



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

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

(11)



2-0002751

(51)⁷ **C02F 3/00; C02F 9/00; C02F 3/30**

(13) **Y**

(21) 2-2018-00248

(22) 18/07/2018

(45) 25/12/2021 405

(43) 25/12/2018 369A

(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 CHẾ BIẾN THỦY SẢN**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp xử lý nước thải chế biến thủy sản bao gồm các bước: i) thu gom nước thải, ii) xử lý sơ bộ bằng bể tuyển nổi hòa khí và bể điều hòa, iii) xử lý sinh học phần nước thu được ở bước ii) bằng cách bơm nước vào ngăn lắng của bể sâu, sau đó phần nước này đi xuống phía dưới đồng thời được sục khí bằng máy thổi khí, sau khi phần nước này đi xuống đáy bể lắng sẽ bắt đầu đi lên theo ngăn nổi được gắn máy thổi khí tại độ sâu bằng 1/3 độ sâu của bể, và iv) lắng phần nước thu được ở ngăn nổi đã được xử lý ở bước iii).

Ngoài ra, giải pháp hữu ích còn đề cập đến hệ thống xử lý nước thải chế biến thủy sản để thực hiện 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 chế biến thủy sản.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Nước thải chế biến thủy sản chứa hàm lượng ô nhiễm cao, độ màu, lượng cặn, lượng oxy sinh hóa BOD (biological oxygen demand), lượng oxy hóa học COD (chemical oxygen demand) lớn. Nước thải chế biến thủy sản còn có lượng lớn thành phần hữu cơ bắt nguồn từ khâu chế biến thủy sản, ví dụ như máu, da, xương, thịt, protein, dầu mỡ và các chất hữu cơ khó phân hủy sinh học khác. Nước thải chế biến thủy sản thường được xử lý như sau.

Nước thải từ các nguồn của nhà máy được dẫn vào mương tách mỡ có đặt thiết bị loại bỏ rác thô, nhằm giữ lại các chất thải rắn có trong nước thải như: xương, da, cá vụn, v.v.. Các chất thải rắn bị giữ lại tại thiết bị loại bỏ rác, được lấy định kỳ để tái sử dụng (bán cho các nhà máy chế biến bột cá) hoặc đổ bỏ. Sau đó nước thải tự chảy vào bể tiếp nhận. Từ đây nước thải được bơm lên thiết bị loại bỏ rác tinh để tách các chất thải rắn có kích thước nhỏ trước khi chảy xuống 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 bể xử lý phía sau.

Nước thải từ bể điều hòa được bơm lên bể keo tụ tạo bông, đồng thời tiến hành bổ sung phèn nhôm PAC (poly aluminium chloride) và polyme nhằm thực hiện quá trình keo tụ tạo bông trong nước. Phần nước thải phía trên tự chảy qua hệ thống tuyển nổi, bùn lắng phía dưới được đưa về bể chứa bùn. Tại bể tuyển nổi hỗn hợp khí và nước thải được hòa trộn tạo thành các bọt mịn dưới áp suất khí quyển, các bọt khí tách ra khỏi nước đồng thời kéo theo các vẩn dầu nổi và một số cặn lơ

lửng. Lượng dầu mỡ được tách khỏi nước thải nhờ thiết bị gạt tự động được dẫn 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. Phần nước thải chế biến thủy sản sau đó được dẫn qua bể xử lý sinh học kỵ khí UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket). 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 trong nước thải.

Sau khi xử lý kỵ khí, nước thải tiếp tục được dẫn qua bể hiếu khí (Aeration Tank) để xử lý hiếu khí. Bể hiếu khí thực hiện quá trình sinh học hiếu khí bằng 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 chế biến thủy sản 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 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 nhược các điểm của các quy trình và hệ thống tuyển nổi, xử lý sinh học kỵ khí và sinh học hiếu khí đã biết.

Để đạt được mục đích nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp xử lý nước thải chế biến thủy sản bao gồm các bước:

i) thu gom nước thải chế biến thủy sản bằng cách cho nước thải qua song chắn rác (1) để loại bỏ chất thải rắn và đưa nước vào bể thu gom (2);

ii) xử lý sơ bộ nước thu được ở bước i) bằng bể tuyển nổi 3 có thiết bị tạo bọt khí với tốc độ là 3-5 l/s.m² để loại bỏ dầu mỡ trong nước thải, phần nước lắng phía dưới bể tuyển nổi được đưa về bể điều hòa 4;

iii) xử lý sinh học phần nước thu được ở bước ii) trong bể sâu để thực hiện đồng thời xử lý sinh học kỵ khí và xử lý sinh học hiếu khí, bể sâu này có kết cấu bao gồm ngăn lắng và ngăn nổi được ngăn cách với nhau bằng vách kín, tại vị trí gần đáy bể vách kín này được loại bỏ để ngăn lắng và ngăn nổi thông với nhau; việc xử lý này được thực hiện bằng cách bơm phần nước ở bể điều hòa 4 vào ngăn lắng của bể sâu 5, sau đó phần nước này đi xuống phía dưới và đồng thời được sục khí bằng máy thổi khí được gắn trên ngăn lắng tại vị trí có độ sâu bằng 1/3 độ sâu của bể, sau khi phần nước này đã đi xuống đáy của ngăn lắng sẽ bắt đầu đi lên theo ngăn nổi đồng thời được sục khí bằng máy thổi khí C được gắn trên ngăn nổi tại độ sâu bằng 1/3 độ sâu của bể, và

iv) lắng và khử trùng phần nước đã được xử lý ở bước iii) là phần nước thu được ở phía trên của ngăn nổi.

Ngoài ra, pháp hữu ích còn đề cập đến xuất hệ thống xử lý nước thải chế biến thủy sản để thực hiện quy trình nêu trên, hệ thống này còn bao gồm: song chắn rác 1, bể thu gom 2, bể tuyển nổi 3, bể điều hòa 4, bể sâu 5, máy thổi khí C, bể lắng 6 và bể khử trùng 7, trong đó khác biệt ở chỗ bể sâu này có đường kính nằm trong khoảng từ 0,6 - 1,2 m và được tạo ra bằng cách khoan sâu xuống lòng đất từ 50-100 m.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ hệ thống xử lý nước thải chế biến thủy sản.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Hình 1 thể hiện hệ thống xử lý nước thải chế biến thủy sản theo giải pháp hữu ích. Các bước của hệ thống xử lý nước thải chế biến thủy sản và các thiết bị tương ứng của hệ thống sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Dòng thải chế biến thủy sản được dẫn qua song chắn rác thô 1 để loại bỏ rác thô có kích thước lớn và được đưa vào bể thu gom. 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 dưới bể thu gom được bơm kết hợp hệ thống tạo vi bọt khí qua bể tuyển nổi.

Bể tuyển nổi sử dụng công nghệ vi bọt khí áp dụng nguyên lý tuyển nổi khí hòa tan (*Dissolved Air Flootation - DAF*). Các bọt khí nhỏ được thiết bị tạo bọt MBG (Micro-bubble Generator) tạo ra bám dính vào các hạt cặn lơ lửng hoặc các hạt keo trong nước cho đến khi lực đẩy nổi của nước tăng sẽ đưa hỗn hợp khí-cặn lên trên bề mặt tạo thành một lớp váng. Các máy cào hoặc thiết bị gạt bọt khác tiếp tục loại bỏ các váng bọt nổi trên bề mặt. Thời gian lưu nước tại bể tuyển nổi trong khoảng 30-60 phút. Nước thải sau đó được rút ra ở đáy chảy về 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 nhằm 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 sâu để xử lý sinh học.

Đây 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 nằm trong khoảng từ 0,6-1,2m 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 ngăn lắng và ngăn nổi thông nhau, 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 1,0-1,5m 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 được bơm sang để lắng tại bể lắng 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 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 chế biến thủy sản với công suất 150 m³/ngày đêm, với mức độ ô nhiễm như sau: COD = 2400 mg/l, BOD₅ = 1200mg/l, TS = 520 mg/l, tổng N = 150mg/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 tuyển nổi (3) có dung tích 9 m³, bể điều hòa (4) có dung tích 25 m³, bể lắng (6) có dung tích 9 m³. Nước thải từ các khâu chế biến đi qua song chắn rác để loại bỏ bớt rác thô trước khi đi vào bể thu gom. Tại bể thu gom bố trí bơm nước đưa nước sang bể tuyển nổi. Tại đầu ra của bơm nước lắp đặt đầu phun tạo vi bọt khí MBG (Micro-bubble Generator), thiết bị gạt bọt làm việc liên tục loại bỏ các váng bọt nổi trên bề mặt. Phần váng bọt được đưa về sân phơi bùn. Phần nước phía dưới chảy về bể điều hòa. Tại bể điều hòa bố trí máy bơm 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 được bơm hút đưa vào bể lắng. Nước thải sau khi để lắng trong bể lắng chảy sang bể khử trùng đạt tiêu chuẩn cột B (QCVN 11-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;

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. Quy trình xử lý nước thải chế biến thủy sản bao gồm các bước:

i) thu gom nước thải chế biến thủy sản bằng cách cho nước thải qua **song** chắn rác (1) để loại bỏ chất thải rắn và đưa nước vào bể thu gom (2);

ii) xử lý sơ bộ nước thu được ở bước i) bằng bể tuyển nổi (3) có thiết bị tạo bọt khí với tốc độ là 3-5 l/s.m² để loại bỏ dầu mỡ trong nước thải, phần nước lắng phía dưới bể tuyển nổi được đưa về bể điều hòa (4);

iii) xử lý sinh học phần nước thu được ở bước ii) trong bể sâu (5) để thực hiện đồng thời xử lý sinh học kỵ khí và xử lý sinh học hiếu khí, bể này có kết cấu 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;

việc xử lý này được thực hiện bằng cách bơm phần nước ở bể điều hòa (4) vào ngăn lắng của bể sâu (5), sau đó phần nước này đi xuống phía dưới đồng thời được sục khí bằng máy thổi khí 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 (C) được gắn trên ngăn nổi tại độ sâu bằng 1/3 độ sâu của bể, và

iv) lắng và khử trùng phần nước ở ngăn nổi đã được xử lý ở bước iii) là phần nước thu được ở phía trên của ngăn nổi.

2. Hệ thống xử lý nước thải chế biến thủy sản để thực hiện quy trình theo điểm 1, hệ thống này bao gồm:

song chắn rác (1),

bể thu gom (2),

bể tuyển nổi khí hòa tan (3),

bể điều hòa (4), bể sâu (5),

máy thổi khí (C),

bể lắng (6), và

bể khử trùng (7),

trong đó:

bể sâu (5) 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.

