



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
2-0002171

(51)⁷ **C02F 9/00**

(13) **Y**

(21) 2-2016-00124

(22) 14.04.2016

(45) 25.11.2019 380

(43) 25.07.2016 340

(73) **ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH (VN)**
Phường Linh Trung, quận Thủ Đức, thành phố Hồ Chí Minh

(72) Nguyễn Văn Phước (VN)

(54) **HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI DỆT NHUỘM**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm, trong đó hệ thống này bao gồm: bể điều hòa, bể keo tụ tạo bông, bể lắng vách nghiêng, bể lọc sinh học kỵ khí, bể lọc sinh học hiếu khí, bể sinh học màng vi lọc, bể lọc thẩm thấu ngược, và bể oxy hóa nâng cao. Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm là sự kết hợp giữa phương pháp hóa lý, sinh học để loại bỏ và xử lý hiệu quả độ màu, các chất hữu cơ ô nhiễm trong nước thải dệt nhuộm.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp thuộc lĩnh vực môi trường, cụ thể giải pháp hữu ích đề cập đến hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Nước thải dệt nhuộm là sự tổng hợp nước thải phát sinh từ tất cả các công đoạn hồ sợi, nấu tẩy, tẩy trắng, làm bóng sợi, nhuộm in và hoàn tất. Các chất ô nhiễm chủ yếu có trong nước thải dệt nhuộm là các hợp chất hữu cơ khó phân hủy, thuốc nhuộm, các chất hoạt động bề mặt, các hợp chất halogen hữu cơ, muối trung tính làm tăng tổng hàm lượng chất rắn, nhiệt độ cao (thấp nhất là 40°C) và giá trị độ pH của nước thải cao do lượng kiềm trong nước thải lớn.

Đối với những cơ sở dệt nhuộm có quy mô nhỏ, lưu lượng nước thải chỉ khoảng 50-100 m³/ngày, hệ thống xử lý được áp dụng chỉ là keo tụ tạo bông và lắng, do đó chất lượng nước thải sau xử lý không đảm bảo, phần lớn là không đạt tiêu chuẩn môi trường.

Đối với các cơ sở hay nhà máy có quy mô lớn có thể áp dụng công nghệ hóa lý kết hợp sinh học. Các phương pháp này có thể loại bỏ các chất hữu cơ dễ phân hủy, nhưng khả năng loại bỏ độ màu và một số hợp chất bền sinh học nên phải áp dụng các phương pháp oxy hóa nâng cao, làm gia tăng phí xử lý gây khó khăn trong kinh doanh cho các doanh nghiệp.

Để khắc phục những nhược điểm trên giải pháp đề xuất một hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm đảm bảo được chất lượng nước xả thải an toàn với môi trường và phù hợp trong điều kiện Việt Nam.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất một hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm thông qua sự kết hợp giữa các loại bể và hệ thống lọc như bể keo tụ, bể lọc sinh học kỵ khí và hiếu khí, bể sinh học màng vi lọc, bể lọc thẩm thấu ngược, bể oxy hóa nâng cao để

loại bỏ và xử lý hiệu quả độ màu, các chất hữu cơ ô nhiễm trong nước thải dệt nhuộm và phù hợp điều kiện Việt Nam. Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm, trong đó hệ thống này bao gồm:

- bể điều hòa để thu gom nước thải dệt nhuộm, ổn định lưu lượng và nồng độ nước thải;

- bể keo tụ tạo bông để loại bỏ độ màu và các chất rắn lơ lửng trong nước thải, trong đó hóa chất sử dụng trong bể keo tụ tạo là phèn Bách Khoa, trong đó phèn Bách Khoa là hỗn hợp của 2 loại phèn $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ và $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, liều lượng phèn là 1000 mg/L, giá trị độ pH keo tụ là 6;

- bể lắng vách nghiêng tiếp nhận nước thải từ bể keo tụ tạo bông và loại bỏ các bông cặn, bổ sung dinh dưỡng bao gồm K_2HPO_4 , NH_4Cl và một phần nước thải sinh hoạt sao cho tỷ lệ nồng độ nhu cầu oxy hóa học COD:N:P = 150:5:1;

- bể lọc sinh học kỵ khí để xử lý màu trong nước thải, với vật liệu lọc là xơ dừa được bố trí trên giá đỡ là một tấm nhựa có nhiều lỗ rỗng và bùn hoạt tính cho vào bể có tỷ lệ các chất dễ bay hơi/tổng chất rắn là 0,68, trong đó bể xử lý màu ở độ màu 900 Pt-Co;

- bể lọc sinh học hiếu khí để xử lý nồng độ nhu cầu oxy hóa học, vật liệu đệm được sử dụng là xơ dừa, khí được cấp liên tục bằng máy thổi khí và được phân tán vào nước nhờ đá bọt, trong đó bể xử lý nồng độ nhu cầu oxy hóa học khoảng 1600 mg/L;

- bể sinh học màng vi lọc nhằm tăng hiệu quả xử lý màu và nồng độ nhu cầu oxy hóa học trong nước thải, trong đó màng vi lọc có dạng tấm phẳng đặt chìm trong bể, máy thổi khí hoạt động liên tục để cấp khí cho vi sinh phát triển, giá trị độ pH của màng vi lọc là 3 và nồng độ chất rắn lơ lửng trong bể bùn hoạt tính (MLSS- Mixed Liquor Suspended Solids) nằm trong khoảng 6500 mg/L, thời gian lưu bùn là 40 ngày;

- bể lọc thẩm thấu ngược để tái sử dụng nước thải, tại đây nước thải được tách dòng với tỷ lệ 60:40, nước trong được tái sử dụng để nhuộm, nước đục thì qua bể oxy hóa nâng cao để xử lý độ màu và nồng độ nhu cầu oxy hóa học trước khi xả thải ra môi trường, trong đó áp suất làm việc của bể lọc thẩm thấu ngược là 3000 kPa và giá trị độ pH trong bể oxy hóa nâng cao là 3, trong đó tỷ số $\text{Fe(II)}/\text{H}_2\text{O}_2$ nằm trong khoảng 0,02-0,32/1.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm phù hợp điều kiện Việt Nam.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế mô tả chi tiết các phương án cụ thể, tuy nhiên, các phương án này chỉ nhằm mục đích nhằm mô tả chi tiết sáng chế, chứ không nhằm mục đích hạn chế phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

Thành phần, tính chất nước thải dệt nhuộm thay đổi rất khác nhau tùy thuộc vào kết cấu mặt hàng sản xuất như tẩy trắng, nhuộm hay in hoa, tỷ lệ sử dụng sợi tổng hợp, công nghệ sản xuất như gián đoạn, liên tục hay bán liên tục, đặc tính máy móc và các loại hóa chất thuốc nhuộm sử dụng. Nhìn chung, nét đặc trưng của nước thải dệt nhuộm được biểu hiện thông qua một số chỉ tiêu chính sau: nhiệt độ cao, giá trị độ pH dao động lớn, phụ thuộc vào từng công đoạn sản xuất, độ màu cao và luôn thay đổi màu sắc, chất rắn lơ lửng, nhu cầu oxy sinh học (BOD_5), nhu cầu oxy hoá học (COD) đều ở mức cao.

Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm, trong đó hệ thống này bao gồm:

Bể điều hòa để thu gom nước thải dệt nhuộm, ổn định lưu lượng và nồng độ nước thải cho các bể xử lý tiếp theo.

Sau khi nước thải dệt nhuộm được thu gom vào bể điều hòa sẽ được bơm vào bể keo tụ tạo bông. Tại bể keo tụ tạo bông, nước thải được loại bỏ độ màu và các chất rắn lơ lửng trong nước, trong đó hóa chất sử dụng trong bể keo tụ tạo là phèn Bách Khoa. Phèn Bách Khoa là hỗn hợp của 2 loại phèn $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$ và $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ được sản xuất từ bùn đỏ phế thải của chế biến nhôm từ quặng bô xít - được châm vào để tiến hành loại bỏ độ màu và các chất rắn lơ lửng, liều lượng sử dụng phèn là 1000 mg/L, giá trị độ pH keo tụ là 6.

Bể lắng vách nghiêng tiếp nhận nước thải từ bể keo tụ tạo bông và loại bỏ các bông cặn, bổ sung dinh dưỡng bao gồm K_2HPO_4 , NH_4Cl và một phần nước thải sinh hoạt sao cho tỷ lệ nồng độ nhu cầu oxy hóa học COD:N:P = 150:5:1. Với tỷ lệ này rất thích hợp cho các sinh vật kỵ khí và hiếu khí phát triển ở các giai đoạn tiếp theo.

Nước thải sau khi được xử lý ở bể lắng vách nghiêng được dẫn vào bể lọc sinh học kỵ khí để xử lý màu trong nước thải, với vật liệu lọc là xơ dừa được bố trí trên giá đỡ là một tấm nhựa có nhiều lỗ rỗng và bùn hoạt tính cho vào bể có tỷ lệ các chất dễ bay hơi/tổng chất rắn là 0,68, trong đó bể xử lý màu ở độ màu 900 Pt-Co;

Nước thải tiếp tục được dẫn vào bể lọc sinh học hiếu khí để xử lý nồng độ nhu cầu oxy hóa học, vật liệu đệm được sử dụng là xơ dừa, khí được cấp liên tục bằng máy thổi khí và được phân tán vào nước nhờ đá bọt, trong đó bể xử lý nồng độ nhu cầu oxy hóa học khoảng 1600 mg/L.

Sau khi nước thải được xử lý ở bể lọc sinh học hiếu khí, tiếp tục được dẫn vào bể sinh học màng vi lọc nhằm tăng hiệu quả xử lý màu và nồng độ nhu cầu oxy hóa học trong nước thải, trong đó màng vi lọc có dạng tấm phẳng đặt chìm trong bể, máy thổi khí hoạt động liên tục để cấp khí cho vi sinh phát triển, giá trị độ pH của màng vi lọc là 3 và nồng độ chất rắn lơ lửng trong bể bùn hoạt tính (MLSS- Mixed Liquor Suspended Solids) nằm trong khoảng 6500 mg/L, thời gian lưu bùn là 40 ngày.

Để xử lý nước thải một cách triệt để, tiếp tục dẫn nước thải từ bể sinh học sinh học hiếu khí sang bể lọc thẩm thấu ngược để tái sử dụng nước thải, tại đây nước thải được tách dòng với tỷ lệ 60:40, nước trong được tái sử dụng để nhuộm, nước đục thì qua bể oxy hóa nâng cao để xử lý độ màu và nồng độ nhu cầu oxy hóa học trước khi xả thải ra môi trường, trong đó áp suất làm việc của bể lọc thẩm thấu ngược là 3000 kPa và giá trị độ pH trong bể oxy hóa nâng cao là 3, trong đó tỷ số $Fe(II)/H_2O_2$ là tỷ lệ phản ứng của hệ xúc tác đồng thể, ảnh hưởng đến sự tạo thành và mất gốc hydroxyl tự do, nằm trong khoảng 0,02-0,32/1.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm phù hợp điều kiện Việt Nam có công suất 200 m³/ngày.

Bể điều hòa để thu gom nước thải dệt nhuộm, ổn định lưu lượng và nồng độ nước thải, nước thải được lưu tại bể điều hòa trong thời gian 8 giờ.

Sau khi nước thải dệt nhuộm được thu gom vào bể điều hòa sẽ được bơm vào bể keo tụ tạo bông. Tại bể keo tụ tạo bông, nước thải được loại bỏ độ màu và các chất rắn lơ lửng trong nước, trong đó hóa chất sử dụng trong bể keo tụ tạo là phèn Bách Khoa. Phèn Bách Khoa là hỗn hợp của 2 loại phèn $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ và $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ được sản xuất từ bùn đỏ phế thải của chế biến nhôm từ quặng bô xít - được châm vào để tiến hành loại bỏ độ màu và các chất rắn lơ lửng với liều lượng sử dụng phèn là 1000 mg/L để giá trị giá trị độ pH keo tụ là 6. Nước thải được lưu tại bể keo tụ tạo bông trong thời gian 22 phút.

Bể lắng vách nghiêng tiếp nhận nước thải từ bể keo tụ tạo bông và loại bỏ các bông cặn, bổ sung dinh dưỡng bao gồm K_2HPO_4 , NH_4Cl và một phần nước thải sinh hoạt sao cho tỷ lệ nồng độ nhu cầu oxy hóa học COD:N:P = 150:5:1, trong đó COD là nhu cầu oxy hóa học (viết tắt của từ tiếng anh là Chemical Oxygen Demand), N là nitơ và P là phospho. Với tỷ lệ COD:N:P = 150:5:1 này rất thích hợp cho các sinh vật kỵ khí và hiếu khí phát triển ở các giai đoạn tiếp theo. Nước thải được lưu tại bể lắng vách nghiêng trong thời gian 30 phút.

Nước thải sau khi được xử lý ở bể lắng vách nghiêng được dẫn vào bể lọc sinh học kỵ khí để xử lý màu trong nước thải, với vật liệu lọc là xơ dừa được bố trí trên giá đỡ là một tấm nhựa có nhiều lỗ rỗng và bùn hoạt tính cho vào bể có tỷ lệ các chất dễ bay hơi/tổng chất rắn là 0,68, trong đó bể xử lý màu ở độ màu 900 Pt-Co. Nước thải được lưu tại bể lọc sinh học kỵ khí trong thời gian 24 giờ.

Nước thải tiếp tục được dẫn vào bể lọc sinh học hiếu khí để xử lý nồng độ nhu cầu oxy hóa học, vật liệu đệm được sử dụng là xơ dừa, khí được cấp liên tục bằng máy thổi khí với tốc độ tối đa 2,2 m³/phút và được phân tán vào nước nhờ đá bọt, trong đó bể xử lý nồng độ nhu cầu oxy hóa học khoảng 1600 mg/L. Nước thải được lưu tại bể lọc sinh học hiếu khí trong thời gian 12 giờ.

Sau khi nước thải được xử lý ở bể lọc sinh học hiếu khí, tiếp tục được dẫn vào bể sinh học màng vi lọc nhằm tăng hiệu quả xử lý màu và nồng độ nhu cầu oxy hóa học trong nước thải, trong đó màng vi lọc có dạng tấm phẳng đặt chìm trong bể, máy thổi khí hoạt động liên tục để cấp khí cho vi sinh phát triển với tốc độ 150 Nm³/(m².h), giá trị độ pH của màng vi lọc là 3 và nồng độ chất rắn lơ lửng trong bể bùn hoạt tính (MLSS-

Mixed Liquor Suspended Solids) nằm trong khoảng 6500 mg/L, thời gian lưu bùn là 40 ngày. Nước thải được lưu tại bể sinh học màng vi lọc trong thời gian 8 giờ.

Để xử lý nước thải một cách triệt để, tiếp tục dẫn nước thải từ bể sinh học sinh học hiếu khí sang bể lọc thẩm thấu ngược để tái sử dụng nước thải, tại đây nước thải được tách dòng với tỷ lệ 60:40, nước trong được tái sử dụng để nhuộm, nước đục thì qua bể oxy hóa nâng cao để xử lý độ màu và nồng độ nhu cầu oxy hóa học trước khi xả thải ra môi trường, trong đó áp suất làm việc của bể lọc thẩm thấu ngược là 3000 kPa và giá trị giá trị độ pH trong bể oxy hóa nâng cao là 3, trong đó tỷ lệ (mol/mol) Fe(II)/H₂O₂ là 0,02. Nước thải được lưu tại bể lọc thẩm thấu ngược trong thời gian 18 giờ, và tại bể oxy hóa nâng cao trong thời gian 1 giờ.

Nước thải dệt nhuộm sau hệ thống xử lý trước khi xả thải ra môi trường đạt QCVN 13-MT : 2015/BTNMT cột A với các thông số sau: Nhiệt độ = 40°C, pH = 7,3, độ màu = 45 Pt-Co, COD = 57 mg/L, BOD₅ = 23 mg/L, TSS = 40 mg/L, CN = 0,05 mg/L, Cl dư = 0,7 mg/L, Cr (VI) = 0,03 mg/L).

Các kích thước và số lượng các bể trong hệ thống cụ thể như sau:

STT	Mô tả	Kích thước (m)			Số lượng
		Dài	Rộng	Cao	
1	Bể điều hoà	5	4	3,5	1
2	Bể keo tụ tạo bông	2	2	1,5	1
3	Bể lắng vách nghiêng	6	5	3,5	1

STT	Mô tả	Kích thước (m)			Số lượng
		Dài	Rộng	Cao	
4	Bể lọc sinh học kỵ khí (hình trụ)	2	2	6,0	1
	+ Vật liệu lọc: xơ dừa	2	2	3,8	1
5	Bể lọc sinh học hiếu khí	4	4	5,0	1
	+ Vật liệu lọc: xơ dừa	4	4	2,8	1
6	Bể sinh học màng vi lọc	5	2,5	4	1
7	Bể lọc thẩm thấu ngược + Hệ thống lọc				4
	+ Bể chứa nước sạch	5	3,5	3,5	1
8	Bể oxy hóa nâng cao	3	2	3	1

Hiệu quả đạt được của giải pháp

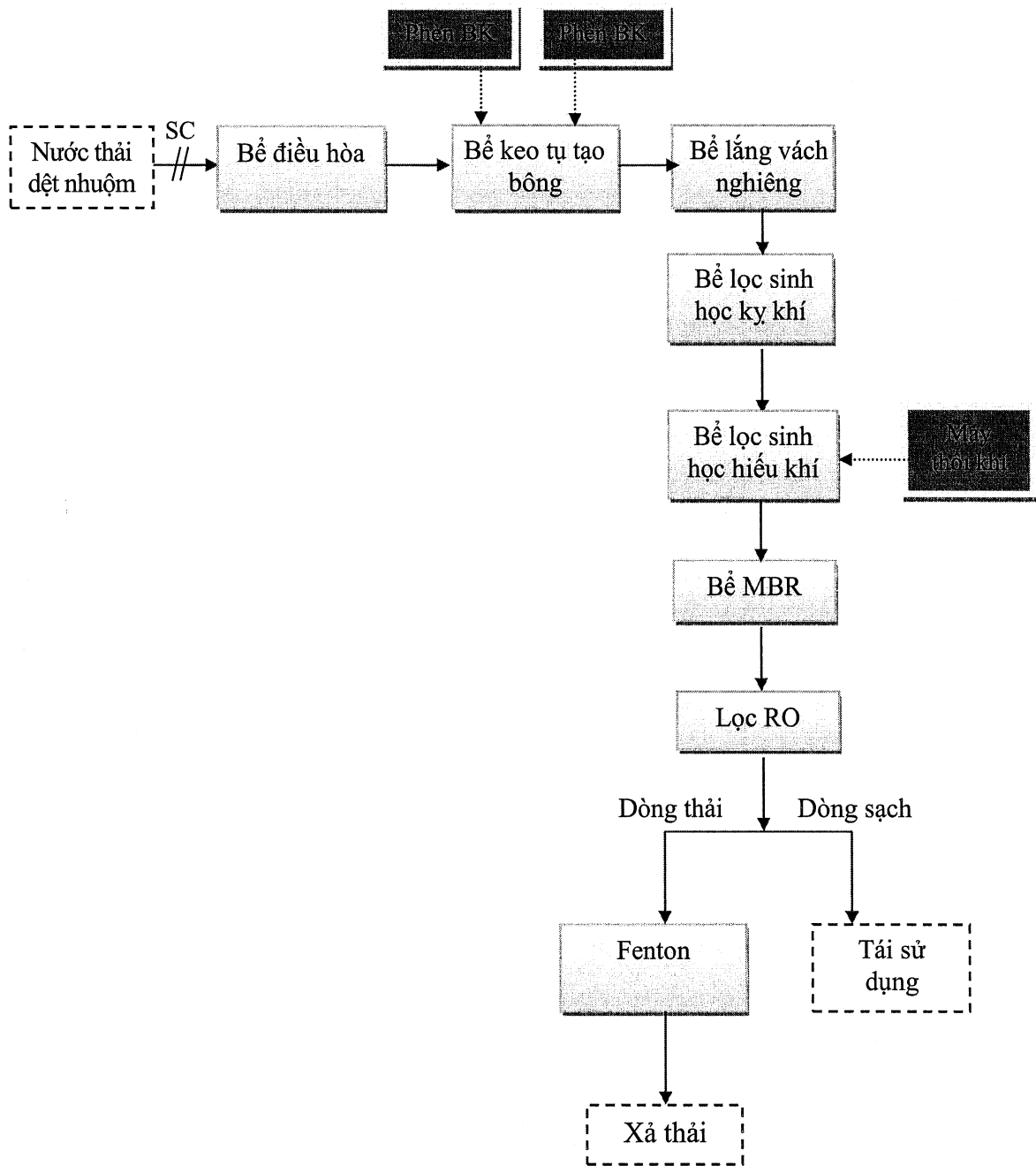
Hệ thống xử lý nước thải theo giải pháp hữu ích đã thành công trong việc xử lý hiệu quả độ màu, loại bỏ các chất hữu cơ ô nhiễm trong nước thải dệt nhuộm và có thể tái sử dụng nước thải cho mục đích nhuộm.

Hệ thống xử lý nước thải theo giải pháp hữu ích đơn giản và dễ vận hành.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm, trong đó hệ thống này bao gồm:

- bể điều hòa để thu gom nước thải dệt nhuộm, ổn định lưu lượng và nồng độ nước thải;
- bể keo tụ tạo bông để loại bỏ độ màu và các chất rắn lơ lửng trong nước thải, trong đó hóa chất sử dụng trong bể keo tụ tạo là phèn Bách Khoa, trong đó phèn Bách Khoa là hỗn hợp của 2 loại phèn $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ và $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, liều lượng phèn là 1000 mg/L, giá trị độ pH keo tụ là 6;
- bể lắng vách nghiêng tiếp nhận nước thải từ bể keo tụ tạo bông và loại bỏ các bông cặn, bổ sung dinh dưỡng bao gồm K_2HPO_4 , NH_4Cl và một phần nước thải sinh hoạt sao cho tỷ lệ nồng độ nhu cầu oxy hóa học COD:N:P = 150:5:1;
- bể lọc sinh học kỵ khí để xử lý màu trong nước thải, với vật liệu lọc là xơ dừa được bố trí trên giá đỡ là một tấm nhựa có nhiều lỗ rỗng và bùn hoạt tính cho vào bể có tỷ lệ các chất dễ bay hơi/tổng chất rắn là 0,68, trong đó bể xử lý màu ở độ màu 900 Pt-Co;
- bể lọc sinh học hiếu khí để xử lý nồng độ nhu cầu oxy hóa học, vật liệu đệm được sử dụng là xơ dừa, khí được cấp liên tục bằng máy thổi khí và được phân tán vào nước nhờ đá bọt, trong đó bể xử lý nồng độ nhu cầu oxy hóa học khoảng 1600 mg/L;
- bể sinh học màng vi lọc nhằm tăng hiệu quả xử lý màu và nồng độ nhu cầu oxy hóa học trong nước thải, trong đó màng vi lọc có dạng tấm phẳng đặt chìm trong bể, máy thổi khí hoạt động liên tục để cấp khí cho vi sinh phát triển, giá trị độ pH của màng vi lọc là 3 và nồng độ chất rắn lơ lửng trong bể bùn hoạt tính (MLSS- Mixed Liquor Suspended Solids) nằm trong khoảng 6500 mg/L, thời gian lưu bùn là 40 ngày;
- bể lọc thẩm thấu ngược để tái sử dụng nước thải, tại đây nước thải được tách dòng với tỷ lệ 60:40, nước trong được tái sử dụng để nhuộm, nước đục thì qua bể oxy hóa nâng cao để xử lý độ màu và nồng độ nhu cầu oxy hóa học trước khi xả thải ra môi trường, trong đó áp suất làm việc của bể lọc thẩm thấu ngược là 3000 kPa và giá trị độ pH trong bể oxy hóa nâng cao là 3, trong đó tỷ số $\text{Fe(II)}/\text{H}_2\text{O}_2$ nằm trong khoảng 0,02 – 0,32 / 1.



Hình 1