



(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

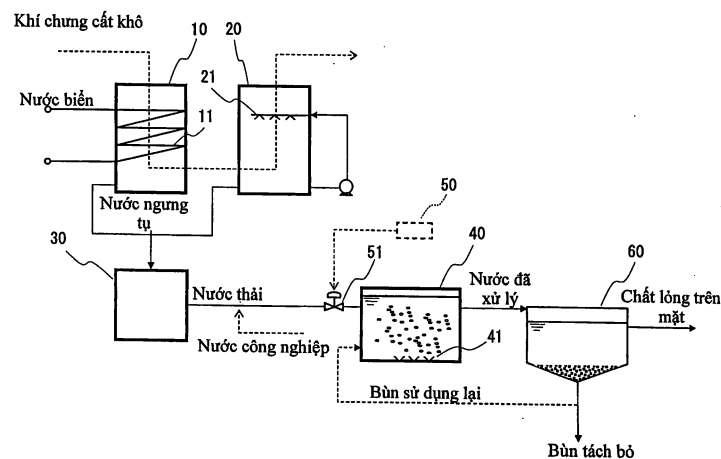
(11) 
1-0021108

(51)⁷ **A01K 63/04, C02F 1/44, B09C 1/10, C02F** (13) **B**
3/12

- (21) 1-2011-03416 (22) 26.08.2010
(86) PCT/JP2010/064500 26.08.2010 (87) WO2011/024905 03.03.2011
(30) 2009-197994 28.08.2009 JP
(45) 25.06.2019 375 (43) 27.08.2012 293
(73) 1. KANSAI COKE AND CHEMICALS CO., LTD. (JP)
2-6, Shioe 1-chome, Amagasaki-shi, Hyogo 661-0976 Japan.
2. KOBELCO ECO-SOLUTIONS CO., LTD. (JP)
4-78, Wakino-hama-cho 1-chome, Chuo-ku, Kobe-shi, Hyogo 651-0072 Japan.
(72) Keiichi MATSUOKA (JP), Masanori INUKAI (JP), Hironobu INAMASU (JP),
Tetsuo YAMASHITA (JP), Akira AKASHI (JP)
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ HA VIP (HAVIP CO., LTD.)

(54) **PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ SINH HỌC NƯỚC THẢI**

(57) Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp xử lý sinh học để xử lý nước thải chứa phenol, thioxyanat và loại tương tự, phương pháp này cải thiện chất lượng nước đã xử lý, trong khi loại bỏ được việc làm giảm hiệu quả xử lý. Để đạt được mục đích trên, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý sinh học bao gồm bước dẫn nước cần xử lý chứa thành phần COD, trong đó thành phần COD này bao gồm ít nhất là một trong số phenol và thioxyanat vào trong bể xử lý sinh học chứa bùn có vi khuẩn có khả năng phân hủy thành phần COD để xử lý sinh học thành phần COD bằng vi khuẩn, trong đó, trước khi dẫn nước cần xử lý vào bể xử lý sinh học, bước tính toán tổng số vi khuẩn có trong bùn được thực hiện, do đó lượng thành phần COD được tải trên mỗi loài vi khuẩn đơn trên mỗi đơn vị thời gian có thể được điều chỉnh trong phạm vi định trước.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý sinh học, và cụ thể hơn là đề cập đến phương pháp xử lý sinh học để xử lý nước thải chứa thành phần COD bằng cách sử dụng vi khuẩn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, khí được thoát ra từ than cốc khi than đá được sản xuất bằng cách chưng khô than cốc chứa một lượng lớn các thành phần amoniac. Nước ngưng tụ được tạo ra khi khí thải được thải ra từ thiết bị sản xuất than cốc này được làm mát, hoặc nước thải được xả ra từ thiết bị rửa khí sau khi khí thải ra nói trên được xử lý bằng thiết bị rửa khí hoặc tương tự, chứa một lượng lớn các thành phần amoniac.

Nói chung, ngoài các thành phần amoniac nói trên, các loại nước thải như vậy chứa các thành phần COD chẳng hạn như phenol và thioxyanat vốn được chứa trong khí thải nói trên.

Theo đó, như một phương pháp xử lý nước thải đã mô tả ở trên, phương pháp xử lý sinh học sử dụng bùn chứa vi khuẩn nitrat hóa và loại tương tự thông thường được ứng dụng (ví dụ, tài liệu sáng chế 1 dưới đây).

Trong khi đó, theo phương pháp xử lý sinh học thông thường, các bước được thực hiện rộng rãi bao gồm, ví dụ: dẫn nước cần được xử lý chứa chất cần xử lý vào trong bể xử lý sinh học chứa bùn ở dạng bùn sền sệt; và cho phép nước được chứa bên trong bể, nước này được xử lý giảm nồng độ chất cần xử lý bằng cách xử lý sinh học, để chảy tràn khỏi bể xử lý sinh học, do dòng chảy vào của nước cần được xử lý và được xả dưới dạng nước đã được xử lý.

Theo phương pháp xử lý sinh học thông thường, nồng độ của chất rắn trong nước bên trong bể (chất rắn lơ lửng trong hỗn hợp lỏng: MLSS) được đo đặc, và lượng chất cần xử lý được cung cấp vào bể xử lý sinh học được điều chỉnh tương ứng với

hàm lượng chất rắn, sao cho chất lượng của nước đã được xử lý có thể được duy trì ở mức độ nhất định hoặc cao hơn.

Cụ thể hơn, dòng chảy vào của nước cần được xử lý được điều chỉnh, do đó chất cần xử lý được đưa vào trong bể xử lý sinh học trên mỗi đơn vị thời gian có thể được duy trì không đổi trên mỗi đơn vị chất rắn.

Tuy nhiên, trong trường hợp nước cần được xử lý chứa phenol hoặc thioxyanat, ngay cả khi việc điều chỉnh đã mô tả ở trên được thực hiện, thì vẫn rất khó ổn định chất lượng nước của nước đã được xử lý, và có một nguy cơ là một lượng lớn thành phần COD không mong muốn vẫn còn lại trong nước đã được xử lý.

Để khắc phục vấn đề này, đã có giải pháp nhằm hạn chế lượng thành phần COD được đưa vào bể xử lý sinh học để nước đã được xử lý có chất lượng mong muốn có thể thu được ngay cả trong trường hợp tỷ lệ loại bỏ thành phần COD thấp nhất.

Tuy nhiên, trong trường hợp như vậy, lượng thành phần COD bị hạn chế hơn mức cần thiết. Điều này không thực sự thích hợp để đạt được hiệu quả xử lý.

Điều này cho thấy rằng, phương pháp xử lý sinh học nước cần xử lý sinh học chứa ít nhất một trong số phenol và thioxyanat đã được biết có hạn chế ở chỗ phương pháp này khó nâng cao chất lượng nước của nước đã xử lý, trong khi lại làm giảm hiệu quả xử lý.

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2009-142787.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp xử lý sinh học nước cần xử lý sinh học chứa phenol, thioxyanat và loại tương tự, phương pháp này nâng cao chất lượng nước đã xử lý, trong khi hạn chế được sự giảm hiệu quả xử lý.

Từ kết quả của các nghiên cứu chuyên sâu hướng tới việc đạt được sự giảm rõ rệt thioxyanat nhờ hoạt động của vi khuẩn, khi nước cần được xử lý chứa bất kỳ các thành phần này được xử lý sinh học, thật khó có thể đạt được khả năng xử lý của bể xử lý sinh học nếu chỉ quan tâm đến hàm lượng của chất rắn.

Hơn nữa, từ kết quả của các nghiên cứu hướng tới việc xây dựng chỉ số mới nhằm tìm ra khả năng xử lý của bể xử lý sinh học, các tác giả sáng chế đã nhận thấy

rằng lượng thành phần COD bị phân hủy (bị oxy hóa) trong bể xử lý sinh học trên mỗi đơn vị thời gian có mối tương quan với tổng số vi khuẩn có trong bùn.

Hơn nữa, các tác giả sáng chế đã nhận thấy rằng tỷ lệ loại bỏ (phân hủy) thành phần COD có thể được duy trì ở mức cao bằng cách sử dụng tổng số vi khuẩn nói trên như một chỉ số và duy trì lượng thành phần COD được tải trên một loại vi khuẩn trên mỗi đơn vị thời gian ở mức độ cụ thể, từ đó hoàn thành sáng chế.

Cụ thể là, phương pháp xử lý sinh học theo sáng chế trực tiếp hướng đến việc đạt được mục đích đã mô tả ở trên, là phương pháp xử lý sinh học bao gồm bước dẫn nước cần được xử lý chứa thành phần COD, trong đó thành phần COD này chứa ít nhất một chất trong số phenol và thiocynat vào trong bể xử lý sinh học chứa bùn có vi khuẩn có khả năng phân hủy thành phần COD nhờ đó xử lý sinh học thành phần COD bằng vi khuẩn, trong đó, trước khi dẫn nước cần được xử lý vào bể xử lý sinh học, bước tính toán tổng số vi khuẩn chứa trong bùn được thực hiện, để lượng thành phần COD được tải trên một loại vi khuẩn trên mỗi đơn vị thời gian có thể được điều chỉnh trong phạm vi định trước.

Cần lưu ý rằng, thuật ngữ “tổng số vi khuẩn” được sử dụng ở đây không có nghĩa là số lượng vi khuẩn bao gồm cả số lượng vi khuẩn mà cơ bản không tham gia vào việc xử lý sinh học, mà có nghĩa là “tổng số vi khuẩn tham gia vào xử lý sinh học”.

Cũng cần lưu ý rằng “tổng số vi khuẩn được bao gồm trong việc xử lý sinh học” có thể được tính toán cụ thể dựa trên phương pháp được mô tả trong các ví dụ của bản mô tả này.

Ưu điểm của sáng chế

Theo sáng chế, việc xử lý sinh học được thực hiện, trong đó bùn chứa vi khuẩn có khả năng phân hủy thành phần COD được cung cấp vào trong bể xử lý sinh học, tiếp theo nước cần được xử lý chứa thành phần COD được dẫn vào bể xử lý sinh học, và sau đó nước cần được xử lý được xử lý sinh học bằng vi khuẩn nêu trên.

Hơn nữa, trước khi dẫn nước cần được xử lý vào, bước tính toán tổng số vi khuẩn có trong bùn trong bể xử lý sinh học được thực hiện. Theo đó, lượng thành phần COD được dẫn vào bể xử lý sinh học có thể được điều chỉnh dựa trên số lượng vi

khuẩn thu được bằng cách tính toán như trên, và lượng thành phần COD được tải trên mỗi loài vi khuẩn trên mỗi đơn vị thời gian có thể được điều chỉnh.

Tức là, bằng cách điều chỉnh lượng thành phần COD được tải trên mỗi loài vi khuẩn trên mỗi đơn vị thời gian trong phạm vi định trước, việc xử lý sinh học có thể được thực hiện trong khi vẫn duy trì được hiệu quả loại bỏ thành phần COD ở mức cao, và chất lượng nước đã xử lý có thể được nâng cao trong khi không làm giảm hiệu quả xử lý.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện cấu tạo của thiết bị được sử dụng cho phương pháp xử lý sinh học theo phương án này;

Fig.2 là biểu đồ thể hiện sự thay đổi tải lượng thành phần COD được dẫn vào trong mỗi bể hiếu khí trong 1 ngày trong các ví dụ;

Fig.3 là biểu đồ thể hiện sự thay đổi tải lượng nitơ amoniac được dẫn vào trong mỗi bể hiếu khí trong 1 ngày;

Fig.4 là biểu đồ thể hiện sự thay đổi tải lượng phenol được dẫn vào trong mỗi bể hiếu khí trong 1 ngày;

Fig.5 là biểu đồ thể hiện sự thay đổi tải lượng thioxyanat được dẫn vào trong mỗi bể hiếu khí trong 1 ngày;

Fig.6 là biểu đồ thể hiện sự thay đổi tổng số vi khuẩn trong mỗi bể hiếu khí;

Fig.7 là biểu đồ thể hiện sự thay đổi về số lượng vi khuẩn oxy hóa amoniac (AOB) trong mỗi bể hiếu khí;

Fig.8 là biểu đồ thể hiện sự thay đổi số lượng vi khuẩn oxy hóa nitơ (NOB) trong mỗi bể hiếu khí;

Fig.9 là biểu đồ thể hiện sự thay đổi số lượng vi khuẩn phân giải phenol trong mỗi bể hiếu khí;

Fig.10 là biểu đồ thể hiện sự thay đổi số lượng vi khuẩn phân giải thioxyanat trong mỗi bể hiếu khí;

Fig.11 bao gồm biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa tải lượng thành phần COD

được xử lý bằng loài vi khuẩn đơn mỗi ngày và chất lượng nước của nước đã xử lý (hình bên trái), biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa tải lượng thành phần COD được xử lý trên MLSS và chất lượng nước của nước đã xử lý (hình bên phải); và

Fig.12 là biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa số lượng vi khuẩn oxy hóa ni tơ (NOB) trong mỗi bể hiếu khí và nồng độ COD trong nước đã xử lý.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, phương án thứ nhất của sáng chế sẽ được mô tả dựa trên các hình vẽ.

Fig.1 thể hiện cấu tạo của thiết bị được sử dụng cho phương pháp xử lý sinh học theo phương án này. Các số chỉ dẫn 10 và 20 lần lượt biểu thị bộ làm mát gián tiếp và bộ làm mát trực tiếp để làm mát khí được tạo ra từ kết quả của sự chưng cất than đá. Số chỉ dẫn 30 biểu thị bình hắc ín.

Đối với phương pháp xử lý sinh học theo phương án này, trong trường hợp mà nước thải được xả từ bình hắc ín 30 được xử lý sinh học trong bể xử lý sinh học 40 (sau đây được gọi là bể hiếu khí 40) trong các điều kiện hiếu khí sẽ được mô tả làm ví dụ.

Đầu tiên, nước cần được xử lý, được xử lý sinh học, sẽ được mô tả.

Khí chưng cất khô được tạo ra là kết quả của việc chưng cất khô than đá đi qua sự trao đổi nhiệt thông qua ống làm mát 11 được bố trí trong bộ làm mát gián tiếp 10, nhờ đó khí chưng cất khô được làm mát.

Lúc này, khi nước biển hoặc tương tự được cung cấp vào trong ống làm mát 11, nhiệt độ của khí chưng cất khô giảm đáng kể, và do đó, nước ngưng tụ được tạo ra.

Nước ngưng tụ chứa phenol, thioxyanat và tương tự, cũng như các thành phần như dầu hắc ín hoặc amoniac.

Thành phần hữu cơ và tương tự được chứa trong khí chưng cất khô được loại bỏ bằng cách được hấp thụ vào trong nước ngưng tụ vốn đã được tạo ra trong hoạt động làm mát trong bộ làm mát gián tiếp 10. Trong bộ làm mát trực tiếp 20, việc phun được thực hiện, và nước ngưng tụ được tạo ra bởi sự phun và nước ngưng tụ được tạo ra trong bộ làm mát gián tiếp 10 được bố trí trong bình hắc ín 30. Trong bình hắc ín, hắc ín được tách ra khỏi nước thải và sau đó nước thải được xử lý bằng phương pháp

xử lý sinh học theo phương án này.

Trong phương pháp xử lý sinh học theo phương án này, nước thải đã mô tả ở trên được pha loãng với nước thải công nghiệp hoặc loại tương tự, khi cần thiết, để nồng độ thành phần COD hoặc tương tự sẽ thích hợp cho việc xử lý sinh học, nhờ đó điều chế ra nước cần được xử lý.

Cần thấy rằng, theo phương án này, nước cần được xử lý được điều chỉnh để lượng phenol, thioxyanat, nito amoniac hoặc tương tự được chứa trước khi hoặc sau khi trở nên thích hợp cho việc xử lý sinh học, và sau đó, việc xử lý sinh học được thực hiện.

Trong phương pháp xử lý sinh học theo phương án này, nước cần được xử lý được cung cấp đến bể hiếu khí 40 đã mô tả ở trên, và việc xử lý nitrat hóa sau đó được thực hiện trong bể này. Lúc này, thành phần COD, chẳng hạn phenol đã mô tả ở trên hoặc thioxyanat đã mô tả ở trên, bị phân hủy (bị oxy hóa).

Tức là, bể hiếu khí 40 chứa bùn có vi khuẩn oxy hóa amoniac, vi khuẩn oxy hóa nitrit, vi khuẩn phân giải phenol, vi khuẩn phân giải thioxyanat và tương tự, và theo phương án này, việc xử lý sinh học chẳng hạn như sự nitrat hóa thành phần amoniac hoặc sự phân hủy phenol hoặc thioxyanat được thực hiện bởi vi khuẩn này.

Lúc này, dòng chảy vào của nước cần được xử lý, được cung cấp vào trong bể hiếu khí 40, được điều chỉnh bằng van điều chỉnh 51 có thể hoạt động phối hợp với thiết bị điều chỉnh tốc độ dòng chảy 50, để lượng thành phần COD được cung cấp vào bể hiếu khí 40 được điều chỉnh.

Điều quan trọng là việc điều chỉnh bằng thiết bị điều chỉnh tốc độ dòng chảy 50 được thực hiện với việc sử dụng chương trình được xây dựng dựa trên sự tính toán tổng số vi khuẩn trong bể hiếu khí 40, việc tính toán này đã được thực hiện trước.

Cụ thể hơn, điều quan trọng là, khi tổng số vi khuẩn trong bùn được chứa trong bể hiếu khí 40 được đặt là n (bản sao) và nồng độ của thành phần COD trong nước cần được xử lý được đặt là X (mg/L), tốc độ dòng chảy V (L/ngày) của nước cần được xử lý trên mỗi đơn vị thời gian được điều chỉnh trong phạm vi định trước, sao cho trị số của lượng thành phần COD được tải trên loài vi khuẩn đơn trong bể hiếu khí 40 (lượng thành phần COD: $(X \times V)/n$) được điều chỉnh.

Nước đã xử lý được xả ra ngoài từ bể hiếu khí 40 có thể được sử dụng cho các mục đích khác nhau, chẳng hạn như sử dụng cho thiết bị sản xuất than cốc, nhà máy sản xuất thép, miễn là nồng độ của thành phần COD có trong nước này được giảm xuống còn khoảng 100 (mg/L) hoặc nhỏ hơn.

Hơn nữa, ngay cả trong trường hợp mà nước đã xử lý được xả ra sông hoặc tương tự, nếu nồng độ của thành phần COD được điều chỉnh trong phạm vi đã nói trên, điều này không cần thiết phải thực hiện việc xử lý với quy mô lớn để giảm lượng thành phần COD.

Về mặt này, nồng độ của thành phần COD trong nước đã xử lý, mà được xả ra từ bể hiếu khí 40, tốt hơn 80 (mg/L) hoặc ít hơn, và đặc biệt tốt nhất là 60 (mg/L) hoặc ít hơn.

Để điều chỉnh nồng độ của thành phần COD được chứa trong nước đã xử lý được xả ra từ bể hiếu khí 40 đạt tới nồng độ đã mô tả ở trên, nói chung, tốc độ dòng chảy đã mô tả ở trên (V) có thể được điều chỉnh, để lượng thành phần COD được cung cấp vào bể hiếu khí 40 có thể thành 100 (pg/bản sao/ngày) hoặc nhỏ hơn, mặc dù lượng này phụ thuộc vào hình dáng của bể hiếu khí 40, các điều kiện hiếu khí, và tương tự.

Khi sự quá mức giới hạn của tốc độ dòng chảy gây ra sự giảm hiệu quả xử lý, tốc độ dòng chảy (V) tốt hơn được điều chỉnh, sao cho lượng thành phần COD được cung cấp vào bể hiếu khí 40 có thể sẽ là 10 (pg/bản sao/ngày) hoặc lớn hơn.

Không phải luôn nhất thiết là phải thường xuyên tính toán tổng số vi khuẩn. Tuy nhiên, nếu tổng số vi khuẩn không được tính toán trong một thời gian dài, điều này sẽ gây ra một nguy cơ là tổng số vi khuẩn sử dụng như một chỉ số sẽ có sự chênh lệch đáng kể so với tổng số vi khuẩn thực tế trong bể hiếu khí 40, và kết quả là, chất lượng nước của nước đã xử lý sẽ giảm không mong muốn.

Từ quan điểm này, bước tính toán tổng số vi khuẩn tốt hơn được thực hiện, thông thường với tần suất là hai tuần một lần hoặc nhiều hơn một lần, và tốt nhất là với tần suất mỗi tuần một lần hoặc nhiều hơn một lần.

Trong phương pháp xử lý sinh học thông thường, tổng số vi khuẩn không được tính toán, và do đó, không có sự cảnh báo nào được đáp lại để điều chỉnh tải lượng của

thành phần COD bằng cách sử dụng tổng số vi khuẩn như một chỉ số.

Nước đã xử lý được xả ra ngoài từ bể hiếu khí 40 được dẫn vào bể kết tủa 60 để thực hiện sự tách kết tủa, và chất lỏng nổi trên mặt thu được sau đó được xả ra cho việc xử lý ở giai đoạn tiếp theo, và cùng thời điểm này, bùn đã kết tủa được thu hồi và sau đó bùn đã thu hồi được lấy ra khỏi đáy của bể.

Một phần bùn thu hồi đã được xả bỏ sau đó được đưa trở lại dưới dạng bùn sử dụng lại vào trong bể hiếu khí 40, ví dụ, và bùn còn lại có thể được xử lý như bùn thải.

Lượng bùn được chứa trong bể hiếu khí 40 có thể được thay đổi do bùn sử dụng lại như mô tả ở trên.

Theo đó, có thể thay đổi tổng số vi khuẩn được chứa trong bể hiếu khí 40 bằng cách điều chỉnh bùn sử dụng lại.

Điều này cho thấy rằng, bằng cách điều chỉnh lượng bùn sử dụng lại thay vì điều chỉnh lượng thành phần COD đã dẫn vào bằng van điều chỉnh 51, lượng thành phần COD được tải trên loài vi khuẩn đơn trên mỗi đơn vị thời gian trong bể hiếu khí 40 (tải lượng thành phần COD) có thể được điều chỉnh.

Hơn nữa, cũng có thể điều chỉnh tổng số vi khuẩn được chứa trong bể hiếu khí 40 không chỉ bằng cách điều chỉnh bùn sử dụng lại, mà còn bằng cách bổ sung sinh học và tương tự.

Việc điều chỉnh tổng số vi khuẩn trong bể hiếu khí 40 và việc điều chỉnh lượng thành phần COD được đưa vào bể hiếu khí 40 bằng van điều chỉnh 51 đã mô tả ở trên hoặc tương tự có thể được thực hiện độc lập. Mặt khác, hai hình thức điều chỉnh này được thực hiện đồng thời, do đó lượng thành phần COD trong bể hiếu khí 40 có thể được điều chỉnh.

Trong phương pháp xử lý sinh học thông thường, ngay cả trong trường hợp nước cần được xử lý chứa amoniac, phenol, thioxyanat và loại tương tự, lượng nước cần được xử lý, vốn được dẫn vào bể xử lý sinh học trên mỗi đơn vị thời gian, đã được điều chỉnh dựa vào nồng độ của chất rắn được chứa trong bể xử lý sinh học, cũng như với các phương pháp xử lý sinh học khác, sao cho thành phần COD được tải trên mỗi đơn vị khối lượng của chất rắn có thể được duy trì không đổi.

Tuy nhiên, do bùn được cấu thành bởi các chất vô cơ và các thành phần hữu cơ khác ngoài vi khuẩn, cũng như vi khuẩn được liên quan đến sự tinh lọc chất lượng nước, điều này không thể đảm bảo rằng nồng độ của chất rắn biểu thị chính xác khả năng giảm thành phần COD.

Hơn nữa, bùn được cấu thành bởi các loài vi khuẩn khác nhau có chức năng khác nhau (cụ thể là, có các mục tiêu xử lý khác nhau), và tỷ lệ cấu thành của những vi khuẩn này phụ thuộc vào sự thay đổi về thành phần của nước cần được xử lý, thời gian lưu giữ chất rắn (SRT), v.v..

Vì vậy, phải nói rằng đây là điều khó khăn vô cùng liên quan đến độ chính xác của việc điều chỉnh tải trọng của chất cụ thể (ví dụ, amoniac, phenol, v.v.) dựa vào nồng độ của chất rắn là quần thể của các loài vi khuẩn và các chất vô cơ và loại tương tự.

Trong trường hợp như vậy, vẫn có sự lo ngại rằng thành phần COD không mong muốn vẫn còn trong nước đã xử lý.

Mặt khác, trong phương pháp xử lý sinh học theo phương án này, tổng số vi khuẩn có trong bùn được tính toán, trên cơ sở số lượng vi khuẩn tính toán được, lượng nước cần được xử lý, được dẫn vào bể xử lý sinh học, hoặc lượng bùn sử dụng lại được điều chỉnh, do đó lượng thành phần COD được tải trên loài vi khuẩn đơn có thể được điều chỉnh trong phạm vi định trước.

Điều này cho thấy rằng, trong phương pháp xử lý sinh học theo phương án này, trước khi dẫn nước cần được xử lý vào trong bể xử lý sinh học, bước tính toán tổng số vi khuẩn có trong bùn đã mô tả ở trên và bước điều chỉnh lượng thành phần COD được tải trên loài vi khuẩn đơn trên mỗi đơn vị thời gian trong phạm vi định trước dựa trên tổng số vi khuẩn thu được ở bước đã mô tả ở trên được thực hiện.

Bước điều chỉnh lượng thành phần COD trong phạm vi định trước đã mô tả ở trên được thực hiện bởi ít nhất một trong các bước gồm bước điều khiển lượng nước cần được xử lý, lượng nước này được dẫn vào bể xử lý sinh học, và bước điều chỉnh lượng bùn trong bể xử lý sinh học.

Theo đó, bằng cách tính toán tổng số vi khuẩn trước, mà lượng thành phần COD bị phân hủy trong bể xử lý sinh học có thể được dự đoán, và kết quả là, chất

lượng nước được yêu cầu đối với nước đã xử lý có thể được duy trì ở mức độ nhất định hoặc cao hơn mà không cần đến việc phải giảm lượng nước cần được xử lý.

Theo phương án này, nước cần được xử lý chứa một lượng lớn gồm cả phenol và thioxyanat, và do đó, rất khó để dự đoán lượng thành phần COD còn lại trong nước đã xử lý. Như vậy, đã có minh họa một trường hợp mà trong đó nước ngưng tụ được tạo ra bởi khí xả làm mát được xả ra trong quá trình sản xuất than cốc từ than đá được xử lý trong bể hiếu khí, với hiệu quả của sáng chế có thể đã có tác động đáng kể ở đây. Tuy nhiên, sáng chế có thể được áp dụng không chỉ đối với nước ngưng tụ được tạo ra trong trường hợp như vậy, mà còn đối với việc xử lý toàn bộ nước cần được xử lý chứa các chất, chẳng hạn như phenol hoặc thioxyanat, mà sáng chế dễ dàng tạo ra các hiệu ứng đến việc xử lý sinh học.

Trong trường hợp như vậy, những vấn đề kỹ thuật được biết đến trước đây so với các phương pháp xử lý sinh học hoặc các thiết bị có thể được lựa chọn được chấp nhận thích hợp.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới dạng các ví dụ. Tuy nhiên, các ví dụ này không có ý định giới hạn phạm vi của sáng chế.

Nước cần được xử lý

Nước thải chứa amoniac, phenol, thioxyanat và loại tương tự, được tạo ra khi làm mát gián tiếp hoặc trực tiếp khí được thải ra từ lò luyện than cốc, trong đó công đoạn chưng cất khô than được thực hiện, được tách rửa 4 lần bằng nước công nghiệp và nước biển (nước thải: nước công nghiệp: nước biển = 1: 1: 2), và dung dịch thu được được sử dụng như là nước cần được xử lý, nước này được cho qua xử lý sinh học.

Bể hiếu khí

Nước cần được xử lý được mô tả ở trên đã được xử lý sinh học trong ba bể hiếu khí.

Hai trong ba bể hiếu khí có hình dáng bể giống nhau (17m x 19m x 4,6m) và thể tích bằng nhau (1.486 m³), và bể còn lại có thể tích khoảng 2/3 hai bể hiếu khí kia

có hình dạng giống nhau (921 m³; 14m x 14m x 4,7m).

Tính toán tổng số vi khuẩn

Trước khi thực hiện việc xử lý sinh học, bùn có trong mỗi bể được lấy mẫu, và số lượng vi khuẩn được tính theo phương pháp sau đây.

Xác định lượng số vi khuẩn bằng PCR thời gian thực

Toàn bộ vi khuẩn (vi khuẩn thực) liên quan đến việc loại bỏ COD, vi khuẩn oxy hóa amoniac và vi khuẩn oxy hóa nitrit liên quan đến quá trình nitrat hóa amoniac, vi khuẩn phân giải phenol liên quan đến sự phân hủy phenol mà nó rất khó bị phân hủy và có độc tính cao trong số các thành phần COD, và vi khuẩn phân giải thioxyanat liên quan đến sự phân hủy thioxyanat mỗi chúng được xác định bởi PCR thời gian thực trong các giai đoạn khác nhau.

Các bảng 1 và 2 thể hiện các tên của mỗi và mẫu dò được sử dụng trong PCR thời gian thực, các trình tự nucleotit của chúng, và điều kiện PCR thời gian thực.

(1) Xác định tổng số vi khuẩn

Số lượng toàn bộ vi khuẩn (vi khuẩn thực) được xác định bằng phương pháp mẫu dò TaqMan, có sử dụng BACT1369F như là mỗi trước, PROK1492R như là mỗi ngược, và BACT1389 như là mẫu dò TaqMan.

(2) Xác định số lượng vi khuẩn oxy hóa amoniac (AOB)

Số lượng vi khuẩn oxy hóa amoniac (AOB) được xác định bằng phương pháp mẫu dò TaqMan, có sử dụng hỗn hợp được điều chế bằng cách pha trộn CT0189fA/B và CT0189fC với tỷ lệ mol là 2: 1 như là mỗi trước, RT1r như là mỗi ngược, và TMP1 như là mẫu dò TaqMan.

(3) Xác định số lượng vi khuẩn nitrit hóa (NOB)

Việc xác định số lượng vi khuẩn nitrit hóa được thực hiện trên loài NITROSPIRA SPP. và loài NITROBACTER SPP..

Số lượng loài NITROSPIRA SPP. được xác định bằng phương pháp mẫu dò TaqMan, sử dụng NSR113f như là mỗi trước, NSR1264r như là mỗi ngược, và NSR1143Taq như là mẫu dò TaqMan.

Mặt khác, số lượng loài NITROBACTER SPP. được xác định bằng phương pháp SYBR Green, có sử dụng NIT3f như là môi trước và NIT2r như là môi ngược.

(4) Xác định số lượng vi khuẩn phân giải phenol

Số lượng vi khuẩn phân giải phenol được xác định bằng phương pháp SYBR Green, có sử dụng PHE- F như là môi trước và PHE- R như là môi ngược.

(5) Xác định số lượng vi khuẩn phân giải thioxyanat

Các công trình nghiên cứu liên quan đến phương pháp phát hiện và/hoặc xác định số lượng vi khuẩn phân giải thioxyanat bằng phương pháp PCR được xem xét, và các điều kiện phản ứng PCR sau đó được phân tích bằng cách sử dụng môi PCR được mô tả trong các công trình này. Tuy nhiên, vi khuẩn phân giải thioxyanat đang nói đến không thể được phát hiện.

Do đó, dựa trên trình tự gen của enzym phân giải thioxyanat (thioxyanat hydrolase: scnC) đã được đăng ký trong cơ sở dữ liệu; (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>), các môi/mẫu dò được sử dụng để xác định số lượng (phương pháp PCR thời gian thực TaqMan) của 5 loại vi khuẩn phân giải thioxyanat, như được thể hiện trong bảng 3, được thiết kế.

Cần lưu ý rằng các môi/mẫu dò PCR được sử dụng để phát hiện và/hoặc xác định số lượng vi khuẩn phân giải thioxyanat đã mô tả trong đơn đăng ký cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2009-33617.

Bảng 1

Bảng mục tiêu	Gen mục tiêu	Môi/mẫu dò	Trình tự môi/mẫu dò (5'→3')	Số thứ tự tham khảo
Vi khuẩn làm oxy hóa	AOB 16SrDNA	CTO 189fA/B	GGAGRAAAGCAGGGGAT CG	
		CTO 189fC	GGAGGAAAGTAGGGGAT	

amoniac (AOB)			CG	1
		RT1r	CGTCCTCTCAGACCARTA CTG	
		TMP1	FAM- CAACTAGCTAATCAGRCA TCRGCCGCTC-TAMRA	
Vi khuẩn nitrit hóa (NOB)	Loài NITROSPIRA SPP. 16SrDNA	NSR 1113f	CCTGCTTTTCAGTTGCTACC G	2
		NSR 1264 r	GTTTGCAGCGCTTTGTAC CG	
		NSR 1143 Taq	FAM- AGCACTCTGAAAGGACTG CCCAGG-TAMRA	
	Loài NITROBACT ER SPP. 16SrDNA	NIT3f	CGGAGCATGGAGCACAG G	3
		NIT2r	CGGGTTAGCGCACCGCCT	
Vi khuẩn phân giải phenol	Phenol monooxygenaza	PHE-F	GTGCTGACSAAYCTGYTG TTC	4
		PHE-R	CGCCAGAACCAYTTRTC	
Vi khuẩn phân giải thioxyanat	Thiosynat hydrolaza	scnCT1F	GGAAGTCAGCGATTTCGA GATT	
		scnCT1R	TCCACACGCGGTGGTCTT	
		scnCTt1Taq	FAM- CGAACTGGCCATGGAAAA GGCC- TAMRA	

Vi khuẩn thực		BACT1369F	CGGTGAATACGTTTCYCGG	5
		PROK1492R	GGWTACCTTGTTACGACT T	
		BACT1389	FAM- CTTGTACACACCGCCCGT C-TAMRA	

Tham khảo

1. Hermansson, A, và Lindgren, P-E, Appl. Environ. Microbiol. 2001, 67, 972-976.
2. Harms, C., Layton, A.C., Dionisi, H.M., Garret, V.M., Hawkins, S.A., Robinson, K.G., và Sayler, G.S. Environ. Sci. Technol. 2003, 37, 343-351.
3. Wagner, M., Rath, G., Koops, H. -P., Flood, J., và Amman, R.I. 1996, 34, 237-24
4. Brett R. Baldwin, Cindy H. Nakatsu, và Loring Nies Appl. Environ. Microbiol. 2003, 69, 3350-3358.
5. Suzuki, M.T., Taylor, L.T., và Delong, E.F. Appl. Environ. Microbial. 2000,66, 4605-4614.

Bảng 2

Vi khuẩn mục tiêu	Gen mục tiêu	Môi/Mẫu dò		Các điều kiện phản ứng PCR			
		Tên gọi	Tỷ lệ hàm lượng (nM)	Bước	Nhiệt độ phản ứng (°C)	Thời gian	Số lượng chu trình
Vi khuẩn oxy hóa amoniac (AOB)	AOB 16SrDNA	CTO 189fA/B	400 ¹⁾ 400 150	1	50	2 phút	1
		CTO 189fC		2	95	15 phút	1
		RT1r		3	94	15 giây	35
		TMP1			60	1 phút	
Vi khuẩn oxy hóa nitrit (NOB)	Loài NITROSPIRA SPP. 16SrDNA	NSR 1113f	200	1	50	2 phút	1
		NSR 1264 r	200	2	95	15 phút	1
		NSR 1143 Taq	150	3	94	15 giây	40
				1	63	1 phút	1
	Loài			1	95	10 phút	1

	NITROBACTE R SPP. 16SrDNA	NIT3f NIT2r	100 100	2	95	15 giây	35
					63	30 giây	
					72	35 giây	
					95	15 giây	1
Vi khuẩn phân giải phenol	Phenol monooxygenaza	PHE-F PHE-R	300 300	Phân tách	63	30 giây	
					98	15 giây	
				1	95	10 phút	1
				2	95 55 72	15 giây 30 giây 35 giây	35
Vi khuẩn phân giải	Thiosynat hydrolaza	scnCT1F scnCT1R	300 300	Phân tách	95	15 giây	1
					60	30 giây	
					95	15 giây	
				1	50	2 phút	1
Vi khuẩn phân giải				2	95	10 phút	1

thioxyanat		scnCTt1Taq	250	3	95 60	15 giây 1 phút	45
Vi khuẩn thực		BACT1369F PROK1492R BACT1389	200	1	50	2 phút	1
			300	2	95	10 phút	1
			200	3	95 56	15 giây 1 phút	35

1) CTO 189fA/B được trộn với CTO 189fC với tỷ lệ phân tử 2: 1 trước khi sử dụng.

Bảng 3

Vi khuẩn mục tiêu	Tên của môi/mẫu dò	Trình tự (5' → 3')
Thibacillus thioparus	scnCTt1F	GGAAGTCAGCGATTTCGAGATT
	scnCTt1 R	TCCACACGCGGTGGTCTT
	scnCTt1Taq	FAM-CGAACTGGCCATGGAAAAGGCC-TAMRA
Metylobacterium thioxyanatum	scnCMt1F	CGATGGTTGGTCGGAGGAT
	scnCMt1R	GCGATGCCGATCATGCA
	scnCMt1Taq	FAM-CTCGCAGAAATCGTCACCCGCG-TAMRA
Rhodococcus sp. RHA1	scnCRh1F	ACGCCTTCGCGACCAAT
	scnCRh1R	TCTCCGAATGGGCCGAAT
	scnCRh1Taq	FAM-TCGAACCACCCGACGGCCC-TAMRA
Mycobacterium smegmatis	scnCMs1F	GATTTCACGGCTTTCAAGATTCTC
	scnCMs1R	CACAACGCACACACGATCAC
	scnCMs1Taq	FAM-AGGACACCCCGACGCTGCACC-TAMRA
Legionella pneumophila	scnCLp1A	CGATTCCCAGTTCTTTACATGCT
	scnCLp1R	GCCTGGGTAGATCCTGAATTCA
	scnCLp1Taq	FAM-ACCCCATCAGCGAGCAAACGTTTC-TAMRA

“F” trong tên của môi/mẫu dò biểu thị môi trước, “R” biểu thị môi ngược, và “Taq” biểu thị mẫu dò TaqMan. Vị trí 5' của mẫu dò TaqMan mang nhãn FAM (6-cacboxyfluoroscein), và vị trí 3' của mẫu dò TaqMan mang nhãn TAMARE (6-cacboxytetrametyl rhodamin).

Bảng 4 thể hiện chất lượng nước cần được xử lý, nước cần được xử lý được cung cấp vào bể hiếu khí, và giá trị trung bình, giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của tải lượng được tạo ra bởi dòng nước cần được xử lý chảy vào.

Xin được lưu ý rằng bể hiếu khí được thể hiện dưới dạng “No. 3 AT” trong bảng là bể hiếu khí có thể tích khác nhau, và các bể hiếu khí được biểu diễn là “No. 7 AT” và “No. 8 AT” là hai bể hiếu khí có thể tích bằng nhau.

Sau đây, các bể hiếu khí này có thể còn được tham chiếu là “AT No. 3,” “AT No. 7” và “AT No. 8,” hoặc đơn giản là “No. 3,” “No. 7” và “No. 8.”

Bảng 4

Bể hiếu khí	Lượng nước	COD Mn hòa tan			NH4-N			Phenol			Thioxyanat		
		Chất lượng nước (mg/L)	Tải lượng (kg/ ngày)	Tải lượng thể tích	Chất lượng nước (mg/L)	Tải lượng (kg/ ngày)	Tải lượng thể tích	Chất lượng nước (mg/L)	Tải lượng (kg/ ngày)	Tải lượng thể tích	Chất lượng nước (mg/L)	Tải lượng (kg/ ngày)	Tải lượng thể tích
No. 3 AT	543	1.324	719	0,78	893	485	0,53	422	229	0,25	95	51	0,06
	576	1.559	898	0,97	1.002	577	0,63	550	317	0,34	112	64	0,07
	552	1.061	586	0,64	769	396	0,40	335	180	0,20	74	41	0,04

No. 7 AT	Trung bình	2.224	1.324	2.944	1,98	893	1.985	1,34	422	938	0,63	95	211	0,14
	Lớn nhất	2.186	1.559	3.408	2,29	1.002	2.170	1,46	550	1.146	0,77	112	235	0,16
	Nhỏ nhất	2.374	1.061	2.519	1,69	769	1.699	1,14	335	795	0,53	74	175	0,12
No. 8 AT	Trung bình	2.224	1.324	2.944	1,98	893	1.985	1,34	422	938	0,63	95	211	0,14
	Lớn nhất	2.186	1.559	3.408	2,29	1.002	2.170	1,46	550	1.146	0,77	112	235	0,16
	Nhỏ nhất	2.374	1.061	2.519	1,69	769	1.699	1,14	335	795	0,53	74	175	0,12

Sự thay đổi về số lượng thành phần COD

Fig.2 thể hiện sự thay đổi số lượng thành phần COD được tải trên mỗi bể 50 mỗi ngày trong khoảng thời gian đánh giá (khoảng 150 ngày).

Như thể hiện trên Fig.2, tải lượng thành phần COD được tải ở “No. 3 AT” mỗi ngày đã được thay đổi từ 586 đến 898 kg/ngày, và giá trị lớn nhất được tìm thấy bằng khoảng 1,5 lần giá trị nhỏ nhất.

Mặt khác, “No. 7 AT” và “No. 8 AT” được hoạt động với điều kiện cùng tải, và số lượng thành phần COD đã được thay đổi từ 2520 đến 3400 kg/ngày. Giá trị lớn nhất được thu được bằng khoảng 1,4 lần giá trị nhỏ nhất.

“No. 3 AT” khác “No. 7 AT” và “No. 8 AT” về tải khối lượng. Các bể hiếu khí “No. 7 AT” và “No. 8 AT” được hoạt động theo tải khối lượng bằng khoảng 2,5 lần tải khối lượng của “No. 3 AT.”

Sự thay đổi về lượng thành phần nitơ amoniac ($\text{NH}_4\text{-N}$)

Fig.3 thể hiện các kết quả đạt được bằng cách quan sát số lượng nitơ amoniac được tải trên mỗi bể hiếu khí mỗi ngày trong khoảng thời gian 150 ngày.

Như thể hiện trên Fig.3, lượng thành phần $\text{NH}_4\text{-N}$ được tải tại “No. 3 AT” mỗi ngày được thay đổi từ 369 đến 577 kg/ngày, và giá trị lớn nhất được tìm thấy bằng khoảng 1,6 lần giá trị nhỏ nhất.

Mặt khác, “No. 7 AT” và “No. 8 AT” được hoạt động theo tải lượng bằng nhau, và lượng thành phần $\text{NH}_4\text{-N}$ được thay đổi từ 1699 đến 2170 kg/ngày. Giá trị lớn nhất được tìm thấy lớn hơn khoảng 1,3 lần giá trị nhỏ nhất.

Sự thay đổi của lượng phenol

Tương tự như trên, Fig.4 thể hiện các kết quả thu được bằng cách quan sát tải lượng phenol được tải trên mỗi bể hiếu khí mỗi ngày trong khoảng thời gian 150 ngày.

Như thể hiện trên Fig.4, tải lượng phenol được tải trên “No. 3 AT” mỗi ngày được thay đổi từ 180 đến 317 kg/ngày, và giá trị lớn nhất được tìm thấy bằng khoảng 1,8 lần giá trị nhỏ nhất.

Mặt khác, “No. 7 AT” và “No. 8 AT” được hoạt động ở điều kiện cùng tải

lượng, và lượng phenol được thay đổi từ 795 đến 1146 kg/ngày. Giá trị lớn nhất được tìm thấy bằng khoảng 1,4 lần giá trị nhỏ nhất.

Sự thay đổi về tải lượng thioxyanat

Tương tự như trên, Fig.5 thể hiện các kết quả thu được bằng cách quan sát tải lượng thioxyanat được tải vào mỗi bể hiếu khí mỗi ngày trong khoảng thời gian 150 ngày.

Như thể hiện trên Fig.5, tải lượng thioxyanat được tải vào “No. 3 AT” mỗi ngày được thay đổi từ 41 đến 64 kg/ngày, và giá trị lớn nhất được tìm thấy cao hơn khoảng 1,6 lần giá trị nhỏ nhất.

Mặt khác, “No. 7 AT” và “No. 8 AT” được hoạt động ở điều kiện cùng tải lượng, và lượng thioxyanat được thay đổi từ 175 đến 235 kg/ngày. Giá trị lớn nhất được tìm thấy bằng khoảng 1,3 lần giá trị nhỏ nhất.

Bảng 5 thể hiện chất lượng nước của nước đã xử lý, và giá trị trung bình, giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của tải lượng tỷ lệ loại bỏ [(số lượng được tải - số lượng còn lại trong nước đã xử lý)/số lượng được tải x 100%] của mỗi thành phần.

Không có khác biệt đáng kể giữa ba bể hiếu khí về tỷ lệ loại bỏ CODMn hòa tan. Đối với chất lượng nước của nước đã xử lý, “No. 3 AT” thấp nhất. Sau đó, “No. 8 AT” và “No. 7 AT” biểu thị chất lượng nước cao hơn theo thứ tự này.

Giả định rằng sự khác biệt về chất lượng nước của nước đã xử lý đã xuất hiện do sự chênh lệch về tải lượng COD trên số lượng vi khuẩn, mặc dù điều này sẽ được mô tả sau.

NH₄-N rất khó được loại bỏ, tức là, hầu như không bị oxy hóa thành NO₂-N, và tỷ lệ loại bỏ tối đa đạt tới từ 10% đến 19%.

Phenol đã được tách bỏ đạt tới gần 100% trong tất cả các bể hiếu khí, và nồng độ cao nhất của phenol trong nước đã xử lý là 0,1 mg/L hoặc nhỏ hơn.

Tỷ lệ loại bỏ của thioxyanat là 97% (trung bình) trong tất cả các bể hiếu khí, và do đó, nước được xử lý hiệu quả.

Bảng 5

		COD Mn hòa tan		NH4-N		Phenol		Thiocynat	
		Chất lượng nước	Tỷ lệ loại bỏ	Chất lượng	Tỷ lệ loại bỏ	Chất lượng	Tỷ lệ loại bỏ	Chất lượng	Tỷ lệ loại bỏ
Bể hiếu khí		(mg/L)	(%)	(mg/L)	(%)	(mg/L)	(%)	(mg/L)	(%)
	Trung bình	77	94,1	857	3,7	0,043	100,0	2,4	97,5
	Lớn nhất	94	95,5	980	15,9	0,100	100,0	7,0	98,1
	Nhỏ nhất	55	92,7	700	0,0	0,026	100,0	2,0	93,7
No. 3 AT	Trung bình	92	93,1	909	0,0	0,049	100,0	2,3	97,6
	Lớn nhất	120	94,2	1.000	19,3	0,100	100,0	3,0	98,2
	Nhỏ nhất	80	91,7	690	0,0	0,030	100,0	2,0	96,5
No. 7 AT									

No. 8 AT	Trung bình	83	94,0	926	0,0	0,047	100,0	2,2	97,8
	Lớn nhất	96	94,7	10000	10,8	0,090	100,0	3,0	98,1
	Nhỏ nhất	71	93,1	850	0,0	0,030	100,0	2,0	96,9

Bảng 6 thể hiện giá trị trung bình, giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của toàn bộ vi khuẩn, vi khuẩn oxy hóa amoniac (AOB), vi khuẩn oxy hóa nitrit (NOB), vi khuẩn phân giải phenol, và vi khuẩn oxy hóa thioxyanat, mỗi thành phần còn lại là 1mg trong bùn được chứa trong mỗi bể hiếu khí.

Bảng 6

Bể hiếu khí		Số lượng vi khuẩn (bản sao/1 mg MLSS)				
		Toàn bộ vi khuẩn	Vi khuẩn oxy hóa amoniac	Vi khuẩn oxy hóa nitrit (Vi khuẩn Nitrit hóa)	Vi khuẩn phân giải phenol	Vi khuẩn phân giải Thioxyanat
	Trung bình	4,88E+09	4,21E+06	7,74E+06	5,35E+07	1,40E+06
	Lớn nhất	6,78E+09	3,48E+07	2,60E+07	1,71E+08	7,15E+06
	Nhỏ nhất	3,01E+09	3,79E+04	8,37E+05	2,21E+07	1,35E+04
	Trung bình	4,56E+09	3,19E+05	1,84E+06	1,45E+08	2,28E+05
	Lớn nhất	6,03E+09	3,87E+06	3,50E+06	3,39E+08	1,14E+06
	Nhỏ nhất	2,16E+09	7,98E+04	6,56E+05	4,37E+07	9,05E+03
	Trung bình	5,40E+09	1,56E+06	5,11E+06	8,71E+07	2,84E+04
	Lớn nhất	9,13E+09	5,83E+06	1,03E+07	2,16E+08	6,49E+04
	Nhỏ nhất	3,96E+09	5,56E+04	2,47E+06	2,99E+07	5,77E+03

Sự thay đổi về số lượng vi khuẩn Fig.6 thể hiện các kết quả thu được bằng cách quan sát tổng số vi khuẩn (vi khuẩn thực) còn lại trong 1 mg bùn được chứa trong mỗi bể hiếu khí khoảng 150 ngày (sự thay đổi về số lượng vi khuẩn).

Không tìm thấy có sự khác biệt đáng kể nào giữa các bể hiếu khí về tổng số vi khuẩn có trong bùn.

Ngoài ra, tổng số vi khuẩn trong duy nhất một bể hiếu khí không có sự thay đổi nhiều theo thời gian, và số lượng vi khuẩn tương đối ổn định (khoảng 5×10^9 (bản

sao/mg MLSS)).

Sự thay đổi về số lượng vi khuẩn oxy hóa amoniac (AOB).

Fig.7 thể hiện các kết quả thu được bằng cách quan sát số lượng AOB có trong 1 mg bùn trong mỗi bể hiếu khí khoảng 150 ngày (sự thay đổi số lượng vi khuẩn).

Nhận thấy có sự chênh lệch giữa các bể hiếu khí, về lượng AOB trong bùn.

Tức là, số lượng AOB trong bùn nhỏ nhất trong “No. 7 AT,” và là $3,19 \times 10^5$ (bản sao/mg MLSS). Số lượng AOB trong bùn ở “No. 3 AT,” có số lượng vi khuẩn lớn nhất, là $4,21 \times 10^6$ (bản sao/mg MLSS). Do đó, có sự chênh lệch là 100 lần về số lượng AOB.

Tuy nhiên, số lượng AOB trong duy nhất một bể có sự thay đổi đáng kể trong toàn bộ khoảng thời gian, và số lượng lớn nhất này gấp 100 lần giá trị số lượng cao nhất.

Sự thay đổi về số lượng vi khuẩn oxy hóa nitrit (NOB)

Fig.8 thể hiện các kết quả thu được bằng cách quan sát số lượng NOB có trong 1mg bùn trong mỗi bể hiếu khí trong khoảng thời gian 150 ngày (sự thay đổi về số lượng vi khuẩn).

Giống như trường hợp của AOB, liên quan đến số lượng NOB có trong bùn, đã tìm thấy sự chênh lệch giữa các bể hiếu khí. Ngoài ra, số lượng NOB trong duy nhất một bể có sự thay đổi định kỳ, và giá trị số lượng lớn nhất của NOB khoảng 10 lần giá trị số lượng của NOB nhỏ nhất.

Sự thay đổi về số lượng vi khuẩn phân giải phenol

Fig.9 thể hiện các kết quả thu được từ việc quan sát số lượng vi khuẩn phân giải phenol trong 1 mg bùn trong mỗi bể hiếu khí trong khoảng thời gian 150 ngày (sự thay đổi về số lượng vi khuẩn).

Kết quả là, số lượng vi khuẩn phân giải phenol, hầu như không có sự chênh lệch giữa các bể hiếu khí “No. 7” và bể hiếu khí “No. 8”, nhưng số lượng vi khuẩn trong bể hiếu khí “No. 3” nhỏ hơn số lượng vi khuẩn của hai bể hiếu khí còn lại.

Hơn nữa, số lượng vi khuẩn làm giảm phenol trong duy nhất một bể hiếu khí có

sự thay đổi, và số lượng này sẽ nhỏ nhất sau khoảng thời gian 30 ngày. Sau đó, số lượng vi khuẩn tăng chút ít.

Sự thay đổi về số lượng vi khuẩn phân giải thioxyanat.

Fig.10 thể hiện các kết quả thu được từ việc quan sát số lượng vi khuẩn phân giải thioxyanat trong 1 mg bùn trong mỗi bể hiếu khí trong khoảng thời gian 150 ngày (sự thay đổi về số lượng vi khuẩn).

Về số lượng vi khuẩn có mặt hiện trong mỗi bể hiếu khí, đã tìm thấy có sự khác biệt đáng kể giữa các bể hiếu khí. Số lượng lớn nhất của vi khuẩn có mặt trong bể hiếu khí “No. 3,” và số lượng vi khuẩn ở “No. 3,” khoảng bằng 100 lần số lượng vi khuẩn trong bể hiếu khí “No. 8”, trong đó số lượng vi khuẩn nhỏ nhất xảy ra.

Sau đó, có sự phân tích về mối tương quan giữa: tổng số vi khuẩn, số lượng vi khuẩn làm oxy hóa amoniac, số lượng vi khuẩn oxy hóa nitrit, số lượng vi khuẩn phân giải phenol, và vi khuẩn phân giải thioxyanat, mỗi kết quả thu được bằng kỹ thuật chẩn đoán sinh học (phương pháp định lượng PCR); tải lượng thành phần COD, tải lượng amoniac, tải lượng nitrit, tải lượng phenol, và tải lượng thioxyanat và chất lượng nước đã xử lý.

Các kết quả được thể hiện trong bảng 7.

Bảng 7

Vi khuẩn	Bề hiệu khí	Tải lượng COD (kg/ngày)	Nồng độ COD trong nước đã xử lý (mg/L)	Tải lượng phenol (kg/ngày)	Tải lượng thiocyanogen (kg/ngày)	Nồng độ thioxyanat trong nước đã xử lý (mg/L)	Tải lượng $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$ (kg/ngày)	Nồng độ $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$ trong nước đã xử lý (mg/L)
Toàn bộ vi khuẩn	No. 3 AT	*-0,474	** -0,765	** -0,669	-0,238	-0,325	0,296	0,213
	No. 7 AT	-0,276	** -0,752	* -0,557	0,240	-0,167	0,378	0,090
	No. 8 AT	-0,110	** -0,649	-0,341	0,324	-0,987	0,165	0,227
Vi khuẩn oxy hóa amoniac	No. 3 AT	0,300	-0,321	0,123	0,430	-0,136	0,385	**0,632
	No. 7 AT	0,029	-0,095	-0,048	-0,095	-0,139	0,203	0,005
	No. 8 AT	-0,310	-0,213	-0,291	-0,081	-0,260	-0,084	-0,343
Vi khuẩn oxy hóa nitrit	No. 3 AT	0,098	** -0,766	-0,085	0,256	-0,174	0,317	**0,633
	No. 7 AT	*-0,506	** -0,596	-0,425	-0,205	-0,010	0,033	-0,039
	No. 8 AT	0,407	** -0,642	-0,304	0,407	0,111	0,228	-0,317

Vi khuẩn phân giải phenol	No. 3 AT	0,178	-0,165	-0,011	0,338	-0,217	0,428	0,431
	No. 7 AT	-0,427	-0,363	*-0,460	-0,194	-0,415	0,024	-0,394
	No. 8AT	-0,351	-0,312	-0,411	0,017	0,163	0,140	-0,236
Vi khuẩn phân giải thioxyanat	No. 3 AT	**0,661	0,145	**0749	0,349	0,356	-0,399	-0,086
	No. 7 AT	**0,607	**0,732	**0,783	0,075	0,209	0,075	0,160
	No. 8 AT	0,279	0,06	0,117	0,185	0,163	0,048	0,423

Ở trường hợp với giá trị có số chữ “*” ở phía bên trái, giá trị P biểu diễn nhỏ hơn 0,05, và ở trường hợp với giá trị có số chữ “**” ở phía bên trái, giá trị P nhỏ hơn 0,01.

Như được thể hiện trong bảng 7, giá trị âm xuất hiện tại chuẩn 1% giữa tổng số vi khuẩn và nồng độ COD trong nước đã xử lý, và còn giữa số lượng vi khuẩn làm oxy hóa nitrit (NOB) và nồng độ COD trong nước đã xử lý.

Tức là, do nồng độ COD trong nước đã xử lý tăng, tổng số vi khuẩn và số lượng NOB có xu hướng giảm.

Giả định rằng do thành phần COD khó phân huỷ bị đã tác động đến các vi khuẩn này và làm ức chế sự tăng trưởng chúng trong phân tích này, các kết quả nói trên có thể thu được.

Mối quan hệ giữa tải lượng thành phần COD và số lượng vi khuẩn trong nước đã xử lý

Để xác định chỉ số điều chỉnh hoạt động của thiết bị xử lý nước thải được tạo ra như một kết quả của việc xử lý than cốc được sử dụng trong phân tích này, mối quan hệ giữa tải lượng thành phần COD trên một vi khuẩn (lượng thành phần COD được xử lý bởi duy nhất một loại vi khuẩn trong một ngày) và chất lượng của nước đã xử lý được phân tích.

Như được thể hiện trên Fig.11 (hình vẽ bên trái), đã có xuất hiện mối tương quan cao giữa tải lượng thành phần COD trên loài vi khuẩn đơn và chất lượng nước của nước đã xử lý, và do tải lượng thành phần COD trên loài vi khuẩn đơn được tăng, nồng độ của COD trong nước đã xử lý cũng tăng.

Theo đó, coi rằng chất lượng nước của nước đã xử lý có thể được điều chỉnh bằng cách lưu giữ lại trong bể xử lý sinh học, số lượng vi khuẩn thích hợp cho tải lượng thành phần COD được cung cấp vào bể xử lý sinh học.

Mặt khác, như được thể hiện trên Fig.11 (hình vẽ bên phải), trong mối quan hệ giữa tải lượng thành phần COD trên MLSS (tải lượng COD-MLSS), đã được sử dụng như một chỉ số điều chỉnh trong việc xử lý sinh học thông thường, và nồng độ COD trong nước đã xử lý, hệ số tương quan (R^2) thấp hơn hệ số tương quan trên hình vẽ bên trái, và độ nghiêng của đường hồi qui sẽ dương hoặc âm tùy thuộc vào bề hiếu khí

được sử dụng, làm thay đổi chút ít.

Như đã mô tả ở trên, nhận thấy rằng, trong việc xử lý sinh học nước cần được xử lý có chứa phenol hoặc thioxyanat, số lượng vi khuẩn có trong bùn được xác định số lượng bằng kỹ thuật chẩn đoán sinh học, và chỉ số điều chỉnh mới “tải lượng thành phần COD trên loài vi khuẩn đơn” được xác định, để chất lượng nước của nước đã xử lý có thể được kiểm soát bằng phương pháp xử lý sinh học này được chính xác hơn phương pháp điều chỉnh tải lượng dựa trên MLSS thông thường.

Như đã đề cập ở trên, do phương pháp điều chỉnh tải trọng dựa trên MLSS thông thường dự báo tỷ lệ loại bỏ thành phần COD thiếu chính xác, nên khi lượng thành phần COD còn lại trong nước đã xử lý được điều chỉnh xác thực bằng một giá trị cụ thể hoặc nhỏ hơn, có thể xảy ra trường hợp trong đó lượng thành phần COD được tải vào vi khuẩn sẽ thấp hơn đáng kể so với khả năng phân hủy của vi khuẩn. Do đó, phương pháp thông thường này sinh vấn đề là vi khuẩn có thể không biểu hiện khả năng của chúng.

Mặt khác, theo sáng chế, do tải lượng được đặt vào loài vi khuẩn đơn có thể được điều chỉnh trực tiếp, nên trạng thái mà vi khuẩn có thể biểu hiện khả năng phân hủy đến mức tối đa có thể được duy trì.

Tức là, từ quan điểm nói trên, đã thấy rằng phương pháp xử lý sinh học của sáng chế tốt hơn phương pháp xử lý sinh học thông thường.

Liên quan đến vi khuẩn riêng lẻ

(mối quan hệ giữa số lượng NOB và nồng độ COD trong nước đã xử lý)

Mối quan hệ giữa số lượng NOB trong mỗi bể hiếu khí và nồng độ COD trong nước đã xử lý được thể hiện trên Fig.12.

Như được tìm thấy từ hình vẽ này, do nồng độ COD không bị phân hủy trong bể hiếu khí và được giữ lại trong nước đã xử lý được tăng, số lượng NOB có xu hướng giảm.

Nói chung, NOB không liên quan đến sự phân hủy thành phần COD hữu cơ. Do đó, xu hướng quan sát nói trên cho thấy rằng thành phần COD còn lại bị ức chế sự tăng trưởng NOB, và do đó có thể được coi rằng NOB có thể được sử dụng như một

chỉ số để nhận biết dòng chảy vào của thành phần gây hại.

Tải lượng vi khuẩn phân giải phenol- phenol và tải lượng vi khuẩn làm giảm thioxyanat-thioxyanat

Như được thể hiện trên Fig.11, lượng phenol được tải trên loài vi khuẩn đơn phân giải phenol trên mỗi đơn vị thời gian (tải lượng phenol) và lượng thioxyanat được tải trên loài vi khuẩn đơn phân giải thioxyanat trên mỗi đơn vị thời gian (tải lượng thioxyanat) được phân tích. Tuy nhiên, đã tìm thấy rằng không có mối tương quan nào giữa chúng.

Như thể hiện trong bảng 8 dưới đây, ở “No. 3 AT” và “No. 7 AT,” giá trị lớn nhất của tải lượng phenol trên một loại vi khuẩn phân giải phenol khoảng bằng 7,5 lần giá trị nhỏ nhất. Ở “No. 8 AT,” giá trị lớn nhất lớn hơn đáng kể (khoảng 9,4 lần) giá trị nhỏ nhất.

Tuy nhiên, nồng độ phenol trong nước đã xử lý là 0,1 mg/l hoặc nhỏ hơn, và do đó phenol rất thuận lợi để được xử lý (tỷ lệ loại bỏ: đạt khoảng 100%).

Theo đó, giả định rằng, nếu mỗi bể hiếu khí được điều hành sao cho tải lượng phenol trên vi khuẩn phân giải phenol đạt tải lượng lớn nhất hoặc nhỏ hơn chút ít ở mỗi bể hiếu khí, chất lượng nước tốt có thể đạt được.

Ở bể hiếu khí “No. 3 AT”, “No. 7 AT,” và “No. 8 AT,” giá trị lớn nhất của số lượng thioxyanat được tải trên loài vi khuẩn đơn phân giải thioxyanat trên mỗi đơn vị thời gian (tải lượng thioxyanat) lớn hơn nhiều lần giá trị nhỏ nhất của chúng (lần lượt khoảng 710 lần, khoảng 160 lần và khoảng 9 lần trong các bể đã nói ở trên). Tuy thế mà chất lượng nước tốt vẫn đạt được (hàm lượng thioxyanat trong nước được xử lý: 7,0 mg/l hoặc nhỏ hơn, tỷ lệ loại bỏ: đạt 93% hoặc cao hơn).

Theo đó, giả định rằng, nếu mỗi bể hiếu khí được điều hành sao cho tải lượng thioxyanat trên vi khuẩn phân giải thioxyanat đạt tải lượng lớn nhất hoặc nhỏ hơn chút ít ở mỗi bể hiếu khí, chất lượng nước tốt có thể đạt được.

Bảng 8

Bể hiếu khí		Vi khuẩn làm phân giải phenol-phenol	Vi khuẩn làm phân giải thioxyanat-thioxyanat
		Tải lượng (pg/bản sao/ngày)	Tải lượng (pg/bản sao/ngày)
No. 3 AT	Trung bình	738	90.774
	Lớn nhất	1.535	574.561
	Nhỏ nhất	204	810
No. 7 AT	Trung bình	1.225	883.369
	Lớn nhất	2.313	3.342.440
	Nhỏ nhất	312	20.891
No. 8 AT	Trung bình	1.811	1.220.969
	Lớn nhất	3.596	3.390.189
	Nhỏ nhất	381	373.309

Như đã nêu ở trên, bằng cách tính toán tổng số vi khuẩn trước, lượng thành phần COD bị phân hủy trong bể xử lý sinh học có thể được dự đoán, và kết quả là, chất lượng nước được yêu cầu đối với nước đã xử lý có thể được duy trì ở mức độ nhất định hoặc cao hơn mà không cần thiết phải giảm lượng nước cần được xử lý.

Ngoài ra, bằng cách tính toán số lượng vi khuẩn oxy hóa nitrit cũng như tổng số vi khuẩn, mà có thể tìm được dòng chảy vào của các thành phần gây hại đến việc xử lý sinh học, chẳng hạn như phenol hoặc thioxyanat.

Hơn nữa, số lượng vi khuẩn làm phân giải phenol và số lượng vi khuẩn làm phân giải thioxyanat cũng được tính, và do đó, tải lượng lớn nhất có thể điều chỉnh được lượng còn lại của phenol hoặc thioxyanat trong nước đã xử lý trong mức độ định trước hoặc nhỏ hơn đã được tìm ra trước.

Sau đó, việc xử lý sinh học được thực hiện bằng cách sử dụng tải lượng lớn nhất như là một chỉ số, để nước đã xử lý có thể có chất lượng nước tốt đáng tin cậy.

Tất cả đó nói lên rằng, bằng cách tính toán số lượng vi khuẩn làm phân giải phenol và số lượng vi khuẩn làm phân giải thioxyanat, mà hiệu quả xử lý sinh học có thể được nâng cao so với phương pháp xử lý sinh học thông thường, trong khi đạt được sự tin cậy hơn đối với nước đã điều trị sẽ không có chất lượng nước mong muốn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý sinh học nước thải bao gồm bước dẫn nước cần được xử lý chứa thành phần COD, trong đó thành phần COD này chứa ít nhất một trong số phenol và thioxyanat, vào trong bể xử lý sinh học chứa bùn có vi khuẩn thực có khả năng phân hủy thành phần COD, nhờ đó xử lý sinh học thành phần COD bằng vi khuẩn thực, trong đó:

trước khi dẫn nước cần được xử lý vào bể xử lý sinh học, bước tính toán tổng số vi khuẩn thực trong bùn được thực hiện; và lượng thành phần COD được tải trên mỗi vi khuẩn thực trên mỗi đơn vị thời gian tính toán được trong bước này, được điều chỉnh trong phạm vi định trước, ít nhất là 10 pg/bản sao/ngày và ít hơn 100 pg/bản sao/ngày khi xử lý bằng cách điều chỉnh ít nhất một trong số lượng thành phần COD được dẫn vào trong bể xử lý sinh học và lượng bùn chứa trong bể xử lý sinh học, nhờ đó điều chỉnh được nồng độ của thành phần COD trong nước đã được xử lý mà được xả ra khỏi bể xử lý sinh học với lưu lượng là 100 mg/l hoặc nhỏ hơn.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nước cần được xử lý chứa nước ngưng tụ được tạo ra bằng cách làm mát khí thải được xả ra khi cốc hóa than đá.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nồng độ của thành phần COD trong nước đã được xử lý mà được xả ra khỏi bể xử lý sinh học là 80 mg/l hoặc nhỏ hơn.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nồng độ của thành phần COD trong nước đã được xử lý mà được xả ra khỏi bể xử lý sinh học là 60 mg/l hoặc nhỏ hơn.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nồng độ của thành phần COD trong nước đã được xử lý mà được xả ra khỏi bể xử lý sinh học là 0,1 mg/l hoặc nhỏ hơn.

Fig. 1

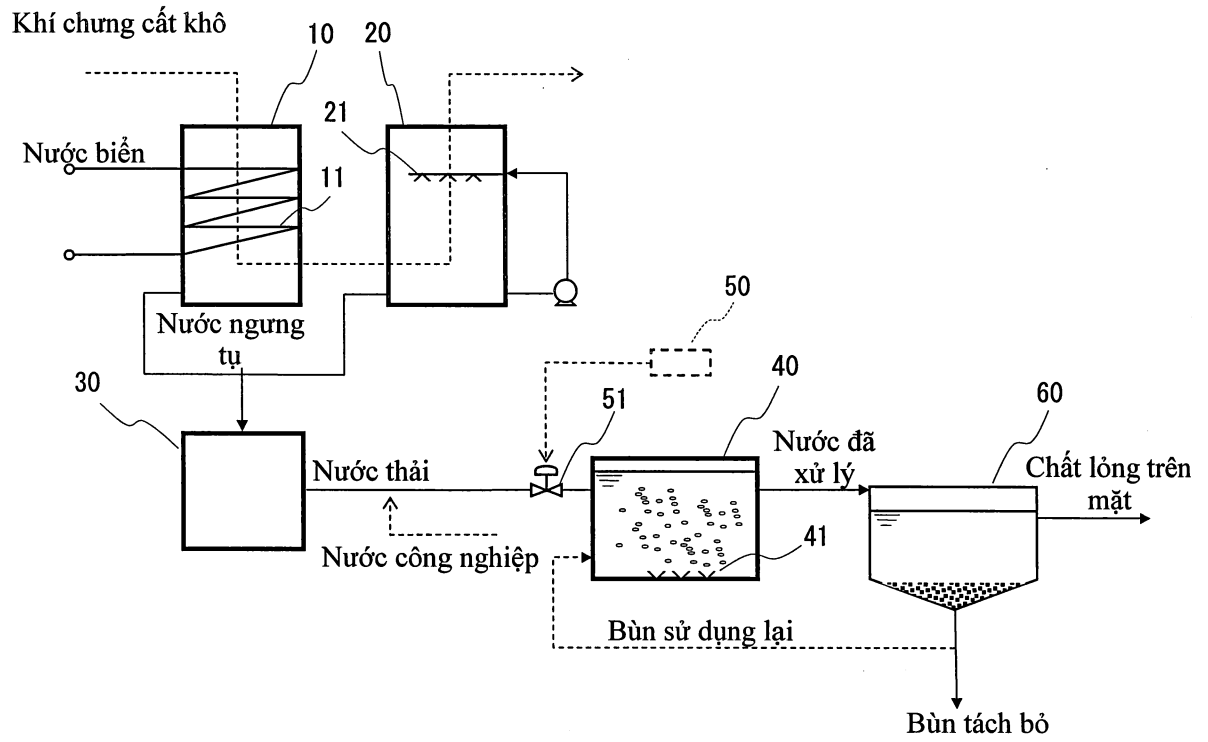


Fig. 2

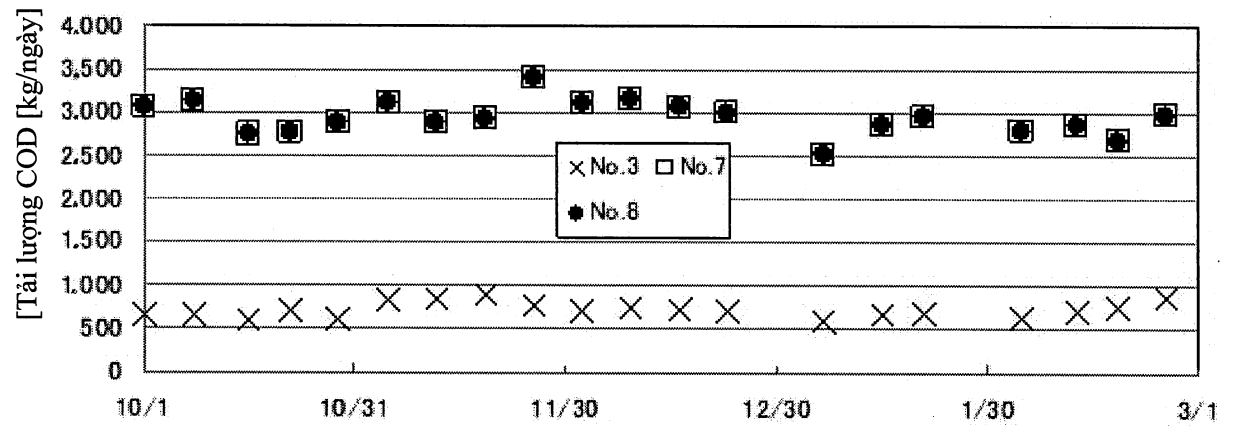


Fig. 3

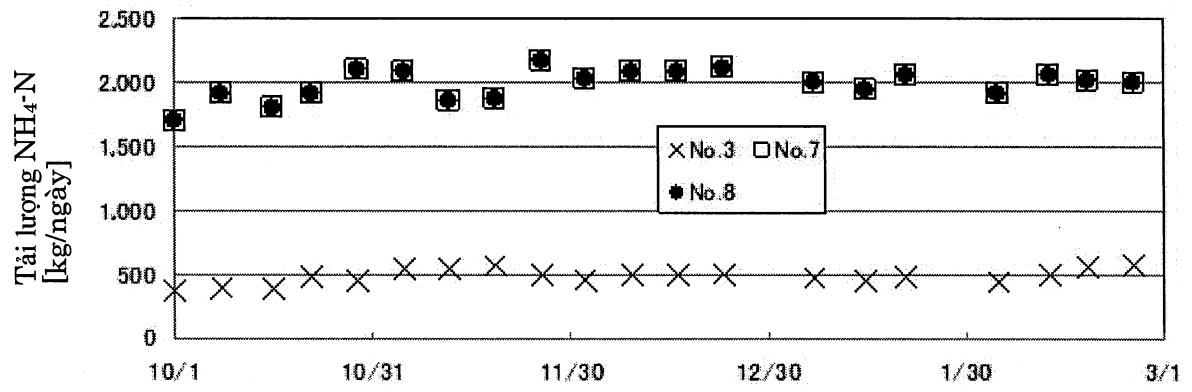


Fig. 4

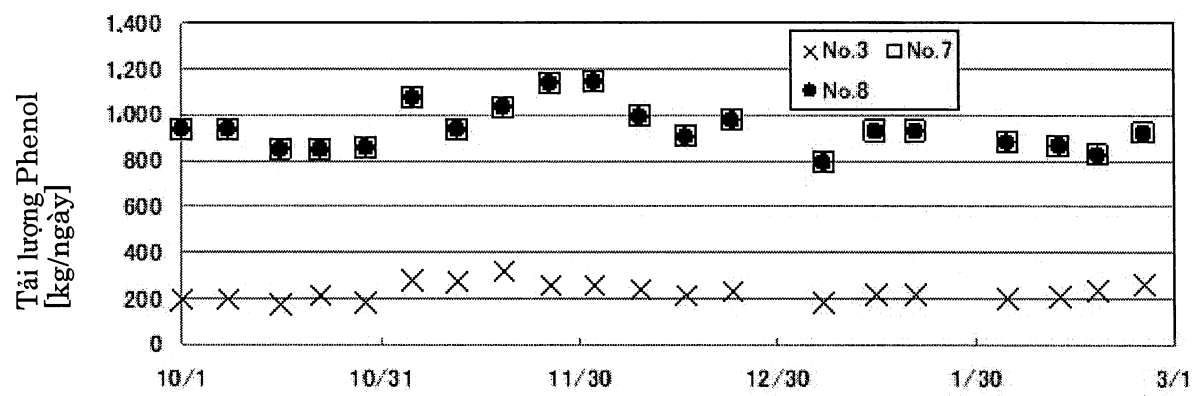


Fig. 5

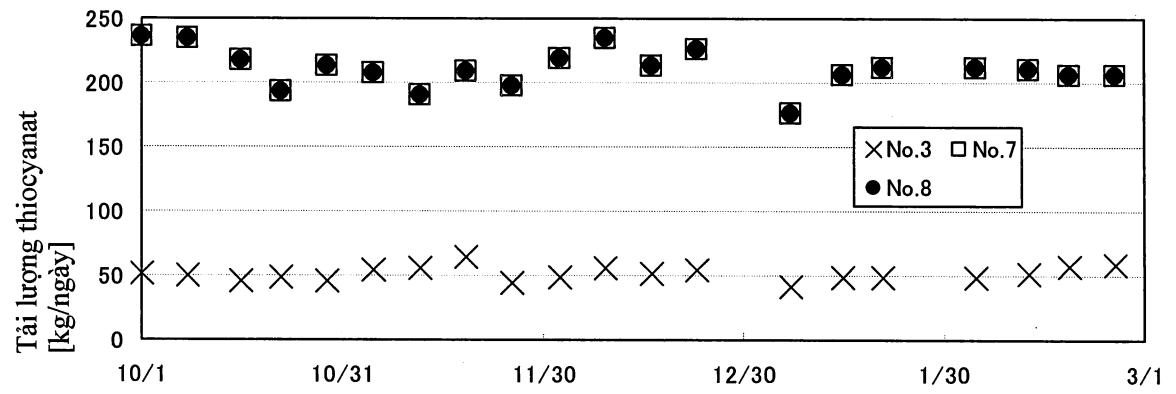


Fig. 6

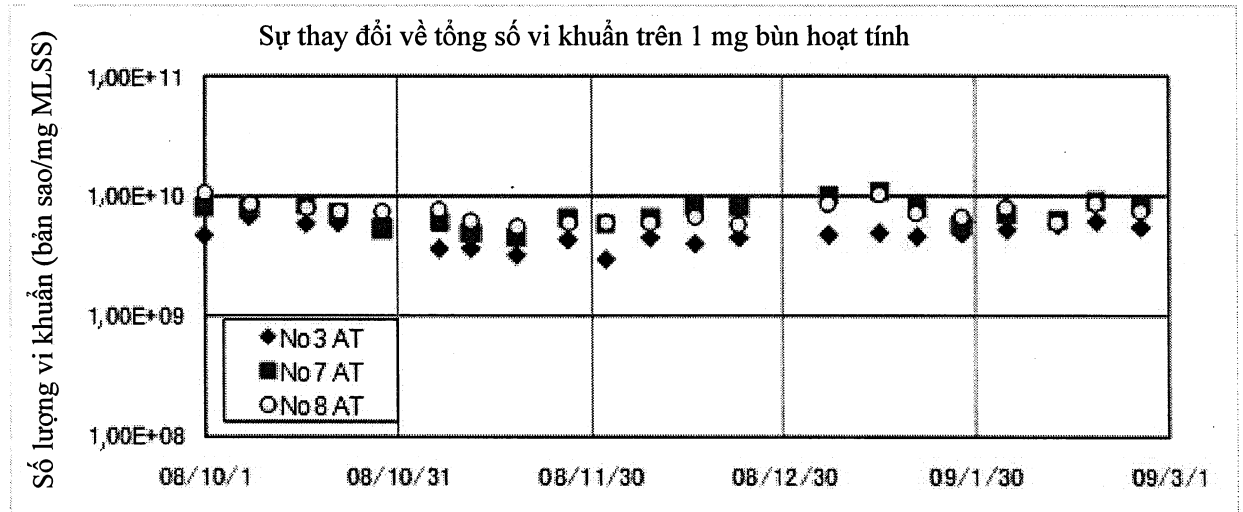


Fig. 7

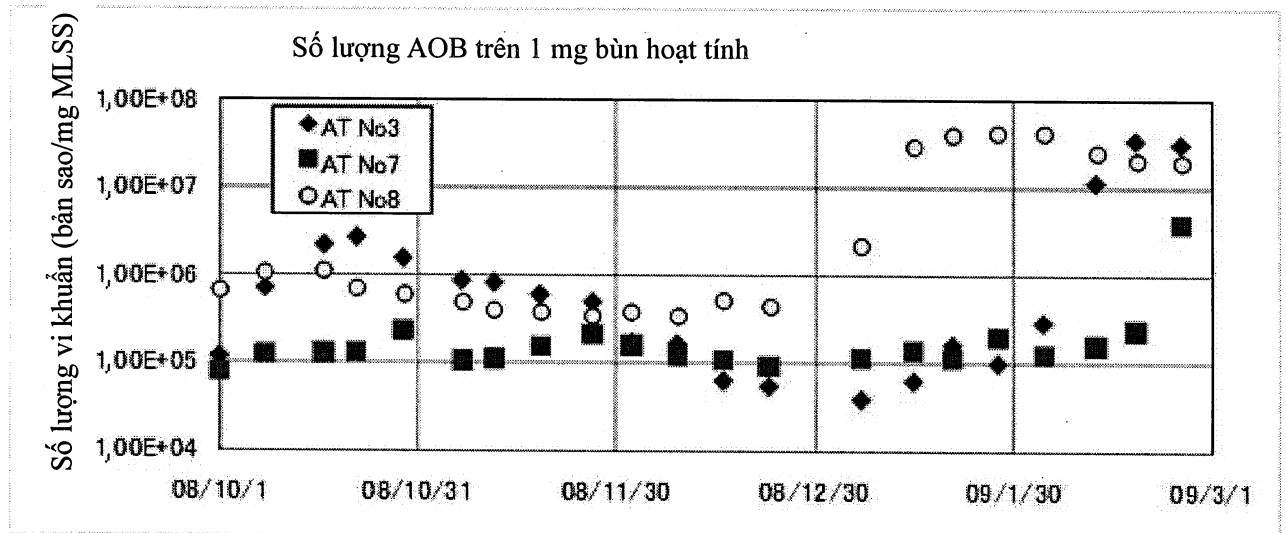


Fig. 8

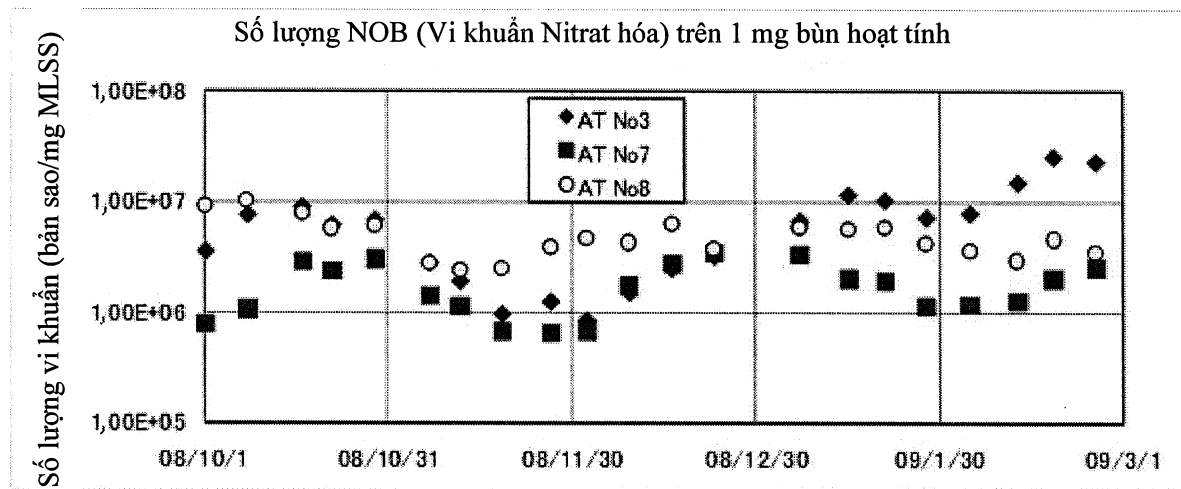


Fig. 9

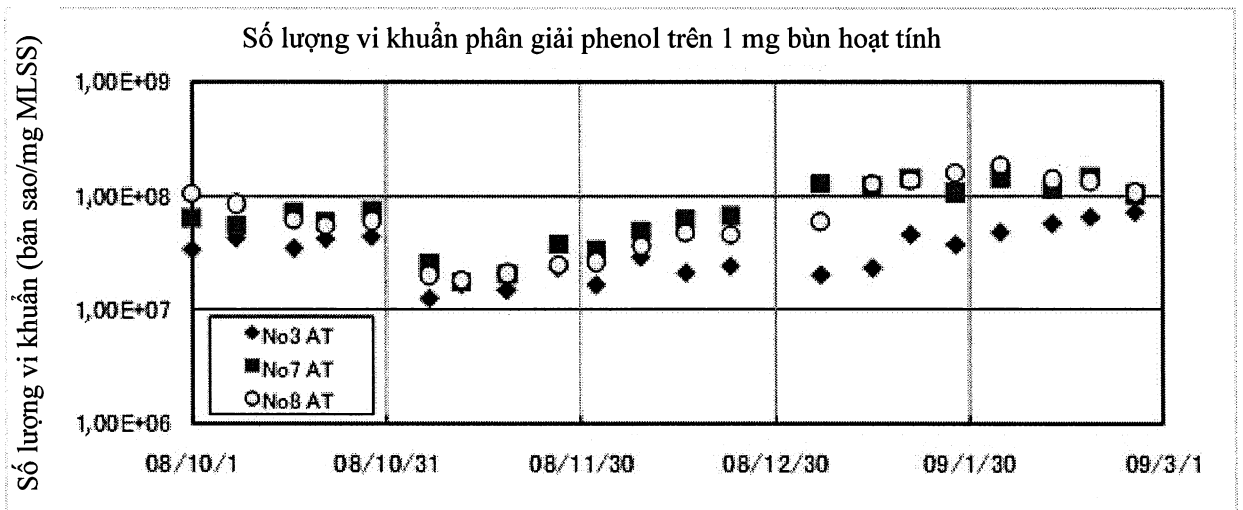


Fig. 10

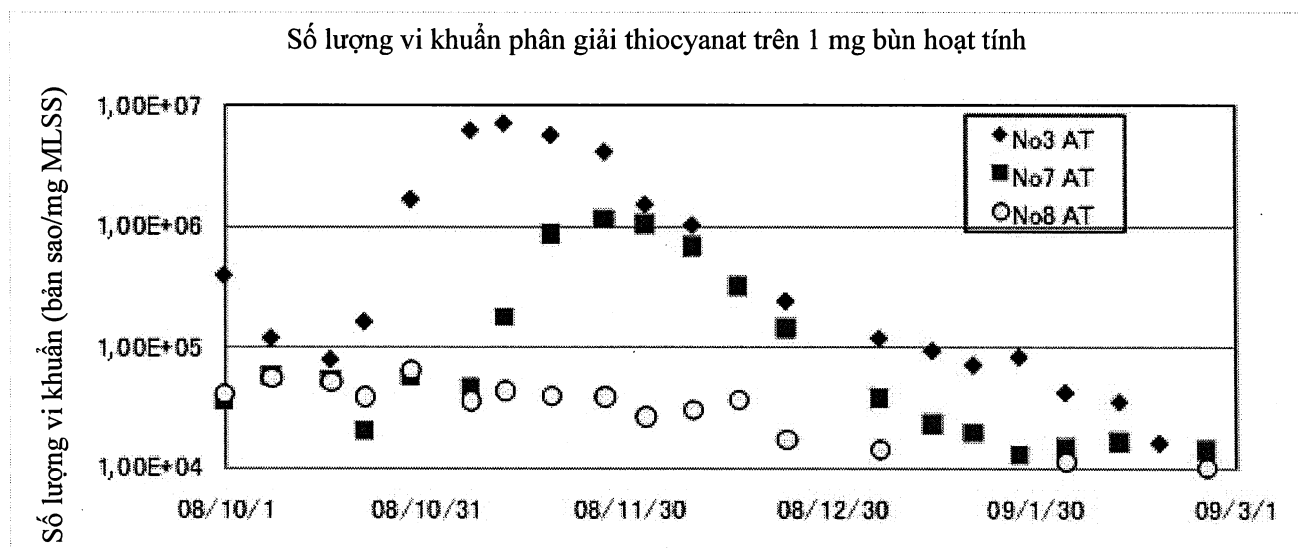


Fig. 11

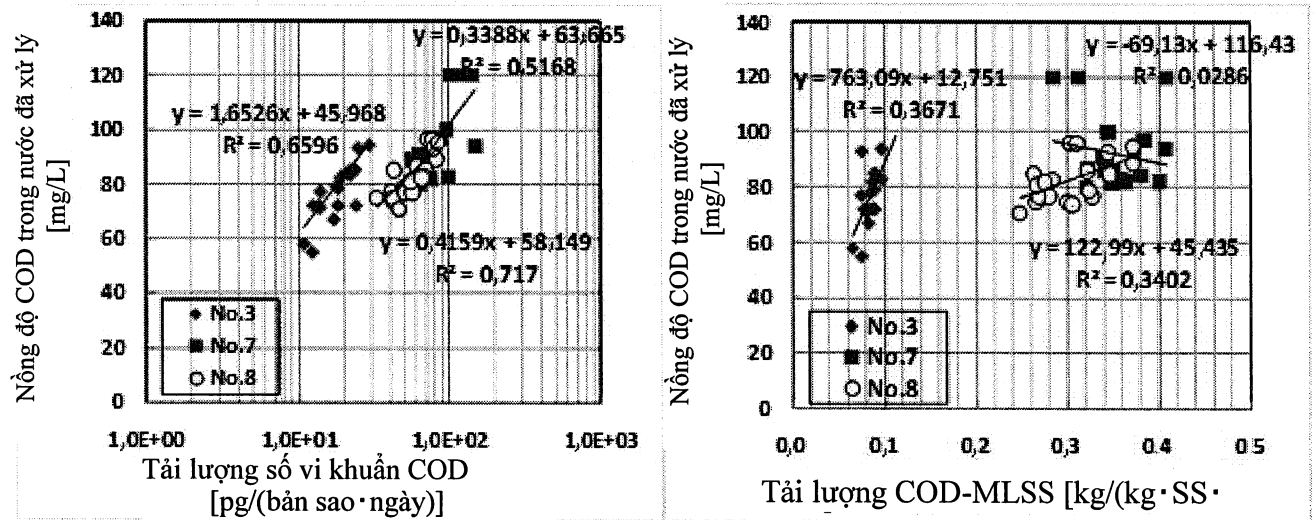


Fig. 12

