



(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)



1-0032688

(51)⁷ C02F 1/72; C02F 9/00

(13) B

(21) 1-2017-03886

(22) 16/03/2016

(86) PCT/AU2016/050184 16/03/2016

(87) WO2016/145487 22/09/2016

(30) 2015900927 16/03/2015 AU

(45) 25/07/2022 412

(43) 25/01/2018 358A

(73) Infinite Water Technologies Pty Ltd (AU)

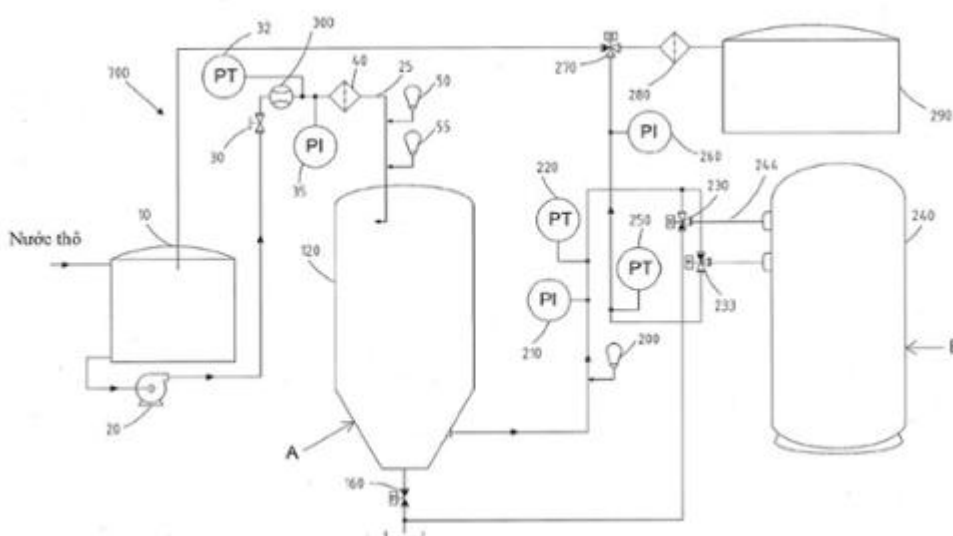
8/7 Grevillea Street, BYRON BAY, 2481 NEW SOUTH WALES, AUSTRALIA

(72) DUTA, Gheorghe Emil (AU).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) QUY TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình xử lý nước chứa các tạp chất, quy trình này bao gồm các bước: (a) cho nước cần được xử lý tiếp xúc với muối oxy hóa vô cơ chứa mangan hoặc sắt trong khoảng thời gian có hiệu quả để oxy hóa một phần các tạp chất; (b) cho nước sau xử lý trong bước oxy hóa (a) tiếp xúc với ít nhất một tác nhân chứa clo để khử trùng và để tạo ra, tại chỗ và thông qua phản ứng với các hợp chất hóa học được sản xuất trong bước oxy hóa sơ bộ (a), chất keo tụ để keo tụ các tạp chất được oxy hóa có mặt trong nước; (c) tách các tạp chất được keo tụ khỏi nước; và (d) đưa nước vào oxy hóa có xúc tác để oxy hóa các tạp chất có thể oxy hóa được còn dư, oxy hóa có xúc tác này được xúc tác, một phần, bởi các loại chứa mangan hoặc sắt, phụ thuộc vào gốc muối oxy hóa được chọn còn lại trong dung dịch trong nước sau bước oxy hóa (a). Permanganat là các muối oxy hóa vô cơ đặc biệt có lợi và clo dioxit là tác nhân khử trùng chứa clo được ưu tiên đặc biệt để sử dụng trong bước (b).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình và thiết bị để xử lý nước như là xử lý nước có nhu cầu oxy cao và các chất bẩn khó oxy hóa đến mức độ phù hợp theo các tiêu chuẩn chất lượng nước mong muốn và các chất bẩn liên quan phát sinh như được xác định bởi Cơ quan bảo vệ môi trường Hoa Kỳ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nước cần được xử lý có thể là nước từ hồ, ao, đập và sông ngòi cần được xử lý để đạt đến tiêu chuẩn nước uống. Ví dụ khác là nước thải đô thị, nước thải công nghiệp từ chế biến thực phẩm, khai thác mỏ và các ngành công nghiệp khác.

Sự khan hiếm nước là vấn đề ngày càng tăng trên thế giới. Trong thế kỷ 20, dân số thế giới đã tăng bốn lần trong khi lượng nước tiêu thụ đã tăng chín lần. Tính sẵn có của các nguồn nước thô để xử lý và sử dụng đang giảm trong khi mức độ nhiễm bẩn nước, tính phức tạp và giá thành của việc xử lý đang tăng. Biến đổi khí hậu với thời gian mùa hè nóng và khô dẫn đến sự bùng phát tảo và thường là sự bùng phát tảo xanh. Hàm lượng hữu cơ tăng của nước tạo nên cơ hội để phát triển mầm bệnh và làm cho khó khử trùng nước hơn. Trong quá khứ, nhiều nguồn nước thô chỉ cần clo hóa là phù hợp đối với việc tiêu dùng của con người. Clo hóa vẫn là phương pháp khử trùng thông dụng nhất đối với nước uống nhưng nó trở thành giải pháp ngày càng ít được chấp thuận do sự suy giảm chất lượng nước thô. Khi nước thô có hàm lượng hữu cơ đáng kể, ví dụ, tổng lượng cacbon hữu cơ (Total organic carbon - TOC) lớn hơn 4mg/L, khử trùng thông qua sự clo hóa có thể tạo ra lượng lớn sản phẩm phụ khử trùng và có mùi vị khó chịu. Các loại sản phẩm phụ khử trùng của trihalometan và axit haloaxetic đã được biến đến hoặc carxinogen (chất gây ung thư) tiềm năng và gây ra nhiều bệnh tật. Không có nồng độ ngưỡng đã được biến đến mà dưới mức đó sản phẩm phụ khử trùng là thực sự an toàn. Để làm giảm các hệ lụy không mong muốn của clo hóa, oxy hóa sơ bộ với ozon được đề xuất bổ sung vào nhà máy xử lý lọc nước thông thường. Mặc dù chất lượng nước nhìn chung được cải thiện, việc xử lý với ozon vẫn còn tạo ra một số sản phẩm phụ khử trùng mà có nghĩa là phương pháp ozon hóa cần được xử lý với chất kiềm nào đó. Nếu nước chứa aldehyt, đặc biệt là formaldehyt, ozon hóa có thể thậm chí làm tăng mức độ tạp chất. Ozon còn tiêu tốn năng lượng và

được sản xuất ra với giá thành cao. Ozon cũng là độc tố và khí còn lại của nó cần phải tiêu hủy và ngăn ngừa khỏi thoát vào môi trường xung quanh.

Lọc và tách bằng màng đã trở thành giải pháp xử lý nước ngày càng thông dụng. Nếu dùng màng thì chỉ giải quyết một phần các vấn đề liên quan đến sự bùng phát tảo. Các nhà máy xử lý nước trên cơ sở màng có rủi ro lớn là thất bại về giá thành do tắc nghẽn sinh học. Một khi màng sinh học được tạo ra, ví dụ, do xảy ra sự bùng phát tảo, rất khó hoặc không thể làm sạch và tái chế màng để có hiệu quả phù hợp. Thường là, việc thay thế hoàn toàn màng chỉ là lựa chọn chi phí. Hơn nữa, tảo còn lại trên màng lọc cuối cùng, như là màng vi lọc và màng siêu lọc, có thể phân hủy làm tăng hàm lượng hữu cơ của nước đã được lọc. Điều này gây ra bởi lớn áp suất, lực cắt và chết và suy tàn của tảo. Khi sự bùng phát tảo là tảo xanh, độc tính của tảo xanh đặt ra rủi ro sức khỏe nghiêm trọng cho người tiêu dùng nước. Các động vật tiếp xúc với nước hoặc nước uống từ sông và hồ bị ô nhiễm có thể bị bệnh hoặc chết. Độc tố tảo xanh cũng phát tán ra được ở dạng sol khí trong gió do vậy mà gây ra các vấn đề về sức khỏe cho người ở xa khỏi nước. Tảo xanh có các đặc tính của cả hai loại tảo và vi khuẩn và tên khác của chúng là vi khuẩn xyano. Các sinh vật này sản xuất ra một số của độc tố mạnh nhất đã được biết đến, tương đương với dioxin rất nguy hiểm.

Thiết bị xử lý thông thường xử lý, tất cả đều có các giới hạn trong việc loại vi khuẩn xyano và các độc tố của chúng từ nước. Sự clo hóa giết phần lớn tảo nhưng oxy hóa chỉ loại bỏ được một phần các độc tố của chúng. Một nhược điểm trầm trọng của sự clo hóa đó là không hiệu quả trong việc loại nhóm độc tố anatoxin. Độc tố nhóm anotoxin tác động đến hệ thần kinh, trong các trường hợp xấu hơn gây ra bại liệt hệ hô hấp và tử vong. Định liều clo cần thiết là lớn và tạo ra lượng lớn các sản phẩm phụ khử trùng. Cacbon hoạt hóa dạng hạt có hiệu quả trong việc loại microcystin nhưng không rất hiệu quả trong việc loại anatoxin-a và cylindrospermopsin. Dạng hiệu quả nhất của cacbon hoạt hóa dạng hạt là trên cơ sở gỗ. Quy trình cần phải được thử nghiệm và đánh giá về tính hiệu quả.

Trong thực tế, những người vận hành xử lý nước được khuyến cáo là dùng sử dụng nước từ vùng bị ô nhiễm tảo xanh cho đến khi sự bùng phát tảo đi qua. Sử dụng nước từ các nguồn khác có thể không là lựa chọn vì trong hầu hết các trường hợp không có nguồn nước khác để được sử dụng.

Loại chất bẩn khác có tầm quan trọng đặc biệt là các tạp chất liên quan phát sinh mà bao gồm phạm vi rộng các hóa chất gia dụng và các sản phẩm chăm sóc sức khỏe, thuốc diệt cỏ, thuốc trừ sâu và nhiều tạp chất liên tục thải ra có nguồn gốc công nghiệp trong môi trường. Xử lý nước thải thông thường chỉ loại đi hoặc phân hủy một phần các tạp chất này. Việc tách màng không phân hủy các tạp chất này và không mang chúng ra khỏi vòng quay ở môi trường.

Bản chất kỹ thuật sáng chế

Một mục đích của sáng chế là xử lý nước bị nhiễm bẩn các tạp chất mà có thể chứa đáng kể một hoặc nhiều trong số nhu cầu oxy, chất hữu cơ, tảo, các độc tố ở tảo và các tạp chất liên quan phát sinh như được mô tả trên đây.

Với mục đích giải quyết vấn đề nêu trên đây, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất quy trình xử lý nước chứa các tạp chất, quy trình này bao gồm các bước:

(a) cho nước cần được xử lý tiếp xúc với muối oxy hóa vô cơ chứa mangan hoặc sắt trong khoảng thời gian có hiệu quả để oxy hóa một phần các tạp chất;

(b) cho nước được xử lý trong bước oxy hóa (a) tiếp xúc với ít nhất một tác nhân chứa clo để khử trùng và để tạo ra, tại chỗ và thông qua phản ứng với các hợp chất hóa học được sản xuất trong bước oxy hóa sơ bộ (a), chất keo tụ để keo tụ các tạp chất được oxy hóa có mặt trong nước;

(c) tách các tạp chất được keo tụ ra khỏi nước; và

(d) đưa nước vào oxy hóa có xúc tác để oxy hóa các tạp chất có thể oxy hóa được còn dư, việc oxy hóa có xúc tác này được xúc tác, một phần, bởi các loại chứa mangan hoặc sắt, phụ thuộc vào muối oxy hóa vô cơ chọn còn lại trong dung dịch trong nước sau bước oxy hóa (a).

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị để xử lý nước chứa các tạp chất bao gồm:

(a) ít nhất một bể cho nước cần được xử lý tiếp xúc với muối oxy hóa vô cơ chứa mangan hoặc sắt với thời gian duy trì đủ để oxy hóa một phần các tạp chất;

(b) phương tiện định mức tác nhân khử trùng nhằm cung cấp tác nhân chứa clo để khử trùng nước sau xử lý trong ít nhất một bể trong khi tạo ra, tại chỗ và thông qua

phản ứng với các hợp chất hóa học được sản xuất trong ít nhất một bể, chất keo tụ để keo tụ các tạp chất được oxy hóa có mặt trong nước;

(c) cơ cấu tách để tách các tạp chất được keo tụ ra khỏi nước; và

(d) bước oxy hóa có xúc tác để oxy hóa các tạp chất có thể oxy hóa được còn dư, oxy hóa có xúc tác này được xúc tác, một phần, bởi các loại chứa mangan hoặc sắt, phụ thuộc vào muối oxy hóa vô cơ chọn còn lại trong dung dịch trong nước sau bước oxy hóa (a).

Muối oxy hóa vô cơ có lợi bao gồm mangan hoặc sắt. Được ưu tiên rất nhiều, đối với tính hiệu quả oxy hóa của nó - và thuận tiện về tạo ra mangan hydroxit tại chỗ hiệu quả về mặt chi phí mà chất này đóng vai trò là chất keo tụ - là permanganat kim loại (chứa mangan), đặc biệt là kali permanganat. Permanganat khác có thể được sử dụng bao gồm natri permanganat, bari permanganat, canxi permanganat và nhôm permanganat, tuy nhiên sáng chế không chỉ bị giới hạn ở các loại này. Bari và canxi permanganat có thể được ủng hộ nếu cần loại bỏ sulphat. Nhôm permanganat có thể được ủng hộ đối với keo tụ được tăng cường và đồng kết tủa của các kim loại. Nhìn chung, tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng các permanganat này oxy hóa phạm vi rộng các chất hữu cơ (ví dụ aldehyt, như là formaldehyt, và các hợp chất chứa vòng cacbon đa vòng) để tạo ra dạng không độc hoặc ít độc. Các sản phẩm phản ứng ít nhất là nhạy hơn để oxy hóa hơn nữa trong các bước oxy hóa tiếp theo khi được sử dụng.

Nồng độ của permanganat trong nước để xử lý có thể được định hướng là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10mg/L với nhỏ hơn 5mg/L là phù hợp thực tế và hiệu quả đối với loại tạp chất theo quy trình. Không có yêu cầu bổ sung tác nhân tạo chelat như là amin hoặc phosphat cùng với permanganat.

Ferat (chứa sắt) có thể ít được ưu tiên sử dụng bởi vì việc tạo ra nó là đắt đỏ và dẫn đến tính không ổn định không chấp nhận được trừ khi được tạo ra tại chỗ. Tuy nhiên, ferat có thể phù hợp đối với một số ứng dụng khi mà có thiết bị tạo ra ferat trong quy trình.

Chất keo tụ tại chỗ, có động lực tạo ra có lợi là được xúc tác bởi sự có mặt của chất phản ứng chứa clo trong bước (b), chất kết tủa trong quá trình keo tụ với lượng còn lại của muối oxy hóa vô cơ hòa tan, và đặc biệt là sắt hoặc mangan, duy trì trong dung dịch và khả thi làm chất xúc tác để oxy hóa có xúc tác nếu được dùng như được

ưu tiên và như được mô tả dưới đây. Chất keo tụ tại chỗ có thể là riêng rẽ hoặc ở dạng kết hợp của mangan, sắt và nhôm hydroxit hoặc oxit phụ thuộc vào muối oxy hóa vô cơ chọn và chế phẩm nước. $MnOOH$ là một ví dụ có thể có bản chất vô định hình và polyme được tạo đối với chất keo tụ tại chỗ mong muốn. Trong trường hợp của kali permanganat, ví dụ, một số mangan cũng duy trì trong dung dịch để đóng vai trò là chất xúc tác trong bước oxy hóa có xúc tác (d).

Tác nhân chứa clo có thể bao gồm, theo thứ tự ưu tiên giảm dần, clo dioxit, kim loại hypoclorit (đặc biệt là natri hypoclorit hoặc canxi hypoclorit) hoặc khí clo ít được ưu chuộng nhiều mà tốt hơn là được loại trừ khỏi sử dụng để giảm thiểu hình thành sản phẩm phụ khử trùng. Clo và hypoclorit là không được chấp nhận để sử dụng đối với khử trùng trước thẩm thấu ngược nếu quy trình đòi hỏi việc thẩm thấu ngược để loại các muối hòa tan làm giai đoạn xử lý sau. Màng thẩm thấu ngược thông dụng bị làm hư hỏng bởi clo tự do mà nồng độ phải không vượt quá khoảng 0,05mg/L trong dung dịch đối với màng mỏng được sử dụng thông thường. Clo dioxit được ưu tiên bởi vì nó có lợi cho động lực tạo ra chất keo tụ (ví dụ, và đặc biệt là, $MnOOH$) và khử trùng có hiệu quả trên khoảng giá trị độ pH lớn hơn nhiều so với clo, natri hypoclorit và canxi hypoclorit. Việc này có thể tạo khả năng cho quy trình được tiến hành không có việc điều chỉnh độ pH đáng kể và sử dụng các chất phản ứng điều chỉnh độ pH ở giá thành hạ. Clo dioxit được sử dụng trong quy trình cũng tạo ra một phần nguồn oxy cho bước oxy hóa có xúc tác (d) và để lại clo còn ở mức thấp mà sẽ không làm hư hỏng màng nếu các bước tách màng, đặc biệt là thẩm thấu ngược, được sử dụng trong quy trình. Mức clo dioxit còn lại có thể đạt được sử dụng các quy trình hiện có là nhỏ hơn 0,2mg/L, với khoảng giá trị đích nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,1mg/L, so với khoảng giá trị được chấp nhận đối với mạng lưới nước được phân phối nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,8mg/L.

Tuy nhiên, clo được ghi nhận là chất khử trùng có hiệu quả về giá và có thể được sử dụng xử lý sau - đặc biệt là đối với lưu trữ nước lớn và mạng lưới phân phối lớn - với giảm thiểu rủi ro về hình thành sản phẩm phụ khử trùng (disinfection by-products - DBPs) có độc tố do quy trình xử lý được mô tả trên đây cơ bản là loại được tất cả các tiền chất cho các sản phẩm phụ này và có mặt trong nước thô cần được xử lý. Tổng lượng cacbon hữu cơ (TOC) cũng có thể kiểm soát được tới mức độ cơ bản là nhỏ hơn 2mg/L để ngăn ngừa hình thành DBP và tạo ra nước có vị chấp nhận được.

Dạng kết hợp được ưu tiên của các chất phản ứng đối với các bước (a) và (b) bao gồm kali permanganat và clo dioxit mà tác giả sáng chế đã phát hiện ra là cho phép các bước (a) và (b) được hoàn thành một cách hiệu quả với động năng tốt.

Việc phân tách các tạp chất được keo tụ, thường ở dạng cụm, từ nước có thể đạt được theo nhiều cách bao gồm thông qua việc lắng và lọc hoặc dạng kết hợp của cả hai biện pháp xử lý này.

Bước oxy hóa có xúc tác (d), mà có thể gọi là oxy hóa được thúc đẩy bằng chất xúc tác, thường có hiệu quả làm sạch trong việc loại duy trì các tạp chất thông qua các quá trình như là tạo kết tủa sắt và mangan còn lại, đồng kết tủa của các kim loại nặng, làm phân hủy vật liệu hữu cơ được hòa tan và bất hoạt và phá hủy các mầm bệnh như là trực khuẩn ruột. Dưới các điều kiện được xúc tác oxy hóa, các gốc mangan hoặc sắt hoạt hóa mạnh - như là các gốc manganyl hoặc feryl - được tạo ra cùng với các ion hydroxyl thông qua sơ đồ phản ứng dạng Fenton cho dù không hết như là các điều kiện pH của hydro peroxit hoặc ozon và axit được loại trừ khỏi sử dụng trong quy trình được mô tả. Sử dụng permanganat sẽ cũng có xu hướng có lợi cho hình thành các gốc manganyl và hydroxyl đủ để đạt tới các quy trình khử đồng kết tủa của các kim loại và các quy trình khử tạp chất khác mà có thể là đủ để đạt tới các tiêu chuẩn nước uống được. Kết quả này đạt tới không có trông cậy vào các phương pháp oxy hóa vật lý như là thông qua sử dụng các bước phóng điện hoa hoặc các bước chiếu xạ tia tử ngoại. Ngoài ra, tác giả sáng chế không phát hiện ra là tính ổn định của các gốc này sẽ là vấn đề trong việc tạo hiệu quả loại tạp chất do vậy mà việc bổ sung tác nhân tạo chelat như là các muối polyamin và phosphat là không cần thiết.

Oxy hóa có xúc tác có thể được tiến hành trong các loại bể khác nhau bao gồm bình phản ứng tầng, bình phản ứng cột hoặc các tầng lọc. Các tầng này sẽ bao gồm vật liệu xúc tác dạng hạt để xúc tác hơn nữa quy trình oxy hóa có xúc tác. Ưu tiên là vật liệu xúc tác dạng hạt được tạo thành từ oxit silic hoặc oxit kim loại được mang bằng oxit nhôm hoặc hỗn hợp của oxit kim loại được chọn từ nhóm bao gồm mangan oxit (cát xanh và các loại khác), mangan dioxit, sắt oxit, nhôm oxit, titan dioxit, perovskit và oxit của nguyên tố quý trong đất. Hàm lượng tối đa của thành phần xúc tác ở khoảng 10% theo trọng lượng của của tổng trọng lượng chất xúc tác dạng hạt. Vật liệu xúc tác có thể được bố trí trong các lớp ở dạng kết hợp có thể với các vật liệu khác mà

hỗ trợ cho việc lọc của các sản phẩm oxy hóa từ nước. Các ví dụ về các vật liệu này bao gồm cát oxit silic và than lọc (than dùng làm bộ lọc - bộ lọc than).

Các chất xúc tác khác mà có thể được sử dụng bao gồm zeolit và vật liệu xúc tác dẫn điện khi mà cacbon hoạt hóa dạng hạt thường được sử dụng làm thành phần mang cho kim loại. Các yếu tố xúc tác cho trường hợp này bao gồm các kim loại quý (platin, vàng, bạc và niken) và đồng.

Trong trường hợp này, dạng kết hợp của các chất xúc tác trong dung dịch và pha rắn được sử dụng hiệu quả trong bước oxy hóa có xúc tác (d). Ngoài ra, khi mà tầng các chất xúc tác pha rắn được sử dụng trong bước oxy hóa có xúc tác (d), bước có thể bao gồm cơ cấu tách để loại các tạp chất được keo tụ được tạo ra ngược dòng của tầng. Các bước tách bổ sung có thể được bao gồm nếu cần để làm giảm độ đục của nước sau xử lý.

Hiệu quả sử dụng permanganat, khi xét đến giá thành và loại tạp chất, đạt tới được thông qua quy trình. Điều này có thể được minh họa, ví dụ, bởi nước được xử lý từ bước oxy hóa có xúc tác (d) không có màu nhìn thấy được do sự có mặt của gốc kali permanganat thậm chí khi mà nước được đưa vào bước oxy hóa có xúc tác (d) có màu nhìn thấy được do sự có mặt của kali permanganat. Lợi ích tương tự mong đợi được đối với permanganat tương tự.

Quy trình được mô tả trên đây có thể bao gồm bước tách màng (e), như là thẩm thấu ngược, khi mà là cần thiết để giảm mức độ muối hòa tan, tức là loại muối bao gồm loại sulphat. Các lợi ích của việc sử dụng clo dioxit là hiển nhiên trong trường hợp này. Thế oxy hóa có thể được đo từ trước của bước tách màng và được điều chỉnh, ví dụ thông qua khử khí để loại phần oxy hòa tan và clo, nếu cần. Việc này là không nhất thiết khi mà clo dioxit được sử dụng bởi vì của mức độ clo còn lại thấp mà đạt tới mục đích mong muốn là ngăn ngừa sự tắc nghẽn sinh học trong khi không gây hại màng theo cách va kết với khí clo và hypochlorit. Bước tách màng tốt hơn là được tiến hành theo cách liên tục.

Nước có thể được xử lý với oxy, hoặc ít nhất là với khí được làm giàu oxy như là không khí được làm giàu oxy, trước bước oxy hóa (a) trong các trường hợp khi điều này có tính kinh tế ở việc làm giảm mức độ dùng chất oxy hóa sơ bộ. Oxy có thể được

tạo ra bởi máy tạo oxy phù hợp hoặc là dựa vào quá trình hấp phụ hoặc trên cơ sở màng.

Tác giả sáng chế đã quan sát thấy rằng, quy trình được mô tả trên đây vận hành được với áp suất vận hành được ưu tiên là ở khoảng áp suất khí quyển. Thiết bị làm nóng nước là không cần thiết hoặc là bởi vì quy trình diễn ra ở tốc độ được chấp nhận đối với xử lý nước ở nhiệt độ môi trường ở vị trí địa lý của mô-đun. Do đó, quy trình có lợi là được tiến hành ở nhiệt độ môi trường và khoảng giá trị áp suất môi trường hoặc gần áp suất môi trường. Khoảng giá trị áp suất này nhỏ hơn so với đối với hệ thống xử lý nước thông thường và phương tiện làm giảm áp suất có thể là cần thiết để làm giảm áp suất nước trước khi đưa vào quy trình và thiết bị.

Trong một số ứng dụng, như là để xử lý dòng chảy từ các nhà máy in hoặc nhuộm, nhu cầu oxy sinh học (biological oxidation demand - BOD) hoặc nhu cầu oxy hóa học (chemical oxidation demand - COD) của nước cần được xử lý có thể đòi hỏi bước xử lý trước bước (a). Xử lý sinh học có thể được sử dụng đối với bước xử lý trước này và được tiến hành có lợi khi mà, ví dụ, COD là lớn hơn so với khoảng 1000mg/L.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Tiếp theo, phần mô tả không giới hạn, về một số phương án được ưu tiên của quy trình xử lý nước và thiết bị theo sáng chế sẽ được hiểu tốt hơn nhờ tham khảo đến các hình vẽ Fig.1, Fig.2, Fig.3, Fig.4 và Fig.5 dưới đây, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ thể hiện quy trình của thiết bị xử lý nước được tạo cấu trúc và, được vận hành theo một phương án của quy trình của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện quy trình của thiết bị xử lý nước được tạo cấu trúc và được vận hành theo phương án khác của sáng chế đối với trường hợp có lượng chất rắn lơ lửng lớn hơn. Độ đục lớn hơn 10 NTU và nhỏ hơn khoảng 50 NTU. Khả năng xử lý nước có thể lớn hơn 200m³ mỗi ngày;

Fig.3 là sơ đồ thể hiện quy trình của thiết bị xử lý nước được tạo cấu trúc và được vận hành theo phương án khác của sáng chế đối với trường hợp có lượng chất rắn lơ lửng lớn hơn và các tạp chất hòa tan. Độ đục có thể lớn hơn 50 NTU và tổng lượng chất rắn lơ lửng có thể lớn hơn 100mg/l;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện quy trình của thiết bị xử lý nước được tạo cấu trúc và được vận hành theo phương án khác của sáng chế tích hợp phương án được mô tả trên Fig.1 với xử lý sau thẩm thấu ngược;

Fig.5 là sơ đồ thể hiện quy trình của thiết bị xử lý nước được tạo cấu trúc và được vận hành theo phương án khác của sáng chế với dung tích xử lý giống như ở phương án được thể hiện trên Fig.1 đối với trường hợp có khối nước cung cấp cần được xử lý. Nước được cung cấp có thể là nước sau xử lý với độ đục nhỏ hơn 10 NTU hoặc nước đường ống đô thị được xử lý trước khi phân phối để đạt tới các tiêu chuẩn theo cuốn hướng dẫn về chất lượng nước.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ở từng hình vẽ trong số các hình vẽ Fig.1, Fig.2, Fig.3, Fig.4 và Fig.5, có thể hiện nhà máy xử lý nước 700 mà áp dụng quy trình bao gồm các bước sau từ quy trình xử lý nước được mô tả trên đây: oxy hóa sơ bộ; khử trùng và keo tụ các tạp chất đã được oxy hóa và oxy hóa có xúc tác.

Nước thô ban đầu được chứa trong bể đệm 10 trong nhà máy 700 cho dù nước thô có thể được bảo quản tốt thích đáng, tốt trong bể trung gian hoặc được lấy từ sông, hồ hoặc lớp đất ngầm nước như được mô tả sau đây trong bản mô tả này. Nước có độ đục đáng kể và chứa nhiều tạp chất khác nhau mà có thể bao gồm các mầm bệnh, các kim loại bao gồm các kim loại nặng, các loại vô cơ như là nitrit, và khoảng giá trị của các chất độc hữu cơ bao gồm cacbon đa vòng các hợp chất, aldehyt và trihalometan.

Bơm 20, mà phân phối nước từ bể đệm 10 vào bể oxy hóa sơ bộ 120 tốt hơn là bơm ly tâm nhiều giai đoạn với tính hiệu quả lớn, có lợi là ở lân cận là 80%, được kiểm soát thông qua dẫn động tần số biến thiên. Hiệu quả nước chảy vào bể oxy hóa sơ bộ 120 được phát hiện bởi cảm biến dòng chảy 300 và hệ thống kiểm soát làm biến thiên tốc độ bơm 20 của nhà máy 700 do vậy mà tốc độ chảy được lập trình được duy trì và được thay đổi theo các yêu cầu chức năng của nhà máy 700. Khả năng về áp suất của nhà máy là tương đối thấp để làm giảm giá thành bơm. Khi nước sau xử lý ra khỏi mô-đun xúc tác không được bơm vào khoảng cách dài ra xa hoặc mức độ lớn trên đây nhà máy của ra, khả năng về áp suất của bơm bằng 200kPa là đủ.

Cặn được lọc từ nước bởi bộ lọc cặn 40 lưu ý rằng lọc thô hoặc việc sàng có thể là cần thiết trước bể đệm 10 phụ thuộc vào cỡ hạt của vật liệu có mặt trong nguồn

nước đã có. Độ phân giải lọc danh định của bộ lọc cần 40 không nên nhỏ hơn 40 micron phụ thuộc vào chất lượng nước và các điều kiện vận hành của nhà máy 700. Khuyến cáo giới hạn trên của độ phân giải lọc danh định của bộ lọc cần bằng 500 micron. Các cảm biến áp suất 32 và 220 tạo ra các tín hiệu áp suất đối với hệ thống kiểm soát của nhà máy và người vận hành để xác định xem vận hành của bộ lọc cần 40 là bình thường hay không, việc làm sạch là cần thiết hoặc, trong một số các trường hợp, vận hành của nhà máy xử lý nước 700 nên được dừng cùng nhau để bảo trì.

Nếu giá trị độ pH của nước thô cần điều chỉnh trước khi oxy hóa sơ bộ, việc điều chỉnh độ pH đến pH nằm trong khoảng từ 6,5 đến 8,5 được thực hiện thông qua việc bổ sung tác nhân phù hợp vào nước thông qua cơ cấu định lượng hóa chất 50 (trạm hóa chất). Nếu giá trị độ pH cần được tăng, hóa chất được ưu tiên để được sử dụng là natri hydroxit. Khoảng giá trị độ pH được ưu tiên thể hiện thỏa hiệp giữa đặc tính kỹ thuật về pH đối với nước uống và khoảng giá trị độ pH có lợi cho đồng kết tủa kim loại, đặc biệt là đồng kết tủa mangan.

Mức độ dùng axit là để làm giảm pH, nếu cần, tốt hơn là được thực hiện ngược dòng từ mức độ dùng cơ cấu định lượng 55 để đưa muối oxy hóa vô cơ chứa mangan hoặc sắt vào nước để áp dụng bước oxy hóa sơ bộ. Kali permanganat được sử dụng trong trường hợp này với nồng độ đích trong nước cần được xử lý là nhỏ hơn 5mg/L. Điều này được mang vào cân nhắc là việc phân hủy vật liệu hữu cơ thông qua oxy hóa là hiệu quả hơn ở pH nhỏ hơn bởi vì hoạt động của ion OH^- và sự can thiệp với oxy hóa của vật chất hữu cơ là nhỏ hơn ở pH cho tính axit. Nên tuân thủ là mức độ dùng natri hydroxit để làm tăng pH, nếu cần, nên được thực hiện ở xuôi dòng của cơ cấu định lượng 55.

Bể oxy hóa sơ bộ 120 tạo khả năng tiếp xúc của kali permanganat (muối oxy hóa vô cơ ưu tiên để oxy hóa sơ bộ) với nước để tạo thể oxy hóa sơ bộ một phần của các tạp chất trong nước. Bể 120 cung cấp thời gian lưu hiệu quả cho các phản ứng oxy hóa tạp chất diễn ra sao cho nồng độ tạp chất hướng theo các tiêu chuẩn nước uống yêu cầu. Năm phút là đủ trong trường hợp này. Khi nước thô chứa lượng sắt và mangan đáng kể, hydroxit feric và mangan III oxit (MnOOH) kết tủa và quá trình trùng ngưng cũng bắt đầu trong bể 120. Quan trọng là, nước di chuyển xuống dưới ở tốc độ đồng nhất đi qua tiết diện ngang của bể 120 và cơ cấu phát tán nước có thể được sử dụng để hỗ trợ quy trình này.

Bể 120 có thể là có thiết kế với mục đích chuyên dụng hoặc ở đỉnh bể có gắn thùng chứa bộ lọc có trên thị trường thường được sử dụng để lọc môi trường hỗn hợp và lọc cát. Nếu, như ở đây, lượng mong đợi của cặn và chất kết tủa là lớn, cần thiết là đáy của bể 120 được tạo dạng nón và cửa ra 121 được kết nối ở mức độ nâng cao từ đáy để cho phép duy trì cặn trong khoảng thời gian trước khi xả ra. Van được vận hành bằng điện 160 ở đáy của bể 120 mở từng đợt để xả ra cặn này. Theo cách khác, van 160 có thể là dạng vận hành bằng tay và được vận hành bởi người vận hành ở nhà máy.

Nước với các tạp chất được oxy hóa sơ bộ ra khỏi bể 120 chảy vào bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 240 mà bao gồm tầng cố định chứa vật liệu xúc tác dạng hạt là hạt mangan dioxit được mang bởi oxit silic. Vật liệu xúc tác dạng hạt có thể được bố trí nhiều lớp, ở dạng kết hợp với các vật liệu khác như là cát oxit silic (được ưu tiên là loại thủy tinh và than lọc, để thực hiện lọc, oxy hóa có xúc tác và quá trình oxy hóa được thúc đẩy bằng chất xúc tác. Cát oxit silic, có cỡ hạt thô hơn so với chất xúc tác dạng hạt, tốt hơn là được chọn to có trong sắt oxit có trong chế phẩm tự nhiên của nó. Ngoài ra oxit của mangan, titan và nhôm là có lợi nếu có mặt tự nhiên trong cát oxit silic. Sự có mặt của oxit kim loại trong cát oxit silic và vật liệu xúc tác dạng hạt nhìn chung xúc tiến oxy hóa có xúc tác. Oxit silic hạt thô có thể hình thành lớp đáy ở tầng cố định của bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 240. Vật liệu xúc tác mangan dạng hạt được mang bởi oxit silic khi đó được bố trí ở hai hoặc nhiều lớp phía trên cát oxit silic. Lớp mặt ở tầng cố định của bình phản ứng tốt hơn là than lọc. Than lọc là thô hơn so với vật liệu xúc tác mangan dioxit dạng hạt được mang và cho phép duy trì lượng lớn of keo tụ chất rắn lơ lửng. Lớp than lọc ngăn ngừa oxit kim loại và cụm hydroxit khỏi hình thành lớp nén gelatin phía trên vật liệu xúc tác trong khoảng thời gian ngắn và ngăn ngừa nước khỏi chảy qua.

Quá trình oxy hóa có xúc tác khác với oxy hóa trực tiếp được tiến hành trong bước (a) thông qua oxy hóa tạp chất bằng permanganat. Oxy hóa có xúc tác thường diễn ra ở bề mặt của các hạt vật liệu xúc tác và ở các vị trí hoạt động của thành phần chất xúc tác, ở đây là mangan dioxit. Oxy hóa được thúc đẩy bằng chất xúc tác bao gồm 2 giai đoạn, trước tiên đòi hỏi việc oxy hóa ở bề mặt của chất xúc tác; và thứ hai đòi hỏi việc oxy hóa ra xa từ bề mặt của chất xúc tác, nó được yêu cầu thông qua phản ứng kiểu Fenton với mạch vòng chứa sắt hóa trị 2 và 3 và mangan hóa trị 2 và 4. Ở bề

mặt của chất xúc tác, sắt và mangan được oxy hóa. Khi đó, các oxit sắt và mangan này, chuyển dịch ra xa từ bề mặt của chất xúc tác, được khử. Các gốc oxy hóa được tạo ra trong quy trình này bao gồm các gốc hydroxyl, manganyl và feryl, các gốc này có độ ổn định đủ để tiến hành một cách hiệu quả việc loại tạp chất mà không cần bổ sung tác nhân tạo chelat ở dạng polyamin hoặc phosphat.

Các quá trình oxy hóa có xúc tác này mà đòi hỏi việc oxy hóa và kết tủa của sắt và mangan khuyến khích đồng kết tủa của các yếu tố với điện tích âm tương tự và bao gồm đồng, chì, crom, coban, niken, kẽm và arsen (tạp chất hiện diện rõ rệt trong nguồn nước ở các nước đang phát triển).

Ở phần ngược dòng của bình phản ứng 240 này, cơ cấu định lượng 200 đưa tác nhân khử trùng chứa clo vào nước. Cơ cấu định lượng 200 tốt hơn là định lượng dùng clo dioxit với sự đối chiếu theo các tác nhân chứa clo khác để đạt tới các lợi ích được mô tả trên đây. Mức độ dùng clo dioxit tối đa trong trường hợp này và trường hợp này khác được mô tả dưới đây không vượt quá 1- 1,5mg/L để đảm bảo clorit còn lại trong nước sau xử lý thấp hơn giới hạn clorit được đặt ra bất kỳ, ví dụ ở Australia là 0,8mg/L. Các nhu cầu oxy để oxy hóa cần để được tạo ra, nếu cần, từ lượng dùng để oxy hóa hoặc lớn hơn của kali permanganat hoặc muối oxy hóa vô cơ chọn khác.

Sau khi định mức dùng clo dioxit thông qua cơ cấu định lượng 200, một phần nhưng không phải tất cả mangan (được cung cấp thông qua việc bổ sung kali permanganat) sẽ chất kết tủa từ nước và hình thành chất keo tụ tại chỗ đối với các tạp chất được oxy hóa sơ bộ trong quy trình với động lực tạo ra được cải thiện đáng kể bởi sự có mặt của clo dioxit. Quy trình này xuất hiện trong đường quy trình đi đến bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 240 và trong khoảng trống ở đầu được đề xuất ở trên tầng chất xúc tác.

Sự keo tụ và đông tụ dưới tác động của chất keo tụ tại chỗ diễn ra để tập hợp chất rắn lơ lửng mà sẽ còn lại phía trên ở tầng của bình phản ứng có xúc tác 240 mà hoạt động như bộ lọc.

Bộ chỉ báo áp suất 210 đề xuất số chỉ báo nhìn thấy được về áp suất ở trước bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 240, tương tự khi áp suất được phát hiện bởi cảm biến áp suất 220. Theo chế độ vận hành thông thường của bình phản ứng có xúc tác 240, nước đi qua van 230 và được dẫn hướng đến phía trên của bình phản ứng 240.

Sau đó nước di chuyển xuống dưới thông qua khoảng trống ở đầu phía trên tầng cố định và khi đó khắp cả tầng để oxy hóa có xúc tác như được mô tả trên đây, với nước sau xử lý được thu thập bởi các đường ống bên ở đáy của bình phản ứng. Các đường ống bên kết nối vào trong đường ống trung tâm nâng lên qua phần giữa của tầng và được kết nối vào cửa ra 241 của bình phản ứng 240. Cách bố trí đường ống đối với bình phản ứng có xúc tác được mô tả ở đây là giống như các cách được sử dụng theo thực tế đã được biến đến đối với bộ lọc cát có áp và bộ lọc đa lớp được sử dụng thông thường trong quy trình xử lý nước (cho dù ở áp suất nhỏ hơn trong trường hợp này). Nước ra khỏi bình phản ứng có xúc tác 240 đi qua van 233 và đến van 270. Cảm biến áp suất 250 quan trắc áp suất ở cửa ra của bình phản ứng. Bộ chỉ báo áp suất 260 để xuất số chỉ báo nhìn thấy được ở cùng áp suất.

Nước đi qua van 270 được dẫn hướng đến bộ lọc 280 và sau đó đến bể lưu trữ nước đã được xử lý 290. Bộ lọc 280 có độ phân giải lọc danh định thông thường bằng 1 micron. Bộ lọc 280 có thể được bỏ qua nếu sản xuất nước là để cho các mục đích khác với nước uống. Vai trò của bộ lọc 280 là để giữ lại các hạt nhỏ mà có thể biến mất theo thời gian từ tầng của bình phản ứng có xúc tác 240.

Khi chênh lệch áp suất giữa áp suất được đo bởi cảm biến áp suất 220 và cảm biến áp suất 250 đạt tới giá trị được cài đặt, hệ thống kiểm soát bắt đầu rửa ngược bình phản ứng oxy hóa có xúc tác để loại tạp chất chất rắn. Đối với chế độ rửa ngược, các van 230 và 233 thay đổi vị trí. Nước trước tiên đi qua van 233 và được dẫn hướng qua đường ống trung tâm ở bên trong bình phản ứng và đến đáy của bình phản ứng. Nước ra khỏi thông qua đường ống bên và di chuyển lên trên mở rộng tầng xúc tác và bắt bắt chất rắn và chất kết tủa tích lại ở tầng. Nước ra khỏi bình phản ứng 240 thông qua cửa ra 244, thông qua van 230 và được dẫn hướng để thải khi nước rửa ngược đã dùng. Nước rửa ngược đã dùng có thể được xử lý hơn nữa đối với bùn đặc làm dày và lọc và nước được gom và được gửi vào bể đệm 10 để hỗn hợp với nước thô. Chế độ rửa ngược kéo dài 10 đến 20 phút.

Khi rửa ngược được hoàn thiện, các van 230 và 233 di chuyển ngược về chế độ vận hành thông thường. Tuy nhiên, tiếp sau rửa ngược và lắng đọng lại của tầng, tầng chứa nước mà không được đưa vào oxy hóa có xúc tác cần thiết. Nước này được dẫn hướng đến đầu trước của nhà máy xử lý nước 700, đặc biệt là cho bể nước đệm thô 10. Phương thức vận hành tiếp sau rửa ngược được gọi là chế độ rửa. Trong trường hợp

của chế độ rửa, nước đi qua van 270 được dẫn hướng đến bể đệm 10 thay cho bể lưu trữ nước đã được xử lý 290. Khoảng thời gian cho chế độ rửa nằm trong khoảng từ 30 giây đến vài phút. Sau hoàn thiện rửa, van 270 thay đổi vị trí và nhà máy quay về chế độ vận hành bình thường.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1: Xử lý nước ngầm

Nước ngầm thô không thể uống do hàm lượng mangan quá cao. Mangan quá cao gây ra cặn đen cho phụ kiện đường ống nước và giặt là và là độc tố thần kinh với trẻ em. Tạp chất đáng chú ý khác là formaldehyt. Các mầm bệnh không đáng quan tâm. Nước này được xử lý theo biểu đồ tiến trình trên Fig.1 như được mô tả trên đây. Các kết quả là như sau:

Tạp chất	Đơn vị	Nước thô	Nước sau xử lý	ADWG
Mangan	mg/L	0,209	0,0015	0,1
Formaldehyt	mg/L	0,15	<0,10	0,5
Sắt	mg/L	0,05	<0,05	0,3
Độ đục	NTU	0,12	<0,1	1
Màu	HU	3	2	15

ADWG: Hướng dẫn về nước uống của Australia (Australian Drinking Water Guideline – ADWG)

Mangan được loại đến giới hạn quy định. Hình thức và mùi vị nước là tốt không có mùi khó chịu. Có cải thiện tổng thể về chất lượng nước.

Tham chiếu đến Fig.2, biểu đồ tiến trình và chế độ vận hành giống với biểu đồ tiến trình và chế độ vận hành được mô tả đối với Fig.1 nhưng hướng đến trường hợp là lượng chất rắn lơ lửng và độ đục là lớn hơn so với nước sau xử lý trong nhà máy xử lý nước 700 theo Fig.1. Ở đây, lượng chất rắn lơ lửng càng lớn làm cho nó càng kém hiệu quả và tiêu tốn thời gian đối với tầng chất xúc tác/lọc để được rửa ngược với nước trên đường đi. Chất rắn lơ lửng trong nước được sử dụng để rửa ngược sẽ được phát tán ra khắp cả tầng khi trình tự rửa ngược kết thúc. Như được thể hiện trên Fig.2, chế độ rửa ngược sử dụng nước sạch được bảo quản trong bể 295.

Ở chế độ bình thường, van 231 được mở và van 232 đóng. Nước đi qua van 231 được dẫn hướng đến phía trên của bình phản ứng có xúc tác 240. Khi đó, nước di chuyển xuống khắp cả tầng ở bên trong bình phản ứng và được thu thập bởi đường ống bên ở đáy của bình phản ứng 240. Đường ống bên dẫn hướng nước vào trong đường ống đứng trung tâm được kết nối vào cửa ra bình phản ứng. Nước ra khỏi bình phản ứng đi qua van 276 và được dẫn hướng đến bộ lọc 280 và bể lưu trữ nước đã được xử lý 290. Các van, 232, 235 và 275 đóng trong chế độ vận hành thông thường.

Trong chế độ vận hành thông thường, nước để rửa ngược bình phản ứng có xúc tác được bảo quản trong bể 295. Van 235 mở và van 276 đóng do vậy mà tất cả nước ra khỏi bình phản ứng có xúc tác 240 được dẫn hướng đến bể 295 cho đến khi bể đầy. Mức độ đầy của bể được phát hiện bởi cơ cấu chuyển đổi mức độ nổi 297. Bể 295 cần phải đầy trước khi trình tự rửa ngược bắt đầu. Cơ cấu chuyển đổi mức độ nổi 296 được sử dụng để bảo vệ bơm 246 khỏi chạy khô trong trường hợp bể 295 trống. Khi rửa ngược tăng xúc tác oxy hóa, các van 231, 235, 275 và 276 đóng. Van 232 mở. Nước từ bể 295 đi qua van phân lập bơm mở 245 và được bơm vào bởi bơm 246. Bơm 246 tốt hơn là ở dạng ly tâm có tốc độ được kiểm soát của nó thông qua dẫn động tần số biến thiên do vậy mà tốc độ chảy rửa ngược được lập trình được duy trì. Tốc độ chảy của nước rửa ngược được phát hiện bởi đồng hồ đo lưu lượng dòng chảy 305 và tốc độ bơm 246 được thay đổi để duy trì dòng chảy đích. Cảm biến áp suất 215 không tuyệt đối cần thiết nhưng rất hữu dụng để kiểm tra lỗi và điều kiện không bình thường như là rò rỉ và vỡ đường ống. Nước đi qua đồng hồ đo lưu lượng dòng chảy 305 đi theo đường ống đến van kiểm tra 236 và vào trong đường ống trung tâm ở bên trong bình phản ứng. Khi đó, nước ra khỏi thông qua đường ống bên ở đáy của bình phản ứng. Hơn nữa, nước di chuyển lên trên mở rộng hoặc hóa lỏng tầng của bình phản ứng. Để hóa lỏng tầng của bình phản ứng, tốc độ chảy rửa ngược thường lớn hơn so với tốc độ chảy đối với vận hành bình thường. Chất rắn còn lại trong tầng xúc tác oxy hóa được bẫy bắt bởi nước rửa ngược và ra khỏi bình phản ứng 240 thông qua cửa ra ở trên 244. Nước rửa ngược với chất rắn đi qua van 232 và được dẫn hướng để thải khi nước rửa ngược đã dùng. Khi trình tự rửa ngược được hoàn thiện, bơm 246 dừng và các van 232 và 231 thay đổi vị trí để cho trình tự rửa. Van 232 đóng và van 231 mở để cho phép nước đi vào bình phản ứng như trong chế độ bình thường. Van 276 duy trì đóng và van 275 mở để dẫn hướng nước vào bể đệm 10 ở phía trước nhà máy xử lý 700. Khi trình

tự rửa được hoàn thiện, van 235 mở và van 275 đóng để tạo khả năng làm đầy bể 295. Khi cơ cấu chuyển đổi mức độ nổi 297 chỉ ra mức độ đầy bể, nhà máy 700 thay đổi vận hành đến chế độ bình thường.

Tham chiếu đến Fig.3, quy trình và nhà máy sử dụng hai bình phản ứng có xúc tác 325 và 345, thay vì một bình, để xử lý mức độ nhiễm bẩn cao và lượng lớn của chất rắn lơ lửng và chất kết tủa. Các bước quy trình cơ bản là duy trì như được mô tả trên đây đối với nhà máy 700 theo Fig.1. Bình phản ứng có xúc tác thứ nhất 325 được đề xuất với tầng xúc tác bao gồm cùng vật liệu xúc tác dạng hạt như được mô tả trên đây cho dù cỡ hạt thô hơn so với bình phản ứng có xúc tác thứ hai 345 để cho phép duy trì thể tích lớn hơn của chất rắn lơ lửng và chất kết tủa. Thời gian duy trì nước trong từng bình phản ứng có xúc tác 325 và 345 ở khoảng từ 2 đến 3 phút. Oxy hóa có xúc tác, như được mô tả trên đây, là cơ chế oxy hóa ưu thế trong bình phản ứng có xúc tác 325. Oxy hóa được thúc đẩy bằng chất xúc tác, như được mô tả trên đây, là cơ chế oxy hóa ưu thế trong bình phản ứng có xúc tác 345.

Theo chế độ vận hành thông thường, nước đi vào van 320 và được dẫn hướng đến phía trên của bình phản ứng có xúc tác 325. Nước di chuyển xuống khắp cả tầng xúc tác oxy hóa và được thu thập thông qua đường ống bên ở đáy của bình phản ứng oxy hóa có xúc tác. Đường ống bên dẫn hướng nước vào trong đường ống đứng trung tâm ở tâm của bình phản ứng và ra khỏi bình phản ứng đến van 322. Van 322 dẫn hướng nước đi đến bình phản ứng oxy hóa có xúc tác thứ hai đến van 335 và vào trong phía trên của bình phản ứng có xúc tác 345. Khi đó nước di chuyển xuống dưới cho dù tầng xúc tác oxy hóa mà lại hoạt động như được mô tả trên đây tham chiếu đến Fig.1. Ở đáy của tầng xúc tác, các đường ống bên thu thập nước và dẫn hướng nó vào trong đường ống đứng ở tâm của bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 345. Đường ống trung tâm được kết nối vào cửa ra của bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 345. Nước ra khỏi bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 345 đi qua van 340 đến van 270. Van 270 dẫn hướng nước vào bộ lọc 280, khi đó đến bể lưu trữ nước đã được xử lý 290.

Cảm biến áp suất 220, phối hợp với cảm biến áp suất 330, đo áp suất vi sai trên bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 325 do vậy mà trình tự rửa ngược bắt đầu khi áp suất vi sai đạt tới giá trị được lập trình. Theo cùng cách, cảm biến áp suất 330, phối hợp với cảm biến áp suất 250, đo áp suất vi sai trên bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 345. Khi giá trị được lập trình của áp suất vi sai đạt được thì trình tự rửa ngược bắt

đầu. Chế độ rửa ngược bắt đầu khi bình phản ứng bất kỳ trong số các bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 325 hoặc 345 đạt tới điều kiện của áp suất vi sai tối đa mà rửa ngược được tiến hành ở đó.

Rửa ngược trước tiên được tiến hành cho bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 325. Nước đi qua van 322 và đi vào bình phản ứng oxy hóa có xúc tác thông qua đường ống trung tâm đến các đường ống bên ở đáy của bình phản ứng oxy hóa có xúc tác. Nước ra khỏi các đường ống bên di chuyển lên trên mở rộng tầng của bình phản ứng oxy hóa có xúc tác và bẫy bắt còn lại chất rắn. Nước ra khỏi bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 325 thông qua cửa ra 327 và đi qua van 320 để thải khi nước rửa ngược đã dùng. Khi trình tự rửa ngược được hoàn thiện, vị trí của các van 320 và 322 thay đổi sang chế độ vận hành bình thường. Không có chế độ rửa đặc hiệu cho bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 325.

Theo cách khác, nếu chỉ lượng chất rắn lơ lửng đã là rất lớn và các tạp chất khác đòi hỏi xử lý để được tiến hành chỉ bởi 1 bình phản ứng oxy hóa có xúc tác, trước tiên bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 325 có thể được thay thế với bộ lọc đa lớp thông dụng. Quy trình xử lý khác hoạt động, ví dụ làm mềm nước, có thể được tiến hành bởi bộ lọc thay thế.

Bình phản ứng 345 được đặt trong chế độ rửa ngược bằng cách thay đổi vị trí của các van 335 và 340. Các đặc tính thủy lực của tầng trong bình phản ứng có xúc tác 325 cho phép tốc độ chảy thường là lớn hơn cần để rửa ngược bình phản ứng 345, không có sụt áp quá mức. Bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 325, mà cũng thực hiện lọc, luôn được rửa ngược trước tiên do vậy mà việc sụt áp trong quá trình rửa ngược bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 345 được giữ thấp. Theo chế độ vận hành thông thường, nước từ bình phản ứng có xúc tác 345 đi qua van 340 vào trong đường ống trung tâm và xuống đến các đường ống bên ở đáy của bình phản ứng. Nước ra khỏi các đường ống bên di chuyển lên trên mở rộng tầng xúc tác oxy hóa và bẫy bắt chất rắn còn lại trong tầng xúc tác oxy hóa. Khi đó, nước ra khỏi thông qua cửa ra ở trên 347 của bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 345, đi qua van 335 và được dẫn hướng hơn nữa để thải khi nước rửa ngược đã dùng.

Khi trình tự rửa ngược bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 345 được hoàn thiện, chế độ rửa bắt đầu. Trong quá trình chế độ rửa, nước ra khỏi bình phản ứng oxy hóa có

xúc tác 345 đi qua van 340 và đi đến van 270. Van 270 dẫn hướng nước đến phía trước của nhà máy 700 vào trong bể đệm 10. Khi chế độ rửa được hoàn thiện, van 270 thay đổi vị trí về chế độ bình thường dẫn hướng nước đến bộ lọc 280 và bể nước đã được xử lý 290.

Ví dụ 2: Xử lý nước sông Brisbane

Nước để thử nghiệm được thu gom vào mùa hè và lượng tảo và nhu cầu oxy để xử lý nước là tương đối lớn. Tiến hành xử lý với mục đích tạo ra nước uống sử dụng biểu đồ tiến trình trên Fig.3, như được mô tả trên đây, với định lượng 2,5mg/L kali permanganat và 0,8mg/L clo dioxit. Các kim loại nặng và trực khuẩn ruột có mặt trong nước. Các kết quả là như sau:

Tạp chất	Đơn vị	Nước thô	Nước sau xử lý	ADWG
Nhôm	mg/L	0,67	<0,01	0,2
Cadimi	mg/L	0,0001	<0,0001	0,002
đồng	mg/L	0,026	<0,001	2
Chì	mg/L	0,001	<0,001	0,010
Sắt	mg/L	0,74	<0,05	0,3
Trực khuẩn ruột	CU/100 mL	10-20	0	0

ADWG: Hướng dẫn về nước uống của Australia

Chất lượng nước không có trực khuẩn ruột hoặc trực khuẩn ruột chịu nhiệt và mùi vị nước rất tốt. Nước thỏa mãn các tiêu chuẩn theo hướng dẫn về nước uống.

Ví dụ 3: Xử lý nước hồ từ Trung Quốc

Nước để thử nghiệm được thu gom vào mùa hè mà lượng tảo và nhu cầu oxy để xử lý nước là tương đối lớn. Tiến hành xử lý với mục đích tạo ra nước uống sử dụng biểu đồ tiến trình trên Fig.3 với định lượng 2,5mg/L kali permanganat và 0,8mg/L clo dioxit. Nước thô, chứa trực khuẩn ruột chịu nhiệt (33 CFU/100 mL) và với chất rắn lơ lửng không được chấp nhận (45mg/L) màu (30 HTU) và độ đục (20,6 HTU) được oxy hóa sơ bộ xử lý. Các kết quả là như sau:

Tạp chất	Đơn vị	Nước thô	Nước sau xử lý	ADWG
Chất rắn lơ lửng	mg/L	45	<0,01	0,2
Màu	HU	30	3	15
Độ đục	NTU	20,6	0,81	10
Trihalometan	mg/L	-	0,001	0,25
Trực khuẩn ruột	CFU/100 mL	33	< 2	0

ADWG: Hướng dẫn về nước uống của Australia

Tham chiếu đến Fig.4, quy trình xử lý nước và nhà máy 700 được thể hiện là giống như quy trình xử lý nước và nhà máy được thể hiện trên Fig.1, đến điểm phân phối nước vào trong bể lưu trữ nước đã được xử lý 290. Thay vì phân phối đến bể lưu trữ nước đã được xử lý 290, nước được phân phối vào trong bể đệm 350 để nạp tiếp nước vào phần xử lý thẩm thấu ngược 450 nơi bước loại muối cuối cùng để thỏa mãn các tiêu chuẩn nước uống được tiến hành theo cách đã được biến đến đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực.

Khi bể 350 đầy, bơm 20 dừng và việc sản xuất nước trong khu vực oxy hóa có xúc tác của nhà máy dừng, chờ để khu vực thẩm thấu ngược 450 xử lý ít nhất một phần nước trong bể 360. Dung tích xử lý của giai đoạn oxy hóa có xúc tác của nhà máy 700 nên là hơi lớn hơn so với dung tích xử lý của khu vực thẩm thấu ngược để cho phép chạy ổn định trong quá trình rửa ngược và trình tự rửa của bình phản ứng oxy hóa có xúc tác, sử dụng nước được bảo quản trong bể đệm 350. Nồng độ clo trong nước này nên là nhỏ hơn 0,05mg/L để giảm thiểu hư hỏng lớp màng mỏng được sử dụng trong khu vực thẩm thấu ngược 450.

Nếu khả năng nhạy oxy hóa của nước trong bể 350 là quá lớn, có rủi ro làm hư hỏng đến màng, nước có thể được khử khí trước khi được nạp đến cơ cấu màng thẩm thấu ngược 405 và 415. Khử khí có thể được tiến hành sử dụng màng đặc hiệu với khoảng không bên ngoài được giảm áp. Bơm chân không được sử dụng để làm giảm áp suất phía ngoài màng khử khí. Kích cỡ lỗ màng cho phép khí đi qua thông qua nhưng không cho phân tử nước đi qua. Loại màng với kháng oxy hóa tốt là đã có trên thị trường, xử lý dùng cơ cấu khử khí thường không cần thiết và do đó không được thể hiện trên Fig.4.

Khu vực thẩm thấu ngược 450 bao gồm hai phân đoạn thẩm thấu ngược. Có thể bao gồm nhiều phân đoạn hơn nữa nếu cần. Việc xử lý loại clo và tạo điều kiện cho nước, như là axit hóa để làm giảm rủi ro về sự tắc nghẽn do kim loại hoặc hình thành vảy kim loại, là không cần thiết khi mà nước được xử lý trong bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 240 (vận hành như được mô tả trên đây) đã được tạo điều kiện một cách phù hợp. Hơn nữa, nước được nạp là không có các tạp chất mà sẽ làm cho độc tố tích lại và khó bố trí hoặc có rủi ro về môi trường như là vấn đề trầm trọng nói chung với nhà máy xử lý nước thẩm thấu ngược thông thường.

Nước từ bể 350 đi qua van phân lập dùng tay 365 và được bơm vào bởi bơm 370 được kiểm soát thông qua dẫn động tần số biến thiên. Dòng chảy được phát hiện thông qua cảm biến dòng chảy 375. Cảm biến áp suất 380 quan trắc áp suất ở phía trước của giai đoạn màng thứ nhất. Định lượng dẫn dắt kiểm soát quy trình đó là áp suất này cần được duy trì ở giá trị được lập trình. Tốc độ bơm 370 được biến thiên để duy trì áp suất.

Đầu dò (cảm biến) khả năng oxy hóa khử 390 được sử dụng để khẳng định rằng, thế oxy hóa của nước được nạp không quá mức, tức là không đặt ra rủi ro làm hư hỏng đến màng thẩm thấu ngược. Cảm biến độ dẫn 395 (máy đo độ dẫn) đo một cách gián tiếp mức chất rắn hoặc muối được hòa tan và, phối hợp với cảm biến độ dẫn 435, đo tính hiệu quả loại muối của màng. Đo mức tăng về độ dẫn bởi cảm biến 435 có thể có nghĩa là màng phát triển lớn hơn so với tính lỗ xốp thông thường. Nước đi vào giai đoạn thứ nhất của quá trình tách dùng màng thẩm thấu ngược, với 2 cơ cấu màng 405, thông qua van kiểm tra 400 mà ngăn ngừa dòng chảy ngược và làm hư hỏng nhiều đến màng nếu bơm 370 dừng. Nước chảy thông qua các cơ cấu màng 405 và ra khỏi là dịch đặc giai đoạn thứ nhất có áp suất được phát hiện ở giai đoạn thứ nhất ra khỏi và điểm nạp giai đoạn thứ hai bởi cảm biến áp suất 410. Phần chứa nước đi qua màng theo cách thẩm hút và là hỗn hợp cùng với nước thẩm hút của giai đoạn thứ hai 415. Cảm biến độ dẫn 435 quan trắc độ dẫn của hỗn hợp thẩm hút.

Cơ cấu màng 415 là giai đoạn thẩm thấu ngược thứ hai. Van 425 là van điều chỉnh được để tạo ra đối áp ở cửa ra của dịch đặc và làm giảm gradien áp suất dọc theo màng. Sản phẩm nước có thể hơn nữa được tạo điều kiện để phù hợp với việc sử dụng cụ thể. Việc này có thể là bổ sung khoáng chất và sự clo hóa để sử dụng nó làm nước uống, loại khoáng hơn nữa thông qua trao đổi ion do vậy mà nước được sử dụng làm

nước siêu sạch đối với mục đích công nghiệp v.v. Đối với khả năng sản xuất nước đủ lớn thì có tính kinh tế khi bổ sung vào nhà máy cơ cấu làm sạch màng, không được thể hiện trên Fig.4.

Tham chiếu đến Fig.5, biểu đồ tiến trình cơ bản là giống như biểu đồ tiến trình trong phần quá trình oxy hóa có xúc tác như quy trình và nhà máy được mô tả trên Fig.1. Phía nước vào, phần thứ nhất kiểm soát dòng chảy và tạo điều kiện cho nước ở mức độ nào đó được chiếu theo để phù hợp với xử lý nước được cấp với khối lượng lớn. Một dạng của nước được cấp với khối lượng lớn là nước được xử lý một phần được phân phối thông qua mạng lưới đường ống tương tự với mạng lưới đường ống của hệ thống mạng lưới cung cấp nước uống. Giải pháp này có thể được sử dụng để cung cấp nước để sử dụng trong công nghiệp một cách hiệu quả về mặt kinh tế khi mà chất lượng của nước xử lý được yêu cầu thấp hơn so với chất lượng của nước uống. Ví dụ, các cơ sở cấp nước ở Australia cung cấp nước với khối lượng lớn cho nhiều công ty khai thác mỏ. Chỉ phần nhỏ nước được cấp với khối lượng lớn cần được xử lý để đạt tới các tiêu chuẩn theo các hướng dẫn về chất lượng nước hoặc các tiêu chuẩn chất lượng cao hơn và việc xử lý được thực hiện gần với điểm sử dụng.

Một dạng khác của nước được cấp với khối lượng lớn là nước được cung cấp trên hệ thống mạng lưới cung cấp nước uống không thỏa mãn toàn bộ tiêu chuẩn để tiêu dùng. Yêu cầu xử lý giảm thiểu thông thường đối với nước này là đun sôi để khử trùng trước khi sử dụng để uống và các mục đích nấu nướng.

Trong nhiều trường hợp, nước được xử lý một cách phù hợp đến tiêu chuẩn nước uống ở nhà máy xử lý nước nhưng nhiễm bẩn xảy ra trong mạng lưới phân phối. Mạng lưới phân phối đối với nước uống có thể không duy trì các tiêu chuẩn chất lượng nước cần thiết, nên bị nhiễm bẩn với các mầm bệnh, vật liệu hữu cơ cặn vi khuẩn đọng lại trong đường ống và các kim loại nặng từ đường ống và các chi tiết phụ kiện. Tất cả các mạng lưới đều có một số đường ống rò rỉ. Khi áp suất thất thoát trong quá trình gián đoạn cung cấp, một phần nước rò rỉ đi ngược vào trong đường ống cung cấp. Thường là có rò rỉ lân cận từ đường ống nước thải. Vì thế, sự nhiễm bẩn bởi mầm bệnh của nước rò rỉ ngược lại vào trong đường ống cấp nước uống có thể vô cùng lớn. Nước được cấp với khối lượng lớn thường có đủ áp suất nước để tránh sử dụng bơm để hỗ trợ xử lý trong nhà máy xử lý nước ở điểm sử dụng cụ thể. Nếu, áp suất nước là không đủ để xử lý, cần sử dụng bơm tăng cường.

Còn có các tình huống khi áp suất nước thô lớn quá mức và áp suất cần phải được giảm. Trên Fig.5, van vận hành thủ công 450 cho phép dừng cấp nước khi nhà máy 700 cần bảo dưỡng bao gồm cả làm sạch bộ lọc cặn 40. Nhà máy 700 yêu cầu áp suất nhỏ hơn nhiều so với hầu hết hệ thống xử lý nước khác. Van giảm áp 455 được sử dụng trên Fig.5 để bảo vệ thiết bị ở xuôi dòng và để làm giảm dao động áp suất và sốc áp suất. Việc làm giảm dao động áp suất cải thiện việc kiểm soát dòng chảy ở xuôi dòng. Khi áp suất nước là nhỏ hơn so với áp suất được cài đặt ở van 455, van sẽ được mở hoàn toàn. Không phải là luôn cần sử dụng van giảm áp 455. Ví dụ, nếu áp suất đường ống cấp nước với khối lượng lớn không vượt quá giới hạn an toàn tối đa đối với thiết bị trong nhà máy hoặc áp suất là nhỏ hơn so với áp suất cung cấp cần để vận hành nhà máy, khi đó không cần có van giảm áp. Van solenoit 457 mở để hoạt động nhà máy 700 và đóng để dừng vận hành nhà máy. Nếu áp suất đường ống cấp nước với khối lượng lớn không đủ lớn để vận hành nhà máy bơm tăng cường 460 được sử dụng để làm tăng áp suất. Bơm 460 có thể được vận hành ở tốc độ không đổi hoặc được dẫn động thông qua bộ dẫn động tần số biến thiên để tiết kiệm năng lượng. Van kiểm tra 465 cho phép nước rẽ nhánh qua bơm 460 khi có áp suất đủ và ngăn ngừa dòng chảy ngược của nước khi bơm 460 được vận hành để làm tăng áp suất. Nếu đường ống cấp nước với khối lượng lớn cấp đủ áp suất để vận hành nhà máy 700, không cần sử dụng bơm tăng cường 460 và van kiểm tra 465. Cảm biến áp suất 470 theo dõi áp suất ở phía trước của van kiểm soát dòng chảy 475. Khi bơm tăng cường 460 được vận hành thông qua bộ dẫn động tần số biến thiên, tốc độ bơm được điều chỉnh sao cho áp suất được duy trì không đổi ở phía trước của van kiểm soát dòng chảy 475 làm cho chiến lược kiểm soát dòng chảy đơn giản hơn và tin cậy hơn. Bộ chỉ báo áp suất 35 cung cấp chỉ báo cảm quan về áp suất một cách thuận tiện ở trước van kiểm soát dòng chảy. Van kiểm soát dòng chảy 475 có thể là van cầu với việc kiểm soát vị trí tỷ lệ hoặc dạng khác của van kiểm soát dòng chảy thông qua thay đổi vùng đi qua của nước qua van. Sự thay đổi dòng chảy là đặc biệt cần bởi vì dòng chảy đối với chế độ vận hành thông thường và chảy đối với chế độ rửa ngược là không giống nhau. Ngoài ra, đối với lớp cặn trong bình phản ứng oxy hóa có xúc tác 240 keo tụ chất rắn, việc sụt áp tăng và tốc độ chảy thông qua nhà máy có xu hướng giảm. Van 475 được kiểm soát để được mở hơn nữa nhằm duy trì dòng chảy ở giá trị được lập trình.

Cơ cấu định lượng 50 được sử dụng để định lượng dùng tác nhân oxy hóa vô cơ, có lợi là kali permanganat, đối với việc oxy hóa sơ bộ của nước. Cơ cấu định lượng này cần phải được kết nối xa ở mức có thể phía ngược dòng để đưa ra thời gian đủ đối với phản ứng oxy hóa sơ bộ để hoàn thiện. Áp suất ở xuôi dòng từ van kiểm soát dòng chảy 475 là nhỏ hơn so với áp suất ở phía trước của van này và đây là điểm phù hợp để kết nối cơ cấu định lượng đối với việc oxy hóa sơ bộ. Cảm biến dòng chảy 300 quan trắc chảy và hệ thống kiểm soát của nhà máy mở hoặc đóng ít nhiều van 475 để duy trì dòng chảy đích. Áp suất của dòng chảy được điều phối có thể được kiểm tra bằng mắt ở bộ chỉ báo áp suất 35. Bộ chỉ báo áp suất này rất hữu dụng để tìm ra lỗi trong trường hợp trực trực ở các thành phần khác. Cơ cấu định lượng 55 là để điều chỉnh giá trị độ pH, được sử dụng để định lượng bazơ hoặc axit nếu cần thiết để điều chỉnh giá trị pH của nước. Bởi vì áp suất của nước ra khỏi nhà máy trong quá trình chế độ rửa là thấp và bể đệm 10 ở phía trước của nhà máy 700 được bỏ qua, dùng để rửa đã dùng nước được xả ra để tháo chảy như là rửa ngược đã dùng nước. Khi đã có và đối với lượng của nước được giới hạn để được xả ra, rửa ngược đã dùng nước và rửa đã dùng nước được xả ra vào trong đường nước thải đô thị. Khi nước được xử lý để uống và nấu và có thể phân phối đến trạm bơm mạnh cho sử dụng đa mục đích trong gia đình và cơ cấu định lượng clo hóa (mà có thể sử dụng clo ở điểm xử lý sau này) được bổ sung để tạo điều kiện và phân phối nước được bảo quản trong bể nước đã được xử lý 290.

Ví dụ 4: Xử lý nước đường ống đô thị (Municipal Piped Water - MPW) ở Trung Quốc

MPW được lấy từ 2 thành phố của Trung Quốc C1 và C2 và được xử lý theo biểu đồ tiến trình trên Fig.5 như được mô tả trên đây. Nước thô C1 có hàm lượng bằng 0,056mg/L trihalometan, được giảm đến 0,028mg/L, so với ADWG bằng 0,25mg/L, với chất lượng nước nhìn chung được cải thiện khi được xử lý bởi quy trình được mô tả trên đây.

Nước thô C2 có vật liệu hữu cơ hòa tan quá mức với độ đục 3,7 NTU, nhu cầu oxy hóa học (COD) bằng 17,5mg/L và nitrit 4,14mg/L vượt quá các tiêu chuẩn sức khỏe được chấp nhận do vật liệu hữu cơ được hòa tan gây ra các điều kiện khử và khử nitrat thành nitrit. Ở nồng độ trong mẫu, trẻ nhỏ có thể bị nhiễm Hội chứng xanh da ở trẻ nhỏ (Blue baby Syndrome) ở mức độ nào đó. Nước được xử lý bởi quy trình được mô tả trên đây có COD < 5mg/L và độ đục 0,1 NTU cũng như mức độ nitrit được chấp nhận, nitrit là được oxy hóa trong quy trình.

Ví dụ 5: Xử lý nước đường ống đô thị (MPW) - Australia

Ở Úc, chất lượng MPW nhìn chung tốt. Tuy nhiên, ở một thành phố, nước vòi có thể là nước có vị bùn trong giai đoạn thời tiết ẩm trong năm, tương tự với vị của sông hoặc hồ nước. Clo còn lại cũng quá thấp ở 0,01mg/L thay vì 0,05mg/L hoặc cao hơn mà sẽ cung cấp sự đảm bảo chống lại nhiễm bẩn bởi mầm bệnh. Nước được xử lý bởi quy trình được mô tả trên đây, thực tế là chỉ sử dụng một bình phản ứng oxy hóa có xúc tác, được cải thiện mùi vị. 0,3mg/L kali permanganat là lượng xác định được dùng vào trong nước để oxy hóa sơ bộ (bước oxy hóa (a)) với thời gian duy trì bằng 10 phút trong bể oxy hóa sơ bộ và 0,2mg/L clo dioxit được sử dụng để khử trùng và bước (b). Sau xử lý mùi vị nước rất tốt, không phát hiện được có vị bùn.

Quy trình được mô tả trên đây được minh họa việc sử dụng có hiệu quả permanganat, đặc biệt là kali permanganat, làm chất oxy hóa từ cả hai, hiệu quả về giá thành và loại tạp chất tương ứng. Dấu hiệu cụ thể của quy trình đó là nước sau xử lý không có màu hồng kết hợp với dòng kali permanganat được pha loãng. (Các) bình phản ứng oxy hóa có chất xúc tác ép phân hủy permanganat còn lại (từ oxy hóa sơ bộ) xuống nồng độ đủ thấp mà tránh thấy được màu hồng. Điều này được quan sát thấy thậm chí nếu nước trước tiên đi vào giai đoạn oxy hóa có xúc tác có màu hồng đậm thành màu tím do sự có mặt của gốc kali permanganat tiếp sau oxy hóa sơ bộ (bước oxy hóa (a)).

Có nhiều biến đổi và thay đổi có thể thực hiện để lưu trữ nước thô, nhà máy lấy nước vào và xử lý nước với các cách thức thay đổi đối với dung dịch rửa ngược và thu gom nước đã sử dụng. Các biến đổi này có thể là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực khi đọc phần mô tả này và được xem là thuộc phạm vi của sáng chế.

Có các phương án khác nhau cho phân bao hàm trong bể đệm 10. Bể trung gian sẽ thường đề xuất khả năng đệm lớn hơn và cơ hội để tạo ổn định cho điều kiện của nước làm giảm biến thiên về các đặc tính của nước và cải thiện chất lượng của nó. Bể đệm trung gian có thể bảo quản nước được bơm vào từ sông hoặc từ lớp đất ngầm nước lưu ý rằng, trong khoảng thời gian mưa, độ đục của nước sông có thể là rất lớn. Trong quá trình ở các điều kiện này, nước sẽ không được bơm vào trong bể đệm mà khi đó chỉ nước trong lưu trữ là được xử lý. Đối với nước từ lớp đất ngầm nước, bể

đệm này sẽ đề xuất tính ổn định của nước ở các điều kiện khí quyển: khử khí cacbon dioxid, hydro sulphit, radon và các khí hòa tan có thể khác, oxy hóa và kết tủa của phân chứa bất kỳ sắt và các kim loại nặng khác có mặt và tăng về oxy hòa tan. Khi bể đệm không được sử dụng, nước thô được lấy vào từ sông đề xuất việc sàng và lọc thô ban đầu. Tốt hơn là, việc lấy vào được thiết kế tương tự với các giếng nước để sử dụng nước từ lớp đất ngầm nước. Phân lọc tốt và phân vỏ để nhúng chìm vào trong lòng sông hoặc giếng được tạo trên bờ sông. Nước đi vào giếng được lọc thông qua đất lòng sông hoặc bờ sông thường đạt tới độ đục cơ bản là nhỏ hơn 10 NTU.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình xử lý nước chứa các tạp chất, quy trình này bao gồm các bước theo tuần tự sau đây:

(a) bước oxy hóa thứ nhất trong bể thứ nhất bao gồm cho nước cần được xử lý tiếp xúc với muối oxy hóa vô cơ chứa mangan hoặc sắt trong khoảng thời gian có hiệu quả để oxy hóa một phần các tạp chất;

(b) cho nước được xử lý trong bước oxy hóa (a) tiếp xúc với ít nhất một tác nhân chứa clo để khử trùng và để tạo ra, tại chỗ và thông qua phản ứng với các hợp chất hóa học được tạo ra trong bước oxy hóa (a), chất keo tụ để keo tụ các tạp chất được oxy hóa có mặt trong nước;

(c) tách các tạp chất đã được keo tụ ra khỏi nước; và

(d) đưa nước từ bước (c) vào bước oxy hóa tiếp theo trong bể thứ hai để oxy hóa các tạp chất có thể oxy hóa được còn dư, bước oxy hóa này là sự oxy hóa có xúc tác mà được xúc tác, kết hợp, bởi:

(i) mangan hoặc sắt phụ thuộc vào muối oxy hóa vô cơ được chọn còn lại trong dung dịch sau bước oxy hóa (a); và

(ii) chất xúc tác pha rắn bao gồm vật liệu xúc tác dạng hạt để oxy hóa các tạp chất có thể oxy hóa được còn dư,

trong đó lượng muối oxy hóa vô cơ được bổ sung theo cách sao cho, sau bước tách (c), lượng đủ mangan hoặc sắt còn lại trong dung dịch để đóng vai trò là chất xúc tác trong bước (d); và

trong đó bước (d) được thực hiện sử dụng thiết bị phản ứng, thiết bị phản ứng dạng cột và/hoặc tầng lọc.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó muối oxy hóa vô cơ là permanganat kim loại, được chọn từ nhóm gồm có kali permanganat, natri permanganat, bari permanganat, canxi permanganat và nhôm permanganat.

3. Quy trình theo điểm 2, quy trình này còn bao gồm việc loại sulphat và, trong đó permanganat kim loại được chọn từ bari permanganat và canxi permanganat.

4. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, quy trình này được tiến hành ở nhiệt độ môi trường và áp suất môi trường hoặc xấp xỉ áp suất môi trường.
5. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chất keo tụ tại chỗ được tạo ra trong dung dịch trong bước oxy hóa (a) được chọn từ nhóm gồm có mangan, sắt và nhôm hydroxit và oxit và dạng kết hợp của chúng.
6. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên đây, trong đó tác nhân chứa clo dùng cho bước (b) bao gồm, theo thứ tự ưu tiên giảm dần, clo dioxit và hypoclorit kim loại và loại trừ khí clo để giảm thiểu sự hình thành sản phẩm phụ khử trùng.
7. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, quy trình này bao gồm bước xử lý sau (e) là tách bằng màng để loại các muối hòa tan và trong đó tác nhân chứa clo tiếp xúc với nước ở bước (b) là clo dioxit.
8. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, quy trình này bao gồm bước tách bằng màng (e), để loại các muối hòa tan và thể oxy hóa được đo từ trước khi tách bằng màng và được điều chỉnh để loại bỏ phần oxy hòa tan và clo, nếu cần.
9. Quy trình theo điểm 7 hoặc điểm 8, trong đó clo được sử dụng để khử trùng nước sau xử lý để lưu trữ và phân phối sau bước (d) hoặc bước (e).
10. Quy trình theo điểm 2 hoặc điểm bất kỳ các số các điểm từ 7 đến 9, trong đó muối oxy hóa vô cơ được tiếp xúc với nước ở bước (a) là kali permanganat và tác nhân chứa clo được tiếp xúc với nước ở bước (b) là clo dioxit.
11. Quy trình theo điểm 2 hoặc điểm 10, trong đó nước sau xử lý từ bước oxy hóa có xúc tác (d) không có màu nhìn thấy được do sự có mặt của permanganat còn dư.
12. Quy trình theo điểm 11, trong đó muối oxy hóa vô cơ là kali permanganat và nước được đưa vào bước oxy hóa có xúc tác (d) có màu nhìn thấy được do sự có mặt của kali permanganat.
13. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nước sau xử lý với oxy hoặc ít nhất là khí được làm giàu oxy, trước bước oxy hóa (a).
14. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nhu cầu oxy sinh học (BOD) hoặc nhu cầu oxy hóa học (COD) của nước cần được xử lý được giảm xuống, trước bước (a).

15. Quy trình theo điểm 14, trong đó nước cần được xử lý có COD lớn hơn khoảng 1000mg/L.

16. Quy trình theo điểm 9, trong đó clo được bổ sung vào nước sau xử lý và được sử dụng để khử trùng cho nước sau xử lý để lưu trữ và phân phối sau bước (d) hoặc bước (e).

17. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó kali permanganat được sử dụng ở bước (a) và clo dioxit được sử dụng ở bước (b).

18. Quy trình theo điểm 8, trong đó thế oxy hóa được điều chỉnh bằng cách khử khí.

19. Quy trình theo điểm 5, trong đó chất keo tụ tại chỗ là $MnOOH$.

20. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó vật liệu xúc tác dạng hạt là các hạt bao gồm các oxit kim loại có nền silic oxit hoặc nhôm oxit hoặc các hỗn hợp của các oxit kim loại được chọn từ nhóm gồm có mangan oxit, mangan dioxit, các loại oxit sắt, các loại oxit nhôm, titan dioxit, perovskit, các loại oxit kim loại đất hiếm, các loại zeolit và các vật liệu xúc tác dẫn điện.

21. Quy trình xử lý nước chứa các tạp chất, quy trình này bao gồm các bước tuần tự sau đây:

(a) bước oxy hóa thứ nhất trong bể thứ nhất bao gồm cho nước cần được xử lý tiếp xúc với muối oxy hóa vô cơ chứa mangan hoặc sắt trong khoảng thời gian có hiệu quả để oxy hóa một phần các tạp chất;

(b) cho nước được xử lý trong bước oxy hóa (a) tiếp xúc với ít nhất một tác nhân chứa clo để khử trùng và để tạo ra, tại chỗ và thông qua phản ứng với các hợp chất hóa học được tạo ra trong bước oxy hóa (a), chất keo tụ để keo tụ các tạp chất được oxy hóa có mặt trong nước;

(c) tách các tạp chất đã được keo tụ ra khỏi nước; và

(d) đưa nước từ bước (c) vào bước oxy hóa tiếp theo trong bể thứ hai để oxy hóa các tạp chất có thể oxy hóa được còn dư, bước oxy hóa này là sự oxy hóa có xúc tác mà được xúc tác, kết hợp, bởi:

(i) mangan hoặc sắt phụ thuộc vào muối oxy hóa vô cơ được chọn còn lại trong dung dịch sau bước oxy hóa (a); và

(ii) chất xúc tác pha rắn bao gồm vật liệu xúc tác dạng hạt để oxy hóa các tạp chất có thể oxy hóa được còn dư;

quy trình còn bao gồm loại bỏ sulphat và trong đó muối oxy hóa vô cơ trong bước (a) được chọn từ bari permanganat và canxi permanganat;

trong đó lượng muối oxy hóa vô cơ được bổ sung ở bước (a) theo cách sao cho, sau bước tách (c), lượng đủ mangan hoặc sắt còn lại trong dung dịch để đóng vai trò là chất xúc tác trong bước (d); và

trong đó bước (d) được thực hiện sử dụng thiết bị phản ứng, thiết bị phản ứng dạng cột và/hoặc tầng lọc.

22. Quy trình xử lý nước chứa các tạp chất, quy trình này bao gồm các bước theo tuần tự sau đây:

(a) bước oxy hóa thứ nhất trong bể thứ nhất bao gồm cho nước cần được xử lý tiếp xúc với muối oxy hóa vô cơ chứa mangan hoặc sắt trong khoảng thời gian có hiệu quả để oxy hóa một phần các tạp chất;

(b) cho nước được xử lý trong bước oxy hóa (a) tiếp xúc với ít nhất một tác nhân chứa clo để khử trùng và để tạo ra, tại chỗ và thông qua phản ứng với các hợp chất hóa học được tạo ra trong bước oxy hóa (a), chất keo tụ để keo tụ các tạp chất được oxy hóa có mặt trong nước;

(c) tách các tạp chất đã được keo tụ ra khỏi nước; và

(d) đưa nước từ bước (c) vào bước oxy hóa tiếp theo trong bể thứ hai để oxy hóa các tạp chất có thể oxy hóa được còn dư, bước oxy hóa này là sự oxy hóa có xúc tác mà được xúc tác, kết hợp, bởi:

(i) mangan hoặc sắt phụ thuộc vào muối oxy hóa vô cơ được chọn còn lại trong dung dịch sau bước oxy hóa (a); và

(ii) chất xúc tác pha rắn bao gồm vật liệu xúc tác dạng hạt để oxy hóa các tạp chất có thể oxy hóa được còn dư,

và quy trình được thực hiện ở nhiệt độ môi trường và áp suất môi trường hoặc xấp xỉ áp suất môi trường;

trong đó lượng muối oxy hóa vô cơ được bổ sung ở bước (a) theo cách sao cho, sau bước tách (c), lượng đủ mangan hoặc sắt còn lại trong dung dịch để đóng vai trò là chất xúc tác trong bước (d); và

trong đó bước (d) được thực hiện sử dụng thiết bị phản ứng, thiết bị phản ứng dạng cột và/hoặc tầng lọc.

23. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nước cần được xử lý là nước thu được từ ao, hồ, đập, sông, tầng nước ngầm, hoặc là nước thải đô thị hoặc công nghiệp.

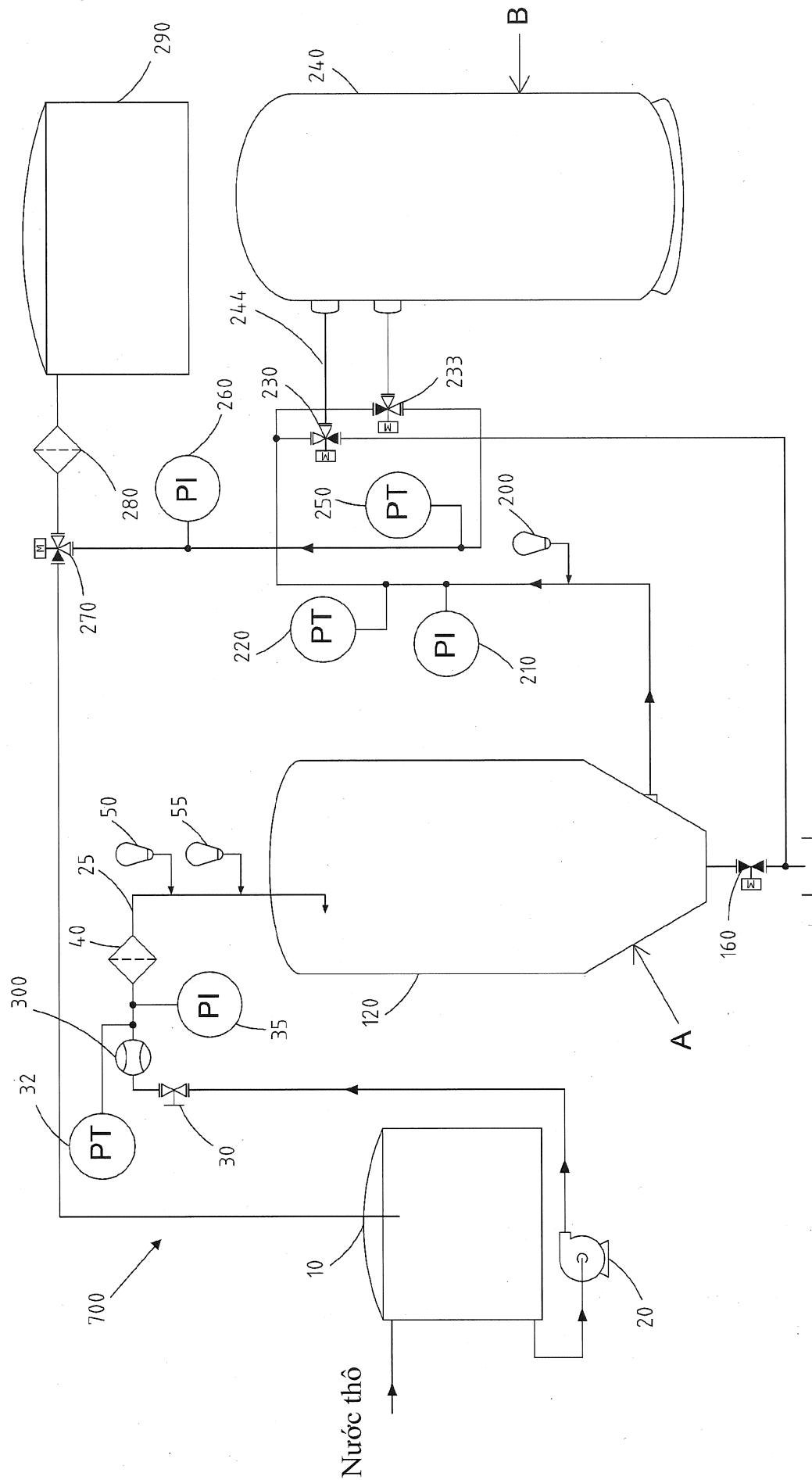


Fig.1

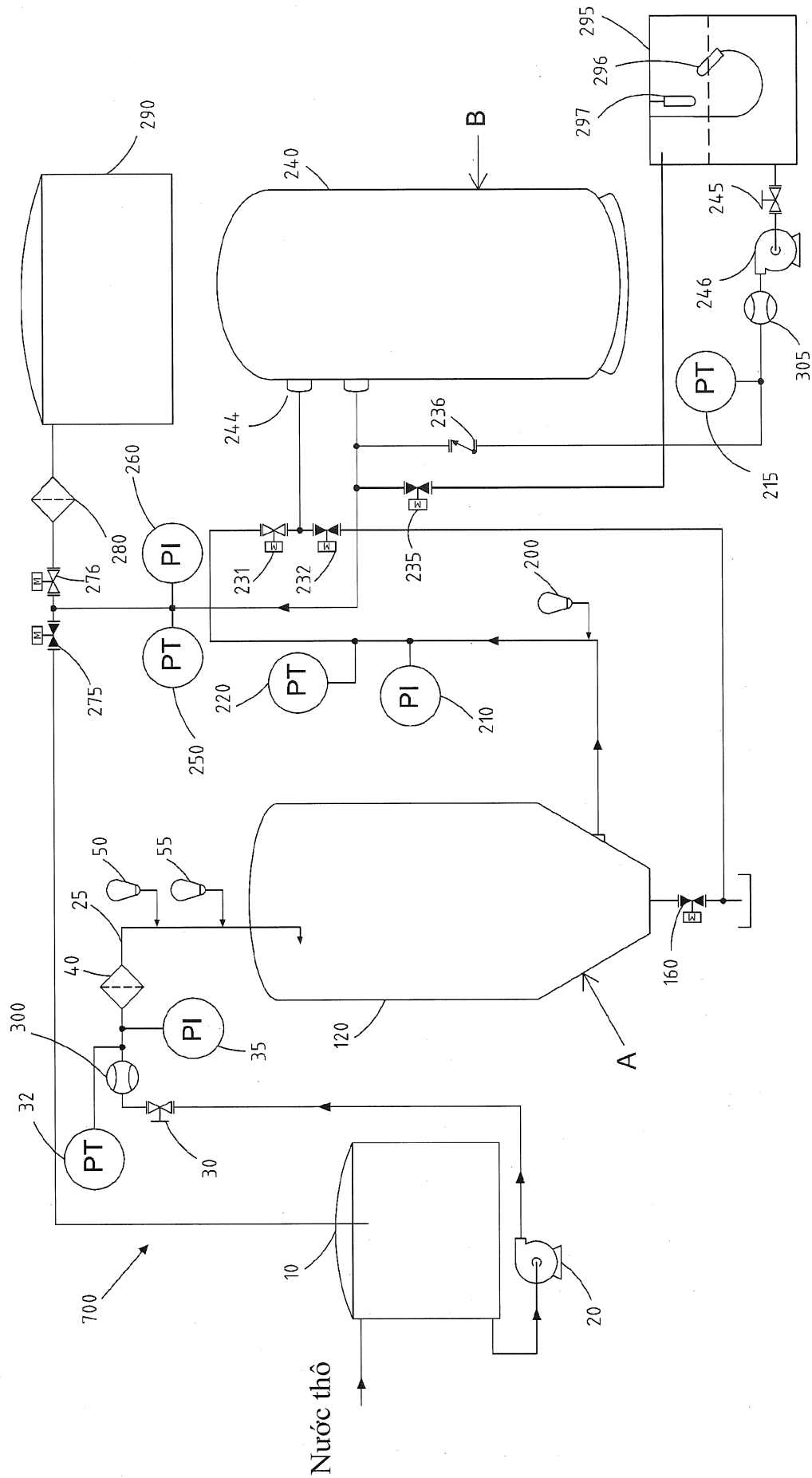


Fig.2

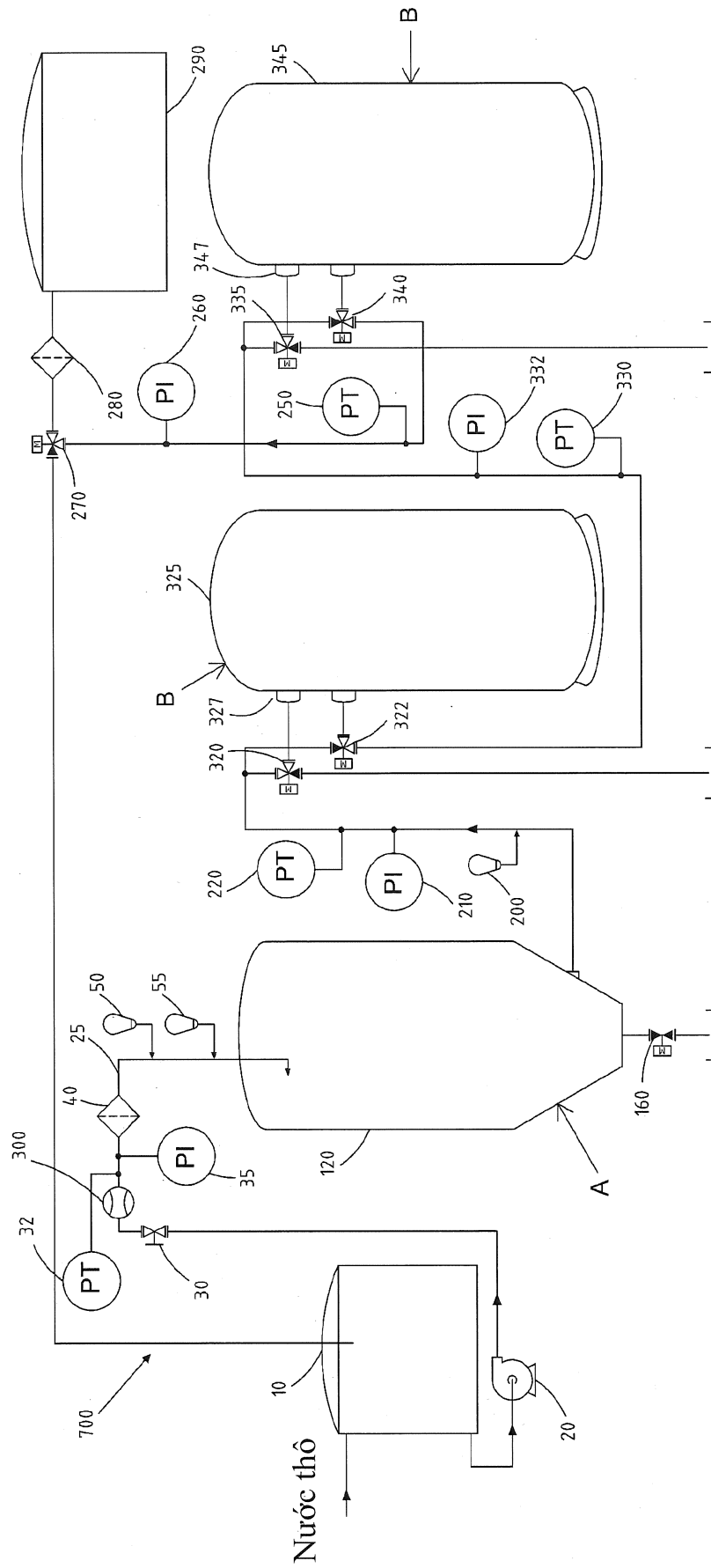


Fig.3

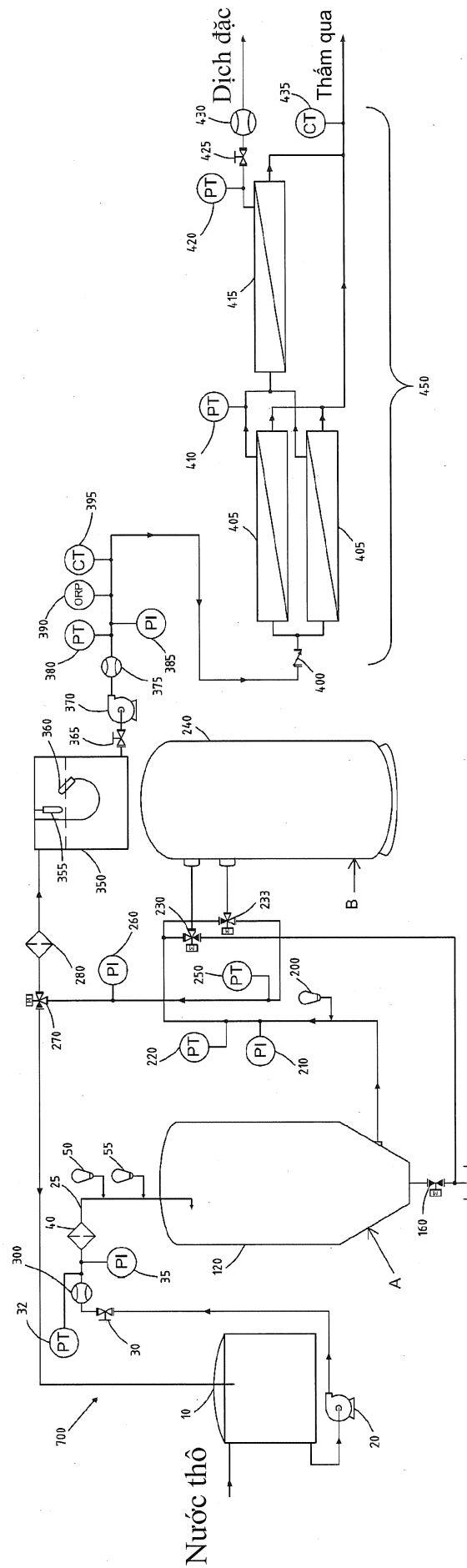


Fig. 4

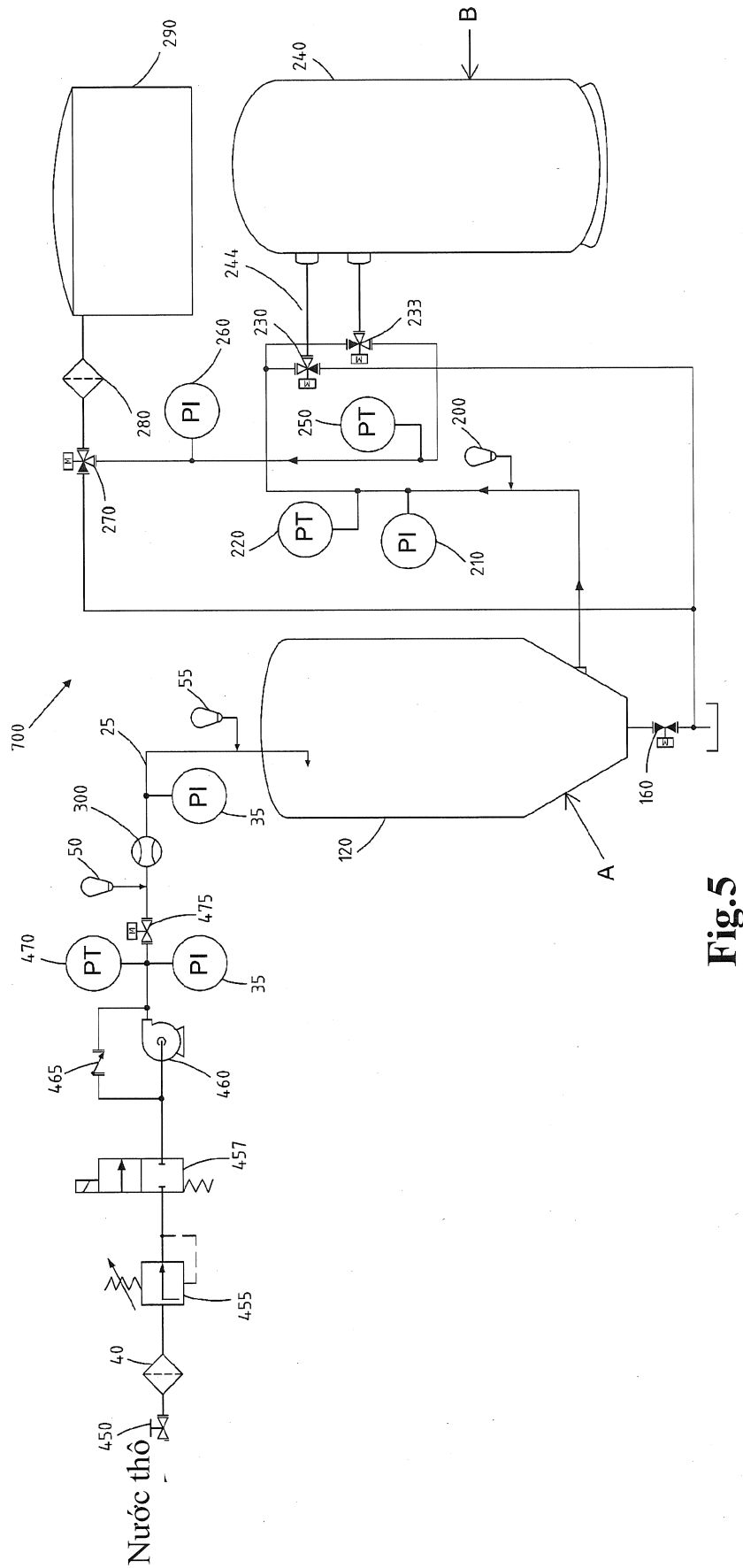


Fig. 5