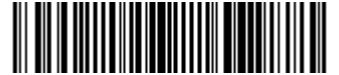




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0002938

(51)⁷ **C02F 3/30**

(13) **Y**

(21) 2-2019-00103

(22) 01/04/2019

(45) 25/06/2022 411

(43) 25/11/2019 380A

(76) Nguyễn Như Thanh (VN)

P 1007, CC VNT 19 Nguyễn Trãi, phường Khương Trung, quận Thanh Xuân, thành phố Hà Nội

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

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp và hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm, phương pháp xử lý bao gồm các bước: i) thu gom nước thải, ii) làm nguội và điều hòa lưu lượng nước, iii) keo tụ tạo bông, iv) xử lý sinh học phần nước thu được sau keo tụ tạo bông bằng cách dẫn vào ngăn lắng của bể sâu, sau đó phần nước này đi xuống phía dưới của ngăn lắng đồng thời được sục khí bằng máy thổi khí, sau khi phần nước này đi xuống đáy ngăn lắng sẽ đi lên theo ngăn nổi của bể sâu được gắn máy thổi khí tại độ sâu bằng 1/3 độ sâu của bể, v) lắng phần nước thu được, sau đó tiến hành khử màu và khử trùng trước khi xả ra nguồn tiếp nhận.

Ngoài ra, giải pháp hữu ích còn đề cập đến hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm để thực hiện được quy trình nêu trên.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập:

Giải pháp hữu ích đề cập tới phương pháp xử lý nước thải và cụ thể là tới phương pháp xử lý nước thải dệt nhuộm.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Nước thải dệt nhuộm phát sinh trong hầu hết các công đoạn sản xuất như hồ sợi, nấu tẩy, ngâm trắng, làm bóng sợi, nhuộm vải và hoàn tất. Với đặc trưng của quy trình sản xuất, nước thải từ công đoạn nhuộm phát sinh với lưu lượng lớn và nhiệt độ cao, pH nước thải thay đổi liên tục, chứa hàm lượng ô nhiễm cao, độ màu gây ra bởi các loại thuốc nhuộm, lượng hóa chất ngâm tẩy lớn, lượng cặn nhiều, kim loại, kim loại nặng, lượng oxy sinh hóa BOD (biological oxygen demand), lượng oxy hóa học COD (chemical oxygen demand) cao, v.v.. Nước thải dệt nhuộm được xử lý như sau:

Nước thải từ các nguồn phát sinh của nhà máy được thu gom chảy vào hố thu của trạm xử lý. Bể cát đặt trước hố thu nhằm loại bỏ cát và các vật thể nặng để bảo vệ đường ống công nghệ phía sau, song chắn rác thô nhằm giữ lại các chất thải rắn có kích thước lớn. Song chắn rác tinh đặt sau hố thu trước khi bơm nước lên tháp giải nhiệt để loại bỏ rác có kích thước nhỏ như: sợi vải, vải vụn,... làm giảm lượng cặn lơ lửng trong nước thải. Sau đó nước thải được giải nhiệt qua tháp giải nhiệt trước khi chảy về bể điều hòa. Bể điều hòa có nhiệm vụ điều hòa lưu lượng và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải trước khi đưa vào các công trình xử lý phía sau.

Nước thải từ bể điều hòa được bơm lên bể keo tụ tạo bông, đồng thời tiến hành điều chỉnh pH của nước thải bằng H_2SO_4 hoặc NaOH về khoảng 7,0-8,0

trước khi thực hiện quá trình keo tụ bằng cách bổ sung phèn nhôm PAC (poly aluminium chloride (PAC) hoặc phèn sắt, hóa chất trợ keo tụ (polyme) và hóa chất khử màu (hợp chất polyme cationic bậc 4 chuyên dùng để loại bỏ màu, kết bông) nhằm thực hiện quá trình keo tụ tạo bông. Phần nước thải phía trên tự chảy qua bể xử lý sinh học kỵ khí UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket), bùn lắng phía dưới được đưa về bể chứa bùn. Phần bùn cặn được đưa về sân phơi bùn để xử lý, bùn khô sẽ được các công ty xử lý rác thải nguy hại thu gom đem đi xử lý. Trong điều kiện kỵ khí, các vi sinh vật kỵ khí sẽ phân hủy các chất hữu cơ thành CH_4 và CO_2 và các chất hữu cơ đơn giản khác, giúp làm giảm lượng BOD, COD.

Sau khi xử lý sinh học kỵ khí, nước thải tiếp tục được dẫn qua bể sinh học hiếu khí (Aeration Tank) để xử lý hiếu khí. Bể hiếu khí ứng dụng quá trình sinh học hiếu khí bùn hoạt tính lơ lửng. Trong điều kiện hiếu khí, do hệ thống dẫn khí sục liên tục, các vi sinh vật hiếu khí có trong bùn hoạt tính sử dụng các chất hữu cơ làm thức ăn, để sinh trưởng, phát triển tạo thành sinh khối mới, xử lý lượng BOD, COD trong nước thải. Sau khi tạo thành sinh khối mới, nước thải chảy qua bể lắng để tách bùn và nước. Trong bể lắng, bùn thải lắng xuống đáy bể rồi chảy tới bể nén bùn. Sau cùng nước thải được đưa qua bể khử trùng, bổ sung định lượng bằng hóa chất chứa clo để loại bỏ các loại vi khuẩn trong nước trước khi xả ra nguồn tiếp nhận.

Việc xử lý nước thải dệt nhuộm bằng phương pháp như trên có rất nhiều hạn chế như chi phí đầu tư lớn, đòi hỏi phải xây dựng trên diện tích rộng, chi phí vận hành cho việc xử lý như chi phí cho hóa chất khử màu, chi phí cho điện năng để vận hành máy thổi khí, máy bơm, v.v.. cao, mùi của hệ thống phân tán rộng và khó kiểm soát.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là khắc phục các nhược điểm của phương pháp xử lý nước thải dệt nhuộm sử dụng hóa chất khử màu, hệ thống xử lý sinh học kỵ khí và sinh học hiếu khí đã biết.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp và hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm.

Theo một khía cạnh, giải pháp hữu ích đề cập đến một hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm bao gồm song chắn rác thô (1), bể thu gom (2), song chắn rác tinh (3), bể điều hòa (4), bể keo tụ tạo bông (5), bể sâu (6), bể lắng (7), bể khử màu (8) và bể khử trùng (9), trong đó khác biệt ở chỗ bể sâu bao gồm ngăn lắng và ngăn nổi được ngăn cách với nhau bằng vách kín, trong đó một phần của vách kín này được loại bỏ tại vị trí gần đáy bể để ngăn lắng và ngăn nổi thông với nhau, bể sâu này hình trụ có đường kính bể nằm trong khoảng từ 0,6 -1,2m và được tạo ra bằng cách khoan sâu xuống lòng đất từ 50-100m.

Theo một khía cạnh khác, giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp xử lý nước thải dệt nhuộm bằng hệ thống nêu trên, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

- i) xử lý sơ bộ nước thải bằng cách cho nước thải đi qua song chắn rác thô (1), sau đó dẫn vào bể thu gom (2) trước khi tới bể điều hòa (4),
- ii) làm nguội và điều hòa lưu lượng nước thu được ở bước i) bằng hệ thống sục khí tại bể điều hòa (4) để loại bỏ các chất rắn lơ lửng như sợi bông, dầu, mỡ,
- iii) dẫn nước thu được ở bước ii) qua bể keo tụ tạo bông (5) để thực hiện quá trình keo tụ tạo bông bằng cách điều chỉnh pH của nước thải về khoảng 7,0-8,0 và kết hợp bổ sung hóa chất keo tụ PAC (poly aluminium

- chloride) và chất trợ keo tụ polyme để cặn lơ lửng trong nước kết hợp với các hóa chất keo tụ tạo thành bông keo tụ được lắng xuống dưới bể,
- iv) xử lý sinh học phần nước thu được sau bước iii) ở bể sâu (6) bằng quá trình sinh học kỵ khí, yếm khí và hiếu khí, do bể sâu có kết cấu gồm ngăn lắng và ngăn nổi được ngăn cách với nhau bằng vách kín, trong đó một phần của vách kín này được loại bỏ tại vị trí gần đáy bể để ngăn lắng và ngăn nổi thông với nhau, việc xử lý được thực hiện bằng cách bơm phần nước sau khi qua bể keo tụ tạo bông (5) vào ngăn lắng của bể sâu (6), sau đó phần nước này đi xuống phía dưới đồng thời được sục khí bằng máy thổi khí (C) được gắn ở ngăn lắng tại độ sâu bằng 1/3 độ sâu của bể, sau khi phần nước đã đi đến đáy của ngăn lắng sẽ bắt đầu đi lên theo ngăn nổi đồng thời được sục khí bằng máy thổi khí này,
- v) lắng phần nước đã được xử lý ở bước (iv) trong khoảng thời gian từ 1,0 đến 1,5 giờ tại bể lắng (7), bùn được đưa về sân phơi bùn trước khi được mang đi xử lý,
- vi) khử màu nước đã được xử lý tại bước (v) bằng bể khử màu (8) có chứa các hạt xốp hấp phụ, và
- vii) khử trùng nước thu được ở bước (vi) bằng bể khử trùng (9) có chứa clo trước khi xả ra môi trường.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Hình.1 là sơ đồ hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm theo giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Hình.1 thể hiện sơ đồ hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm. Các bước của phương pháp và hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm cùng các thiết bị tương ứng của hệ thống sẽ được mô tả chi tiết dưới đây:

Dòng thải dệt nhuộm được dẫn qua song chắn rác thô để loại bỏ các rác thô có kích thước lớn và được đưa vào bể thu gom có thể tích tối thiểu bằng dung lượng thải hàng ngày lớn nhất của nhà máy Q_h^{max} . Phần nước phía trên theo mương dẫn đi qua song chắn rác tinh trước khi vào bể điều hòa.

Bể điều hòa được thiết kế theo kiểu lắng đứng bằng bê tông cốt thép, có dung tích lớn hơn dung tích bể thu gom từ 2-4 lần. Bể điều hòa có tác dụng điều hòa lưu lượng và chất lượng nước thải, trong bể có lắp đặt hệ thống phân phối khí sử dụng công nghệ vi bọt khí (micro-nano) nhằm làm nguội và trộn đều nước thải, tránh quá trình phân hủy kỵ khí, đồng thời xử lý một phần các chất dễ phân hủy sinh học. Nước thải từ bể điều hòa sẽ được bơm qua bể keo tụ tạo bông đồng thời điều chỉnh pH về khoảng 7,0-8,0 kết hợp việc bổ sung thêm hóa chất keo tụ PAC và chất trợ keo tụ polyme.

Bể keo tụ tạo bông được thiết kế theo kiểu lắng đứng bằng bê tông cốt thép, có dung tích bằng 1,5-2 lần bể thu gom. Bể keo tụ tạo bông có tác dụng loại bỏ phần lớn hàm lượng cặn lơ lửng SS (suspender solids), để loại bỏ màu, photpho, giảm lượng COD, BOD, kim loại trong nước thải. Phần nước phía trên của bể keo tụ tạo bông được thiết kế để tự chảy sang bể sâu để xử lý sinh học, phần bùn phía dưới được xả định kỳ ra sân phơi bùn, bùn thải sẽ được các đơn vị có chức năng mang đi xử lý.

Bể sâu là bước quan trọng nhất của quy trình xử lý. Bể sâu hình trụ được khoan sâu xuống lòng đất từ 50-100m, đường kính bể từ 0,6-2,2m và được chia làm hai ngăn là ngăn lắng và ngăn nổi. Ngăn lắng và ngăn nổi ngăn cách nhau bằng vách kín, tại vị trí cách đáy bể khoảng 1m, vách ngăn này được loại bỏ để nước từ ngăn lắng có thể đi sang ngăn nổi. Thể tích bể sâu được xây dựng theo lưu lượng thải lớn nhất trong một giờ ($Q_h^{\max}$) tức bằng hai lần lượng nước thải trung bình xả ra một giờ (Q_h^{tb}) nhằm đảm bảo thời gian nước thải được xử lý trong khoảng thời gian 1,0-1,5 giờ. Vật liệu thành bể có thể sử dụng ống bê tông cốt thép, ống thép hoặc ống nhựa cao phân tử HDPE, đáy ống được bịt kín tránh hiện tượng rò rỉ. Ở bước này, nước thải được bơm vào ngăn lắng, nước thải đi xuống phía dưới trong lúc được trộn lẫn với nước tuần hoàn trong bể. Nước tuần hoàn trong bể di chuyển với lưu tốc 1,0-1,5 m nên không khí cung cấp cho ngăn lắng sẽ đi theo nước tuần hoàn xuống đáy bể, khi tới đáy không khí hầu như tan vào trong nước do áp suất cao, lượng oxy hòa tan lớn như vậy sẽ khiến quá trình xử lý sinh học nhanh và đảm bảo. Trong điều kiện hiếu khí, do hệ thống dẫn khí sục liên tục, các vi sinh vật hiếu khí có trong bùn hoạt tính sử dụng các chất hữu cơ làm thức ăn, để sinh trưởng, phát triển tạo thành sinh khối mới, xử lý lượng BOD, COD trong nước thải. Oxy hòa tan trong nước lớn khiến quá trình xử lý COD xảy ra nhanh hơn. Oxy hòa tan bị tiêu thụ hết dẫn tới quá trình thiếu khí, trong điều kiện thiếu khí hệ vi sinh vật thiếu khí phát triển xử lý Nitơ và Photpho thông qua quá trình Nitrat hóa và Photphoril. Khi nước thải đi tới đáy xảy ra quá trình phân hủy các chất hữu cơ hòa tan và các chất dạng keo trong nước thải với sự tham gia của hệ vi sinh vật kỵ khí. Ở đó sẽ diễn ra quá trình trao đổi chất giữa các vi sinh vật kỵ khí với các chất hữu cơ có trong nước thải. Kết quả là khí CH_4 và CO_2 , một ít sinh khối mới và một vài tạp chất khác được tạo ra. Trong quá trình kỵ khí, có hai nhóm vi sinh vật kỵ khí điển hình được sử dụng, đó là nhóm vi sinh vật sinh axit và nhóm

vi sinh vật sinh metan. Nhóm vi sinh vật sinh axit điển hình là các vi khuẩn hình que như *Clostridium*, *Aceto-butylum*, *Bacillus*, v.v... Nhóm vi sinh vật sinh metan điển hình là *Methanobacterium*, *Methanococcus*, v.v... Bọt khí sinh ra bám vào các hạt bùn cặn. Các hạt bùn cặn này nổi lên trên làm xáo trộn, gây ra dòng tuần hoàn cục bộ trong lớp cặn lơ lửng.

Quá trình kỵ khí kết thúc khi nước thải đi lên phần ngăn nổi nơi đặt hệ thống sục khí. Tại đây bắt đầu quá trình sinh học hiếu khí. Trong điều kiện hiếu khí, do hệ thống dẫn khí sục liên tục, các vi sinh vật hiếu khí trên các vật mang vi sinh vật sử dụng các chất hữu cơ làm thức ăn, để sinh trưởng, phát triển tạo thành sinh khối mới, xử lý lượng BOD, COD còn lại trong nước thải.

Nước thải sau khi trải qua quá trình hiếu khí lên tới miệng bể sâu tự chảy sang bể lắng và lưu lại trong vòng 30-60 phút. Bể này có thể được chế tạo từ bê tông cốt thép hoặc thép không gỉ và có dung tích tương đương bể thu gom. Thời gian xử lý trong bể sâu dao động trong khoảng từ 1,0-1,5 giờ. Sau khi làm lắng, nước thải được đưa tới bể khử màu.

Bể khử màu được xây bằng gạch hoặc bê tông cốt thép sử dụng hạt xốp, hạt lọc nổi (Polystyrene), làm vật liệu hấp phụ nốt phần màu còn lại của nước thải, nước thải sau khi được khử màu đã có thể đáp ứng các tiêu chuẩn về chất lượng nước thải ra môi trường.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Để xử lý nước thải dệt nhuộm với công suất 150 m³/ngày đêm, với mức độ ô nhiễm như sau: COD = 1600 mg/l, BOD₅ = 800mg/l, TS = 800 mg/l, tổng N = 40mg/l, độ màu 800 = Pt-Co, tổng photpho = 10 mg/l, thì hệ thống xử lý nước thải được bố trí một bể sâu đường kính 0,8 mét, độ sâu của bể 50 mét. Bể thu gom (2) có dung tích 15 m³, bể điều hòa (4) có dung tích 25 m³, bể keo tụ tạo bông (5) có

dung tích 20 m³, bể lắng (7) có dung tích 9 m³, bể khử màu (8) có dung tích 9 m³. Nước thải từ các khâu sản xuất đi qua song chắn rác thô để loại bỏ bớt rác thô trước khi đi vào bể thu gom. Trên đường ống dẫn nước tới bể điều hòa bố trí song chắn rác tinh. Tại bể điều hòa bố trí bơm nước lắp đặt đầu phun tạo vi bọt khí MBG (Micro-bubble Generator), thiết bị gạt bọt làm việc liên tục loại bỏ sợi bông, váng bọt nổi trên bề mặt. Phần sợi bông, váng bọt được đưa về sân phơi bùn. Phần nước phía dưới được bơm tới bể keo tụ tạo bông. Tại miệng bể keo tụ tạo bông bố trí đường ống để đưa nước sang ngăn lắng bể sâu, máy nén khí sục khí liên tục cung cấp không khí cho cả hai ngăn. Phía trên ngăn nổi bố trí lớp vật mang vi sinh vật bằng nhựa. Nước từ ngăn nổi tự chảy vào bể lắng. Nước thải sau khi để lắng trong bể lắng chảy sang bể khử màu trước khi chảy sang bể khử trùng. Nước thải sau xử lý đạt tiêu chuẩn cột B (QCVN 13-MT:2015/BTNMT giá trị C).

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Sử dụng công nghệ vi bọt khí loại bỏ tới 80-85% chất rắn lơ lửng;

Kết hợp cả ba quá trình thiếu khí, kỵ khí và hiếu khí vào trong một thiết bị, thiết bị có diện tích 1/20 so với phương pháp thông thường;

Tiết kiệm năng lượng do hiệu suất sử dụng oxy cao hơn 5-9 lần nên lượng không khí đưa vào chỉ bằng 1/6-1/8 so với các phương pháp thông thường;

Sử dụng phương pháp hấp phụ màu bằng hạt trao đổi ion nên giảm chi phí vận hành;

Lượng bùn phát sinh ít do oxy liên tục được cung cấp nên vi sinh vật luôn ở trạng thái hoạt động nên mang lại hiệu suất cao;

Lượng mùi sinh ra ít, giảm thiểu ô nhiễm môi trường xung quanh;

Tái khởi động nhẹ nhàng;

Đáp ứng tốt các biến động tải trọng;

Không bị ảnh hưởng bởi cơ cấu của thiết bị;
Dễ dàng vận hành, bảo trì;
Chi phí vận hành thấp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm bao gồm:

song chắn rác thô (1)

bể thu gom (2)

song chắn rác tinh (3)

bể điều hòa (4)

bể keo tụ tạo bông (5)

bể sâu (6)

bể lắng (7), và

bể khử màu (8), và

bể khử trùng (9),

trong đó khác biệt ở chỗ bể sâu (6) bao gồm ngăn lắng và ngăn nổi được ngăn cách với nhau bằng vách kín, trong đó một phần của vách kín này được loại bỏ tại vị trí gần đáy bể để ngăn lắng và ngăn nổi thông với nhau,

bể sâu hình trụ có đường kính bể nằm trong khoảng từ 0,6 -1,2m và được tạo ra bằng cách khoan sâu xuống lòng đất từ 50-100m.

2. Phương pháp xử lý nước thải dệt nhuộm bằng hệ thống theo điểm 1, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

i) xử lý sơ bộ nước thải bằng cách cho nước thải đi qua song chắn rác thô (1), sau đó dẫn vào bể thu gom (2) trước khi tới bể điều hòa (4),

ii) làm nguội và điều hòa lưu lượng nước thu được ở bước i) bằng hệ thống sục khí tại bể điều hòa (4) để loại bỏ các chất rắn lơ lửng như sợi bông, dầu, mỡ,

iii) dẫn nước thu được ở bước ii) qua bể keo tụ tạo bông (5) để thực hiện quá trình keo tụ tạo bông bằng cách điều chỉnh pH của nước thải về khoảng 7,0-8,0 và kết hợp bổ sung hóa chất keo tụ PAC (poly aluminium chloride), cặn lơ lửng kết hợp với hóa chất keo tụ tạo thành bông lắng xuống phía dưới,

iv) xử lý sinh học phần nước thu được sau bước iii) ở bể sâu (6) bằng cách thực hiện đồng thời quá trình xử lý sinh học kỵ khí, yếm khí và hiếu khí, do bể có kết cấu gồm ngăn lắng và ngăn nổi được ngăn cách với nhau bằng vách kín, trong đó một phần của vách kín này được loại bỏ tại vị trí gần đáy bể để ngăn lắng và ngăn nổi thông với nhau,

việc xử lý được thực hiện bằng cách bơm phần nước sau khi qua bể keo tụ tạo bông (5) vào ngăn lắng của bể sâu (6), sau đó phần nước này đi xuống phía dưới đồng thời được sục khí bằng máy thổi khí (C) được gắn ở ngăn lắng tại độ sâu bằng 1/3 độ sâu của bể, sau khi phần nước đã đi đến đáy của ngăn lắng sẽ bắt đầu đi lên theo ngăn nổi đồng thời được sục khí bằng máy thổi khí,

v) lắng phần nước đã được xử lý ở bước (iv) trong khoảng thời gian từ 1,0 đến 1,5 giờ tại bể lắng (7), bùn được đưa về sân phơi bùn trước khi được mang đi xử lý,

vi) khử màu nước đã được xử lý tại bước (v) bằng bể khử màu (8) có chứa các hạt xốp hấp phụ, và

vii) khử trùng nước thu được ở bước (vi) bằng bể khử trùng (9) có chứa clo trước khi xả ra môi trường.

