

V_1 : lưu lượng bùn xả ra hằng ngày của bể lắng I, $V_1 = 16 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$.

V_2 : lưu lượng bùn xả ra hằng ngày của bể lắng II, $V_2 = 4,48 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$.

- Dung tích phân bùn của bể:

$$W_b = V_c \cdot \frac{100 - P_1}{100 - P_2} \cdot t_b = 0,85 \cdot \frac{100 - 99,2}{100 - 97} \cdot 8 = 1,81 \text{ m}^3$$

Với:

V_c : lưu lượng bùn đưa đến bể nén bùn (m³/h).

t_b : thời gian giữa hai lần lấy bùn, chọn $t_b = 8 \text{ h}$.

P_1 : độ ẩm của bùn trước khi nén, $P_1 = 99,2 \%$.

P_2 : độ ẩm của bùn sau khi nén, $P_2 = 97 \%$.

- Chiều cao phần hình nón chứa bùn:

$$W_b = \pi \cdot \frac{D + d_n}{4} \times h \Rightarrow h = \frac{w_b \cdot 16}{\pi \cdot (D + d_n)} = \frac{1,81 \cdot 16}{3,14 \cdot (3,43 + 1)} = 0,469 \text{ m}$$

Với:

D : đường kính bể nén bùn, $D = 3,43 \text{ (m)}$.

d_n : đường kính đáy bể nén bùn chọn $d_n = 1 \text{ (m)}$.

- Chiều cao hố đặt bơm hút bùn:

Đáy hố thu chọn = 0,5 m, thành có góc nghiêng 45⁰ so với đáy bể nén bùn.

$$h_2 = \frac{d_n - 0,5}{2 \cdot \text{tg}45} = \frac{0,5}{2} = 0,25 \text{ m}$$

- Chiều cao toàn phần của bể nén bùn:

$$H = h_{\text{lắng}} + h_1 + h_2 + h_{\text{dt}} = 1,8 + 0,46 + 0,25 + 0,5 = 3,01 \text{ (m)}$$

Chọn $H = 3 \text{ (m)}$.

Với:

$h_{l\grave{a}ng}$: chiều cao vùng lắng của bể nén bùn.

h_1 : chiều cao phần hình nón chứa nén cặn.

h_{dt} : chiều cao dự trữ an toàn chọn $h_{dt} = 0,5$ m.

h_2 : chiều cao hố đặt bơm hút bùn.

- Lượng bùn sau khi nén:

Lượng nước tách ra khỏi bùn : $99,2 - 97 = 2,2$ %.

$Q_b = V_c - (99,2-97).V_c = 0,85 - (2,2\% \cdot 0,85) = 0,832$ (m³/h).

Với:

V_c : lưu lượng bùn chuyển tới bể nén bùn (m³/h) .

- Tính công suất bơm hút bùn : thời gian hút bùn 20 phút, 8h lấy bùn 1 lần.

$$N = \frac{Q \cdot \rho \cdot g \cdot H}{1000 \cdot \eta} = \frac{0,004 \cdot 1200 \cdot 9,81 \cdot 10}{1000 \cdot 0,8} = 0,64 \text{ (kW)}.$$

Chọn cặp bơm hút bùn 2 Hp.

Với:

Q : lưu lượng bùn sau khi nén (m³/s).

H : chọn cột áp của bơm 10 m.

η : hiệu suất của bơm chọn = 0,8.

ρ : khối lượng riêng của bùn nén, $\rho = 1200$ (kg/m³).

Bảng 4.9: Thông số thiết kế bể nén bùn

| Stt | Tên thông số | Đơn vị | Giá trị |
|-----|--------------------------------------|--------|---------|
| 1 | Đường kính bể | m | 3,43 |
| 2 | Chiều cao bể | m | 3,01 |
| 3 | Đường kính máng thu nước | m | 3,06 |
| 4 | Đường kính buồng phân phối trung tâm | m | 0,85 |
| 5 | Chiều cao buồng phân phối trung tâm | m | 1,08 |
| 6 | Thời gian lưu bùn trong bể | h | 10 |

4.8. Máy ép bùn

Hàm lượng bùn sau khi nén $C = 50 \text{ kg/m}^3$

Lưu lượng bùn đến lọc ép dây đai:

$$q_b = q \cdot \frac{100 - P_1}{100 - P_2} = 0,585 \frac{100 - 99,2}{100 - 97} = 0,156 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Với:

q : lưu lượng bùn dư dẫn vào bể (m³/h)

P_1 : độ ẩm ban đầu của bùn = 99,2%.

P_2 : độ ẩm của bùn sau khi nén = 97%.

Tải lượng cần đưa đến máy:

$$Q = C \cdot q_b = 50 \cdot 0,17 = 8,5 \text{ kg/h} = 204 \text{ (kg/ngày)}.$$

Máy ép làm việc 1h/ngày, 7 ngày / tuần khi đó:

Lượng cần đưa đến máy trong một tuần là:

$$G_{\text{ngày}} = 204 \cdot 7 = 1428 \text{ (kg)}.$$

Lượng cần đưa đến máy trong một h là:

$$G_h = \frac{1428}{7,1} = 201 \text{ (kg/h)}.$$

Tải trọng cần trên 1 m rộng băng tải dao động trong khoảng 90-680 kg/m chiều rộng băng h. Chọn băng tải có năng suất 200 kg/m rộng h.

- Chiều rộng băng tải:

$$b = G_h / 200 = 1,008 \text{ m}$$

Chọn máy có chiều rộng băng tải là 1,2 m và năng suất 200 kg/m rộng h.

4.9. Bể lọc áp lực

4.9.1. Nhiệm vụ

Tách các tạp chất lơ lửng khó lắng ra khỏi nước và giữ lại trong lớp vật liệu lọc.

4.9.2. Tính toán

Cấu tạo

- Vật liệu lọc chế tạo bên: Thép hoặc Composite.

- Tốc độ lọc 7 – 15 m/h.

- Vật liệu lọc: cát Thạch Anh, chiều dày lớp vật liệu lọc từ 1 – 1,5m.

- Lớp sỏi đỡ: 0,1 – 0,3 m.

- Suất giãn nở của vật liệu khi rửa lọc: 25 – 50%.

- Tính toán bồn lọc

+ Diện tích bồn lọc

$$F = Q/v = 33,3/15 = 2,22 \text{ m}^2 \text{ (với } Q = 33,3 \text{ m}^3/\text{h)}$$

Với:

Q: lưu lượng nước (m³/h), Q = 33,3 m³/h;

v: tốc độ lọc (m/h). Chọn v = 15 m/h.

Chia bồn lọc ra làm 2 mỗi bồn diện tích 1,11 m².

+ Đường kính bồn lọc:

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} = 1,7 \text{ m}$$

$$F = \frac{\pi \times D^2}{4} = 2,3 \text{ m}^2$$

$$V = \frac{Q}{F} = \frac{33,3}{2,5} = 14,5 \text{ m/h}$$

+ Chiều cao bồn lọc:

$$H = h_d + h_v + h_n + h_{bv}$$

Với:

h_d: chiều cao lớp sỏi đỡ, h_d = 0,3 m;

h_v: chiều cao lớp vật liệu lọc, h_v = 1 m, với vật liệu lọc là cát thạch anh có

đường kính tương đương d_{td} = 0,7 – 0,8 mm; h_n = h_v.e + 0,25 với (e = 0,25-0,5 là hệ số dẫn nở của vật liệu lọc khi rửa ngược) = h_v.0,5 + 0,25 = 0,75 m

h_{bv} = 0,25m là chiều cao bảo vệ

Vậy: H = 0,3 + 1 + 0,75 + 0,25 = 2,3. Chọn H = 2,3 m.

- Hệ thống thu nước và phân phối nước rửa lọc:

+ Lưu lượng cần thiết để rửa bồn lọc được tính theo công thức:

$$Q_r = \frac{F \times w}{1000}$$

Với:

F: là diện tích bồn lọc, F = 2,2 m².

W: cường độ nước rửa lọc. Chọn cường độ nước rửa lọc W = 10 l/s.m²

$$Q_r = \frac{2,2 \times 10}{1000} = 0,022 \text{ m}^3/\text{s}$$

Chọn đường kính ống chính $D_c = 100$ mm

+ Diện tích ống chính:

$$F_c = \frac{\pi \cdot D_c^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} = 0,00785 \text{ m}^2$$

Suy ra vận tốc trong ống chính là:

$$V_c = \frac{Q_r}{F_c} = \frac{0,022}{0,00785} = 2,8 \text{ m/s}$$

Chọn dàn thu nước theo kiểu xương cá với đường kính ống chính 100 mm và ống nhánh là ống xẻ rãnh có đường kính 45 mm. Chiều rộng mỗi khe 0,25 mm, bước cắt là 1,5 mm. Vậy sẽ có 572 rãnh trên 1m dài ống.

+ Diện tích trên một khe được tính theo công thức như sau:

$$f = \pi \cdot d \cdot h = 3,14 \cdot 0,045 \cdot 0,00025 = 0,000353 \text{ (m}^2\text{)}$$

Với:

d: đường kính ống nhánh, $D = 45$ mm;

h: chiều rộng khe, $h = 0,25$ mm.

+ Tổng diện tích khe lấy bằng 1% diện tích công tác bể:

$$\sum f = 1\% F = 0,01 \cdot 2,2 = 0,022 \text{ (m}^2\text{)}$$

Tổng số khe được tính là:

$$n = \frac{\sum f}{f} = \frac{0,022}{0,000353} = 623$$

Do trong quá trình vận hành có thể những khe này bị nghẹt nên chọn thêm số khe gấp 3 lần số khe tính được.

Vậy tổng số khe được tính sẽ là: $3 \times 623 = 1869$ (khe), lấy 2000 khe

- Tổng chiều dài ống nhánh sẽ là:

$$\sum L = \frac{2000}{572} = 3,5 \text{ m}$$

Lấy khoảng cách giữa các ống nhánh là 300 mm.

- Số ống nhánh được tính theo công thức:

$$m = \frac{b}{0,3} \cdot 2 = 8 \text{ (ống) chọn } m = 8 \text{ ống:}$$

b: chiều dài ống chính, chọn $b = 1,2$ m.

- Vậy chiều dài mỗi ống nhánh là:

$$l = \frac{\sum L}{m} = 3,4/8 = 0,425 \text{ m chọn } l = 420 \text{ mm}$$

- Tính tổn thất áp lực khi rửa lọc:

Áp lực bơm:

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5$$

Trong đó:

h_1 : chênh lệch cao độ giữa mép máng thu nước rửa trong bể lọc đến mép nước thấp nhất trong bể chứa thường h từ 3,5-4 m. Chọn $h=4$ m.

h_2 : tổn thất qua hệ thống phân phối nước rửa lọc

Do dùng hệ thống ống phân phối, dàn ống bố trí theo hình xương cá:

$$h_2 = \left(\frac{2,2}{K_w^2} + 1 \right) \frac{V_1^2}{2g} + \frac{V_2^2}{2g}$$

Trong đó:

K_w : tỷ số giữa tổng diện tích các lỗ trên hệ thống ống phân phối và diện tích mặt cắt ngang của ống chính;

$$K_w = \frac{\sum f}{F_c} = \frac{0,022}{0,008} = 2,75$$

V_1, V_2 : vận tốc của nước tại mặt cắt đầu của ống chính và ống nhánh;

$$V_1 = 1,7 \text{ m/s}$$

$$V_2 = 0,17 \text{ m/s}$$

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

$$h_2 = \left(\frac{2,2}{2,75^2} + 1 \right) \cdot \frac{1,7^2}{2 \cdot 9,81} + \frac{0,17^2}{2 \cdot 9,81} = 0,19 \text{ m}$$

- Tổn thất qua lớp sỏi đỡ:

$$h_s = 0,061 \cdot H_s \cdot W = 0,66 \text{ (m)}$$

Với:

H_s : chiều dày lớp sỏi đỡ, $H_s = 0,3 \text{ m}$;

W : cường độ rửa lọc ($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$), $W = 10(1/\text{s} \cdot \text{m}^2) \cdot 3,6 = 36 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$

Tổn thất qua lớp cát lọc:

$$h_c = (1-m) \cdot L \cdot \frac{P_c - P_n}{P_c}$$

Với:

m : độ rỗng của lớp cát lọc $\sim 0,4$;

p_c : trọng lượng của cát, $p_c = 2,65$

p_n : trọng lượng riêng của nước, $p_n = 1$;

L: chiều dày lớp vật liệu lọc; $h_c = L = 1m$

- Vậy tổn thất qua lớp vật liệu lọc và sỏi đỡ là:

$$h_3 = h_s + h_c = 0,66 + 1 = 1,66 \text{ (m)}$$

- Tổn thất trên đường ống dẫn từ bơm đến bể lọc:

$$h_4 = h_4^a + h_4^b$$

h_4^a : tổn thất trên đường ống dẫn từ bơm rửa đến bể lọc. Chọn $h_4^a = 1(m)$

h_4^b : tổn thất ở đầu ống hút và đầu ống đẩy của máy bơm rửa tại các chỗ gây ra tổn thất cục bộ. Chọn $h_4^b = 1(m)$

$$h_4 = h_4^a + h_4^b = 1 + 1 = 2(m)$$

h_5 : áp lực để phá vỡ kết cấu ban đầu của lớp cát lọc. Chọn $h_5 = 2(m)$

- Vậy tổng áp lực cần thiết của bơm rửa:

$$H = 4 + 0,19 + 1,66 + 2 + 2 = 9,85 \text{ (m)}$$

Tính phễu thu nước rửa lọc và dẫn nước vào bể lọc:

Thiết kế phễu thu nước bằng thép có dạng hình nón. Đầu nón có gắn mạch nhựa có ren để gắn vào đầu ống dẫn nước.

Lưu lượng cần thiết để rửa bồn lọc được tính theo công thức:

Chọn vận tốc chảy trong phễu: $V = 0,2 \text{ m/s}$.

$$S = \frac{Q_r}{V} = \frac{0,022}{0,2} = 0,11 \text{ m}^2$$

Mặt khác:

$$S = h \cdot (R+r) \cdot \frac{\pi}{2}$$

Với:

R: bán kính đáy lớn của phễu;

r: bán kính đáy nhỏ của phễu (lấy bằng bán kính ống vào)

$$F = \frac{Q}{V} = \frac{33,3}{1.3600} = 0,009 \text{ (m}^2\text{)}$$

Với V là vận tốc nước chảy trong đường ống vào chọn $V = 1 \text{ m/s}$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,009}{3,14}} = 0,107 \text{ m}$$

Chọn đường kính ống vào = 100 mm.

$$r = 0,5 \cdot D = 50 \text{ mm}$$

h: chiều cao của phễu, h = 150 mm.

$$R = \frac{2S}{\pi \cdot h} - r = \frac{2 \cdot 0,11}{3,14 \cdot 0,15} - 0,05 = 0,417 \text{ m}$$

Vậy chọn R = 0,25 m = 420 mm.

Tính Cơ Khí

Xác định chiều dày thân bồn áp lực:

$$\text{Bồn lọc áp lực làm việc với áp suất trong bằng } 5 \text{ at} = 5 \cdot 9,81 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2 = 49,05 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2 = 0,4905 \text{ N/mm}^2$$

Chọn vật liệu làm bồn là thép CT3. Các thông số của thép:

$$\text{Ứng suất chịu kéo: } \sigma_k = 380 \cdot 10^6 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$$\text{Ứng suất chảy: } \sigma_c = 240 \cdot 10^6 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

Hệ số hiệu chỉnh: $\eta = 1$

Tốc độ gỉ: 0,06 mm/năm

Ứng suất cho phép của thép:

$$\sigma_k = \frac{\sigma_k}{n_k} \cdot \eta = \frac{380 \cdot 10^6}{2,6} \cdot 1 = 146 \cdot 10^6 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$$\sigma_c = \frac{\sigma_c}{n_c} \cdot \eta = \frac{240 \cdot 10^6}{1,5} \cdot 1 = 160 \cdot 10^6 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

Với: n_k, n_c : là hệ số an toàn

$$n_k = 2,6 \quad n_c = 1,5 \quad \eta = 1$$

Vậy chọn ứng suất cho phép: $[\sigma] = 146 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$

Áp lực của bồn lọc: $P_1 = 5 \text{ at} = 0,4905 \text{ N/mm}^2$

Áp suất thủy tĩnh: $P_2 = \rho \cdot g \cdot h$

Trong đó:

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

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

Tính cho cột nước trong tháp. Chọn H = 2,3 m.

$$\text{Vậy } P_2 = 1000 \cdot 9,81 \cdot 2,3 = 22563 \text{ N/m}^2 = 0,022563 \text{ N/mm}^2$$

Áp suất tính toán trong bồn lọc sẽ là:

$$P = P_1 + P_2 = 0,4905 + 0,022563 = 0,513 \text{ N/mm}^2$$

Ta có : $\frac{D_t \cdot P}{\sigma \cdot \varphi_h} = \frac{146}{0,513} \cdot 0,95 = 270 > 25$

Do đó chiều dày tính toán thân thiết bị bồn lọc được tính theo công thức như sau:

$$S' = \frac{D_t \cdot P}{2 \cdot \sigma \cdot \varphi_h} = \frac{1400 \cdot 0,513}{2 \cdot 146 \cdot 0,95} = 2,6 \text{ mm}$$

Với:

D_t : đường kính trong của thiết bị, $D_t = 1,4 \text{ m} = 1400 \text{ mm}$;

P : áp suất trong bồn lọc, $P = 0,513 \text{ N/mm}^2$

$[\sigma]$: ứng suất cho phép, $[\sigma] = 146 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2 = 146 \text{ N/mm}^2$

φ_h : hệ số môi hàn, $\varphi_h = 0,95$.

Chiều dày thực thân thiết bị:

$$S = S' + C$$

Với:

C : hệ số chọn thêm, $C = C_a + C_b + C_c + C_o$

C_a : hệ số thêm do ăn mòn, $C_a = 10 \text{ năm} \cdot 0,06 \text{ mm/năm} = 0,6 \text{ mm}$ (niên hạn dụng 10 năm);

C_b : hệ số thêm do bào mòn cơ học, $C_b = 0$;

C_c : hệ số thêm do cơ khí, $C_c = 0$;

C_o : hệ số thêm do sai số qui tròn, $C_o = 1,05 \text{ mm}$.

Vậy

$$S = 2,6 + 0,6 + 0,8 = 4,0 \text{ mm.}$$

Chọn $S = 5 \text{ mm}$ để đảm bảo an toàn

Kiểm tra điều kiện bền:

$$\frac{S - C_a}{D_t} = \frac{5 - 0,6}{1400} = 0,003 < 0,1$$

Kiểm tra điều kiện áp suất:

$$\frac{2 \cdot \sigma \cdot \varphi_h \cdot (S - C_a)}{D_t + (S - C_a)} = \frac{2 \cdot 146 \cdot 0,95 \cdot (5 - 0,6)}{1400 + (5 - 0,6)} = 0,87 > 0,53$$

Tính chiều dày đáy và nắp bồn lọc áp lực:

Chọn đáy và nắp cho bồn lọc là đáy nắp ellipse tiêu chuẩn được hàn liền với thân

Ta có :

$$\frac{D_t \cdot P}{\sigma \cdot \varphi_h} = \frac{146}{0,513} \cdot 0,95 = 270,3 > 25$$

Do đó chiều dày tính toán đáy và nắp thiết bị bồn lọc được tính theo công thức

$$S' = \frac{D_t \cdot P}{3,8 \cdot k \cdot \varphi_h} \cdot \frac{D_t}{2 \cdot h_t} = \frac{1400 \cdot 0,513}{0,95 \cdot 3,8 \cdot 146 \cdot 1} \cdot \frac{1400}{2 \cdot 350} = 2,7 \text{ mm}$$

D_t: đường kính trong của thiết bị, D_t = 1,4 m = 1400 mm;

P: áp suất trong bồn lọc, P = 0,513 N/mm²

[σ]: ứng suất cho phép, [σ] = 146.106 N/m² = 146 N/mm²

φ_h: hệ số mối hàn, φ_h = 0,95.

h_t: tra bảng XIII.10 Sổ tay Quá Trình và Thiết Bị Công Nghệ Hóa Chất tập 2,

h_t = 350 mm = 0,35 m

Chiều cao gờ, h = 25 mm.

Diện tích bề mặt trong F = 2,24 m²

k: hệ số không thứ nguyên. Do đáy và nắp có lỗ nhưng được tăng cứng nên k = 1

Chiều dày thực đáy nắp thiết bị:

$$S = S' + C$$

Với:

C: hệ số chọn thêm, C = C_a + C_b + C_c + C_o

C_a: hệ số thêm do ăn mòn, C_a = 10 năm * 0,06 mm/năm = 0,6 mm (niên hạn sử dụng 10 năm)

C_b: hệ số thêm do bào mòn cơ học, C_b = 0;

C_c: hệ số thêm do cơ khí, C_c = 0;

C_o: hệ số thêm do sai số qui tròn, C_o = 1 mm

S = 2,7 + 0,6 + 0,7 = 4,0 mm.

Chọn S = 5 mm

Kiểm tra điều kiện bền:

$$\frac{S - C_a}{D_t} = \frac{5 - 0,6}{1400} = 0,003 < 0,1 \text{ thỏa mãn}$$

Kiểm tra điều kiện áp suất:

$$P \leq \frac{2 \cdot k \cdot \varphi_h \cdot (S - C_a)}{R_t + (S - C_a)} = \frac{2 \cdot k \cdot \varphi_h \cdot (S - C_a)}{\frac{D_t^2}{4h_t} + (S - C_a)} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot (5 - 0,6)}{\frac{1400^2}{4 \cdot 350} + (5 - 0,6)} = 0,87 > 0,513$$

Tính chân đỡ và tai treo

- Khối lượng đáy và nắp bồn lọc:

$$M_d + M_n = 83,8 + 83,8 = 167,6 \text{ kg}$$

- Khối lượng thân bồn lọc:

$$M_t = V_T \cdot \rho = \frac{\pi}{4} \cdot (D_n^2 - D_i^2) \cdot H \cdot \rho = \frac{3,14}{4} (1,41^2 - 1,4^2) \cdot 2,3 \cdot 7,9 \cdot 10^3 = 401 \text{ (kg)}$$

- Khối lượng lớp nước trong bồn lọc:

$$M_{\text{nước}} = V_{\text{nước}} \cdot \rho_{\text{nước}} = \frac{\pi}{4} \cdot D_i^2 \cdot h_{\text{nước}} \cdot \rho_{\text{nước}} = \frac{3,14}{4} \cdot 1,4^2 \cdot 0,75 \cdot 1000 = 1154 \text{ kg}$$

- Khối lượng lớp cát:

$$M_{\text{cát}} = V_{\text{cát}} \cdot \rho_{\text{cát}} = \frac{\pi}{4} \cdot D_i^2 \cdot h_{\text{cát}} \cdot \rho_{\text{cát}} = 0,785 \cdot 1,4^2 \cdot 1 \cdot 1000 = 1538,69 \text{ (kg)}$$

Tính thêm hệ số an toàn cho khối lượng bồn lọc với hệ số an toàn bằng 1,5

- Vậy tổng khối lượng thân bồn lọc: $M = 1,5 \cdot 3953,6 = 5930,4 \text{ kg}$

- Trọng lượng toàn bồn lọc:

$$P = M \cdot g = 5930 \cdot 9,81 = 58177 \text{ N}$$

Tính chân đỡ:

- Chọn bồn lọc có 4 chân đỡ

- Tải trọng lên 1 chân đỡ:

$$G = \frac{P}{4} = 58177 \div 4 = 14544,36 \text{ (N)}$$

Chọn tải trọng cho 1 chân: 25000N

Tra bảng XIII.35 – Sổ tay tập 2

$L = 250 \text{ mm}$ $B = 180 \text{ mm}$ $B_1 = 215 \text{ mm}$

$B_2 = 290 \text{ mm}$ $H = 350 \text{ mm}$ $h = 185 \text{ mm}$

$s = 16 \text{ mm}$

$l = 90 \text{ mm}$

$d = 27 \text{ mm}$

Tính tai treo:

Chọn bồn lọc có 4 tai treo

- Tải trọng lên 1 tai treo:

$$G = \frac{P}{4} = \frac{58177}{4} = 14544,36 \text{ (N)}$$

- Chọn tải trọng cho 1 tai treo: 25000N

Tra bảng XIII.36 – Sổ tay tập 2

$L = 150 \text{ mm}$ $B = 120 \text{ mm}$ $B_1 = 130 \text{ mm}$

$H = 215 \text{ mm}$ $S = 8 \text{ mm}$ $l = 60 \text{ mm}$

a = 20 mm d = 30 mm

Tính bơm bể lọc:

- Lưu lượng bơm:

$$Q = F \cdot W = 1,39 \cdot 10 \cdot 3,6 = 50 \text{ (m}^3\text{)}$$

Với:

F: diện tích bể lọc (m²), F = 1,39 m²

W: cường độ rửa lọc (m³/m².h), W = 10 l/s.m² = 10 * 3,6 = 36 m³/m².h.

- Công suất bơm được tính theo công thức:

$$N = \frac{\rho \cdot g \cdot H \cdot Q}{1000 \eta}$$

Với:

Q: lưu lượng bơm; Q = 0,014 (m³/s)

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

η hiệu suất máy bơm chọn = 0,75

H: tổn thất khi bơm lên bồn lọc chọn H = 20 m

$$N = \frac{9,81 \cdot 20 \cdot 0,014 \cdot 1000}{1000 \cdot 0,75} = 6,3 \text{ kW.}$$

Chọn 2 bơm 7,5 Hp

4.10. CÔNG TRÌNH KHỬ TRÙNG

Thùng hòa trộn và thùng hòa tan

- Lượng Clo hoạt tính cần thiết khử trùng là:

$$G = \frac{a \cdot Q}{1000} = \frac{3 \cdot 33,3}{1000} = 99,9 \text{ (kg/h)}$$

Với:

a: liều lượng Clo hoạt tính, đối với nước thải đã xử lý sinh học hoàn toàn thì a = 3 (g/m³).

Q: lưu lượng nước thải (m³/h).

- Dung tích hữu ích của thùng hòa tan:

$$W = \frac{a \cdot Q \cdot 100 \cdot 100}{1000 \cdot 1000 \cdot b \cdot p \cdot n} = \frac{3 \cdot 3800 \cdot 100 \cdot 100}{2,5 \cdot 20 \cdot 2 \cdot 1000 \cdot 1000} = 0,24 \text{ m}^3$$

Với:

Q: lưu lượng nước thải ngày đêm (m³/ngày).

b: nồng độ dung dịch clorua vôi = 2,5 %.

p: hàm lượng clo hoạt tính trong clorua vôi = 20%.

n: số lần hòa trộn dung dịch trong ngày đêm, chọn n=2.

- Thể tích tổng cộng thùng hòa tan kể cả phần lắng:

$$W = 1,15 \cdot 0,3 = 0,345 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Chọn thùng nhựa 400 lít.

- Thể tích thùng hòa trộn lấy bằng 40% thể tích thùng hòa tan:

$$W_{\text{trộn}} = 0,4 \cdot 0,345 = 0,138 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Chọn thùng nhựa 200 lít.

- Lưu lượng bơm định lượng: $q_{\text{max}} = 0,125 \cdot (100/2,5) \cdot (100/20) = 25 \text{ (l/h)} \approx 0,42 \text{ (l/p)}$.

Chọn bơm định lượng điều chỉnh trong dãy thang 0,3-0,9 (l/p).

Tính toán bể tiếp xúc

- Chọn thời gian tiếp xúc là 20 phút.

- Chọn vận tốc chảy trong bể tiếp xúc là 3m/phút.

$$A = Q/V = \frac{33,3}{3 \cdot 60} = 0,19 \text{ m}^2$$

- Chọn chiều sâu hữu ích H = 0,5 (m).

- Chiều rộng bể là:

$$W = \frac{A}{H} = \frac{0,19}{0,5} = 0,38 \text{ (m)}$$

chọn W = 0,5 (m)

Chia bể làm 10 ngăn, chiều rộng mỗi ngăn = 0,5 (m). Bề dày vách ngăn 0,1 (m)

- Chiều dài bể là:

$$L = \frac{V}{H \cdot 10W} = \frac{13,9}{0,5 \cdot 10 \cdot 0,5} = 5,5 \text{ m}$$

- Vậy kích thước bể là: W x L x H = 6,0 . 5,5 . 0,5

4.11. BỂ CHỨA NƯỚC SẠCH

Sau bể lọc áp lực ta dẫn nước thải vào bể chứa để cấp nước rửa lọc cho bồn lọc áp lực và thải ra cống thoát nước thải chung của KCN. Chọn thời gian lưu 30 phút. Thể tích bể 15 (m³). Kích thước bể được thiết kế như sau:

L . B . H = 1,5.2.5, trong đó chiều cao dự trữ 0,5 (m) .

CHƯƠNG 5 : KHÁI QUÁT CÔNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI

5.1. Vốn đầu tư cho từng hạng mục công trình

5.1.2. Phần xây dựng

Bảng 5.1: Đơn giá các hạng mục thiết bị

| STT | Hạng mục Quy cách | Số lượng | Thể tích bê tông xây dựng (m ³) | Đơn giá (VNĐ) | Thành tiền (đồng) |
|-------------|-------------------|----------|---|---------------|-----------------------------|
| 1 | Bể điều hòa | 1 | 405 | 3.000.000 | 1.215.000.000 |
| 2 | Bể trộn | 1 | 1,5 | 3.000.000 | 4.500.000 |
| 3 | Bể tạo bông | 1 | 27 | 3.000.000 | 81.000.000 |
| 4 | Bể Aeroten | 1 | 283,5 | 3.000.000 | 850.500.000 |
| 5 | Bể lắng 1 | 1 | 50 | 3.000.000 | 150.000.000 |
| 6 | Bể lắng 2 | 1 | 66,6 | 3.000.000 | 199.800.000 |
| 7 | Bể nén bùn | 1 | 15,83 | 3.000.000 | 47.490.000 |
| 8 | Nhà điều hành | 1 | - | | 100.000.000 |
| 9 | Bể khử trùng | 1 | 16,5 | 3.000.000 | 49.500.000 |
| 10 | Hồ thu gom | 1 | 13,32 | 3.000.000 | 39.960.000 |
| 11 | Bể chứa nước lọc | 1 | 15 | 3.000.000 | 45.000.000 |
| Tổng | | | | | 2.782.750.000 (đồng) |

5.1.3. Phần thiết bị

Bảng 5.2: Đơn giá các hạng mục thiết bị

| STT | Hạng mục-Quy cách | Nhãn hiệu-Vật liệu | Số lượng | Đơn giá (VNĐ) | Thành tiền (VNĐ) |
|------------|--|---------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------|
| 1 | Song chắn rác và lưới chắn mịn | Thép không gỉ | 1 | 2.000.000 | 2.000.000 |
| 2 | Bơm chìm | Italy 5Hp | 2 | 45.000.000 | 90.000.000 |
| 3 | Bơm bồn lọc | Italy 7,5Hp | 2 | 55.000.000 | 110.000.000 |
| 4 | Bơm định lượng xút | Taiwan 80-100l/h | 1 | 2.000.000 | 2.000.000 |
| 5 | Bơm định lượng phèn | Taiwan 10-30l/h | 1 | 2.000.000 | 2.000.000 |
| 6 | Bơm định lượng polyme, dinh dưỡng | Taiwan 20-60l/h | 3 | 3.500.000 | 10.500.000 |
| 7 | Bơm định lượng clo | Taiwan 20-6 l/h | 1 | 3.500.000 | 3.500.000 |
| 8 | Máy khuấy bể khuấy trộn | Taiwan 2Hp | 1 | 4.000.000 | 4.000.000 |
| 9 | Máy khuấy bể tạo bông | Taiwan 0,5Hp | 3 | 1.500.000 | 4.500.000 |
| 10 | Bồn chứa xút | Đại Thành PVC 200l | 1 | 500.000 | 500.000 |
| 11 | Bồn chứa phèn, polyme, chất dinh dưỡng | Đại Thành PVC 4000l | 4 | 4000.000 | 16.000.000 |
| 12 | Bồn hòa tan | 400l | 1 | 2.500.000 | 2.500.000 |

Tính toán thiết kế nhà máy xử lý nước thải dệt nhuộm, công suất 800m³/ng.đ

| STT | Hạng mục-Quy cách | Nhãn hiệu-Vật liệu | Số lượng | Đơn giá (VNĐ) | Thành tiền (VNĐ) |
|-----|-------------------------------------|--------------------|----------|---------------|------------------|
| | clo+mô tơ | | | | |
| 13 | Bồn hòa trộn clo+mô tơ | 200l | 1 | 2.500.000 | 2.500.000 |
| 14 | Máy thổi khí bể điều hòa | Taiwan 7Hp | 2 | 35.000.000 | 70.000.000 |
| 15 | Máy thổi khí bể Aeroten | Taiwan 8Hp | 2 | 40.000.000 | 80.000.000 |
| 16 | Máy thổi khí bể lọc | Taiwan 9Hp | 2 | 45.000.000 | 90.000.000 |
| 17 | Mô tơ gạt bùn | | 2 | 30.000.000 | 60.000.000 |
| 18 | Đường ống dẫn nước hóa chất dẫn khí | | | | 50.000.000 |
| 19 | Tủ điện điều khiển, dây cáp điện | | | | 30.000.000 |
| 20 | Van khóa | | | | 15.000.000 |
| 21 | Bơm tuần hoàn bùn | Italy -3Hp | 2 | 35.000.000 | 70.000.000 |
| 22 | Bơm hút bùn bể lắng | Italy -3Hp | 4 | 15.000.000 | 60.000.000 |
| 23 | Bơm hút bể nén bùn | Italy-2Hp | 2 | 25.000.000 | 50.000.000 |
| 24 | Bơm nước thải lên bể khuấy trộn | Italy-5Hp | 2 | 40.000.000 | 80.000.000 |
| 25 | Máy ép bùn | | 1 | 50.000.000 | 50.000.000 |
| 26 | Bồn lọc áp lực | Thép không gỉ | 2 | 50.000.000 | 100.000.000 |
| 27 | Đĩa thổi khí | Ø170mm | 124 | 400.000 | 49.600.000 |

Tính toán thiết kế nhà máy xử lý nước thải dệt nhuộm, công suất 800m³/ng.đ

| STT | Hạng mục-Quy cách | Nhãn hiệu-Vật liệu | Số lượng | Đơn giá (VNĐ) | Thành tiền (VNĐ) |
|-------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------|---------------|-----------------------------|
| 28 | Vật liệu lọc nhựa lượn sóng | | 400 (m ³) | 1.500.000 | 600.000.000 |
| 29 | Máy dò pH tự động | | 1 | 20.000.000 | 20.000.000 |
| Tổng | | | | | 1.691.190.000 (đồng) |

Tổng chi phí đầu tư xây dựng và trang thiết bị là:

$$S_{\text{đầu tư}} = S_{\text{xd}} + S_{\text{tb}} = 2.782.750.000 + 1.691.190.000 = 4.473.940.000 \text{ (đồng).}$$

5.2. Chi phí quản lý vận hành

5.2.1. Chi phí nhân công

$$S_1 = (2 \text{ công nhân} \times 2.500.000 \text{ đ/tháng} + 1 \text{ kỹ sư} \times 4.000.000 \text{ đ/tháng}) \times 12 \text{ tháng} = 108.000.000 \text{ (đồng).}$$

5.2.2. Chi phí điện năng

Chi phí điện năng: giá cho 1kW điện công nghiệp là 2.500 (đồng).

Bảng 5.3: Chi phí điện hàng năm cho hệ thống

| Hạng mục | Công suất (Kw/h) | Công suất (kW/năm) | Chi phí (đồng) |
|-----------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Bơm nước thải | 7,078 | 62.003 | 155.008.200 |
| Máy thổi khí | 3,7 | 32.412 | 81.030.000 |
| Bơm bùn | 1,28 | 11.213 | 28.032.000 |
| Máy khuấy trộn | 1,655 | 14.498 | 36.244.500 |
| Tổng cộng (S2) | 13,713 | 120.126 | 300.314.700 |

5.2.3. Chi phí hoá chất

Bảng 5.4: Chi phí hóa chất hàng năm cho hệ thống tính theo khối lượng

| Hóa chất | Khối lượng (kg) | Đơn giá | Thành tiền |
|-----------------------|-----------------|---------|--------------------|
| Phèn PAC | 21.900 | 10.000 | 219.000.000 |
| Axit | 300 | 60.000 | 18.000.000 |
| A101 | 5.840 | 25.000 | 146.000.000 |
| Clorua vôi | 875 | 1.500 | 13.125.000 |
| Tổng cộng (S3) | | | 542.125.000 |

Tổng chi phí quản lý vận hành trong một năm là:

$$S_{vh} = S_1 + S_2 + S_3 = 950.439.500 \text{ (đồng)}.$$

Chọn chi phí xây dựng khấu hao 15 năm, chi phí thiết bị khấu hao 10 năm.

Tổng chi phí đầu tư trong một năm: **2.782.750.000**

$$S = S_{xd1năm} + S_{tb1năm} + S_{vh}$$

$$S = \frac{S_{xd}}{15} + \frac{S_{tb}}{10} + S_{vh} = \frac{2.782.750.000}{15} + \frac{1.691.190.000}{10} + 950.439.500$$

$$= 185.516.667 + 169.119.000 + 759.305.500 = 1.113.941.167 \text{ (đồng)}.$$

Tổng vốn đầu tư: (lãi suất ngân hàng $i = 1\%$).

$$S_o = (1+i) \cdot S = (1+0,01) \times 1.113.941.167 = 1.125.080.578 \text{ (đồng)}.$$

Giá thành 1 m³ nước sau xử lý:

$$S = \frac{s_o}{Q \cdot 365} = \frac{1.125.080.578}{800 \times 365} = \mathbf{3.853 \text{ (đồng)}}$$

Vậy giá thành xử lý cho 1 m³ nước thải khoảng **3.853 (đồng)**.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. 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 nhà máy dệt nhuộm công suất 800 m³/ng.đ.

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 cho nhà máy dệt nhuộm như sau:

• *Xử lý cơ học:*

- Song chắn rác
- Hồ thu gom : thể tích bể = 13,32 m³
- Bể điều hòa : thể tích bể = 405 m³. Trong đó chiều dài bể là: 9m, chiều rộng bể là: 9m, chiều cao bể là: 5m. Bể điều hòa có tác dụng làm ổn định lưu lượng dòng vào, làm đồng đều nồng độ các chất ô nhiễm
- Bể lắng I: Thể tích bể là = 50 m³. Trong đó chiều cao bể là: 5m, Đường kính bể là 5m.
- Bể lắng II: thể tích bể = 66,6 m³. Trong đó chiều cao bể là: 5m, Đường kính bể là 5m.

• *Xử lý sinh học:*

- Bể Aeroten: có thể tích bể là 283,5 m³. Trong đó: chiều dài = 0,51m ; chiều rộng = 9 m ; chiều cao bể = 5m.
- Bể khử trùng: Khử trùng bằng Clo. Dung tích thùng chứa Clo = 400 lít. Với lượng clo là: 0,099 kg/h
- Bể trộn cơ khí: thể tích bể = 1,5m³, chiều cao bể: 1,5m, chiều dài: 1m, chiều rộng: 1m
- Bể phản ứng: thể tích = 27m³, chiều cao bể: 3m, chiều rộng bể: 3m, chiều dài bể: 3m.
- Bể tạo bông: thể tích = 27 m³, chiều cao bể: 3m, chiều dài bể: 3m, chiều rộng bể: 3m.
- Đây là công trình xử lý sinh học do đó để duy trì hoạt động xử lý nước thải có hiệu quả đòi hỏi phải có sự quản lý và vận hành khoa học tạo điều kiện tối ưu cho hoạt động phân huỷ các chất ô nhiễm, đồng thời phát hiện các sự cố trong vận hành và xử lý kịp thời để tránh những tổn thất kinh tế cho doanh nghiệp và môi trường xã hội.

2. Kiến nghị:

- Để hệ thống hoạt động hiệu quả phải kịp thời đào tạo cán bộ chuyên trách về môi trường, cán bộ kỹ thuật có thể vận hành hệ thống xử lý, theo dõi hiện trạng môi trường

- Cần hạn chế ô nhiễm mùi phát sinh ra từ các khí độc hại do quá trình phân huỷ các chất hữu cơ bằng các biện pháp:
 - + Tăng cường sử dụng nước tái tuần hoàn.
 - + Kiểm soát chặt chẽ nước thải ra tại các khâu trong xử lý.
- Thường xuyên theo dõi hiện trạng của hệ thống thoát nước, các thiết bị sản xuất, nhằm giảm thiểu tối đa lượng chất thải phát sinh ra ngoài. Để tránh các sự cố đáng tiếc xảy ra, cần phải có biện pháp an toàn lao động và phòng tránh cháy nổ.
- Giáo dục ý thức bảo vệ môi trường cho mọi người, cho mọi gia đình và toàn xã hội

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Bin và nhóm tác giả (2009), *Sổ tay Quá trình và Thiết bị Công nghệ hoá chất - Tập 2*, Đại học Bách Khoa Hà Nội.
2. Hoàng Huệ (1996), *Giáo trình xử lý nước thải*, Đại học khoa học tự nhiên, Hà Nội.
3. Trịnh Xuân Lai (2007), “Xử lý nước cấp cho sinh hoạt và công nghiệp”, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
4. Trịnh Xuân Lai (2002), *Tính toán thiết kế các công trình trong hệ thống xử lý nước thải*, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
5. Trịnh Xuân Lai (2005), *Xử lý nước thải công nghiệp*, Nhà xuất bản xây dựng, Hà Nội.
6. Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga (1999), *Giáo trình công nghệ xử lý nước thải*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
7. Trần Hiếu Nhuệ (2001), “Thoát nước và xử lý nước thải công nghiệp”, Nhà Xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
8. Cao Hữu Trọng, Hoàng Thị Linh (1995), “*Hoá học thuốc nhuộm*”, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
9. Bộ Xây dựng (2001), *Tiêu chuẩn Xây dựng TCXD 51-84 Thoát nước mạng lưới bên ngoài công trình*, Nhà Xuất bản Đại học Quốc gia TP HCM.

Một số website

10. <http://vn-zone.net>
11. <http://www.ebook.edu.vn>
12. <http://www.vietnamchemtech.com.vn>
13. <http://vietbao.vn>