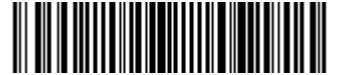




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0002856

(51)⁷ **C02F 3/00; C02F 3/30**

(13) **Y**

(21) 2-2017-00207

(22) 24/07/2017

(45) 25/04/2022 409

(43) 25/01/2019 370A

(73) Trung tâm Công nghệ Vật liệu, Viện Ứng dụng Công nghệ, Bộ Khoa học và Công nghệ (VN)

Tầng 2, tòa nhà C6, Thanh Xuân Bắc, quận Thanh Xuân, thành phố Hà Nội

(72) Chu Xuân Quang (VN); Đỗ Khắc Uẩn (VN); Trần Hùng Thuận (VN).

(54) QUY TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI GIẢN ĐOẠN

(57) Giải pháp hữu ích cập đến quy trình xử lý nước thải gián đoạn bao gồm các bước:

i) nạp nước thải đã được xử lý sơ bộ;

ii) khuấy trộn đều nước thải đã được xử lý sơ bộ với hỗn hợp bao gồm nước thải và bùn hoạt tính có sẵn trong bể chứa này;

iii) cung cấp và phân phối oxy sau khi kết thúc quá trình khuấy trộn;

iv) lắng trong khoảng 1 đến 2 giờ; và

v) xả bùn thải theo đường ống xả bùn có lắp van chặn để thời gian lưu bùn đảm bảo 50 ngày.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực kỹ thuật và công nghệ xử lý ô nhiễm môi trường, cụ thể hơn giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình và hệ thống thiết bị xử lý nước thải, bao gồm nước thải sinh hoạt và nước thải đô thị, vận hành gián đoạn (theo từng mẻ), ít bùn thải để xử lý nước thải sinh hoạt từ khu dân cư, nước thải bệnh viện, nước thải từ các đô thị hoặc của nước thải từ các khu đông dân cư ở nông thôn.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Xử lý nước thải là quá trình loại bỏ chất ô nhiễm, bao gồm các phân tử hữu cơ phân hủy và thúc đẩy phân hủy, vi khuẩn gây bệnh và các chất độc hại, ra khỏi nước thải như nước thải sinh hoạt hoặc nước thải đô thị. Quá trình xử lý nước thải bao gồm các quá trình vật lý, hóa học, và sinh học để loại bỏ các chất ô nhiễm và sản xuất nước thải được xử lý an toàn với môi trường.

Hiện nay, phương pháp xử lý nước thải sinh học truyền thống đã biết bao gồm quá trình xử lý trong bể có sục khí làm việc liên tục. Ở bể có sục khí, quá trình xử lý diễn ra chủ yếu nhờ các loại vi sinh vật lơ lửng. Tuy nhiên, đối với quá trình xử lý này cần diện tích mặt bằng lớn do có nhiều công đoạn xử lý hỗ trợ như bể điều hòa, bể lắng bậc một, bể lắng bậc hai, bể nén bùn để chứa lượng bùn thải lớn. Ví dụ để xử lý nước thải có lưu lượng 1000 m³/ngày, hệ thống này cần có bể điều hòa có dung tích từ 160 đến 320 m³ để đảm bảo thời gian lưu từ 4 đến 8 giờ. Ngoài ra, hệ thống này cần bể lắng bậc một và bể lắng bậc hai có dung tích từ 42 đến 84 m³ và bể hiếu khí có dung tích từ 200 đến 400 m³. Trong quá trình vận hành, lượng bùn thải ra từ hệ thống xử lý nước thải với quy mô này là khoảng 200 đến 500 kg bùn/ngày. Hơn nữa, công nghệ này hầu như không xử lý được các thành phần dinh dưỡng như N và P. Các thành phần này, nếu cần phải xử lý, thì cần phải bổ sung thêm các công đoạn bằng các bể có dung tích phù hợp để thực hiện các quá trình yếm khí và thiếu khí để xử lý các thành phần N và P. Do đó dẫn đến làm tăng chi phí đầu tư và gây các khó khăn vận hành và kiểm soát hệ thống.

Ngoài ra, công nghệ xử lý nước thải theo mẻ (làm việc gián đoạn) cũng rất thông dụng trong lĩnh vực này. Đây là công nghệ cải tiến từ quá trình xử lý trong bể

có sục khí làm việc liên tục. Công nghệ xử lý gián đoạn về cơ bản bao gồm năm giai đoạn chính:

- (i) giai đoạn nạp nước thải;
- (ii) giai đoạn khuấy trộn;
- (iii) giai đoạn sục khí;
- (iv) giai đoạn lắng;
- (v) giai đoạn tháo nước trong và thải bùn.

Sau đó chu trình xử lý mới được thực hiện lặp lại. Và do đó, có thể thấy rằng, công nghệ xử lý gián đoạn có nhiều ưu điểm nổi trội so với công nghệ xử lý liên tục như diện tích mặt bằng nhỏ do các công đoạn xử lý đều diễn ra trong cùng một bể và việc vận hành quá trình xử lý gián đoạn cũng rất linh hoạt do dễ dàng thay đổi thời gian lưu.

Tuy nhiên, trong quá trình xử lý, một lượng bùn lớn phải được thải bỏ sau mỗi chu trình làm việc. Lượng bùn thải ra trong giai đoạn cuối chu trình làm việc có liên quan trực tiếp đến việc duy trì thời gian lưu của bùn trong hệ thống. Với công nghệ xử lý gián đoạn, thời gian lưu bùn thường nằm trong khoảng 10 đến 15 ngày. Hệ số sản lượng sinh khối (hay còn gọi là hệ số tạo bùn) của công nghệ này thường dao động từ 0,4 đến 0,7 kg bùn/kg COD cần xử lý. Ví dụ để xử lý nước thải có công suất 1000 m³/ngày, với yêu cầu xử lý COD từ 500 mg/L xuống 30 mg/L, lượng bùn thải ra hàng ngày có thể ước tính dao động từ 190 kg/ngày đến 330 kg/ngày. Lượng bùn thải lớn sẽ làm gia tăng chi phí quản lý và vận hành trạm xử lý nước thải do phải tiến hành thu gom và thải bỏ lượng bùn thải này. Ở Việt Nam cho tới nay chưa có thiết bị xử lý nước thải từng mẻ vận hành ở chế độ ít bùn thải.

Do đó, có nhu cầu đối với quy trình và hệ thống thiết bị xử lý nước thải gián đoạn (theo từng mẻ) ít bùn thải nhằm giảm lượng bùn thải trong quá trình vận hành, nhờ đó giúp làm giảm đáng kể chi phí vận hành và quản lý, đồng thời làm tăng hiệu quả xử lý và làm ổn định chất ô nhiễm hữu cơ và dinh dưỡng trong nước thải mà không cần mở rộng diện tích.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là giải quyết vấn đề giảm bùn thải và linh hoạt trong xử lý các chất dinh dưỡng như N, P. Cụ thể hơn, mục đích của giải pháp

hữu ích là đề xuất quy trình và hệ thống thiết bị xử lý nước thải gián đoạn có khả năng vận hành ít bùn thải, nhờ đó giúp làm giảm chi phí cho việc quản lý, xử lý bùn thải và nâng cao hiệu quả xử lý các chất hữu cơ và các chất dinh dưỡng trong nước thải.

Cụ thể hơn, theo một khía cạnh, giải pháp hữu ích đề xuất hệ thống thiết bị xử lý nước thải gián đoạn bao gồm:

bể chứa 1 dạng hình khối hộp chữ nhật hoặc khối hình trụ;

đường ống dẫn nước thải vào 2 và máy khuấy dạng mái chèo 4, trong đó đường ống dẫn nước thải vào 2, được bố trí trên thành bể chứa 1 và dẫn nước thải đã được xử lý sơ bộ vào bể chứa 1, và trong đó nước thải đã được xử lý sơ bộ, sau khi chảy đầy bể chứa 1, được khuấy trộn đều với hỗn hợp bao gồm nước thải và bùn hoạt tính sẵn có trong bể trong điều kiện thiếu khí bằng máy khuấy 4 dạng mái chèo với tốc độ được duy trì từ 100 đến 150 vòng/phút trong khoảng thời gian từ 2 đến 3 giờ;

đường ống chảy tràn 3 dạng ống mềm phía trên có gắn quả bóng hoặc vật nổi để luôn cố định mực nước chảy tràn vào ống, trong đó đường ống này được lắp ở độ cao $\frac{1}{2}$ chiều cao của bể chứa 1 tính từ đáy bể;

máy thổi khí 5 bao gồm đĩa phân phối khí 6 để cung cấp và phân phối oxy, nhằm duy trì nồng độ oxy hòa tan (DO) trong bể chứa 1 nằm trong khoảng từ 2 mg/L đến 4mg/L, trong khoảng thời gian từ 4 đến 5 giờ; và

đường ống xả bùn 7, được lắp đặt ở đáy bể để đảm bảo thời gian lưu bùn lên đến 50 ngày, có lắp đặt van chặn tương ứng với đường kính đường ống.

Theo khía cạnh khác, giải pháp hữu ích đề xuất quy trình xử lý nước thải gián đoạn bằng cách sử dụng hệ thống thiết bị nêu trên, quy trình này bao gồm các bước:

i) nạp nước thải đã được xử lý sơ bộ, thông qua đường ống dẫn 2, vào bể chứa 1;

ii) khuấy trộn đều nước thải đã được xử lý sơ bộ, sau khi đã chảy đầy bể chứa 1, với hỗn hợp bao gồm nước thải và bùn hoạt tính có sẵn trong bể chứa này, ở tốc độ khuấy được duy trì nằm trong khoảng từ 100 vòng/phút đến 150 vòng/phút bằng máy khuấy dạng mái chèo 4, trong điều kiện thiếu khí để thực hiện quá trình xử lý nitơ bằng cách khử nitrat trong khoảng thời gian từ 2 đến 3 giờ;

iii) cung cấp và phân phối oxy, thông qua máy thổi khí 5 có đĩa phân phối khí 6, sau khi kết thúc quá trình khuấy trộn, để thực hiện quá trình oxy hóa các hợp chất hữu cơ và quá trình nitrat hóa bằng các vi sinh vật, trong khoảng thời gian từ 4 đến 5 giờ, trong đó nồng độ oxy hòa tan (DO) được duy trì trong bể chứa 1 nằm trong khoảng từ 2 mg/L đến 4mg/L;

iv) lắng trong khoảng 1 đến 2 giờ, trong đó trong giai đoạn này máy khuấy 4 và máy thổi khí 5 đều được tạm dừng hoạt động, và tiến hành tháo nước thông qua đường ống chảy tràn 3;

v) xả bùn thải theo đường ống xả bùn 7 có lắp van chặn để đảm bảo thời gian lưu của bùn lên đến 50 ngày.

Quy trình và hệ thống thiết bị xử lý theo giải pháp hữu ích, khi được vận hành ở thời gian lưu bùn lớn, ngoài việc giúp làm giảm lượng bùn thải, thì phần lớn các vi sinh vật sẽ được giữ lại trong bể xử lý (bể chứa 1) nên sẽ giúp nâng cao tốc độ quá trình xử lý các nguồn nước thải ô nhiễm hữu cơ và nitơ cao. Điểm khác biệt đặc trưng của giải pháp hữu ích là ở chỗ việc lưu giữ bùn (vi sinh vật) trong bể lâu hơn 4 đến 5 lần so với hệ thống thông thường, nhờ đó bùn được giữ trong bể xử lý lâu bằng cách giảm bớt lượng bùn rút ra khỏi bể xử lý. Bùn rút ra khỏi bể ít sẽ làm tăng hàm lượng bùn, và tăng mật độ bùn trong bể xử lý, từ đó làm cho các chủng vi sinh trong bể xử lý đa dạng hơn và có khả năng xử lý các chất ô nhiễm hiệu quả hơn. Bên cạnh đó, mật độ bùn trong bể cao sẽ thúc đẩy quá trình tự phân hủy bùn ở ngay trong bể xử lý, từ đó dẫn đến lượng bùn sinh ra sẽ dần dần được giảm đi.

Ngoài ra, quy trình và hệ thống thiết bị xử lý theo giải pháp hữu ích, nhờ áp dụng công nghệ xử lý ít thải bùn dư được cải tiến, giúp giải quyết được vấn đề giảm bùn thải, giúp giảm chi phí quản lý và xử lý bùn thải. Đặc biệt là, quy trình và hệ thống thiết bị xử lý theo giải pháp hữu ích giúp giải quyết vấn đề xử lý hiệu quả và ổn định các chất ô nhiễm hữu cơ và dinh dưỡng trong nước thải mà không cần mở rộng diện tích, có thể tận dụng các bể xử lý hiện có để điều chỉnh lại chế độ làm việc phù hợp với điều kiện cụ thể, quy trình vận hành đơn giản, dễ sử dụng và rất linh hoạt cho các quy mô, yêu cầu xử lý khác nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết hơn thông qua các phương án được ưu tiên với sự tham chiếu đến các hình vẽ, trong đó:

Fig .1 là sơ đồ nguyên lý cấu tạo và hoạt động của hệ thống thiết bị xử lý nước thải gián đoạn ít bùn thải theo giải pháp hữu ích;

Fig .2 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa hàm lượng bùn của thiết bị xử lý thông thường và thiết bị xử lý ít bùn thải theo giải pháp hữu ích;

Fig .3 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa lượng bùn thải tích lũy của thiết bị xử lý thông thường và thiết bị xử lý ít bùn thải theo giải pháp hữu ích;

Fig .4 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa tốc độ nitrat hóa của thiết bị xử lý thông thường và thiết bị xử lý ít bùn thải theo giải pháp hữu ích;

Fig .5 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa hiệu suất xử lý COD, TN, TP và SS của thiết bị xử lý thông thường và thiết bị xử lý ít bùn thải theo giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây, giải pháp hữu ích được mô tả chi tiết hơn nữa thông qua các phương án cụ thể được ưu tiên. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng các phương án này chỉ với mục đích minh họa cho giải pháp hữu ích và không làm giới hạn phạm vi của giải pháp hữu ích theo bất kỳ cách nào.

Trong bản mô tả này, “nước thải” cần được xử lý theo giải pháp hữu ích có thể là nguồn nước thải sinh hoạt hoặc nước thải đô thị bất kỳ. Theo một phương án được ưu tiên, tốt hơn nếu nguồn nước thải được xử lý sơ bộ liên quan đến tách rác, và cặn vô cơ như bùn, đất, cát, v.v., trước khi được đưa vào bể chứa (sau đây, đôi khi còn được gọi là “bể xử lý”).

Thuật ngữ “DO” (Dissolved Oxygen) là lượng hoặc nồng độ oxy hoà tan trong nước cần thiết cho sự hô hấp của các sinh vật nước như cá, lưỡng thê, thủy sinh, côn trùng, v.v. thường được tạo ra do sự hoà tan từ khí quyển hoặc do quang hợp của tảo. Nồng độ oxy tự do trong nước thường dao động mạnh phụ thuộc vào nhiệt độ, sự phân huỷ hoá chất, sự quang hợp của tảo và v.v. Khi nồng độ DO thấp, các loài sinh vật nước giảm hoạt động hoặc bị chết. Do vậy, DO là một chỉ số quan trọng để đánh giá sự ô nhiễm nước của các thủy vực.

“COD” (Chemical Oxygen Demand), hay “nhu cầu oxy hóa học”, là lượng oxy cần thiết để oxy hoá các hợp chất hoá học trong nước bao gồm cả vô cơ và hữu cơ.

“SS” (Suspended Solids) là hàm lượng chất rắn lơ lửng dùng để chỉ các hạt rắn nhỏ bị lơ lửng trong nước như một dung dịch keo hoặc do sự chuyển động của nước. SS được sử dụng như là một chỉ số về chất lượng nước.

“TN” (Total Nitrogen) và “TP” (Total Phosphorous) lần lượt là tổng lượng nitơ và tổng lượng phốt pho trong nước. Đây cũng là hai thông số quan trọng trong việc xác định đặc tính và chất lượng nước.

Giải pháp hữu ích đề cập đến hệ thống thiết bị xử lý nước thải gián đoạn ít bùn thải, về cơ bản, bao gồm bể chứa dạng hình khối hộp chữ nhật 1, trong thành bể lắp các đường ống dẫn nước thải vào 2 và đường ống chảy tràn 3 (sau đây, đôi khi còn được gọi là đường ống nước thải ra 3), bên trên bể lắp đặt máy khuấy trộn 4 và phía dưới đáy bể lắp các đĩa phân phối khí 6 nối với máy thổi khí 5, phía dưới đáy bể có lắp đường ống xả bùn 7, đảm bảo quá trình vận hành được duy trì với thời gian lưu bùn từ 50 ngày.

Giải pháp hữu ích còn đề cập đến quy trình xử lý nước thải gián đoạn bằng cách sử dụng hệ thống thiết bị nêu trên. Quy trình và hệ thống xử lý nước thải gián đoạn theo giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Như được thể hiện trong Fig. 1, kết cấu và hoạt động của hệ thống thiết bị xử lý nước thải gián đoạn ít bùn thải theo giải pháp hữu ích bao gồm bể chứa hình hộp chữ nhật 1. Sau đây, bể chứa 1 còn được gọi là bể xử lý 1.

Nguồn nước thải sau khi được xử lý sơ bộ liên quan đến rác và cặn vô cơ như bùn, đất, cát, v.v., được đưa vào đường ống dẫn nước thải 2 để vào bể xử lý (1). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ xác định được rằng, tùy theo quy mô xử lý mà bể xử lý 1 có thể tích thích hợp, ví dụ, 5m³, 10m³, 20m³, 30m³, 40m³, 50m³, 100m³, 200m³ hoặc 300m³. Tuy nhiên, giải pháp hữu ích không chỉ giới hạn ở các giá trị này vì thể tích của bể có thể thay đổi và lựa chọn một cách thích hợp tùy theo mức độ ô nhiễm và lưu lượng nước thải cần xử lý, miễn là nước đầu ra đáp ứng yêu cầu của nước thải sau xử lý mà có thể xả ra vào nguồn tiếp nhận.

Đường ống dẫn nước thải 2 được bố trí ngay phía trên thành bể để dễ dàng phân phối nước vào bể xử lý 1. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ xác định được rằng, đường ống dẫn sử dụng có thể, theo một phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích, là ống PVC (ống polyvinyl clorua) hoặc đường ống thép mạ kẽm. Tuy nhiên giải pháp hữu ích không chỉ giới hạn ở việc sử dụng các ống dẫn này, ống dẫn thích hợp bất kỳ dùng để cấp nước thải đều có thể sử dụng một

cách thích hợp theo giải pháp hữu ích. Đường kính ống dẫn tùy thuộc vào lưu lượng nước thải cần dẫn vào bể, ví dụ, đường kính ống dẫn có thể từ 34 mm, 42 mm, 48 mm, 60 mm, 72 mm, 90 mm, 100 mm.

Nước thải được chảy vào đáy bể xử lý theo yêu cầu thì tiến hành bật máy khuấy 4 để đảo trộn đồng đều hỗn hợp nước thải và bùn hoạt tính có sẵn trong bể. Với quá trình khuấy trộn nước thải, máy khuấy dạng mái chèo thường được sử dụng và cánh khuấy cần được duy trì tốc độ khuấy từ 100 vòng/phút đến 150 vòng/phút. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ xác định được rằng, cần sử dụng động cơ giảm tốc để điều chỉnh tốc độ quay của cánh khuấy nhằm duy trì ổn định tốc độ khuấy trong khoảng giá trị định trước. Tùy thuộc vào thể tích của bể xử lý, động cơ máy khuấy có công suất phù hợp, ví dụ, là 0,75 kWh, 1,00 kWh, 1,5 kWh, 2,00 kWh, 2,5 kWh, 3,00 kWh, 5,00 kWh.

Giai đoạn đảo trộn này sẽ tạo ra điều kiện thiếu khí để thực hiện quá trình xử lý nitơ bằng cách khử nitrat thành dạng nitơ phân tử. Thời gian thực hiện giai đoạn đảo trộn kéo dài từ 2 đến 3 giờ. Sau giai đoạn khuấy trộn, máy thổi khí 5 sẽ được khởi động và vận hành để cung cấp oxy, thông qua đĩa phân phối khí 6, cho các vi sinh vật để thực hiện quá trình oxy hóa các hợp chất hữu cơ và quá trình nitrat hóa.

Thời gian thực hiện quá trình sục khí thường kéo dài từ 4 đến 5 giờ. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ xác định được rằng, tùy thuộc quy mô và mức độ ô nhiễm, máy thổi khí được lựa chọn có thể, ví dụ, có công suất từ 0,75 kWh, 1,00 kWh, 1,5 kWh, 2,00 kWh, 2,5 kWh, 3,00 kWh, 5,00 kWh để đảm bảo cung cấp đủ lượng không khí cho quá trình đảo trộn và cung cấp đủ lượng oxy, nhằm duy trì giá trị DO trong bể xử lý 1 nằm trong khoảng từ 2 mg/L đến 4 mg/L, cho quá trình oxy hóa các chất ô nhiễm trong nước thải.

Sau đó thực hiện giai đoạn lắng trong khoảng thời gian từ 1 đến 2 giờ và thực hiện giai đoạn tháo nước trong thông qua đường ống chảy tràn 3. Trong giai đoạn lắng, máy khuấy và máy thổi khí đều được tạm dừng.

Đường ống chảy tràn được lắp ở độ cao 50% chiều cao của bể tính từ đáy bể. Đường ống chảy tràn sử dụng ở dạng ống mềm, phía trên có gắn quả bóng hoặc vật nổi để luôn luôn cố định mực nước chảy tràn vào ống.

Đường kính ống chảy tràn phụ thuộc vào lượng nước thải cần rút ra và đường kính ống chảy tràn thường lựa chọn có giá trị khoảng 34 mm, 42 mm, 48 mm, 60 mm, 72 mm, 90 mm, 100 mm.

Cuối cùng là công đoạn xả bùn thải theo đường ống xả bùn 7 ở đáy bể để đảm bảo thời gian lưu bùn lên đến 50 ngày. Ống xả bùn 7 được đặt ở sát đáy của bể xử lý 1. Đường ống xả bùn có thể sử dụng là, ví dụ, ống PVC hoặc đường ống thép mạ kẽm. Trên đường ống xả bùn có lắp van chặn tương ứng với đường kính ống. Đường kính ống dẫn tùy thuộc vào lưu lượng bùn thải cần xả, đường kính ống dẫn có thể từ, ví dụ, 21 mm, 27 mm, 34 mm, 42 mm, 48 mm, 60 mm.

Thể tích bùn thải ra cần đảm bảo thời gian lưu bùn từ 50 đến 60 ngày, và để thời gian lưu bùn đảm bảo 50 ngày, thì lượng bùn thải ra hàng ngày được xác định theo phương trình sau:

$$Q_b = \frac{\left(\frac{V \times X}{50} - Q_r \times X_r \right)}{X_b}, \text{ m}^3/\text{ngày}$$

trong đó:

Q_b : thể tích bùn xả ra khỏi bể (1), $\text{m}^3/\text{ngày}$

V : thể tích bể xử lý 1, m^3

X : hàm lượng bùn trong bể xử lý 1, mg/L

Q_r : lượng nước xả ra sau xử lý ở bể 1, $\text{m}^3/\text{ngày}$

X_r : hàm lượng bùn có trong nước xả ra từ bể 1, mg/L

X_b : hàm lượng bùn có trong dòng bùn thải ra từ bể 1, mg/L .

Với hệ thống xử lý nước thải có các thông số như sau, ví dụ: $V = 300 \text{ m}^3$; $X = 3000 \text{ mg/L}$; $Q_r = 500 \text{ m}^3/\text{ngày}$; $X_r = 30 \text{ mg/L}$; $X_b = 8000 \text{ mg/L}$, thì lượng bùn cần thải ra hàng ngày tương ứng với thời gian lưu bùn 50 ngày là:

$$Q_b = \frac{\left(\frac{300 \times 3000}{50} - 500 \times 30 \right)}{8000} = 0,375, \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Dấu hiệu đặc trưng và mới của hệ thống thiết bị xử lý nước thải gián đoạn ít bùn thải theo giải pháp hữu ích là đảm bảo lượng bùn thải ra ít hơn so với các thiết bị xử lý nước thải khác. Nước thải sau khi được xử lý bằng thiết bị xử lý nước thải gián đoạn ít bùn thải theo giải pháp hữu ích đảm bảo đạt chất lượng từ loại B đến loại A theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia hiện hành, ví dụ, QCVN 14: 2008/BTNMT cho nước thải sinh hoạt.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Sau đây, giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết hơn thông qua ví dụ. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng ví dụ này chỉ với mục đích minh họa cho giải pháp hữu ích và không làm giới hạn giải pháp hữu ích theo bất kỳ cách nào.

Ví dụ 1: Hiệu quả xử lý của hệ thống thiết bị xử lý nước thải gián đoạn ít bùn thải theo giải pháp hữu ích và hệ thống thiết bị đối chứng

20 L nước thải sinh hoạt lấy tại mương nước thải khu dân cư chùa Hưng Ký (phường Minh Khai, Hai Bà Trưng, Hà Nội) có thành phần ô nhiễm hữu cơ và nồng độ nitơ dao động rất lớn. Cụ thể là, COD dao động từ 195 mg/L đến 1545 mg/L, COD trung bình khoảng 608 mg/L, TN dao động trong từ 20 đến 90 mg/L và TN trung bình khoảng 42 mg/L.

Nguồn nước thải này được tiến hành xử lý song song tại hai hệ thống thiết bị xử lý gián đoạn, một hệ thống thiết bị vận hành ở điều kiện thông thường với thời gian lưu bùn 10 ngày (sau đây, còn được gọi là hệ thống thiết bị xử lý đối chứng) và thiết bị còn lại là thiết bị xử lý nước thải gián đoạn ít bùn thải theo giải pháp hữu ích với thời gian lưu bùn duy trì ở 50 ngày.

Hàm lượng bùn hoạt tính ban đầu trong cả hai hệ thống thiết bị được duy trì tương đương ở mức MLSS khoảng 2000 mg/L (Fig. 2).

Như được thể hiện trong Fig. 3, kết quả vận hành hai hệ thống thiết bị trong khoảng 4 tháng (khoảng 120 ngày) cho thấy, với hệ thống thiết bị đối chứng vận hành ở thời gian lưu bùn 10 ngày, lượng bùn thải ra trung bình hàng ngày khoảng 885 mg bùn thải/ngày. Trong khi đó, với hệ thống thiết bị xử lý nước thải gián đoạn ít bùn thải theo giải pháp hữu ích vận hành ở thời gian lưu bùn 10 ngày, lượng bùn thải ra trung bình hàng ngày chỉ khoảng 666 mg/ngày. Như vậy lượng bùn thải ra từ hệ thống thiết bị xử lý nước thải gián đoạn ít bùn thải theo giải pháp hữu ích thấp hơn so với lượng bùn thải từ thiết bị đối chứng khoảng 24%.

Đặc biệt hơn, khi được vận hành ở chế độ ít thải bùn dư, hiệu quả quá trình nitrat hóa tăng rõ rệt, cụ thể là từ 22,3 mg NH_4^+ /g MLSS.ngày đối với hệ thống thông thường và lên đến 30,1 mg NH_4^+ /g MLSS.ngày đối với hệ thống vận hành ít bùn thải theo giải pháp hữu ích (xem, Fig. 4). Tốc độ nitrat hóa tăng dẫn đến hiệu quả quá trình xử lý nitơ cũng được tăng lên.

Như được thể hiện trên Fig. 5, hiệu quả xử lý đối với COD, TN, TP của cả hai thiết bị tương đối cao, khoảng trên 90%, với COD sau xử lý dao động từ 48 đến

52 mg/L. Tuy nhiên, hiệu quả xử lý ni tơ của thiết bị xử lý nước thải gián đoạn ít bùn thải theo giải pháp hữu ích đạt trên 60%, trong khi đó hiệu quả xử lý ni tơ trong thiết bị xử lý đối chứng chỉ đạt khoảng 42%. Hiệu quả xử lý TP của hai thiết bị tương đương nhau.

Hiệu quả có thể đạt được của giải pháp hữu ích

Thiết bị xử lý nước thải gián đoạn ít bùn thải theo giải pháp hữu ích có khả năng giảm 24% lượng bùn thải trong quá trình vận hành. Lượng bùn thải ra ít sẽ giúp làm giảm đáng kể chi phí cho công tác quản lý và xử lý bùn thải. Ngoài ra, thiết bị xử lý nước thải gián đoạn ít bùn thải theo giải pháp hữu ích có khả năng tăng tốc độ quá trình nitrat hóa lên 25% và tăng hiệu quả xử lý nitơ lên khoảng 18% so với thiết bị xử lý nước thải vận hành ở điều kiện thời gian lưu bùn thấp.

Bằng cách áp dụng quy trình công nghệ xử lý ít thải bùn dư, giải pháp hữu ích đã giải quyết được vấn đề giảm bùn thải, giảm chi phí quản lý và xử lý bùn thải. Đặc biệt là, quy trình thiết bị xử lý theo giải pháp hữu ích giúp giải quyết vấn đề xử lý hiệu quả và ổn định các chất ô nhiễm hữu cơ và dinh dưỡng trong nước thải mà không cần mở rộng diện tích, có thể tận dụng các bể xử lý hiện có để điều chỉnh lại chế độ làm việc phù hợp với điều kiện cụ thể, quy trình vận hành đơn giản, dễ sử dụng và rất linh hoạt cho các quy mô, yêu cầu xử lý khác nhau.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình xử lý nước thải gián đoạn, trong đó quy trình này bao gồm các bước:

i) nạp nước thải đã được xử lý sơ bộ, thông qua đường ống dẫn nước thải (2), vào bể chứa (1);

ii) khuấy trộn đều nước thải đã được xử lý sơ bộ, sau khi đã chảy đầy bể chứa (1), với hỗn hợp bao gồm nước thải và bùn hoạt tính có sẵn trong bể chứa này, ở tốc độ khuấy được duy trì nằm trong khoảng từ 100 vòng/phút đến 150 vòng/phút bằng máy khuấy dạng mái chèo (4), trong điều kiện thiếu khí để thực hiện quá trình xử lý nitơ bằng cách khử nitrat trong khoảng thời gian từ 2 đến 3 giờ;

iii) cung cấp và phân phối oxy, thông qua máy thổi khí (5) có đĩa phân phối khí (6), sau khi kết thúc quá trình khuấy trộn, để thực hiện quá trình oxy hóa các hợp chất hữu cơ và quá trình nitrat hóa bằng các vi sinh vật, trong khoảng thời gian từ 4 đến 5 giờ, trong đó nồng độ oxy hòa tan (DO) được duy trì trong bể chứa (1) nằm trong khoảng từ 2 mg/L đến 4mg/L;

iv) lắng trong khoảng 1 đến 2 giờ, trong đó trong giai đoạn này máy khuấy (4) và máy thổi khí (5) đều được tạm dừng hoạt động, và tiến hành tháo nước thông qua đường ống chảy tràn (3);

v) xả bùn thải theo đường ống xả bùn (7) có lắp van chặn để đảm bảo thời gian lưu của bùn lên đến 50 ngày,

trong đó:

để thời gian lưu bùn đảm bảo 50 ngày, lượng bùn xả ra hàng ngày được xác định theo công thức sau:

$$Q_b = \frac{\left(\frac{V \times X}{50} - Q_r \times X_r \right)}{X_b}$$

trong đó:

Q_b : thể tích bùn xả ra khỏi bể chứa (1) ($m^3/ngày$),

V : thể tích bể chứa (1) (m^3),

X : hàm lượng bùn trong bể chứa (1) (mg/L),

Q_r : lượng nước xả ra sau xử lý ở bể chứa (1) ($m^3/ngày$),

X_r : hàm lượng bùn có trong nước xả ra từ bể chứa (1) (mg/L),

X_b : hàm lượng bùn có trong dòng bùn thải ra từ bể chứa (1) (mg/L),

và trong đó:

hệ thống xử lý nước thải có các thông số như sau:

$$V = 300 \text{ m}^3;$$

$$X = 3000 \text{ mg/L};$$

$$Q_r = 500 \text{ m}^3/\text{ngày};$$

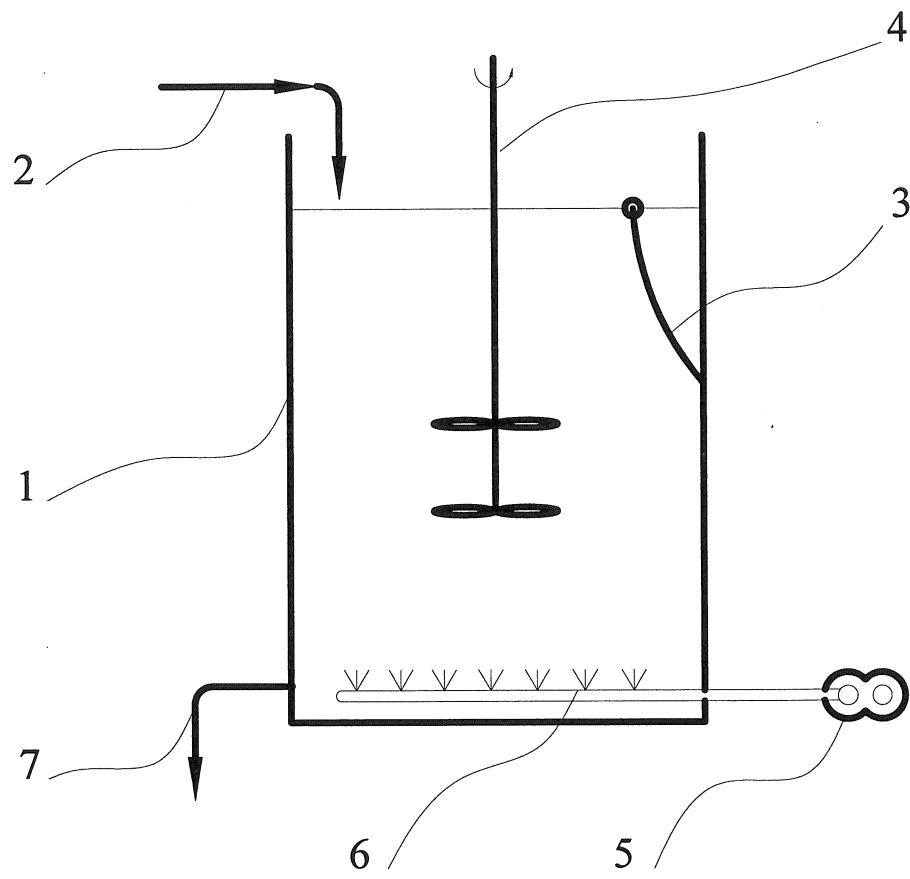
$$X_r = 30 \text{ mg/L};$$

$$X_b = 8000 \text{ mg/L}; \text{ và}$$

lượng bùn cần thải ra hàng ngày tương ứng với thời gian lưu bùn 50 ngày, như được xác định theo công thức trên, là:

$$Q_b = \frac{\left(\frac{300 \times 3000}{50} - 500 \times 30 \right)}{8000} = 0,375 (\text{m}^3/\text{ngày}).$$

2. Quy trình xử lý nước thải gián đoạn theo điểm 1, trong đó nguồn nước thải được xử lý sơ bộ trước liên quan đến rác và cặn vô cơ bao gồm bùn, đất, hoặc cát.

**Fig. 1**

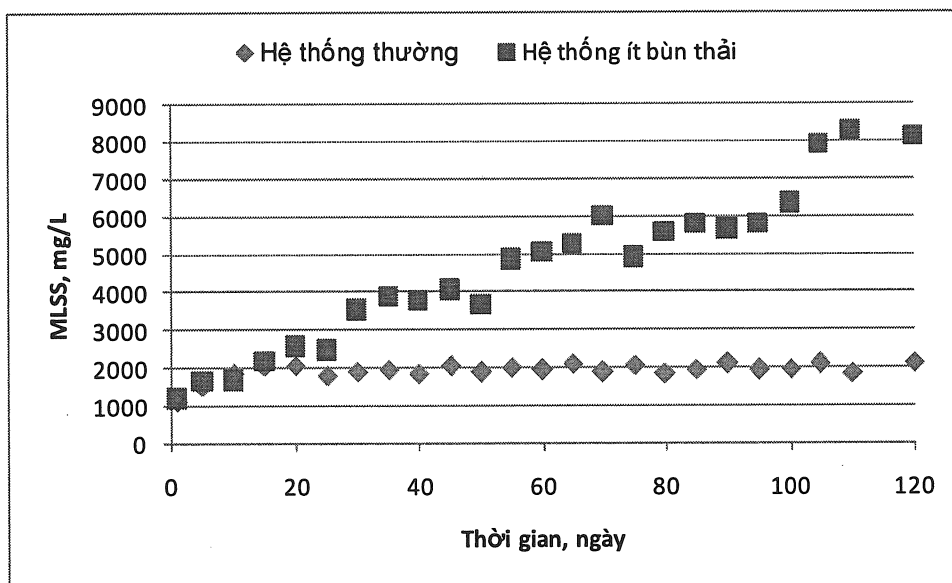


Fig. 2

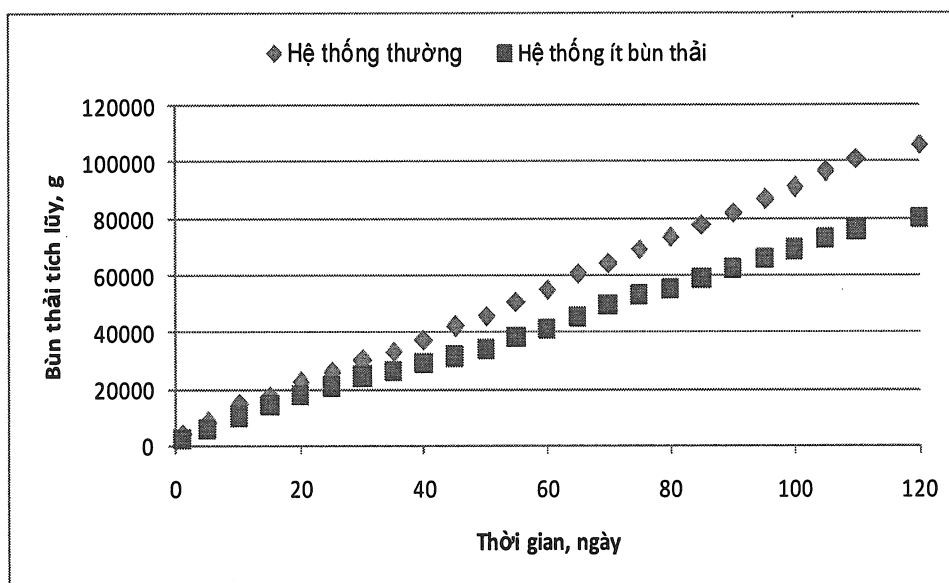


Fig. 3

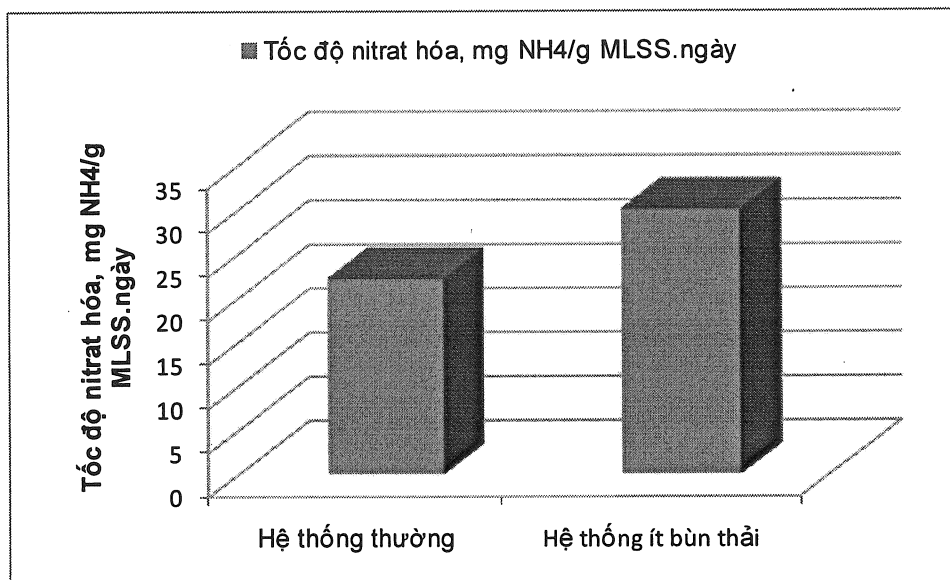


Fig. 4

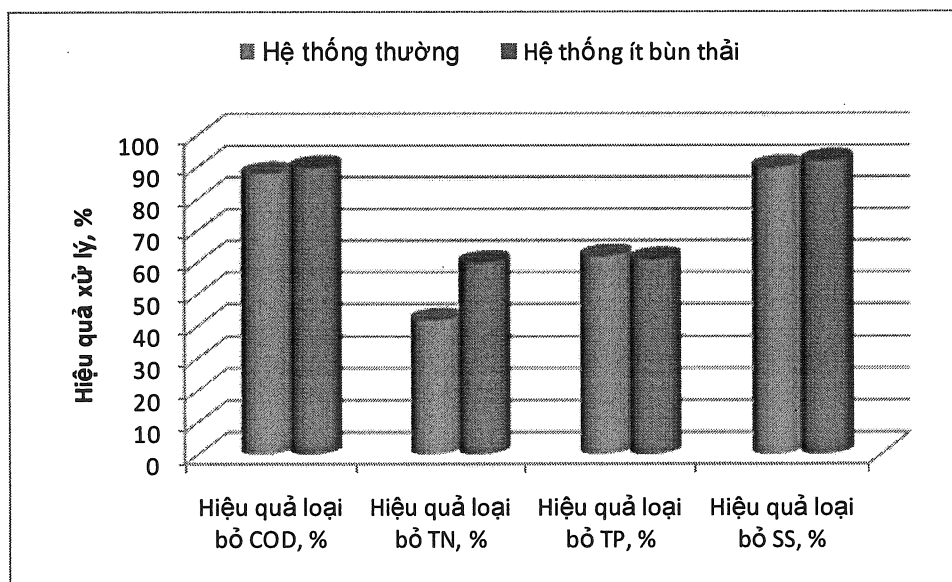


Fig. 5