



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

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

(11)



1-0053684

(51)^{2021.01} C02F 3/34; B01D 65/02; C02F 1/44

(13) B

(21) 1-2022-04776

(22) 15/12/2017

(62) 1-2019-03972

(86) PCT/JP2017/045049 15/12/2017

(87) WO 2018/123647 05/07/2018

(30) 2016-254064 27/12/2016 JP; 2016-254055 27/12/2016 JP

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/10/2022 415A

(73) 1. National University Corporation Hokkaido University (JP)

Kita 8-jyo Nishi 5-chome, Kita-ku, Sapporo-shi, Hokkaido 0600808, Japan

2. Maezawa Industries, Inc. (JP)

5-17, 1-chome, Shinkawa, Chuo-ku, Tokyo 1048351, Japan

(72) KIMURA, Katsuki (JP); ISHIDA, Susumu (JP); ZHANG, Liang (CN);

TSUMURAYA, Terumi (JP); MIYOSHI, Taro (JP).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI SỬ DỤNG BÙN HOẠT
TÍNH KẾT HỢP VỚI MÀNG LỌC, THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP CẤP NƯỚC
THÔ

(21) 1-2022-04776

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc, thiết bị cấp nước thô và phương pháp sử dụng các thiết bị này, mà có thể thực hiện quá trình khử nitơ một cách hiệu quả và cải thiện hiệu quả loại bỏ nitơ, ngay cả trong phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc kiểu vách ngăn gài.

Thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc kiểu vách ngăn gài bao gồm: bể phản ứng trong đó thực hiện xử lý hiếu khí và xử lý thiếu khí; (các) khối màng lọc đặt chìm được bố trí trong bể phản ứng; và (các) phương tiện sục khí, trong đó thiết bị này được trang bị phương tiện kiểm soát mức chất lỏng để điều chỉnh mức chất lỏng trong bể phản ứng giữa trạng thái cao hơn và trạng thái thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn; và phương tiện cấp nước thô để cung cấp nước thô cho (các) khu vực bên ngoài vách ngăn ở lượng sao cho mức chất lỏng trong bể phản ứng không vượt quá đầu trên của vách ngăn khi mức chất lỏng trong bể phản ứng thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn và (các) khu vực bên ngoài vách ngăn nằm trong điều kiện thiếu khí; thiết bị cấp nước thô được trang bị phương tiện cấp nước thô nêu trên; và các phương pháp để sử dụng các thiết bị này.

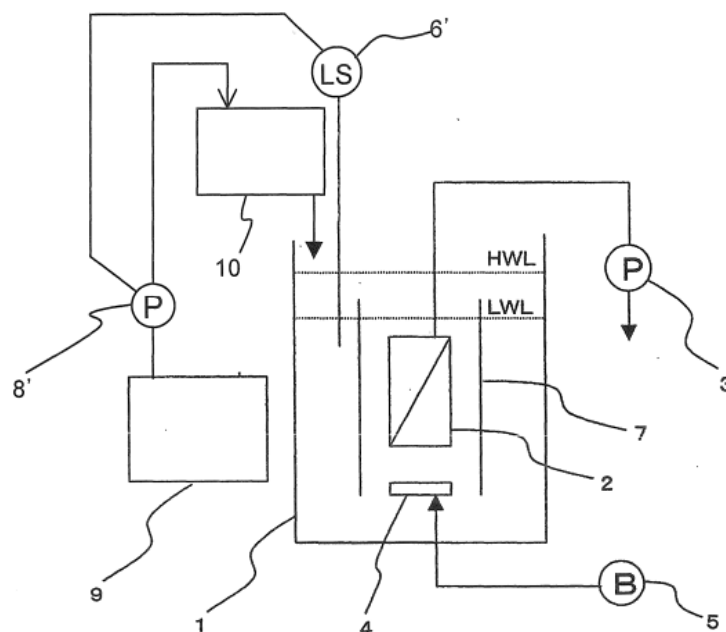


Fig.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc và phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc mà có thể thực hiện phân tách bằng màng lọc cũng như loại bỏ nitơ một cách hiệu quả. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến thiết bị cấp nước thô và phương pháp cấp nước thô để cung cấp nước thô vào bể phản ứng là nơi thực hiện xử lý sinh học như xử lý bằng bùn hoạt tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, khi xử lý chất thải và nước thải có chứa các dưỡng chất như nitơ và photpho thì phương pháp sử dụng bùn hoạt tính được thực hiện để xử lý sinh học bằng cách đưa nước thải vào bể phản ứng và sục khí và khuấy trộn nước thải cùng với bùn hoạt tính. Đặc biệt trong những năm gần đây, để thu được nước sạch không chứa chất rắn trong nước đã qua xử lý bằng phương pháp sử dụng bùn hoạt tính, phương pháp sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc (Phương pháp sử dụng bể sinh học màng (Membrane Bioreactor - MBR)) được sử dụng rộng rãi; trong phương pháp này, một thiết bị phân tách bằng màng lọc được đặt chìm trong bể phản ứng và nhờ vậy nước cần xử lý được đưa vào phân tách bằng màng lọc để tách phần nước.

Trong thiết bị lọc được đặt chìm như vậy, để hạn chế phát sinh sự cố (tắc nghẽn màng lọc) trên bề mặt màng do sự tích tụ của bùn ở đó, cần thiết phải thổi khí từ ống khuếch tán ở phần dưới, và do đó không khí thường được đưa vào gần như liên tục. Trong phương pháp sử dụng bùn hoạt tính này, quá trình nitrat hóa diễn ra

trong điều kiện hiếu khí, khi mà cần tạo ra điều kiện thiếu khí trong bể phản ứng để thực hiện xử lý khử nitơ. Do đó, trong phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc này, cần thiết phải vừa đảm bảo sự khuếch tán không khí để làm sạch bề mặt màng trong quá trình lọc cũng như cho xử lý nitrat hóa và vừa đảm bảo điều kiện thiếu khí để xử lý khử nitơ. Đối với kỹ thuật để thực hiện phương pháp này, sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc mà có thể thực hiện xử lý trong điều kiện hiếu khí (xử lý nitrat hóa) và xử lý trong điều kiện thiếu khí (xử lý khử nitơ) trong một bể phản ứng duy nhất (Các tài liệu sáng chế 1 và 2).

Thiết bị được đề xuất trong Tài liệu sáng chế 1 được minh họa trên Fig.3, là thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc kiểu vách ngăn gài (bể sinh học màng lọc kiểu vách ngăn gài (phương pháp Baffled Membrane Bioreactor: B-MBR)) là thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc bao gồm: bể phản ứng duy nhất 1 là nơi thực hiện xử lý hiếu khí và xử lý thiếu khí; khối màng lọc đặt chìm 2 được bố trí trong bể phản ứng; và phương tiện sục khí 4, trong đó bể phản ứng 1 được phân ra thành nhiều khu vực bằng vách ngăn 7 có phần dưới cách đáy bể phản ứng một khoảng; ít nhất một khu vực trong các khu vực này là khu vực hiếu khí là nơi bố trí khối màng lọc chìm 2 và phương tiện sục khí 4, và (các) khu vực còn lại là khu vực chuyển đổi từ điều kiện hiếu khí sang thiếu khí hoặc từ điều kiện thiếu khí sang hiếu khí; và thiết bị xử lý này được trang bị phương tiện kiểm soát mức chất lỏng để điều chỉnh mức chất lỏng trong bể phản ứng giữa trạng thái cao hơn hoặc trạng thái thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn hoặc phương tiện kiểm soát độ cao của vách ngăn.

Các Fig.7 (a) và (b) lần lượt mô tả sự thay đổi của mức chất lỏng trong bể phản ứng 1 và sự thay đổi tốc độ chảy của nước thô cung cấp vào bể phản ứng trong phương pháp của Tài liệu sáng chế 1. Trong phương pháp này, máy bơm nước thô 8

được bật lên khi mức chất lỏng trong bể phản ứng 1 đạt mức thấp nhất ($t = t_1$) và máy bơm 8 này được tắt đi khi chất lỏng đạt mức cao nhất ($t = t_2$), và mức chất lỏng thay đổi, và nhờ vậy tạo ra trạng thái lưu thông chất lỏng giữa các khu vực tại các vùng cao hơn vách ngăn 7, và trạng thái không có chất lỏng phía trên vách ngăn 7 để tách biệt sự lưu thông chất lỏng giữa các khu vực với nhau. Bằng cách này, trong khi khối màng lọc 2 được vận hành liên tục với sự cung cấp khí từ ống khuếch tán 4, thì sự cung cấp hỗn hợp khí và bùn chứa nitơ nitrat sau xử lý nitrat hóa có thể được thực hiện hoặc được dừng lại, từ bên trong ra bên ngoài vách ngăn (Fig.3). Kết quả là, trong (các) khu vực bên ngoài vách ngăn, điều kiện hiếu khí và điều kiện thiếu khí có thể được tạo ra luân phiên với một chu kỳ không đổi, và nhờ vậy cho phép quá trình nitrat hóa và khử nitơ được diễn ra trong một bể phản ứng duy nhất mà không cần cài đặt máy bơm để lưu thông chất lỏng đã được nitrat hóa và không cần dừng quá trình lọc bằng màng.

Tuy nhiên, phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc kiểu vách ngăn gài được mô tả trong Tài liệu sáng chế 1 được mong đợi là cải thiện thêm nữa hiệu quả loại bỏ nitơ.

Trong thiết bị của Tài liệu sáng chế 2, diễn ra đồng thời với sự bắt đầu bước yếm khí trong bể phản ứng, máy bơm chuyển nước thải được vận hành để cung cấp nước thải (nước thô) vào bể phản ứng, và khi nước trong bể phản ứng đạt mức nước cao nhất, thì máy bơm chuyển nước thải này dừng lại khiến cho việc cấp nước thô vào bể phản ứng diễn ra không liên tục.

Thông thường, thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính gặp vấn đề ở chỗ chất hữu cơ và chất xơ trong nước thô được cung cấp vào bể phản ứng gây ra sự tắc nghẽn trong các bộ phận như các ống cấp nước thô để cung cấp nước thô vào bể phản ứng hoặc máy bơm và van. Đặc biệt, trong các trường hợp mà máy bơm, van hoặc bộ phận tương tự được sử dụng để kiểm soát tốc độ cấp nước thô, đã có sự tắc

nghẽn xảy ra trong các bộ phận này.

Để giải quyết các vấn đề trên, thiết bị cấp nước thô mà loại bỏ sự tắc nghẽn xảy ra trong ống cấp nước thô bằng cách kéo dài một phần ống cấp nước thô này ra bên ngoài bể phản ứng và lắp đặt 2 loại van đã được đề xuất (Tài liệu sáng chế 3). Tuy nhiên, thiết bị của Tài liệu sáng chế 3 chỉ loại bỏ sự tắc nghẽn trong ống cấp nước thô nhờ vào việc làm thay đổi đường đi của nước thô bằng cách mở và đóng các van. Do vậy, thiết bị này chưa giải quyết được vấn đề tắc nghẽn trong các bộ phận như máy bơm hoặc van.

Thêm nữa, thông thường, vấn đề là cần phải bật hoặc tắt máy bơm theo một chu kỳ nhất định để cung cấp không liên tục nước thô vào bể phản ứng, điều này tạo ra tải trọng lên hoạt động của máy bơm, và do vậy làm giảm tuổi thọ của máy bơm. Ngoài ra, cần phải thay đổi tốc độ hoạt động của máy bơm trong phạm vi rộng nên máy bơm phải được thiết kế quá mức thông thường.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2004 - 261711 A

Tài liệu sáng chế 2: JP 2000 - 000589 A

Tài liệu sáng chế 3: JP 2006 - 263534 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế

Trước những vấn đề như vậy, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị và phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc, và thiết bị cấp nước thô có thể thực hiện hiệu quả quá trình khử nitơ và cải thiện thêm nữa

hiệu quả loại bỏ nitơ trong phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc kiểu vách ngăn gài.

Thêm nữa, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị và phương pháp cấp nước thô mà có thể giải quyết vấn đề tắc nghẽn trong các bộ phận như máy bơm hoặc van để cung cấp không liên tục nước thô vào bể phản ứng là nơi thực hiện xử lý sinh học như xử lý sử dụng bùn hoạt tính, và trong đó tải trọng lên hoạt động của máy bơm được giảm đi và máy bơm không cần bị thiết kế quá mức thông thường.

Giải quyết vấn đề

Các tác giả đã nghiên cứu chuyên sâu về những nguyên nhân khiến hiệu quả loại bỏ nitơ không đủ trong phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc kiểu vách ngăn gài thông thường. Kết quả là, trong phương pháp của Tài liệu sáng chế 1, các tác giả tập trung vào thời điểm mà chất hữu cơ trong nước thô được cấp từ lúc bắt đầu đến lúc kết thúc quá trình cung cấp nước thô (từ khi $t = t_1$ đến khi $t = t_2$ trên Fig.7 (a) và (b)) có thể đã bị tiêu thụ một phần do hô hấp của vi sinh vật thông qua việc sử dụng oxy hòa tan (DO) trong vách ngăn, trước thời điểm ($t = t_B$) hoàn thành sự tách biệt bởi vách ngăn.

Theo đó, các tác giả đã tìm ra nguyên nhân khiến hiệu quả loại bỏ nitơ không đủ là do sự thiếu hụt chất hữu cơ cần thiết cho quá trình khử nitơ diễn ra trong điều kiện thiếu khí, trong khoảng thời gian từ thời điểm mức chất lỏng trong bể phản ứng 1 trở nên thấp hơn vách ngăn 7 để hình thành điều kiện thiếu khí trong khu vực ngoài vách ngăn ($t = t_B$ trên Fig.7 (a)) đến thời điểm mức chất lỏng sau đó đạt mức thấp nhất để bắt đầu quá trình cung cấp nước thô ($t = t_3$), trong phương pháp của Tài liệu sáng chế 1 (Fig.7 (b)). Kết quả là, các tác giả kết luận rằng khi mức chất lỏng trong bể phản ứng thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn và (các) khu vực khác nằm trong điều kiện thiếu khí (từ khi $t = t_B$ đến khi $t = t_3$ trên Fig.7 (a)), nếu nước thô được cung cấp vào (các) khu vực bên ngoài vách ngăn ở lượng sao cho mức

chất lỏng trong bể phản ứng không vượt quá đầu trên của vách ngăn, thì hiệu quả loại bỏ nitơ có thể được cải thiện, qua đó hoàn thành mục đích của sáng chế.

Thêm vào đó, theo kết quả của nghiên cứu chuyên sâu về vấn đề tắc nghẽn trong máy bơm, van hoặc bộ phận tương tự và tải trọng lên hoạt động máy bơm nước thô, các tác giả đã tìm ra rằng các vấn đề trên có thể được giải quyết bằng cách sử dụng ít nhất một bể chứa nước, và ống siphon được lắp đặt kéo dài từ bên trong bể chứa nước xuyên qua phần trên của thành bể chứa nước hướng ra bên ngoài bể chứa nước để cung cấp không liên tục nước thô vào bể phản ứng là nơi thực hiện xử lý sinh học, qua đó hoàn thành mục đích của sáng chế.

Tức là, sáng chế đề cập đến các mục từ (1) đến (5) dưới đây:

(1) thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc bao gồm:

bể phản ứng duy nhất là nơi thực hiện xử lý hiếu khí và xử lý thiếu khí;

(các) khối màng lọc đặt chìm được bố trí trong bể phản ứng; và

(các) phương tiện sục khí,

trong đó bể phản ứng được phân ra thành nhiều khu vực bằng (các) vách ngăn có phần dưới cách đáy bể phản ứng một khoảng; ít nhất một trong các khu vực này là khu vực hiếu khí nơi mà bố trí (các) khối màng lọc đặt chìm và phương tiện sục khí, (các) khu vực còn lại là khu vực chuyển đổi từ điều kiện hiếu khí sang điều kiện thiếu khí hoạt từ điều kiện thiếu khí sang điều kiện hiếu khí; và thiết bị xử lý này được trang bị phương tiện kiểm soát mức chất lỏng để điều chỉnh mức chất lỏng trong bể phản ứng giữa trạng thái cao hơn và trạng thái thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn,

trong đó thiết bị xử lý này được trang bị phương tiện cấp nước thô để cung cấp nước thô vào các khu vực khác trong bể phản ứng ở lượng sao cho mức chất lỏng trong bể phản ứng không vượt quá đầu trên của vách ngăn, khi mức chất lỏng

trong bể phản ứng thấp hơn so với đầu trên của (các) vách ngăn và (các) khu vực khác nằm trong điều kiện thiếu khí;

(2) thiết bị cấp nước thô để cung cấp nước thô vào thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc bao gồm:

bể phản ứng duy nhất là nơi thực hiện xử lý hiếu khí và xử lý thiếu khí;

(các) khối màng lọc đặt chìm được bố trí trong bể phản ứng; và

phương tiện sục khí,

trong đó bể phản ứng được phân ra thành nhiều khu vực bằng (các) vách ngăn có phần dưới cách đáy bể phản ứng một khoảng; ít nhất một trong các khu vực này là khu vực hiếu khí nơi mà bố trí khối màng lọc đặt chìm và phương tiện sục khí, và (các) khu vực còn lại là khu vực chuyển đổi từ điều kiện hiếu khí sang điều kiện thiếu khí hoặc từ điều kiện thiếu khí sang điều kiện hiếu khí,

trong đó thiết bị cấp nước thô này được trang bị (các) phương tiện kiểm soát mức chất lỏng để điều chỉnh mức chất lỏng trong bể phản ứng giữa trạng thái cao hơn và trạng thái thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn; và (các) phương tiện cấp nước thô để cung cấp nước thô vào các khu vực khác trong bể phản ứng ở lượng mà chất lỏng trong bể phản ứng không vượt quá đầu trên của vách ngăn, khi mức chất lỏng trong bể phản ứng thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn và (các) khu vực khác nằm trong điều kiện thiếu khí;

(3) thiết bị cấp nước thô để cung cấp nước thô vào bể phản ứng là nơi thực hiện xử lý sinh học, bao gồm:

bể chứa nước; và

ống siphon được lắp đặt kéo dài từ bên trong bể chứa nước xuyên qua phần trên của thành bể chứa nước hướng ra bên ngoài bể chứa nước;

(4) phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc để thực hiện xử lý hiếu khí và xử lý thiếu khí trong một bể phản ứng duy nhất nơi

mà khối màng lọc đặt chìm được bố trí, phương pháp này bao gồm:

(các) khối màng lọc đặt chìm được bao quanh bởi (các) vách ngăn có phần dưới cách đáy bể phản ứng một khoảng; và,

trong khi duy trì điều kiện hiếu khí trong khu vực bố trí (các) khối màng lọc đặt chìm bằng cách sục khí từ phần dưới của (các) khối màng lọc đặt chìm cũng như bằng cách điều chỉnh mức chất lỏng trong bể phản ứng, chuyển đổi (các) khu vực khác từ điều kiện hiếu khí sang điều kiện thiếu khí hoặc từ điều kiện thiếu khí sang điều kiện hiếu khí,

trong đó khi mức chất lỏng trong bể phản ứng thấp hơn so với đầu trên của (các) vách ngăn và (các) khu vực khác nằm trong điều kiện thiếu khí, thì nước thô được cung cấp cho (các) khu vực khác trong bể phản ứng ở lượng sao cho mức chất lỏng trong bể phản ứng không vượt quá đầu trên của (các) vách ngăn; và

(5) phương pháp cấp nước thô để cung cấp nước thô vào bể phản ứng là nơi thực hiện xử lý sinh học, trong đó nước thô được cung cấp không liên tục vào bể phản ứng theo một chu kỳ không đổi bằng cách sử dụng bể chứa nước và ống siphon được lắp đặt kéo dài từ bên trong bể chứa nước xuyên qua phần trên của thành bể chứa nước hướng ra bên ngoài bể chứa nước.

“Điều kiện thiếu khí” được sử dụng ở đây với nghĩa không chỉ bao gồm điều kiện hoàn toàn không có khí oxy mà còn bao gồm điều kiện có nồng độ oxy thấp đến mức mà nitơ nitrat có thể bị khử thành các phân tử nitơ bởi hoạt động của vi khuẩn khử nitơ.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, trong phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc kiểu vách ngăn gài (B-MBR), trong khi tạo ra luân phiên điều kiện hiếu khí và điều kiện thiếu khí với một chu kỳ không đổi trong (các) khu vực bên ngoài vách ngăn và thực hiện xử lý hiếu khí và xử lý thiếu khí trong một bể

phản ứng duy nhất, chất hữu cơ cần cho quá trình khử nitơ có thể được cung cấp một cách hiệu quả với một chi phí thấp hơn vào (các) khu vực nằm trong điều kiện thiếu khí, quá trình khử nitơ có thể được thực hiện một cách hiệu quả, và hiệu quả loại bỏ nitơ từ nước thải hữu cơ có thể được cải thiện .

Thêm nữa, theo sáng chế, phương pháp đơn giản mà sử dụng bể chứa nước và ống siphon và nước thô được cung cấp liên tục vào bể chứa nước với tốc độ chảy không đổi, có thể cung cấp không liên tục nước thô từ bể chứa nước vào bể phản ứng với một chu kỳ không đổi. Do vậy, không cần phải sử dụng máy bơm hoặc van để điều khiển tốc độ chảy của nước thô cung cấp vào bể phản ứng. Do đó, vấn đề tắc nghẽn trong các bộ phận như máy bơm hoặc van có thể được làm giảm đi, tải trọng lên hoạt động của máy bơm nước thô có thể được giảm bớt, và tuổi thọ của máy bơm có thể được kéo dài. Thêm nữa, vì không cần thiết phải thay đổi tốc độ hoạt động của máy bơm nước thô nên máy bơm nước thô không bị thiết kế quá mức. Kết quả là, đem lại lợi ích là làm giảm chi phí là và cải thiện khả năng duy trì của toàn bộ thiết bị.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ giản lược một phương án về thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc theo sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ giản lược một phương án khác về thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc theo sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ giản lược của thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc của tài liệu tình trạng kỹ thuật.

Fig.4 là hình vẽ giản lược thể hiện các mức nước thô theo thời gian được cung cấp vào bể phản ứng theo các khía cạnh của phương án thứ nhất về thiết bị cấp nước thô của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện sự thay đổi tốc độ chảy của nước thô được cung cấp từ phương án thứ nhất của thiết bị cấp nước thô theo sáng chế vào bể phản ứng.

Fig.6 là các hình vẽ giản lược thể hiện các mức nước thô theo thời gian được cung cấp vào bể phản ứng theo các khía cạnh của phương án thứ hai về thiết bị cấp nước thô của sáng chế;

Fig.7 (a) là hình vẽ thể hiện sự thay đổi của mức chất lỏng trong bể phản ứng trong trường hợp sử dụng thiết bị của phương pháp thông thường; Fig.7 (b) là hình vẽ thể hiện sự thay đổi tốc độ của nước thô được cung cấp vào bể phản ứng trong trường hợp sử dụng thiết bị của phương pháp thông thường; Fig.7 (c) là hình vẽ thể hiện sự thay đổi của mức chất lỏng trong bể phản ứng trong những trường hợp sử dụng phương án thứ hai của thiết bị cấp nước thô theo sáng chế; và Fig.7 (d) là hình vẽ thể hiện sự thay đổi tốc độ của nước thô được cung cấp từ thiết bị cấp nước thô theo phương án thứ hai của sáng chế vào bể phản ứng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Những phương án của thiết bị và phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc, và thiết bị và phương pháp cấp nước thô theo sáng chế bây giờ sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ. Trong các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4 và Fig.6, các số tham chiếu giống nhau sẽ được sử dụng cho các bộ phận có chức năng giống nhau.

Dù đặc trưng của sáng chế nằm ở phương tiện cấp lượng nhỏ nước thô và thiết bị cấp nước thô sẽ được mô tả sau, nhưng toàn bộ cấu trúc của một phương án về thiết bị và phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc theo sáng chế trước tiên sẽ được mô tả dựa vào Fig.1.

Toàn bộ cấu trúc của thiết bị và phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc

Trong thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc trên Fig.1, bể phản ứng kiểu đơn 1 được trang bị khối màng lọc đặt chìm 2. Khối màng lọc 2 này được nối với máy bơm hút 3 bên ngoài bể phản ứng 1, và ống khuếch tán 4 được bố trí ở phần dưới khối màng lọc 2 để làm sạch màng lọc và xử lý sinh học hiếu khí. Ống khuếch tán 4 này được nối với quạt gió 5, và không khí được cung cấp từ quạt gió 5.

Bể phản ứng 1 chứa bùn có các vi sinh vật, và các vi sinh vật này hoạt động như vi khuẩn phân giải chất hữu cơ và thậm chí như vi khuẩn phân giải chính chúng để thực hiện xử lý sinh học. Do vậy, tốt hơn là bể phản ứng 1 có bề mặt bên trong không có các vấu hoặc không mấp mô để ngăn bùn phân bố không đồng đều và cục bộ, và như vậy oxy có thể được cung cấp đồng đều. Kết quả là, nhiệt độ và pH của chất lỏng đã qua xử lý có thể được cân bằng trong bể phản ứng 1, và nhờ đó cho phép thực hiện ổn định xử lý phân giải. Thêm nữa, các vi sinh vật trong bùn tham gia vào quá trình phân giải các chất hữu cơ hòa tan và tương tự như vi khuẩn, các loại nấm như nấm men và nấm mốc, và các vi sinh vật này thu được từ tự nhiên như từ đất, phân chuồng bằng cách nuôi cấy tăng sinh và thích nghi các vi sinh vật đó. Theo cách khác, nhóm chính của vi sinh vật liên quan đến sự phân giải có thể được phân lập từ huyền phù thích nghi và được sử dụng. Bản thân bùn chứa các vi sinh vật này thì được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Ngoài ra, trong khối màng lọc đặt chìm trong bể phản ứng 1, tốt hơn là bản thân màng lọc này được tạo ra từ vật liệu chống bẩn, và/hoặc có những khoảng trống phù hợp giữa các màng để các phần tử khó có thể tích tụ trên bề mặt màng. Đối với khối màng lọc 2, môđun mà được hình thành bằng cách sử dụng màng lọc micro, màng siêu lọc, màng lọc nano, màng thẩm thấu ngược, và màng tương tự thì có thể được sử dụng. Xét về hiệu quả kinh tế, môđun sử dụng màng lọc micro hoặc màng siêu lọc tốc độ lọc cao, có thể được làm nhỏ gọn, và dễ dàng bảo trì, thì nên

được sử dụng. Đối với hình dạng của màng lọc, màng lọc dạng phẳng, màng lọc dạng sợi rỗng, hoặc màng lọc tương tự được sử dụng. Bản thân khối màng lọc đặt chìm được sử dụng ở đây thì được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này và cũng có sẵn trên thị trường.

Bằng cách sử dụng cấu trúc như được minh họa trên Fig.1, nước thải có thể được xử lý sinh học trong bể phản ứng 1, chất lỏng đã qua xử lý trong bể phản ứng 1 này sau đó được lọc bằng khối màng lọc 2 trong khi ngăn cản các chất bùn và các chất tương tự không tích tụ trên bề mặt màng của khối màng lọc 2 nhờ không khí được đưa vào từ ống khuếch tán 4, và sau đó nước lọc này được hút bởi máy bơm hút 3 ra bên ngoài của bể phản ứng.

Đối với điều kiện xử lý sử dụng bùn hoạt tính trong bể phản ứng 1, điều kiện đã biết bất kỳ mà thường được sử dụng trong phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc đều có thể được sử dụng. Nồng độ của các chất rắn lơ lửng trong bùn (Mixed liquor suspended solids - MLSS) nằm trong khoảng từ 3000 đến 20000 mg/L, tốt hơn là từ 5000 đến 15000 mg/L, và thời gian lưu nước (Hydraulic residence time - HRT) thường nằm trong khoảng từ 2 đến 24 giờ, tốt hơn là từ 4 đến 8 giờ.

Thiết bị cấp nước thô 10 được kết nối cũng như cảm biến mức 6' và vách ngăn 7 cho bể phản ứng 1 trên Fig.1 được đề xuất. Cảm biến mức 6' là loại cảm biến có thể nhận biết mức chất lỏng như là vị trí của bề mặt chất lỏng, và bản thân cảm biến mức 6' thì được biết đến rộng rãi. Thêm nữa, vách ngăn 7 được lắp đặt sao cho phần dưới của vách ngăn cách bề mặt đáy của bể phản ứng một khoảng như được minh họa trên Fig.1. Mặc dù vách ngăn 7 bao quanh toàn bộ khu vực ngoại vi của khối màng lọc 2 (phần đỉnh và phần đáy của khối màng lọc được để hở), vách ngăn 7 có thể là vách ngăn bất kỳ mà bao quanh khối màng lọc 2. Ví dụ, vách ngăn 7 có thể là vách ngăn bao quanh khối màng lọc 2 kết hợp với (các) thành của bể

phản ứng, tốt hơn là vách ngăn giống như 2 tấm phẳng tạo với thành bể phản ứng một khu vực hình chữ nhật. Theo cách khác, trong 4 bề mặt xung quanh khối màng lọc 2, một bề mặt có thể được bao quanh bởi vách ngăn 7, và ba mặt còn lại có thể được bao quanh bởi các thành bể. Theo các cách đó, toàn bộ khu vực ngoại vi của khối màng lọc 2 cũng có thể được bao quanh bởi vách ngăn 7.

Trong sáng chế, vách ngăn như trên phân chia phía bên trong bể phản ứng thành nhiều khu vực. Ít nhất một trong các khu vực này là khu vực hiếu khí nơi mà bố trí khối màng lọc đặt chìm và phương tiện sục khí, và (các) khu vực khác có thể thay đổi từ điều kiện hiếu khí sang điều kiện thiếu khí hoặc từ điều kiện thiếu khí sang điều kiện hiếu khí. Trong bể phản ứng, tỷ lệ về dung tích giữa khu vực bên trong vách ngăn (khu vực hiếu khí nơi mà lắp đặt khối màng lọc 2) và khu vực bên ngoài vách ngăn (các khu vực khác) thường được thiết lập trong khoảng từ 1:0,5 đến 5 và tốt hơn là từ 1:1 đến 3.

Mặc dù chỉ có một khu vực có khối màng lọc được mô tả trong ví dụ cụ thể trên Fig.1, nhưng trong trường hợp của các nhà máy xử lý nước thải quy mô lớn hoặc tương tự, nếu cần thiết thì nhiều khu vực có thể được lắp đặt khối màng lọc (các khu vực hiếu khí), và các khối màng lọc này có thể được đặt chìm trong từng khu vực để tăng cường công suất trên mỗi đơn vị thời gian. Trong trường hợp này, các khu vực không phải là khu vực hiếu khí cũng được cung cấp thêm. Tuy nhiên, số lượng khu vực không phải là khu vực hiếu khí tốt hơn là chỉ một khu vực để cấu trúc được đơn giản và dễ dàng bảo đảm sự đồng nhất của dung dịch phản ứng.

Thêm nữa, trong ví dụ cụ thể trên Fig.1, áp suất lọc được gây ra bởi máy bơm hút 3. Áp suất lọc này cũng có thể là do sự khác nhau giữa mức nước trong bể phản ứng và mức nước của cửa xả nước lọc, nghĩa là, chỉ do nguồn nước tự nhiên. Thêm nữa, áp suất lọc này cũng thể được gây ra do lực nén từ phía nước thô.

Thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc theo

sáng chế có phương tiện kiểm soát mức chất lỏng để điều chỉnh mức chất lỏng trong bể phản ứng 1 giữa trạng thái cao hơn hoặc trạng thái thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn 7. Phương tiện kiểm soát mức chất lỏng này tạo ra trạng thái lưu thông chất lỏng giữa các khu vực thông qua vùng cao hơn vách ngăn 7, và trạng thái không có chất lỏng phía trên vách ngăn để tách biệt sự lưu thông chất lỏng giữa các khu vực. Do vậy, trong khi hoạt động liên tục với sự cung cấp khí từ ống khuếch tán 4, khối màng lọc 2 có thể cung cấp hoặc ngừng cung cấp hỗn hợp khí và bùn chứa nitơ nitrat sau xử lý nitrat hóa, từ bên trong ra bên ngoài vách ngăn. Kết quả là, trong (các) khu vực bên ngoài vách ngăn, điều kiện hiếu khí và điều kiện thiếu khí có thể được tạo ra luân phiên với một chu kỳ không đổi, và điều kiện thiếu khí có thể được tạo ra không liên tục, do vậy cho phép thực hiện xử lý nitrat hóa nhờ vi khuẩn nitrat hóa và xử lý khử nitơ nhờ vi khuẩn khử nitơ trong một bể phản ứng duy nhất.

Sau khi phân tách và/hoặc loại bỏ cát, bụi hoặc chất tương tự tại cơ sở xử lý sơ bộ, nước thải mà chảy vào cơ sở xử lý nước thải như các nhà máy xử lý nước thải được đưa từ bể chứa nước thô 9 trên Fig.1 vào thiết bị cấp nước thô 10 nhờ máy bơm nước thô 8' và sau đó được đưa từ thiết bị cấp nước thô 10 vào bể phản ứng 1.

Đặc trưng của sáng chế nằm ở phương tiện cấp nước thô (để thuận tiện, sau đây gọi là “phương tiện cấp lượng nhỏ nước thô”), khi mức chất lỏng trong bể phản ứng thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn và (các) khu vực bên ngoài vách ngăn nằm trong điều kiện thiếu khí, phương tiện này cung cấp nước thô cho (các) khu vực bên ngoài vách ngăn ở lượng sao cho mức chất lỏng trong bể phản ứng không vượt quá đầu trên của vách ngăn, trong một khoảng thời gian; và thiết bị cấp nước thô có phương tiện này.

Phương tiện cấp lượng nhỏ nước thô

Trong sáng chế, lượng chất lỏng được cung cấp bởi phương tiện cấp lượng nhỏ nước thô sao cho mức chất lỏng trong bể phản ứng không vượt quá đầu trên của vách ngăn, thì thường gần bằng tốc độ chảy hoặc chậm hơn so với tốc độ chảy qua màng lọc tại đó chất lỏng đã qua xử lý được lọc bởi khối màng lọc 2 để sau đó nước lọc được hút bởi máy bơm hút 3 ra bên ngoài của bể phản ứng; tốt hơn là gần bằng tốc độ chảy qua màng lọc sao cho mức chất lỏng trong bể phản ứng được duy trì gần như không đổi. Ví dụ, sự chênh lệch giữa tốc độ chảy của nước thô được cung cấp từ phương tiện cấp lượng nhỏ nước thô và tốc độ chảy qua màng lọc có thể nằm trong khoảng 20%, tốt hơn là nằm trong khoảng 5%, so với tốc độ chảy qua màng lọc. Thêm nữa, khoảng thời gian đủ để phương tiện cấp lượng nhỏ nước thô thực hiện quá trình khử nitơ trong (các) khu vực nằm trong điều kiện thiếu khí bên ngoài vách ngăn, là khoảng từ 2 phút đến 30 phút, tốt hơn là từ 5 phút đến 10 phút.

Phương án thứ nhất của thiết bị cấp nước thô

Fig.4 thể hiện phương án thứ nhất về thiết bị cấp nước thô theo sáng chế.

Thiết bị cấp nước thô 10 được trang bị bể chứa nước 12 là nơi lưu trữ nước thô được cung cấp với tốc độ chảy không đổi từ bể chứa nước thô; và, ống siphon 13 kéo dài từ bên trong của bể chứa nước 12 xuyên qua phần trên của thành bể chứa nước, tốt hơn là xuyên qua phần đầu trên của thành bể chứa nước, hướng ra bên ngoài bể chứa nước 12. Ống siphon như được sử dụng ở đây có nghĩa là ống uốn cong được sử dụng để dẫn truyền bằng siphon tạm thời chất lỏng từ bể chứa nước đến vị trí cao hơn và sau đó dẫn chất lỏng này tới vị trí thấp hơn, bằng cách sử dụng đặc tính tự nhiên của chất lỏng là chất lỏng chảy và di chuyển từ mức cao hơn xuống mức thấp hơn.

Bằng cách sử dụng cấu trúc như vậy, các bước sau đây có thể được thực hiện lặp lại, với một chu kỳ không đổi: cung cấp nước thô với tốc độ chảy không đổi từ bể nước thô vào bể chứa nước 12 và không cung cấp nước thô từ ống siphon vào bể

phản ứng cho đến khi mức nước trong bể chứa nước 12 đạt đến mức nước nhất định (bước dừng cung cấp nước thô); và bước cung cấp gần như toàn bộ nước thô trong bể chứa nước vào bể phản ứng thông qua ống siphon 13, một khi mức nước trong bể chứa nước 12 đạt đến mức nước nhất định, nghĩa là mức nước tương ứng với phần ống siphon 13 bị uốn cong ở đầu trên của thành bể chứa nước 12 (bước cung cấp nước thô). Trong sáng chế, “tốc độ chảy không đổi” có thể là tốc độ chảy bất kỳ mà không đổi trong khoảng thời gian được định trước và, trong một số trường hợp, có thể được thay đổi để thiết lập tốc độ chảy tối ưu.

Sức chứa của bể chứa nước khi đầy nước là thường từ 0,5 đến 30%, tốt hơn là từ 1 đến 10%, so với sức chứa của bể phản ứng. Đường kính trong của ống siphon thường không ít hơn 50 mm, tốt hơn là không ít hơn 100 mm, tốt hơn nữa là không ít hơn 200 mm theo quan điểm ngăn cản sự tắc nghẽn. Các đầu của ống siphon mà kéo dài từ bên trong ra bên ngoài của bể chứa nước cần được lắp đặt ở vị trí sao cho một đầu của ống siphon nằm bên ngoài bể chứa nước thì có vị trí thấp hơn đầu còn lại của ống siphon nằm bên trong bể chứa nước. Thêm nữa, đầu của ống siphon, mà nằm bên trong bể chứa nước, được đặt vào bể chứa nước ở độ sâu sao cho ống siphon này có thể cung cấp lượng nước thô cần thiết vào bể phản ứng.

Miễn sao ống siphon 13 kéo dài từ bên trong của bể chứa nước 12 xuyên qua phần trên của thành bể chứa nước hướng ra bên ngoài bể chứa nước 12 được sử dụng, ống siphon 13 này có thể được lắp đặt độc lập với thành bể chứa nước 12. Theo quan điểm tiết kiệm không gian và giảm giá thành, ống siphon 13 có thể được tạo ra tích hợp với thành bể chứa nước 12.

Trong thiết bị cấp nước thô 10, hệ thống dừng khẩn cấp và/hoặc đường ống rẽ nhánh được trang bị cảm biến mức nước mà có thể nhận biết mức nước cao trong bể chứa nước, có thể được lắp đặt theo cách mà thậm chí nếu nước thô bị dò ra do tắc ống siphon, nó có thể được xử lý.

Khía cạnh trong đó nước thô được cung cấp vào bể phản ứng 1 bằng thiết bị cấp nước thô 10 sẽ được mô tả theo chuỗi thời gian từ (i) đến (vi) trên Fig.4 với việc tham khảo Fig.5 (sự thay đổi tốc độ chảy của nước thô được cung cấp từ thiết bị cấp nước thô 10 ở Fig.1 vào bể phản ứng 1).

Fig.4 (i) $t = 0$ đến t_1 (Dừng cung cấp nước thô vào bể phản ứng)

Vì nước thô được cung cấp từ bể nước thô vào bể chứa nước 12 với tốc độ chảy không đổi, nên nước thô được lưu trữ trong bể chứa nước 12 và mức nước tăng lên. Một khi mức nước này đạt đến mức nước nhất định, nước thô không thể được cung cấp vào bể phản ứng thông qua ống siphon nữa. Do vậy, trong khoảng thời gian này ($t = 0$ đến t_1), tốc độ chảy của nước thô được cung cấp vào bể phản ứng thông qua ống siphon bằng 0 (Fig.5: $t = 0$ đến t_1).

Fig.4 từ (ii) đến (iv) $t = t_1$ đến t_2 (Cung cấp nước thô vào bể phản ứng thông qua ống siphon)

Tiếp theo, một khi mức nước trong bể chứa nước 12 đạt đến mức nước nhất định, nghĩa là mức nước tương ứng với phần ống siphon 13 bị uốn cong ở đầu trên của thành bể chứa nước 12, nước thô trong bể chứa nước bắt đầu được cung cấp vào bể phản ứng thông qua ống siphon 13 ($t = t_1$), gần như toàn bộ nước thô trong bể chứa nước 12 sau đó được cung cấp vào bể phản ứng tạo ra trạng thái gần như trống rỗng mà hầu như không có nước thô bên trong bể chứa nước 12 và ống siphon 13 ($t = t_2$). Do vậy, trong khoảng thời gian này ($t = t_1$ đến t_2), nước thô được cung cấp vào bể phản ứng thông qua ống siphon với tốc độ chảy không đổi (Fig.5: $t = t_1$ đến t_2).

Fig.4 (v) $t = t_2$ đến t_3 (Dừng cung cấp nước thô vào bể phản ứng)

Sau đó, vì nước thô được cung cấp liên tục với tốc độ chảy không đổi vào bể chứa nước 12, nên nước thô được lưu trữ trong bể chứa nước 12. Cho đến khi mức nước trong bể chứa nước 12 đạt đến mức nước nhất định ở trên, thì nước thô không

thể được cung cấp vào bể phản ứng thông qua ống siphon 13 nữa. Do vậy, trong khoảng thời gian này ($t = t_2$ đến t_3), tốc độ cung cấp nước thô vào bể phản ứng bằng 0 (Fig.5: $t = t_2$ đến t_3).

Fig.4 (vi) $t = t_3$ (Tiếp tục cung cấp nước thô thông qua ống siphon)

Một khi mức nước trong bể chứa nước 12 đạt đến mức nước nhất định ở trên, việc cung cấp nước thô vào bể phản ứng thông qua ống siphon sẽ được tiếp tục (Fig.5: $t = t_3$).

Bằng cách sử dụng thiết bị cấp nước thô 10 (Fig.4) có bể chứa nước và ống siphon như được mô tả ở trên, có thể cung cấp không liên tục nước thô vào bể phản ứng với một chu kỳ không đổi mà không cần sử dụng các thiết bị, như máy bơm hoặc van và nhờ vậy kiểm soát tốc độ cung cấp nước thô từ thiết bị cấp nước thô vào bể phản ứng.

Dù trong thiết bị cấp nước thô 10, máy bơm nước thô được sử dụng để cung cấp nước thô từ bể chứa nước thô vào bể chứa nước, nhưng máy bơm này chỉ luôn cung cấp liên tục nước thô vào bể chứa nước với tốc độ chảy không đổi. Do vậy, máy bơm nước thô này được giảm tải trọng hoạt động khi so sánh với trường hợp máy bơm nước thô hoặc van bị bật lên hoặc tắt đi để sử dụng như phương pháp thông thường, và máy bơm nước thô không cần bị thiết kế quá mức thông thường.

Thiết bị cấp nước thô như được thể hiện trên Fig.4 giống như là thiết bị xử lý sinh học và phương pháp cấp nước thô sử dụng thiết bị này có thể ứng dụng được, thiết bị sử dụng kiểu lưu thông bên ngoài hoặc kiểu bể lọc tách biệt của phương pháp sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc còn có thể được sử dụng bổ sung với phương pháp sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc kiểu đặt chìm, như được đề cập ở trên, trong đó hệ thống phân tách bằng màng được đặt chìm trong bể phản ứng. Thêm nữa, để bổ sung với kiểu vách ngăn gài của thiết bị xử lý nước thải

sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc, thì cũng có thể dùng thiết bị có sử dụng phương pháp sử dụng bùn hoạt tính kiểu bể phản ứng hoạt động theo mẻ (Sequencing batch reactor activated sludge method-SBR), phương pháp kết hợp quá trình nitrat hóa và khử nitơ bằng bể phản ứng kiểu ống đôi, phương pháp sử dụng bùn hoạt tính kiểu thêm chất mang (Carrier-added type activated sludge method), hoặc phương pháp tương tự.

Phương án thứ hai của thiết bị cấp nước thô

Fig.6 thể hiện phương án thứ hai của thiết bị cấp nước thô theo sáng chế.

Thiết bị cấp nước thô 10' trên Fig.6 được trang bị bể chứa nước 12 là nơi lưu trữ nước thô được cung cấp từ bể chứa nước thô; ống siphon 13 (phương tiện kiểm soát mức chất lỏng) kéo dài từ bên trong của bể chứa nước 12 xuyên qua phần trên của thành bể chứa nước, tốt hơn là xuyên qua phần đầu trên của thành bể chứa nước, hướng ra bên ngoài bể chứa nước 12; và ống phụ 14 (phương tiện cấp lượng nhỏ nước thô) là nơi rút ra một phần nước thô trong bể chứa nước 12 từ một phần của thành bể chứa nước 12 để cung cấp phần nước thô này vào phần bên của ống siphon 13 mà nằm bên ngoài bể chứa nước 12 và ở vị trí thấp hơn bể chứa nước.

Theo cấu trúc như trên Fig.6, trong những trường hợp mà mức chất lỏng trong bể chứa nước 12 vượt quá mức nước nhất định, nghĩa là mức nước tương ứng với phần ống siphon 13 bị uốn cong ở đầu trên của thành bể chứa nước 12, thì toàn bộ nước thô trong bể chứa nước được cung cấp không liên tục vào bể phản ứng thông qua ống siphon 13. Ngoài ra, nước thô vẫn được cung cấp với tốc độ chảy không đổi vào bể phản ứng thông qua ống phụ 14 cho đến khi toàn bộ nước thô được cung cấp vào bể phản ứng thông qua ống siphon 13. Trong sáng chế, “tốc độ chảy không đổi” có thể là tốc độ chảy bất kỳ miễn là nó không đổi trong khoảng thời gian được định trước và, trong một số trường hợp, có thể được thay đổi để thiết lập tốc độ chảy tối ưu.

Sức chứa của bể chứa nước khi đầy nước là thường từ 0,5 đến 20% so với sức chứa của bể phản ứng, tốt hơn là từ 2 đến 8% so với sức chứa của bể phản ứng. Kích thước và vị trí sắp xếp của bể chứa nước, ống siphon, và ống phụ có thể được thay đổi tùy vào lượng hoặc sự thay đổi tốc độ chảy của nước thô được cung cấp vào bể phản ứng. Ví dụ, đường kính trong của ống siphon là thường không ít hơn 50 mm, tốt hơn là không ít hơn 100 mm, tốt hơn nữa là không ít hơn 200 mm, theo quan điểm ngăn cản sự tắc nghẽn, và tỷ lệ giữa đường kính trong của ống phụ và ống siphon là thường từ 1:2 đến 10, tốt hơn là 1:2 đến 5. Thêm nữa, vị trí tương đối với bề mặt đáy của bể chứa nước mà ống phụ được nối, được thiết lập trong khoảng, thường từ 20 đến 90%, tốt hơn là từ 40 đến 60%, so với độ cao từ phần đáy của bể chứa nước đến đầu trên của ống siphon. Ống siphon 13 có thể được lắp đặt độc lập với thành bể chứa nước 12, miễn là nó kéo dài từ bên trong bể chứa nước 12 xuyên qua phần trên của thành bể chứa nước hướng ra bên ngoài bể chứa nước 12. Theo quan điểm tiết kiệm không gian và giảm giá thành, ống siphon 13 có thể được tạo ra tích hợp với thành bể chứa nước 12. Thêm nữa, tốt hơn là ống phụ 14 được nối với một thành bể mà đối diện với thành bể chứa nước nơi mà gắn ống siphon.

Tiếp theo, hoạt động của thiết bị cấp nước thô 10' và bể phản ứng 1 trên Fig.6 sẽ được mô tả theo chuỗi thời gian từ (i) đến (vi) trên Fig.6 với việc tham khảo Fig.7 (c) (sự thay đổi của mức chất lỏng trong bể phản ứng) và Fig.7 (d) (sự thay đổi tốc độ của nước thô vào bể phản ứng).

Fig.6 (i) $t = 0$ đến t_1 (Cung cấp nước thô với tốc độ chảy không đổi vào bể phản ứng thông qua ống phụ)

Khi nước thô được cung cấp từ bể chứa nước thô 9 vào bể chứa nước 12 với tốc độ chảy không đổi, thì mức nước tăng lên trong bể chứa nước 12. Một khi mức nước tăng đến mức cao hơn vị trí mà ống phụ 14 được nối với một phần của thành bể chứa nước 12, thì nước thô sẽ được cung cấp từ ống phụ 14 thông qua ống

siphon vào bể phản ứng 1. Ở đây, tốc độ chảy của nước thô được cung cấp từ ống phụ 14 vào bể phản ứng 1 là tốc độ chảy sao cho mức chất lỏng trong bể phản ứng không vượt quá đầu trên của vách ngăn. Trong khoảng thời gian này ($t = 0$ đến t_1), tốc độ chảy của nước thô cung cấp vào bể phản ứng 1 thông qua ống phụ là không đổi (Fig.7 (d): $t = 0$ đến t_1). Nếu tốc độ chảy của nước thô gần bằng với tốc độ chảy qua màng lọc, thì mức chất lỏng trong bể phản ứng cũng gần như không đổi (Fig.7 (c): $t = 0$ đến t_1). Trong thời gian này, khi mức chất lỏng trong bể phản ứng thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn, khu vực hiếu khí nơi bố trí khối màng lọc 2 (bên trong vách ngăn) và (các) khu vực khác (bên ngoài vách ngăn) được tách biệt bởi vách ngăn 7, nhờ vậy tạo nên điều kiện thiếu khí ở bên ngoài vách ngăn.

Fig.6 (ii) đến (iv) $t = t_1$ đến t_2 (Cung cấp lượng lớn nước thô vào bể phản ứng thông qua ống siphon)

Tiếp theo, một khi mức nước trong bể chứa nước 12 đạt đến mức nước nhất định, nghĩa là mức nước tương ứng với phần ống siphon 13 bị uốn cong ở đầu trên của thành bể chứa nước 12, nước thô trong thiết bị cấp nước thô bắt đầu được cung cấp vào bể phản ứng 1 thông qua ống siphon 13 ($t = t_1$), và toàn bộ nước thô trong thiết bị cấp nước thô được cung cấp vào bể phản ứng 1. Tốc độ cung cấp nước thô vào bể phản ứng 1 trong khoảng thời gian này ($t = t_1$ đến t_2) thì lớn hơn tốc độ cung cấp trong khoảng thời gian trước đó ((i) $t = 0$ đến t_1) (Fig.7 (d)). Mức chất lỏng trong bể phản ứng tăng lên vượt quá đầu trên của vách ngăn 7 (Fig.7 (c) $t = t_A$). Kết quả là, không có ảnh hưởng của vách ngăn, nên dòng chảy lưu thông trong toàn bộ bể phản ứng (dòng chảy lưu thông đi vào (các) khu vực khác vượt qua đỉnh của vách ngăn 7 từ khu vực có khối màng lọc, đi xuống (các) khu vực khác, và trở lại khu vực có khối màng lọc thông qua vùng thấp hơn vách ngăn 7) được hình thành do không khí từ ống khuếch tán 4 để chuyển đổi phần lớn khu vực bên ngoài vách ngăn 7 từ điều kiện thiếu khí sang điều kiện hiếu khí. Thêm nữa, bùn chứa nhiều

nitơ nitrat mà được tạo ra bởi quá trình oxy hóa thành phần amoni trong nước thô thành nitơ nitrit và sau đó thành nitơ nitrat bên trong vách ngăn trong bể phản ứng 1 do hoạt động của vi khuẩn nitrat hóa, được lưu thông ra bên ngoài vách ngăn.

Fig.6 (v) $t = t_2$ đến t_3 (Dừng cung cấp nước thô vào bể phản ứng)

Khi toàn bộ nước thô trong thiết bị cấp nước thô 10' được cung cấp bể phản ứng 1, bên trong bể chứa nước 12, ống siphon 13, và ống phụ 14 sẽ trong trạng thái gần như trống rỗng mà không có nước thô. Sau đó, do nước thô còn tiếp tục được cung cấp với tốc độ chảy không đổi từ bể chứa nước thô 9 vào bể chứa nước 12, thì nước thô sẽ được lưu trữ trong bể chứa nước 12 này. Nhưng khi mức nước trong bể chứa nước 12 chưa đạt đến ống phụ 14, thì nước thô không thể được cung cấp vào bể phản ứng 1 thông qua ống phụ 14 này. Do vậy, trong khoảng thời gian này ($t = t_2$ đến t_3), tốc độ cung cấp nước thô vào bể phản ứng 1 bằng 0, mức chất lỏng trong bể phản ứng 1 dần giảm xuống và trở nên thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn tại thời điểm $t = t_B$ (Fig.7 (c), (d) $t = t_2$ đến t_3).

Fig.6 (vi) $t = t_3$ đến t_4 (Tiếp tục cung cấp nước thô với tốc độ chảy không đổi thông qua ống phụ)

Một khi mức nước trong bể chứa nước 12 đạt tới ống phụ 14, việc cung cấp nước thô vào bể phản ứng 1 thông qua ống phụ được tiếp tục (Fig.7 (d) $t = t_3$). Tốc độ cung cấp nước thô vào bể phản ứng trong khoảng thời gian này ($t = t_3$ đến t_4) là tốc độ chảy không đổi mà mức chất lỏng trong bể phản ứng không vượt quá đầu trên của vách ngăn (Fig.7 (d) $t = t_3$ đến t_4). Nếu tốc độ chảy của nước thô cung cấp vào bể phản ứng thông qua ống phụ gần bằng với tốc độ chảy qua màng lọc mà ở đó nước đã được xử lý được lọc bằng khối màng lọc 2 để thu lại nước lọc ra bên ngoài bể bằng máy bơm hút 3, mức chất lỏng trong bể phản ứng cũng gần như không đổi (Fig.7 (c) $t = t_3$ đến t_4). Trong thời gian này, khi mức chất lỏng trong bể phản ứng thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn, khu vực hiếu khí nơi mà bố trí khối màng

lọc và (các) khu vực khác được tách biệt bởi vách ngăn 7. Kết quả là, không khí từ ống khuếch tán 4 được giữ ở trong khoảng không được bao quanh bởi vách ngăn 7, do vậy cho phép khu vực bên ngoài vách ngăn nằm trong điều kiện thiếu khí do không có không khí lưu thông. Thêm nữa, khi nước thô được cung cấp, thông qua ống phụ 14, vào các khu vực bên ngoài vách ngăn trong bể phản ứng với tốc độ chảy không đổi, quá trình khử nitơ thực hiện trong đó nitơ nitrat được khử thành phân tử nitơ mà không bị thiếu hụt chất hữu cơ trong nước thô cần thiết cho vi khuẩn khử nitơ. Trong thời gian này, khi không khí để làm sạch khối màng lọc 2 được cung cấp liên tục từ ống khuếch tán 4, quá trình lọc được tiếp tục mà không cần phải dừng lại.

Như được mô tả ở trên, bằng cách sử dụng ống siphon 13, có thể cung cấp không liên tục lượng lớn nước thô vào bể phản ứng với một chu kỳ không đổi mà không cần điều chỉnh tốc độ cung cấp nước thô bằng cách sử dụng máy bơm hoặc van, nhờ vậy cho phép mức chất lỏng trong bể phản ứng tăng lên và giảm xuống với một chu kỳ không đổi. Do đó, trong thiết bị cấp nước thô 10', ống siphon đóng vai trò như phương tiện kiểm soát mức chất lỏng cho bể phản ứng.

Thêm nữa, nhờ ống phụ 14 trong thiết bị cấp nước thô 10', khi mức chất lỏng trong bể phản ứng thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn và (các) khu vực bên ngoài vách ngăn nằm trong điều kiện thiếu khí, nước thô có thể được cung cấp vào bể phản ứng ở lượng sao cho mức chất lỏng trong bể phản ứng không vượt quá đầu trên của vách ngăn, nhờ vậy khả năng khử nitơ có thể được cải thiện. Do đó, trong thiết bị cấp nước thô 10', ống phụ đóng vai trò như phương tiện cấp lượng nhỏ nước thô.

Lượng nước thô được cung cấp bởi ống phụ thường gần bằng tốc độ chảy hoặc chậm hơn tốc độ chảy qua màng lọc nơi mà chất lỏng đã qua xử lý được lọc bởi khối màng lọc 2 để hút nước lọc ra bên ngoài bể bằng máy bơm hút 3; tốt hơn là

gần bằng tốc độ chảy qua màng lọc theo quan điểm để mức chất lỏng trong bể phản ứng có thể được duy trì gần như không đổi. Ví dụ, sự chênh lệch giữa tốc độ chảy của nước thô được cung cấp bởi phương tiện cấp lượng nhỏ nước thô và tốc độ chảy qua màng lọc có thể nằm trong khoảng 20%, tốt hơn là nằm trong khoảng 5%, so với tốc độ chảy qua màng lọc. Thêm nữa, khoảng thời gian nhất định để phương tiện cấp lượng nhỏ nước thô cung cấp nước thô, có thể đủ để cho phép quá trình khử nitơ diễn ra trong (các) khu vực bên ngoài vách ngăn nằm trong điều kiện thiếu khí, thường là từ 2 phút đến 30 phút, tốt hơn là từ 5 phút đến 10 phút.

Bằng cách sử dụng thiết bị cấp nước thô mà được trang bị bể chứa nước, ống siphon, và ống phụ, như được thể hiện trên Fig.6, thiết bị cấp nước thô này có chức năng là cho phép mức chất lỏng trong bể phản ứng tăng lên và giảm xuống với một chu kỳ không đổi, và có thể cung cấp nước thô mà không làm tăng mức chất lỏng trong bể phản ứng, khi mức chất lỏng trong bể phản ứng thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn và (các) khu vực bên ngoài vách ngăn nằm trong điều kiện thiếu khí, và nhờ vậy khả năng khử nitơ có thể được cải thiện.

Bằng cách sử dụng thiết bị cấp nước thô 10' như vậy (Fig.6), nước thô có thể được cung cấp vào bể phản ứng với sự thay đổi được ưu tiên của tốc độ chảy như được thể hiện trên Fig.7 (d). Nói cách khác, nước thô có thể được cung cấp với sự thay đổi tốc độ chảy như vậy trong đó các bước sau đây được thực hiện lặp lại với một chu kỳ không đổi, theo thứ tự được nêu: cung cấp nước thô vào bể phản ứng ở lượng sao cho mức chất lỏng trong bể phản ứng không vượt quá đầu trên của vách ngăn, khi mức chất lỏng trong bể phản ứng thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn và (các) khu vực bên ngoài vách ngăn nằm trong điều kiện thiếu khí (Fig.7: $t = 0$ đến t_1 , t_3 đến t_4) (bước cung cấp lượng nhỏ nước thô); cung cấp nước thô vào bể phản ứng ở tốc độ lớn hơn tốc độ cung cấp nước thô ở bước đã nêu trên để điều chỉnh mức chất lỏng trong bể phản ứng từ trạng thái thấp hơn đến trạng thái cao hơn

so với đầu trên của vách ngăn ($t = t_1$ đến t_2) (bước điều chỉnh mức chất lỏng); và bước dừng cung cấp nước thô để chuyển mức chất lỏng trong bể phản ứng từ trạng thái cao hơn xuống trạng thái thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn ($t = t_2$ đến t_3) (bước dừng nước thô). Bằng cách sử dụng sự thay đổi tốc độ chảy như vậy, trong khi thực hiện xử lý hiếu khí và xử lý thiếu khí trong cùng một bể phản ứng, chất hữu cơ có thể được cung cấp hiệu quả và ổn định vào khu vực xử lý khử nitơ nơi nằm trong điều kiện thiếu khí.

Trong thiết bị cấp nước thô được thể hiện trên Fig.6, van được điều khiển bởi role thời gian còn có thể được lắp đặt trong ống siphon 13 để thiết lập cho việc bắt đầu cung cấp nước thô vào thời điểm tùy ý, hoặc van điều chỉnh lưu lượng còn có thể được lắp đặt trong ống phụ 14 để điều chỉnh tốc độ cung cấp của nước thô thông qua ống phụ. Thêm nữa, thiết bị cấp nước thô còn có thể được gắn với thiết bị điều khiển mà nhận các chỉ số từ máy đo ORP, máy đo pH, máy đo DO, máy đo $\text{NH}_4\text{-N}$, máy đo $\text{NO}_3\text{-N}$, hoặc máy đo tương tự được gắn trong bể phản ứng, hoặc các chỉ số từ mức nước của bể chứa nước thô hoặc mức nước của bể phản ứng để kiểm soát việc cung cấp nước thô. Ngoài ra, thiết bị cấp nước thô có thể được lắp đặt với hệ thống dùng khăn cấp và/hoặc đường ống rẽ nhánh được trang bị cảm biến mức nước mà có thể nhận biết mức nước cao theo cách mà thậm chí nếu nước thô bị dò ra do tắc ống siphon, nó có thể được xử lý.

Trong thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc kiểu vách ngăn gài thông thường, khi mức chất lỏng trong bể phản ứng được kiểm soát bằng cách nhận biết mức nước thấp nhất và mức nước cao nhất của mức chất lỏng trong bể phản ứng 1 và bật hoặc tắt máy bơm nước thô 8, công suất của máy bơm nước thô được yêu cầu phải đủ lớn hơn so với máy bơm lọc màng. Kết quả là, từ lượng nước phải được xử lý, cần phải lắp đặt máy bơm nước thô kích thước lớn hơn so với dự kiến, do vậy làm tăng chi phí ban đầu. Trong khi đó, theo thiết bị cấp

nước thô 10' được thể hiện trên Fig.6, xử lý sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc có thể được thực hiện với chi phí thấp hơn mà không cần sử dụng máy bơm nước thô kích thước lớn.

Trong trường hợp của các thiết bị được thể hiện trên Fig.4 và Fig.6, bất kể có hay không cung cấp nước thô vào bể phản ứng 1, nước thô vẫn có thể được cung cấp liên tục vào bể chứa nước 12 với tốc độ chảy không đổi bởi máy bơm nước thô 8'. Nhờ vậy, khi so sánh với trường hợp mà máy bơm nước thô phải hoạt động không liên tục, gánh nặng đối với hoạt động của máy bơm nước thô có thể được giảm bớt, và tuổi thọ của máy bơm có thể được kéo dài. Thêm nữa, thuận lợi là không cần phải thiết kế máy bơm nước thô quá mức thông thường, vì không cần thiết phải thay đổi tốc độ hoạt động của máy bơm nước thô.

Ngoài ra, thiết bị 10' được thể hiện trên Fig.6 được vận hành bằng cách điều khiển, trước tiên và nghiêm ngặt, sự thay đổi của mức chất lỏng trong bể phản ứng và sự thay đổi tốc độ chảy của nước thô được cung cấp vào bể phản ứng, nhờ vậy cung cấp hiệu quả chất hữu cơ cần cho quá trình khử nitơ vào (các) khu vực nằm trong điều kiện thiếu khí, trong khi có chức năng làm tăng lên và giảm xuống mức chất lỏng trong bể phản ứng với một chu kỳ không đổi, ngay cả khi van hoặc cảm biến ở trên hoàn toàn không được sử dụng. Trong xử lý nước thải, dù có vấn đề mà ở đó các bộ phận, như van hoặc cảm biến, sẽ sớm bị hư hỏng do sự bám dính của chất hữu cơ và chất tương tự lên các bộ phận này, nhưng thiết bị trên Fig.6 có thể giải quyết vấn đề như vậy, và cải thiện khả năng duy trì của toàn bộ thiết bị.

Đối với phương án khác của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị và phương pháp trong đó thiết bị kiểm soát tốc độ chảy của nước thô 11 có thể cung cấp nước thô vào bể phản ứng 1 với sự thay đổi tốc độ chảy mong muốn, được lắp đặt ở vị trí trước bể phản ứng 1. Ví dụ của thiết bị kiểm soát tốc độ chảy của nước thô 11 có thể bao gồm: thiết bị trong đó, bằng cách sử dụng cảm biến mức 6'', điểm

nhận biết mức nước cao nhất được thiết lập như mức nước đích trong cung cấp nước thô với lượng lớn để vượt qua mức chất lỏng phía trên vách ngăn 7, cũng như điểm nhận biết mức nước được thiết lập ở vị trí thấp hơn đầu trên của vách ngăn như là mức nước đích trong cung cấp nước thô vào bể phản ứng 1 ở lượng sao cho mức chất lỏng trong bể phản ứng 1 không vượt quá đầu trên của vách ngăn 7, và sau đó những điểm nhận biết này được sử dụng để điều khiển tốc độ hoạt động của bơm; và thiết bị mà được trang bị bộ đảo lưu hoặc thiết bị tương tự mà điều khiển tốc độ chảy của máy bơm nước thô để cung cấp nước thô vào bể phản ứng với sự thay đổi tốc độ chảy mong muốn.

Trong sáng chế, sự thay đổi tốc độ chảy mong muốn của nước thô được cung cấp vào bể phản ứng là sự thay đổi của tốc độ chảy như được thể hiện trên Fig.7 (d). Nói cách khác, sự thay đổi của tốc độ chảy này là sự thay đổi ở trong các bước sau đây mà được thực hiện lặp lại, theo thứ tự được nêu: cung cấp nước thô vào bể phản ứng ở lượng sao cho mức chất lỏng trong bể phản ứng không vượt quá đầu trên của vách ngăn, khi mức chất lỏng trong bể phản ứng thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn và (các) khu vực bên ngoài vách ngăn nằm trong điều kiện thiếu khí ($t = 0$ đến t_1 , t_3 đến t_4) (sau đây, để thuận tiện, cũng được đề cập đến như là “bước cung cấp lượng nhỏ nước thô”); bước cung cấp nước thô vào bể phản ứng ở tốc độ lớn hơn tốc độ cung cấp nước thô ở bước đã nêu trên để điều chỉnh mức chất lỏng trong bể phản ứng từ trạng thái thấp hơn đến trạng thái cao hơn so với đầu trên của vách ngăn ($t = t_1$ đến t_2) (sau đây, cũng được đề cập đến như là “bước điều chỉnh mức chất lỏng”); vào bước dừng cung cấp nước thô để chuyển mức chất lỏng trong bể phản ứng từ trạng thái cao hơn xuống trạng thái thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn ($t = t_2$ đến t_3) (sau đây, cũng được đề cập đến như là “bước dừng cung cấp nước thô”). Bằng cách sử dụng sự thay đổi tốc độ chảy như vậy, trong khi thực hiện xử lý hiếu khí và xử lý thiếu khí trong cùng một bể phản ứng, thì chất hữu cơ được cung cấp hiệu quả và ổn định vào khu vực xử lý khử nitơ nằm trong điều kiện thiếu

khí.

Một phương án khác nữa của sáng chế đề xuất phương pháp mà nước thô được cung cấp liên tục vào bể phản ứng với tốc độ chảy không đổi, cũng như đầu trên của vách ngăn được di chuyển lặp lại lên và xuống để điều khiển sự đạt được của trạng thái tràn qua và trạng thái tách biệt, sau khi thiết lập tốc độ chảy của nước thô bằng với tốc độ chảy qua màng lọc.

Trong sáng chế, ngoài những điều kiện được mô tả ở trên, các điều kiện xử lý và xử lý sơ bộ nước thô khác có thể được thực hiện trong cùng điều kiện với các phương pháp thông thường mà được biết đến rộng rãi. Ngoài ra đối với vật liệu cho các loại bể, ống và bộ phận tương tự được sử dụng trong sáng chế, những vật liệu thông thường mà được biết đến rộng rãi có thể được sử dụng.

Như được mô tả ở trên, theo sáng chế, trong phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc kiểu vách ngăn gài (B-MBR), trong khi thực hiện xử lý hiếu khí và xử lý thiếu khí trong một bể phản ứng duy nhất, chất hữu cơ cần cho quá trình khử nito có thể được cung cấp vào (các) khu vực nằm trong điều kiện thiếu khí, quá trình khử nito có thể được thực hiện liên tục và hiệu quả, và hiệu quả loại bỏ nito có thể được cải thiện.

Thêm nữa, theo sáng chế, nước thô có thể được cung cấp không liên tục từ bể chứa nước vào bể phản ứng với một chu kỳ không đổi mà không cần điều chỉnh tốc độ chảy của nước thô bằng cách sử dụng máy bơm hoặc van. Do vậy, vấn đề tắc nghẽn xảy ra trong các bộ phận, như máy bơm và van, có thể được giảm đi. Tải trọng lên hoạt động của máy bơm nước thô có thể được giảm bớt, và tuổi thọ của máy bơm có thể được kéo dài. Thêm nữa, không cần phải thiết kế máy bơm nước thô quá mức thông thường, và cải thiện khả năng duy trì của toàn bộ thiết bị.

Các số tham chiếu

1	Bể phản ứng
2	Khối màng lọc
3	Máy bơm hút
4	Ống khuếch tán
5	Quạt gió
6, 6', 6''	Cảm biến mức chất lỏng
7	Vách ngăn
8, 8', 8''	Máy bơm nước thô
9	Bể chứa nước thô
10, 10'	Thiết bị cấp nước thô
11	Thiết bị kiểm soát tốc độ chảy của nước thô
12	Bể chứa nước
13	Ống siphon (Phương tiện kiểm soát mức chất lỏng)
14	Ống phụ (Phương tiện cấp lượng nhỏ nước thô)

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc bao gồm:

bể phản ứng duy nhất là nơi thực hiện xử lý hiếu khí và xử lý thiếu khí;

(các) khối màng lọc đặt chìm được bố trí trong bể phản ứng; và

(các) phương tiện sục khí,

trong đó bể phản ứng được phân ra thành nhiều khu vực bằng (các) vách ngăn có phần dưới cách đáy bể phản ứng một khoảng; ít nhất một trong các khu vực này là khu vực hiếu khí nơi mà (các) khối màng lọc đặt chìm và phương tiện sục khí được bố trí, và (các) khu vực còn lại là khu vực chuyển đổi từ điều kiện hiếu khí sang điều kiện thiếu khí hoặc từ điều kiện thiếu khí sang điều kiện hiếu khí; và thiết bị xử lý này được trang bị phương tiện kiểm soát mức chất lỏng để điều chỉnh mức chất lỏng trong bể phản ứng giữa trạng thái cao hơn và trạng thái thấp hơn so với đầu trên của (các) vách ngăn,

trong đó phương tiện kiểm soát mức chất lỏng là phương tiện cung cấp lượng lớn nước thô để cung cấp nước thô với lượng sao cho mức chất lỏng trong bể phản ứng được điều chỉnh từ trạng thái thấp hơn sang trạng thái cao hơn so với đầu trên của vách ngăn, và

trong đó thiết bị xử lý này được trang bị phương tiện cung cấp lượng nhỏ nước thô để, khi mức chất lỏng trong bể phản ứng thấp hơn đầu trên của vách ngăn và (các) khu vực khác nằm trong điều kiện thiếu khí, cung cấp cho (các) khu vực khác trong bể phản ứng nước thô với lượng sao cho mức chất lỏng trong bể phản ứng không vượt quá đầu trên của vách ngăn và nhỏ hơn lượng của phương tiện cung cấp lượng lớn nước thô.

2. Thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc theo điểm 1, trong đó tốc độ chảy của nước thô cung cấp bởi phương tiện cung cấp lượng

nhỏ nước thô nằm trong khoảng từ 80 đến 100% so với tốc độ chảy qua màng lọc của (các) khối màng lọc.

3. Thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương tiện kiểm soát mức chất lỏng có sử dụng ống siphon.

4. Thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, bao gồm thiết bị cấp nước thô bao gồm:

bể chứa nước;

ống siphon được lắp đặt kéo dài từ bên trong bể chứa nước xuyên qua phần trên của thành bể chứa nước hướng ra bên ngoài bể chứa nước; và

ống phụ để rút một phần nước thô trong bể chứa nước từ một phần của thành bể chứa nước để cung cấp phần nước thô đó vào phần bên của ống siphon nằm bên ngoài bể chứa nước và ở vị trí thấp hơn bể chứa nước.

5. Thiết bị cấp nước thô để cung cấp nước thô vào thiết bị xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc mà bao gồm:

bể phản ứng duy nhất là nơi thực hiện xử lý hiếu khí và xử lý thiếu khí;

(các) khối màng lọc đặt chìm được bố trí trong bể phản ứng; và

(các) phương tiện sục khí,

trong đó bể phản ứng được phân ra thành nhiều khu vực bằng vách ngăn có phần dưới cách đáy bể phản ứng một khoảng; ít nhất một trong các khu vực này là khu vực hiếu khí nơi mà (các) khối màng lọc đặt chìm và phương tiện sục khí được bố trí, và (các) khu vực còn lại là khu vực chuyển đổi từ điều kiện hiếu khí sang điều kiện thiếu khí hoặc từ điều kiện thiếu khí sang điều kiện hiếu khí,

trong đó thiết bị cấp nước thô được trang bị phương tiện kiểm soát mức chất lỏng để điều chỉnh mức chất lỏng trong bể phản ứng giữa trạng thái cao hơn và trạng thái thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn; và phương tiện kiểm soát mức

chất lỏng là phương tiện cung cấp lượng lớn nước thô để cung cấp nước thô với lượng mà mức chất lỏng trong bể phản ứng được điều chỉnh từ trạng thái thấp hơn sang trạng thái cao hơn so với đầu trên của vách ngăn,

trong đó thiết bị cấp nước thô được trang bị phương tiện cung cấp lượng nhỏ nước thô để, khi mức chất lỏng trong bể phản ứng thấp hơn đầu trên của vách ngăn và (các) khu vực khác nằm trong điều kiện thiếu khí, cung cấp cho (các) khu vực khác trong bể phản ứng nước thô với lượng sao cho mức chất lỏng trong bể phản ứng không vượt quá đầu trên của vách ngăn và nhỏ hơn lượng của phương tiện cung cấp lượng lớn nước thô.

6. Thiết bị cấp nước thô theo điểm 5, trong đó tốc độ chảy của nước thô cung cấp bởi phương tiện cung cấp lượng nhỏ nước thô nằm trong khoảng từ 80 đến 100% so với tốc độ chảy qua màng lọc của (các) khối màng lọc.

7. Thiết bị cấp nước thô theo điểm 5 hoặc 6, trong đó phương tiện kiểm soát mức chất lỏng có sử dụng ống siphon.

8. Thiết bị cấp nước thô theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, bao gồm:

bể chứa nước;

ống siphon được lắp đặt kéo dài từ bên trong bể chứa nước xuyên qua phần trên của thành bể chứa nước hướng ra bên ngoài bể chứa nước; và

ống phụ để rút một phần nước thô trong bể chứa nước từ một phần của thành bể chứa nước để cung cấp phần nước thô đó vào phần bên của ống siphon nằm bên ngoài bể chứa nước và ở vị trí thấp hơn bể chứa nước.

9. Phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc để thực hiện xử lý hiếu khí và xử lý thiếu khí trong một bể phản ứng duy nhất nơi bố trí (các) khối màng lọc đặt chìm, phương pháp này bao gồm các bước:

(các) khối màng lọc đặt chìm được bao quanh bởi vách ngăn có phần dưới cách đáy bể phản ứng một khoảng; và,

trong khi duy trì điều kiện hiếu khí trong khu vực nơi bố trí (các) khối màng lọc đặt chìm, bằng cách thực hiện sục khí từ phần dưới của (các) khối màng lọc đặt chìm cũng như bằng cách điều chỉnh mức chất lỏng trong bể phản ứng, chuyển đổi (các) khu vực khác từ điều kiện hiếu khí sang điều kiện thiếu khí hoặc từ điều kiện thiếu khí sang điều kiện hiếu khí,

trong đó phương pháp này bao gồm bước cung cấp lượng lớn nước thô để cung cấp nước thô với lượng sao cho mức chất lỏng trong bể phản ứng được điều chỉnh từ trạng thái thấp hơn sang trạng thái cao hơn so với đầu trên của vách ngăn, và bước cung cấp lượng nhỏ nước thô trong đó khi mức chất lỏng trong bể phản ứng thấp hơn đầu trên của vách ngăn và (các) khu vực khác nằm trong điều kiện thiếu khí, thì nước thô được cung cấp cho (các) khu vực khác trong bể phản ứng ở lượng sao cho mức chất lỏng trong bể phản ứng không vượt quá đầu trên của vách ngăn và nhỏ hơn lượng của bước cung cấp lượng lớn nước thô.

10. Phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc theo điểm 9, trong đó tốc độ chảy của nước thô cung cấp bởi phương tiện cung cấp lượng nhỏ nước thô nằm trong khoảng từ 80 đến 100% so với tốc độ chảy qua màng lọc của (các) khối màng lọc.

11. Phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc theo điểm 9 hoặc 10, trong đó việc điều chỉnh mức chất lỏng trong bể phản ứng được thực hiện bằng cách sử dụng ống siphon.

12. Phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó việc điều chỉnh mức chất lỏng trong bể phản ứng và việc cung cấp nước thô vào (các) khu vực khác trong bể phản ứng được thực hiện bởi thiết bị cấp nước thô bao gồm:

bể chứa nước;

ống siphon kéo dài từ bên trong của bể chứa nước xuyên qua phần trên của thành bể chứa nước hướng ra bên ngoài bể chứa nước; và

ống phụ để rút một phần nước thô trong bể chứa nước để cung cấp phần nước thô này vào phần bên của ống siphon nằm bên ngoài bể chứa nước và ở vị trí thấp hơn bể chứa nước.

13. Phương pháp xử lý nước thải sử dụng bùn hoạt tính kết hợp với màng lọc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 12, bao gồm việc thực hiện lặp lại các bước sau đây theo thứ tự được nêu:

cung cấp lượng nhỏ nước thô;

cung cấp lượng lớn nước thô; và

dừng cung cấp nước thô để điều chỉnh mức chất lỏng trong bể phản ứng từ trạng thái cao hơn đến trạng thái thấp hơn so với đầu trên của vách ngăn.

[illegible][illegible]

Fig.2

3/6

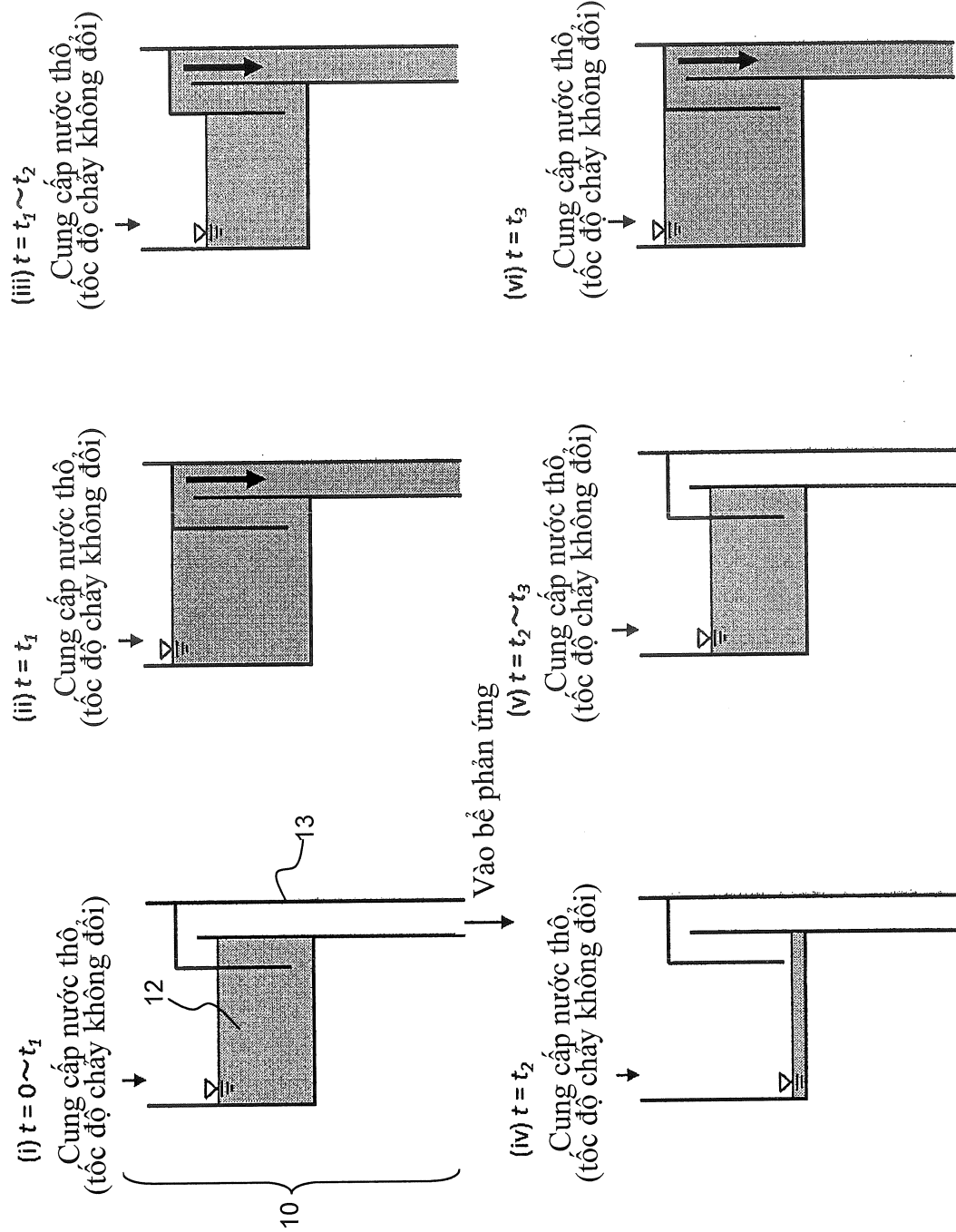
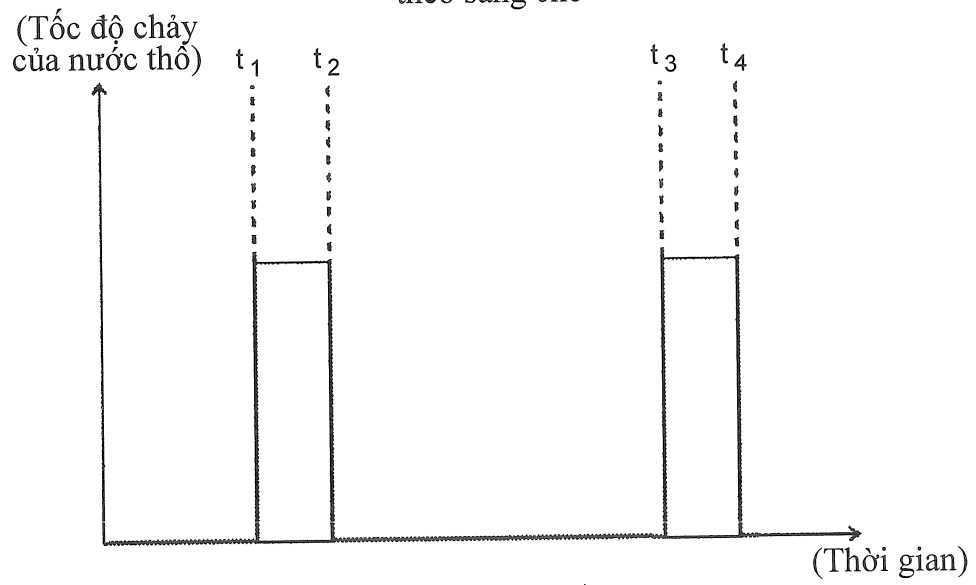


Fig.4

4/6

Sự thay đổi của tốc độ chảy nước thô do thiết bị cấp nước thô
theo sáng chế

**Fig.5**

5/6

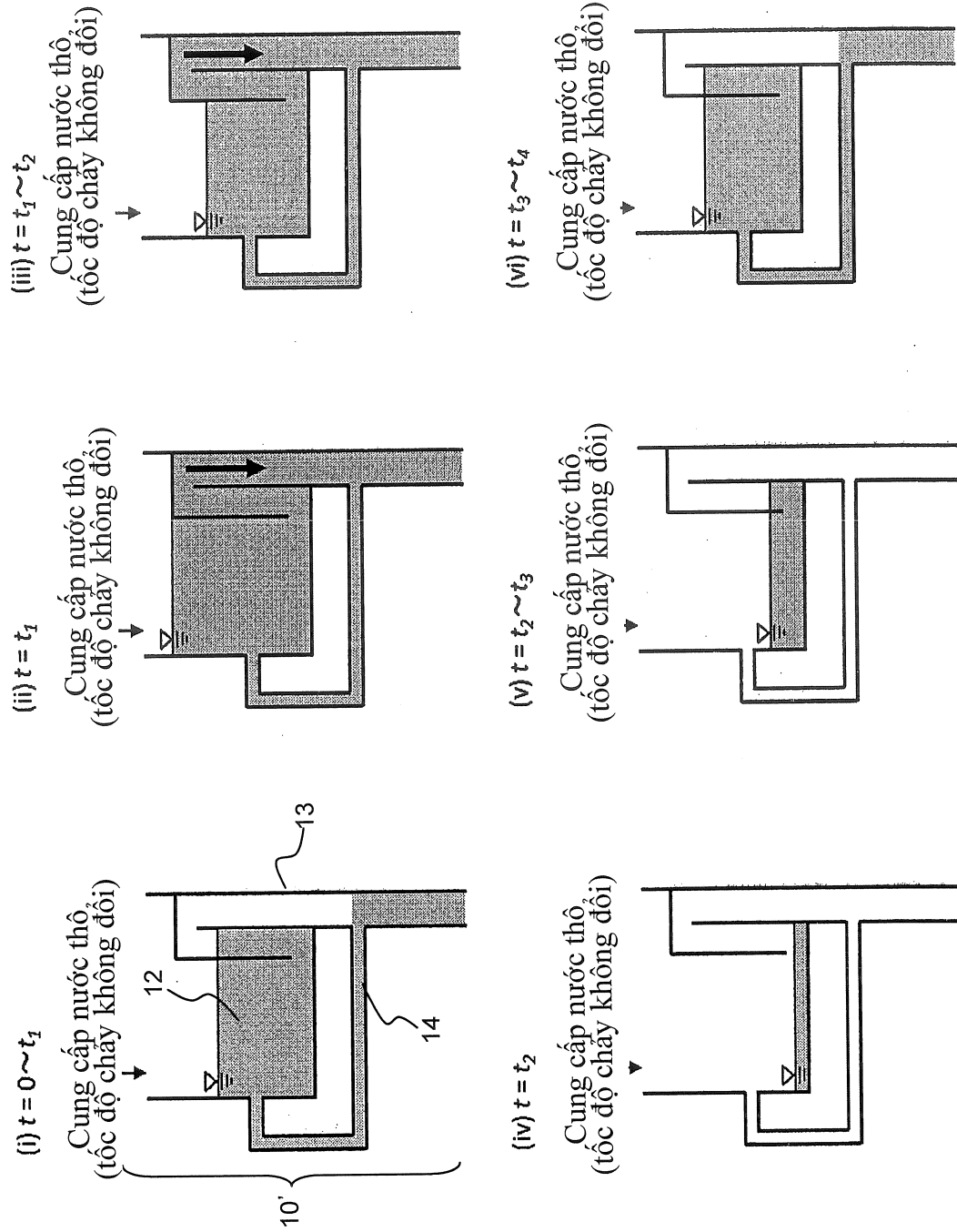


Fig.6

6/6

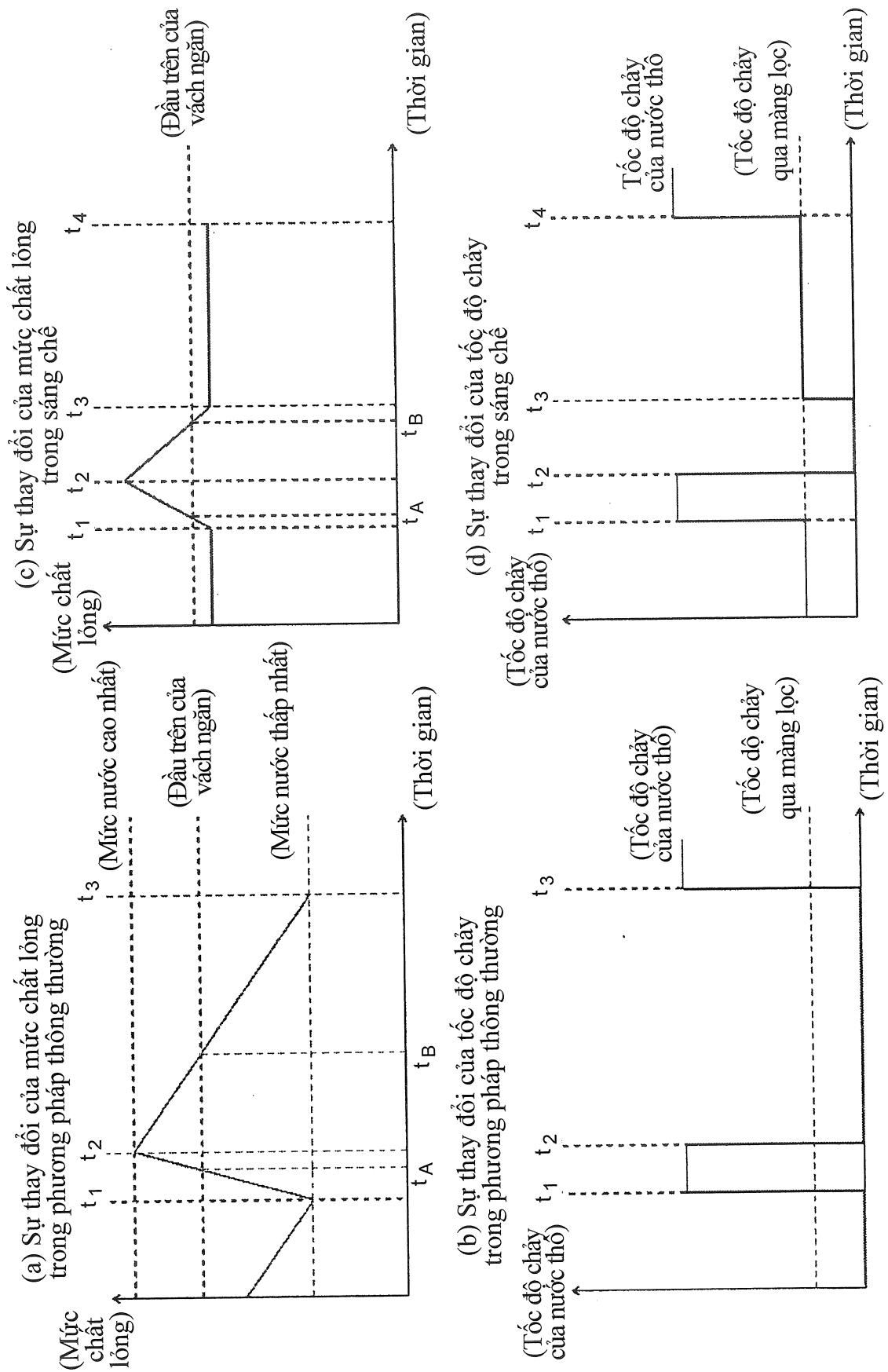


Fig.7