

4. Kết luận

Lĩnh vực thu thập và xử lý ảnh là vô cùng khó và rộng nên trong bài báo đầu liên quan đến lĩnh vực này trên phần mềm LabVIEW, các tác giả trình bày chủ yếu mang tính chất giới thiệu và đưa ra các bài toán cơ bản và ứng dụng của nó trong thực tiễn cuộc sống [7,8]. Trong bài báo tiếp theo các tác giả sẽ trình bày tiếp các bài toán phức tạp hơn như nhận dạng kí tự, tính toán khoảng cách của vật tới camera [6], tính toán diện tích của vật mẫu, v.v.. Hi vọng các Virtual Instrument này sẽ làm cơ sở cho việc phát triển các ứng dụng liên quan đến hình ảnh trong các lĩnh vực khác nhau mà đặc biệt là các ứng dụng trong rôbot [9].

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Gary Johnson, Richard Jennings, "LabVIEW Graphical Programming", McGraw-Hill, 2006.
- [2] Christopher G.Relf, "Image Acquisition and Processing with LabVIEW", CRC Press, 2004.
- [3] Rubén Posada-Gómez, Oscar Osvaldo Sandoval-González, Albino Martínez Sibaja, "Digital Image Processing Using LabView", InTech, 2011.
- [4] Ian Fairweather, Anne Brumfield, "A Developer's Guide to Real World Integration", CRC Press, 2011.
- [5] Sarp Ertürk, "Digital Image Processing", National Instruments, 2003.
- [6] National Instruments, "3D Imaging with NI LabVIEW", NI-tutorial Aug 02, 2013.
- [7] Onur Yorulmaz, "Image processing methods for food inspection", The degree of Master of Science, 2012.
- [8] Bikarna Pokharel, "Machine vision and object sorting", Bachelor's thesis, 2013.
- [9] Silviu Folea, "Practical Applications and Solutions Using LabVIEW Software", InTech Press, 2011.

Người phản biện: TS. Trần Sinh Biên, TS. Hoàng Đức Tuấn

ĐIỀU KHIỂN CÁC TIÊU CHUẨN NƯỚC NỒI HƠI, CHẨN ĐOÁN VÀ NGĂN NGỪA SỰ CỐ DO NƯỚC NỒI GÂY RA CONTROL THE CRITERIA OF BOILER WATER THEN GIVE OUT THE DIAGNOSIS AND PREVENTION THE TROUBLES

ThS. NGUYỄN NGỌC HOÀNG

Khoa Máy tàu biển, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Kiểm tra và điều chỉnh chất lượng nước nồi hơi là những công việc rất quan trọng cho nồi hơi tàu thủy. Bài báo này giới thiệu một vài thông số chính của nước nồi hơi mà chúng ta cần phân tích để đưa ra được những kết luận đúng trong xử lý nước nồi hơi và nước cấp. Xử lý nước nồi hơi như chúng ta đã biết là nhằm đạt được những mục đích sau đây:

1. Ngăn ngừa đóng cặn (thiếu ;)
2. Ngăn ngừa ăn mòn (thiếu ;)
3. Ngăn ngừa bùng sôi (thiếu .)

Bài báo sẽ chỉ ra những điểm, những vùng khai thác mà ở đó chúng phải được xem xét cho những mục đích này (thiếu .)

Abstract

Test and control boiler water quality are the importance works for marine boilers, this article introduce some main parameters of marine boiler water, that we need to analyze. Then we give out the righ decisions in management the boiler water and boiler feed water.

Boiler water treatment is conducted for the following purposes:

1. Prevention of scalling (thiếu ;)
2. Prevention of corrosion (thiếu ;)
3. Prevention of carry-over (thiếu .)

The article will identifies the points or the operation areas that should be considered for each of these items;

1. Đặt vấn đề

Sự cố do chất lượng nước cấp và nước nồi hơi thường không đưa đến một hư hỏng ngay tức thì, nhưng nó ảnh hưởng đến hiệu quả khai thác cũng như độ bền và tuổi thọ của nồi hơi. Nếu không được quan tâm đúng mức thì hậu quả do sự cố nước nồi hơi gây ra sẽ thật là khó lường. Vì vậy những nồi hơi hiện đại là có khả năng liên tục điều chỉnh, tự động đo đạc và phân tích một số thông số quan trọng như pH và độ nhiễm điện của nước cấp, nước ngưng và nước nồi hơi. Song song bên cạnh đó thì việc lấy mẫu nước phân tích do con người thực hiện hàng ngày là luôn được chú trọng và những thông số đó là: pH, độ nhiễm điện, độ kiềm P, kiềm M, nồng độ ion clo, nồng độ ion phốt phát và nồng độ ion silic.

2. Nội dung

2.1. Chỉ số nồng độ ion hydro pH

Nước nguyên chất khi điện phân sẽ tạo ra hydro và ôxít hydro. Ở nhiệt độ tiêu chuẩn (25°C) thì $[H^+]\cdot[OH^-] = 10^{-14}$ và pH được định nghĩa như sau:

$$pH = \log_{10}[H^+]^{-1} = 14 - \log_{10}[OH^-]^{-1}$$

pH liên quan đến chỉ số nồng độ ion hydro và nó biểu thị đặc tính của nước; tính trung tính, tính axit và tính kiềm ở nhiệt độ 25°C:

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ Nước trung tính } pH = 7$$

$$[H^+] > [OH^-] \quad \text{Nước có tính axit } pH < 7$$

$$[H^+] < [OH^-] \quad \text{Nước có tính kiềm } pH > 7$$

Ảnh hưởng của pH

Cần phải lưu ý rằng nếu chúng ta điều chỉnh độ pH sai thì các ống và vách nồi hơi không chỉ bị ăn mòn vì axit mà còn bị ăn mòn vì kiềm, ngay cả điều này nhiều người còn hiểu sai. Trên hình 1 là biểu diễn sự liên quan giữa độ pH và gỉ sắt phát sinh do ăn mòn. Ta thấy gỉ sắt là nhỏ nhất khi độ pH trong khoảng từ 10 đến 12, như vậy sự ăn mòn trong nồi hơi có thể ngăn ngừa nếu duy trì độ pH của nước nồi trong khoảng này, với nồi hơi phụ áp suất thấp thì giá trị này là luôn đúng.

Một lớp nước ngưng được hình thành bên trong nồi hơi đang hoạt động, đặc biệt là trong các ống sinh hơi, vì vậy giá trị pH là phải duy trì thấp hơn so với bình thường. Hơn nữa, giá trị pH phải được giảm vì áp suất tăng thì ngăn ngừa kiềm ăn mòn.

Nếu độ pH không duy trì đúng thì ngay cả một lượng nhỏ ôxy hoà tan cũng dẫn đến việc ăn mòn.

Ăn mòn bởi axit:

Khi nồng độ ion hydro trong nước nồi cao thì độ pH giảm, nước nồi sẽ có tính axit, nó sẽ gây ra việc ăn mòn cục bộ và phát triển thành ăn mòn chung. Điều này xảy ra vì màng nguyên tử hydro (2H) chuyển thành khí hydro (H₂) và thoát ra theo bề mặt ống thép.

Tính kiềm và sự ăn mòn bởi kiềm:

Tính kiềm là tiêu chuẩn chỉ thị nồng độ của chất kiềm hoà tan trong nước, kiềm được phân loại thành kiềm P(kiềm chỉ thị mau xanh phenolphtalein) và kiềm M(kiềm đỏ methyl) cả hai trường hợp được hiểu như là độ phần triệu ppm của canxi cacbonat.

Kiểm P thường được dùng để chỉ thị nồng độ của chất mà ở đó pH của nó > 8.3 và được đo bằng lượng hoà tan của axit sulphuric. Nước công nghiệp, nước chưng cất và nước dùng hàng ngày không chứa các chất làm tăng pH cao hơn 8.3 vì vậy kiềm P dùng để xác định lượng hoá chất đưa vào nước nồi hơi

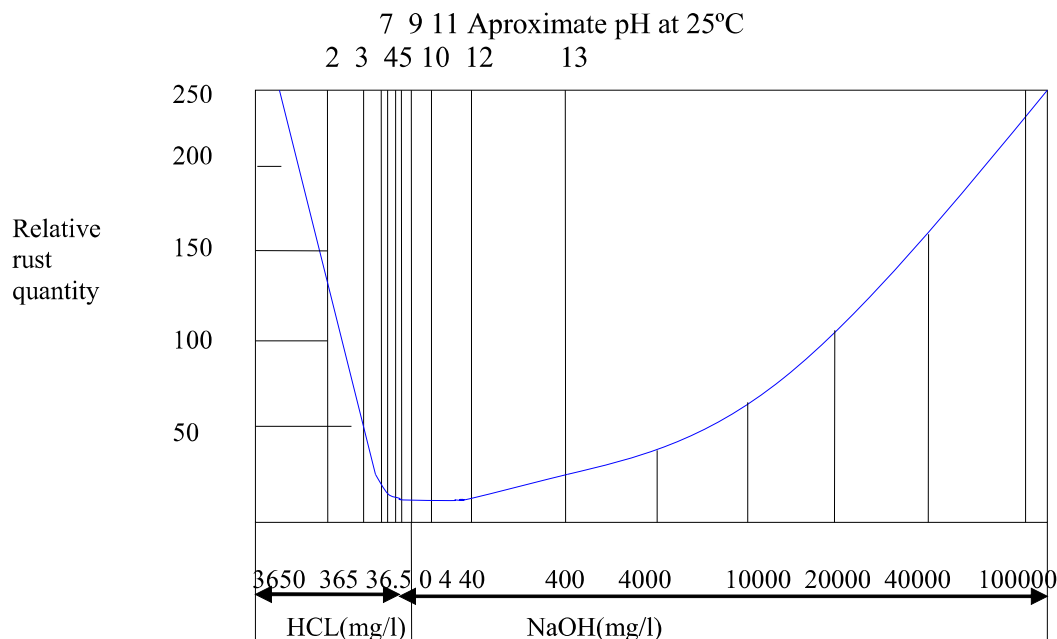
Kiểm M chỉ thị nồng độ kiềm của các chất làm tăng pH trong nước cao hơn 4.8.

Thực tế có một số chất làm giảm pH của nước nồi hơi tới 4.8 hoặc thấp hơn vì vậy kiềm M được qui thành kiềm tổng.

Độ kiềm đặc biệt cao chỉ sự tăng của độ bền trong nước nồi nó có thể dẫn đến tạo bọt, bùng sôi hoặc làm air bơm.

Một sự bất thường trên bề mặt của các ống nồi hơi, sẽ tập trung sự bay hơi của nước nồi hơi ở vùng có tải nhiệt cao, làm tăng nhiệt độ cục bộ bất thường. Nước nồi hơi xung quanh vùng

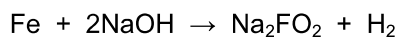
này sẽ ngưng tụ mạnh. Nếu hydroxit natri hiện diện trong nước nồi hơi, nồng độ hydroxit natri(NaOH) tức là nồng độ kiềm sẽ tăng và gây ra sự ăn mòn thép.



Hình 1. Sự liên quan giữa pH của nước ở 310°C và lượng gỉ sắt của thép các bon thấp (thép non)

Hiện tượng này được xem là sự ăn mòn kiềm, nó có thể phát triển tương đối nhanh dưới điều kiện thuận lợi và có thể ảnh hưởng trên vùng rộng.

Khi kiềm cô đặc phản ứng với thép ở nhiệt độ nước nồi hơi cao, tạo ra dung dịch ferit natri(Na₂FO₂).



Na₂FO₂ tồn tại ổn định trong dung dịch kiềm, nhưng khi nó tiếp xúc với nước nó lại phân tách thành kiềm tự do(NaOH) do đó làm tăng nồng độ pH của nước. nếu có sự hiện diện của oxy thì sự ăn mòn sẽ phát tác.

Như các bạn đã thấy ở trong hình trên., ăn mòn kiềm sẽ không bao giờ xảy ra ở pH = 12 hoặc thấp hơn. Cần lưu ý ở những nồi hơi áp suất cao và nhiệt độ cao là đặc biệt nhạy cảm với ăn mòn kiềm.

2.2. Độ dẫn điện

Độ dẫn điện, được tính bằng mS/m(milisiemens/meter) chỉ độ dẫn điện của nước ở 25 °C.

Nồng độ các electron tự do trong nước là gần như tỷ lệ thuận với độ dẫn điện, vì vậy độ dẫn điện là một hướng thuận tiện để xấp xỉ đúng lượng các chất tan trong nước. Nói cách khác, giống như ion clo, độ nhiễm điện dùng để xác định mức độ nhiễm bẩn của nước nồi hơi.

Qua phân tích trên ta thấy giá trị độ nhiễm điện của nước nồi hơi duy trì ở giá trị càng thấp càng tốt, với nồi hơi áp suất thấp; nồi hơi phụ giá trị này cho phép tới 750 mS/m, nồi hơi áp suất cao trên 1Mpa giá trị này nên nhỏ hơn 200mS/m.

Phương pháp xử lý hiệu quả nhất đối với độ nhiễm điện là “blow out” nước nồi hơi.

2.3. Nồng độ ion clo

Nồi hơi tàu thủy làm việc trong môi trường nước biển, nên nguy cơ nhiễm clo từ nước biển là rất cao.

Ion clo sẽ phá hủy lớp coating ngăn cản ăn mòn tráng trên bề mặt kim loại và làm tăng ăn mòn vì vậy nồng độ ion clo phải giữ ở mức càng thấp càng tốt.

Các hợp chất ion clo kết tủa không được tồn tại trong nước nồi hơi. Vì vậy ion clo có thể được đánh giá như làm “phong phú” thêm tiêu chuẩn đánh giá mức độ nhiễm bẩn của nước nồi hơi.

Như vậy, nó được dùng cho phong phú thêm việc điều khiển nước nồi hơi, phục vụ như một tiêu chuẩn để xả nước nồi hơi và đặc biệt dựa vào nồng độ clo để xác định việc xâm nhập của nước biển. Ngày nay để ngăn ngừa ăn mòn phá hoại bởi clo, một số tàu thủy dùng thiết kế mới với bộ làm mát tổng từ một bộ làm mát nước biển trung tâm bao cho cả máy đèn, máy nén, máy điều hoà không khí, máy lạnh và đặc biệt là bầu ngưng nồi hơi, cho nên trên những con tàu đó việc xử lý với nồng độ clo được coi nhẹ đi rất nhiều.

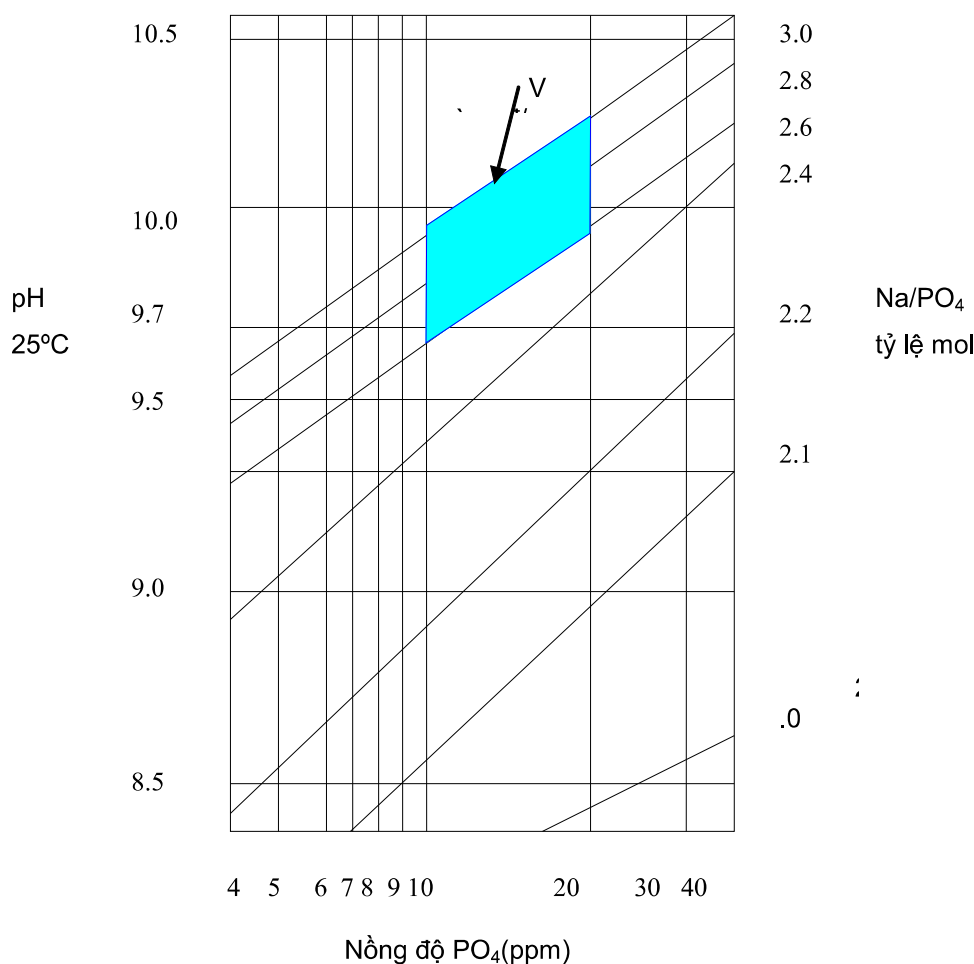
Rõ ràng là việc xử lý với nồng độ clo là cũng giống như xử lý độ nhiễm điện.

2.4. Nồng độ ion photphat

Ion photphat là thực tế không phải được tìm thấy có trong nước mà phải được cấp bổ sung vào nước nồi như là một hợp chất của nước nồi.

Ion photphat cấp vào nước nồi để ngăn cản sự tạo cặn; chúng làm nhiệm vụ này bằng cách kết tủa các thành phần cứng có trong nước như các hợp chất photphat, các photphat ion đồng thời góp phần nâng cao sức đề kháng ăn mòn bằng cách điều chỉnh và giữ độ pH nước nồi hơi.

Photphat natri là ví dụ về chất đệm pH tuyệt vời nhất đến nỗi nếu quá cao về nồng độ sẽ gây ra tầng tạp chất (gây ra sự bay hơi cặn dư) và dẫn đến bùng sôi. Để tránh xảy ra điều này phải cẩn thận kiểm soát và điều chỉnh nồng độ ion photphat ở một mức độ thích hợp.



Hình 2. Sự liên quan giữa pH và PO₄ theo tỷ lệ mol

Xử lý photphat

Với nồi hơi thường là nồi hơi chính, được bố trí thiết bị có khả năng khử oxy trong nước cấp, khi đó những ảnh hưởng của độ pH lên ăn mòn được biết là không đáng kể. Chính vì vậy không cần thiết để duy trì pH ở mức cao. Điều này được giải thích như sau: xử lý photphat là quá

trình xử lý nước được triển khai riêng để ngăn ngừa kiềm ăn mòn gây bởi phốt phát ion “ẩn chứa”. Xử lý phốt phát được biết như là “xử lý pH thấp” vì nó có thể duy trì pH ở mức thấp.

Chỉ những hoá chất nổi hơi được sử dụng trong xử lý phốt phát là phốt phát natri Na_3PO_4 , Na_2HPO_4 , vì vậy mọi người phải nhận ra mối quan hệ tương tác giữa pH, nồng độ ion phốt phát và Na/PO_4 theo tỷ lệ mol. Đó là, nếu tỷ lệ mol và nồng độ ion phốt phát được duy trì đúng thì độ pH cũng được duy trì đúng.

Tỷ lệ mol của nước nổi hơi có thể giảm nhanh do hàng loạt nguyên nhân - ví dụ, khi bị nước biển hoà trộn vào. Phốt phát natri độc lập sẽ không giữ nguyên tỷ lệ mol với mức đúng của nó, do đó nó sẽ được sử dụng cùng với hydroxit natri. Trong trường hợp đó cần chú ý tới độ pH và nồng độ phốt phát ion.

Trên tàu thủy, tỷ lệ mol Na/PO_4 là được điều chỉnh trong khoảng 2.6 đến 3.0. Trên hình 2; chỉ ra mối tương quan giữa pH và PO_4 theo tỷ lệ mol.

Vùng đánh dấu biểu thị mức có thể điều chỉnh xử lý pH thấp để duy trì nồng độ PO_4 trong khoảng 10 đến 20 trong khi tỷ lệ mol trong khoảng 2.6-3.0. Nếu nồng độ PO_4 rơi ra ngoài vùng kiểm soát thì có thể đưa nó trở lại bằng cách xả nước nổi hơi và bổ sung hoá chất nổi hơi.

Khi xử lý nước nổi hơi bởi pH thấp, độ pH nước nổi sẽ được xác định tự nhiên khi mà nồng độ ion phốt phát và tỷ lệ mol Na/PO_4 là đã được xác định, nói một cách khác độ pH được xác định phụ thuộc theo nồng độ ion phốt phát và tỷ lệ mol Na/PO_4 đã fix.

3. Kết luận

Việc phân tích các tiêu chuẩn hoá nghiệm nước nổi hơi và chỉ ra những điểm, những vùng khai thác cũng như chiều hướng ảnh hưởng để xử lý nước nổi hơi đạt tiêu chuẩn là việc làm cần thiết cho các kỹ sư khai thác máy tàu thủy và các nhà quản lý tàu thủy nói chung. Với việc giới thiệu tổng quan về một số thông số chính của nước nổi hơi và cách kiểm soát chúng, bài viết đã dẫn chúng ta đến việc kiểm soát nước nổi hơi qua nồng độ của hoá chất xử lý Na/PO_4 theo tỷ lệ mol là 2.6 đến 3.0, khi đó thì giá trị các thông số khác được xác lập phụ thuộc theo giá trị này. Đó là cơ sở dễ dàng cho người vận hành và sẽ tính toán được việc giảm giá thành khai thác hệ động lực và tăng độ bền và tuổi thọ cho nồi hơi tàu thủy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Itami, Nishikawa and Umeda: *“Basic and Practice of Marine Boiler”* 2nd Edition, Kaibundou.
- [2] Itami: *“Theory and Practice of Water Quality Management for Marine Boiler”*, Marine Technical College.
- [3] Compiled by Kurita Water Industries Ltd.: *“Chemical Handbook”* 3rd Edition.
- [4] TS. Nguyễn Hồng Phúc: [2005] *“Hệ động lực hơi nước”*, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam.

Người phản biện: TS. Trần Hồng Hà