

**ĐÁNH GIÁ CÁC LOẠI NỒI HƠI KHÍ XẢ
ĐANG SỬ DỤNG VÀ ĐỀ XUẤT DẠNG KẾT CẤU MỚI
VALUATIONS OF KINDS OF PRESENT BOILERS USING
AIR EXPELLED AND SUGGESTIONS ABOUT NEW FORMS**

ThS. NGUYỄN NGỌC HẢI - Sở LĐTBXH TP. Hồ Chí Minh
GS.TS. LÊ VIỆT LƯỢNG - Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam
PGS.TS. PHẠM LÊ DÀN - Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

Tóm tắt:

Bài báo trình bày các đánh giá về một số loại nồi hơi khí xả chủ yếu đang sử dụng trên tàu thủy hiện nay, trên cơ sở đó đề xuất một dạng nồi hơi khí xả có kết cấu kiểu mới được chế tạo thành từng moduyn, thuận tiện cho việc lắp ráp, sửa chữa, có khả năng giảm chi phí chế tạo và nhiều ưu điểm hơn so với loại nồi hơi khí xả đang dùng hiện nay.

Abstract:

The article presents valuations of some kinds of boilers using air expelled in the ship nowadays. From the above valuations there is a suggestion about anew kind of boiler with new forms made into each module, wich is convenient to install, repair and possible to reduce the manufacture cost and have more advantages than the present boilers using air expelled.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, trên thế giới cũng như ở Việt Nam, ngành vận tải thủy đang phát triển mạnh mẽ, vì thế ngành công nghiệp đóng tàu cũng phát triển nhanh chóng. Trong những năm gần đây các nhà máy đóng tàu của Việt Nam đã đóng những con tàu có trọng tải hơn 50.000 tấn và trong tương lai không xa Việt Nam sẽ đóng những con tàu có trọng tải 100.000 tấn và lớn hơn nữa. Động cơ chính được lắp trên những con tàu này là động cơ diesel có công suất tới hàng chục ngàn mã lực. Khí xả do động cơ chính thải ra có lưu lượng lớn, áp suất và nhiệt độ còn khá cao, khoảng 0,35 Mpa và 400°C, mang theo nguồn năng lượng lớn thải ra ngoài. Nguồn năng lượng này chiếm khoảng 25% đến 30% nhiệt cháy sinh ra trong buồng đốt, ngoài ra nhiệt do nước làm mát thải ra chiếm khoảng 10% đến 16% tổng nhiệt lượng sinh ra trong buồng đốt. Nếu tận dụng triệt để nguồn năng lượng này sẽ góp phần tăng hiệu suất của hệ thống động lực tàu thủy.

Để tiết kiệm nhiên liệu cũng như giảm sự ô nhiễm môi trường không chỉ tìm cách nâng cao hiệu suất nhiệt của nồi hơi bằng cách giảm các tổn thất nhiệt mà còn phải tìm cách sử dụng triệt để nguồn nhiệt thải từ các động cơ diesel thải ra môi trường. Vấn đề tận dụng nguồn năng lượng của khí xả do động cơ thải ra đã được thực hiện từ lâu đối với các nước có ngành đóng tàu phát triển. Ngày nay, người ta đã thiết kế và chế tạo những nồi hơi khí xả có thông số hơi: áp suất hơi bão hòa đạt từ 1 đến 1,4 MPa, sản lượng hơi đạt từ 4000 kg/h đến 5000 kg/h. Đặc biệt có những nồi hơi tận dụng nhiệt khí xả có thể sinh hơi quá nhiệt để chạy tua bin lai máy phát điện.

Việc sử dụng nồi hơi khí xả tàu thủy mang lại nhiều lợi ích:

- Không tiêu tốn chất đốt;
- Cung cấp hơi bão hòa để hâm dầu FO, chưng cất nước ngọt, phân ly dầu nước, thổi van thông biển, phục vụ sinh hoạt của thuyền viên và nấu ăn; đối với một số tàu lớn và hiện đại đã dùng hơi quá nhiệt do nồi hơi sinh ra để lái máy phát điện, phục vụ làm lạnh điều hòa không khí, bảo quản thực phẩm...
- Giảm thiểu ô nhiễm môi trường;
- Giảm chi phí xử lý chất thải.

Nồi hơi khí xả tàu thủy thuộc loại nồi hơi cỡ nhỏ, dạng trao đổi nhiệt trong nồi hơi loại này chủ yếu là truyền nhiệt đối lưu và có một phần bức xạ của các chất khí ba nguyên tử như CO₂ và H₂O có trong khói, mà không có phần truyền nhiệt bức xạ từ ngọn lửa.

Hiện nay tất cả nồi hơi khí xả đang sử dụng trên các tàu vận tải biển của Việt Nam đều được thiết kế, chế tạo tại các nước có nền công nghiệp phát triển. Với sự phát triển các ngành công nghiệp nói chung và ngành công nghiệp đóng tàu nói riêng như những năm gần đây, chúng ta cần phải tự thiết kế và chế tạo nồi hơi khí xả để sử dụng. Tuy nhiên không nên chỉ sử dụng các mẫu nồi hơi khí xả do nước ngoài chế tạo rồi ta áp dụng rập khuôn, mà cần phải nghiên cứu cải tiến sao cho nồi hơi chế tạo ra vừa đảm bảo độ tin cậy, vừa thoả mãn tính kinh tế. Chính vì vậy

cần phải phân tích, đánh giá các loại nồi hơi khí xả đặc trưng hiện có, trong đó có các loại nồi hơi khí xả đã và đang được sử dụng rộng rãi tại Việt Nam, trên cơ sở đó tìm được mẫu nồi hơi hay cụm thiết bị hợp lý nhất để cải tiến.

Cải tiến các loại nồi hơi khí xả hiện đang sử dụng nhằm giảm chi phí chế tạo, thuận lợi cho quá trình bảo dưỡng, sửa chữa, tiến tới chế tạo trong nước là bước đi hợp lý nhằm tăng cường tỷ lệ nội địa hoá cho ngành đóng tàu và giảm giá thành đóng mới cũng như nâng cao hiệu quả khai thác con tàu.

2. Đánh giá các loại nồi hơi khí xả đang sử dụng

Để cải tiến nồi hơi cần phải kế thừa ưu điểm của các loại nồi hơi khí xả hiện có sau khi đánh giá một số loại nồi hơi đang được sử dụng chủ yếu hiện nay và dựa vào các tiêu chuẩn đánh giá nồi hơi làm cơ sở.

2.1. Các tiêu chuẩn đánh giá nồi hơi

2.1.1. Hạn chế các tổn thất, nâng cao hiệu suất, tiết kiệm nhiên liệu

Từ phương trình cân bằng nhiệt đối với nồi hơi ta thấy trong nồi hơi khí xả có 2 loại tổn thất chính là tổn thất do khói thải mang (q_2) ra ngoài và tổn thất do tỏa nhiệt ra môi trường xung quanh (q_5), nếu tìm được giải pháp giảm hai loại tổn thất này sẽ góp phần nâng cao hiệu suất nồi hơi. Muốn giảm tổn thất q_2 thì phải giảm hệ số không khí thừa α_{th} và giảm nhiệt độ khói thải t_{th} . Kết quả thực nghiệm cũng cho thấy, q_2 có thể giảm 1% khi nhiệt độ khói thải giảm được 12~15°C. Tuy nhiên, nhiệt độ khói thải không thể giảm bất kỳ, mà phải lớn hơn nhiệt độ của nước và hơi trong nồi hơi mới truyền được nhiệt. Độ chênh nhiệt độ đó thường lấy khoảng 50~100°C và cần phải dựa vào nhiệt độ động sương của khói. Muốn giảm q_5 cần phải cải tiến bề mặt trao nhiệt của nồi hơi với môi trường. Nếu giảm được q_2 và q_5 sẽ nâng cao hiệu suất η_t , do đó giảm được suất tiêu hao nhiên liệu B theo quan hệ: $B = D (i_h - i_{nc}) / \eta_t \cdot Q_t^{IV}$, kg/h.

2.1.2. Giảm chi phí chế tạo

Để giảm chi phí chế tạo có hiệu quả ta cần tìm giải pháp giảm lượng tiêu hao vật liệu tức là lượng kim loại cần thiết tương ứng với 1 Tấn hơi sản xuất ra trong một giờ và chọn công nghệ chế tạo đơn giản không đòi hỏi thiết bị chuyên dụng đắt tiền. Để giảm suất tiêu hao kim loại trước hết ta cần giảm đến mức tối thiểu diện tích các bề mặt không trực tiếp tham gia vào quá trình truyền nhiệt giữa khói với nước hoặc hơi như vỏ ngoài nồi hơi ... Để tạo ra D kg hơi nước có entanpi là i_h từ nước có entanpi i_{nc} thì cần nhận được một nhiệt lượng là: $Q = B \cdot Q_1 = D (i_h - i_{nc})$ kJ/h qua bề mặt truyền nhiệt có diện tích $F = Q R / \Delta t$. Để giảm diện tích bề mặt truyền nhiệt cần có độ chênh nhiệt độ Δt lớn giữa khói và môi chất như nước, hơi hoặc không khí và giảm tổng nhiệt trở R, đặc biệt là nhiệt trở từ khói đến bề mặt truyền nhiệt mà giải pháp thường dùng là tận dụng nhiệt bức xạ và cho khói quét hết bề mặt truyền nhiệt với tốc độ đủ cao. Một biện pháp nữa có hiệu quả là giảm chiều dày các bề mặt kim loại chịu áp lực bằng cách dùng ống có đường kính nhỏ (cùng áp suất p nếu đường kính ống d nhỏ sẽ giảm được chiều dày s), vì theo công thức tính chiều dày ống hình trụ chịu áp lực bên trong: $s = [p \cdot d / (2 \cdot \varphi_{min} \cdot \sigma_{cp} - p)] + C$, mm, (2-1)

2.1.3. Có khả năng đáp ứng được yêu cầu về công suất, thông số và chất lượng hơi

Muốn nâng cao được công suất thì phải nâng cao được diện tích bề mặt truyền nhiệt theo hướng bỏ vỏ nồi hơi và phát triển ra bên ngoài.

Muốn nâng cao được thông số hơi, thì cần chọn bề mặt chịu áp suất có đường kính nhỏ, cố gắng tránh bề mặt phẳng. Vì theo công thức (2-1), cùng một chiều dày s, nếu giảm đường kính d có thể tăng áp suất p, vì thế các nồi hơi có vỏ thông dụng hiện nay đều rất khó nâng cao công suất và thông số hơi.

Muốn nâng cao được chất lượng hơi, nghĩa là giảm thiểu những hạt nước bay theo hơi thì diện tích mặt thoáng bay hơi phải đủ rộng để tốc độ hơi bay ra không quá cao để kéo theo nước và chiều cao không gian hơi phải đủ cao để cho các hạt nước bay theo có cơ hội rơi trở lại.

2.1.4. Làm việc an toàn

Đây là một tiêu chuẩn quan trọng. Muốn đảm bảo an toàn thì ứng suất làm việc σ_{lv} của bất cứ chi tiết nào cũng phải nhỏ hơn ứng suất cho phép của nó σ_{cp} . Từ công thức (2-1) ta thấy, cùng một chiều dày s nếu đường kính d càng nhỏ thì chịu được áp suất p càng cao, nghĩa là càng an toàn. Mặt khác ta cần đặc biệt lưu ý về nhiệt độ vì khi nhiệt độ vượt quá một giới hạn nào đó thì

ứng suất cho phép σ_{cp} của kim loại giảm rất nhanh, bề mặt truyền nhiệt dễ bị phá hủy. Nhiệt độ bề mặt truyền nhiệt t_{vmax} , nếu coi gần đúng là vách phẳng và khi có cấu cặn đóng trong bề mặt truyền nhiệt còn có thêm nhiệt trở của lớp cặn $R_c = \delta_c / \lambda_c$ thì có thể tính theo công thức:

$$t_{vmax} = t_n + q (R_n + R_c + R_v) = t_n + q (1/\alpha_n + \delta_c / \lambda_c + \delta_v / \lambda_v), \quad (2-2)$$

Đáng quan tâm nhất là khi bề mặt truyền nhiệt tiếp xúc với hơi, nhất là hơi tích tụ lại không lưu động được, vì nhiệt trở của hơi $R_h = 1/\alpha_h$ khá lớn và hơi có thể trở thành quá nhiệt, vượt quá nhiệt độ hơi bão hòa và nhiệt độ của bề mặt truyền nhiệt có thể vượt quá giới hạn cho phép, bề mặt truyền nhiệt có thể bị phá hủy. Nếu có vòng tuần hoàn tự nhiên tốt, kịp thời mang đi những bọt hơi sinh ra, tránh được hiện tượng ngừng tuần hoàn, tuần hoàn ngược trong ống lên cũng như hiện tượng chảy phân tầng trong ống ngang hoặc ống nghiêng v.v. sẽ giữ cho nhiệt độ bề mặt truyền nhiệt không lên cao, kéo dài được tuổi thọ, tránh được sự cố. Cấu cặn cũng là điều rất đáng quan tâm vì nhiệt trở của lớp cặn $R_c = \delta_c / \lambda_c$ khá lớn nên cần làm cho cấu cặn khó đóng lại và khi có đóng thì phải dễ dàng làm vệ sinh sạch sẽ.

2.1.5. Thuận tiện

Nồi hơi được thiết kế cần phải đảm bảo tiêu chí thuận tiện trong quá trình chế tạo, lắp ráp, vận hành, kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa.

2.2. Đánh giá một số loại nồi hơi chủ yếu đang sử dụng

Một số dạng kết cấu nồi hơi khí xả chủ yếu thường dùng được biểu diễn trên hình 1. Sau khi phân tích có thể đưa ra một số nhận xét sau đây:

2.2.1. Đối với nồi hơi ống lửa nằm (hình 1.a):

Ưu điểm:

- Khói đi trong ống và chuyển động dọc ống, nên sức cản bé;
- Chất lượng của nước không yêu cầu cao lắm vì không sợ tắc ống;
- Lượng hơi chứa trong nồi hơi lớn, do đó làm việc ổn định, vì vậy khi mở van cấp hơi thì áp suất hơi giảm xuống không đột ngột;
- Nếu có sự hư hỏng về ống lửa, thì hỏng ống nào có thể thay thế ống đó mà không ảnh hưởng đến các ống bên cạnh;
- Ống lửa hoàn toàn ngâm trong nước nên nhiệt độ không cao và nồi hơi có tuổi thọ cao hơn.

Nhược điểm:

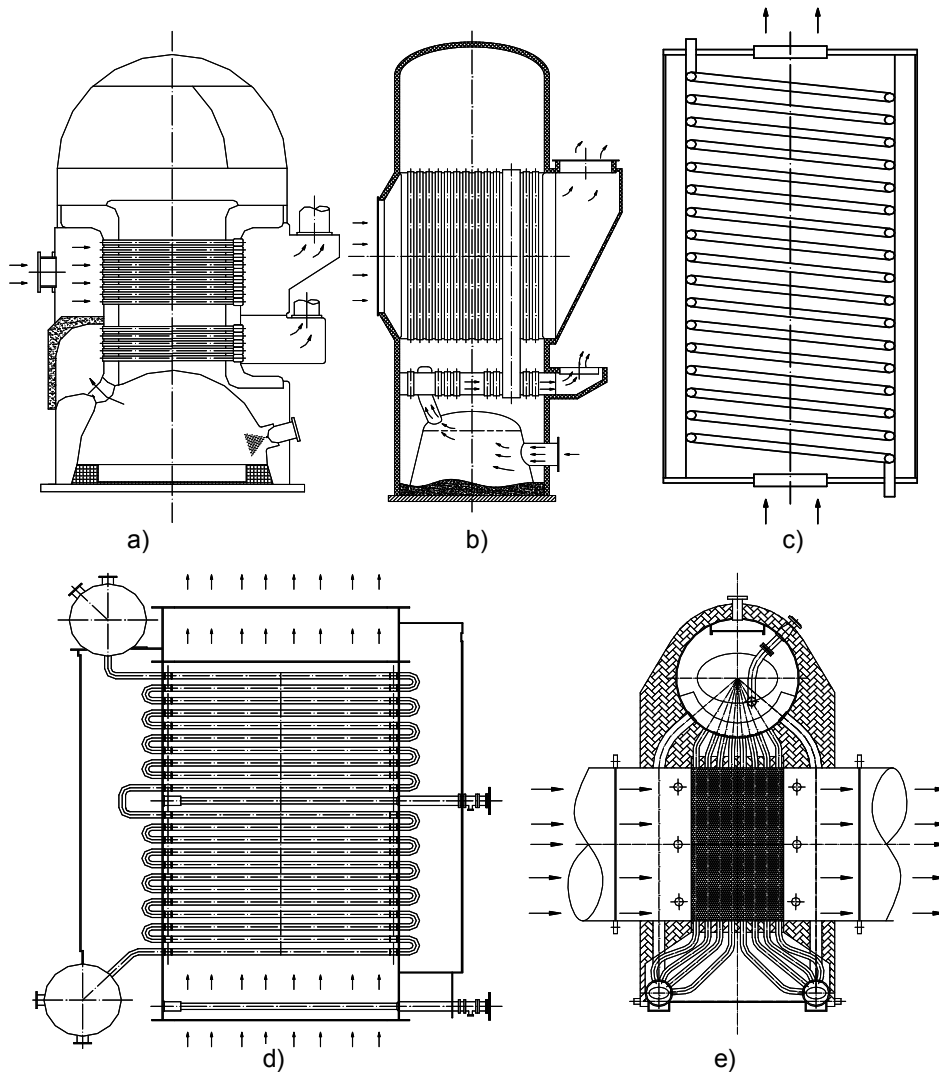
- Lượng vật liệu chế tạo nhiều vì bề mặt không trực tiếp tham gia truyền nhiệt lớn, chiều dày vách lớn, công nghệ chế tạo, vận chuyển lắp đặt khó khăn, do đó dẫn đến giá thành tăng lên;
- Lượng hơi chứa trong nồi lớn, nên rất nguy hiểm khi xảy ra sự cố nổ nồi hơi;
- Hiệu suất nồi hơi không cao do nhiệt độ khói thải lớn và tổn thất q_5 lớn. Trong quá trình khai thác hiệu suất giảm nhanh do tro bụi và cấu cặn dễ lắng đọng nhưng khó làm sạch;
- Công suất nồi hơi thường không lớn vì khó tăng bề mặt truyền nhiệt;
- Nước trong nồi hơi không tuần hoàn tự nhiên, vì thế bề mặt kim loại truyền nhiệt không được làm mát kịp thời và đồng đều;
- Việc vệ sinh, bảo dưỡng, sửa chữa khó khăn;
- Do kết cấu của nồi hơi phức tạp, nên việc thiết kế, chế tạo phức tạp;
- Trong quá trình khai thác phần đáy của nồi hơi khó vệ sinh và kiểm tra, đồng thời tại đó kim loại rất dễ bị rỉ sét và nhanh bị hư hỏng do mặt ngoài luôn ẩm ướt.

2.2.2. Đối với nồi hơi ống nước (1.b, 1.c, 1.d)

Ưu điểm:

- Gọn, nhẹ hơn so với nồi hơi ống lửa cùng sản lượng hơi;
- Lượng hơi chứa trong nồi hơi lớn, do đó làm việc ổn định, vì vậy khi mở van cấp hơi thì áp suất hơi không bị giảm xuống một cách đột ngột;
- Đường kính ống nhỏ, giảm được chiều dày, khối lượng nhỏ, nên lượng kim loại chế tạo giảm đáng kể mà tính an toàn vẫn cao (1.d);
- Khi nhiệt khí xả không đủ sinh hơi thì dầu đốt sẽ tự động làm việc hỗ trợ;
- Kết cấu tương đối vững chắc (1.b);
- Hình dáng thường dễ phù hợp với hình dạng ống khói (1.c);

- Có tuần hoàn tự nhiên nên thời gian đốt sinh hơi nhanh hơn.



Hình 1. Một số dạng kết cấu nồi khí xả thường dùng

a) Nồi hơi ống lửa nằm; b) Nồi hơi ống nước đứng; c) Nồi hơi ống nước xoắn kiểu lò xo;
d) Nồi hơi ống nước nằm xoắn kiểu ruột gà; e) Nồi hơi ống nước tuần hoàn tự nhiên.

Nhược điểm:

- Hiệu suất nhiệt không cao vì khó giảm q_2 mà q_5 cũng không nhỏ;
- Kích thước tuy có nhỏ hơn so với nồi hơi ống lửa cùng công suất nhưng vẫn còn lớn dẫn đến lượng kim loại chế tạo còn nhiều, vận chuyển lắp đặt khó khăn, do đó dẫn đến giá thành tăng đáng kể;
- Lượng hơi chứa trong nồi lớn, nên khi có sự cố nổ nồi hơi rất nguy hiểm;
- Công suất nồi hơi không lớn vì vỏ nồi hơi hạn chế phát triển diện tích bề mặt truyền nhiệt;
- Nước trong nồi hơi tuy có tuần hoàn tự nhiên nhưng không triệt để, vì thế bề mặt kim loại truyền nhiệt chưa được làm mát đồng đều, dẫn đến tăng ứng suất nhiệt (1.b);
- Việc vệ sinh, bảo dưỡng, sửa chữa khó khăn do kết cấu tương đối phức tạp;
- Trở lực của khói lớn và kết cấu nồi hơi yếu (1.d);
- Tuổi thọ loại (1.c) không cao lắm, do ống nhanh bị hỏng và khi hỏng thì phải thay toàn bộ ống đó.

- Việc thiết kế, chế tạo các loại nồi hơi này khó khăn;
- Khi sử dụng phần đáy của nồi hơi rất khó vệ sinh và kiểm tra, đồng thời tại đó kim loại rất dễ bị rỉ sét và nhanh bị hư hỏng do mặt ngoài luôn ẩm ướt;
- Chất lượng nước cấp đòi hỏi cao, vì nước đi trong ống, cấu cặn có thể làm tắc ống.

2.2.3. Nồi hơi ống nước tuần hoàn tự nhiên (1.e)

Ưu điểm:

- Đường kính ống nhỏ, giảm được chiều dày, khối lượng nhỏ, nên lượng kim loại chế tạo giảm đáng kể và tính an toàn khá cao;
- Dễ cơ giới hoá, tự động hóa cao;
- Thời gian nhận nhiệt sinh hơi tương đối nhanh;
- Có thể thiết kế, chế tạo nồi hơi từ công suất nhỏ đến nồi hơi có công suất lớn;
- Nước trong nồi hơi tuần hoàn tự nhiên, vì vậy các bề mặt kim loại được làm mát đồng đều, do đó khả năng truyền nhiệt rất tốt, ít bám cặn hơn.

Nhược điểm:

Loại nồi hơi này có các nhược điểm tương tự như mẫu nồi hơi (1.d) và các nhược điểm sau đây:

- Diện tích không trực tiếp tham gia truyền nhiệt chiếm tỷ lệ tương đối lớn, ảnh hưởng đến việc giảm suất tiêu hao kim loại;
- Ống chứa nước có dạng cong, nên việc chế tạo, sửa chữa khó khăn, khi một ống phía trong chùm ống bị hỏng thì không thể thay một ống đó mà phải thay cả chùm ống;
- Trở lực của khói lớn;
- Tuổi thọ loại này không cao lắm, vì cho dù chất lượng nước cao nhưng quá trình sử dụng vẫn nhanh bám cặn, do ống ở phía dưới có nhiều đoạn cong;
- Kết cấu lò hơi yếu;
- Loại nồi này tuy đã quan tâm đến vấn đề tuần hoàn tự nhiên nhưng vẫn chưa hoàn toàn triệt để.

3. Đề xuất nồi hơi có dạng kết cấu mới

Trên cơ sở phân tích, đánh giá các loại nồi hơi khí xả đặc trưng đang sử dụng hiện nay, có thể kế thừa các ưu điểm của chúng để đề xuất loại nồi hơi có dạng kết cấu mới nhằm giảm giá thành chế tạo, tăng hiệu suất nhiệt và thuận tiện cho công tác lắp ráp, bảo dưỡng, sửa chữa. Nồi hơi có dạng kết cấu mới được giới thiệu sơ bộ trên hình 2.

3.1. Sơ lược về cấu tạo

Đây là loại nồi hơi ống nước có tuần hoàn tự nhiên (Xem hình 2). Nó gồm có các vĩ ống lên nối liền hai ống góp dưới và ống góp trên với ba lồng trên và những ống xuống nối liền ba lồng trên với ống góp dưới. Khói thải đi qua toàn bộ các vĩ ống lên theo một đường zigzắc để tăng thêm thời gian truyền nhiệt vào cho nước. Nước nhận nhiệt, một phần bốc thành hơi tạo thành hỗn hợp nước và hơi nhẹ hơn, đi lên vào ba lồng trên, phân ly hơi tại ba lồng hơi nước và lại được phân ly một lần nữa tại ba lồng hơi rồi mới đưa đi sử dụng, còn phần nước sẽ cùng nước mới cấp vào đi theo ống xuống vào ống góp dưới, tiếp tục cấp cho ống nước lên. Để tăng thêm hiệu suất nồi hơi, tức là làm giảm nhiệt độ khói thải phía trên có lắp thêm một bộ hâm nước, có kết cấu giống như kết cấu của nồi hơi khí xả ở phía dưới nhưng có kích thước nhỏ hơn. Nước trong bộ hâm nước cũng được tuần hoàn tự nhiên, sau khi được hâm đến nhiệt độ nhất định sẽ được bơm vào nồi hơi khi có nhu cầu.

3.2. Ưu điểm

- Đường kính ống nhỏ, giảm được chiều dày, khối lượng nhỏ, nên giảm đáng kể lượng kim loại chế tạo và tính an toàn khá cao;
- Dễ cơ giới hoá, tự động hóa;
- Nhờ có bao hơi và ống góp nước nên thông số hơi ổn định hơn các loại nồi hơi trực lưu trên đây, năng lực dự trữ hơi tương đối cao, vì thế khi cấp hơi áp suất không bị tụt nhanh;
- Thời gian nhận nhiệt sinh hơi tương đối nhanh; Hiệu suất nhiệt cao hơn hẳn các loại nồi hơi đang được sử dụng trên tàu thủy, vì có lắp thêm bộ hâm nước;
- Có thể thiết kế, chế tạo nồi hơi có công suất từ nhỏ đến nồi hơi có công suất lớn;

- Nước trong nồi hơi tuần hoàn tự nhiên, vì vậy các bề mặt kim loại được làm mát đồng đều, do đó khả năng truyền nhiệt rất tốt, ít bám cặn hơn;
- Các ống đa số thẳng và đứng nên khi vệ sinh bên trong bên ngoài khá dễ dàng;
- Các ống lên, xuống tạo thành mạch vòng tuần hoàn, do đó việc chế tạo cũng như sửa chữa rất đơn giản, vì khi chế tạo sẽ chế tạo hàng loạt các mạch vòng thành từng moduly có hình dáng và kích thước giống nhau, do vậy rất thuận lợi cho việc sản xuất hàng loạt;
- Trong mạch vòng khi một ống bị hư hỏng thì có thể sửa chữa dễ dàng bằng cách tách một moduly ra để thay thế ống hỏng rồi lắp lại vào vị trí cũ;
- Việc lắp ráp có thể thực hiện ngay tại chỗ, do đó khi lắp nồi hơi xuống tàu thủy không cần thiết phải cắt mặt boong tàu mới đưa được nồi hơi xuống, mà vận chuyển từng moduly rất thuận tiện;
- Kim loại dùng chế tạo các bộ phận không trực tiếp truyền nhiệt được hạn chế tối đa;
- Trở lực của khí xả nhỏ.

3.3. Nhược điểm

- Nước cấp phải có chất lượng cao, vì nước đi trong ống.
- Khi chế tạo đòi hỏi độ chính xác tương đối cao.
- Việc phá cặn bằng phương pháp thủ công không thực hiện được.
- Xử lý độ kín khít tại mặt bích các đầu ống góp nước tương đối khó khăn khi nồi hơi thiết kế với áp suất lớn hơn 10 kg/cm².

4. Kết luận

- Các loại nồi hơi khí xả dùng trên tàu thủy đều tương tự hoặc biến tướng của nồi hơi công suất nhỏ dùng cho các ngành kinh tế khác nhau.

- Các loại nồi hơi đang sử dụng đều có hiệu suất thấp, nhất là các nồi hơi công suất nhỏ; Chi phí chế tạo cao, do ba lông và mặt sàng phải làm dày, dẫn đến suất tiêu hao kim loại lớn;

- Khó đáp ứng được yêu cầu nâng cao công suất, do bị vỏ ngoài hạn chế phát triển bề mặt truyền nhiệt, khó nâng cao áp suất do dùng bề mặt phẳng hoặc có đường kính lớn không chịu được áp suất cao;

- Một số nồi hơi làm việc không an toàn, mặt khác dễ đóng cặn, khó làm sạch, tuổi thọ không cao.

- Nhiều nồi hơi có kết cấu phức tạp, không thuận tiện trong việc chế tạo, khó theo dõi kiểm tra, khó vệ sinh, khó sửa chữa.

- Có thể cải tiến kết cấu nồi hơi như biểu diễn trên hình 2, loại kết cấu này sẽ khắc phục hầu hết nhược điểm của các loại nồi hơi khí xả hiện đang sử dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

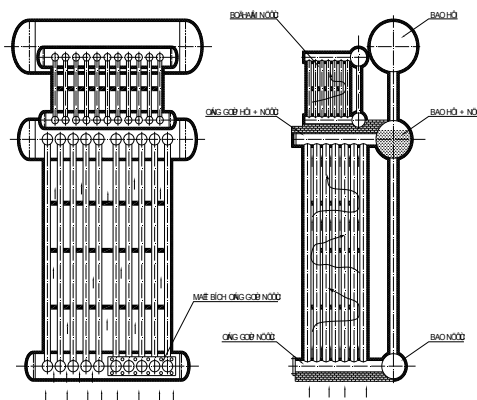
[1]. PGS.TS. Phạm Lê Dân; TS.Nguyễn Công Hân, "Công nghệ lò hơi và mạng nhiệt", NXB KHKT, 2005.

[2]. TS. Vũ Công Hoà, "Thiết bị nhiệt", NXB Xây dựng 2006.

[3]. PGS.TS. Hoàng Đình Tín, "Truyền nhiệt và tính toán thiết bị trao đổi nhiệt", NXB Khoa học kỹ thuật, 2001.

[4]. Chu Văn Kính, GS.TSKH. Nguyễn Sỹ Mão, PGS.TS Phạm Lê Dân, "Nghiên cứu, thiết kế chế tạo mẫu lò hơi công suất nhỏ hiệu suất cao", Đề tài cấp Bộ mã số B.2001-28-31. Hà Nội 10-2002.

Người phản biện: ThS. Bùi Văn Lưu



Hình 2. Kết cấu nồi hơi ống nước tuần hoàn tự nhiên