



(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)



1-0025734

(51)⁷ C23F 11/18; F22D 11/00; F22B 37/56; (13) B
C23F 14/02; F22B 37/00

(21) 1-2014-03097

(22) 18/02/2013

(86) PCT/JP2013/053903 18/02/2013

(87) WO 2013/140913 A1 26/09/2013

(30) 2012-062510 19/03/2012 JP

(45) 26/10/2020 391

(43) 25/12/2014 321A

(73) KURITA WATER INDUSTRIES LTD. (JP)

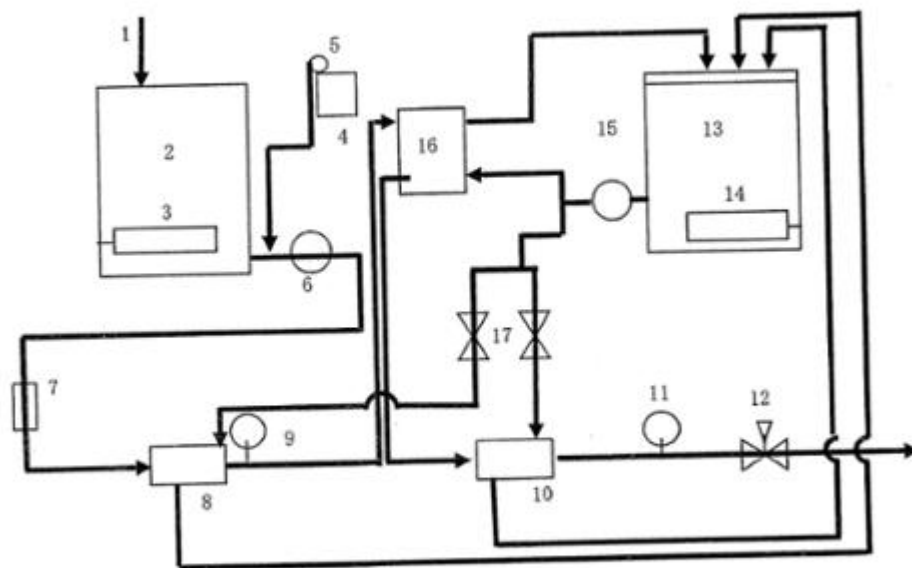
NAKANO CENTRAL PARK EAST, 10-1, Nakano 4-chome, Nakano-ku, Tokyo
164-0001, Japan

(72) ENDOU, Yuu (JP); SAKAI, Mizuyuki (JP); SHIMURA, Yukimasa (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC DÙNG CHO NỒI HƠI CÓ BỘ PHẬN TIẾT
KIỆM NHIỆT

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý nước dùng cho nồi hơi có bộ phận tiết kiệm, trong đó tác dụng kìm hãm sự ăn mòn có thể được biểu hiện ở các bộ phận không cô đặc như ống cấp nước và bộ phận tiết kiệm, và cũng có thể ngăn chặn sự đóng cặn ở bộ phận cô đặc như bình của nồi hơi. Cụ thể hơn, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý nước dùng cho nồi hơi có bộ phận tiết kiệm, trong đó phương pháp này dùng cho nồi hơi có bộ phận tiết kiệm mà được chế tạo từ thép cacbon ở một phần hoặc toàn bộ bộ phận này, và thành phần kiềm và thành phần silic oxit được bổ sung vào nước cấp được nạp vào trong bộ phận tiết kiệm theo cách mà độ kiềm P của nước cấp có thể đạt đến mức nằm trong khoảng từ 20 đến 100mg-CaCO₃/L và nồng độ silic oxit của nước cấp có thể đạt đến mức nằm trong khoảng từ 10 đến 100mg-SiO₂/L.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý nước dùng cho nồi hơi có bộ phận tiết kiệm mà được chế tạo từ thép cacbon ở một phần hoặc toàn bộ bộ phận này, và cụ thể hơn là đề cập đến phương pháp ngăn chặn sự đóng cặn trong bình của nồi hơi và ngăn chặn hiệu quả sự ăn mòn ở bộ phận tiết kiệm bằng cách kiểm soát tính kiềm P và nồng độ silic oxit trong nước cấp ở các khoảng đặc trưng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quá khứ, đã làm rõ ba nguyên nhân chính gây ra sự ăn mòn trong hệ thống nồi hơi, cụ thể, nước cấp vào nồi hơi hoặc nước bình chứa có: (1) nồng độ cao của oxy hòa tan, (2) độ pH nằm ngoài khoảng thích hợp, và (3) nồng độ cao của các ion có hại như ion clorua và ion sulfat.

Do đó, về phương pháp ngăn chặn sự ăn mòn ở phía nước của bình trong hệ thống cấp nước nồi hơi, thường sử dụng phương pháp trong đó tác nhân được bơm vào trong hệ thống, bằng cách đó kiểm soát độ pH nằm trong khoảng thích hợp, loại bỏ oxy hòa tan, và tạo ra màng chống ăn mòn trên bề mặt thép. Trong quy trình này, tác nhân nêu trên được phun tính đến nồng độ trong bình, sao cho cả độ pH lẫn nồng độ của tác nhân là thấp ở phần không cô đặc của nó, bằng cách đó hình thành màng chống ăn mòn không đủ.

Bộ phận tiết kiệm của nồi hơi nói chung là bộ phận không cô đặc sao cho cả độ pH và nồng độ của tác nhân, ngay cả khi nó được bổ sung vào, đều là thấp, bằng cách đó tạo ra màng chống ăn mòn có thể là không hoàn chỉnh. Hơn nữa, bên trong bộ phận tiết kiệm, mặc dù nhiệt độ của nước là cao, nhưng nồng độ oxy hòa tan cũng vẫn cao nên môi trường trong đó có mức ăn mòn cao, do vậy làm nảy sinh nhiều vấn đề. Đặc biệt, tần suất của vấn đề liên quan đến lỗ chốt do sự ăn mòn là cao ở bộ phận tiết kiệm được làm bằng thép cacbon cho nồi hơi áp suất thấp; và như vậy, trong các trường hợp cụ thể, lỗ chốt được tạo ra

trong 2 đến 3 năm tính từ thời gian lắp đặt nó.

Về các công nghệ chống ăn mòn cho bộ phận tiết kiệm, công nghệ chống ăn mòn nhờ tác nhân và công nghệ chống ăn mòn bằng thiết bị khử oxy là đã biết.

Trong công nghệ chống ăn mòn bằng tác nhân, tác nhân này được nạp vào dòng trên của bộ phận tiết kiệm để kiểm soát độ pH, bằng cách đó tạo ra màng chống ăn mòn và tương tự trên bề mặt của vật liệu thép. Theo quy trình này, nếu tác nhân có nồng độ đủ cao để chống sự ăn mòn của bộ phận tiết kiệm được bổ sung, trong bộ phận cô đặc của bình của nồi hơi, độ pH và độ dẫn điện có thể trở nên cao đến mức mà sự truyền và sự ăn mòn bởi kiềm xảy ra. Mặt khác, bằng cách xem xét xem nó có bị cô đặc trong bình của nồi hơi, nếu tác nhân có nồng độ thấp này được nạp, độ pH thấp và nồng độ thấp của các tác nhân có thể xảy ra ở bộ phận không cô đặc của ống cấp nước, bộ phận tiết kiệm, và bộ phận khác mà nhờ đó tạo ra màng chống ăn mòn có thể là không đủ, điều này dẫn đến sự ăn mòn.

Trong tài liệu sáng chế 1, phương pháp ngăn chặn sự ăn mòn và sự làm rối nồi hơi, trong đó axit tatric hoặc muối của nó, axit xitric hoặc muối của nó, và chất kiềm ở lượng làm độ pH của nước cấp đến nồi hơi nằm trong khoảng từ 8 đến 12 được bổ sung vào nước cấp cho nồi hơi, được đề cập.

Trong tài liệu sáng chế 2, có đề cập đến phương pháp ngăn chặn sự ăn mòn hệ thống nồi hơi, trong đó màng chống ăn mòn được tạo ra bằng cách bơm muối silicat vào nước cấp đến nồi hơi.

Mặt khác, trong trường hợp phương pháp chống ăn mòn bằng cách sử dụng thiết bị khử oxy như thiết bị kiểu thế nitơ, thiết bị khử oxy có chức năng có thể loại bỏ oxy đến mức nồng độ đủ thấp để có thể ngăn chặn sự ăn mòn bộ phận tiết kiệm có kích cỡ khá lớn đến mức nó có thể tốn nhiều chi phí đầu tư vào thiết bị nên mức độ tiện lợi của nó chắc chắn bị thu hẹp.

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2005-220396

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2001-336701.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Theo giải pháp được nêu trong tài liệu sáng chế 1, phương pháp bổ sung axit tatric, axit xitric, và chất kiềm vào trong nước cần được cấp vào nồi hơi được đề cập. Tuy nhiên, sự đánh giá thử nghiệm của ví dụ thử nghiệm 1 được đề cập trong đó chỉ tái tạo điều kiện dòng liên tục; và như vậy, người ta không rõ rằng tác dụng kìm hãm sự ăn mòn của phương pháp này đối với bộ phận tiết kiệm dưới điều kiện vận hành thực tế của nồi hơi trong đó sự vận hành của dòng chảy và sự ngừng lại được lặp lại bằng cách đóng/ngắt bơm cấp nước.

Mặt khác, theo giải pháp được nêu trong tài liệu sáng chế 2, các sự đánh giá được thực hiện chỉ trong bình của nồi hơi; và không có sự nghiên cứu nào về tác dụng đối với bộ phận tiết kiệm được tiến hành, bộ phận tiết kiệm này là bộ phận không cô đặc ở đó điều kiện nhiệt độ, tình trạng chất lượng nước như độ pH, và tương tự khá là khác với các điều kiện của bình của nồi hơi.

Sáng chế được hình thành dưới tình huống như nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp xử lý nước của nồi hơi có bộ phận tiết kiệm, trong đó tác dụng kìm hãm sự ăn mòn được biểu hiện ở các bộ phận không cô đặc như ống cấp nước và bộ phận tiết kiệm, và có thể ngăn chặn được sự đóng cặn ở bộ phận cô đặc như bình của nồi hơi.

Phương thức giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã tiến hành sự nghiên cứu sâu rộng để đạt được mục đích nêu trên; và kết quả là, đã phát hiện ra rằng mục đích này có thể đạt được bằng cách bổ sung thành phần kiềm và thành phần silic oxit vào nước cấp được nạp vào trong bộ phận tiết kiệm theo cách mà độ kiềm P ($\text{mg-CaCO}_3/\text{L}$) và nồng độ silic oxit ($\text{mg-SiO}_2/\text{L}$) của nước cấp có thể đạt đến các giá trị đặc trưng. Sáng chế được hoàn thành dựa vào phát hiện này.

Tức là, sáng chế là như sau.

(1) Phương pháp xử lý nước của nồi hơi có bộ phận tiết kiệm được làm bằng thép cacbon ở một phần hoặc toàn bộ bộ phận này bao gồm bước,

bổ sung thành phần kiềm và thành phần silic oxit vào nước cấp được nạp vào trong bộ phận tiết kiệm theo cách mà độ kiềm P của nước cấp có thể nằm trong khoảng từ 20 đến 100mg-CaCO₃/L và nồng độ silic oxit của nước cấp có thể nằm trong khoảng từ 10 đến 100mg-SiO₂/L.

(2) Phương pháp xử lý nước của nồi hơi có bộ phận tiết kiệm theo mục (1), trong đó thành phần kiềm và thành phần silic oxit được bổ sung theo cách mà tỷ lệ của độ kiềm P/nồng độ silic oxit trong nước của nồi hơi có thể bằng hoặc lớn hơn 1,0.

(3) Phương pháp xử lý nước của nồi hơi có bộ phận tiết kiệm theo mục (1) hoặc (2), trong đó thành phần kiềm là kiềm hydroxit.

(4) Phương pháp xử lý nước của nồi hơi có bộ phận tiết kiệm theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3), trong đó thành phần silic oxit là muối silicat.

(5) Phương pháp xử lý nước của nồi hơi có bộ phận tiết kiệm theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (4), trong đó tác nhân chống đóng cặn được bổ sung tiếp vào nước cấp.

(6) Phương pháp xử lý nước của nồi hơi có bộ phận tiết kiệm theo mục (5), trong đó tác nhân chống đóng cặn là polyme acrylat.

(7) Phương pháp xử lý nước của nồi hơi có bộ phận tiết kiệm theo mục (6), trong đó polyme acrylat là muối polyacrylat có trọng lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 20.000 đến 70.000.

(8) Phương pháp xử lý nước của nồi hơi có bộ phận tiết kiệm theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (7), trong đó bơm cấp nước bao gồm đường cấp nước, và bơm cấp nước được vận hành theo chế độ ON/OFF phù hợp với mức nước trong nồi hơi nhờ đó nước cấp được cấp gián đoạn.

(9) Phương pháp xử lý nước của nồi hơi có bộ phận tiết kiệm theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (8), trong đó nồi hơi được sử dụng trong đó là nồi hơi dòng thẳng tiết kiệm không gian.

(10) Phương pháp xử lý nước của nồi hơi có bộ phận tiết kiệm theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (9), trong đó thành phần kiềm và thành phần silic

oxit được bổ sung vào hệ thống cấp nước với nước được cấp đến bộ phận tiết kiệm.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, bằng cách bổ sung thành phần kiềm và thành phần silic oxit vào nước cấp được nạp vào trong bộ phận tiết kiệm theo cách mà độ kiềm P và nồng độ silic oxit của nước cấp có thể được duy trì ở các giá trị đặc trưng tương ứng, sự kìm hãm sự ăn mòn có thể được biểu hiện một cách hữu hiệu ở các bộ phận không cô đặc như ống cấp nước và bộ phận tiết kiệm, và cũng có thể ngăn chặn được sự đóng cặn trong bộ phận cô đặc như bình của nồi hơi.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

FIG. 1 thể hiện sơ đồ khái quát của thiết bị thử nghiệm mô phỏng bộ phận tiết kiệm được sử dụng trong các ví dụ thử nghiệm.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương pháp xử lý nước:

Trong phương pháp xử lý nước của nồi hơi có bộ phận tiết kiệm theo sáng chế (sau đây được gọi một cách đơn giản là “phương pháp xử lý nước dùng cho nồi hơi theo sáng chế” hoặc “phương pháp xử lý nước theo sáng chế”), thành phần kiềm và thành phần silic oxit được bổ sung vào nước cấp được nạp vào trong bộ phận tiết kiệm theo cách mà độ kiềm P của nước cấp có thể nằm trong khoảng từ 20 đến 100mg-CaCO₃/L và nồng độ silic oxit của nước cấp có thể nằm trong khoảng từ 10 đến 100mg-SiO₂/L.

Nồi hơi được sử dụng trong phương pháp xử lý nước theo sáng chế được làm bằng thép cacbon ít nhất ở một phần hoặc toàn bộ bộ phận tiết kiệm. Ví dụ, tốt hơn là ít nhất một phần của bộ phận tiết kiệm mà nước cấp tiếp xúc được làm bằng thép cacbon.

Hệ thống cấp nước được sử dụng trong phương pháp xử lý nước theo sáng chế là hệ thống cấp nước cho nồi hơi, trong đó bất kỳ nước cấp tinh khiết, nước cấp thẩm thấu ngược (RO), và nước cấp mềm có thể được sử dụng làm nước cấp.

Kiểu nồi hơi không bị giới hạn một cách cụ thể; và như vậy, bất kỳ kiểu nồi hơi nào cũng có thể được sử dụng với điều kiện nó được trang bị bộ phận tiết kiệm được làm bằng thép cacbon mà được sử dụng khi đun nóng nước cấp cho nồi hơi bằng cách tận dụng nhiệt của khí thoát ra từ nồi hơi. Do vậy, nồi hơi dòng thẳng tiết kiệm không gian, nồi hơi ống nước, nồi hơi hình trụ, nồi hơi thu nhiệt thải, và v.v., có thể được sử dụng; tuy nhiên, nồi hơi dòng thẳng tiết kiệm không gian trong đó sự vận hành dòng và sự ngừng lại được lặp lại nhiều lần bởi công tắc ON/OFF của bơm cấp nước được ưu tiên sử dụng.

Nồi hơi dòng thẳng tiết kiệm không gian theo sáng chế có nghĩa là nồi hơi tuần hoàn chuyên biệt mà được đề cập trong JIS B8223. Tức là, đây là nồi hơi ống sôi chủ yếu bao gồm các đường ống, trong đó nước được nạp từ một đầu của nó, và hỗn hợp của hơi nước và nước được phun từ đầu còn lại, và sau đó hơi nước và nước được tách trong bộ tách hơi nước-nước, nước nóng tuần hoàn lại các ống gia nhiệt với mức bằng hoặc nhỏ hơn 50% so với hỗn hợp của hơi nước và nước. Nước cấp đến nồi hơi dòng thẳng tiết kiệm không gian được điều chỉnh bằng hệ thống cấp nước có công tắc ON/OFF của bơm cấp nước; và như vậy, bên trong các ống truyền nhiệt của bộ phận tiết kiệm được lắp trong nồi hơi dòng thẳng tiết kiệm không gian dưới điều kiện vận hành lặp sự lưu thông và sự ngừng lại của nguồn cấp nước. Đặc biệt dưới điều kiện như vậy, sự ăn mòn có khả năng xảy ra bên trong bộ phận tiết kiệm; tuy nhiên, theo phương pháp xử lý nước theo sáng chế, sự ăn mòn này có thể được ngăn chặn.

Không có giới hạn về áp suất dùng cho nồi hơi. Tuy nhiên, nếu áp suất quá cao, sự phân hủy bởi nhiệt của tác nhân chống ăn mòn và các chất khác được bổ sung vào đó có khả năng xảy ra; và như vậy, tốt hơn là, phương pháp này được sử dụng dưới áp suất bằng hoặc thấp hơn 3,0MPa, hoặc tốt hơn nữa là bằng hoặc thấp hơn 2,0MPa.

Tiếp theo, phương pháp xử lý nước dùng cho nồi hơi có bộ phận tiết kiệm theo sáng chế sẽ được giải thích chi tiết.

Sau đây, một ví dụ về nồi hơi có thể dùng trong phương pháp xử lý nước theo sáng chế sẽ được thể hiện.

Nồi hơi được sử dụng trong phương pháp xử lý nước theo sáng chế có bộ phận tiết kiệm ở dòng trên của hệ thống cấp nước, và thân chính của nồi hơi có bình của nồi hơi ở dòng dưới của nó. Nước mà được cấp cho bộ phận tiết kiệm được gia nhiệt nhờ bộ trao đổi nhiệt trong bộ phận tiết kiệm bằng cách sử dụng nhiệt thải từ nồi hơi.

Nồi hơi được sử dụng trong sáng chế được trang bị bơm cấp nước có bộ phận tiết kiệm mà được cấp nước.

Bơm cấp nước có thể được vận hành bằng công tắc ON/OFF phù hợp với mức nước trong bình của nồi hơi, sao cho nước có thể được cấp một cách gián đoạn.

Thành phần kiềm:

Theo sáng chế, thành phần kiềm được bổ sung vào nước cấp được cấp đến bộ phận tiết kiệm theo cách mà nó có thể tạo ra độ kiềm P trong nước cấp nằm trong khoảng từ 20 đến 100mg-CaCO₃/L.

“Độ kiềm P” là giá trị (mg/L dưới dạng CaCO₃) là lượng canxi carbonat (CaCO₃) có trong một lít mẫu, trong đó lượng này thu được bằng cách chuyển đổi từ lượng axit (mg) (axit clohydric hoặc axit sulfuric) cần thiết để làm cho một lít mẫu đạt độ pH = 8,3 bằng cách làm trung hòa các thành phần kiềm được hòa tan trong nước bằng axit, như các muối hydro carbonat, các muối carbonat, các muối phosphat, và các hydroxit. Ở đây, nước cấp có nghĩa là nước cấp mà thu được sau khi trộn với các tác nhân ở của nạp của bộ phận tiết kiệm. Theo sáng chế, nồng độ nêu trên có thể đạt được bằng phương pháp được nêu trong các ví dụ.

Nếu độ kiềm P trong nước cấp thấp hơn 20mg-CaCO₃/L, tác dụng chống ăn mòn trong bộ phận tiết kiệm là không đủ; mặt khác, nếu độ kiềm P vượt quá 100mg-CaCO₃/L, độ dẫn điện của nó trở nên quá cao, và sự truyền có khả năng xảy ra trong bình của nồi hơi ở giai đoạn sau đó. Hơn nữa, để ngăn chặn sự truyền, nếu mức phụ khí gia tăng, điều này sẽ gây ra sự tổn thất năng lượng, và như vậy sẽ là lãng phí.

Xét theo quan điểm nêu trên, thành phần kiềm được bổ sung ở đường cấp nước theo cách mà nó có thể làm cho độ kiềm P trong nước cấp tốt hơn là nằm trong khoảng từ 30 đến 90mg-CaCO₃/L, hoặc tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 40 đến 80mg-CaCO₃/L.

Ví dụ minh họa về thành phần kiềm mà có thể được sử dụng để điều chỉnh độ kiềm P theo sáng chế bao gồm các hydroxit kiềm như NaOH, KOH, và LiOH, cũng như natri silicat (chất này được hòa tan trong nước cấp để hình thành NaOH). Các thành phần kiềm này có thể được sử dụng một cách riêng biệt hoặc dưới dạng hỗn hợp của hai hoặc nhiều chất.

Thành phần silic oxit:

Trong phương pháp xử lý nước dùng cho nồi hơi có bộ phận tiết kiệm theo sáng chế, thành phần silic oxit được bổ sung vào nước cấp được nạp vào trong bộ phận tiết kiệm theo cách mà nồng độ silic oxit của nước cấp có thể đạt đến mức nằm trong khoảng từ 10 đến 100mg-SiO₂/L.

“Nồng độ silic oxit” có nghĩa là nồng độ mà là giá trị chuyển hóa của SiO₂ từ các thành phần ion thu được từ nguyên tử silic trên một lít dung dịch mẫu. Theo sáng chế, nồng độ silic oxit có thể thu được bằng phương pháp được nêu trong phần ví dụ.

Nếu nồng độ silic oxit trong nước cấp thấp hơn 10mg-SiO₂/L, tác dụng chống ăn mòn trong bộ phận tiết kiệm là không đủ; mặt khác, nếu nồng độ này lớn hơn 100mg-SiO₂/L, silic oxit tạo thành cặn trong bình của nồi hơi ở giai đoạn sau đó, theo đó dẫn đến tình huống không mong muốn. Hơn nữa, để ngăn chặn sự đóng cặn, mức cô đặc cần được giảm đến mức sao cho mức thổi cần được gia tăng, điều này sẽ gây ra sự tổn thất năng lượng, và như vậy sẽ là lãng phí.

Từ quan điểm nêu trên, thành phần silic oxit được bổ sung ở đường cấp nước theo cách mà nó có thể làm cho nồng độ silic oxit trong nước cấp tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 70mg-SiO₂/L, hoặc tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 10 đến 60mg-SiO₂/L.

Ví dụ minh họa cho thành phần silic oxit mà có thể được sử dụng bao gồm axit silixic và các muối silicat như natri silicat và canxi silicat.

Trong phương pháp xử lý nước dùng cho nồi hơi có bộ phận tiết kiệm theo sáng chế, để ngăn chặn sự hình thành sự đóng cặn silic oxit ở nhiệt độ cao trong bình của nồi hơi, tốt hơn là bao gồm thành phần kiềm và thành phần silic oxit theo cách mà tỷ lệ của độ kiềm P/nồng độ silic oxit trong nước của nồi hơi có thể bằng hoặc lớn hơn 1,0. Nếu tỷ lệ của độ kiềm P/silic oxit bằng hoặc lớn hơn 1,0, sự lắng đọng silic oxit có thể được ngăn chặn sao cho tác dụng ngăn chặn sự đóng cặn có thể được biểu hiện một cách rõ ràng hơn. Tỷ lệ của độ kiềm P/silic oxit trong nước của nồi hơi có thể đạt được bằng phương pháp được nêu trong phần ví dụ.

Đồng thời, độ kiềm P trong nước của nồi hơi bị ảnh hưởng bởi các thành phần kiềm thu được từ các tác nhân mà được bổ sung ở đường cấp nước cũng như các chất thu được từ các thành phần kiềm mà được tạo ra khi ion hydro carbonat và các ion khác có trong nước ban đầu được phân giải trong nồi hơi.

Tác nhân chống đóng cặn:

Để ngăn chặn sự đóng cặn do nước cứng và các thành phần silic oxit trong bình của nồi hơi nếu sự hao hụt độ cứng tình cờ xảy ra, tốt hơn là sử dụng tác nhân chống đóng cặn cùng với chất kiềm và thành phần silic oxit.

Về tác nhân chống đóng cặn, tốt hơn là bổ sung polyme acrylat, carboxymetyl xenluloza, các muối của chúng, và các chất khác, đặc biệt, tốt hơn nữa là muối polyacrylat, hoặc vẫn tốt hơn nữa là muối polyacrylat có trọng lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 20.000 đến 70.000. Không có giới hạn cụ thể về mức bổ sung muối polyacrylat vào trong nước cấp; nhưng muối này được bổ sung theo cách mà nồng độ của nó trong nước cấp có thể đạt đến giá trị nằm trong khoảng từ khoảng 0,1 đến 100mg/L, hoặc tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 50mg/L. Đồng thời, trọng lượng phân tử trung bình số của muối polyacrylat là giá trị chuyển hóa thu được bằng cách sắc kí thấm gel (gel permeation chromatography-GPC) đến polystyren chuẩn.

Nhờ đó, ngay cả khi thành phần cứng được trộn trong nước cấp do sự

hao hụt độ cứng và tương tự, sự đóng cặn bên trong bình của nồi hơi có thể được ngăn chặn.

Các chất phụ gia khác:

Trong phương pháp xử lý nước dùng cho nồi hơi có bộ phận tiết kiệm theo sáng chế, các chất phụ gia khác, như các chất phụ gia hiện có như chất khử oxy, tác nhân chống ăn mòn, và amin trung tính, có thể được sử dụng đồng thời. Các chất phụ gia này có thể được trộn tùy ý, với điều kiện quá trình trộn không gây bất lợi cho mục đích của sáng chế, và sau đó hỗn hợp này có thể được bổ sung vào trong hệ thống cấp nước cho nồi hơi (nước cấp), hoặc các chất này có thể được bổ sung một cách riêng biệt vào trong hệ thống cấp nước cho nồi hơi và sau đó được trộn.

Chất khử oxy

Ví dụ minh họa về chất khử oxy bao gồm hydrazin, carbohydrazit, 1-aminopyrrolidin, 1-amino-4-methylpiperazin, N,N-diethyl hydroxylamin, tanin (axit tanic) hoặc muối của nó, axit erythorbic hoặc muối của nó, và axit ascorbic hoặc muối của nó.

Các chất khử oxy này có thể được sử dụng riêng biệt hoặc dưới dạng kết hợp của hai hoặc nhiều chất.

Theo cách khác, thiết bị khử oxy như kiểu thế bằng nitơ, kiểu màng, và kiểu chân không, có thể được sử dụng đồng thời.

Tác nhân chống ăn mòn

Không có giới hạn cụ thể về tác nhân chống ăn mòn, và ví dụ minh họa về tác nhân này bao gồm axit xitric, axit isoxitric, axit gluconic, axit glycolic, axit tatric, axit erythorbic, axit malic, axit lactic, axit ascorbic, axit 2-phosphonobutan-1,2,4-tricarboxylic (PBTC), axit hydroxyphosphonoaxetic (HPAC), và các muối của chúng.

Các tác nhân chống ăn mòn này có thể được sử dụng một cách riêng biệt hoặc dưới dạng hai hoặc nhiều chất.

Về các muối nêu trên, các muối kim loại kiềm như các muối natri và các

muối kali, và các muối amoni có thể được kể đến.

Amin trung tính

Ví dụ minh họa về amin trung tính có thể được sử dụng bao gồm monoetanol amin (MEA), xyclohexylamin (CHA), morpholin (MOR), dietyletanol amin (DEEA), monoisopropanol amin (MIPA), 3-metoxypopyl amin (MOPA), và 2-amino-2-metyl-1-propanol (AMP).

Các amin trung tính này có thể được sử dụng một cách riêng biệt hoặc dưới dạng hai hoặc nhiều chất.

Theo phương pháp xử lý nước dùng cho nồi hơi có bộ phận tiết kiệm theo sáng chế, bằng cách làm cho độ kiềm P và nồng độ silic oxit trong nước cấp nằm trong khoảng đặc trưng, sự đóng cặn trong bình của nồi hơi có thể được ngăn chặn, và sự ăn mòn trong bộ phận tiết kiệm cũng có thể được kìm hãm một cách hiệu quả.

Theo quá trình xử lý nước theo sáng chế, ngay cả trong nồi hơi thử nghiệm trong đó sự vận hành chảy và ngừng lại được lặp lại bằng cách sử dụng công tắc ON/OFF của bơm cấp nước, sự ăn mòn có thể được kìm hãm hơn nữa so với trong các khoảng không như ống cấp nước và bộ phận không cô đặc của bộ phận tiết kiệm mà được chế tạo từ thép cacbon; và vì vậy, điều này góp phần vào sự vận hành ổn định và kéo dài tuổi thọ của nồi hơi.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, sáng chế sẽ được giải thích chi tiết hơn nhờ các ví dụ; nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Độ kiềm P trong nước cấp

Độ kiềm P trong nước cấp thu được dưới dạng giá trị tính được từ độ kiềm P được tạo ra từ thành phần kiềm (ví dụ, natri hydroxit) và thành phần silic oxit (ví dụ, #3 natri silicat) mà được bổ sung trong dòng trên của bộ phận tiết kiệm.

Chẳng hạn, 1,25mg CaCO_3/L được tạo ra làm độ kiềm P từ 1mg/L NaOH, và 0,153mg/L CaCO_3/L được tạo ra dưới dạng độ kiềm P từ 1mg/L #3 natri

silicat.

Nồng độ silic oxit trong nước cấp

Nồng độ silic oxit trong nước cấp thu được dưới dạng giá trị tính được đạt được bằng cách cộng nồng độ silic oxit trong nước ban đầu như đo được theo phương pháp phân tích cho ion silic oxit được nêu trong JIS B8224:2005 và nồng độ silic oxit được tạo ra từ thành phần kiềm được bổ sung (ví dụ, #3 natri silicat).

Đồng thời, trong ví dụ thử nghiệm 1-2, nồng độ silic oxit trong nước ban đầu thấp không đáng kể đến mức nồng độ silic oxit trong nước cấp là giá trị tính được được tạo ra từ thành phần kiềm (ví dụ, #3 natri silicat).

Tỷ lệ của độ kiềm P/nồng độ silic oxit trong nước của nồi hơi

Độ kiềm P trong nước của nồi hơi là giá trị đo thu được theo phương pháp đo được nêu trong JIS B8224:2005.

Nồng độ silic oxit trong nước của nồi hơi là giá trị đo thu được theo phương pháp đo được nêu trong JIS B8224:2005.

Tỷ lệ của độ kiềm P/nồng độ silic oxit trong nước của nồi hơi được tính từ các giá trị đo như nêu trên.

Ví dụ thử nghiệm 1

Các ví dụ 1 đến 10 và các ví dụ so sánh 1 đến 5

Các thử nghiệm này được thực hiện bằng cách vận hành sử dụng thiết bị thử nghiệm được thể hiện trên FIG. 1 mô phỏng bộ phận tiết kiệm, bằng cách đó tác dụng kim hãm sự ăn mòn được xác nhận.

Nước ban đầu mà đã được điều chỉnh đến mức định trước được nạp vào trong bình nước thử nghiệm 2 có bộ gia nhiệt 3 được lắp bên trong, và sau đó, nhiệt độ được tăng đến 60°C bằng cách vận hành bộ gia nhiệt 3.

Bằng cách mô phỏng nồi hơi thực tế, nước được cấp với tốc độ 30L/giờ bằng cách vận hành lặp lại công tắc ON/OFF của bơm cấp nước 6 cứ mỗi 60 giây từ ngay sau lúc bắt đầu thử nghiệm, đồng thời các tác nhân được bổ sung

bằng bơm cung cấp tác nhân 5 hoạt động phối hợp với bơm cấp nước 6. Dung dịch thử nghiệm (nước cấp), là hỗn hợp của nước ban đầu và các tác nhân, được liên tục cho đi qua cột đầu vào thử nghiệm 8, bộ trao đổi nhiệt 16, và cột đầu ra 10, đồng thời kiểm soát áp suất ở 0,7MPa bằng van đối áp 12. Thử nghiệm được tiến hành trong 3 ngày đồng thời lặp lại chu trình 12 giờ vận hành và 12 giờ dừng hoạt động.

Trong từng cột đầu vào 8 và cột đầu ra 10, các ống thử nghiệm được lắp đặt; và thử nghiệm được thực hiện bằng cách chạy dung dịch thử nghiệm qua các ống thử nghiệm trong khi duy trì nhiệt độ ở 120°C, với sự trợ giúp của nhiệt kế đầu ra 11, bằng bộ trao đổi nhiệt 16 mà được lắp sau cột thử nghiệm nạp vào 8.

Các tác nhân, thành phần kiềm NaOH và thành phần silic oxit #3 natri silicat (SiO_2 ; 29% khối lượng, và Na_2O ; 9,5% khối lượng) được trộn trong nước tinh khiết, được bổ sung vào nước ban đầu được cấp từ bình nước thử nghiệm 2 theo cách mà dung dịch thử nghiệm (nước cấp) có thể có các nồng độ như được thể hiện ở bảng 1.

Sau thời gian thử nghiệm định trước, dừng vận hành thiết bị. Sau khi làm nguội, các ống thử nghiệm được lấy ra khỏi từng cột thử nghiệm 8 và 10, quá trình xử lý khử gỉ được thực hiện theo JIS K100, và sau đó các vết ăn mòn được gây ra trong suốt thử nghiệm ở các ống thử nghiệm được tính. Các kết quả này được thể hiện ở bảng 1.

Đồng thời, các ống thử nghiệm, có đường kính trong 9mm, đường kính ngoài 14mm, và chiều dài 150mm, các ống này được làm bằng thép cacbon và được loại mỡ, được sử dụng.

Dung dịch thử nghiệm:

Các dung dịch thử nghiệm được chuẩn bị bằng cách bổ sung các tác nhân vào nước ban đầu theo cách để đạt được các nồng độ được thể hiện ở bảng 1 được sử dụng.

Thành phần của nước ban đầu:

NaHCO_3 : 20mg/L (làm CaCO_3)

Cl^- : 40mg/L (được tạo ra bởi NaCl và HCl)

Na_2SO_4 : 40mg/L (làm SO_4^{2-})

Bảng 1

	Độ kiềm P trong nước cấp (mg- CaCO_3/L)	Nồng độ silic oxit trong nước cấp (mg- SiO_2/L)	Các tác nhân được sử dụng (mg/L)	Cột thử nghiệm nạp vào: Số lượng vết ăn mòn	Cột thử nghiệm đầu ra: Số lượng vết ăn mòn
Ví dụ 1	20	10	Không	12	12
Ví dụ 2	20	20	Không	12	10
Ví dụ 3	20	30	Không	10	2
Ví dụ 4	30	20	Không	8	8
Ví dụ 5	30	30	Không	7	1
Ví dụ 6	50	20	Không	2	6
Ví dụ 7	50	30	Không	1	2
Ví dụ 8	50	50	Không	2	0
Ví dụ 9	100	50	Không	1	0
Ví dụ 10	100	100	Không	0	1
Ví dụ so sánh 1	15	15	Không	32	24
Ví dụ so sánh 2	15	40	Không	29	14
Ví dụ so sánh 3	40	5	Không	18	20
Ví dụ so sánh 4	15	10	Trinatri xitrat (50 làm axit xitric)	24	$50 \leq$
Ví dụ so sánh 5	15	10	Trinatri xitrat (25 làm axit xitric) Dinatri tatrát (25 làm axit tatric)	26	$50 \leq$

Từ các kết quả được thể hiện ở bảng 1 thấy rằng, về tác dụng kìm hãm sự ăn mòn của bộ phận tiết kiệm, tác dụng kìm hãm sự ăn mòn được xác nhận ở các ví dụ 1 đến 10, số lượng vết ăn mòn có thể được kìm hãm đến mức thấp ở các ống nạp vào và các ống xả ra, đồng thời thấy rõ ràng trong các ví dụ so sánh 1 đến 5, nhiều vết ăn mòn được tạo ra ở cả ống nạp vào lẫn ống xả ra.

Ví dụ thử nghiệm 2

Các ví dụ 11 đến 17 và các ví dụ so sánh 6 đến 10

Trong ví dụ thử nghiệm 1, sự vận hành liên tục trong 3 ngày được thực hiện theo Phương pháp A và Phương pháp B sau đây làm phương pháp cấp nước. Các điều kiện và các kết quả được thể hiện ở bảng 2.

Phương pháp A: nước được cấp liên tục với lưu lượng 30L/giờ.

Phương pháp B: nguồn cấp nước được lặp lại với lưu lượng 20L/giờ và 40 L/giờ một cách luân phiên trong mỗi 60 giây.

Bảng 2

	Độ kiềm P trong nước cấp (mg- CaCO ₃ /L)	Nồng độ silic oxit trong nước cấp (mg- SiO ₂ /L)	Các tác nhân được sử dụng (mg/L)	Phương pháp cấp nước	Cột thử nghiệm nạp vào: Số lượng vết ăn mòn	Cột thử nghiệm đầu ra: Số lượng vết ăn mòn
Ví dụ 11	20	10	Không	A	15	14
Ví dụ 12	30	15	Không	A	11	12
Ví dụ 13	50	10	Không	A	5	7
Ví dụ 14	20	30	Không	A	12	6
Ví dụ 15	50	50	Không	A	3	2
Ví dụ 16	100	100	Không	A	1	0
Ví dụ 17	30	15	Không	B	10	10
Ví dụ so sánh 6	15	15	Không	A	40	29
Ví dụ so sánh 7	15	40	Không	A	33	19
Ví dụ so sánh 8	40	5	Không	A	22	25
Ví dụ so sánh 9	40	5	Không	B	20	21
Ví dụ so sánh 10	15	10	Trinatri xitrat (25 làm axit xitric) Dinatri tatrat (25 làm axit tatric)	A	16	14

Từ các kết quả được thể hiện ở bảng 2, dưới điều kiện cấp nước liên tục, tác dụng kìm hãm sự ăn mòn có thể được xác nhận ở các ví dụ 11 đến 17 và ví dụ so sánh 10. Ở ví dụ 17, ngay cả khi lưu lượng được thay đổi theo thời gian, tác dụng kìm hãm sự ăn mòn có thể được xác nhận.

Ví dụ thử nghiệm 3

Các ví dụ 18 đến 21 và ví dụ so sánh 11

Giả sử sự vận hành sử dụng nước cấp mềm, thử nghiệm đóng cặn được thực hiện bằng cách sử dụng nồi hơi điện thử nghiệm mà mô phỏng nồi hơi kiểu ống.

Nước cấp: nước từ thị trấn Nogi Town (chất lượng nước cấp: EC; khoảng 17mS/m, Cl^- : 10mg/L, SO_4^{2-} : 22mg/L, độ kiềm M: 22mg- CaCO_3 /L, và silic oxit: 20mg- SiO_2 /L)

Nhiệt độ của nước cấp: 25°C (nồng độ oxy hòa tan: khoảng 8mg/L)

Áp suất vận hành: 0,7MPa

Tốc độ cấp nước: 15L/giờ

Vận tốc thổi: 1,5L/giờ

Thời gian thử nghiệm: 72 giờ

Sau khi các ống thử nghiệm được làm bằng SUS 304 (đường kính ngoài 30mm, chiều dài 300mm, độ dày vách 5mm, và được đánh bóng bằng giấy ráp #400) trong đó được gắn bộ gia nhiệt điện được lắp đặt trong nồi hơi thử nghiệm, bộ gia nhiệt điện được gắn vào trong đó, và bắt đầu vận hành nồi hơi thử nghiệm.

Đồng thời với sự bắt đầu sự vận hành, các tác nhân được bổ sung vào nước cấp theo cách mà nồng độ của chúng trong nước cấp có thể đạt đến các giá trị được thể hiện ở bảng 3 bằng cách hoạt động phối hợp với bơm cấp nước.

Sau thử nghiệm, mức cặn mà bám lên các ống thử nghiệm được lắp đặt bên trong bình của nồi hơi thử nghiệm đo được. Cặn bám lên ba ống thử nghiệm được lắp được lấy ra bằng dao từ mép trước đến 200mm của các ống thử nghiệm này, và sau đó khối lượng của cặn được lấy ra được đo. Các điều kiện và các kết quả của thử nghiệm được thể hiện ở bảng 3.

Đồng thời, độ kiềm P thành phần NaOH và thành phần silic oxit #3 natri silicat (SiO_2 ; 29% khối lượng, và Na_2O ; 9,5% khối lượng) được trộn trong nước tinh khiết, và sau đó hỗn hợp này được bổ sung vào nước cấp để đạt được các nồng độ được thể hiện ở bảng 3. Trong trường hợp mà tác nhân chống đóng cặn

được sử dụng, natri polyacrylat (trọng lượng phân tử trung bình số 50.000) được bổ sung vào nước cấp với lượng 5mg/L.

Bảng 3

	Độ kiềm P trong nước cấp (mg- CaCO ₃ /L)	Nồng độ silic oxit trong nước cấp (mg- SiO ₂ /L)	Tác nhân chống đóng cặn	Độ kiềm P trong nước của nồi hơi (mg- CaCO ₃ /L)	Nồng độ silic oxit trong nước của nồi hơi (mg- SiO ₂ /L)	Tỷ lệ độ kiềm P/nồng độ silic oxit	Lượng cặn bám dính (g)
Ví dụ 18	20	20	Không	342	203	1,68	<0,05
Ví dụ 19	50	50	Không	639	489	1,31	<0,05
Ví dụ 20	80	90	Không	938	861	1,09	<0,05
Ví dụ 21	80	90	Được bổ sung	943	866	1,06	<0,05
Ví dụ so sánh 11	80	120	Không	920	1107	0,83	0,38

Từ các kết quả được thể hiện ở bảng 3, đã nhận thấy rằng trong nước cấp mềm, ở các ví dụ 18 đến 21, lượng cặn bám dính là rất nhỏ, trong khi ở ví dụ so sánh 11, nồng độ silic oxit là cao trong bình của nồi hơi có tỷ lệ của độ kiềm P/nồng độ silic oxit là thấp hơn 1,0, sự đóng cặn được xác nhận một cách rõ ràng.

Ví dụ thử nghiệm 4

Các ví dụ 22 đến 28

Sự hao hụt độ cứng được giả sử là xảy ra ở nước cấp mềm. Trong khi bổ sung CaCl₂ dưới dạng CaCO₃ với lượng 2mg-CaCO₃/L vào nước cấp, thử nghiệm đóng cặn được thực hiện dưới các điều kiện được thể hiện dưới đây theo cách tương tự với ví dụ thử nghiệm 3 nêu trên bằng cách sử dụng nồi hơi điện thử nghiệm mô phỏng nồi hơi kiểu ống.

Các điều kiện và kết quả được thể hiện ở bảng 4.

Nước ban đầu: CaCl₂ được bổ sung dưới dạng CaCO₃ với lượng 2mg-CaCO₃/L vào nước từ thị trấn Nogi Town (chất lượng nước ban đầu: EC khoảng 17mS/m, Cl⁻: 10mg/L, SO₄²⁻: 22mg/L, độ kiềm M: 22mg-CaCO₃/L, và silic oxit: 20mg-SiO₂/L).

Sự bổ sung các tác nhân: độ kiềm P 50mg-CaCO₃/L trong nước cấp, nồng độ silic oxit 50mg-SiO₂/L trong nước cấp, và nồng độ tác nhân chống đóng cặn 4mg/L trong nước cấp).

Tỷ lệ độ kiềm P/silic oxit trong nước của nồi hơi: 1,28 đến 1,33

Áp suất vận hành; 0,7MPa

Tốc độ cấp nước: 15L/giờ

Vận tốc thổi: 1,5L/giờ

Thời gian thử nghiệm: 72 giờ

Bảng 4

	Tác nhân chống đóng cặn	Trọng lượng phân tử trung bình số của chất phân tán chống đóng cặn	Lượng cặn bám dính (g)
Ví dụ 22	CMC	250000	0,22
Ví dụ 23	PAA	4000	0,09
Ví dụ 24	PAA	20000	<0,05
Ví dụ 25	PAA	50000	<0,05
Ví dụ 26	PAA	70000	<0,05
Ví dụ 27	PAA	100000	0,14
Ví dụ 28	Không được bổ sung	-	0,69

*CMC: Natri carboxymetyl xenluloza

PAA: Natri polyacrylat

Từ các kết quả được thể hiện ở bảng 4, dưới điều kiện giả thiết có sự rò rỉ nước cứng, sự bám cặn được ghi nhận ở ví dụ 28; tuy nhiên, ở các ví dụ 22 đến 27, hầu như không nhận thấy sự bám cặn.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Trong phương pháp xử lý nước dùng cho nồi hơi có bộ phận tiết kiệm theo sáng chế, bằng cách làm cho độ kiềm P và nồng độ silic oxit nằm trong khoảng đặc trưng, tác dụng kìm hãm sự ăn mòn có thể được biểu hiện ở các bộ phận không cô đặc như ống cấp nước và bộ phận tiết kiệm, và cũng có thể ngăn

chặn sự đóng cặn ở bộ phận cô đặc như bình của nồi hơi.

Số chỉ dẫn

- 1 Nước cấp
- 2 Bình nước thử nghiệm
- 3, 14 Bộ gia nhiệt
- 4 Bình cấp tác nhân
- 5 Bơm cấp tác nhân
- 6 Bơm cấp nước
- 7 Lưu lượng kế
- 8 Cột thử nghiệm nạp vào
- 9 Nhiệt kế đầu vào
- 10 Cột thử nghiệm đầu ra
- 11 Nhiệt kế đầu ra
- 12 Van đối áp
- 13 Bình môi trường gia nhiệt
- 15 Bơm cấp môi trường gia nhiệt
- 16 Bộ trao đổi nhiệt
- 17 Van điều tiết dòng

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý nước của nồi hơi có bộ phận tiết kiệm được làm bằng thép cacbon ở một phần hoặc toàn bộ bộ phận này bao gồm bước,

bổ sung thành phần kiềm và thành phần silic oxit vào nước cấp mềm được nạp vào trong bộ phận tiết kiệm theo cách mà độ kiềm P của nước cấp mềm có thể đạt đến giá trị nằm trong khoảng từ 20 đến 100mg-CaCO₃/L và nồng độ silic oxit của nước cấp mềm này có thể đạt đến giá trị nằm trong khoảng từ 10 đến 100mg-SiO₂/L.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thành phần kiềm và thành phần silic oxit được bổ sung theo cách mà tỷ lệ của độ kiềm P/nồng độ silic oxit trong nước của nồi hơi có thể đạt đến mức bằng 1,0 hoặc lớn hơn.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thành phần kiềm là hydroxit kiềm.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thành phần silic oxit là muối silicat.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó chất chống đóng cặn được bổ sung tiếp vào nước cấp nêu trên.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó chất chống đóng cặn là polyme acrylat.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó polyme acrylat là muối polyacrylat có trọng lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 20.000 đến 70.000.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó bơm cấp nước gồm có đường cấp nước, và bơm cấp nước này có thể thực hiện theo cơ chế ON/OFF tùy theo mức nước trong nồi hơi, bằng cách đó nước cấp được cấp một cách gián đoạn.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó nồi hơi được sử dụng ở đây là nồi hơi dòng thẳng tiết kiệm không gian.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó thành phần kiềm và thành phần silic oxit được bổ sung vào hệ thống cấp nước mà có nước được cấp đến bộ phận tiết kiệm.

FIG. 1

