



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0041524

(51)^{2020.01} C02F 3/00; C02F 9/00; C02F 3/30; B60S (13) B
3/00

(21) 1-2020-05830

(22) 12/10/2020

(45) 25/10/2024 439

(43) 25/12/2020 393

(73) 1. Viện Công nghệ Môi trường - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VN)

Nhà A30, số 18, Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

2. Công ty Cổ phần Đầu tư Kỹ thuật Việt (VN)

Số 65, ngõ 418, Đê La Thành, Phường Ô Chợ Dừa, Quận Đống Đa, Hà Nội

(72) Nguyễn Viết Hoàng (VN); Nguyễn Thành Đồng (VN); Nguyễn Viết Ân (VN).

(54) HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI RỬA XE

(57) Sáng chế đề cập tới hệ thống và phương pháp xử lý nước thải rửa xe bằng công nghệ sinh học bao gồm các bước sau: đầu tiên, nước thải được xử lý sinh học yếm khí để bể gây hợp chất hữu cơ, chất hoạt động bề mặt và khoáng hóa phospho, vật liệu xử lý phospho được tích hợp ngay trong công đoạn xử lý sinh học; nước thải sau đó được xử lý triệt để bằng công đoạn hiếu khí với giá thể mang các vi sinh vật tự dưỡng oxy hóa nitơ và vi sinh vật dị dưỡng oxy hóa hữu cơ, trong đó một phần giá thể mang chuyển động, phần còn lại tồn tại ở dạng tĩnh để xử lý nitơ. Nước thải được lắng, lọc qua lớp giá thể và khử trùng để đảm bảo các chất ô nhiễm đạt quy chuẩn môi trường trước khi xả thải.

Hệ thống và phương pháp theo sáng chế cho phép công tác vận hành đơn giản và hoạt động một cách ổn định. Chất lượng nước thải sau xử lý đạt cột A của QCVN 40:2011/BTNMT. Ngoài ra, hệ thống theo sáng chế không sử dụng quá trình hóa lý, nhưng tại bể xử lý hiếu khí không xuất hiện bọt trên bề mặt bể. Hơn nữa, quá trình theo dõi bùn ở đáy bể lắng cho thấy, qua 20 ngày hoạt động, không có bùn tích tụ dưới đáy bể lắng. Điều này thể hiện toàn bộ bùn vi sinh đã được lọc và giữ trong lớp giá thể mang tĩnh ở bể hiếu khí.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến công nghệ xử lý nước thải phát sinh từ quá trình rửa xe của các cơ sở rửa xe; xưởng sửa chữa xe và phòng trưng bày (showroom) ô tô-xe máy đạt tới quy chuẩn môi trường về nước thải của Việt Nam. Cụ thể, sáng chế đề cập tới hệ thống và phương pháp xử lý nước thải rửa xe bằng công nghệ sinh học bao gồm các bước: nước thải trước tiên được xử lý sinh học yếm khí để bẻ gãy hợp chất hữu cơ, chất hoạt động bề mặt và khoáng hóa phospho, vật liệu xử lý phospho được tích hợp ngay trong công đoạn xử lý sinh học; nước thải sau đó được xử lý triệt để bằng công đoạn hiếu khí với giá thể mang các vi sinh vật tự dưỡng oxy hóa nitơ và vi sinh vật dị dưỡng oxy hóa hữu cơ, trong đó một phần giá thể mang chuyển động, phần còn lại tồn tại ở dạng tĩnh để xử lý nito. Nước thải được lắng, lọc qua lớp giá thể và khử trùng để đảm bảo các chất ô nhiễm đạt quy chuẩn môi trường trước khi xả thải.

Khác với các giải pháp kỹ thuật đã biết, trong đó nước thải rửa xe phải được xử lý trước bằng phương pháp hóa lý (keo tụ hoặc tuyển nổi) rồi mới xử lý sinh học, giải pháp theo sáng chế đã chứng minh là có thể sử dụng trực tiếp phương pháp yếm khí để xử lý nước thải rửa xe mà không cần phải xử lý sơ bộ trước bằng phương pháp hóa lý, nhờ đó đơn giản hóa vận hành, tiết kiệm chi phí đầu tư và tiết kiệm diện tích cần thiết cho việc lắp đặt, xây dựng hệ xử lý. Ngoài ra, hệ thống và phương pháp theo sáng chế được nghiên cứu được nghiên cứu tạo ra theo hướng hạn chế việc sử dụng hóa chất, tối ưu hóa cấu hình bể và hóa chất mà cho phép công tác vận hành đơn giản và hoạt động một cách ổn định. Chất lượng nước thải sau xử lý đạt cột A của QCVN 40:2011/BTNMT. Hơn nữa, hệ thống theo sáng chế không sử dụng quá trình hóa lý, nhưng tại bể xử lý hiếu khí không xuất hiện bọt trên bề mặt bể, quá trình theo dõi bùn ở đáy bể lắng cho thấy, qua 20 ngày hoạt động, không có bùn tích tụ dưới đáy bể lắng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nước thải rửa xe

Nước thải rửa xe phát sinh từ các cơ sở dịch vụ rửa xe, cơ sở sửa chữa, bảo dưỡng xe và các phòng trưng bày (showroom) – dịch vụ của các hãng xe. Thành phần nước thải rửa xe được đặc trưng bởi các chất ô nhiễm như sau:

- Xà phòng và chất tẩy rửa bề mặt cao nên dễ gây bọt;
- Hàm lượng cặn rắn lơ lửng cao (TSS);
- Hàm lượng phospho cao (có nguồn gốc chủ yếu từ các chất tẩy rửa);
- Ngoài ra, nước thải rửa xe còn chứa một lượng nhỏ dầu mỡ, nitơ.

Khác với nước thải sinh hoạt, nước thải rửa xe có hàm lượng chất hoạt động bề mặt và xà phòng cao nên dễ gây bọt. Nếu thành phần này không được

loại bỏ sẽ tạo một lớp bọt cao trong hệ xử lý hiếu khí, dẫn tới hệ thống không hoạt động được.

Công nghệ xử lý nước thải rửa xe đang được áp dụng

Công nghệ hóa lý kết hợp sinh học

Hiện tại, nước thải rửa xe được xử lý chủ yếu bằng công nghệ hóa lý (đông keo tụ tạo bông hoặc tuyển nổi) và kết hợp với công nghệ sinh học hiếu khí (bùn hoạt tính hoặc màng lọc sinh học (màng lọc MBR)). Trong quy trình công nghệ này, giai đoạn hóa lý (đông keo tụ hoặc tuyển nổi) sử dụng Poly Aluminium Clorua (Poly Aluminium Chloride - PAC), phèn nhôm để keo tụ và kết tủa các chất hoạt động bề mặt cũng như loại bỏ chất rắn lơ lửng và phospho. Sau khi tiến hành xử lý bằng hóa lý, nước thải được đưa vào bể sinh học hiếu khí để xử lý và loại bỏ các hợp chất hữu cơ hòa tan (Hình 1).

Mặc dù, quy trình công nghệ này có thể xử lý tốt đối tượng nước thải rửa xe nhưng hệ thống máy móc thiết bị đi kèm khá phức tạp. Hệ xử lý hóa lý (keo tụ, tuyển nổi) cần có các hệ thiết bị pha và cấp hóa chất riêng bao gồm bể chứa hóa chất, máy khuấy hóa chất và bơm định lượng. Hệ pha hóa chất giúp đảm bảo việc cấp PAC, phèn nhôm, polyme vào các thiết bị phản ứng trong hệ xử lý để loại bỏ xà phòng, chất tẩy rửa và TSS.

Công nghệ hóa lý

Ngoài ra, quy trình sử dụng riêng hệ thống keo tụ hoặc tuyển nổi để xử lý nước thải rửa xe cũng đang được áp dụng. Hệ thống chỉ bao gồm các bể phản ứng hóa lý (keo tụ, tuyển nổi) và cột lọc (lọc cát) để xử lý nước thải. PAC, polyme được cấp vào hệ phản ứng thông qua hệ định lượng hóa chất. Công nghệ cho phép xử lý phospho, COD, một phần chất hoạt động bề mặt và TSS.

Công nghệ hóa lý kết hợp với hệ lọc UF, MF, RO

Ở các nước phát triển, công nghệ hóa lý kết hợp với hệ thống lọc (UF, MF, RO) đã được áp dụng và nghiên cứu. Công nghệ sử dụng thuần túy các phương pháp hóa và lý học nên đảm bảo tốc độ xử lý nhanh, chất lượng nước sau xử lý luôn đạt tiêu chuẩn (Hình 2). Tuy nhiên, việc áp dụng tại các nước có nền kinh tế thấp còn hạn chế do chi phí vận hành cao, nhân công phải thường xuyên theo dõi để bảo dưỡng, rửa hệ lọc và thay cột lọc.

Trong quy trình công nghệ xử lý nước thải rửa xe đang được nghiên cứu và áp dụng thực tế, giai đoạn xử lý hóa lý là giai đoạn quan trọng của dây chuyền, có chức năng loại bỏ hoàn toàn TSS và chất hoạt động bề mặt (sinh bọt, khó phân hủy) để đảm bảo công đoạn xử lý sinh học tiếp theo hoạt động ổn định và có hiệu quả.

Về tính hiệu quả, các quy trình công nghệ nêu trên đều có khả năng xử lý nước thải đáp ứng tới quy chuẩn môi trường hiện hành của Việt Nam và các nước

trên Thế Giới. Thậm chí, sử dụng công nghệ kết hợp với hệ thống màng lọc RO, UF, MF còn cho phép chất lượng nước đạt đủ tiêu chuẩn để tuần hoàn tái sử dụng.

Mặc dù, có tính hiệu quả nhưng quy trình trên có những hạn chế khiến cho việc duy trì hoạt động tại các cơ sở, địa chỉ áp dụng, cụ thể như sau:

- Hệ thống hóa lý (keo tụ, tuyển nổi) cần có nhiều thiết bị đi kèm để tạo phản ứng và cấp hóa chất phản ứng như: hệ thống khuấy trộn ở các bể phản ứng; hệ thống khuấy trộn pha hóa chất; hệ thống bơm định lượng hóa chất;
- Sử dụng hóa chất để loại bỏ chất ô nhiễm trong nước thải nên chi phí vận hành cao;
- Phát sinh lượng lớn bùn thải thứ cấp cần phải xử lý từ công đoạn keo tụ, tuyển nổi;
- Do số lượng máy móc, thiết bị nhiều nên quy trình vận hành, bảo dưỡng và thay thế phức tạp và tốn nhiều nhân lực cho vận hành và bảo trì hệ thống.

Đứng trước nhu cầu xử lý nước thải rửa xe nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường, các tác giả sáng chế đưa ra mô hình công nghệ mới nhằm loại bỏ tối đa lượng thiết bị máy móc (bơm định lượng, máy khuấy) có trong hệ thống xử lý và vẫn đảm bảo chất lượng nước thải sau xử lý đạt quy chuẩn môi trường hiện hành.

Công bố đơn Nhật Bản số JP 2002011489 A đề cập đến hệ thống xử lý nước thải rửa xe bao gồm: khối xử lý hóa lý gồm bể tách dầu/nước (71), bể đông keo tụ (72) và bể điều hòa (76); khối xử lý sinh học gồm bể xử lý sinh học tiếp xúc (1) gồm 2 ngăn có lớp vật liệu lọc mang vi sinh vật và thiết bị sục khí (4), và một lượng bùn lơ lửng được tuần hoàn từ bể lắng, bể lắng (2), và bể chứa nước nổi (94); khối xử lý lắng lọc (80) gồm bể than hoạt tính (81) và bể chứa (82).

Công bố đơn Mỹ số US 2009/0272681 A1 đề cập đến hệ thống xử lý nước thải rửa xe bao gồm: bể phản ứng đông keo tụ kết hợp với bể lắng, bể xử lý lọc sinh học hiếu khí có chứa vật liệu lọc và được sục khí từ dưới đáy, và bể lắng lọc.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết

Mục đích của sáng chế là đề xuất quy trình công nghệ xử lý nước thải rửa xe nhỏ gọn, dễ vận hành, không sử dụng hóa chất. Quy trình công nghệ xử lý bao gồm bể điều hòa, hai bể xử lý sinh học tích hợp với lớp vật liệu hấp phụ loại bỏ phospho, bể lắng. Nước thải phát sinh được đưa vào xử lý trực tiếp tại bể sinh học thứ nhất (bể yếm khí). Không cần phải tiền xử lý bằng hóa lý (keo tụ, tuyển nổi) như các quy trình công nghệ hiện tại đang được nghiên cứu và áp dụng.

Mục đích khác của sáng chế là đáp ứng nhu cầu xử lý nước thải rửa xe mà giảm thiểu ô nhiễm môi trường nhờ mô hình công nghệ mới nhằm loại bỏ tối đa

lượng thiết bị máy móc (bơm định lượng, máy khuấy) có trong hệ thống xử lý và vẫn đảm bảo chất lượng nước thải sau xử lý đạt quy chuẩn môi trường hiện hành.

Cách thức giải quyết vấn đề

Để đạt được mục đích trên đây, sáng chế đề xuất hệ thống xử lý nước thải rửa xe bao gồm:

- a) bể điều hòa;
- b) bể sinh học thứ nhất;
- c) bể sinh học thứ hai;
- d) bể lắng lọc;

trong đó các bể này được lắp đặt nối tiếp theo thứ tự, đặc trưng ở chỗ:

a) bể điều hòa chứa nước thải rửa xe và có tác dụng làm ổn định lưu lượng, nồng độ nhiễm trước khi cấp vào hệ thống xử lý và làm lắng các cặn có kích thước lớn và loại bỏ một phần váng dầu mỡ khoáng nổi;

b) bể sinh học thứ nhất là bể sinh học yếm khí hoạt động như thiết bị lọc nước qua lớp bùn sinh học kết hợp với lọc nước thải qua lớp vật liệu lọc và có chức năng bể gây, loại bỏ các chất hữu cơ, tổng chất rắn lơ lửng (TSS), khoáng hóa các hợp chất của nitơ và phospho, chất hoạt động bề mặt, xà phòng, chất tẩy rửa để làm giảm khả năng tạo bọt và lượng bọt của các hợp chất này, trong đó:

bể này được chia thành ít nhất 3 ngăn để đảm bảo chế độ dòng chảy của nước thải, và trong đó ít nhất một ngăn không phải ngăn đầu tiên (ngăn thứ hai hoặc ngăn cuối) của bể này được lắp đặt lớp hạt vật liệu lọc xử lý loại bỏ phospho thay thế được với đặc tính tan chậm trên cơ sở canxi, sắt, lưu huỳnh và silic ở dạng rắn, trong đó:

vật liệu lọc này chứa, theo tỷ lệ % khối lượng, CaO với lượng từ 10 đến 20 %, MgO với lượng từ 5 đến 10%, Fe với lượng từ 15 đến 30%; SiO₂ với lượng từ 1 đến 5%; S với lượng từ 0,001 đến 1%; Al₂O₃ với lượng từ 1 đến 5%; Zn với lượng từ 0,01 đến 1%; và

trong đó kích thước hạt của hỗn hợp vật liệu lọc phospho bao gồm lớp hạt kích thước nhỏ hơn 0,5 mm và vật liệu lọc kích thước lớn 1 đến 3 cm;

c) bể sinh học thứ hai là bể sinh học hiếu khí đa chức năng lọc cơ học và xử lý oxy hóa triệt để các hợp chất hữu cơ, nitơ, trong đó bể này được bố trí giá thể polyuretan mang vi sinh vật xử lý nước thải, mà bao gồm các vi sinh vật tự dưỡng oxy hóa nitơ và vi sinh vật dị dưỡng oxy hóa hữu cơ, các đĩa phân phối khí, ống phân phối khí thô, ống dẫn nước và hộp giữ vật liệu tĩnh với bể hiếu khí nhỏ hơn 2 m, trong đó:

giá thể polyuretan mang vi sinh vật có tỷ lệ mang sinh vật xử lý nước thải là từ 5 đến 30% để đảm bảo mật độ vi sinh vật đủ lớn để xử lý triệt để các chất ô nhiễm trong nước thải, và trong đó:

giá thể polyuretan mang vi sinh vật tồn tại ở cả trạng thái chuyển động để xử lý nước thải nhờ các đĩa khí cấp khí (10) và ở trạng thái tĩnh ở góc đáy bể để lọc, giữ các bùn sinh học và đảm bảo độ trong của nước, trong đó:

để kiểm soát và khống chế tỷ lệ vật liệu mang giữa trạng thái chuyển động và tĩnh, đĩa khí được bố trí trong hai trường hợp như sau:

i) với hệ xử lý có chiều dài bể hiếu khí lớn hơn 2 m, các đĩa phân phối khí ở hàng cuối cùng được lắp đặt cách vách ngăn giữa bể sinh học thứ hai và bể lắng lọc với khoảng cách 1m, và chiều cao của mặt đĩa khí so với đáy bể là 0,5 m;

ii) với hệ xử lý có chiều dài bể hiếu khí nhỏ hơn 2 m, để đảm bảo việc phân vùng được kiểm soát tốt, phần vật liệu mang ở trạng thái tĩnh được chứa trong hộp giữ vật liệu tĩnh đặt ở cuối bể với, và đĩa phân phối khí ở hàng cuối được bố trí cao hơn đáy bể 0,5 m nhằm hạn chế ảnh hưởng tới sự xáo động của lớp vật liệu tĩnh;

ống phân phối khí thô còn được bố trí dẫn vào trong lớp vật liệu mang tĩnh, phần đáy ống được đục lỗ để phân phối khí đều trên toàn bộ lớp vật liệu lọc;

ống dẫn nước từ bể sinh học thứ hai sang bể lắng lọc được bố trí trong vùng có giá thể mang tĩnh, đảm bảo nước được lọc các bông bùn sinh học, cạn rần trước khi sang bể lắng lọc ;

d) bể lắng lọc có chức năng lọc tăng cường để đảm bảo độ an toàn của nước thải sau xử lý, trong đó bể này được lắp đặt lớp vật liệu lọc bổ sung là giá thể polyuretan ở bề mặt bể theo cách cố định ngập nước.

Theo phương án khác, bể sinh học thứ nhất được phân thành 3 ngăn. Theo phương án khác nữa, bể sinh học thứ nhất được phân thành 4 ngăn. Theo phương án khác nữa, bể sinh học thứ nhất được phân thành 5 ngăn. Theo phương án tốt hơn, bể sinh học thứ nhất được phân thành 3 ngăn, trong đó ngăn thứ hai được lắp đặt lớp hạt vật liệu lọc xử lý loại bỏ phospho.

Theo phương án khác nữa, vật liệu lọc này chứa, theo tỷ lệ % khối lượng, CaO với lượng từ 17 đến 18%, MgO với lượng 8 đến 9%, Fe với lượng từ 24 đến 26%, SiO₂ với lượng từ 3 đến 5%, S với lượng từ 0,002 đến 0,005%, Al₂O₃ với lượng từ 1 đến 3% và Zn với lượng từ 0,01 đến 0,03 %; và

Theo phương án khác nữa, vật liệu lọc chứa CaO với lượng 17,7%, MgO với lượng 8,1%, Fe với lượng 25%, SiO₂ với lượng 3,5%, S với lượng 0,002%, Al₂O₃ với lượng 1% và Zn với lượng 0,01% khối lượng.

Theo phương án khác nữa, các đĩa phân phối khí được cấp khí thông qua máy thổi khí.

Theo phương án khác nữa, giá thể polyuretan mang vi sinh vật tồn tại ở cả trạng thái chuyển động từ 50 đến 70% và ở trạng thái tĩnh là từ 30 đến 50%.

Theo phương án khác nữa, hộp giữ vật liệu tĩnh có kích thước 0,5 m (rộng) x 0,5 m (dài) x 1,0 m (cao).

Theo phương án khác nữa, ống phân phối khí thô có thể thay bằng đĩa cấp khí thô.

Theo phương án khác nữa, ống phân phối khí thô có van khóa để khi lớp vật liệu mang tĩnh có hiện tượng tắc, làm giảm khả năng chảy của nước từ bể sinh học thứ hai sang bể, van khí được mở nhằm làm sạch lớp vật liệu mang tĩnh này.

Theo phương án khác nữa, phần đáy ống phân phối khí thô được đục lỗ với kích thước 1 mm để phân phối khí đều trên toàn bộ lớp vật liệu lọc.

Theo phương án khác nữa, giá thể mang có kích thước từ 0,5 x 0,5 cm đến 3 x 3 cm.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp xử lý nước thải rửa xe sử dụng hệ thống xử lý theo phương án bất kỳ nêu trên.

Theo phương án khác, phương pháp xử lý nước thải rửa xe còn bao gồm bước khử trùng để loại bỏ khuẩn coliform, E.coli ra khỏi nước trước khi xả ra môi trường.

Hiệu quả của sáng chế

Khác với các giải pháp kỹ thuật đã biết, trong đó nước thải rửa xe phải được xử lý trước bằng phương pháp hóa lý (keo tụ hoặc tuyển nổi) rồi mới xử lý sinh học, giải pháp theo sáng chế đã chứng minh là có thể sử dụng trực tiếp phương pháp yếm khí để xử lý nước thải rửa xe mà không cần phải xử lý sơ bộ trước bằng phương pháp hóa lý, nhờ đó đơn giản hóa vận hành, tiết kiệm chi phí đầu tư và diện tích cần thiết.

Bể sinh học thứ nhất (yếm khí) được lắp thêm các vật liệu lọc phospho có thành phần chính là canxi, sắt, lưu huỳnh và silic ở dạng rắn. Phosphat sinh ra từ quá trình yếm khí sẽ được kết tủa trực tiếp với thành phần kim loại có trong vật liệu lọc, nhờ đó loại bỏ ngay lập tức phosphat ở trong bể xử lý yếm khí. Điểm mới của công đoạn này trong giải pháp theo sáng chế là kết hợp vật liệu có tính tan chậm ngay trong bể yếm khí để loại bỏ phosphat bằng phương pháp hóa học. Ngoài ra, với cấu tạo như trên, bể sinh học thứ nhất (yếm khí) kết hợp với lớp vật liệu lọc phospho thay thế được hoàn toàn giai đoạn keo tụ hóa lý ở các quy trình công nghệ khác và vẫn đảm bảo loại bỏ được các chất hoạt động bề mặt và phospho mà không cần sử dụng hóa chất cấp liên tục từ bên ngoài vào. Do đó, cắt

bỏ được toàn bộ hệ cấp hóa chất và việc pha hóa chất hàng ngày cho hệ thống xử lý nước thải.

Bên cạnh đó, bể sinh học thứ hai (hiếu khí) được bố trí các đĩa khí lớp cuối được bố trí cao trên đáy bể 50 cm và cách thành bể ít nhất 50 cm. Bố trí đĩa khí để tạo vùng chết tại góc bể. Tại góc bể này, đường ống thoát nước sang bể cuối được bố trí ở đáy. Phần vật liệu mang tĩnh ở đáy bể sẽ có chức năng lọc các cặn vi sinh lơ lửng trước khi nước chảy sang bể cuối. Tại vùng các giá thể lắng xuống, có bố trí thêm các đĩa khí sục khí thô. Đĩa sục khí thô được đấu với máy thổi khí và có van khóa. Khi lớp lọc bám quá nhiều cặn vi sinh và ảnh hưởng tới tốc độ dòng chảy, van khi được mở để xáo trộn và làm thoáng lớp vật liệu. Như vậy, bể hiếu khí sẽ có cấu trúc của bể xử lý hiếu khí trên giá thể mang polyurethane kết hợp với công đoạn lọc trong nước qua lớp giá thể ở đáy bể. Bể vừa có chức năng xử lý sinh học và lọc cơ học.

Ngoài ra, hệ thống và phương pháp theo sáng chế được nghiên cứu được nghiên cứu tạo ra theo hướng hạn chế việc sử dụng hóa chất, tối ưu hóa cấu hình bể và hóa chất mà cho phép công tác vận hành đơn giản và hoạt động một cách ổn định. Chất lượng nước thải sau xử lý đạt cột A của QCVN 40:2011/BTNMT. Hơn nữa, hệ thống theo sáng chế không sử dụng quá trình hóa lý, nhưng tại bể xử lý hiếu khí không xuất hiện bọt trên bề mặt bể, quá trình theo dõi bùn ở đáy bể lắng cho thấy, qua 20 ngày hoạt động, không có bùn tích tụ dưới đáy bể lắng. Điều này thể hiện toàn bộ bùn vi sinh đã được lọc và giữ trong lớp giá thể mang tĩnh ở bể hiếu khí.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, sáng chế còn được mô tả một cách chi tiết hơn thông qua các phương án cụ thể với mục đích minh họa cho sáng chế với sự tham chiếu đến hình vẽ, trong đó:

Hình 1 là hình vẽ thể hiện quy trình xử lý nước thải rửa xe bằng hóa lý kết hợp với sinh học đã biết;

Hình 2 là hình vẽ thể hiện quy trình xử lý nước thải rửa xe bằng phương pháp lắng sơ bộ kết hợp với hệ thống cột lọc nhiều cấp;

Hình 3A và 3B lần lượt là hình vẽ thể hiện sơ đồ công nghệ và chi tiết bố trí đĩa khí ở trường hợp bể hiếu khí có chiều dài lớn hơn 2m;

Hình 4A và 4B lần lượt là các hình vẽ thể hiện sơ đồ công nghệ và chi tiết bố trí đĩa khí ở trường hợp bể hiếu khí có chiều dài nhỏ hơn 2m.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế còn được mô tả thông qua các phương án cụ thể minh họa và mô tả chi tiết hơn nữa cho sáng chế. Ngoài ra, cần phải hiểu rằng, các phương án cụ thể sau đây được mô tả chỉ với mục đích minh họa cho sáng chế và sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án cụ thể này. Rõ ràng là, người có

hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, trên cơ sở các nội dung mô tả trong bản mô tả này, có thể thực hiện các phương án tương đương mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế như được mô tả trong yêu cầu bảo hộ kèm theo sau đây.

Trong bản mô tả này, các giá trị số nên được hiểu là bao gồm cả nghĩa “khoảng”, cụ thể là chỉ chính giá trị số đó cũng như các giá trị số nằm trong khoảng $\pm 10\%$, tốt hơn là $\pm 5\%$, và tốt nhất là 0% của giá trị số đó. Do đó, ví dụ, nếu lượng Fe trong vật liệu lọc là với lượng 25%, thì cần phải hiểu rằng, các nồng độ 27,5%, 26,25%, 23,75%, 22,5% hoặc các giá trị khác nằm trong khoảng các giá trị này đều có thể được sử dụng theo sáng chế. Nguyên tắc này áp dụng tương tự đối với các giá trị số khác trừ khi được quy định theo cách khác.

Ngoài ra, thuật ngữ “bể sinh học thứ nhất 2” đôi khi còn được gọi tắt là “bể sinh học 2”, “bể 2” để thuận lợi hơn cho việc thể hiện sáng chế. Nguyên tắc này cũng áp dụng tương tự đối với các giá trị số khác trừ khi được quy định theo cách khác.

Trong bản mô tả này, “nước thải rửa xe” được dùng để chỉ nước thải của các trạm rửa xe, nước thải từ các xưởng sửa chữa và phòng trưng bày (showroom) ô tô, xe máy và các loại nước thải khác có tính chất tương tự.

Hệ thống xử lý nước rửa xe theo sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất và như được mô tả trong các Hình 3A-4B, sáng chế đề xuất hệ thống xử lý nước thải rửa xe bao gồm:

- a) bể điều hòa 1;
- b) bể sinh học thứ nhất 2;
- c) bể sinh học thứ hai 3;
- d) bể lắng lọc 4;

trong đó các bể này được lắp đặt nối tiếp theo thứ tự, đặc trưng ở chỗ:

- a) bể điều hòa 1 chứa nước thải rửa xe và có tác dụng làm ổn định lưu lượng, nồng độ nhiễm trước khi cấp vào hệ thống xử lý và làm lắng các cặn có kích thước lớn và loại bỏ một phần váng dầu mỡ khoáng nổi;
- b) bể sinh học thứ nhất 2 là bể sinh học yếm khí hoạt động như thiết bị lọc nước qua lớp bùn sinh học kết hợp với lọc nước thải qua lớp vật liệu lọc và có chức năng bể gẫy, loại bỏ các chất hữu cơ, tổng chất rắn lơ lửng (TSS), khoáng hóa các hợp chất của nitơ và phospho, chất hoạt động bề mặt, xà phòng, chất tẩy rửa để làm giảm khả năng tạo bọt và lượng bọt của các hợp chất này, trong đó:

bể này được chia thành ít nhất 3 ngăn để đảm bảo chế độ dòng chảy của nước thải, và trong đó ít nhất một ngăn không phải ngăn đầu tiên (ngăn thứ hai hoặc ngăn cuối) của bể này được lắp đặt lớp hạt vật liệu lọc xử

lý loại bỏ phospho 5 thay thế được với đặc tính tan chậm trên cơ sở canxi, sắt, lưu huỳnh và silic ở dạng rắn, trong đó:

vật liệu lọc này chứa, theo tỷ lệ % khối lượng, CaO với lượng từ 10 đến 20 %, MgO với lượng từ 5 đến 10%, Fe với lượng từ 15 đến 30%; SiO₂ với lượng từ 1 đến 5%; S với lượng từ 0,001 đến 1%; Al₂O₃ với lượng từ 1 đến 5%; Zn với lượng từ 0,01 đến 1%; và

trong đó kích thước hạt của hỗn hợp vật liệu lọc phospho bao gồm lớp hạt kích thước nhỏ hơn 0,5 mm và vật liệu lọc kích thước lớn 1 đến 3 cm;

c) bể sinh học thứ hai 3 là bể sinh học hiếu khí đa chức năng lọc cơ học và xử lý oxy hóa triệt để các hợp chất hữu cơ, nitơ, trong đó bể này được bố trí giá thể polyuretan mang vi sinh vật xử lý nước thải 6, mà bao gồm các vi sinh vật tự dưỡng oxy hóa nitơ và vi sinh vật dị dưỡng oxy hóa hữu cơ, các đĩa phân phối khí 10, ống phân phối khí thô 11, ống dẫn nước 12 và hộp giữ vật liệu tĩnh 13 với bể hiếu khí nhỏ hơn 2 m, trong đó:

giá thể polyuretan mang vi sinh vật 6 có tỷ lệ mang sinh vật xử lý nước thải là từ 5 đến 30% để đảm bảo mật độ vi sinh vật đủ lớn để xử lý triệt để các chất ô nhiễm trong nước thải, và trong đó:

giá thể polyuretan mang vi sinh vật 6 tồn tại ở cả trạng thái chuyển động để xử lý nước thải nhờ các đĩa khí cấp khí 10 và ở trạng thái tĩnh ở góc đáy bể để lọc, giữ các bùn sinh học và đảm bảo độ trong của nước, trong đó:

để kiểm soát và khống chế tỷ lệ vật liệu mang giữa trạng thái chuyển động và tĩnh, đĩa khí được bố trí trong hai trường hợp như sau:

i) với hệ xử lý có chiều dài bể hiếu khí 3 lớn hơn 2 m, các đĩa phân phối khí 10 ở hàng cuối cùng được lắp đặt cách vách ngăn giữa bể sinh học thứ hai 3 và bể lắng lọc 4 với khoảng cách 1m, và chiều cao của mặt đĩa khí 10 so với đáy bể là 0,5 m;

ii) với hệ xử lý có chiều dài bể hiếu khí nhỏ hơn 2 m, để đảm bảo việc phân vùng được kiểm soát tốt, phần giá thể polyuretan mang vi sinh vật 6 ở trạng thái tĩnh được chứa trong hộp giữ vật liệu tĩnh 13 đặt ở cuối bể với, và đĩa phân phối khí 10 ở hàng cuối được bố trí cao hơn đáy bể 0,5 m nhằm hạn chế ảnh hưởng tới sự xáo động của lớp vật liệu tĩnh;

ống phân phối khí thô 11 còn được bố trí dẫn vào trong lớp giá thể polyuretan mang vi sinh vật 6 tĩnh, phần đáy ống được đục lỗ để phân phối khí đều trên toàn bộ lớp vật liệu lọc; ống dẫn nước 12 từ bể sinh học thứ hai 3 sang bể lắng lọc 4 được bố trí trong vùng có giá thể mang

tĩnh, đảm bảo nước được lọc các bông bùn sinh học, cặn rắn trước khi sang bể lắng lọc 4;

d) bể lắng lọc 4 có chức năng lọc tăng cường để đảm bảo độ an toàn của nước thải sau xử lý, trong đó bể này được lắp đặt lớp vật liệu lọc bổ sung là giá thể polyuretan 7 ở bề mặt bể theo cách cố định ngập nước.

Với cấu hình như trên đây, bể điều hòa 1 chứa nước thải rửa xe và có tác dụng làm ổn định lưu lượng, nồng độ nhiễm trước khi cấp vào hệ thống xử lý và làm lắng các cặn có kích thước lớn và loại bỏ một phần váng dầu mỡ khoáng nổi.

Bể sinh học thứ nhất 2 (bể yếm khí - anaerobic) có chức năng bể gây các chất hoạt động bề mặt, xà phòng, chất tẩy rửa làm giảm khả năng tạo bọt của các hợp chất này. Nhờ đó, đảm bảo bọt không sinh ra nhiều ở các bước xử lý tiếp theo của quy trình.

Bể sinh học thứ nhất này còn thực hiện quá trình vô cơ hóa các hợp chất của phospho, tạo ra phosphat (PO_4^{3-}).

Bể sinh học thứ nhất 2 còn được đặt lắp thêm các vật liệu lọc phospho 6 có thành phần chính là canxi, sắt, lưu huỳnh và silic ở dạng rắn. Phosphat sinh ra từ quá trình yếm khí sẽ được kết tủa trực tiếp với thành phần kim loại có trong vật liệu lọc. Nhờ đó, loại bỏ ngay lập tức phosphat ở trong bể xử lý yếm khí. Điểm mới của công đoạn này là kết hợp vật liệu có tính tan chậm với thành phần là canxi, sắt, lưu huỳnh và silic ngay trong bể yếm khí để loại bỏ phosphate bằng phương pháp hóa học. Cụ thể, trong bể phản ứng có môi trường hơi axit, hỗn hợp này sẽ tan chậm và cung cấp nguồn kim loại để xử lý phospho. Theo một phương án cụ thể được ưu tiên, vật liệu lọc này chứa, theo tỷ lệ % khối lượng, CaO với lượng từ 17 đến 18%, MgO với lượng từ 8 đến 9%, Fe với lượng từ 24 đến 26%, SiO_2 với lượng từ 3 đến 5%, S với lượng từ 0,002 đến 0,005%, Al_2O_3 với lượng từ 1 đến 3% và Zn với lượng từ 0,01 đến 0,03 %; và theo một phương án cụ thể được ưu tiên hơn, vật liệu lọc 6 này chứa CaO với lượng 17,7%, MgO với lượng 8,1%, Fe với lượng 25%, SiO_2 với lượng 3,5%, S với lượng 0,002%, Al_2O_3 với lượng 1% và Zn với lượng 0,01% khối lượng.

Rõ ràng là, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ xác định được rằng, các thành phần như nêu trên đây và hàm lượng tương ứng là các thành phần cơ bản thiết yếu cấu thành vật liệu lọc. Tuy nhiên, vật liệu lọc này còn chứa các thành phần khác được chọn từ các nguyên vật liệu thích hợp thông dụng với người có hiểu biết trung bình như chất kết dính, v.v., và các chất khác lẫn hoặc có mặt với các thành phần trên đây.

Ngoài ra, với cấu tạo như trên, bể sinh học thứ nhất 2 được kết hợp với lớp vật liệu lọc phospho thay thế được hoàn toàn giai đoạn keo tụ hóa lý ở các quy trình công nghệ khác và vẫn đảm bảo loại bỏ được các chất hoạt động bề mặt và phospho mà không cần sử dụng hóa chất cấp liên tục từ bên ngoài vào. Do đó, loại bỏ hoặc cắt bỏ được toàn bộ hệ cấp hóa chất và việc pha hóa chất hàng ngày

cho hệ thống xử lý nước thải. Nói cách khác, như đã mô tả trong phần trình trạng kỹ thuật của giải pháp: nước thải rửa xe trong các quy trình công nghệ khác phải được xử lý trước bằng phương pháp hóa lý (keo tụ hoặc tuyển nổi) rồi mới xử lý sinh học, sáng chế đã chứng minh có thể sử dụng trực tiếp phương pháp yếm khí mà không cần phải xử lý trước hoặc xử lý sơ bộ nước thải bằng phương pháp hóa lý.

Theo phương án khác, bể sinh học thứ nhất 2 được phân thành 3 ngăn. Theo phương án khác nữa, bể sinh học thứ nhất 2 được phân thành 4 ngăn. Theo phương án khác nữa, bể sinh học thứ nhất 2 được phân thành 5 ngăn. Theo phương án tốt hơn, bể sinh học thứ nhất này được phân thành 3 ngăn, trong đó ngăn thứ hai được lắp đặt lớp hạt vật liệu lọc xử lý loại bỏ phospho.

Thuật ngữ “theo cách cố định ngập nước” được hiểu là giá thể mang được lắp đặt cố định và ngập trong nước.

Bể xử lý sinh học thứ hai 3 (bể hiếu khí – aerobic) có chức năng xử lý oxy hóa hoàn toàn các chất ô nhiễm hữu cơ, nitơ đạt tới chất lượng mong muốn. Vì sinh vật xử lý nước thải được cố định trên giá thể mang polyuretan (polyurethane - PU) 7. Giá thể mang vi sinh 7 được bố trí trong hệ thống xử lý ở hai trạng thái, ở trạng thái tĩnh và ở trạng thái chuyển động. Hơn nữa, các đĩa khí 10 lớp cuối được bố trí cao trên đáy bể 50 cm và cách thành bể ít nhất 50 cm. Bố trí đĩa khí để tạo vùng chết tại góc bể. Tại góc bể này, đường ống dẫn nước 12 sang bể cuối được bố trí ở đáy. Phần vật liệu mang tĩnh ở đáy bể sẽ có chức năng lọc các cặn vi sinh lơ lửng trước khi nước chảy sang bể cuối. Tại vùng các giá thể lắng xuống, có bố trí thêm các đĩa khí sục khí thô 11. Đĩa sục khí thô được đấu với máy thổi khí và có van khóa. Khi lớp lọc bám quá nhiều cặn vi sinh và ảnh hưởng tới tốc độ dòng chảy, van khi được mở để xáo trộn và làm thoáng lớp vật liệu. Như vậy, bể hiếu khí sẽ có cấu trúc của bể xử lý hiếu khí trên giá thể mang polyuretan kết hợp với công đoạn lọc trong nước qua lớp giá thể ở đáy bể. Bể vừa có chức năng xử lý sinh học và lọc cơ học. Cụ thể, bể xử lý sinh học thứ hai 3 được thiết kế để điều kiện khuấy trộn tốt nhất trong toàn bộ thể tích bể (mọi thứ trong bể sẽ được khuấy trộn và chuyển động đều). Trong giải pháp của sáng chế, đĩa khí được bố trí lệch để một phần thể tích bể (ở cuối bể) ít được khuấy trộn và tạo điều kiện cho giá thể mang polyuretan ở vùng này lắng xuống đáy bể, tạo thành lớp lọc sinh học. Tóm lại, trạng thái tĩnh được tạo ra nhờ cách phân bố tốc độ thổi khí ở các vùng khác nhau trong bể xử lý.

Theo phương án cụ thể khác, đó các đĩa phân phối khí 10 được cấp khí thông qua máy thổi khí 8.

Theo phương án cụ thể khác nữa, giá thể polyuretan mang vi sinh vật 6 tồn tại ở cả trạng thái chuyển động từ 50 đến 70% và ở trạng thái tĩnh là từ 30 đến 50%.

Theo phương án cụ thể khác nữa, hộp giữ vật liệu tĩnh 13 có kích thước 0,5 m (rộng) x 0,5 m (dài) x 1,0 m (cao).

Theo phương án cụ thể khác nữa, ống phân phối khí thô 11 có thể thay bằng đĩa cấp khí thô như được mô tả trên đây.

Theo phương án cụ thể khác nữa, ống phân phối khí thô 11 có van khóa để khi lớp giá thể polyuretan mang vi sinh vật 6 tĩnh có hiện tượng tắc, làm giảm khả năng chảy của nước từ bể sinh học thứ hai 3 sang bể 4, van khí được mở nhằm làm sạch lớp vật liệu mang tĩnh này.

Theo phương án cụ thể khác nữa, phần đáy ống phân phối khí thô 11 được đục lỗ với kích thước 1 mm để phân phối khí đều trên toàn bộ lớp vật liệu lọc.

Theo phương án cụ thể khác nữa, giá thể 6 có kích thước từ 0,5 x 0,5 cm đến 3 x 3 cm.

Theo phương án cụ thể khác nữa, ở ngăn cuối, trước khi nước chảy ra ngoài, một lớp vật liệu lọc polyuretan bổ sung được lắp ở trên mặt bể để tăng cường độ an toàn cho chất lượng nước thải sau xử lý.

Phương pháp xử lý nước thải rửa xe

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế còn đề xuất phương pháp xử lý nước thải rửa xe, đặc trưng ở chỗ, phương pháp này sử dụng hệ thống xử lý theo khía cạnh thứ nhất và phương án bất kỳ nêu trên.

Theo phương án cụ thể, phương pháp này còn bao gồm bước khử trùng để loại bỏ khuẩn coliform, E.coli ra khỏi nước trước khi xả ra môi trường.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế còn được mô tả chi tiết hơn nữa thông qua các ví dụ. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng, các ví dụ này không làm giới hạn sáng chế theo bất kỳ cách nào.

Ví dụ 1: Khả năng xử lý nước thải rửa xe theo sáng chế

Ví dụ này được thực hiện bằng cách lấy mẫu nước thải lấy từ cơ sở rửa xe thực tế.

Thiết bị xử lý bao gồm các phần sau:

- 1) Thùng chứa nước thải đầu vào (30 L): dùng để chứa nước thải trước khi xử lý;
- 2) Bể xử lý 1: xử lý nước thải bằng phương pháp yếm khí, bể gồm 3 ngăn với lớp vật liệu lọc xử lý phospho đặt ở đáy ngăn thứ 2 của bể. Tổng dung tích bể xử lý 5 L (chia 3 ngăn);
- 3) Bể xử lý 2: xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí, giá thể mang polyurethane kích thước 2 x 2 cm được nạp vào bể hiếu khí. Tổng dung tích bể xử lý 5 L. Thể tích vật liệu mang bổ sung chiếm 15%;

- 4) Bể lắng và lọc: Ở thử nghiệm này, bể lắng không sử dụng giá thể. Tổng dung tích bể lắng 5 L;

Mô tả hoạt động của thiết bị

Nước thải từ thùng chứa nước thải được bơm định lượng bơm vào ngăn đầu của bể xử lý 1 với lưu lượng 15 L/ngày, nước thải tự chảy qua các ngăn đầu của bể xử lý 1, chảy qua lớp vật liệu xử lý phospho, qua ngăn 3 và sau đó chảy qua bể xử lý 2. Tại bể xử lý 2, khí được cấp vào nhờ máy thổi khí với lưu lượng 1 – 1,5 L/phút. Nước thải sau đó tự chảy qua bể lắng và ra ngoài.

Ví dụ 2: Hiệu quả xử lý nước

Để đánh giá hiệu quả xử lý, mẫu nước thải được lấy tại:

- Đầu vào (trong thùng chứa nước thải đầu vào)
- Ngăn cuối của bể xử lý 1 (Bể yếm khí)
- Bể lắng: đầu ra của hệ thống

Các chỉ tiêu phân tích để đánh giá hiệu quả bao gồm:

- COD (Nhu cầu oxy hóa hóa học)
- Tổng Nitơ (T-N);
- Tổng phospho (T-P);
- Độ đục

Kết quả phân tích vận hành hệ thống thử nghiệm được thể hiện qua Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1: Kết quả phân tích chất nước lượng thải tại các công đoạn theo sáng chế

Ngày	Nước đầu vào				Bể yếm khí				Nước đầu ra từ bể lắng			
	COD	T-P	T-N	Độ đục	COD	T-P	T-N	ĐỘC	COD	T-P	T-N	Độ đục
55	286	6	11	632	48	3	9	8	25	2	9	2
60	163	5	14	684	25	2	8	23	19	3	8	1
61	162	7	8	671	62	4	5	63	31	2	5	4
62	205	9	6	250	109	4	4	64	24	1	3	4
63	321	7	12	835	83	3	4	71	28	2	2	3
69	153	8	14	340	23	5	8	55	36	3	3	2
70	134	6	12	828	78	2	7	81	34	3	2	1
71	118	7	15	673	86	2	6	92	23	2	5	3
74	115	6	17	219	83	4	8	69	20	3	3	3
75	98	5	13	558	95	2	4	75	28	2	4	4
76	153	3	9	643	87	4	5	88	8	3	4	2
QCVN 40:2011/BTNMT (cột A)									75	4	20	-

COD (mg/L): nhu cầu oxy hóa hóa học; T-P (mg/L): tổng phospho; T-N (mg/L): tổng nitơ; Độ đục (NTU): độ đục

Theo dõi vận hành của hệ thống thiết bị thiết lập theo quy trình của sáng chế trong 20 ngày với nước thải đầu vào là nước thải lấy từ cơ sở rửa xe cho thấy:

- Hệ thống hoạt động ổn định; chất lượng nước thải sau xử lý đạt cột A của QCVN 40:2011/BTNMT;
- Nồng độ Tổng Phospho sau khi qua hệ xử lý giảm từ 2 – 2,5 mg/L và đạt được chuẩn A của QCVN 40:2011/BTNMT;
- Hệ thống không sử dụng quá trình hóa lý, nhưng tại bể xử lý 2 (bể hiếu khí) không xuất hiện bọt trên bề mặt bể;
- Theo dõi bùn ở đáy bể lắng cho thấy, qua 20 ngày hoạt động, không có bùn tích tụ dưới đáy bể lắng. Điều này thể hiện, toàn bộ bùn vi sinh đã được lọc và giữ trong lớp giá thể mang tính ở bể hiếu khí.

Rõ ràng là sáng chế đã tạo ra hiệu quả xử lý rất tốt như được thể hiện thông qua kết quả được thể hiện trong Bảng 1 và các phân tích trên đây. Cụ thể hơn, sau 20 ngày xử lý, tất cả các chỉ số bao gồm nhu cầu oxy hóa hóa học (COD), tổng phospho (T-P), tổng nitơ (T-N) và độ đục (NTU) của nước thải đều giảm mạnh đạt và tốt hơn chất lượng nước theo tiêu chuẩn QCVN 40:2011/BTNMT của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Hệ thống xử lý theo sáng chế không chỉ tạo ra hiệu quả kỹ thuật rất tốt trong việc xử lý nước mà còn cho phép hạn chế việc sử dụng hóa chất, tối ưu hóa cấu hình bể và hóa chất mà cho phép công tác vận hành đơn giản và hoạt động một cách ổn định, đồng thời cho phép sử dụng trực tiếp phương pháp yếm khí để xử lý nước thải rửa xe mà không cần phải xử lý sơ bộ trước bằng phương pháp hóa lý theo công nghệ trước đó.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế đề xuất công nghệ xử lý nước thải phát sinh từ quá trình rửa xe của các cơ sở rửa xe; xưởng sửa chữa xe và phòng trưng bày (showroom) ô tô-xe máy đạt tới quy chuẩn môi trường về nước thải của Việt Nam.

Khác với các giải pháp kỹ thuật đã biết, trong đó nước thải rửa xe phải được xử lý trước bằng phương pháp hóa lý (keo tụ hoặc tuyển nổi) rồi mới xử lý sinh học, giải pháp theo sáng chế đã chứng minh là có thể sử dụng trực tiếp phương pháp yếm khí để xử lý nước thải rửa xe mà không cần phải xử lý sơ bộ trước bằng phương pháp hóa lý, nhờ đó đơn giản hóa vận hành, tiết kiệm chi phí đầu tư và diện tích cần thiết. Ngoài ra, hệ thống và phương pháp theo sáng chế được nghiên cứu được nghiên cứu tạo ra theo hướng hạn chế việc sử dụng hóa chất, tối ưu hóa cấu hình bể và hóa chất mà cho phép công tác vận hành đơn giản và hoạt động một cách ổn định. Chất lượng nước thải sau xử lý đạt cột A của QCVN 40:2011/BTNMT. Hơn nữa, hệ thống theo sáng chế không sử dụng quá trình hóa lý, nhưng tại bể xử lý hiếu khí không xuất hiện bọt trên bề mặt bể, quá

trình theo dõi bùn ở đáy bể lắng cho thấy, qua 20 ngày hoạt động, không có bùn tích tụ dưới đáy bể lắng.

Sáng chế cho phép xử lý hiệu quả nước thải của các trạm rửa xe, nước thải từ các xưởng sửa chữa và phòng trưng bày (showroom) ô tô, xe máy và các loại nước thải khác có tính chất tương tự.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống xử lý nước thải rửa xe bao gồm:

- a) bể điều hòa (1);
- b) bể sinh học thứ nhất (2);
- c) bể sinh học thứ hai (3);
- d) bể lắng lọc (4);

trong đó các bể này được lắp đặt nối tiếp theo thứ tự, đặc trưng ở chỗ:

a) bể điều hòa (1) chứa nước thải rửa xe và có tác dụng làm ổn định lưu lượng, nồng độ nhiễm trước khi cấp vào hệ thống xử lý và làm lắng các cặn có kích thước lớn và loại bỏ một phần váng dầu mỡ khoáng nổi;

b) bể sinh học thứ nhất (2) là bể sinh học yếm khí hoạt động như thiết bị lọc nước qua lớp bùn sinh học kết hợp với lọc nước thải qua lớp vật liệu lọc và có chức năng bể gây, loại bỏ các chất hữu cơ, tổng chất rắn lơ lửng (TSS), khoáng hóa các hợp chất của nitơ và phospho, chất hoạt động bề mặt, xà phòng, chất tẩy rửa để làm giảm khả năng tạo bọt và lượng bọt của các hợp chất này, trong đó:

bể này được chia thành ít nhất 3 ngăn để đảm bảo chế độ dòng chảy của nước thải, và trong đó ít nhất một ngăn không phải ngăn đầu tiên (ngăn thứ hai hoặc ngăn cuối) của bể này được lắp đặt lớp hạt vật liệu lọc xử lý loại bỏ phospho (5) thay thế được với đặc tính tan chậm trên cơ sở canxi, sắt, lưu huỳnh và silic ở dạng rắn, trong đó:

vật liệu lọc này chứa, theo tỷ lệ % khối lượng, CaO với lượng từ 10 đến 20 %, MgO với lượng từ 5 đến 10%, Fe với lượng từ 15 đến 30%; SiO₂ với lượng từ 1 đến 5%; S với lượng từ 0,001 đến 1%; Al₂O₃ với lượng từ 1 đến 5%; Zn với lượng từ 0,01 đến 1%; và

trong đó kích thước hạt của hỗn hợp vật liệu lọc phospho bao gồm lớp hạt kích thước nhỏ hơn 0,5 mm và vật liệu lọc kích thước lớn 1 đến 3 cm;

c) bể sinh học thứ hai (3) là bể sinh học hiếu khí đa chức năng lọc cơ học và xử lý oxy hóa triệt để các hợp chất hữu cơ, nitơ, trong đó bể này được bố trí giá thể polyuretan mang vi sinh vật xử lý nước thải (6), mà bao gồm các vi sinh vật tự dưỡng oxy hóa nitơ và vi sinh vật dị dưỡng oxy hóa hữu cơ, các đĩa phân phối khí (10), ống phân phối khí thô (11), ống dẫn nước (12) và hộp giữ vật liệu tĩnh (13) với chiều dài bể hiếu khí nhỏ hơn 2 m, trong đó:

giá thể polyuretan mang vi sinh vật (6) có tỷ lệ mang sinh vật xử lý nước thải là từ 5 đến 30% để đảm bảo mật độ vi sinh vật đủ lớn để xử lý triệt để các chất ô nhiễm trong nước thải, và trong đó:

giá thể polyuretan mang vi sinh vật (6) tồn tại ở cả trạng thái chuyển động để xử lý nước thải nhờ các đĩa khí cấp khí (10) và ở trạng thái tĩnh ở góc đáy bể để lọc, giữ các bùn sinh học và đảm bảo độ trong của nước, trong đó:

để kiểm soát và không chế tỷ lệ vật liệu mang giữa trạng thái chuyển động và tĩnh, đĩa khí được bố trí trong hai trường hợp như sau:

i) với hệ xử lý có chiều dài bể hiếu khí (3) lớn hơn 2 m, các đĩa phân phối khí (10) ở hàng cuối cùng được lắp đặt cách vách ngăn giữa bể sinh học thứ hai (3) và bể lắng lọc (4) với khoảng cách 1m, và chiều cao của mặt đĩa khí (10) so với đáy bể là 0,5 m; ii) với hệ xử lý có chiều dài bể hiếu khí nhỏ hơn 2 m, để đảm bảo việc phân vùng được kiểm soát tốt, phần giá thể polyuretan mang vi sinh vật (6) ở trạng thái tĩnh được chứa trong hộp giữ vật liệu tĩnh (13) đặt ở cuối bể, và đĩa phân phối khí (10) ở hàng cuối được bố trí cao hơn đáy bể 0,5 m nhằm hạn chế ảnh hưởng tới sự xáo động của lớp vật liệu tĩnh;

ống phân phối khí thô (11) còn được bố trí dẫn vào trong lớp giá thể polyuretan mang vi sinh vật (6) tĩnh, phần đáy ống được đục lỗ để phân phối khí đều trên toàn bộ lớp vật liệu lọc; ống dẫn nước (12) từ bể sinh học thứ hai (3) sang bể lắng lọc (4) được bố trí trong vùng có giá thể mang tĩnh, đảm bảo nước được lọc các bông bùn sinh học, cặn rắn trước khi sang bể lắng lọc (4);

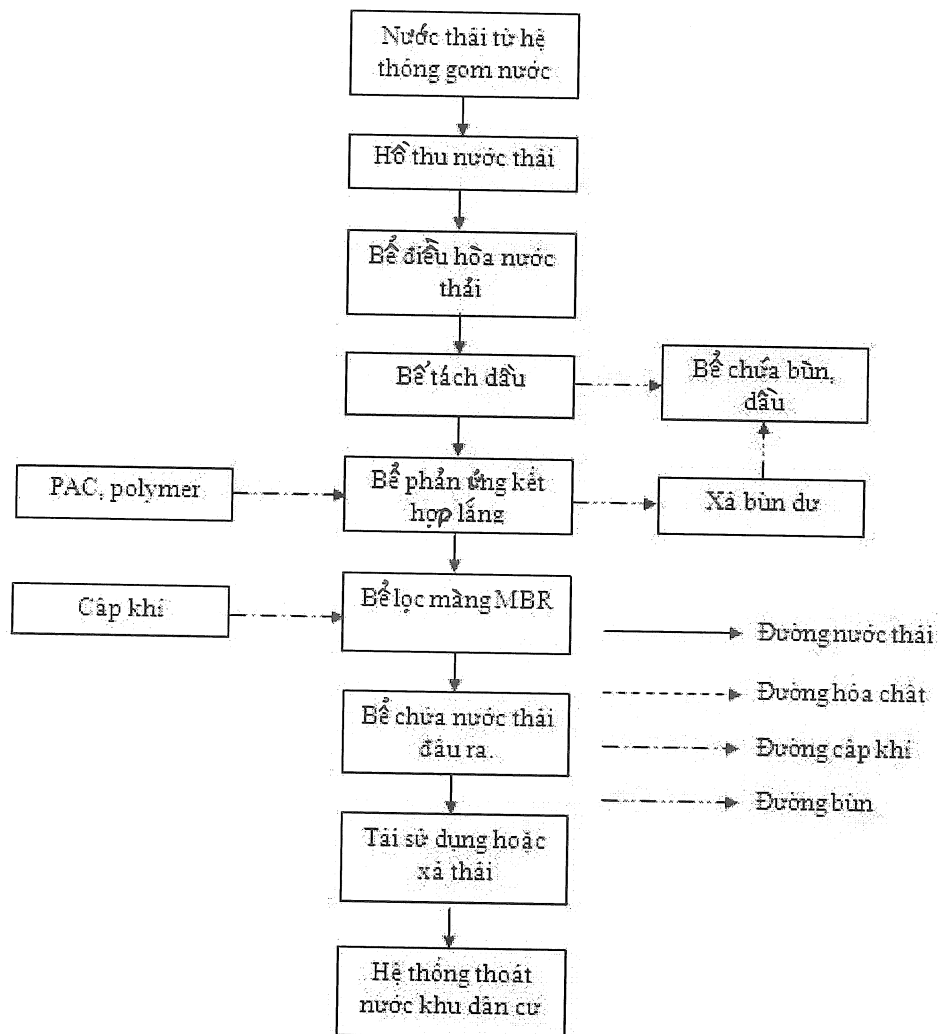
d) bể lắng lọc (4) có chức năng lọc tăng cường để đảm bảo độ an toàn của nước thải sau xử lý, trong đó bể này được lắp đặt lớp vật liệu lọc bổ sung là giá thể polyuretan (7) ở bề mặt bể theo cách cố định ngập nước.

2. Hệ thống xử lý theo điểm 1, trong đó bể sinh học thứ nhất (2) được phân thành 3 ngăn đến 5 ngăn, tốt hơn là được phân thành 3 ngăn, trong đó ngăn thứ hai được lắp đặt lớp hạt vật liệu lọc xử lý loại bỏ phospho.

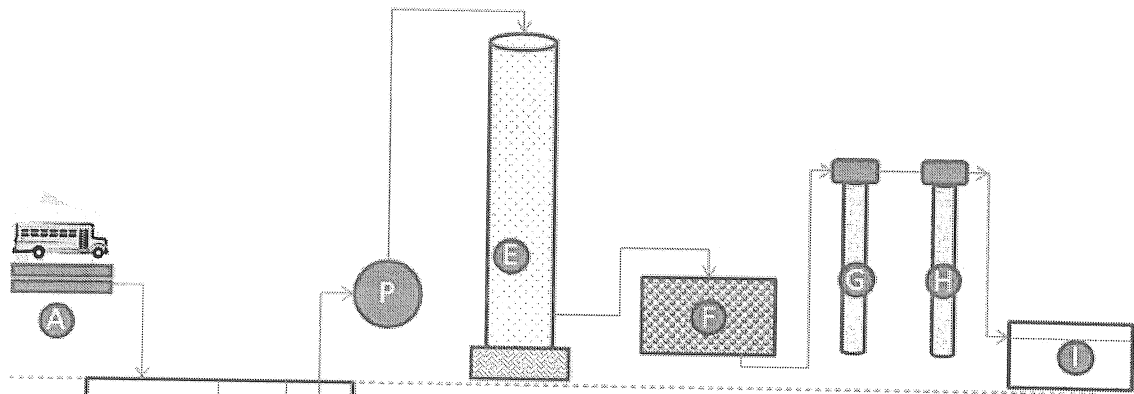
3. Hệ thống xử lý theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó vật liệu lọc chứa CaO với lượng 17 đến 18%, MgO với lượng 8 đến 9%, Fe với lượng 24 đến 26%, SiO₂ với lượng 3 đến 5%, S với lượng 0,002 đến 0,005%, Al₂O₃ với lượng 1 đến 3% và Zn với lượng 0,01 đến 0,03 %;

4. Hệ thống xử lý theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó vật liệu lọc này chứa CaO với lượng 17,7%, MgO với lượng 8,1%, Fe với lượng 25%, SiO₂ với lượng 3,5%, S với lượng 0,002%, Al₂O₃ với lượng 1% và Zn với lượng 0,01% khối lượng.

5. Hệ thống xử lý theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các đĩa phân phối khí (10) được cấp khí thông qua máy thổi khí (8).
6. Hệ thống xử lý theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó giá thể polyuretan mang vi sinh vật (6) tồn tại ở cả trạng thái chuyển động từ 50 đến 70% và ở trạng thái tĩnh là từ 30 đến 50%.
7. Hệ thống xử lý theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hộp giữ vật liệu tĩnh (13) có kích thước 0,5 m (rộng) x 0,5 m (dài) x 1,0 m (cao).
8. Hệ thống xử lý theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ống phân phối khí thô (11) có thể thay bằng đĩa cấp khí thô.
9. Hệ thống xử lý theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ống phân phối khí thô (11) có van khóa để khi lớp giá thể polyuretan mang vi sinh vật (6) tĩnh có hiện tượng tắc, làm giảm khả năng chảy của nước từ bể sinh học thứ hai (3) sang bể (4), van khí được mở nhằm làm sạch lớp vật liệu mang tĩnh này.
10. Hệ thống xử lý theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phần đáy ống phân phối khí thô (11) được đục lỗ với kích thước 1 mm để phân phối khí đều trên toàn bộ lớp vật liệu lọc.
11. Hệ thống xử lý theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó giá thể (6) có kích thước từ 0,5 x 0,5 cm đến 3 x 3 cm.
12. Phương pháp xử lý nước thải rửa xe, đặc trưng ở chỗ, phương pháp này sử dụng hệ thống xử lý theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên.
13. Phương pháp xử lý nước thải rửa xe theo điểm 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước khử trùng để loại bỏ khuẩn coliform, E.coli ra khỏi nước trước khi xả ra môi trường.

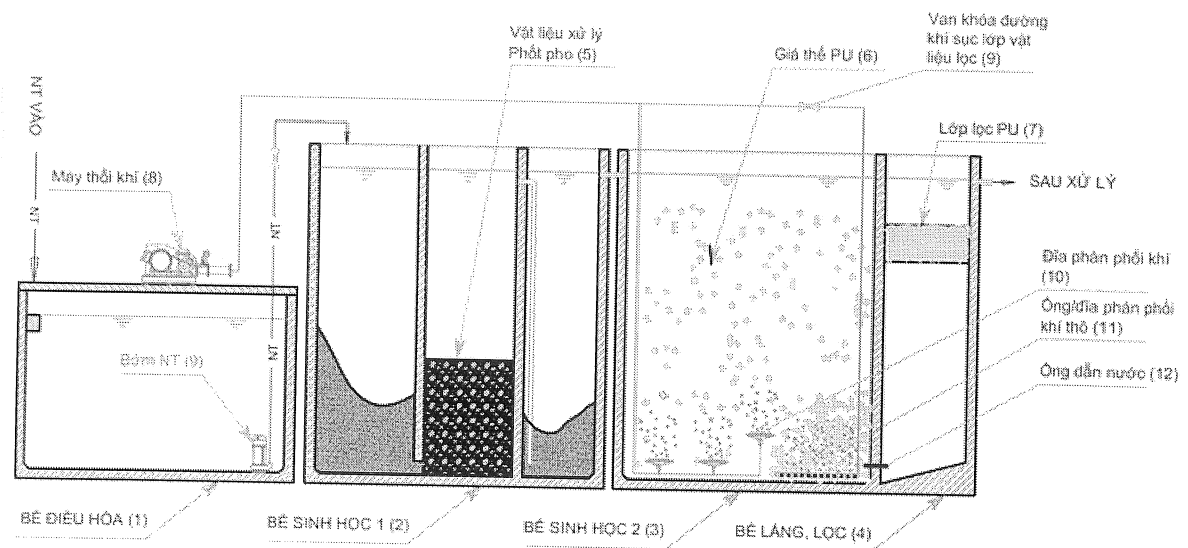


Hình 1

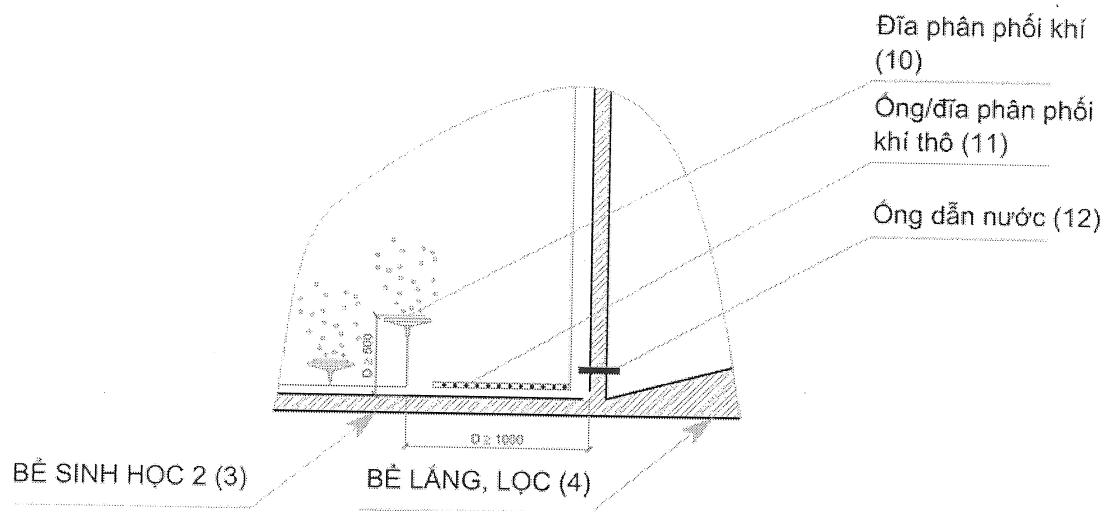


- A: dốc thoải
 B: thùng chứa cân bằng
 C: thùng chứa phun làm sạch
 D: thùng lắng
 E: thùng lọc
 F: thùng hấp phụ (tùy ý)
 G: bộ lọc-1
 H: bộ lọc-2
 I: thùng chứa

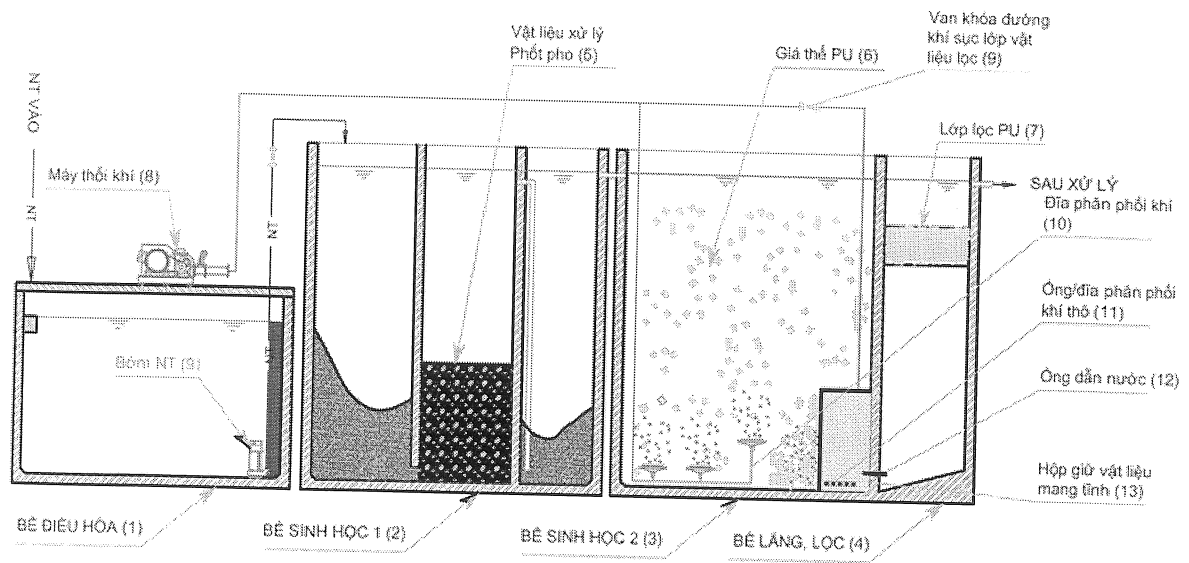
Hình 2



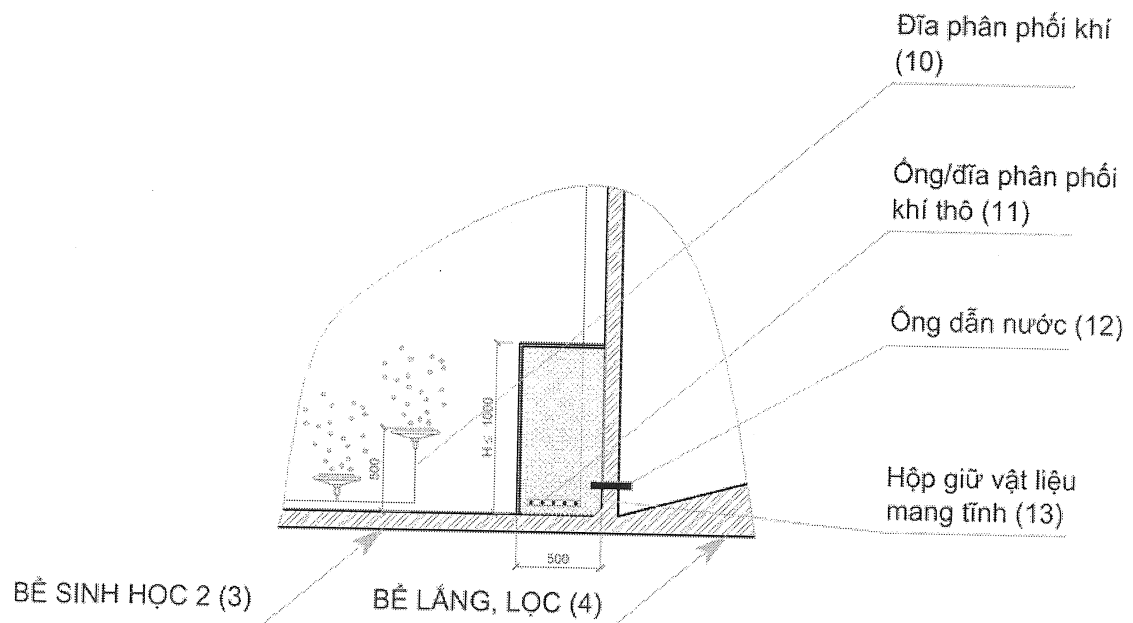
Hình 3A



Hình 3B



Hình 4A



Hình 4B