



(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) 
1-0021324

(51)⁷ **C02F 3/28, 3/10, 103/32, 1/66**

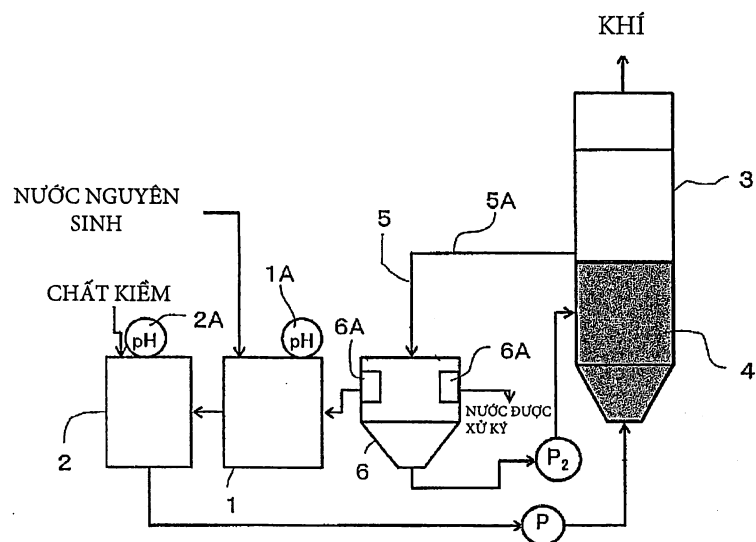
(13) **B**

(21) 1-2013-01938 (22) 17.11.2011
(86) PCT/JP2011/076488 17.11.2011 (87) WO2012/070459 31.05.2012
(30) 2010-261349 24.11.2010 JP
2010-261353 24.11.2010 JP
2010-262504 25.11.2010 JP
(45) 25.07.2019 376 (43) 26.08.2013 305
(73) KURITA WATER INDUSTRIES LTD. (JP)
10-1, Nakano 4-Chome, Nakano-ku, Tokyo, Japan
(72) Takaaki Tokutomi (JP), Hideaki Shinto (JP)
(74) Công ty TNHH Ban Ca (BANCA)

(54) **PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ KỶ KHÍ, THIẾT BỊ XỬ LÝ KỶ KHÍ VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI HỮU CƠ**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý kỷ khí để xử lý nước trong điều kiện kỷ khí với màng sinh học được tạo ra trên bề mặt của giá thể phi sinh học di động (fluid non-biological carrier) trong bể phản ứng. Việc xử lý tải trọng lớn ổn định được thực hiện bằng cách ngăn sự tắc nghẽn của bể phản ứng do sự nổi và sự kết dính của giá thể phi sinh học trong bể phản ứng và phục hồi hiệu quả lắng của giá thể nổi lên do gắn bọt khí nhờ các bộ phận đơn giản. Bể phản ứng được nạp giá thể phi sinh học di động có kích thước nằm trong khoảng từ 1,0 đến 5,0 mm và vận tốc lắng nằm trong khoảng 200 đến 500m/giờ. Một phần của giá thể này nổi lên và chảy ra khỏi bể phản ứng được nạp hướng xuống qua ống có chiều cao thẳng đứng là 50cm hoặc lớn hơn, nhờ đó loại bỏ bọt khí dính vào giá thể và được đưa trở lại bể phản ứng.

Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến thiết bị xử lý kỷ khí và phương pháp xử lý nước thải hữu cơ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý kỵ khí và thiết bị trong đó nước cần được xử lý được nạp vào dưới điều kiện kỵ khí qua màng sinh học tạo thành trên bề mặt của giá thể phi sinh học di động (fluid non-biological carrier) trong bể phản ứng.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp xử lý nước thải hữu cơ, và cụ thể hơn là đến phương pháp để xử lý sinh học nước thải chứa chất hữu cơ bằng vi sinh vật kỵ khí dính vào giá thể phi sinh học có trong bể phản ứng, trong đó sự kết dính của vi sinh vật lên giá thể được tăng cường từ lúc bắt đầu để tạo điều kiện cho sự hình thành của màng sinh học hoạt tính trên bề mặt giá thể, nhờ đó làm giảm đáng kể thời gian khởi động thiết bị và xử lý hiệu quả nước thải hữu cơ ngay sau khi khởi động thiết bị.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp xử lý kỵ khí cho nước thải hữu cơ được biết đến là phương pháp xử lý sinh học dòng chảy ngược qua tầng bùn kỵ khí (upflow anaerobic sludge blanket - UASB), trong đó nước thải hữu cơ chứa BOD hòa tan được trải qua xử lý tốc độ cao tải trọng lớn bằng cách đưa nước thải hữu cơ qua lớp bùn chứa các hạt bùn đang lắng với mật độ cao trong bể phản ứng. Trong phương pháp này, chất hữu cơ rắn có hệ số thủy phân thấp được xử lý riêng biệt, và duy nhất chất hữu cơ hòa tan được có hệ số thủy phân cao trải qua quá trình xử lý kỵ khí tốc độ cao tải trọng lớn sử dụng bùn hạt có mật độ vi sinh vật kỵ khí cao. Phương pháp xử lý kỵ khí với lớp bùn hạt mở rộng (expanded granular sludge blanket - EGSB) còn được biết đến với tên gọi là phương pháp UASB mở rộng. Trong phương pháp này, nước thải trải qua quá trình xử lý kỵ khí tải trọng lớn với hệ số dòng cao qua lớp bùn trải rộng trong bể phản ứng cao.

Trong xử lý kỵ khí sử dụng bùn hạt, chẳng hạn như phương pháp UASB hoặc phương pháp EGSB, bùn hạt chứa vi sinh vật kỵ khí được phát triển. Các phương pháp

này có thể có nồng độ bùn lớn hơn tầng cố định hoặc tầng sôi mà chứa bùn trên giá thể, và có thể được dùng trong vận hành ở tải trọng lớn. Các phương pháp này có thể được khởi động trong thời gian ngắn bằng cách thu được bùn dư từ hệ thống xử lý trong khi vận hành. Do đó, phương pháp này là một trong những phương pháp xử lý kỵ khí hiệu quả nhất.

Các phương pháp này sử dụng bùn hạt rất hiệu quả khi nồng độ COD của nước thải cao (nồng độ COD_{Cr} xấp xỉ 2000mg/L hoặc lớn hơn). Tuy nhiên, khi nồng độ COD thấp, (nồng độ COD_{Cr} xấp xỉ 2000mg/L hoặc nhỏ hơn), phải cấp lượng lớn nước tới bể phản ứng, khiến các hạt dễ bị rửa trôi khỏi bể phản ứng. Xu hướng này dẫn đến hiệu suất không ổn định.

Khi nước thải trong đó khó tạo thành các hạt được xử lý bằng các phương pháp này, các hạt ban đầu từ từ phân ly, và việc thực hiện không thể tiếp tục được.

Ngược lại, trong phương pháp sử dụng giá thể phi sinh học di động, sự chảy ra ngoài của giá thể từ bể phản ứng có thể được chặn bằng phương pháp cơ khí, chẳng hạn như tấm chắn. Ngoài ra, bề mặt giá thể luôn có thể đóng vai trò như môi trường phát triển cho vi sinh vật. Do đó, phương pháp sử dụng giá thể phi sinh học di động có thể được áp dụng thuận lợi vào nước thải có COD nồng độ thấp hoặc nước thải trong đó các hạt dễ bị phân hủy.

Giá thể phi sinh học có độ tự do cao về cấu trúc, chẳng hạn như tỷ trọng và kích thước cụ thể, và cho phép vận tốc lắng các hạt cao hơn. Sử dụng giá thể phi sinh học có vận tốc lắng cao có thể xóa bỏ sự bắt buộc phải có cơ cấu tách rắn-lỏng (solid-liquid separation mechanism - GSS), mà cần cho các phương pháp hạt, tăng thể tích hiệu năng của bể phản ứng, và làm giảm đáng kể chi phí chế tạo.

Tuy nhiên, trong phương pháp sử dụng giá thể phi sinh học di động, vi sinh vật gắn với giá thể tạo thành màng sinh học trên bề mặt giá thể và tạo khí bên trong màng sinh học. Khí này dính vào giá thể. Điều này làm giảm tỷ trọng riêng biểu kiến của giá thể và làm nổi giá thể trong bể phản ứng, và giá thể chảy ra khỏi bể phản ứng cùng với nước được xử lý. Vấn đề này có thể được giải quyết bằng cách sử dụng giá thể có trọng lượng riêng lớn và vận tốc lắng cao. Tuy nhiên, phương pháp xử lý kỵ khí sử

dụng giá thể có trọng lượng riêng quá lớn và vận tốc lắng quá cao có hiệu quả tiếp xúc giữa giá thể và nước cần được xử lý thấp và hiệu quả xử lý thấp. Ngoài ra, chất rắn đã kết tủa trên lớp giá thể đã lắng có thể gây tắc đường chảy.

Theo một phương pháp được bộc lộ để ngăn giá thể nổi, bề phản ứng được khuấy với bộ bánh quay để loại bỏ bọt khí từ giá thể sử dụng luồng xoáy, nhờ đó phục hồi khả năng lắng của giá thể. Tuy nhiên, giá thể này có thể bị phá vỡ do va chạm với bộ bánh quay.

Các tài liệu sáng chế 1 và 2 mô tả thiết bị để tách chiết giá thể nổi từ bề phản ứng và đưa trở lại giá thể vào bề phản ứng thông qua ống dẫn bên ngoài.

Bọt khí dính vào giá thể nổi được tách chiết từ bề phản ứng có thể bị loại bỏ khi giá thể được đưa trở lại bề phản ứng qua ống dẫn. Tuy nhiên, tác giả sáng chế phát hiện ra rằng sự lưu thông của giá thể mà không tính đến khả năng lắng của giá thể này không thể giải quyết vấn đề do sự nổi và kết dính của giá thể trong bề phản ứng. Ngoài ra, vì không quan tâm nhiều đến mối quan hệ giữa khả năng lắng của giá thể và bộ phận dẫn, bộ phận này đòi hỏi cơ cấu phức tạp và chi phí bảo trì cao. Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 mô tả tập hợp phức tạp, đường hồi lưu và cơ cấu vòi phun chất lỏng để dẫn giá thể. Cơ cấu này không thể lắp dễ dàng vào bề phản ứng đã biết, dễ bị hỏng và yêu cầu việc bảo trì phức tạp. Tài liệu sáng chế 2 mô tả cơ cấu phun trong đường dẫn của giá thể. Cơ cấu này cũng có vấn đề tương tự.

Các giá thể phi sinh học di động khác nhau được sử dụng theo cách xử lý này. Ví dụ, tài liệu sáng chế 3 mô tả việc sử dụng giá thể có kích thước hạt trong khoảng 0,1 đến 0,3mm và trọng lượng riêng trong khoảng xấp xỉ từ 1 đến 3. Tài liệu sáng chế 4 mô tả việc sử dụng các hạt keo nhỏ hữu cơ dạng hạt có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 0,5 đến 0,6 mm làm giá thể. Các hạt keo nhỏ này được nở ra với nước có tỷ trọng riêng nằm trong khoảng từ 1,00 đến 1,50, tốt hơn là từ 1,01 đến 1,10. Vận tốc lắng của các hạt keo nhỏ theo sáng chế có thể nằm trong khoảng từ 15 đến 150 m/giờ.

Tài liệu sáng chế 5 mô tả "giá thể xử lý di động, bao gồm bột chứa nhựa polyolefin chiếm từ 30% đến 95% khối lượng và chất ưa nước chứa bột xenluloza chiếm 5% đến 70% khối lượng, bột này có "mặt đứt gãy nóng chảy" (surface melt

fracture), và giá thể xử lý di động bao gồm bột chứa nhựa polyolefin chiếm 30% đến 95% khối lượng, chất ưa nước chứa bột xenluloza chiếm 4% đến 69% khối lượng, và bột vô cơ chiếm 1% đến 30% khối lượng, bột này có “mặt đứt gãy nóng chảy” làm giá thể xử lý di động chứa bột polyolefin có hiệu quả xử lý chất lỏng hoàn hảo, chẳng hạn như khả năng lắng trong nước. Tài liệu sáng chế 5 cũng mô tả các kết quả đánh giá xử lý khử nitơ bằng giá thể xử lý di động này. Tuy nhiên, kích thước và vận tốc lắng của giá thể không được đề cập, và phương pháp xử lý cụ thể không được mô tả.

Trong quá trình xử lý kỵ khí sử dụng giá thể phi sinh học di động, vận tốc lắng chậm của giá thể làm giảm khả năng lắng, sự nổi và sự chảy ra ngoài của giá thể sau khi hình thành màng sinh học trên bề mặt giá thể này. Mặt khác, vận tốc lắng cao của giá thể làm giảm khả năng chảy và tính kết dính, và gây tắc nghẽn do màng sinh học phát triển, do đó việc vận hành là không thể.

Các đặc tính bề mặt của giá thể ảnh hưởng lớn đến số vi sinh vật dính vào giá thể này và năng suất xử lý của bể phản ứng. Sự giảm số vi sinh vật dính vào giá thể để duy trì khả năng lắng làm cho năng suất xử lý giảm. Mặt khác, khi vi sinh vật có thể phát triển vào bên trong của giá thể nhằm tăng số vi sinh vật dính vào giá thể, màng sinh học trở nên dày, và giá thể nổi lên do bọt khí được tạo ra bên trong giá thể này.

UASB và EGSB sử dụng các hạt chủ yếu được áp dụng cho nước thải nồng độ cao và được áp dụng chung cho nước thải nồng độ thấp có nồng độ COD_{Cr} xấp xỉ 2000mg/L hoặc nhỏ hơn. Điều này là do các hạt có thể bị rửa sạch khỏi bể phản ứng, và sự chảy ra ngoài của các hạt trong nước thải nồng độ thấp thường vượt quá số hạt phát triển trong bể phản ứng, do đó gây khó khăn để giữ các hạt trong bể phản ứng trong khoảng thời gian dài.

Phương pháp sử dụng giá thể dạng tầng cố định hoặc tầng sôi thay vì các hạt đã được áp dụng cho nước thải nồng độ thấp. Trong trường hợp về giá thể dạng tầng cố định, nền đỡ để giữ màng sinh học được cố định trong bể phản ứng, và vi sinh vật phát triển trên bề mặt của nền đỡ được sử dụng. Trong trường hợp giá thể dạng tầng sôi, giá thể có tỷ trọng riêng và kích thước được điều chỉnh được hóa lỏng trong bể phản ứng, và màng sinh học tạo ra trên bề mặt giá thể này được dùng để xử lý.

Bất kể giá thể dạng tầng cố định hoặc giá thể dạng tầng sôi, việc sử dụng giá thể phi sinh học có nhược điểm là mất nhiều thời gian để vi sinh vật dính vào giá thể và mất nhiều thời gian để khởi động thiết bị. Cho đến nay, trong khi khởi động thiết bị, bể phản ứng chứa giá thể được nạp với bùn hạt phân tán, và dòng nước được giới hạn nhằm ngăn sự chảy ra ngoài của bùn hạt. Vận hành thông thường được khởi động sau khi màng sinh học được tạo ra trên bề mặt giá thể. Tuy nhiên, như được mô tả dưới đây trong ví dụ so sánh 1, các quy trình này mất nhiều thời gian, kéo dài tới 90 ngày trước khi khởi động thiết bị.

Tài liệu sáng chế 6 mô tả bể phản ứng tầng hỗn hợp chứa giá thể và các hạt. Bể phản ứng được mô tả trong tài liệu sáng chế 6 luôn chứa giá thể dạng tầng hỗn hợp và các hạt, và thường được tiến hành dưới điều kiện sao cho các hạt trong bể phản ứng không bị phân tán.

Tài liệu sáng chế 7 bộc lộ bùn chảy ra khỏi bể phản ứng trong suốt quá trình khởi động thiết bị khi tiến hành xử lý theo phương pháp UASB được hấp phụ trên giá thể trong bình dạng cột chứa giá thể được lắp ở phía sau tính từ bể phản ứng và được đưa trở lại bể phản ứng. Tuy nhiên, điều này không được dự tính để tăng cường sự kết dính của vi sinh vật vào giá thể trong bể phản ứng trong suốt quá trình khởi động thiết bị.

Tài liệu sáng chế 8 bộc lộ các hạt hydrogel polyme hút nước có trong tầng bùn khi xử lý bằng phương pháp UASB để tăng cường sự tạo thành của các hạt khi khởi động. Phương pháp này cũng không được dự tính để tăng cường sự kết dính của vi sinh vật vào giá thể trong phương pháp sử dụng giá thể dạng tầng cố định hoặc tầng sôi.

Như được mô tả trong ví dụ của tài liệu sáng chế 9, bùn hạt thu được từ bể phản ứng UASB của hệ thống khác được nạp vào ở dạng bùn hạt khi khởi động bể phản ứng theo phương pháp UASB. Tuy nhiên, trong phương pháp sử dụng giá thể dạng tầng cố định hoặc tầng sôi, bùn hạt không được nạp khi khởi động bể phản ứng.

Danh sách tài liệu

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H8-117777A

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H2-138960A

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H6-67511A

Tài liệu sáng chế 4: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2003-62594A

Tài liệu sáng chế 5: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2009-66592A

Tài liệu sáng chế 6: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H9-75982A

Tài liệu sáng chế 7: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H3-109998A

Tài liệu sáng chế 8: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H7-39896A

Tài liệu sáng chế 9: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2002-172399A.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục tiêu kỹ thuật thứ nhất là để giải quyết những vấn đề như được mô tả trên đây. Trong quá trình xử lý kỵ khí của nước trong điều kiện kỵ khí với màng sinh học tạo thành trên bề mặt của giá thể phi sinh học di động trong bể phản ứng, khía cạnh thứ nhất đề xuất phương pháp xử lý kỵ khí và thiết bị để xử lý tải trọng lớn ổn định bằng cách ngăn sự tắc nghẽn do sự nổi và sự kết dính của giá thể phi sinh học trong bể phản ứng và cải thiện hiệu quả lắng của giá thể nổi lên nhờ gắn bọt khí bằng các bộ phận đơn giản.

Kết quả của các nghiên cứu được lặp đi lặp lại để giải quyết các vấn đề nêu trên, tác giả sáng chế thấy rằng việc sử dụng giá thể phi sinh học di động có kích thước và vận tốc lắng cụ thể có thể ngăn sự tắc nghẽn do sự nổi và sự kết dính của giá thể và cho phép khả năng lắng của giá thể nổi lên do gắn bọt khí để phục hồi bằng các bộ phận đơn giản.

Khía cạnh thứ nhất thu được dựa trên những nghiên cứu và tổng kết dưới đây:

[1] Phương pháp xử lý kỵ khí bao gồm bước cung cấp nước cần được xử lý vào bể phản ứng đã được nạp giá thể phi sinh học di động (fluid non-biological carrier) trong điều kiện kỵ khí để tạo ra màng sinh học trên bề mặt của giá thể phi sinh học, qua đó xử lý nước cần được xử lý, trong đó bể phản ứng được nạp với giá thể phi sinh

học có kích thước nằm trong khoảng 1,0 đến 5,0 mm và vận tốc lắng nằm trong khoảng từ 200 đến 500 m/giờ, và giá thể có trong nước đã được xử lý chảy ra khỏi bể phản ứng được đưa trở lại bể phản ứng sau khi bọt khí dính vào giá thể được loại bỏ.

[2] Phương pháp xử lý kỵ khí theo [1], trong đó nước đã được xử lý chứa giá thể chảy ra khỏi bể phản ứng được cấp xuống dưới qua ống có chiều cao thẳng đứng là 50cm hoặc cao hơn nhờ đó loại bỏ bọt khí dính vào giá thể.

[3] Phương pháp xử lý kỵ khí theo [1] hoặc [2], trong đó giá thể mà từ đó bọt khí bị loại bỏ được tách từ nước được xử lý với tấm chắn hoặc thùng lắng và được đưa trở lại bể phản ứng nhờ bơm.

[4] Thiết bị xử lý kỵ khí để nạp nước cần được xử lý vào bể phản ứng đã được nạp giá thể phi sinh học di động trong điều kiện kỵ khí để tạo ra màng sinh học trên bề mặt của giá thể phi sinh học, qua đó xử lý nước cần được xử lý, trong đó giá thể được nạp vào trong bể phản ứng có kích thước nằm trong khoảng từ 1,0 đến 5,0 mm và vận tốc lắng nằm trong khoảng 200 đến 500 m/giờ, và thiết bị xử lý kỵ khí có bộ phận loại bỏ bọt khí dính vào giá thể có trong nước đã được xử lý chảy ra khỏi bể phản ứng và bộ phận để đưa trở lại giá thể vào bể phản ứng sau khi bọt khí được loại bỏ.

[5] Thiết bị xử lý kỵ khí theo [4], trong đó bộ phận để loại bỏ bọt khí dính vào giá thể là ống có chiều cao thẳng đứng là 50cm hoặc lớn hơn mà qua đó nước đã được xử lý chứa giá thể chảy ra khỏi bể phản ứng chảy xuống dưới.

[6] Thiết bị xử lý kỵ khí theo [4] hoặc [5], trong đó bộ phận để đưa trở lại giá thể vào bể phản ứng sau khi bọt khí bị loại bỏ bao gồm tấm chắn hoặc thùng lắng để tách nước được xử lý từ giá thể mà từ đó bọt khí bị loại bỏ và bơm để đưa trở lại giá thể mà được đưa qua tấm chắn hoặc thùng lắng vào bể phản ứng.

Khía cạnh thứ nhất đề xuất việc xử lý kỵ khí của nước trong điều kiện kỵ khí với màng sinh học tạo ra trên bề mặt của giá thể phi sinh học di động trong bể phản ứng, trong đó việc xử lý tải trọng lớn ổn định được thực hiện bằng cách ngăn sự tắc nghẽn do sự nổi và sự kết dính của giá thể phi sinh học trong bể phản ứng và cải thiện hiệu quả lắng của giá thể nổi lên do gắn bọt khí bằng bộ phận đơn giản.

Nhờ việc rất nhiều nghiên cứu để giải quyết vấn đề nêu trên, tác giả sáng chế

tìm ra rằng sử dụng giá thể phi sinh học di động làm từ bột chứa nhựa có mặt đứt gãy nóng chảy, kích thước và vận tốc lắng cụ thể cho phép số lượng vi sinh vật phù hợp dính vào giá thể, có thể ngăn sự tắc nghẽn do sự nổi, sự chảy ra ngoài và sự kết dính của giá thể, và cho phép tạo ra tầng sôi phù hợp, qua đó làm cho việc xử lý kỵ khí có hiệu quả ổn định.

Khía cạnh thứ hai có thể thu được dựa trên nền tảng những nghiên cứu và tổng kết sau đây:

[i] Phương pháp xử lý kỵ khí bao gồm bước nạp nước cần được xử lý vào bể phản ứng đã được nạp giá thể phi sinh học di động trong điều kiện kỵ khí để tạo ra màng sinh học trên bề mặt của giá thể phi sinh học, qua đó xử lý nước cần được xử lý, trong đó giá thể phi sinh học được tạo thành từ bột (I) và/hoặc (II) dưới đây, và giá thể có kích thước nằm trong khoảng 1,0 đến 5,0 mm và vận tốc lắng nằm trong khoảng từ 200 đến 500 m/giờ:

(I) bột chứa thành phần nhựa chủ yếu bao gồm nhựa polyolefin và chất ưa nước chứa bột xenluloza, thành phần nhựa chiếm từ 30% đến 95% khối lượng bột, chất ưa nước chiếm từ 5% đến 70% khối lượng bột, bột này có mặt đứt gãy nóng chảy (melt surface fracture), và

(II) bột chứa thành phần nhựa chủ yếu bao gồm nhựa polyolefin, chất ưa nước chứa bột xenluloza, và bột vô cơ, thành phần nhựa chiếm từ 30% đến 95% khối lượng bột, chất ưa nước chiếm từ 4% đến 69% khối lượng bột, bột vô cơ chiếm từ 1% đến 30% khối lượng bột, bột này có mặt đứt gãy nóng chảy.

[ii] Phương pháp xử lý kỵ khí theo [i], trong đó mặt đứt gãy nóng chảy của bột có hệ số diện tích bề mặt riêng được biểu diễn bằng công thức (1) dưới đây:

$$B/A = 1,5 \text{ đến } 4,0 \quad (1)$$

trong đó A là diện tích bề mặt riêng biểu kiến của bột, và B là diện tích bề mặt riêng thực tế của bột.

[iii] Phương pháp xử lý kỵ khí theo [i] hoặc [ii], trong đó chất ưa nước lộ ra trên hoặc nhô ra từ bề mặt của bột.

[iv] Phương pháp xử lý kỵ khí theo mục bất kỳ từ [i] đến [iii], trong đó thành

phần nhựa có chỉ số nhiệt nóng chảy nằm trong khoảng từ 5 đến 25 g/10 phút.

[v] Phương pháp xử lý kỵ khí theo [iv], trong đó thành phần nhựa là polyetylen hoặc hỗn hợp của polyetylen và một hoặc hai hoặc nhiều hơn chất được lựa chọn từ nhóm bao gồm các copolyme polypropylen, polystyren và etylen-vinyl axetat.

[vi] Phương pháp xử lý kỵ khí theo mục bất kỳ từ [i] đến [v], trong đó bột có hệ số nở nằm trong khoảng từ 2 đến 10 và tỷ trọng riêng nằm trong khoảng từ 0,10 đến 0,80 g/ml được xác định từ thể tích biểu kiến.

[vii] Phương pháp xử lý kỵ khí theo mục bất kỳ từ [i] đến [vi], trong đó bể phản ứng là bể phản ứng dòng dâng.

[viii] Thiết bị xử lý kỵ khí để cung cấp nước được xử lý vào bể phản ứng được nạp với giá thể phi sinh học di động trong điều kiện kỵ khí để tạo ra màng sinh học trên bề mặt của giá thể phi sinh học, qua đó xử lý nước cần được xử lý,

trong đó giá thể phi sinh học được tạo từ bột (I) và/hoặc (II) sau đây, và giá thể này có kích thước nằm trong khoảng từ 1,0 đến 5,0 mm và vận tốc lắng nằm trong khoảng từ 200 đến 500 m/giờ:

(I) bột chứa thành phần nhựa chủ yếu bao gồm nhựa polyolefin và chất ưa nước chứa bột xenluloza, thành phần nhựa chiếm từ 30% đến 95% khối lượng bột, chất ưa nước chiếm từ 5% đến 70% khối lượng bột, bột này có mặt đứt gãy nóng chảy, và

(II) bột chứa thành phần nhựa chủ yếu bao gồm nhựa polyolefin, chất ưa nước chứa bột xenluloza, và bột vô cơ, thành phần nhựa chiếm từ 30% đến 95% khối lượng bột, chất ưa nước chiếm từ 4% đến 69% khối lượng bột, bột vô cơ chiếm từ 1% đến 30% khối lượng bột, bột này có mặt đứt gãy nóng chảy.

Theo khía cạnh thứ hai, bể phản ứng được nạp giá thể phi sinh học di động, và nước cần được xử lý được nạp vào trong điều kiện kỵ khí qua màng sinh học tạo thành trên bề mặt của giá thể phi sinh học để thực hiện xử lý kỵ khí. Giá thể phi sinh học di động có kích thước và vận tốc lắng cụ thể. Điều này cải thiện số lượng vi sinh vật phù hợp dính vào giá thể, có thể ngăn sự tắc nghẽn do sự nổi, sự chảy ra ngoài, và sự kết dính của giá thể, và cho phép tăng sôi thích hợp được tạo thành, qua đó cho phép xử lý kỵ khí có hiệu quả ổn định.

Khía cạnh thứ ba đề xuất phương pháp để xử lý sinh học nước thải chứa chất hữu cơ với vi sinh vật kỵ khí dính vào giá thể phi sinh học trong bể phản ứng, trong đó sự kết dính của vi sinh vật vào giá thể được tăng cường khi khởi động để tạo điều kiện cho sự hình thành của màng sinh học hoạt tính trên bề mặt giá thể, qua đó giảm đáng kể thời gian khởi động của thiết bị và xử lý hiệu quả nước thải hữu cơ ngay cả sau khi khởi động thiết bị.

Sau rất nhiều nghiên cứu để giải quyết những vấn đề nêu trên, tác giả sáng chế đã tìm ra rằng những vấn đề đã nêu có thể được giải quyết bằng bể phản ứng chứa giá thể phi sinh học với các hạt tạo ra khí metan như bùn hạt khi khởi động của bể phản ứng ở tỷ lệ định trước của các hạt tạo ra khí metan vào giá thể phi sinh học, qua đó cho phép các hạt tạo ra khí metan tồn tại trong bể phản ứng duy nhất trong pha ban đầu của khởi động, và sau đó bằng cách vận hành bể phản ứng dưới trạng thái sao cho các hạt tạo ra khí metan bị phân hủy và phân tán.

Khía cạnh thứ ba thu được dựa trên các kết quả tìm kiếm này và được tổng kết như sau:

<1> Phương pháp xử lý nước thải hữu cơ bao gồm bước nạp nước thải chứa chất hữu cơ vào bể phản ứng chứa giá thể phi sinh học để xử lý sinh học nước thải với vi sinh vật kỵ khí dính vào giá thể phi sinh học, trong đó khi khởi động của bể phản ứng nước thải hữu cơ bắt đầu được nạp vào bể phản ứng chứa giá thể phi sinh học và các hạt tạo ra khí metan, tỷ lệ thể tích của giá thể phi sinh học vào các hạt tạo ra khí metan là trong khoảng 100:5 đến 100:500, và nước thải hữu cơ được nạp liên tục để phân hủy và phân tán ít nhất một số hạt tạo ra khí metan có trong bể phản ứng.

<2> Phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo <1>, trong đó nước thải hữu cơ chứa chất hữu cơ nồng độ 2000mg-COD_{Cr}/L hoặc nhỏ hơn.

<3> Phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo <1> hoặc <2>, trong đó bể phản ứng là bể phản ứng tầng sôi, và nước thải hữu cơ được nạp hướng lên vào bể phản ứng.

<4> Phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo mục bất kỳ từ <1> đến <3>, trong đó bể phản ứng có tải trọng bùn nằm trong khoảng từ 0,8 đến 3,0 kg-COD_{Cr}/kg-

VSS/ngày.

Khía cạnh thứ ba đề xuất phương pháp xử lý sinh học nước thải chứa chất hữu cơ với vi sinh vật kỵ khí dính vào giá thể phi sinh học trong bể phản ứng, trong đó sự kết dính của vi sinh vật vào giá thể được tăng cường khi khởi động để tạo điều kiện cho sự hình thành của màng sinh học hoạt tính trên bề mặt giá thể, qua đó giảm đáng kể thời gian khởi động của thiết bị và xử lý hiệu quả nước thải hữu cơ ngay cả sau khi khởi động thiết bị.

Khi nước thải hữu cơ được nạp liên tục vào bể phản ứng, các hạt tạo ra khí metan được cấp vào bể phản ứng khi khởi động của bể phản ứng tăng lên dần dần hoặc phân hủy và chảy ra ngoài bể phản ứng sau khi nổi, phân tán, và/hoặc phân hủy. Trong giai đoạn đầu của khởi động, các hạt tạo ra khí metan góp phần làm phân hủy thành phần COD có trong nước thải hữu cơ và tạo ra bùn hạt, nhờ đó tăng cường sự kết dính của vi sinh vật vào bề mặt giá thể.

Do đó, trong giai đoạn đầu của khởi động, trong đó vi sinh vật gần không đáng kể vào bề mặt giá thể, các hạt tạo ra khí metan tự chúng phân hủy thành phần COD của nước thải hữu cơ. Sau khi sự kết dính của vi sinh vật vào bề mặt giá thể được tăng cường, và bề mặt giá thể được tải với số lượng vi sinh vật phù hợp, thậm chí khi các hạt tạo ra khí metan chảy ra ngoài bể phản ứng sau khi phân hủy và/hoặc sự phân tán của các hạt tạo ra khí metan, giá thể tải vi sinh vật có thể phân hủy thành phần COD.

Do xử lý theo khía cạnh thứ ba phụ thuộc vào giá thể thay vì các hạt, nó không cần thiết để vận hành bể phản ứng dưới trạng thái tại đó các hạt tạo ra khí metan không chảy ra ngoài bể phản ứng theo thời gian sau khi phân hủy và/hoặc phân tán. Do đó, vận hành tải trọng lớn là có thể.

Do đó, sáng chế có thể giảm đáng kể thời gian khởi động của thiết bị và thực hiện xử lý hiệu quả sau khi khởi động thiết bị.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ hệ thống bao gồm thiết bị xử lý kỵ khí theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ hệ thống bao gồm thiết bị xử lý kỵ khí theo ví dụ của khía cạnh thứ hai.

Fig.3 là sơ đồ hệ thống bao gồm thiết bị xử lý sinh học dùng trong ví dụ 5.

Fig.4 là biểu đồ công suất xử lý theo thời gian trong ví dụ 5.

Fig.5 là biểu đồ công suất xử lý theo thời gian trong ví dụ so sánh 6.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của khía cạnh thứ nhất và thứ hai sẽ được mô tả chi tiết sau đây.

Khía cạnh thứ nhất bao gồm cung cấp nước được xử lý vào bể phản ứng được nạp với giá thể phi sinh học di động trong điều kiện kỵ khí để tạo ra màng sinh học trên bề mặt của giá thể phi sinh học, qua đó xử lý kỵ khí nước được xử lý. Giá thể có kích thước trong khoảng 1,0 đến 5,0mm và vận tốc lắng trong khoảng 200 đến 500 m/giờ. Sau khi loại bỏ bọt khí dính vào giá thể nổi lên trong bể phản ứng và chảy ra khỏi bể phản ứng cùng với nước được xử lý, giá thể bị đưa trở lại bể phản ứng.

Khía cạnh thứ hai bao gồm cung cấp nước được xử lý vào bể phản ứng được nạp với giá thể phi sinh học di động trong điều kiện kỵ khí để tạo ra màng sinh học trên bề mặt của giá thể phi sinh học, qua đó xử lý nước được xử lý. Giá thể phi sinh học di động có kích thước trong khoảng 1,0 đến 5,0mm và vận tốc lắng trong khoảng 200 đến 500 m/giờ.

Giá thể phi sinh học di động sử dụng theo khía cạnh thứ nhất và thứ hai sẽ được mô tả sau đây.

Giá thể phi sinh học di động để sử dụng theo khía cạnh thứ nhất và thứ hai có kích thước trong khoảng 1,0 đến 5,0mm và vận tốc lắng trong khoảng 200 đến 500 m/giờ. Kích thước và vận tốc lắng của giá thể liên quan đến kích thước và vận tốc lắng của giá thể được nạp vào trong bể phản ứng mà không liên quan đến vi sinh vật hoặc bọt khí.

Kích thước quá lớn của giá thể gây ra diện tích bề mặt nhỏ theo thể tích của bể phản ứng. Kích thước quá lớn của giá thể gây ra vận tốc lắng chậm, khiến khó tách giá thể từ nước được xử lý. Giá thể sử dụng theo khía cạnh thứ nhất và thứ hai tốt hơn là

có kích thước trong khoảng 2,5 đến 4,0mm.

Kích thước của giá thể được gọi chung là "kích thước hạt". Ví dụ, kích thước của giá thể hình hộp chữ nhật chỉ đến độ dài cạnh dài của giá thể. Kích thước của giá thể hình khối chỉ đến độ dài của một cạnh. Kích thước của giá thể hình trụ chỉ đường kính lớn hơn và chiều cao của hình trụ. Kích thước của giá thể hình bất quy tắc thay vì các hình đã nói chỉ đến khoảng cách lớn nhất giữa hai mặt song song nằm trên đỉnh và đáy của giá thể.

theo khía cạnh thứ nhất và thứ hai, giá thể có thể có kích thước trung bình trong khoảng 1,0 đến 5,0mm, tốt hơn là 2,5 đến 4,0mm. Một phần giá thể có thể có kích thước nằm ngoài khoảng này.

Vận tốc lắng của giá thể được tính toán bằng cách nhúng giá thể trong nước (nước sạch, chẳng hạn như nước máy), thu thập phần bị chìm của giá thể, đưa một phần của giá thể vào trong nước (nước sạch, chẳng hạn như nước máy) trong ống khắc độ, và đo khoảng cách lắng theo đơn vị thời gian. Theo sáng chế, vận tốc lắng chỉ đến vận tốc lắng trung bình của 10 đến 20 hạt giá thể.

Giá thể sử dụng theo khía cạnh thứ nhất và thứ hai có thể bao gồm bất kỳ vật liệu nào, miễn là giá thể có kích thước và vận tốc lắng trong khoảng nêu trên. Ví dụ, giá thể bao gồm bột (I) và/hoặc (II) sau đây. Giá thể bao gồm bột nhựa được ưu tiên do trọng lượng riêng của chúng hoặc kích thước hạt là dễ kiểm soát.

(I) bột chứa thành phần nhựa chủ yếu bao gồm của nhựa polyolefin và chất ưa nước của bột xenluloza, thành phần nhựa tạo thành 30% đến 95% khối lượng bột, chất ưa nước tạo thành 5% đến 70% khối lượng bột, bột có mặt đứt gãy nóng chảy (sau đây cũng được gọi là "bột (I)"), và

(II) bột chứa thành phần nhựa chủ yếu bao gồm của nhựa polyolefin, chất ưa nước của bột xenluloza, và bột vô cơ, thành phần nhựa tạo thành 30% đến 95% khối lượng bột, chất ưa nước tạo thành 4% đến 69% khối lượng bột, bột vô cơ tạo thành 1% đến 30% khối lượng bột, bột có mặt đứt gãy nóng chảy (sau đây được gọi là "bột (II)").

Đứt gãy nóng chảy thường được biết đến như hiện tượng trong đó sản phẩm

được tạo ra có độ nhám trên bề mặt của nó (bề mặt không phẳng) trong khi tạo thành nhựa.

Ví dụ, trong ép đùn vật liệu nhựa, áp suất bên trong cao quá máy ép đùn, tốc độ ép đùn quá cao, hoặc nhiệt độ quá thấp của vật liệu nhựa có thể gây ra nhám bất thường trên bề mặt hoặc độ bóng bề mặt thấp của sản phẩm tạo thành.

Đứt gãy nóng chảy được ưu tiên của giá thể có tỷ lệ diện tích bề mặt riêng biểu diễn bởi công thức sau (1):

$$B/A = 1,5 \text{ đến } 4,0 \quad (1)$$

A là diện tích bề mặt riêng biểu kiến của bột, và B là diện tích bề mặt riêng thực tế của bột.

Diện tích bề mặt riêng biểu kiến A của bột chỉ đến diện tích bề mặt riêng của bột có bề mặt mịn hoặc không có đứt gãy nóng chảy. Diện tích bề mặt riêng thực tế B chỉ đến diện tích bề mặt riêng thực tế của bột có đứt gãy nóng chảy. Tỷ lệ B/A của công thức (1) liên quan đến sự tăng diện tích bề mặt riêng do đứt gãy nóng chảy. Tỷ lệ B/A là 1 chỉ ra rằng bề mặt không nhám do đứt gãy nóng chảy.

Hệ số B/A nhỏ hơn 1,5 dẫn đến diện tích tiếp xúc nhỏ giữa nước được xử lý và giá thể và công suất xử lý thấp bất lợi. Hệ số B/A lớn hơn 4,0 gây ra kết quả bất lợi là giảm mất đứt gãy nóng chảy do tiếp xúc giữa các hạt giá thể trong khi sử dụng. Diện tích bề mặt riêng biểu kiến A và diện tích bề mặt riêng thực tế B có thể được đo với bộ phân tích diện tích bề mặt riêng/phân phối khe hở tự động [Tristar 3000, sản xuất bởi Shimadzu Corp.].

Thành phần nhựa tạo thành bột tốt hơn là có chỉ số dòng nóng chảy trong khoảng 5 đến 25 g/10 phút. Chỉ số dòng nóng chảy của thấp hơn 5 g/10 phút gây ra khả năng chảy kém của thành phần nhựa, mà là không thích hợp cho sự tạo thành của bột. Chỉ số dòng nóng chảy lớn hơn 25 g/10 phút có thể gây ra sự sụp đổ của bột khi tạo bột.

Chỉ số dòng nóng chảy (sau đây đôi khi viết gọn là "MFI") là thước đo khả năng chảy của nhựa nóng chảy và thường được biết đến như chỉ số thể hiện theo khối lượng của nhựa chảy ra ngoài của vòi phun (miệng phun) có kích thước cụ thể tại áp suất cho

trước và nhiệt độ cho trước mỗi 10 phút (đơn vị: g/10 phút). Chỉ số dòng nóng chảy theo sáng chế được đo ở 230°C ở tải trọng 21,6 N (DIN 53735).

Các ví dụ về thành phần nhựa được ưu tiên tạo thành bột (I) và (II) bao gồm polyetylen (sau đây đôi khi được gọi tắt là "PE"), polypropylen (sau đây đôi khi được gọi tắt là "PP"), và các copolyme etylen-vinyl axetat (sau đây đôi khi được gọi tắt là "EVA"). Các nhựa này có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp với nhau. Thành phần nhựa tạo thành bột (I) và (II) có thể là nhựa polyolefin được thêm vào thành phần nhựa dẻo nóng khác. Ví dụ về thành phần nhựa dẻo nóng khác này bao gồm polystyren (sau đây đôi khi được gọi tắt là "PS"), poly(etylen terephthalat), poly(vinyl clorua), poly(vinyliden clorua), polycacbonat, polyuretan, polyamit, polyaxetal, poly(lactic acid), poly(metyl methacrylat), và nhựa ABS.

Thành phần nhựa tạo thành bột (I) và (II) đặc biệt tốt hơn là polyetylen và, miễn là thành phần nhựa có MFI trong khoảng nêu trên, có thể là hỗn hợp của PE và nhựa polyolefin khác, ví dụ, hỗn hợp của PE và PP, hỗn hợp của PE và EVA, hỗn hợp của PE, PP, và EVA, hỗn hợp của PE, PP, và PS, hỗn hợp của PE, PP, EVA, và PS, hoặc một trong các hỗn hợp được thêm vào nhựa dẻo nóng khác. Cụ thể hơn, tỷ lệ thành phần (tỷ lệ khối lượng) của PE, PP, EVA, và nhựa dẻo nóng khác bao gồm PS là tốt hơn là PE:PP:EVA:nhựa dẻo nóng khác bao gồm PS = 100-60:40-0:20-0:15-0 trên 100 của toàn bộ nhựa. Để tăng cường khả năng chống mài mòn của giá thể, EVA tốt hơn là tạo thành 10% theo khối lượng hoặc cao hơn của thành phần nhựa. Thành phần nhựa có thể là nhựa tái chế.

Bột xenluloza làm việc như chất ưa nước có thể là bột gỗ, bột xenluloza, hoặc bột xenluloza dây gai, ví dụ, mùn cưa, Avicel, Arbocel, bột giấy, hạt xenluloza, xenluloza vi tinh thể, hoặc xenluloza vi sợi và tốt hơn là bột gỗ. Các bột xenluloza có thể được dùng riêng rẽ hoặc kết hợp.

Chất ưa nước có thể là bất kỳ hình dạng nào, bao gồm hình cầu, hình elíp, hình nêm, hình sợi tinh thể, hoặc dạng sợi. Kích thước hạt của chất ưa nước có thể là 200 lỗ sàng, tốt hơn là 100 lỗ sàng, tốt hơn nữa là 40 lỗ sàng.

Chất ưa nước có thể truyền chức năng thâm nhập của nước vào bột có bột kín.

Để thu được mục đích này, có thể mong muốn là chất ura nước được lộ ra trên hoặc nhô ra từ bề mặt của bột. Do đó, thuật ngữ "lộ ra", như sử dụng ở đây, nghĩa là một phần của bề mặt của chất ura nước xuất hiện trên bề mặt bột. Thuật ngữ "nhô ra", như sử dụng ở đây, nghĩa là một phần của chất ura nước nhô ra từ bề mặt bột. Do đó, thuật ngữ "lộ ra hoặc nhô ra", như sử dụng ở đây, nghĩa là chất ura nước được gắn toàn bộ hoặc một phần trong bột, và một phần của bề mặt của chất ura nước xuất hiện trên bề mặt bột, hoặc một phần của chất ura nước nhô ra từ bề mặt bột.

Bột vô cơ sử dụng trong bột (II) có thể là bari sunfat, canxi cacbonat, zeolit, bột tan, titan oxit, kali titanat, hoặc nhôm hydroxit và tốt hơn là bari sunfat. Các bột vô cơ này có thể sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp với nhau.

Khi tỷ lệ phần trăm của thành phần nhựa của bột (I) và (II) là trên khoảng nêu trên, và tỷ lệ phần trăm của chất ura nước là thấp hơn khoảng nêu trên, chất ura nước không thể truyền chức năng thâm nhập của nước phù hợp, và việc lắng trong nước sẽ tốn thời gian. Khi tỷ lệ phần trăm của thành phần nhựa thấp hơn khoảng nêu trên, và tỷ lệ phần trăm của chất ura nước cao hơn khoảng nêu trên, điều này khiến độ bền giá thể thấp.

Bột vô cơ trong bột (II) làm việc như vật liệu hạt nhân để tạo bột và được dùng để kiểm soát trọng lượng riêng. Bột vô cơ cũng làm giảm lượng thành phần nhựa và chất ura nước được sử dụng và giảm chi phí chế tạo. Khi tỷ lệ phần trăm của bột vô cơ thấp hơn khoảng nêu trên, các hiệu quả này là không phù hợp. Khi tỷ lệ phần trăm của bột vô cơ cao hơn khoảng nêu trên, điều này khiến trọng lượng riêng cao quá mức.

Như mô tả sau đây, bột (I) và (II) được tạo ra bằng cách tạo bột sử dụng chất tạo bột. Bột tốt hơn là có tỷ lệ mở rộng trong khoảng 2 đến 10 và tỷ trọng riêng trong khoảng 0,10 đến 0,80 g/ml như được xác định từ thể tích biểu kiến.

Khi bột (I) và (II) có tỷ lệ mở rộng dưới giới hạn thấp hơn, bột (I) và (II) có trọng lượng riêng lớn quá mức và đòi hỏi năng lượng cao bất lợi để nổi trong nước. Khi bột (I) và (II) có tỷ lệ mở rộng trên giới hạn cao hơn, bột (I) và (II) có trọng lượng riêng nhỏ và bất lợi để nổi dễ dàng trên bề mặt của nước.

Khi tỷ trọng riêng như được xác định từ thể tích biểu kiến dưới hoặc trên giới

hạn thấp hơn, vận tốc lắng xác định theo sáng chế là không thỏa mãn trong một số trường hợp. Tỷ trọng riêng như được xác định từ thể tích biểu kiến của bột được xác định bằng cách đo thể tích biểu kiến 30ml của bột trong ống khắc độ 50-ml và tính toán tỷ trọng riêng (đơn vị: g/ml) từ khối lượng của bột và chỉ đến tỷ trọng riêng thực tế. Điều này là bởi bột (I) và (II) có mặt đứt gãy nóng chảy, và nó rất khó để đo thể tích thực. Tỷ trọng riêng như được xác định từ thể tích biểu kiến của bột sau đây được gọi đơn giản là "tỷ trọng riêng".

Bột (I) và (II) có thể được sản xuất bằng cách trộn nóng chảy nhựa polyolefin, chất ưa nước, và bột vô cơ, tiếp tục trộn nóng chảy hỗn hợp và chất tạo bột, tạo bột tạo ra hỗn hợp, và cắt gọt bột thành bột có kích thước định trước.

Ví dụ về chất tạo bột bao gồm bicacbonat natri (soda bicacbonat) và azodicarbonamit. Chất tạo bột không bị giới hạn tới những chất này và có thể là 1 chất tạo bột hóa học của chất tạo bột vật lý.

Ví dụ về chất tạo bột hóa học bao gồm hợp chất azo, chẳng hạn như bari azodicarboxylat, hợp chất nitroso, chẳng hạn như N,N-dinitrosopentametylentetramin, dẫn xuất hydrazin, chẳng hạn như 4,4'-oxybis(benzensulfonylhydrazit), các hợp chất semicacbazit, các hợp chất azit, các hợp chất triazol, các hợp chất isoxyanat, bicacbonat, chẳng hạn như bicacbonat natri, cacbonat, nitrit, hydrit, hỗn hợp của bicacbonat natri và axit (ví dụ, bicacbonat natri và axit xitric), hỗn hợp của nước oxy già và enzym, và hỗn hợp của bột kẽm và axit. Ví dụ về chất tạo bột vật lý bao gồm hydrocacbon béo (ví dụ, butan, pentan, và hexan), hydrocacbon clo hóa (ví dụ, dicloetan và diclometan), hydrocacbon clo, flo hóa (ví dụ, triclomonoflometan, diclodiflometan, diclomonoflometan, và diclotetrafloetan), cloflorocarbon thay thế, không khí, cacbon dioxit, khí nitơ, và nước. Trong số này, bicacbonat natri (soda bicacbonat) được đặc biệt ưu tiên do nhiệt độ phân hủy của nó thấp và giá thành rẻ.

Chất tạo bột có thể là chất tạo bột tự duy trì (còn được gọi là chất tạo bột độc lập, thể trung tâm, hoặc nôi con capxun có thể nổ do nhiệt). Chất tự tạo bột trở thành các hạt hình cầu rỗng có thành ngoài trong khi tạo bột. Do đó, thay vì ép đùn và tạo bột thành phần nhựa trong nước, ép đùn và tạo bột thành phần nhựa trong pha khí (ví dụ,

trong không khí) cũng có thể tạo ra bọt có tỷ lệ mở rộng mong muốn trong khi phần rỗng của bọt được duy trì mà không sụp đổ. Chất tự tạo bọt có thể chứa các copolyme vinyliden clorua-acrylonitril hoặc acrylonitril-methacrylonitril như polyme thành ngoài và isobutan hoặc isopentan như chất lỏng dễ bay hơi dính kèm trong polyme thành ngoài. Các ví dụ cụ thể của chất tự tạo bọt bao gồm Expancel (Japan Fillite Co., Ltd.) và EPD-03 (Eiwa Chemical Ind. Co., Ltd.). Theo sáng chế, sự có mặt của chất ưa nước của bột xenluloza cho phép nước thâm nhập vào bọt được sản xuất sử dụng chất tự tạo bọt. Do đó, bọt có thể thâm nhập được vào nước.

Các chất tạo bọt này có thể là sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp. Nhằm thu được tỷ lệ mở rộng phù hợp nêu trên, lượng chất tạo bọt tốt hơn là trong khoảng 0,5 đến 8 phần theo khối lượng trên 100 phần theo khối lượng của nhựa polyolefin và chất ưa nước trong bọt (I) hoặc 100 phần theo khối lượng của nhựa polyolefin, chất ưa nước, và bọt vô cơ trong bọt (II).

Trong xử lý kỵ khí trong bể phản ứng được nạp với giá thể phi sinh học có kích thước trong khoảng 1,0 đến 5,0mm và vận tốc lắng trong khoảng 200 đến 500 m/giờ, giá thể hiếm khi nổi với lượng lớn. Tuy nhiên, dao động tải trọng lớn có thể khiến bọt khí nhỏ dính vào bề mặt giá thể, qua đó giảm tỷ trọng riêng hình thức của giá thể. Điều này khiến giá thể nổi lên và chảy ra ngoài bể phản ứng cùng với nước được xử lý.

Theo khía cạnh thứ nhất và thứ hai, sau khi bọt khí dính vào giá thể mà nổi lên trong bể phản ứng và chảy ra khỏi bể phản ứng cùng với nước được xử lý bị loại bỏ từ giá thể để phục hồi khả năng lắng của giá thể, giá thể bị đưa trở lại bể phản ứng.

Bọt khí có thể bị loại bỏ bởi bất kỳ phương pháp nào, ví dụ, phương pháp sau đây.

A) Nước được xử lý chứa giá thể được cấp ngược lên qua ống có chiều cao thẳng đứng là 50cm hoặc lớn hơn (sau đây gọi là "ống để loại bỏ bọt khí") để loại bỏ bọt khí tận dụng sự rơi của luồng nước.

B) Nước được xử lý chứa giá thể được cấp qua bể nước có tấm chắn để loại bỏ bọt khí tận dụng luồng nước và bọt khí để rửa tấm chắn. Cụ thể hơn, bọt khí có thể được loại bỏ bởi luồng nạp khí của máy nạp khí để rửa được bố trí dưới tấm chắn.

Phương pháp sử dụng ống để loại bỏ bọt khí nêu trên trong A) được ưu tiên do bọt khí có thể được loại bỏ với cấu trúc đơn giản.

Trong phương pháp A), ống để loại bỏ bọt khí có thể có bộ phận nằm ngang hoặc có thể là nghiêng đáng kể, miễn là ống này có chiều cao thẳng đứng là 50cm hoặc lớn hơn. Về khía cạnh hiệu quả loại bỏ bọt khí, độ nghiêng của ống để loại bỏ bọt khí so với chiều thẳng đứng tốt hơn là 30 độ hoặc nhỏ hơn, và ống tốt hơn là thẳng mà không có phần nằm ngang.

Khi ống để loại bỏ bọt khí có chiều cao quá thấp, bọt khí bị loại bỏ không phù hợp. Khi ống để loại bỏ bọt khí có chiều cao quá cao, điều này làm đường ống trở nên quá lớn. Do đó, ống để loại bỏ bọt khí tốt hơn là có chiều cao thẳng đứng trong khoảng 50 đến 500cm, cụ thể là khoảng 100 đến 200cm.

Khi ống để loại bỏ bọt khí có diện tích mặt cắt ngang quá nhỏ, nó rất khó để nước được xử lý chứa giá thể chảy êm qua ống. Khi ống để loại bỏ bọt khí có diện tích mặt cắt ngang quá lớn, nó có thể là bất khả thi để tạo ra dòng xuống có hiệu quả đáng kể loại bỏ bọt khí qua ống, gây ra hiệu quả không phù hợp của loại bỏ bọt khí. Diện tích mặt cắt ngang của ống phụ thuộc vào lượng nước được xử lý và tốt hơn là trong khoảng xấp xỉ 150A đến 500A như đường kính danh nghĩa. Cụ thể, diện tích mặt cắt ngang của ống tốt hơn là sao cho hệ số lưu lượng của nước được xử lý chứa giá thể là trong khoảng 0,5 đến 3 m/s.

Giá thể có kích thước cụ thể và vận tốc lắng để sử dụng trong sáng chế có thể phục hồi khả năng lắng của nó bằng cách loại bỏ bọt khí trong khi chảy hướng xuống qua ống này để loại bỏ bọt khí. Hệ số dòng và vận tốc lắng cao hơn tạo ra hiệu quả loại bỏ bọt khí tốt hơn.

Sau khi bọt khí bị loại bỏ trong phương pháp này, giá thể bị đưa trở lại bể phản ứng. Nhằm tăng cường hiệu quả xử lý nước, tốt hơn là, nước được xử lý được tách, và sau đó nước có nồng độ giá thể cao bị đưa trở lại bể phản ứng.

Cụ thể hơn, tốt hơn là, nước được xử lý chứa giá thể không có bọt khí được trải qua tách rắn-lỏng sử dụng tấm chắn hoặc thùng lắng (chẳng hạn như thùng có bề mặt nghiêng), và nước được xử lý có nồng độ giá thể cao bị đưa trở lại bể phản ứng. Giá

thể sử dụng trong sáng chế vốn đã có vận tốc lắng tương đối cao. Do đó, sau khi bọt khí bị loại bỏ từ giá thể, giá thể có thể lắng ngay lập tức và có thể được cô lại dễ dàng nhờ bộ phận tách rắn-lỏng có cấu trúc đơn giản.

Giá thể có thể được đưa trở lại bể phản ứng trôi chảy bằng cách bơm. Giá thể có thể được chuyển với bất kỳ loại bơm nào. Do giá thể được chuyển là cứng hơn than bùn, giá thể có thể được đưa trở lại với bơm để di chuyển nước chứa chất rắn hạt.

Xử lý, chẳng hạn như loại bỏ bọt khí, tách rắn-lỏng, hoặc bơm, của các hạt của bùn hạt có thể gây ra vấn đề về sự phân hủy và sự phân tán của các hạt. Giá thể phi sinh học có thể trải qua loại bỏ bọt khí, tách rắn-lỏng, và bơm mà không gây ra những vấn đề này.

Nhằm bơm nước được xử lý chứa giá thể trôi chảy trong khi giới hạn lượng của nước được xử lý được đưa trở lại vào bể phản ứng, nồng độ giá thể của nước được đưa trở lại vào bể phản ứng tốt hơn là trong khoảng 1% đến 30% theo thể tích.

Nước được xử lý theo khía cạnh thứ nhất và thứ hai có thể có thành phần hoặc nồng độ bất kỳ, miễn là nước được xử lý là chất lỏng chứa chất hữu cơ mà có thể được xử lý bằng xử lý kỵ khí bao gồm tiếp xúc với vi sinh vật kỵ khí.

Nồng độ COD của nước được xử lý không bị giới hạn cụ thể. Như nêu trên, xử lý kỵ khí sử dụng giá thể có hiệu quả hoàn hảo đặc biệt về xử lý nước thải nồng độ thấp, mà ở đó nó là khó khăn để áp dụng xử lý sử dụng các hạt, chẳng hạn như phương pháp UASB hoặc phương pháp EGS. Do đó, khía cạnh thứ nhất và thứ hai là hiệu quả để xử lý của nước thải nồng độ thấp có nồng độ COD_{Cr} là 2000mg/L hoặc nhỏ hơn, ví dụ, 500 đến 2000mg/L.

Các ví dụ về nước thải này bao gồm, nhưng không giới hạn ở nước thải từ nhà máy xử lý thực phẩm, nước thải hữu cơ từ nhà máy hóa học, và nước thải nói chung.

Khi nước được xử lý chứa thành phần polyme, chẳng hạn như đường hoặc protein, bể sản xuất axit để phân giải polyme thành axit hữu cơ hạ phân tử, chẳng hạn như axit axetic hoặc axit propionic, có thể được thiết lập như bộ phận tiền xử lý cho bể phản ứng được nạp với giá thể phi sinh học di động, như trong thiết bị xử lý kỵ khí minh họa dưới đây trong Fig. 1.

Điều kiện xử lý trong bể sản xuất axit phụ thuộc vào các điều kiện, chẳng hạn như biodegradability, của nước được xử lý và bao gồm độ pH phù hợp trong khoảng 5 đến 8, tốt hơn là 5,5 đến 7,0, nhiệt độ trong khoảng 20°C đến 40°C, tốt hơn là 25°C đến 35°C, và HRT trong khoảng 2 đến 24 giờ, tốt hơn là 2 đến 8 giờ.

Việc giảm thích hợp về khối lượng phân tử trong bể sản xuất axit này tạo điều kiện xử lý trong bể phản ứng xuôi dòng được nạp với giá thể phi sinh học di động.

Nước thải chỉ chứa hợp chất mà tạo metan có thể được sử dụng trực tiếp, chẳng hạn như metanol hoặc axit axetic, không yêu cầu bể sản xuất axit, và nước được xử lý có thể được cấp trực tiếp vào bể phản ứng được nạp với giá thể phi sinh học di động.

Bể phản ứng được nạp với giá thể phi sinh học di động tại đó nước được xử lý được cấp có thể là bể phản ứng trộn hoàn toàn có bộ trộn hoặc bể phản ứng dòng dâng trong đó việc trộn được thực hiện với dòng nước và khí được tạo ra. Cụ thể, bể phản ứng dòng dâng được ưu tiên do chiều cao và hình dạng của bể phản ứng có thể được thiết kế linh hoạt và do lượng lớn giá thể có thể được nạp. Như nêu trên, phương pháp sử dụng giá thể không yêu cầu cơ cấu tách rắn-lỏng-khí (GSS), mà được yêu cầu trong các phương pháp hạt. Ví dụ, thậm chí với bể phản ứng dòng dâng có độ sâu xấp xỉ 5 m, xử lý tải trọng lớn trong bể tải trọng trong khoảng 15 đến 20kg-COD_{Cr}/m³/ngày hoặc có thể nhiều hơn.

Điều kiện xử lý trong bể phản ứng được khuấy liên tục hoặc bể phản ứng dòng dâng không bị giới hạn cụ thể, miễn là hiệu quả xử lý mong muốn có thể thu được. Ví dụ, điều kiện xử lý có thể là như mô tả sau đây.

<Bể phản ứng được khuấy liên tục>

Tỷ lệ giá thể nạp: 10% đến 30%

HRT: 1,0 đến 24 giờ

Tải trọng bề: 4,0 đến 12,0kg-COD_{Cr}/m³/ngày

Tải trọng bùn: 0,8 đến 3,0kg-COD_{Cr}/kg-VSS/ngày

pH: 6,5 đến 7,5

Nhiệt độ: 25°C đến 38°C

<Bể phản ứng dòng dâng>

Tỷ lệ giá thể nạp: 10% đến 80%

HRT: 1,0 đến 24 giờ

Hệ số dòng dâng (LV): 1,0 đến 20 m/giờ

Tải trọng bể: 4,0 đến 32kg-COD_{Cr}/m³/ngày

Tải trọng bùn: 0,8 đến 3,0kg-COD_{Cr}/kg-VSS/ngày

pH: 6,5 đến 7,5

Nhiệt độ: 25°C đến 38°C

Thiết bị xử lý kỵ khí theo phương án của khía cạnh thứ nhất sẽ được mô tả sau đây với tham chiếu đến Fig. 1. Tuy nhiên, thiết bị xử lý kỵ khí theo khía cạnh thứ nhất không bị giới hạn đến thiết bị xử lý kỵ khí minh họa trong Fig. 1.

Trong thiết bị xử lý kỵ khí này, nước được xử lý (nước nguyên sinh) được xử lý trong bể sản xuất axit 1 và được chuyển đến bể kiểm soát độ pH 2 để kiểm soát độ pH. nước được kiểm soát độ pH được cấp hướng lên vào bể phản ứng 3 được nạp với giá thể phi sinh học di động 4 thông qua bơm P₁ và được xử lý. Ống ra 5A để rút nước được xử lý trong bể phản ứng 3 cùng với giá thể nổi được bố trí trên thành cạnh cao hơn của bể phản ứng 3. Ống ra 5A được nối với ống để loại bỏ bọt khí 5 theo chiều thẳng đứng. Ống để loại bỏ bọt khí 5 có chiều cao thẳng đứng là 50cm hoặc lớn hơn.

Ống để loại bỏ bọt khí 5 có cửa ra trong bể nước được xử lý 6 có đáy nghiêng. 6A chỉ rõ tấm chắn. Nước được xử lý chứa giá thể nổi chảy ra khỏi bể phản ứng 3 chảy qua ống ra 5A, chảy xuống dưới qua ống để loại bỏ bọt khí 5, và được chuyển đến bể nước được xử lý 6 có tấm chắn 6A. Ống để loại bỏ bọt khí 5 loại bỏ bọt khí dính vào giá thể trong nước được xử lý chảy ra khỏi bể phản ứng 3 để phục hồi khả năng lắng của giá thể. Do đó, giá thể lắng nhanh trong bể nước được xử lý 6. Một phần của nước đi qua tấm chắn 6A của bể nước được xử lý 6 được thoát ra ngoài của hệ thống khi nước được xử lý. Phần còn lại lưu thông qua bể sản xuất axit 1. Giá thể lắng trong bể nước được xử lý 6 bị đưa trở lại bể phản ứng 3 cùng với nước được xử lý thông qua bơm P₂. 1A và 2A chỉ đến đồng hồ đo pH. Mặc dù tấm chắn 6A được bố trí bên trong bể nước được xử lý 6 trong Fig. 1, hộp tấm chắn (không được thể hiện) có thể được bố trí ở một vài điểm dọc ống ra 5A để tách giá thể và đưa trở lại giá thể vào bể phản ứng

3, qua đó bỏ qua bể nước được xử lý.

Các phương án của khía cạnh thứ ba sẽ được mô tả chi tiết sau đây.

Phương pháp để xử lý nước thải hữu cơ theo khía cạnh thứ ba bao gồm cung cấp nước thải chứa chất hữu cơ vào bể phản ứng chứa giá thể phi sinh học để xử lý sinh học nước thải với vi sinh vật kỵ khí dính vào giá thể phi sinh học. Khi khởi động bể phản ứng, nước thải hữu cơ bắt đầu được cấp vào bể phản ứng chứa giá thể phi sinh học và các hạt tạo ra khí metan, tỷ lệ thể tích của giá thể phi sinh học so với các hạt tạo ra khí metan là trong khoảng 100:5 đến 100:500, và nước thải hữu cơ được cấp liên tục vào phân hủy và phân tán ít nhất một số hạt tạo ra khí metan trong bể phản ứng.

Khía cạnh thứ ba bao gồm cung cấp các hạt tạo ra khí metan như bùn hạt vào bể phản ứng được nạp với giá thể phi sinh học để khởi động bể phản ứng.

Khi tiếp tục vận hành, các hạt tạo ra khí metan lớn dần lên hoặc bị phân hủy và chảy ra ngoài bể phản ứng sau khi nổi, phân tán, và/hoặc phân hủy. Tuy nhiên, trong giai đoạn đầu của khởi động, các hạt tạo ra khí metan phân hủy thành phần COD trong nước thải hữu cơ và, như bùn hạt, tăng cường sự kết dính của vi sinh vật vào bề mặt giá thể để tạo ra màng sinh học hoạt tính.

theo khía cạnh thứ ba, nồng độ COD của nước thải hữu cơ được xử lý không bị giới hạn cụ thể, miễn là nước thải hữu cơ chứa chất hữu cơ có thể được xử lý với vi sinh vật kỵ khí. Với nồng độ nước thải cao (có nồng độ COD_{Cr} cao hơn xấp xỉ 2000mg/L), thời gian ổn định trong bể phản ứng có thể tăng lên, và một số vi khuẩn phân tán có thể được giữ trong bể phản ứng. Do đó, sự bổ sung các hạt tạo ra khí metan như bùn hạt có hiệu quả nhỏ để tăng cường sự kết dính của màng sinh học vào giá thể.

Ngược lại, với nước thải nồng độ thấp (có nồng độ COD_{Cr} xấp xỉ 2000mg/L hoặc nhỏ hơn), xử lý tải trọng lớn đòi hỏi thời gian ổn định ngắn trong bể phản ứng, và vi khuẩn phân tán không thể bị giữ trong bể phản ứng. Trong trường hợp này, sử dụng các hạt tạo ra khí metan như bùn hạt theo sáng chế có thể giảm đáng kể thời gian khởi động.

Do đó, khía cạnh thứ ba là hiệu quả để xử lý của nước thải nồng độ thấp có

nồng độ COD_{Cr} 2000mg/L hoặc nhỏ hơn, ví dụ, khoảng 500 đến 2000mg/L.

Ví dụ về nước thải này bao gồm, nhưng không giới hạn ở nước thải từ nhà máy sản xuất thực phẩm, nước thải hữu cơ từ nhà máy hóa chất, và nước thải nói chung.

Các hạt tạo ra khí metan được cấp vào bể phản ứng như bùn hạt là bùn của các hạt lắng tạo thành do sự tự kết hạt của vi sinh vật kỵ khí trong bùn chứa vi sinh vật kỵ khí và có thể là các hạt dần được tạo ra trong các phương pháp UASB và EGSB. Các hạt tạo ra khí metan chứa nồng độ cao của vi khuẩn acidogenic mà tạo ra axit hữu cơ từ hợp chất phân tử khối lớn và aethanogen mà tạo ra khí metan từ axit axetic hoặc hydrogen. Nồng độ tế bào vi khuẩn của bùn là trong khoảng 50 đến 100 g-VSS/L, mà cao hơn so với của bùn phân tán. Nồng độ tế bào vi khuẩn cao này có thể tăng cường giảm điều kiện và chi phí để chuyển các hạt tạo ra khí metan.

Kích thước hạt trung bình của các hạt tạo ra khí metan được dùng như bùn hạt là trong khoảng 0,5 đến 3,0mm, cụ thể xấp xỉ 0,8 đến 2,5mm. Ví dụ, khi giá thể lỏng mô tả dưới đây được dùng như giá thể, kích thước hạt trung bình của các hạt tạo ra khí metan tốt hơn là khoảng 0,1 đến 0,6 lần kích thước hạt trung bình của giá thể.

theo khía cạnh thứ ba, các hạt tạo ra khí metan này được dùng ở tỷ lệ thể tích của giá thể phi sinh học so với các hạt tạo ra khí metan trong khoảng 100:5 đến 100:500, tốt hơn là ở tỷ lệ thể tích của các hạt tạo ra khí metan so với giá thể phi sinh học trong khoảng 0,05 đến 2,0, cụ thể là 0,1 đến 1,0. Số lượng các hạt tạo ra khí metan nhỏ hơn khoảng này gây ra tác động không phù hợp của sáng chế sử dụng các hạt tạo ra khí metan. Số lượng các hạt tạo ra khí metan lớn hơn khoảng này gây ra hệ số nạp cao của bể phản ứng và sự gia tăng trong sự chảy ra ngoài của các hạt. Nhằm giảm sự chảy ra ngoài của các hạt, thể của bể phản ứng phải được tăng lên không mong đợi.

Khía cạnh thứ ba bao gồm cung cấp nước thải hữu cơ (nước nguyên sinh) vào bể phản ứng chứa giá thể phi sinh học và các hạt tạo ra khí metan khi khởi động để mang nước thải hữu cơ tiếp xúc với các hạt tạo ra khí metan và giá thể, qua đó thực hiện xử lý kỵ khí. Phương pháp xử lý không bị giới hạn cụ thể. Phương pháp để cấp nước nguyên sinh hướng lên vào bể phản ứng để lưu thông giá thể phi sinh học và các hạt tạo ra khí metan và tạo thành lớp phủ bùn trong phương pháp tương tự như phương

pháp UASB và phương pháp EGSB được ưu tiên do phương pháp này có thể tăng hiệu quả tiếp xúc giữa nước nguyên sinh, các hạt tạo ra khí metan, và giá thể.

Các hạt tạo ra khí metan trong bể phản ứng chỉ phải góp phần phân hủy thành phần COD trong bể phản ứng trong thời gian ngắn khi khởi động và qua đó cho phép vận hành tải trọng lớn hơn các phương pháp hạt thông thường. Ví dụ, tải trọng bùn có thể cao đến 0,8 đến 3,0kg-COD_{Cr}/kg-VSS/ngày. Nó thường được biết đến là điều kiện tải trọng cao như vậy tạo ra sự phân hủy và sự phân tán của các hạt và khiến nó không thể giữ các hạt trong bể phản ứng. Tuy nhiên, theo sáng chế, trong khi phân hủy và phân tán của các hạt, sự tạo thành màng sinh học trên giá thể được tăng cường, và vi khuẩn phân tán hoạt tính lan rộng khắp bề mặt giá thể. Sau đó, giá thể tải vi sinh vật trên đó màng sinh học hoạt tính được tạo thành có thể thực hiện xử lý hiệu quả và xóa bỏ sự cần thiết phải ngăn sự phân hủy và sự phân tán của các hạt.

Trong trường hợp này, giá thể lỏng được sử dụng tốt hơn là, nhưng không giới hạn đến, giá thể nhựa, ví dụ, giá thể nhựa polyolefin hoặc giá thể nhựa polyuretan do diện tích bề mặt của giá thể nhựa có thể được tăng lên bằng cách tạo bọt và trọng lượng riêng của giá thể nhựa là dễ kiểm soát. Kích thước hạt trung bình của giá thể tốt hơn là trong khoảng 1 đến 5mm, cụ thể là 2 đến 4mm.

Kích thước hạt của giá thể, ví dụ, kích thước hạt của giá thể hình khối chỉ đến độ dài của một cạnh. Kích thước hạt của hình hộp chữ nhật giá thể chỉ đến cạnh dài nhất của giá thể. Kích thước hạt của giá thể hình trụ chỉ đến đường kính và chiều cao lớn hơn của hình trụ. Kích thước hạt của giá thể có hình dạng bất thường thay vì các hình dạng đã nói chỉ đến khoảng cách lớn nhất giữa hai mặt song song bố trí trên đỉnh và đáy của giá thể.

Hệ số ngược dòng của nước nguyên sinh so với bể phản ứng tốt hơn là trong khoảng 3 đến 20 m/giờ, cụ thể là 2 đến 5 m/giờ, về khía cạnh hiệu quả xử lý hiệu quả phân hủy COD.

Như được nêu trên, chất hữu cơ nồng độ của nước nguyên sinh tốt hơn là trong khoảng COD_{Cr} 500 đến 2000mg/L, và bể phản ứng tải tốt hơn là trong khoảng 5 đến 30kg-COD_{Cr}/m³/ngày, cụ thể là 8 đến 20kg-COD_{Cr}/m³/ngày. Nhiệt độ bên trong của bể

phản ứng tốt hơn là trong khoảng 25°C đến 40°C, cụ thể 30°C đến 38°C. Nước thải vào bể phản ứng tốt hơn là có pH trong khoảng xấp xỉ 6,5 đến 7,5. Nếu cần thiết, do đó, nước nguyên sinh tốt hơn là được cấp vào bể phản ứng sau khi kiểm soát độ pH.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Khía cạnh thứ nhất sẽ được mô tả cụ thể trong ví dụ 1 và ví dụ so sánh 1 và 2 sau đây.

Ví dụ 1 và ví dụ so sánh 1 và 2

Nước thải tổng hợp chủ yếu bao gồm đường và protein (nồng độ COD_{Cr}: 2000mg/L, pH 7,0) được cấp như nước nguyên sinh vào thiết bị xử lý kỵ khí minh họa trong Fig. 1.

Trong thiết bị xử lý kỵ khí này, nước nguyên sinh được xử lý trong bể sản xuất axit 1 và được chuyển đến bể kiểm soát độ pH (thể tích 0,5 L) 2 để kiểm soát độ pH. Nước được kiểm soát độ pH được cấp hướng lên vào bể phản ứng 3 được nạp với giá thể phi sinh học di động 4 thông qua bơm P₁ và được xử lý. Nước chảy ra khỏi bể phản ứng 3 chảy xuống dưới qua ống để loại bỏ bọt khí 5 và được chuyển vào trong bể nước được xử lý 6 có tấm chắn 6A. Nước được xử lý chảy ra khỏi bể phản ứng 3 cùng với giá thể nổi lên trong bể phản ứng 3. Bọt khí dính vào giá thể trong nước thoát ra bị loại bỏ qua ống để loại bỏ bọt khí 5, qua đó phục hồi khả năng lắng của giá thể. Do đó, giá thể lắng nhanh trong bể nước được xử lý 6. Một phần của nước đi qua tấm chắn 6A của bể nước được xử lý 6 được thoát ra ngoài của hệ thống như nước được xử lý. Phần còn lại lưu thông qua bể sản xuất axit 1. Giá thể lắng trong bể nước được xử lý 6 bị đưa trở lại bể phản ứng 4 cùng với nước được xử lý thông qua bơm P₂.

Sau đây là điều kiện xử lý trong bể sản xuất axit 1 và bể phản ứng 3.

<Bể sản xuất axit>

Thể tích: 200 L

HRT: 2,0 giờ

pH: 6,5

Nhiệt độ: 30°C

<Bể phản ứng>

Thể tích: khoảng 400 L

HRT: 6,0 giờ

Hệ số dòng dâng (LV): 10 m/giờ

pH: 7,0

Tỷ lệ điền giá thể: 40%

Sau đây là mô tả và điều kiện của ống để loại bỏ bọt khí 5.

<Ống để loại bỏ bọt khí>

Chiều cao (độ dài thẳng đứng): 50cm

Đường kính: 15cm

Diện tích mặt cắt ngang: 177cm²

Hệ số dòng trong ống để loại bỏ bọt khí (LV): 1,0 m/giờ

Nồng độ giá thể của nước được xử lý đưa trở lại từ bể nước được xử lý 6 vào bể phản ứng 4 là trong khoảng 1,0% đến 10,0%.

Giá thể được nạp trong bể phản ứng là giá thể nhựa polyolefin có kích thước (chiều cao của hình trụ) và vận tốc lắng thể hiện trong Bảng 1. Khi bắt đầu xử lý, bể phản ứng 3 được nạp với bùn kỵ khí phân tán như bùn hạt. Trong khi bắt đầu cung cấp nước nguyên sinh, nồng độ COD_{Cr} của nước được xử lý được đo. Tải trọng được tăng dần dưới trạng thái tại đó nồng độ COD_{Cr} của nước được xử lý là 200mg/L hoặc nhỏ hơn.

Bảng 1 thể hiện kết quả xử lý.

Bảng 1

	Giá thể sử dụng		Kết quả xử lý
	Kích thước (mm)	Vận tốc lắng (m/giờ)	
Ví dụ 1	3	250	Khi vận hành, lượng giá thể nổi lên trong bể phản ứng 3 là hầu như không đổi trong khoảng 1 đến 2L/ngày. Sau khi loại bỏ bọt khí, giá thể được đưa trở lại bể phản ứng 3

			qua bơm P ₂ . Điều này làm tăng tổng hiệu suất xử lý đến 15kg-CODCr/m ³ /ngày và cho phép xử lý ổn định
Ví dụ so sánh 1	3	150	Giá thể chảy ra ngoài bể phản ứng 3 được thu thập và đưa trở lại thành công. Trong khi vận hành, lượng giá thể nổi lên trong bể phản ứng 3 không bị giảm đi, và 10 đến 20L giá thể chảy ra khỏi bể phản ứng 3 mỗi ngày. Sau khi loại bỏ bọt khí, giá thể được đưa trở lại bể phản ứng 3 qua bơm P ₂ . Màng sinh học được tách ra khỏi giá thể do ma sát cơ khí. Tổng hiệu suất xử lý chỉ khoảng 5kg-CODCr/m ³ /ngày.
Ví dụ so sánh 2	3	550	Khi vận hành, lượng giá thể nổi lên trong bể phản ứng 3 là hầu như không đổi trong khoảng 1 đến 2L/ngày. Sau khi loại bỏ bọt khí, giá thể được đưa trở lại bể phản ứng 3 qua bơm P ₂ . Tuy nhiên, khi tiếp tục vận hành, giá thể trong bể phản ứng 3 nổi lên như các kết tập, và sự vận hành không thể tiếp tục. nó được giả định rằng dòng không thích hợp của của giá thể đã tạo ra sự phát triển và sự kết dính của màng sinh học.

Những kết quả này thể hiện rằng trong xử lý kỵ khí sử dụng giá thể phi sinh học theo khía cạnh thứ nhất, thậm chí khi bọt khí nhỏ dính vào và làm nổi giá thể và qua đó khiến giá thể nổi để chảy ra ngoài bể phản ứng, xử lý tải trọng lớn ổn định có thể thực hiện được sử dụng giá thể phi sinh học có kích thước và vận tốc lắng cụ thể, loại bỏ bọt khí dính vào bề mặt của giá thể chảy ra khỏi bể phản ứng để làm lắng giá thể, và đưa trở lại giá thể vào bể phản ứng thông qua bơm sau khi loại bỏ nước được xử lý.

Khía cạnh thứ hai sẽ được mô tả cụ thể hơn trong Ví dụ 2 đến 4 và ví dụ so sánh 3 đến 5 sau đây.

Bảng 2 thể hiện đặc điểm của giá thể phi sinh học di động sử dụng trong Ví dụ 2 đến 4 và ví dụ so sánh 3 đến 5 sau đây. Nhựa polyolefin làm việc như thành phần của bột là polyetylen (MFI 15 g/10 phút). Bột gỗ hình elip của 100 lỗ sàng được sử dụng như chất ưa nước. Bari sulfat được dùng như bột vô cơ. Giá thể là hình trụ, và kích thước giá thể chỉ đến chiều cao của hình trụ.

Bảng 2

	Giá thể số	Vật liệu thô của bột (% theo khối lượng)			Đứt gãy nóng chảy (tỷ lệ A/B)	Trọng lượng riêng hình thức (g/ml)	Kích thước (mm)	Vận tốc lắng (m/hr)
		Nhựa Polyolefin	Chất hút ẩm	Bụi vô cơ				
Giá thể trong các ví dụ	A-1	50	40	10	3,5	3,5	4	200
	A-2	80	10	10	3,5	0,45	4	500
	A-3	80	20	0	3,5	0,45	4	300
Giá thể trong các ví dụ so sánh	B-1	50	50	0	3,5	0,25	4	150
	B-2	70	10	20	3,5	0,65	4	600
	B-3	80	10	10	1,0	0,45	4	500

Ví dụ 2 đến 4 và ví dụ so sánh 3 đến 5

Nước thải tổng hợp chủ yếu bao gồm đường và axit hữu cơ (nồng độ COD_{Cr}: 2000mg/L, glucozo: 1000mg-COD_{Cr}/L, axit axetic: 1000mg-COD_{Cr}/L, pH 7,0) được cấp như nước nguyên sinh vào thiết bị xử lý kỵ khí minh họa trong Fig. 2.

Trong thiết bị xử lý kỵ khí này, nước nguyên sinh được xử lý trong bể sản xuất axit 1 và được chuyển đến bể kiểm soát độ pH 2 thông qua bơm P₁ để kiểm soát độ pH. Nước được kiểm soát độ pH được cấp hướng lên vào bể phản ứng 3 được nạp với giá thể phi sinh học di động 4 thông qua bơm P₂ và được xử lý. Một phần của nước chảy ra khỏi bể phản ứng 3 được lưu thông như nước lưu thông qua bể kiểm soát độ pH 2. Phần còn lại bị thải ra bên ngoài của hệ thống như nước được xử lý. Nước trong bể sản xuất axit 1 được lưu thông thông qua bơm P₀. Chất kiềm natri hydroxit được cấp vào bể sản xuất axit 1 và bể kiểm soát độ pH để kiểm soát độ pH. 1A và 2A chỉ đến đồng hồ đo pH, và 3A và 3B chỉ đến các tấm chắn.

Sau đây là điều kiện xử lý trong bể sản xuất axit 1 và bể phản ứng 3.

<Bể sản xuất axit>

Thể tích: 6.7L

HRT: 2 giờ

pH: 6,5

Nhiệt độ: 30°C

<Bể phản ứng>

Thể tích: xấp xỉ 10 L (đường kính 15cm, chiều cao 60cm)

HRT: 3 giờ

Hệ số dòng dâng (LV): 10 m/giờ

pH: 7,0

Tỷ lệ điền giá thể: 40%

Lượng nước được xử lý là xấp xỉ 80,4 L/ngày (COD_{Cr} thải: xấp xỉ 160,8g/ngày). Khi bắt đầu xử lý, 2 L của bùn kỵ khí phân tán (10g-VSS/L) được cấp vào bể phản ứng 3 như bùn hạt.

Trong Ví dụ 2 đến 4 và ví dụ so sánh 3 đến 5, xử lý được thực hiện với cùng phương pháp ngoại trừ là bể phản ứng 3 được nạp với giá thể liệt kê trong Bảng 3. Bảng 3 liệt kê công suất xử lý, tỷ lệ giảm COD_{Cr} , và tình trạng của giá thể trong bể phản ứng 3.

Bảng 3

	Giá thẻ số	Hiệu suất xử lý (tải trọng bể) (g-CODcr/L/ngày)		tỷ lệ % giảm CODcr			Trạng thái giá thể
		Bể phản ứng axit	Bể phản ứng	Bể sản xuất axit	Bể phản ứng	Tổng	
Ví dụ 2	A-1	6,0	8,8	25	55	80	Vận hành mà không có sự nổi và tắc nghẽn
Ví dụ 3	A-2	6,7	8,5	28	53	81	Vận hành mà không có sự nổi và tắc nghẽn
Ví dụ 4	A-3	6,2	8,8	26	55	81	Vận hành mà không có sự nổi và tắc nghẽn
Ví dụ so sánh 3	B-1	6,0	8,0	25	50	75	Giá thể nổi tạo ra váng và gây tắc nghẽn
Ví dụ so sánh 4	B-2	6,2	9,6	26	60	86	Màng sinh học lắng trong lần cạn nước thải vào và gây ra tắc nghẽn, do đó dừng vận hành ổn định lại.
Ví dụ so sánh 5	B-3	6,0	2,9	25	18	43	Màng sinh học được tạo thành không phù hợp trên giá thể, gây ra hiệu suất loại bỏ thấp

Bảng 3 thể hiện rằng xử lý kỵ khí sử dụng giá thể phi sinh học di động theo khía cạnh thứ hai là xử lý tải trọng lớn ổn định mà không có sự tắc nghẽn do sự nổi và sự kết dính của giá thể.

Khía cạnh thứ ba sẽ được mô tả cụ thể hơn trong ví dụ và ví dụ so sánh sau đây. Ví dụ 5

Nước thải tổng hợp chủ yếu bao gồm của đường (nồng độ COD_{Cr} 1000mg/L (thành phần COD: đường 60% theo khối lượng, protein 20% theo khối lượng, và etanol 20% theo khối lượng), độ pH 6,8) được xử lý như nước nguyên sinh trong thiết bị xử lý sinh học minh họa trong Fig. 3.

Trong thiết bị xử lý sinh học, nước nguyên sinh được đưa vào trong bể kiểm soát độ pH 11 để kiểm soát pH và được cấp hướng lên vào bể phản ứng 12 thông qua bơm P. Một phần của nước chảy ra khỏi bể phản ứng 12 được lưu thông như nước lưu thông bể kiểm soát độ pH 11. Phần còn lại được thải ra ngoài của hệ thống như nước được xử lý. 11A chỉ đến đồng hồ đo độ pH, và 12A và 12B chỉ đến các tấm chắn.

Khi khởi động, bể phản ứng (thể tích 10 L, đường kính 15cm, chiều cao xấp xỉ

65cm) 12 được nạp với 4 L giá thể nhựa polyolefin (hình trụ, đường kính 2mm, chiều dài trong khoảng 3 đến 4mm) và 0,5L các hạt tạo ra khí metan (bùn nồng độ 60 g-VSS/L, kích thước hạt trung bình 2,3mm) như bùn hạt. Độ pH của nước nguyên sinh được điều chỉnh đến 7,0 trong bể kiểm soát độ pH 11 với chất kiềm natri hydroxit. Nước nguyên sinh sau đó được cấp hướng lên vào bể phản ứng 12 thông qua bơm P dưới các điều kiện sau đây.

<Điều kiện dòng nước >

HRT: 2 h

Hệ số dòng dâng (LV): 3 m/giờ

Hệ số lưu thông: 890 mL/phút

Nhiệt độ: 30°C

Kết quả là, công suất xử lý (tải trọng) đạt đến 10kg-COD_{Cr}/m³/ngày (tải trọng bùn 1,3kg-COD_{Cr}/kg-VSS/ngày) trong vòng vài ngày sau khi khởi động. Ở thời điểm này, không có màng sinh học nào được tạo thành trên giá thể trong bể phản ứng 12. Do đó, xử lý được thực hiện với bùn hạt. Sau đó, các hạt tạo ra khí metan được thêm như bùn hạt được phân hủy và phân tán dần và chảy ra khỏi bể phản ứng trong khoảng 60 ngày vận hành. Xử lý được thực hiện với màng sinh học tạo thành trên bề mặt giá thể thay vì của các hạt tạo ra khí metan.

Fig. 4 thể hiện công suất xử lý theo thời gian trong ví dụ 5.

Ví dụ so sánh 6

Nước thải tổng hợp được xử lý theo cách giống như trong ví dụ 5 ngoại trừ rằng 6 L bùn kỵ khí phân tán (bùn tự hoại của chất thải, nồng độ bùn 40g-VSS/L) được thêm vào như bùn hạt khi khởi động thay vì các hạt tạo ra khí metan.

Kết quả là, bùn phân tán được thêm vào như bùn hạt chảy hoàn toàn ra ngoài trong vòng vài ngày sau khi khởi động. Màng sinh học được tạo thành trên bề mặt giá thể bởi số lượng rất nhỏ vi sinh vật dính vào giá thể. Công suất xử lý (tải trọng) 10kg-COD_{Cr}/m³/ngày đòi hỏi khoảng 90 ngày vận hành.

Fig. 4 thể hiện công suất xử lý theo thời gian trong ví dụ so sánh 6.

Kết quả trong Ví dụ 5 và ví dụ so sánh 6 thể hiện rằng sáng chế sử dụng các hạt

tạo ra khí metan như bùn hạt thay vì bùn phân tán có sẵn trong xử lý kỵ khí sử dụng giá thể phi sinh học có công suất xử lý cao trong giai đoạn đầu của khởi động thậm chí khi xử lý nước thải nồng độ thấp và sau đó có thể thực hiện vận hành tải trọng lớn ổn định sử dụng màng sinh học hoạt tính tạo thành trên bề mặt giá thể.

Mặc dù sáng chế được mô tả chi tiết với tham chiếu đến các phương án cụ thể, nó rõ ràng với các chuyên gia trong lĩnh vực là các biến thể khác nhau có thể được thực hiện mà không đi lệch khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế.

Sáng chế này dựa trên đơn sáng chế Nhật Bản số 2010-261349 nộp ngày 24/11/2010, đơn sáng chế Nhật Bản số 2010-261353 nộp ngày 24/11/2010, và đơn sáng chế Nhật Bản số 2010-262504 nộp ngày 25/11/2010, mà được kết hợp sau đây bằng các tham chiếu trong toàn bộ các đơn này.

- 1 Bể sản xuất axit
- 2 Bể kiểm soát độ pH
- 3 Bể phản ứng
- 4 Giá thể phi sinh học di động
- 5 Ống để loại bỏ bọt khí
- 6 Bể nước được xử lý
- 11 Bể kiểm soát độ pH
- 12 Bể phản ứng
- 13 Giá thể phi sinh học di động
- 14 Các hạt tạo ra khí metan

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý kỵ khí bao gồm bước nạp nước cần được xử lý vào bể phản ứng đã được nạp giá thể phi sinh học di động (fluid non-biological carrier) trong điều kiện kỵ khí để tạo ra màng sinh học trên bề mặt của giá thể phi sinh học này, nhờ đó xử lý nước cần được xử lý,

trong đó bể phản ứng nêu trên được nạp giá thể phi sinh học có kích thước nằm trong khoảng từ 1,0 đến 5,0mm và vận tốc lắng nằm trong khoảng từ 200 đến 500 m/giờ, và

giá thể nêu trên có trong nước đã được xử lý chảy ra khỏi bể phản ứng được đưa trở lại bể phản ứng sau khi bọt khí dính vào giá thể này được loại bỏ.

2. Phương pháp xử lý kỵ khí theo điểm 1, trong đó nước đã được xử lý chứa giá thể chảy ra khỏi bể phản ứng được nạp hướng xuống qua ống có chiều cao thẳng đứng là 50cm hoặc lớn hơn để loại bỏ bọt khí dính vào giá thể này.

3. Phương pháp xử lý kỵ khí theo điểm 1 hoặc 2, trong đó giá thể mà từ đó bọt khí được loại bỏ được tách ra khỏi nước đã được xử lý bằng tấm chắn hoặc thùng lắng và được đưa trở lại bể phản ứng nhờ bơm.

4. Thiết bị xử lý kỵ khí để cung cấp nước cần được xử lý vào bể phản ứng đã được nạp giá thể phi sinh học di động (fluid non-biological carrier) trong điều kiện kỵ khí để tạo ra màng sinh học trên bề mặt của giá thể phi sinh học này, nhờ đó xử lý nước cần được xử lý,

trong đó giá thể mà được nạp vào trong bể phản ứng có kích thước nằm trong khoảng 1,0 đến 5,0mm và có vận tốc lắng nằm trong khoảng 200 đến 500m/giờ, và

thiết bị xử lý kỵ khí nêu trên có bộ phận để loại bỏ bọt khí dính vào giá thể có trong nước đã được xử lý chảy ra khỏi bể phản ứng và bộ phận để đưa giá thể trở lại vào bể phản ứng sau khi bọt khí được loại bỏ.

5. Thiết bị xử lý kỵ khí theo điểm 4, trong đó bộ phận để loại bỏ bọt khí dính vào giá thể là ống có chiều cao thẳng đứng là 50cm hoặc lớn hơn mà qua đó nước đã được xử lý chứa giá thể chảy ra khỏi bể phản ứng sẽ chảy xuống dưới.

6. Thiết bị xử lý kỵ khí theo điểm 4 hoặc 5, trong đó bộ phận để đưa giá thể trở lại vào bể phản ứng sau khi bọt khí được loại bỏ bao gồm tấm chắn hoặc thùng lắng để tách nước đã được xử lý khỏi giá thể mà từ đó bọt khí được loại bỏ, và bơm để đưa giá thể mà đã được đi qua tấm chắn hoặc thùng lắng trở lại vào bể phản ứng.

7. Phương pháp xử lý kỵ khí bao gồm bước cung cấp nước cần được xử lý vào bể phản ứng đã được nạp giá thể phi sinh học di động (fluid non-biological carrier) trong điều kiện kỵ khí để tạo ra màng sinh học trên bề mặt của giá thể phi sinh học, nhờ đó xử lý nước cần được xử lý,

trong đó giá thể phi sinh học được tạo ra từ bọt (I) và/hoặc (II) dưới đây, và giá thể này có kích thước nằm trong khoảng 1,0 đến 5,0mm và vận tốc lắng nằm trong khoảng từ 200 đến 500 m/giờ:

(I) bọt chứa thành phần nhựa chủ yếu bao gồm nhựa polyolefin, và chất ưa nước chứa bột xenluloza, thành phần nhựa chiếm từ 30% đến 95% khối lượng bọt, chất ưa nước chiếm từ 5% đến 70% khối lượng bọt, bọt này có mặt đứt gãy nóng chảy (surface melt fracture), và

(II) bọt chứa thành phần nhựa chủ yếu bao gồm nhựa polyolefin, chất ưa nước chứa bột xenluloza, và bột vô cơ, thành phần nhựa chiếm từ 30% đến 95% khối lượng bọt, chất ưa nước chiếm từ 4% đến 69% khối lượng bọt, bột vô cơ chiếm từ 1% đến 30% khối lượng bọt, bọt này có mặt đứt gãy nóng chảy (surface melt fracture).

8. Phương pháp xử lý kỵ khí theo điểm 7, trong đó mặt đứt gãy nóng chảy (surface melt fracture) của bọt có tỷ lệ diện tích bề mặt riêng được tính theo công thức (1) sau:

$$B/A = 1,5 \text{ đến } 4,0 \quad (1)$$

trong đó A là diện tích bề mặt riêng biểu kiến của bột, và B là diện tích bề mặt riêng thực tế của bột.

9. Phương pháp xử lý kỵ khí theo điểm 7, trong đó chất ưa nước được lộ ra trên hoặc nhô ra khỏi bề mặt của bột.

10. Phương pháp xử lý kỵ khí theo điểm 7, trong đó thành phần nhựa có chỉ số dòng nóng chảy nằm trong khoảng từ 5 đến 25g/10 phút.

11. Phương pháp xử lý kỵ khí theo điểm 10, trong đó thành phần nhựa là polyetylen hoặc hỗn hợp của polyetylen và một hoặc hai hoặc nhiều hơn chất được lựa chọn từ nhóm bao gồm copolyme polypropylen, polystyren và etylen-vinyl axetat.

12. Phương pháp xử lý kỵ khí theo điểm 7, trong đó bột có tỷ lệ giãn nở nằm trong khoảng từ 2 đến 10 và tỷ trọng riêng nằm trong khoảng 0,10 đến 0,80 g/ml được xác định từ thể tích biểu kiến.

13. Phương pháp xử lý kỵ khí theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 12, trong đó bề phản ứng là bề phản ứng dòng dâng.

14. Thiết bị xử lý kỵ khí để cung cấp nước cần được xử lý vào bề phản ứng đã được nạp giá thể phi sinh học di động (fluid non-biological carrier) trong điều kiện kỵ khí để tạo ra màng sinh học trên bề mặt của giá thể phi sinh học, nhờ đó xử lý nước cần được xử lý,

trong đó giá thể phi sinh học được tạo ra từ bột (I) và/hoặc (II) dưới đây, và giá thể này có kích thước nằm trong khoảng 1,0 đến 5,0mm và có vận tốc lắng trong khoảng 200 đến 500 m/giờ:

(I) bột chứa thành phần nhựa chủ yếu bao gồm nhựa polyolefin và chất ưa nước chứa bột xenluloza, thành phần nhựa chiếm từ 30% đến 95% khối lượng bột, chất ưa

nước chiếm từ 5% đến 70% khối lượng bột, bột này có mặt đứt gãy nóng chảy (surface melt fracture), và

(II) bột chứa thành phần nhựa chủ yếu bao gồm nhựa polyolefin, chất ưa nước chứa bột xenluloza, và bột vô cơ, thành phần nhựa chiếm từ 30% đến 95% khối lượng bột, chất ưa nước chiếm từ 4% đến 69% khối lượng bột, bột vô cơ chiếm từ 1% đến 30% khối lượng bột, bột này có mặt đứt gãy nóng chảy (surface melt fracture).

15. Phương pháp xử lý nước thải hữu cơ bao gồm bước nạp nước thải chứa chất hữu cơ vào bể phản ứng chứa giá thể phi sinh học để xử lý sinh học nước thải này bằng vi sinh vật kỵ khí dính vào giá thể phi sinh học, trong đó tại thời điểm khởi động bể phản ứng, nước thải hữu cơ bắt đầu được nạp vào bể phản ứng chứa giá thể phi sinh học và các hạt tạo ra khí metan, tỷ lệ thể tích của giá thể phi sinh học với các hạt tạo ra khí metan nằm trong khoảng từ 100:5 đến 100:500, và nước thải hữu cơ này được nạp một cách liên tục để phân hủy và phân tán ít nhất một số hạt tạo ra khí metan có trong bể phản ứng này.

16. Phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo điểm 15, trong đó nước thải hữu cơ chứa chất hữu cơ với nồng độ là 2000mg-COD_{Cr}/L hoặc nhỏ hơn.

17. Phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo điểm 15, trong đó bể phản ứng là bể phản ứng tầng sôi, và nước thải hữu cơ được nạp hướng lên vào bể phản ứng.

18. Phương pháp xử lý nước thải hữu cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 17, trong đó bể phản ứng có tải trọng bùn nằm trong khoảng từ 0,8 đến 3,0 kg-COD_{Cr}/kg-VSS/ngày.

Fig.1

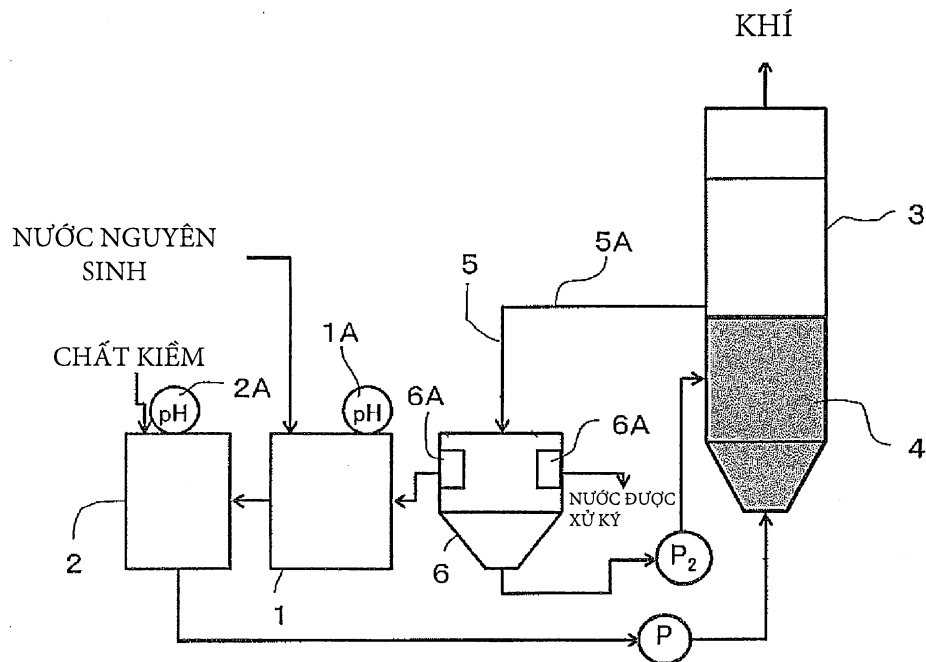


Fig.2

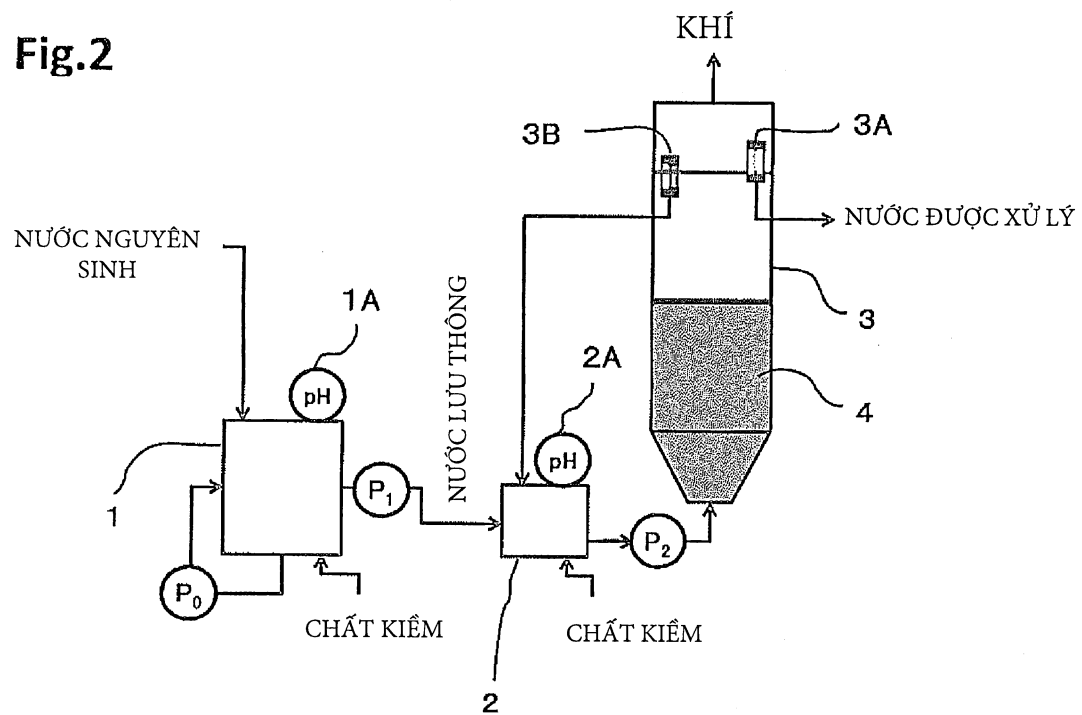


Fig.3

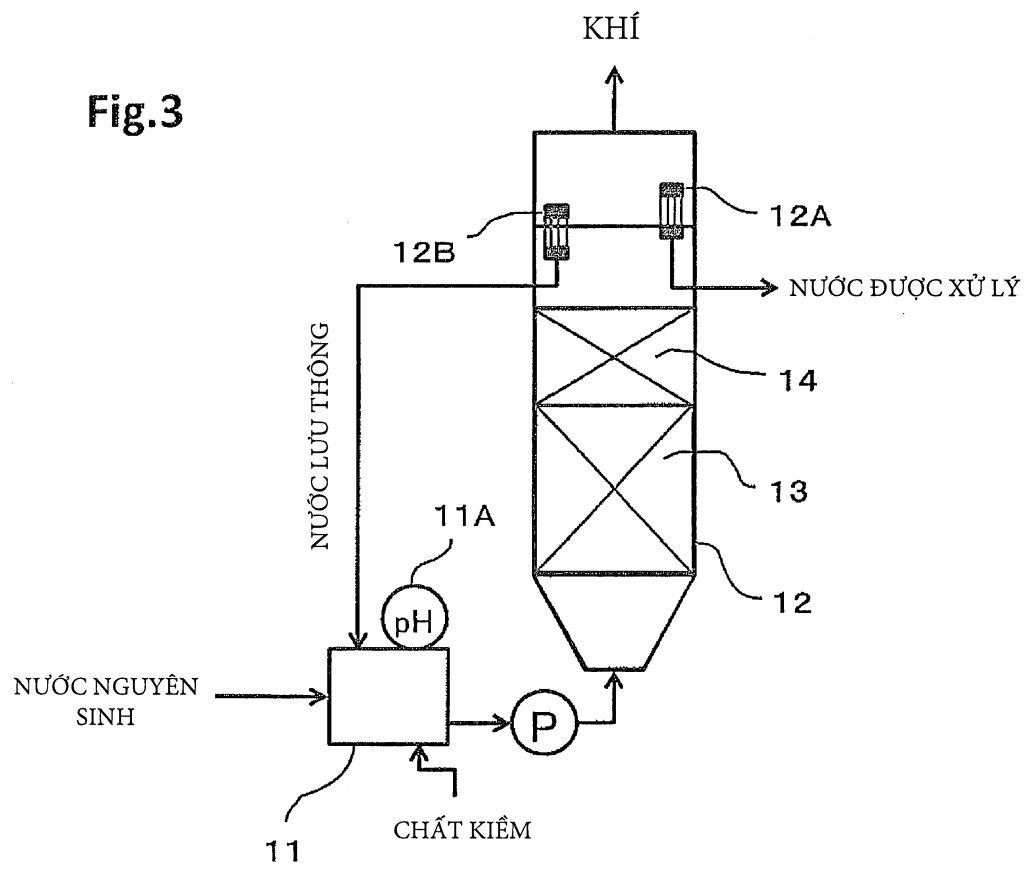


Fig.4

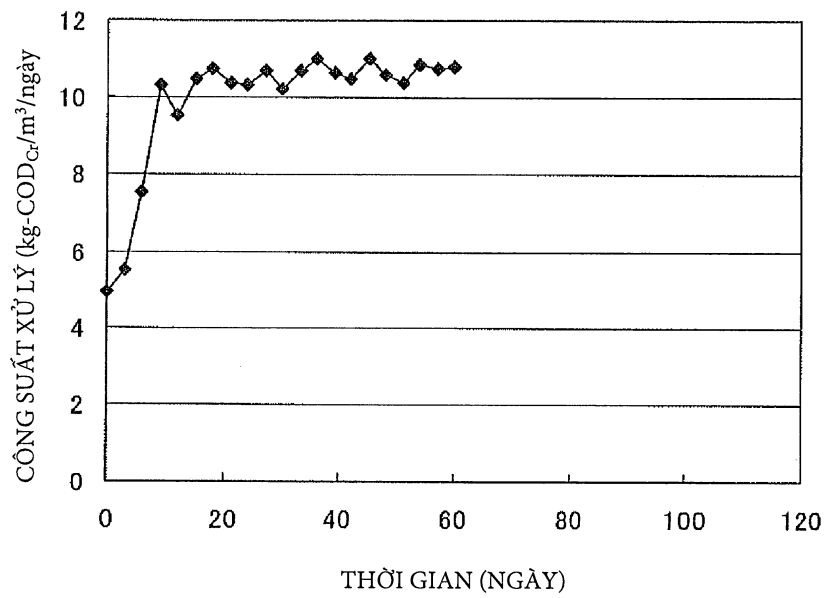


Fig.5

