



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

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

(11)



1-0044055

(51)^{2021.01} F22B 37/56; B01D 61/44; C02F 1/42; (13) B
C02F 1/44; C02F 5/00; C02F 5/10; C02F
5/14; C23F 14/02; B01D 61/00; C02F
1/469

(21) 1-2022-05836

(22) 02/09/2020

(86) PCT/JP2020/033205 02/09/2020

(87) WO/2021/181723 16/09/2021

(30) 2020-043295 12/03/2020 JP

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/11/2022 416A

(71) KURITA WATER INDUSTRIES LTD. (JP)

10-1, Nakano 4-chome, Nakano-ku, Tokyo 1640001, Japan

(72) SAKAI, Mizuyuki (JP); UCHIDA, Kazuyoshi (JP).

(74) Công ty TNHH Ban Ca (BANCA)

(54) PHƯƠNG PHÁP LÀM GIẢM HIỆN TƯỢNG MỎI DO SỰ ĂN MÒN CỦA ỐNG
BAY HƠI TRONG NỒI HƠI

(21) 1-2022-05836

(57) Mục đích của sáng chế là làm giảm hiệu quả hiện tượng mủi do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nồi hơi thường xảy ra liên quan đến môi trường ăn mòn hoặc ứng dụng ứng suất lặp do sự có mặt của cặn. Phương pháp làm giảm hiện tượng mủi do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nồi hơi, trong đó kiểm soát nồng độ ion clorua và nồng độ ion sulfat trong nước nồi hơi đều ở mức 10mg/L hoặc thấp hơn. Phương pháp được ưu tiên là kiểm soát cả nồng độ ion clorua và nồng độ ion sulfat trong nước nồi hơi bằng cách đưa nước cấp nồi hơi đi xử lý khử muối với thiết bị trao đổi ion, thiết bị màng lọc thẩm thấu ngược hoặc thiết bị khử ion điện hoặc bằng cách làm tăng tỷ lệ thu hồi nước ngưng của nồi hơi.

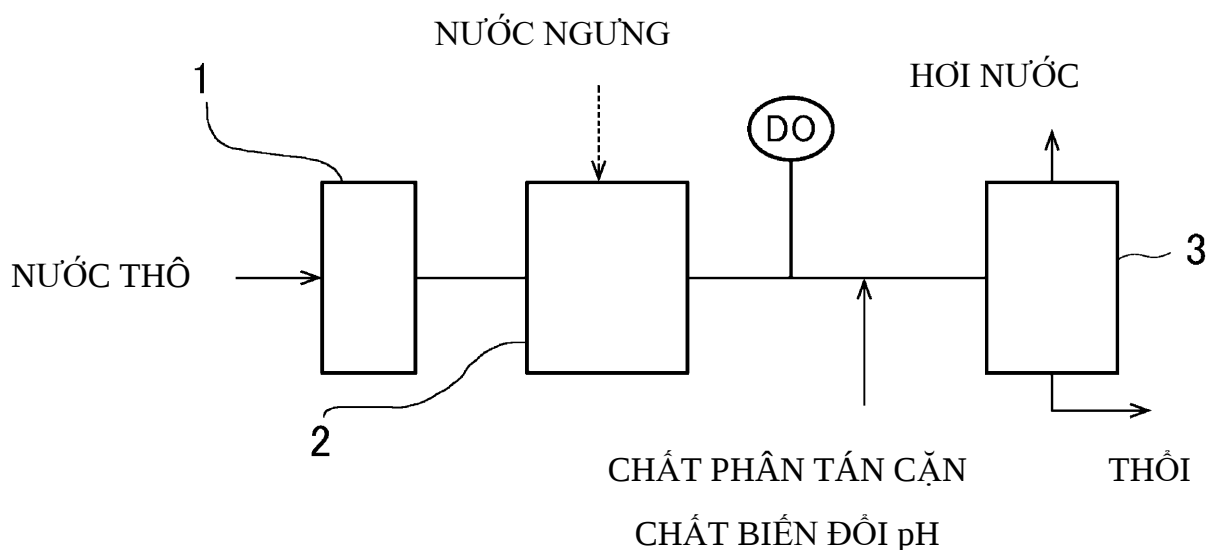


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp ức chế hiện tượng mồi do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nồi hơi. Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp ức chế hiệu quả hiện tượng mồi do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nồi hơi liên quan đến môi trường ăn mòn và ứng suất lặp do sự có mặt của cặn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, nhiều nồi hơi trên thị trường nồi hơi áp suất thấp có diện tích truyền nhiệt nằm trong khoảng từ 10 đến 40m², và trong đó, nồi hơi tuần hoàn đặc biệt nhiều ống nhỏ gọn được cấu tạo chỉ với một phần đầu, một bộ tách hơi nước, và một ống bay hơi (sau đây gọi là "nồi hơi dòng thẳng loại nhỏ") có thị phần áp đảo. Nồi hơi dòng thẳng loại nhỏ này thường được vận hành cùng với việc lắp đặt nhiều thân nồi trong đó rất nhiều nồi hơi được lắp đặt, và vận hành với nhiều lần khởi động và dừng lặp đi lặp lại tùy thuộc vào lượng hơi yêu cầu. Nước được cấp riêng vào phần thấp hơn của ống bay hơi với tỷ lệ tuần hoàn là 2 hoặc nhỏ hơn. Do đó, vùng lân cận phần thấp hơn này có độ pH thấp và mức oxy hòa tan cao, và hiện tượng ăn mòn có khả năng xảy ra. Trong nhiều trường hợp, hiện tượng mồi do sự ăn mòn bắt nguồn từ môi trường ăn mòn và ứng suất lặp sinh ra bởi sự thay đổi nhiệt độ do quá trình khởi động và dừng vận hành nồi hơi gây nứt ống bay hơi, dẫn đến rò rỉ nước.

Khó mà ngăn hoàn toàn hiện tượng mồi do sự ăn mòn này chỉ bằng cách xử lý thông thường đối với nước cấp vào nồi hơi (sau đây cũng gọi là nước cấp cho nồi hơi).

Theo đó, có thể xảy ra nứt trên ống bay hơi gây rò rỉ nước trong thời gian ngắn nhất là khoảng ba năm.

Do việc quản lý chất lượng nước cấp cho nồi hơi thiếu sót, thành phần cặn thường gây nhiễm bẩn nước cấp cho nồi hơi từ đó sinh ra các cặn bám trong nồi hơi. Cụ thể, cặn bám dính trên bề mặt truyền nhiệt của nồi hơi gây hạn chế truyền nhiệt làm giảm hiệu suất nhiệt của nồi hơi, dẫn tới làm tăng chi phí nhiên liệu. Vì vậy, bên cạnh việc ngăn ngừa hiện tượng mới do sự ăn mòn, cần thiết phải ngăn ngừa sự bám dính cặn đối với nồi hơi.

Người ta thường báo cáo riêng về việc ức chế sự ăn mòn và hạn chế sự bám dính của cặn trong lĩnh vực này.

Ví dụ, các phương pháp ức chế sự ăn mòn bao gồm từ (1) đến (3) sau đây.

(1) Duy trì độ pH của nước trong bộ tạo hơi của nồi hơi (sau đây gọi là, nước trong nồi hơi) ở giới hạn trên của giá trị kiểm soát tiêu chuẩn.

(2) Duy trì nồng độ của chất khử oxy ở mức cao trong giá trị kiểm soát tiêu chuẩn.

(3) Không thực hiện thổi đáy nồi ngay sau khi kết thúc vận hành mà thực hiện ngay trước khi bắt đầu vận hành để hạn chế nhiễm oxy ở nồng độ cao và hạn chế làm giảm độ pH.

Các phương pháp ức chế cặn bao gồm các phương pháp từ (1) đến (3) sau đây.

(1) Thực hiện xử lý màng thẩm thấu ngược hoặc xử lý làm mềm nước cấp cho nồi hơi.

(2) Để hạn chế sinh cặn, thêm vào chất phân tán cặn hoặc hợp chất nổi hơi (Ví dụ, PTL 1 và 2).

(3) Thực hiện kiểm soát thời nước trong nổi hơi để loại bỏ thành phần cặn.

Danh mục trích dẫn

Tài liệu patent

PTL 1: JP 2017-74550A

PTL 2: JP 2017-12991A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Trong một số trường hợp không thể ức chế hoàn toàn hiện tượng mồi do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nổi hơi bằng các phương pháp ức chế ăn mòn thông thường.

Các tác giả sáng chế đã điều tra nguyên nhân của hiện tượng mồi do sự ăn mòn, và kết quả là, đã phát hiện ra rằng, trong nhiều trường hợp, cặn bám dính vào vị trí có tải lượng truyền nhiệt cao, chẳng hạn như ống bay hơi, làm tăng nhiệt độ thành ống bay hơi gây giãn nở và co ngót ống bay hơi khi khởi động và dừng vận hành nổi hơi, và hậu quả là ứng suất lớn và hiện tượng mồi do sự ăn mòn làm vỡ ống bay hơi gây rò rỉ nước. Từ phát hiện này, các tác giả sáng chế nhận thấy rằng hiện tượng mồi do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nổi hơi liên quan mật thiết không chỉ với môi trường ăn mòn mà còn với sự có mặt của cặn.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp ức chế hiệu quả hiện tượng mối do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nồi hơi liên quan đến môi trường ăn mòn và ứng suất lặp do sự có mặt của cặn.

Giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng kiểm soát nồng độ ion clorua và nồng độ ion sulfat của nước trong nồi hơi ở mức thấp có thể là đủ để ức chế ăn mòn và ức chế hiệu quả hiện tượng mối do sự ăn mòn của ống bay hơi. Ngoài ra, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng thêm chất phân tán cặn vào nước trong nồi hơi để hạn chế sự bám dính cặn có thể ức chế hơn nữa hiện tượng mối do sự ăn mòn của ống bay hơi.

Sáng chế được tóm tắt như sau.

[1] Phương pháp ức chế hiện tượng mối do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nồi hơi, bao gồm bước kiểm soát nồng độ ion clorua và nồng độ ion sulfat của nước trong nồi hơi đều ở 10mg/L hoặc thấp hơn.

[2] Phương pháp ức chế hiện tượng mối do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nồi hơi theo [1], trong đó kiểm soát nồng độ ion clorua và nồng độ ion sulfat của nước trong nồi hơi bằng cách xử lý khử mặn nước thô dùng làm nước cấp cho nồi hơi với bộ trao đổi ion, thiết bị màng thẩm thấu ngược, hoặc thiết bị khử ion điện, hoặc bằng cách tăng tỷ lệ thu hồi nước ngưng của nồi hơi.

[3] Phương pháp ức chế hiện tượng mối do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nồi hơi theo [1] hoặc [2], bao gồm bước thêm chất phân tán cặn vào nước trong nồi hơi.

[4] Phương pháp ức chế hiện tượng mối do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nồi hơi theo [3], trong đó chất phân tán cặn ít nhất là một hợp chất axit poly(met)acrylic

được chọn từ nhóm bao gồm axit polyacrylic có trọng lượng phân tử trung bình từ 20.000 đến 170.000 và muối của nó, và axit polymetacrylic có trọng lượng phân tử trung bình từ 1.000 đến 100.000 và muối của nó.

[5] Phương pháp ức chế hiện tượng mối do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nồi hơi theo [3] hoặc [4], trong đó nồng độ chất phân tán cặn trong nước trong nồi hơi là từ 1 đến 1.000mg/L.

[6] Phương pháp ức chế chế hiện tượng mối do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nồi hơi theo phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp từ [1] đến [5], trong đó nồi hơi là nồi hơi dòng thẳng loại nhỏ.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, hiện tượng mối do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nồi hơi gây ra bởi môi trường ăn mòn và ứng suất lặp do sự có mặt của cặn được ức chế hiệu quả nhằm kéo dài tuổi thọ của nồi hơi.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig. 1 là sơ đồ minh họa dòng chảy của hệ thống nước trong nồi hơi theo mục tiêu thử nghiệm trong ví dụ thử nghiệm I.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây sẽ mô tả chi tiết các phương án theo sáng chế.

Phương pháp ức chế hiện tượng mồi do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nồi hơi theo phương án này đặc trưng ở chỗ kiểm soát nồng độ ion clorua và nồng độ ion sulfat của nước trong nồi hơi, tức là, nước trong bộ tạo hơi trong nồi hơi, đều ở 10mg/L hoặc thấp hơn.

Theo phương án này, nồng độ của ion clorua và ion sulfat ăn mòn (sau đây, những ion này được gọi là "ion ăn mòn") đều được kiểm soát ở mức 10mg/L hoặc thấp hơn để ức chế sự ăn mòn của ống bay hơi vốn gây ra hiện tượng mồi do sự ăn mòn. Cấu hình này có thể hạn chế hiện tượng mồi do sự ăn mòn.

Theo phương án này, làm giảm nồng độ ion ăn mòn của nước trong nồi hơi là phù hợp hơn, và phù hợp nếu kiểm soát từng nồng độ ở mức 1,0mg/L hoặc thấp hơn.

Để điều chỉnh nồng độ ion ăn mòn của nước trong nồi hơi đến giới hạn trên nêu trên hoặc thấp hơn, phương pháp khả dụng là: xử lý khử mặn nước thô dùng làm nước cấp cho nồi hơi bằng bộ trao đổi ion (chẳng hạn như bộ trao đổi ion loại cột nhiều tầng hoặc loại cột tầng hỗn hợp), thiết bị màng thẩm thấu ngược, hoặc thiết bị khử ion điện; gia tăng tỷ lệ thu hồi nước ngưng của nồi hơi; hoặc tương tự. Có thể sử dụng kết hợp hai hoặc nhiều hơn hai trong số các phương pháp này.

Khi chất lượng nước thô thay đổi, chất lượng của nước cung cấp sau khi được xử lý có thể thay đổi bằng phương pháp sử dụng thiết bị màng thẩm thấu ngược. Do đó, phù hợp hơn nữa là sử dụng thiết bị khử ion điện kết hợp với phương pháp này.

Kiểm soát nồng độ ion ăn mòn của nước trong nồi hơi bằng cách, ví dụ, điều chỉnh nồng độ ion ăn mòn của nước cấp cho nồi hơi đến mức bằng hoặc thấp hơn giới hạn trên của nồng độ ion ăn mòn của nước trong nồi hơi bằng cách sử dụng phương pháp nêu trên.

Theo phương án này, cũng như nồng độ ion ăn mòn của nước trong nồi hơi, tốt hơn là kiểm soát nồng độ silic đioxit ở mức bằng hoặc thấp hơn nồng độ ion ăn mòn của nước trong nồi hơi (ví dụ, 10mg/L hoặc thấp hơn) xét theo quan điểm hạn chế sự tạo thành cặn để chắc chắn hơn nữa ức chế được hiện tượng mối do sự ăn mòn của ống bay hơi.

Cũng có thể làm giảm nồng độ silic đioxit bằng cách xử lý với bộ trao đổi ion, thiết bị màng thẩm thấu ngược, hoặc thiết bị khử ion điện; hoặc điều chỉnh tỷ lệ thu hồi nước ngưng, tương tự với nồng độ ion ăn mòn.

Theo phương án này, có thể hạn chế hiệu quả hơn hiện tượng mối do sự ăn mòn bằng cách làm giảm nồng độ ion ăn mòn của nước trong nồi hơi như được mô tả ở trên, và cũng bằng cách thêm chất phân tán cặn vào nước trong nồi hơi để hạn chế sự bám dính cặn lên trên ống bay hơi.

Chất phân tán cặn ức chế sự hình thành cặn của thành phần cứng có trong hệ thống nước, hoặc loại bỏ các cặn đã bám dính. Các ví dụ về chất phân tán cặn bao gồm: các muối phosphat chẳng hạn như trisnatri phosphat và natri tripolyphosphat; và các polyme chẳng hạn như axit polyacrylic và/hoặc muối của chúng, axit polymetacrylic và/hoặc muối của chúng, copolyme của axit acrylic và axit 2-acrylamit-2-metylpropansulfonic và/hoặc muối của chúng. Chất phân tán cặn tốt hơn là hợp chất axit poly(met) acrylic chẳng hạn như axit polyacrylic có trọng lượng phân tử trung bình từ 20.000 đến 170.000 và/hoặc muối của chúng, hoặc axit polymetacrylic có trọng lượng phân tử trung bình từ 1.000 đến 100.000 và/hoặc muối của chúng. Trọng lượng phân tử trung bình của axit polyacrylic và/hoặc muối của chúng tốt hơn nữa là lớn hơn 20.000 và 170.000 hoặc nhỏ hơn, và càng tốt hơn nữa nếu lớn hơn 50.000 và 120.000 hoặc nhỏ hơn. Trọng lượng phân tử trung bình của axit polymetacrylic hoặc muối của chúng tốt hơn nữa là lớn hơn 1.000 và 100.000 hoặc nhỏ hơn, và càng tốt hơn nữa nếu lớn hơn 5.000 và 80.000 hoặc nhỏ hơn.

Khi sử dụng chất phân tán cặn, vị trí thêm chất phân tán cặn vào không bị giới hạn cụ thể miễn là chất phân tán cặn nằm trong nước trong nồi hơi. Thêm chất phân tán cặn vào ít nhất một vị trí của hệ thống nước trong nồi hơi bao gồm hệ thống cấp nước (đường cấp nước), hệ thống cung cấp nước (đường cung cấp nước), nước trong nồi hơi, và hệ thống ngưng tụ nước (đường ngưng tụ nước) của nồi hơi. Có thể thêm chất phân tán cặn vào bất kỳ đường ống nước cấp cho nồi hơi nào, bể cấp nước, đường ống cung cấp nước, bể cung cấp nước, đường ống ngưng tụ nước, và bể ngưng tụ nước, và có thể thêm ở hai hoặc nhiều hơn trong số các vị trí này.

Khi thêm chất phân tán cặn vào hệ thống nước trong nồi hơi, lượng thêm không bị hạn chế, và thay đổi tùy theo đặc tính nước cấp cho nồi hơi (nồng độ oxy hòa tan và nồng độ muối ăn mòn) và xu hướng hình thành cặn bắt nguồn từ điều kiện vận hành của nồi hơi. Từ quan điểm làm giảm chi phí hóa chất và đạt được hiệu quả hạn chế cặn đầy đủ, ví dụ, với chất phân tán cặn loại polyme, tốt hơn là thêm chất phân tán cặn với lượng sao cho nồng độ trong nước cấp cho nồi hơi đạt mức từ 1 đến 1.000mg/L, cụ thể là 10 đến 500mg/L.

Khi sử dụng nước trao đổi ion làm nước trong nồi hơi, đóng vai trò như là đặc tính của nước trao đổi ion, độ dẫn điện tốt hơn là 1mS/m hoặc nhỏ hơn, cụ thể là 0,5mS/m hoặc nhỏ hơn, và đặc biệt là 0,1mS/m hoặc nhỏ hơn. Với nước trao đổi ion trong đó đã loại muối để độ dẫn điện bằng hoặc thấp hơn giới hạn trên nêu trên, có thể càng chắc chắn ức chế sự ăn mòn ống bay hơi để cải thiện hiệu quả ức chế hiện tượng mỏi do sự ăn mòn.

Trong hệ thống nước trong nồi hơi, trong một số trường hợp, sử dụng nước mềm trong đó xử lý làm mềm nước thô bằng chất làm mềm làm nước cấp cho nồi hơi để hạn chế cặn. Tuy nhiên, riêng xử lý làm mềm chỉ loại bỏ thành phần cation, và không thể loại bỏ muối ăn mòn, dẫn đến hiệu quả ức chế hiện tượng mỏi do sự ăn mòn của ống bay hơi không đủ.

Loại nồi hơi ứng dụng được theo sáng chế là không hạn chế, nhưng tốt hơn là nồi hơi có áp suất hơi bằng 4MPa hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là nồi hơi áp suất thấp với áp suất hơi bằng 2MPa hoặc thấp hơn từ quan điểm rằng hiện tượng mỏi do sự ăn mòn của ống bay hơi có khả năng xảy ra. Ví dụ về nồi hơi áp suất thấp điển hình bao gồm nồi hơi dòng thẳng loại nhỏ. Áp suất hơi của nồi hơi dòng thẳng loại nhỏ ví dụ là, 1MPa hoặc thấp hơn.

Các loại nồi hơi dòng thẳng loại nhỏ bao gồm loại thân nồi tròn và thân nồi hình chữ nhật. Thân nồi tròn là thân nồi có buồng đốt ở phần trung tâm và đặt đầu đốt ở phần trên. Thân nồi hình chữ nhật là thân nồi không có buồng đốt và đặt đầu đốt khí tiếp giáp với mặt bên của ống nước.

Hiện tượng mỏi do sự ăn mòn của ống bay hơi có nhiều khả năng xảy ra trong nồi hơi thân hình chữ nhật hơn so với trong nồi hơi thân hình tròn. Theo sáng chế, việc kiểm soát nồng độ ion clorua và nồng độ ion sulfat của nước trong nồi hơi, và ngoài ra, sử dụng chất phân tán cặn có thể đủ để ức chế hiện tượng mỏi do sự ăn mòn của ống bay hơi thậm chí trong nồi hơi dòng thẳng loại nhỏ thân hình chữ nhật.

Hiện tượng mỏi do sự ăn mòn có nhiều khả năng xảy ra hơn trong thân nồi hình chữ nhật có lẽ là do tải trọng nhiệt trở nên không đồng nhất trong thân nồi hình chữ nhật so với thân nồi hình tròn do cấu trúc của nó, và do đó, ống bay hơi có khả năng giãn nở và co ngót gây ra hiện tượng mỏi do sự ăn mòn vốn bị kích hoạt bởi sự ăn mòn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây sáng chế mô tả các ví dụ thực nghiệm, ví dụ thực hiện, và ví dụ so sánh.

Sau đây, nồng độ của ion clorua, ion sulfat, và silic đioxit được phân tích trước theo “Nước cấp nồi hơi và nước nồi hơi JIS B8224 - Các phương pháp kiểm tra”.

[Ví dụ thực nghiệm 1]

Đánh giá tác động của muối lên hiện tượng mỏi do sự ăn mòn bằng thử nghiệm hiện tượng mỏi do sự ăn mòn. Đặc tính của dung dịch thử nghiệm được thiết lập sao cho chứa ion clorua, ion sulfat, và silic đioxit, với kỳ vọng là nước mềm.

Trước tiên, thực hiện quá trình điều chế sau đây để xác định điều kiện vỡ của mẫu thử nghiệm đã sử dụng.

Xử lý mẫu làm từ vật liệu STB340 để làm thử nghiệm độ mỏi cung tròn. Cụ thể là, xử lý mẫu thành hình dạng có một phần song song và một phần chữ R (phần cung tròn), và phần song song và phần chữ R part có độ bóng 800.

Sử dụng mẫu này để kiểm tra độ bền kéo trong khí quyển, và ứng suất tương ứng với tải trọng tối đa trong vùng đàn hồi được xác định là 220MPa. Giá trị này được đặt làm ứng suất tối đa trong thử nghiệm hiện tượng mỏi do sự ăn mòn.

Sau đó, đặt mẫu nêu trên trên trục của máy kiểm tra hiện tượng mỏi do sự ăn mòn, và rót 1L dung dịch thử nghiệm vào cốc có mỏ cố định sao cho nhận chìm hoàn toàn mẫu này.

Điều chỉnh dung dịch thử nghiệm để có thành phần dung dịch thử nghiệm và giá trị pH sau đây bằng cách sử dụng nước trao đổi ion, natri clorua và natri sulfat mà là các chất phản ứng loại đặc biệt, 48% natri hydroxit, và natri silicat số 3. Điều chỉnh nhiệt độ của dung dịch thử nghiệm đến 85°C.

Tiếp theo, liên tục cung cấp khí oxy vào cốc có mỏ sao cho nồng độ oxy hòa tan trong cốc có mỏ đạt giá trị thể hiện trong bảng 1, và kiểm soát lượng khí cung cấp bằng cách theo dõi máy đo oxy hòa tan được lắp trên đường tuần hoàn sao cho nồng độ oxy hòa tan đạt giá trị không đổi.

Khi nồng độ oxy hòa tan đạt giá trị không đổi, ứng suất tối đa được đặt thành 220MPa nhằm đến thời gian thử nghiệm là 96 giờ để thực hiện thử nghiệm với máy kiểm tra hiện tượng mỏi do sự ăn mòn.

Các điều kiện thử nghiệm như sau.

<Các điều kiện của thử nghiệm hiện tượng mỏi do sự ăn mòn>

Mẫu thử nghiệm: Mẫu thử nghiệm độ mỏi cung tròn làm từ STB340 (đồng thời cân nhắc đến ASTM E466-96)

Tiền xử lý mẫu thử nghiệm: Phần song song và phần chữ R có độ bóng là 800.

Kiểm soát: Kiểm soát tải

Dạng sóng: Sóng hình sin

Ứng suất cực đại: 220MPa

Tần suất: 4,0Hz

Thời gian thử nghiệm: tối đa 96 giờ

Nhiệt độ dung dịch thử nghiệm: 85°C

Thành phần dung dịch thử nghiệm: Nồng độ của ion clorua, ion sulfat, và silic đioxit là các giá trị được thể hiện trong bảng 1.

Trong thử nghiệm số 1, nồng độ mỗi ion là 100mg/L với kỳ vọng nồng độ lên gấp 10 lần trong bộ tạo hơi khi nồng độ của mỗi chất là 10mg/L trong nước cấp mềm.

Trong thử nghiệm số 2, đặc tính nước là đặc tính được kỳ vọng với việc cấp nước mềm và tỷ lệ thu hồi nước ngưng là 90% hoặc cao hơn.

Trong thử nghiệm số 3, đặc tính nước là đặc tính được kỳ vọng với việc cấp nước trao đổi ion và nồng độ gấp 50 lần trở lên. Do silic đioxit có nhiều khả năng gây rò rỉ với lượng ít hơn so với các muối trong nước trao đổi ion, chỉ nồng độ silic đioxit là 10mg/L.

Độ pH của dung dịch thử nghiệm: 11,0

Nồng độ oxy hòa tan trong dung dịch thử nghiệm: 8,0mg/L

Lượng dung dịch thử nghiệm: 1L

<Kết quả>

Bảng 1 thể hiện các kết quả.

[Bảng 1]

Thử nghiệm số	Nồng độ ion clorua (mg/L)	Nồng độ ion sulfat (mg/L)	Nồng độ silic đioxit (mg/L)	Số lần căng (mười nghìn)	Xuất hiện/Không xuất hiện hiện tượng vỡ mẫu	Ghi chú
1	100	100	100	68	Xuất hiện	Ví dụ so sánh
2	10	10	10	80	Xuất hiện	Ví dụ sáng chế
3	1	1	10	141	Không xuất hiện	

<Đánh giá>

Bảng 1 cho thấy những điều sau.

Khẳng định được rằng nồng độ ion ăn mòn thấp hơn làm tăng số lần căng dẫn đến hiện tượng vỡ mẫu, và với nồng độ mỗi ion ăn mòn là 10mg/L hoặc thấp hơn, mẫu không có khả năng vỡ. Cụ thể là, khẳng định được rằng không có hiện tượng vỡ xảy ra với nồng độ mỗi ion ăn mòn là 1mg/L hoặc thấp hơn.

Điều này được cho là vì nồng độ ion ăn mòn thấp hơn không có khả năng gây ra hiện tượng ăn mòn trên bề mặt mẫu thử nghiệm, hoặc ức chế sự phát triển ăn mòn ở những chỗ nứt nhỏ.

[Ví dụ thử nghiệm I]

<Ví dụ I-1 đến 5 và Ví dụ so sánh I-1 đến 3>

Trong hệ thống nước trong nồi hơi được minh họa ở Fig. 1, người ta điều tra mối quan hệ giữa: nồng độ ion ăn mòn của nước cấp cho nồi hơi với việc thêm/không thêm chất phân tán cặn; và tình trạng của hiện tượng mỗi do sự ăn mòn của ống bay hơi.

Trong hệ thống nước này trong nồi hơi, nước trong đó nước thô được xử lý với bộ trao đổi ion hoặc chất làm mềm 1 chạy qua bể cấp nước 2 được cấp vào nồi hơi 4, và nước ngưng được sinh ra trong nồi hơi 4 được đưa trở lại bể cấp nước 2. Đo nồng độ oxy hòa tan ngay sau đầu ra của bể cấp nước 2. Đưa chất phân tán cặn và chất điều chỉnh độ pH loại hydroxit vào đường cấp nước, đường cấp này ở trước nồi hơi 3.

Với hệ thống nước này trong nồi hơi khi nồng độ ion ăn mòn không được kiểm soát, hiện tượng nứt trên ống bay hơi do hiện tượng mỗi do sự ăn mòn xuất hiện gây ra tai nạn rò rỉ trong vòng tám năm từ khi bắt đầu vận hành.

Các thông số kỹ thuật của nồi hơi mục tiêu như sau.

Nồi hơi mục tiêu: Nồi hơi dòng thẳng loại nhỏ

Áp suất quá trình vận hành: 1,0MPa hoặc thấp hơn

Loại nước cấp: Bất kỳ loại nước mềm nào, nước mềm + nước ngưng, nước trao đổi ion, và nước trao đổi ion + nước ngưng.

Đặc tính của nước trong nồi hơi: pH = 11,0 đến 11,8

Độ dẫn điện = 50 đến 400mS/m

Nồng độ oxy hòa tan = 8,0mg/L

Nồng độ của ion clorua, ion sulfat, và silic đioxit là các giá trị được thể hiện trong bảng 2.

Chất phân tán cặn: Sử dụng natri polyacrylat (PANa), natri polymetacrylat (PMNa), hoặc muối orthophosphat sau đây. Lượng polyme thêm vào là 30mg/L dưới dạng thành phần tinh khiết, và lượng muối orthophosphat thêm vào là 30mg/L dưới dạng ion phosphat, của nước trong nồi hơi.

PANa (4.000): Natri polyacrylat có trọng lượng phân tử trung bình từ 4.000

PANa (60.000): Natri polyacrylat có trọng lượng phân tử trung bình từ 60.000

PMNa (10.000): Natri polymetacrylat có trọng lượng phân tử trung bình từ 10.000

Muối orthophosphat: Muối natri của axit orthophosphoric

Số thân nồi hơi của mục tiêu điều tra: 559

<Kết quả>

Thời gian vận hành là tám năm. Người ta điều tra số lần xuất hiện nứt trên ống bay hơi và tỷ lệ xuất hiện nứt trong thời gian vận hành tám năm. Bảng 2 thể hiện các kết quả.

[Bảng 2]

	Nồng độ trong nước cấp cho nồi hơi (mg/L)			Thêm/Không thêm chất phân tán cặn	Số nồi bị nứt	Số nồi không bị nứt	Tỷ lệ xuất hiện nứt (%)
	Ion clorua	Ion sulfat	Silic đioxit				
Ví dụ so sánh I-1	80-100	80-100	80-100	Không thêm	75	192	28,1
Ví dụ so sánh I-2	80-100	80-100	80-100	Thêm PANA (4.000)	15	53	22,1
Ví dụ so sánh I-3	lớn hơn 10 và 50 hoặc nhỏ hơn	lớn hơn 10 và 50 hoặc nhỏ hơn	lớn hơn 10 và 50 hoặc nhỏ hơn	Thêm PMNa (10.000)	10	48	17,2
Ví dụ I-1	1	1	1	Không thêm	4	33	10,8
Ví dụ I-2	1	1	1	Thêm muối orthophosphat	2	22	8,3
Ví dụ I-3	1	1	1	Thêm PANA (4.000)	2	26	7,1
Ví dụ I-4	1	1	1	Thêm PMNa (10.000)	1	28	3,4
Ví dụ I-5	1	1	1	Thêm PANA (60.000)	1	47	2,1

<Đánh giá>

Bảng 2 cho thấy những điều sau.

Với nồng độ ion ăn mòn cao và không có chất phân tán cặn (Ví dụ so sánh I-1), hiện tượng mỏi do sự ăn mòn có khả năng xảy ra cao nhất.

Khi không thêm chất phân tán cặn, trong ví dụ I-1 trong đó nồng độ mỗi ion ăn mòn thấp, bằng 1mg/L, người ta dự đoán rằng sự ăn mòn bị ức chế, ứng suất kéo không có khả năng gia tăng, và sự xuất hiện hiện tượng mỏi do sự ăn mòn bị ức chế so với ví dụ so sánh I-1 trong đó nồng độ mỗi ion ăn mòn cao, bằng 80 đến 100mg/L. Trong các ví dụ I-2 đến 5, trong đó nồng độ mỗi ion ăn mòn là 1mg/L và sử dụng chất phân tán cặn, gần như không có cặn bám dính, và nứt chỉ xuất hiện ít. Điều này được cho là do ứng suất kéo do sự bám dính cặn đã giảm, và nồng độ thấp của các muối tạo ra môi

trường nơi hiện tượng mới và sự phát triển của nó do sự ăn mòn càng không có khả năng xảy ra.

Từ những nội dung trên, người ta khẳng định rằng, để ức chế hiện tượng mới do sự ăn mòn, không chỉ ức chế sự ăn mòn của ống bay hơi mà ức chế sự bám dính cặn càng cho thấy hiệu quả.

Sáng chế đã được mô tả chi tiết bằng cách sử dụng khía cạnh cụ thể, nhưng rõ ràng là đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể thực hiện nhiều sửa đổi khác nhau mà không đi chệch khỏi đối tượng và phạm vi của sáng chế.

Sáng chế này dựa trên đơn đăng ký sáng chế Nhật Bản số 2020-043295, nộp vào ngày 12 tháng 3 năm 2020, và toàn bộ nội dung của nó được kết hợp ở đây bằng cách tham chiếu.

Danh mục số tham chiếu

1 BỘ TRAO ĐỔI ION hoặc CHẤT LÀM MỀM

2 BỂ CẤP NƯỚC

3 NỒI HƠI

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp ức chế hiện tượng mối do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nồi hơi, bao gồm các bước:
kiểm soát nồng độ ion clorua và nồng độ ion sulfat của nước trong bộ tạo hơi của nồi hơi (sau đây gọi là “nước trong nồi hơi”) ở 10mg/L hoặc thấp hơn; và thêm chất phân tán cặn vào nước trong nồi hơi, trong đó chất phân tán cặn ít nhất là một hợp chất axit poly(met)acrylic được chọn từ nhóm bao gồm axit polyacrylic có trọng lượng phân tử trung bình nằm trong khoảng từ lớn hơn 20.000 đến 170.000 hoặc thấp hơn và muối của nó, và axit polymetacrylic có trọng lượng phân tử trung bình nằm trong khoảng từ lớn hơn 1.000 đến 100.000 hoặc thấp hơn và muối của nó.
2. Phương pháp ức chế hiện tượng mối do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nồi hơi theo điểm 1, trong đó kiểm soát nồng độ ion clorua và nồng độ ion sulfat của nước trong nồi hơi bằng cách xử lý khử mặn nước thô dùng làm nước cấp cho nồi hơi với bộ trao đổi ion, thiết bị màng thẩm thấu ngược, hoặc thiết bị khử ion điện, hoặc bằng cách tăng tỷ lệ thu hồi nước ngưng của nồi hơi.
3. Phương pháp ức chế hiện tượng mối do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nồi hơi theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó nồng độ chất phân tán cặn trong nước trong nồi hơi là từ 1 đến 1.000mg/L.
4. Phương pháp ức chế hiện tượng mối do sự ăn mòn của ống bay hơi trong nồi hơi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó nồi hơi là nồi hơi dòng thẳng loại nhỏ.

1/1

Fig. 1

