VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

Thông tư số 27/2019/TT-BGTVT ngày 07 tháng 8 năm 2019 ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về cơ sở đóng mới, sửa chữa tàu biển; Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị áp lực trên phương tiện giao thông vận tải và phương tiện, thiết bị thăm dò, khai thác trên biển; Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chế tạo và kiểm tra phương tiện, thiết bị xếp dỡ; Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động và kỹ thuật nồi hơi lắp đặt trên phương tiện, thiết bị thăm dò và khai thác trên biển và Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép - Sửa đổi 3: 2018

(Tiếp theo Công báo số 633 + 634)

QCVN 102:2018/BGTVT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ KỸ THUẬT NỒI HƠI LẮP ĐẶT TRÊN PHƯƠNG TIỆN, THIẾT BỊ THĂM DÒ VÀ KHAI THÁC TRÊN BIỂN

National Technical Regulation on Safe Work of Boiler on Offshore installation

Phần 2 QUY ĐỊNH VỀ KỸ THUẬT

4. Mặt sàng ống

4.1. Mặt sàng ống có thể là phẳng, cong, elíp, cầu. Chiều dày của kim loại làm mặt sàng ống khi núc ống phải ≥ 14 mm.

4.2. Các yêu cầu về nối ống với mặt sàng, về thanh giằng và các biện pháp gia cường cho phần mặt sàng không có ống và các yêu cầu khác tuân thủ các quy định trong Hình 2.

5. Hàn ống với thân hình trụ, với đáy

5.1. Đối với thân hình trụ của các nồi hơi áp suất thấp có chiều dày ≤ 18 mm thì có thể hàn ống trực tiếp với thân. Đối với thân hình trụ có chiều dày > 18 mm, các mối hàn ống với thân hình trụ phải được nhiệt luyện sau khi hàn. Thông thường tiến hành hàn trước một đoạn ống cụt với thân và được nhiệt luyện cùng với thân (hoặc đáy), sau đó mới hàn ống vào ống cụt. Việc hàn các ống với thân hình trụ hoặc đáy chỉ được hoàn nối qua đoạn ống cụt này, không được hàn trực tiếp với thân hay đáy nếu sau khi hoàn không có điều kiện nhiệt luyện.

5.2. Các ống hàn với thân hình trụ hoặc đáy có thể hàn đầy cả chiều dày thân, hoặc chỉ hàn vào một phần chiều dày thân hay đáy.

6. Ống lò ống lửa

Ống lò ống lửa phải tuân theo các quy định trong TCVN 6413: 1998.

7. Các lỗ chui người, lỗ chui đầu và lỗ thò tay

7.1. Lỗ khoét trên thân hình trụ, thân nồi hơi, trên đáy có thể là:

- Lỗ chui người;
- Lỗ chui đầu;
- Lỗ thò tay.

7.2. Nồi hơi tùy theo chủng loại phải có các lỗ thích hợp để chui người, chui đầu hoặc thò tay. Số lượng các loại lỗ phải đủ để cho phép đánh giá được chất lượng gia công khi chế tạo, làm vệ sinh và cạo rửa bề mặt bên trong các bộ phận chịu áp lực của nồi hơi. Kích thước của các lỗ đáp ứng các quy định trong 7.7 ở dưới đây.

7.3. Thân nồi hơi có đường kính bằng hoặc lớn hơn 1.400 mm phải có ít nhất một lỗ chui người.

7.4. Thân nồi hơi có đường kính từ 800 mm đến dưới 1.400 mm phải có ít nhất một lỗ chui đầu.

7.5. Ngoài ra để làm vệ sinh và kiểm tra bên trong các bộ phận của nồi hơi phải trang bị một số lỗ thò tay.

7.6. Số lượng, kích thước và vị trí của lỗ chui người, lỗ chui đầu và lỗ thò tay do nhà thiết kế quy định sao cho có thể xem xét, kiểm tra và làm vệ sinh được toàn bộ hoặc nhiều nhất có thể bề mặt bên trong của các bộ phận.

7.7. Các lỗ chui người, chui đầu, thò tay có thể có dạng hình elíp hay tròn, với kích thước nhỏ nhất như sau:

a) Lỗ thò tay để làm vệ sinh hình elíp kích thước là 80 mm x 100 mm, lỗ hình tròn đường kính trong 100 mm. Lỗ thò tay để giám sát hình elíp kích thước 100 mm x 150 mm, lỗ hình tròn đường kính 120 mm. Chiều cao vòng gia cường không vượt quá 65 mm hoặc 100 mm nếu nó là hình côn;

b) Lỗ chui đầu hình elíp 220 mm x 320 mm, hình tròn đường kính trong 320 mm. Chiều cao của vòng gia cường không được vượt quá 100 mm hoặc 120 mm nếu nó là hình côn;

c) Các lỗ chui người: hình elíp kích thước 300 mm x 400 mm, hình tròn đường kính trong 400 mm.

7.8. Các lỗ chui người, lỗ chui đầu, lỗ thò tay phải có cấu tạo sao cho dễ dàng tháo lắp và thay thế nắp đậy lỗ. Bề mặt tiếp xúc của nắp đậy với lỗ phải được gia công kín khít, chiều rộng tối thiểu của tấm đệm là 15 mm.

7.9. Các nắp đậy có khối lượng lớn hơn 20 kg phải có phương tiện thích hợp để nâng lên, trừ trường hợp các nắp đặt thẳng đứng có thể có kết cấu bản lề.

8. Mức nước

8.1. Mức nước thấp nhất cho phép đối với các loại nồi hơi do nhà thiết kế quy định nhưng phải đảm bảo các trị số nhỏ nhất sau:

8.1.1. Đối với những nồi hơi có bao hơi bị đốt nóng trực tiếp: phải cao hơn đường lửa đốt 100 mm.

8.1.2. Đối với nồi hơi ống lò, ống lửa nằm ngang: phải cao hơn thành ống cao nhất 100 mm.

8.1.3. Đối với các nồi hơi ống lò, ống lửa đứng: phải cao hơn 2/3 chiều cao ống lửa tính từ dưới lên.

8.1.4. Đối với nồi hơi kiểu ống nước nằm nghiêng hay đứng tuần hoàn tự nhiên: mức nước thấp nhất do người thiết kế quy định dựa theo tính toán đảm bảo tuần hoàn ổn định của dòng môi chất trong hệ thống tuần hoàn.

8.1.5. Đối với những loại nồi hơi chưa được quy định trong 8.1.1 đến 8.1.4 thì mức nước thấp nhất do nhà thiết kế quy định, nhưng phải đảm bảo sao cho các thành của nồi hơi không bị đốt nóng quá nhiệt độ cho phép của vật liệu chế tạo các thành đó.

8.2. Mức nước cao nhất cho phép trong các nồi hơi do nhà thiết kế quy định nhưng phải tính toán sao cho đảm bảo đủ mặt thoáng bốc hơi và độ khô của hơi đi vào bộ quá nhiệt, ống dẫn hơi và các máy dùng nhiệt khác.

8.3. Mức nước trung nồi hơi do nhà thiết kế chọn để làm cơ sở tính toán thủy động, tính toán nhiệt của nồi hơi. Mức nước này nằm ở giữa hai mức nước thấp nhất và cao nhất cho phép và là mức làm việc thường xuyên của nồi hơi.

9. Nắp phòng nổ

9.1. Những nồi hơi đốt nhiên liệu lỏng, khí, than bột, than bùn, mùn cưa và các sản phẩm thực vật, nồi hơi có buồng đốt kiểu lớp sôi phải đặt nắp phòng nổ ở các vị trí sau:

a) Trên buồng đốt, tại đầu cuối đường khói của nồi hơi;

b) Trên đường khói của bộ hâm nước, bộ khử tro, trước và sau quạt khói.

9.2. Các nắp phòng nổ phải đặt ở phía mặt trên đường khói và ở vị trí tránh gây nguy hiểm cho người phục vụ.

9.3. Số lượng, kích thước nắp phòng nổ do người thiết kế quy định.

9.4. Các nồi hơi dùng nhiệt của khí xả phải trang bị thiết bị ngắt nhanh đường khói vào nồi hơi.

10. Bộ hâm nước

10.1. Bộ hâm nước bằng gang

10.1.1. Bộ hâm nước bằng gang được dùng để gia nhiệt nước cấp cho nồi hơi, chủ yếu bởi khói của nồi hơi, được sử dụng khi áp suất nước cấp tại đầu ra của bộ hâm nước ≤ 2,2 MPa.

10.1.2. Bộ hâm nước bằng gang phải là loại ngắt được với nồi hơi, nước ra khỏi bộ hâm nước phải có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ sôi trong nồi hơi ít nhất 40 ^{0}C.

10.1.3. Tại đầu vào và đầu ra của bộ hâm nước bằng gang phải đặt các phương tiện đo kiểm sau:

- Van an toàn;
- Áp kế;
- Nhiệt kế.

10.1.4. Có thể đặt thêm đường tái tuần hoàn của bộ hâm nước để đưa nước trở lại đầu hút của bơm nước cấp mà không đưa vào nồi hơi.

10.2. Bộ hâm nước bằng thép

10.2.1. Bộ hâm nước bằng thép gồm các ống thép không hàn. Không cho phép dùng ống thép hàn giáp mí, hàn xoắn để chế tạo ống của bộ hâm nước.

10.2.2. Nước ra khỏi bộ hâm nước bằng thép có thể ở trạng thái sôi hoặc không sôi.

10.2.3. Phải có các biện pháp chống mài mòn do than và tro bay trong đường khói, chống ăn mòn bởi khói.

10.2.4. Phải có hệ thống tái tuần hoàn bộ hâm nước khi khởi động lò.

10.2.5. Cụm ống của bộ hâm nước bằng thép (ống ruột gà) cần chia thành từng phần có chiều cao không quá 1200 mm, giữa các phần là một khoảng trống có chiều cao 500 mm để dễ thao tác khi thi công hoặc trong khi sửa chữa.

11. Bộ quá nhiệt, tái quá nhiệt

11.1. Khi nồi hơi có trang bị bộ quá nhiệt, bộ tái quá nhiệt thì phải trang bị thiết bị đo kiểm nhiệt độ hơi quá nhiệt. Khi nhiệt độ hơi quá nhiệt lớn hơn 350 ^{0}C thì phải có trang bị hệ thống điều chỉnh nhiệt độ hơi quá nhiệt.

11.2. Có thể điều chỉnh nhiệt độ hơi quá nhiệt bằng các thiết bị giảm ôn (bộ giảm ôn) để làm giảm nhiệt độ hơi quá nhiệt, bằng cách thay đổi lưu lượng hoặc nhiệt độ khói, hoặc phối hợp cả hai cách. Hệ thống tự động điều chỉnh nhiệt độ hơi quá nhiệt phải bảo đảm phối hợp nhịp nhàng việc điều chỉnh khi sử dụng đồng thời các biện pháp này.

11.3. Người thiết kế nồi hơi phải quy định giới hạn nhiệt độ làm việc định mức của hơi quá nhiệt. Các dao động làm tăng nhiệt độ hơi quá nhiệt trong mọi trường hợp phải không lớn hơn + 10^{0}C.

12. Dàn ống sinh hơi

12.1. Ống sinh hơi là ống nước chịu áp suất bên trong. Các ống sinh hơi được chế tạo từ ống thép không hàn. Không cho phép dùng gang, đồng làm vật liệu chế tạo ống sinh hơi. Các ống sinh hơi được chế tạo thành dàn có hàn màng nối dọc theo ống phải bảo đảm giãn nở đều tự do cho tất cả các ống trong dàn.

12.2. Mặt trong ống sinh hơi có thể là trơn hay có rãnh xoắn. Chiều dày tối thiểu của ống sinh hơi phải theo đúng trị số ghi trong Bảng 5, Chương 4.

12.3. Trọng lượng của các ống và các vật liệu khác trên dàn ống phải được treo đỡ lên khung sườn lò, không được đặt trực tiếp vào các đầu nối với bao hơi, ống góp.

13. Thiết bị đo kiểm và an toàn

13.1. Các thiết bị đo kiểm và an toàn bắt buộc đối với nồi hơi

- Thiết bị đo áp suất (áp kế);
- Thiết bị đo mức nước (kính thủy, đồng hồ đo mức nước...);
- Thiết bị khống chế áp suất (van an toàn);
- Thiết bị đo nhiệt độ (nhiệt kế).

13.2. Áp kế

13.2.1. Mỗi nồi hơi phải có ít nhất một áp kế với phần chứa hơi của nồi hơi. Đối với nồi hơi trực lưu thì áp kế phải đặt trước van khóa đường hơi đến nơi tiêu thụ. Các nồi hơi có bộ quá nhiệt ngoài áp kế ở bao hơi còn phải đặt thêm ít nhất một áp kế tại ống góp ra của bộ quá nhiệt. Khi nồi hơi có thêm bộ tái quá nhiệt thì còn phải đặt thêm áp kế tại ống góp ra của bộ tái quá nhiệt. Không được trang bị van khóa giữa áp kế và nồi hơi, bộ quá nhiệt.

13.2.2. Phải lắp đặt van hoặc vòi gần với áp kế tại phần kết nối áp kế với nồi hơi. Có thể trang bị bổ sung van hoặc vòi gần nồi hơi với điều kiện nó không bị khóa hoặc kín khi ở vị trí mở. Không được trang bị van khóa nào khác giữa thiết bị đo và nồi hơi.

13.2.3. Phải đặt áp kế trên đường nước vào và ra khỏi bộ hâm nước loại ngắt được. Trên đường nước cấp vào nồi hơi cũng phải đặt áp kế tại đầu đẩy của bơm.

13.2.4. Áp kế đặt trên nồi hơi và bộ quá nhiệt, tái quá nhiệt phải có cấp chính xác không lớn hơn 1,5 và đường kính mặt áp kế không dưới 150 mm. Cho phép dùng áp kế có cấp chính xác 2,5 và đường kính mặt áp kế dưới 150 mm khi đặt áp kế cho nồi hơi có áp suất không quá 2,2 MPa và chiều cao tính từ sàn phục vụ đến vị trí đặt áp kế không quá 2 m, cũng như khi đặt tại bộ phận hâm nước bằng gang.

13.2.5. Áp kế phải nối qua ống xi phông hay một thiết bị tương tự có tiết diện bên trong đủ lớn để ống được điền đầy nước. Áp kế được nối với ống nối qua van

ba ngả. Đối với nồi hơi có áp suất cao có thể thay van ba ngả bằng một ống nối và van khác dùng để lắp áp kế kiểm tra trong vận hành, cũng như khi thử thủy lực. Các phụ kiện và ống nối của áp kế phải chọn phù hợp với thông số của nồi hơi.

13.2.6. Áp kế của nồi hơi phải được kiểm định kỹ thuật an toàn (sau đây gọi tắt là kiểm định) và niêm chì mỗi năm một lần và sau mỗi lần sửa chữa áp kế tại nơi được phép kiểm định.

13.2.7. Thang đo của áp kế phải được chọn sao cho ở áp suất làm việc lớn nhất cho phép kim áp kế nằm trong phạm vi từ 1/2 đến 2/3 thang đo. Trên mặt áp kế phải có vạch đỏ chỉ áp suất làm việc lớn nhất cho phép của nồi hơi.

13.2.8. Áp kế dùng để theo dõi trực tiếp áp suất phải được đặt như thế nào để dễ nhìn thấy tại sàn phục vụ: mặt áp kế đặt thẳng đứng khi ngang tầm mắt hoặc phải đặt nghiêng khoảng 30^0 khi đặt cao hơn tầm mắt.

Đường kính của mặt áp kế nên chọn như sau:

a) Không nhỏ hơn 150 mm khi đặt cao đến 3m so với sàn phục vụ;

b) Không nhỏ hơn 200 mm khi đặt cao 3m đến 4m so với sàn phục vụ;

c) Không nhỏ hơn 250 mm khi đặt cao trên 4m đến 5m so với sàn phục vụ.

Không đặt áp kế cao quá 5m so với sàn phục vụ.

13.2.9. Cấm sử dụng áp kế trong những trường hợp sau:

a) Chưa được kiểm định, mất niêm chì hoặc dấu niêm phong của đơn vị kiểm định; hoặc niêm chì, niêm phong không hợp lệ;

b) Quá hạn kiểm định;

c) Áp kế làm việc không chính xác;

d) Kính vỡ hoặc các hư hỏng khác có ảnh hưởng đến độ làm việc chính xác của áp kế.

13.2.10. Các nối ống phải có kích thước rộng và bố trí sao cho nó có thể được làm sạch bằng cách thổi ra. Đối với nồi hơi nước, thiết bị đo áp suất hoặc thiết bị kết nối phải có ống Si - Phông hoặc thiết bị tương đương để tạo và duy trì một nút kín nước ngăn không cho hơi xâm nhập vào ống thiết bị đo.

13.2.11. Các đầu nối cho thiết bị đo áp suất phải phù hợp với áp suất và nhiệt độ làm việc tối đa, nhưng nếu nhiệt độ vượt quá 208 °C thì không được sử dụng ống đồng hoặc ống đồng hoặc ống đồng thau.

13.2.12. Mỗi nồi hơi có nhiệt độ cao phải có thiết bị đo nhiệt độ để có vị trí và kết nối để dễ dàng đọc được. Thiết bị đo nhiệt phải được lắp đặt để nó luôn chỉ báo nhiệt độ ở độ F hoặc ºC của nước trong nồi hơi, tại hoặc gần các đầu nối ra.

13.2.13. Mỗi nồi hơi phải có đầu nối van để gắn thiết bị kiểm tra khi nồi hơi hoạt động sao cho xác định được tính chính xác của thiết bị đo áp suất của nồi hơi.

13.3. Đo mức nước

13.3.1. Thiết bị đo mức nước quy định trong Quy chuẩn này là thiết bị để đo trực tiếp mức nước trong bao hơi hay nồi hơi và là thiết bị hiển thị. Các thiết bị đo mức nước có thể là:

a) Kính thủy để đo trực tiếp mức nước theo nguyên lý nồi hơi thông nhau có vật liệu bằng thủy tinh trong suốt hay vật liệu trong suốt khác chịu được nhiệt độ và áp suất của nồi hơi;

b) Các đồng hồ đo mức nước là thiết bị đo mức nước gián tiếp nhờ sự biến đổi điện từ hay các dạng vật lý khác, lấy tín hiệu trực tiếp từ mức nước trong bao hơi hay nồi hơi.

13.3.2. Mỗi nồi hơi phải có ít nhất hai thiết bị chỉ mức nước độc lập, một trong số đó là kính thủy được nối trực tiếp vào thân bao hơi hay thân nồi hơi; cái thứ hai có thể là thiết bị đo mức nước gián tiếp.

13.3.3. Những nồi hơi có nhiều cấp bốc hơi và chia bao hơi thành các ngăn cho mỗi cấp bốc hơi thì tại mỗi ngăn phải đặt một kính thủy.

13.3.4. Những nồi hơi có nhiều bao hơi đặt trên cao thì ở bao hơi cần theo dõi mức nước phải đặt ít nhất hai thiết bị đo mức nước, các bao hơi còn lại khác phải đặt ít nhất một thiết bị đo. Những bao hơi chỉ chứa hơi, không chứa nước thì không cần đặt thiết bị đo mức nước.

13.3.5. Những nồi hơi có nhiều bao hơi đặt trên cao có liên thông nhau cả đường hơi và đường nước thì cho phép đặt 1 kính thủy cho mỗi bao hơi.

13.3.6. Các nồi hơi có công suất trên 2 tấn/giờ phải có thiết bị tự động báo hiệu mức nước và bảo vệ cạn nước. Được thay thiết bị tự động báo hiệu mức nước và bảo vệ cạn nước bằng một đinh chì khi diện tích tiếp nhiệt của nồi hơi (phần sinh hơi) đến 17 m^2 và hai đinh chì khi diện tích tiếp nhiệt trên 17 m^2. Kích thước và chất lượng đinh chì phải đảm bảo chảy được khi nồi hơi cạn nước và lượng môi chất thoát ra đủ để dập lửa trong buồng đốt.

13.3.7. Khi vị trí đặt thiết bị chỉ mức nước so với mặt sàn phục vụ chính cao hơn 6m thì phải đặt thêm đồng hồ chỉ mực nước ở phía dưới, ở chỗ mà ở sàn phục vụ có thể trông thấy được. Khi đó thì trên bao hơi cho phép đặt một kính thủy.

13.3.8. Các kính thủy phải có đủ van đóng mở và van xả, bảo đảm việc thông rửa và thay thế kính thủy tinh khi nồi hơi còn đang làm việc và phải có thiết bị cân bằng để tránh tạo mức nước giả trong kính thủy khi có hiện tượng sôi bồng trong bao hơi. Vòi xả hoặc van mở xả có đường kính trong không nhỏ hơn 6 mm (1/4 inch) để thuận lợi khi làm sạch. Khi MAWP của nồi hơi vượt quá 100 psi (700 kPa), kính thủy đo mức phải được nối tới một van xả để xả thoát nước đến vị trí an toàn. Các kính thủy tinh tròn phải có bao che nhưng không được cản trở cho việc theo dõi mức nước.

13.3.9. Các ống và phụ tùng của ống nối kính thủy phải càng ngắn càng tốt và phải thiết kế sao cho không tạo thành túi đọng nước giữa nồi hơi và ống dẫn. Trong mọi trường hợp đường kính trong của các ống dẫn không được nhỏ hơn 25 mm. Khi các ống nối được dùng chung với thiết bị báo hiệu và an toàn tự động thì đường kính trong không được nhỏ hơn 40 mm; mặt trong ống dẫn phải trơn nhẵn để tránh làm tắc ống dẫn. Không cho phép đặt bích nối trung gian, van khóa hay trích hơi, nước cho mục đích khác trên ống dẫn này.

13.3.10. Trên mặt kính thủy phải đánh dấu bằng vạch đỏ hay gắn tín hiệu dễ thấy chỉ mức nước cao nhất, thấp nhất cho phép và mức nước trung nồi hơi.

13.3.11. Tất cả các nồi hơi có mức nước cố định (mặt phân giới giữa hơi nước và nước) phải có ít nhất một kính thủy đo mức nước (một thiết bị trong suốt cho phép xác định mực nước bằng mắt). Không được phép sử dụng các thiết kế kính thủy đo mức sử dụng các phần tử kết cấu ngang (bản ngang) như là một cách để gia cường thân thanh đo, mà các phần tử đó không liên tục trên toàn bộ chiều dài thẳng đứng của thước mức thủy tinh. Mực nước thấp nhất nhìn thấy trong kính thủy đo mức ít nhất là 50 mm (2 inch) so với mực nước cho phép thấp nhất, được nhà sản xuất nồi hơi xác định.

13.3.12. Cụm kính thủy đo mức có nhiều phần, dạng hình ống hay kết cấu khác, phải được thiết kế sao cho chỗ nối đảm bảo chồng lấn lên nhau tối thiểu 25 mm trong vùng mực nước có thể nhìn thấy, trừ khi thiết bị đo hoặc thiết bị phản xạ sử dụng sự khúc xạ ánh sáng để hỗ trợ xác định mực nước, có thể bỏ qua yêu cầu về các phần chồng lấn.

13.3.13. Nồi hơi không có mực nước cố định, chẳng hạn như máy tạo áp suất hơi nước và nồi hơi nước nhiệt độ cao của kiểu tuần hoàn cưỡng bức, không bắt buộc phải có kính thủy.

13.3.14. Mỗi kính thủy báo mức hoặc thiết bị cảm biến mức nước hoặc thiết bị kiểm soát mực nước lắp bên ngoài phải được trang bị van ngắt trên và dưới để ngăn lắng đọng cặn.

13.4. Van an toàn

13.4.1. Mỗi nồi hơi phải có ít nhất hai van an toàn hoạt động độc lập, trừ các nồi hơi có tích số của áp suất tính bằng MPa với tổng thể tích của nồi tính bằng lít không vượt quá 1000 hoặc có diện tích hấp nhiệt nhỏ hơn 10 m^2 thì được phép lắp một van an toàn.

13.4.2. Mỗi bộ quá nhiệt phải có ít nhất một van an toàn đặt ở phía đầu ra của hơi quá nhiệt. Khi một nồi hơi có một bộ quá nhiệt và nếu giữa nồi hơi và bộ quá nhiệt không có van khóa thì van an toàn đặt ở bộ quá nhiệt được coi là van an toàn thứ hai của nồi hơi.

13.4.3. Không được lắp các van khóa hoặc trổ lỗ trích hơi trên đường ống nối nồi hơi với van an toàn, cũng như trên ống thoát hơi của van an toàn.

13.4.4. Không được dùng van an toàn có đường kính trong của đế van nhỏ hơn 20 mm đặt trên các nồi hơi.

13.4.5. Các van an toàn đặt ở bất kỳ nồi hơi nào (kể cả van tại bộ quá nhiệt) phải có đủ khả năng thoát hơi nước được xả ra để không làm cho áp suất của nồi hơi tăng quá 10% áp suất làm việc định mức của nồi hơi.

13.4.6. Đối với bộ hâm nước bằng gang và bộ hâm nước ngắt được phải đặt ít nhất một van an toàn tại ống góp ra của bộ hâm nước.

13.4.7. Cho phép đặt các loại van an toàn kiểu sau đây cho các nồi hơi tùy thuộc vào thông số của hơi:

a) Kiểu đòn bẩy;

b) Kiểu lò so;

c) Kiểu xung lượng (là loại tác động gián tiếp).

13.4.8. Các nồi hơi áp suất thấp có hai loại van tác động trực tiếp: đòn bẩy hoặc lò xo. Trong các nồi hơi cao áp cần đặt van an toàn xung lượng. Cấm đặt van an toàn kiểu đòn bẩy trên các nồi hơi di động.

13.4.9. Các van an toàn phải được đặt trực tiếp với nồi hơi hay ống góp của bộ quá nhiệt hoặc dùng ống cụt với diện tích mặt cắt ngang của ống cụt ít nhất phải bằng tổng diện tích của các lỗ van lắp trên ống cụt.

13.4.10. Đường xả của van an toàn phải đủ lớn để tránh ảnh hưởng có hại của đối áp đến việc vận hành của van. Các van an toàn phải xả vào trong không gian đảm bảo an toàn cho người qua lại. Ống xả phải đặt gần như theo chiều thẳng đứng và phải có kết cấu sao cho không tích tụ chất lắng đọng hoặc nước ngưng làm hạn chế dòng thoát của hơi nước.

13.4.11. Cấu tạo và lắp đặt van an toàn phải bảo đảm sao cho:

a) Trong quá trình làm việc áp suất đã cân chỉnh không bị xê dịch;

b) Bảo đảm an toàn cho người vận hành khi van tác động;

c) Dễ dàng kiểm tra sự hoạt động của van khi nồi hơi đang làm việc.

13.4.12. Kết cấu của van an toàn và van xả áp phải tuân theo các yêu cầu sau:

(1) Van an toàn và van xả áp phải có kết cấu sao cho lò so và van phải được đặt trong hộp van và chúng không thể bị quá tải do tác động cố tình từ bên ngoài và trong trường hợp lò xo bị hỏng cũng không thể bị rơi ra khỏi hộp van;

(2) Van an toàn và van xả áp phải được lắp vào vỏ nồi hơi, bầu góp hoặc đầu ống ra của bộ quá nhiệt bằng mối nối bích hoặc mối nối hàn. Hộp van an toàn và van xả áp không được làm chung với các hộp van khác. Tuy nhiên van an toàn của bộ quá nhiệt có thể được lắp bằng bích vào các ống lắp van được hàn vào đầu ống ra;

(3) Van an toàn và van xả áp phải có cơ cấu thuận tiện và tay van phải được bố trí sao cho có thể thao tác được từ chỗ dễ tiếp cận mà không bị nguy hiểm;

(4) Hộp chứa van an toàn, van xả áp hoặc ống hơi thải phải có hệ thống tiêu thoát nước được bố trí ở phần thấp nhất. Ống thoát nước phải được dẫn tới nơi an toàn ở xa nồi hơi hoặc bộ tiết kiệm khí xả và không được gây nguy hiểm cho người hoặc máy đồng thời phải đảm bảo nước có thể thoát liên tục. Không được lắp bất cứ van hoặc vòi nào trên ống thoát đó.

13.4.13. Ống hơi thải của van an toàn và van xả áp phải tuân theo các yêu cầu sau:

(1) Đường ống hơi thải của van an toàn và van xả áp phải được kết cấu sao cho lực phản áp không gây trở ngại cho hoạt động của van. Đường kính trong của

ống hơi thải không được nhỏ hơn đường kính cửa ra của van và phải được thiết kế ở áp suất bằng hoặc lớn hơn 1/4 áp suất đặt của van an toàn;

(2) Khi đường ống hơi xả được thiết kế chung cho hai hay nhiều van an toàn hoặc van xả áp thì diện tích tiết diện của ống không được nhỏ hơn tổng diện tích lỗ thoát hơi của từng van an toàn hoặc van xả áp đó. Các ống hơi xả của van an toàn cho nồi hơi phải được tách biệt với các đường ống mà có thể chứa lượng lớn hơi thải như các ống xả hơi nước ra khí quyển hay ống hơi nước thải của van an toàn của bộ tiết kiệm khí xả.

13.5. Nhiệt kế

13.5.1. Nhiệt kế phải được đặt bắt buộc ở đầu vào và ra của bộ hâm nước bằng gang, ở ống góp vào và ra mỗi cấp của bộ quá nhiệt và bộ tái quá nhiệt.

13.5.2. Tại những vị trí không thể đọc trực tiếp nhiệt độ tại chỗ phải dùng các nhiệt kế có dẫn truyền trị số đo đi xa.

14. Thiết bị cấp nước cho nồi hơi

14.1. Thiết bị cấp nước cho nồi hơi có thể là:

a) Bơm ly tâm hay bơm pitton truyền động bằng điện, bằng hơi nước hay cơ khí;

b) Bơm injectơ;

c) Các phương tiện có áp suất cao hơn áp suất nồi hơi có đủ khả năng đẩy nước vào nồi hơi khi nồi hơi làm việc ở áp suất lớn nhất cho phép.

14.2. Mỗi nồi hơi phải được trang bị ít nhất hai thiết bị cấp nước: một làm việc và một dự phòng, trừ các nồi hơi sau:

a) Đốt bằng nhiên liệu lỏng và khí làm việc không liên tục;

b) Có sản lượng nhỏ hơn 150 kg/h, áp suất nhỏ hơn 0,4 MPa. Công suất của một thiết bị cấp nước phải bằng 110% công suất định mức của nồi hơi.

14.3. Nồi hơi dùng hơi sinh lực không có hơi nước và đường nước cố định phải được trang bị nguồn cung cấp nước có khả năng cấp nước cho nồi hơi với áp suất không thấp hơn áp suất tối đa ở đầu vào của nồi hơi theo xác định của nhà sản xuất, tương ứng với hoạt động ở công suất sinh hơi tối đa được thiết kế tại áp suất làm việc tối đa cho phép tại cửa ra của bộ quá nhiệt.

14.4. Khi buồng đặt bơm nằm cách xa bảng điều khiển mà nồi hơi phải hoạt động liên tục thì giữa bơm làm việc với bơm dự phòng phải trang bị hệ thống liên động để khởi động bơm nước cấp dự phòng khi bơm làm việc bị ngừng đột ngột.

15. Yêu cầu về chất lượng nước cấp - nước ở bên trong nồi hơi

15.1. Chất lượng nước phải đảm bảo cho nồi hơi và hệ thống cấp nước hoạt động không bị sự cố do cáu cặn, bùn và gây ăn mòn kim loại.

15.2. Các loại nồi hơi sau đây phải được trang bị xử lý nước.

15.2.1. Nồi hơi trực lưu không giới hạn công suất;

15.2.2. Nồi hơi tuần hoàn tự nhiên, tuần hoàn có trợ lực, hoặc cưỡng bức có công suất từ 1 tấn/h trở lên.

Cho phép sử dụng mọi phương pháp xử lý đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật được quy định trong Quy chuẩn này.

15.3. Đối với các nồi hơi có công suất dưới 1 tấn/giờ, chiều dày lớp cáu cặn tại các bề mặt tiếp nhiệt có cường độ tiếp nhiệt lớn không được lớn hơn 1 mm ở thời điểm ngừng nồi hơi để tiến hành vệ sinh.

15.4. Đối với các nồi hơi được trang bị hệ thống xử lý nước, không cho phép bổ sung nước chưa được xử lý vào nồi hơi.

Trong trường hợp thiết kế có tính đến cấp bổ sung nước chưa xử lý cho nồi hơi khi hệ thống xử lý nước có sự cố thì trên các đường dẫn nước chưa xử lý nối với đường dẫn nước đã xử lý, đường dẫn của thiết bị ngưng tụ, đường dẫn tới két nước cấp phải lắp hai van khóa. Giữa hai van khóa phải lắp van kiểm tra. Trong thời gian vận hành nồi hơi thường, van khóa phải đóng và được cặp chì, van kiểm tra phải mở.

Mỗi lần bổ sung nước chưa xử lý cho nồi hơi phải ghi rõ vào sổ xử lý nước hoặc nhật ký vận hành về số lượng và chất lượng nước bổ sung.

15.5. Khi sử dụng nồi hơi phải có các quy trình xử lý nước, vận hành hệ thống xử lý và các quy trình liên quan. Trong các quy trình phải quy định rõ:

15.5.1. Trách nhiệm cụ thể của những người được giao nhiệm vụ thực hiện;

15.5.2. Các thiết bị và thông số kỹ thuật cơ bản có liên quan tới hệ thống xử lý nước và tiêu thụ nước cấp;

15.5.3. Sơ đồ các điểm lấy mẫu nước, hơi, nước ngưng để phân tích;

15.5.4. Chỉ tiêu chất lượng nước bổ sung, nước cấp, nước nồi, hơi và nước ngưng;

15.5.5. Biểu đồ và phương pháp phân tích hóa nghiệm;

15.5.6. Chỉ dẫn tóm tắt hệ thống điều khiển, tự động, đo kiểm, tín hiệu;

15.5.7. Trình tự thao tác, kiểm tra các thiết bị trước khi đưa vào hoạt động, trong quá trình hoạt động và ngừng làm việc;

15.5.8. Trình tự thao tác hệ thống khử khí, hệ thống xả định kỳ, liên tục, vận hành và ngừng nồi hơi, chế độ xử lý nước;

15.5.9. Các hư hỏng thường gặp và phương pháp khắc phục.

15.6. Chỉ tiêu chất lượng nước cấp cho nồi hơi không được vượt quá trị số trong các bảng dưới đây

15.6.1. Chỉ tiêu chất lượng nước cấp yêu cầu cho các nồi hơi ống lò ống lửa, được nêu trong Bảng 1.

Bảng 1. Chỉ tiêu chất lượng nước cấp cho nồi hơi ống lò ống lửa

Các chỉ tiêu	**Loại nhiên liệu sử dụng**	
	Lỏng, khí	**Các loại khác**
Độ trong suốt không nhỏ hơn, cm	40	20
Độ cứng toàn phần, µgđl/kg	30	100
Hàm lượng oxy hòa tan (đối với nồi có công suất từ 2 t/h trở lên), µg/kg	50	100

Đối với nồi hơi không có bộ hâm nước hoặc có bộ hâm nước bằng gang thì hàm lượng oxy hòa tan cho phép đến 100 µg/kg.

15.6.2. Chỉ tiêu chất lượng nước cấp quy định cho lò hơi tuần hoàn tự nhiên có áp suất đến 4 MPa được nêu trong Bảng 2.

Bảng 2. Chỉ tiêu chất lượng nước cấp cho nồi hơi tuần hoàn tự nhiên

Các chỉ tiêu	**Áp suất làm việc của nồi hơi, MPa**			
	đến 0,9	**đến 1,4**	**đến 2,4**	**đến 4,0**
Độ trong suốt, không nhỏ hơn, cm	30	40	40	40
Độ cứng toàn phần, µgđl/kg	30* 40	15* 20	10* 15	5* 10
Hàm lượng các hợp chất sắt, µg/kg	không quy định	300* không quy định	100* 200	50* 100

Hàm lượng các hợp chất đồng, µg/kg	Không quy định			10* Không quy định
Hàm lượng ôxy hòa tan (đối với nồi hơi có công suất từ 2 t/h trở lên)**, µgdl/kg	50* 100	30* 50	20* 50	20* 30
Trị số pH ở 25 ^{o}C***	8,5 ÷ 10,5***			
Hàm lượng các sản phẩm có nguồn gốc dầu lửa, mg/kg	5	3	3	0,5

CHÚ THÍCH

* Trị số trên dùng cho nồi hơi sử dụng nhiên liệu lỏng, khí; trị số dưới dùng cho các loại nhiên liệu khác.

** Dùng cho nồi hơi không có bộ hâm nước hoặc có bộ hâm nước bằng gang, hàm lượng oxy hòa tan cho phép đến 100 µg/kg với nhiên liệu bất kỳ.

*** Trong một số trường hợp riêng biệt, có thể hạ thấp trị số pH đến 7,0.

15.6.3. Chỉ tiêu chất lượng nước cấp yêu cầu cho nồi hơi tuần hoàn tự nhiên có áp suất trên 4 MPa được nêu trong Bảng 3.

Bảng 3. Chất lượng nước cấp

TT	Chỉ tiêu	Áp suất từ 4 đến ≤ 10MPa	Áp suất > 10MPa	Ghi chú
1	Tổng hàm lượng cation của các muối hòa tan quy đổi về cation natri, mg/kg	-	≤ 50	
2	Độ cứng toàn phần, µgđl/kg	5	3	
3	Hàm lượng silic tính đổi về SiO_3^2, µg/kg	≤ 80	≤ 40	
4	Oxy, µg/kg	≤ 20	≤ 10	
5	Hydrazin, µg/kg N_2H_4	30 - 100	30 - 100	
6	pH	9,1 ± 0,1	9,1 ± 0,1	
7	Amoniac, µg/kg	1000	1000	
8	Các liên kết sắt tính đổi về Fe, µg/kg	≤ 10	≤ 5	
9	Tổng các liên kết nitrits và nitrat, µg/kg	≤ 20	≤ 20	
10	Các sản phẩm dầu, mg/kg	≤ 0,3	≤ 0,3	
11	Natri sulfit, mg/kg	≤ 2	-	

15.6.4. Chỉ tiêu chất lượng nước cấp cho nồi hơi trực lưu ở tất cả các áp suất, khi nồi hơi sử dụng nước ngưng không có sắt và muối với các tỷ lệ nước ngưng 100% và 30 - 50% được nêu trong Bảng 4

Bảng 4. Chất lượng nước cấp cho nồi hơi trực lưu ở tất cả các áp suất

TT	Chỉ tiêu	Khi sử dụng 100% nước ngưng	Khi sử dụng 30% - 50% nước ngưng với việc lọt nước làm mát dưới 0,006%
1	Tổng hàm lượng cation của các muối hòa tan quy đổi về Na, mg/kg	≤ 5	≤ 5
2	Độ cứng toàn phần, µgđl/kg	≤ 0,2	≤ 0,3
3	Axit silic tính đổi về SiO_3^2, µg/kg	≤ 15	≤ 30
4	Oxy, µg/kg O_2	≤ 10	≤ 10
5	Hydrazin, µg/kg N_2H_4	20 - 60	20 - 60
6	pH	9,1 ± 0,1	9,1 ± 0,1
7	Amoniac, µg/kg	800	800
8	Các liên kết sắt tính đổi về Fe, µg/kg	≤ 10	≤ 15
9	Các liên kết đồng tính đổi về Cu, µg/kg	< 5	< 7
10	Dầu	vết	vết

15.7. Chỉ tiêu chất lượng nước nồi hơi (nước trong nồi hơi) của các loại nồi hơi tuần hoàn tự nhiên hay cưỡng bức, do nhà chế tạo nồi hơi quy định, tùy theo kết cấu nồi hơi, phương pháp tổ chức bốc hơi, phương pháp dùng hóa chất xử lý nước nồi hơi, v.v.

Chương 4. Tính độ bền các bộ phận chịu áp lực

1. Xác định nhiệt độ tính toán

1.1. Nhiệt độ tính toán (T) của thành được dùng để thiết kế tính toán độ bền các bộ phận nồi hơi và trong mọi trường hợp không được lấy thấp hơn 250°C.

1.2. Bao hơi, bao nước, thân nồi hơi, ống góp và các chi tiết chịu áp lực tương tự được chọn như sau:

1.2.1. Các bộ phận không bị đốt nóng bởi khí xả nóng và các bộ phận được bảo vệ đầy đủ đối với khí xả nóng thì nhiệt độ T phải bằng nhiệt độ lớn nhất của nước nóng hay hơi nước nằm bên trong;

CHÚ THÍCH: Việc đặt bên ngoài một lớp vật liệu chịu lửa hay cách nhiệt có khả năng bị bong tróc ra khỏi bề mặt cần bảo vệ không được coi là bảo vệ đầy đủ.

1.2.2. Các bộ phận bị đốt nóng bởi khói nóng thì T là nhiệt độ trung nồi hơi của thành do nhà chế tạo tính toán xác định, nhưng phải lấy lớn hơn nhiệt độ lớn nhất của nước hoặc hơi nước bên trong đó ít nhất là 25^0C.

Bao hơi và ống góp có chiều dày lớn hơn 22 mm không được tiếp xúc trực tiếp với khí xả nóng có nhiệt độ cao hơn 650°C, trừ khi có các biện pháp làm mát thích hợp.

1.2.3. Khi xác định nhiệt độ lớn nhất của hơi quá nhiệt phải tính đến các yếu tố sau đây:

(1) Lượng nhiệt lượng của khói dẫn vào các dàn ống của bộ quá nhiệt, sự chênh lệch nhiệt độ của hơi ở các dàn ống phía trước đưa vào và sự sai lệch so với điều kiện chạy lý tưởng;

(2) Sự không đồng đều về nhiệt độ và lưu lượng của khói nóng trong mặt cắt ngang bất kỳ nào của đường dẫn khói.

Khi nhiệt độ của hơi nước không quá 425°C thì sự chênh lệch từ 15°C trở xuống phải được bổ sung vào trị số nhiệt độ này, khi nhiệt độ của hơi nước cao hơn 425°C thì chỉ trong các trường hợp đặc biệt sự chênh lệch nhiệt độ dưới 15°C mới được bổ sung vào trị số nhiệt độ này.

1.3. Các ống nồi hơi

Đối với các ống nồi hơi nhiệt độ thành ống T phải được lấy:

1.3.1. Đối với các ống chủ yếu chịu tác dụng của nhiệt đối lưu, lớn hơn nhiệt độ hơi bão hòa ở áp suất tính toán một trị số nhỏ nhất là 25°C;

1.3.2. Đối với các ống chủ yếu chịu tác dụng của nhiệt bức xạ, lớn hơn nhiệt độ hơi bão hòa ở áp suất tính toán một trị số nhỏ nhất là 50°C.

1.4. Các ống của bộ quá nhiệt và tái quá nhiệt hơi thì nhiệt độ thành ống T phải được lấy:

1.4.1. Đối với các ống chủ yếu chịu tác dụng của nhiệt đối lưu, lớn hơn nhiệt độ của hơi ra khỏi bộ phận khảo sát một trị số ít nhất là 35°C;

1.4.2. Đối với các ống chủ yếu chịu tác dụng của nhiệt bức xạ, lớn hơn nhiệt độ hơi ra khỏi bộ phận khảo sát một trị số ít nhất là 50°C;

1.4.3. Đối với các ống của bộ quá nhiệt và tái quá nhiệt chịu tác dụng trực tiếp của nhiệt bức xạ từ buồng lửa, hoặc khi nhiệt độ của hơi đi ra khỏi bộ phận khảo sát vượt quá 425°C thì việc xác định nhiệt độ thành phải chú ý đến các yếu tố sau:

(1) Sự sai lệch lưu lượng hơi nước ở trong từng ống riêng biệt so với giá trị trung nồi hơi do điều kiện khác biệt chỗ hơi đi vào và đi ra, cũng như khác nhau về dung sai chiều dày và đường kính ống;

(2) Sự gia tăng dòng nhiệt cũng như độ tăng nhiệt độ hơi nước ở đường vào do sai lệch bề mặt đốt nóng phía trước và sai lệch về điều kiện cháy lý tưởng;

(3) Sự không đồng đều về nhiệt độ và lưu lượng của khói nóng tại mặt cắt ngang bất kỳ nào của đường dẫn khói.

1.5. Các ống của bộ hâm nước, nhiệt độ thành ống T được chọn theo trị số lớn hơn của hai trị số sau:

1.5.1. Nhiệt độ bão hòa của nước ứng với áp suất thiết kế của nồi hơi;

1.5.2. Nhiệt độ làm việc của nước bên trong ống ứng với áp suất thiết kế +25°C.

1.6. Các ống gắn liền với các bộ phận như ống liên thông, ống nối... không bị khói nóng đốt nóng thì nhiệt độ thành ống T được lấy là nhiệt độ lớn nhất của nước nóng bên trong ống.

1.7. Các bộ phận ở xa ống góp cuối cùng của bộ quá nhiệt hoặc bộ tái quá nhiệt do được bố trí kết cấu thích hợp nên các yếu tố chênh lệch về nhiệt độ và lưu lượng dòng khói trong mặt cắt ngang bất kỳ của đường dẫn khói không thể có ảnh hưởng đáng kể đến nhiệt độ hơi nước thì nhiệt độ thành T của các bộ phận đó được lấy bằng nhiệt độ danh định của hơi ở đầu ra bộ quá nhiệt hoặc bộ tái quá nhiệt với điều kiện là trong làm việc:

1.7.1. Nhiệt độ trung nồi hơi trong một năm vận hành không được vượt quá nhiệt độ thiết kế, và

1.7.2. hoặc:

(1) Đối với các hệ thống có nhiệt độ danh định ≤ 380°C, độ dao động nhiệt độ không vượt quá trên 10% nhiệt độ thiết kế, hoặc

(2) Đối với các hệ thống có nhiệt độ danh định > 380°C:

(a) Độ dao động nồi hơi thường của nhiệt độ không vượt quá trên 8 °C nhiệt độ danh định, và

(b) Độ dao động không nồi hơi thường của nhiệt độ không vượt quá trên 20°C so với nhiệt độ danh định trong thời gian nhiều nhất là 400 giờ trong 1 năm, hoặc 30°C so với nhiệt độ danh định trong thời gian tối đa là 100 giờ trong 1 năm, hoặc 40°C so với nhiệt độ danh định trong thời gian tối đa là 60 giờ trong 1 năm.

Khi nhiệt độ lớn nhất vượt quá các giới hạn nói trên thì nhiệt độ thành phải được tăng lên một lượng bằng lượng vượt quá đó.

CHÚ THÍCH

1. Các giới hạn nêu trong 1.7.1 và 1.7.2 đưa ra dựa trên các giá trị thực tế của các hệ thống điều khiển hiện đại và nồi hơi đáp ứng các đòi hỏi của phụ tải nồi hơi thường. Trách nhiệm của nhà đặt hàng là phải báo cho nhà chế tạo về các trường hợp gây cản trở việc đạt được các giới hạn này khi đặt hàng. Trách nhiệm của nhà đặt hàng là phải đảm bảo nồi hơi vận hành trong các giới hạn nêu trên hoặc đã được thỏa thuận khác;

2. Nhiệt độ tính toán của thành các bộ phận của nồi hơi ống lửa - ống lò.

Nhiệt độ tính toán của thành các bộ phận của nồi hơi ống lửa - ống lò theo đúng chỉ dẫn trong 3.4 của TCVN 6413:1998.

2. Xác định ứng suất cho phép

2.1. Ứng suất cho phép đối với vật liệu mới chế tạo được xác định dựa theo chủng loại vật liệu sử dụng và theo nhiệt độ tính toán của vật liệu, được xác định theo các bảng đặc tính các loại thép. Xem Phụ lục B.

2.2. Đối với vật liệu của các nồi hơi cũ, độ bền của thép đã giảm đi do kim loại đã bị đốt nóng, bị ăn mòn, mài mòn thì cần lấy mẫu để kiểm tra cơ tính, từ đó xác định ứng suất cho phép. Chỗ cắt lấy mẫu thép để kiểm tra cơ tính phải là nơi đã chịu các điều kiện làm việc nặng nề nhất.

Khi đó ứng suất cho phép sẽ là trị số nhỏ trong hai trị số xác định sau:

$$\sigma_{cp} = \frac{\sigma_B^{20}}{n_B}; \qquad \sigma_{cp} = \frac{\sigma_C^{20}}{n_C}$$

Trong đó: n_B, n_C - hệ số dự trữ bền khi tính ứng suất cho phép theo độ bền kéo (σ_B) hoặc theo giới hạn chảy (σ_C) ở điều kiện nhiệt độ trong phòng (20^0C):

n_B = 3,0

n_C = 1,65

khi tính ứng suất cho phép theo độ bền kéo hoặc giới hạn chảy ở nhiệt độ làm việc thì hệ số n_B và n_C do người thiết kế xác định.

2.3. Khi không có các nhãn hiệu của thép dùng để chế tạo các bộ phận chịu áp lực của nồi hơi tương ứng ở phụ lục thì ứng suất cho phép cũng được xác định tương tự như trong 2.2 khi ấy các trị số giới hạn bền σ_B^{20}, giới hạn chảy σ_C^{20} được xác định từ thí nghiệm mẫu thép mới trước khi chế tạo.

Việc thí nghiệm xác định giới hạn bền σ_B^{20} và giới hạn chảy σ_C^{20} được thực hiện cho tất cả các loại thép khi đặc tính của thép có những sai lệch so với đặc tính của các nhãn hiệu thép đã cho. (Xem các Bảng B.1 đến B.15, tại Phụ lục B) cũng như các loại thép không rõ hoặc nghi ngờ về nguồn gốc và nhãn hiệu.

2.4. Cho phép nội suy trị số ứng suất cho phép khi nhiệt độ tính toán nằm trong phạm vi hai trị số nhiệt độ cho trong các bảng đặc tính thép. Trị số làm tròn lấy về phía giảm.

3. Tính độ bền thân hình trụ, bao hơi, bao nước, ống góp, thân nồi hơi

3.1. Chiều dày tối thiểu của thân hình trụ chịu áp suất trong được xác định theo công thức sau:

$$S \geq \frac{pD_t}{2\rho\sigma_{cp} - p} + C \text{ hoặc } S \geq \frac{pD_n}{2\rho\sigma_{cp} + p} + C$$

- Áp suất cho phép của môi chất trong thân hình trụ: $p \leq \frac{2s\sigma_{cp}}{D_t + s}$

Trong mọi trường hợp, chiều dày thân hình trụ của bao hơi, bao nước, thân nồi hơi có đường kính trong trên 600 mm không nhỏ hơn 6 mm, khi đường kính trong dưới 600 mm - không nhỏ hơn 5 mm; của ống góp - không nhỏ hơn 4 mm.

3.2. Hệ số làm yếu do hàn được xác định tùy theo phương pháp hàn

- Khi hàn bằng tay một phía, lấy φ = 0,7;
- Khi hàn bằng tay hai phía, lấy φ = 0,95;
- Khi hàn bằng tay một phía có miếng lót, lấy φ = 0,9;
- Khi hàn tự động một phía, lấy φ = 0,8;
- Khi hàn tự động hai phía, lấy φ = 1,0.

3.3. Hệ số làm yếu do khoét lỗ

3.3.1. Khi các dày lỗ đặt song song:

- Theo phương dọc trục: lấy $\varphi_d = \frac{t_d - d}{t_d}$

- Theo phương ngang trục: $\varphi_n = \frac{t_n - d}{t_n}$

3.3.2. Khi dẫy lỗ đặt so le, phải tính thêm hệ số làm yếu theo phương chéo:

$$\varphi_c = \frac{t_c - d}{t_c}$$

3.3.3. Khi các lỗ có đường kính khác nhau, hệ số làm yếu bởi khoét lỗ có thể xác định theo các chỉ dẫn sau:

a) Nếu các lỗ trong cùng một dãy có đường kính khác nhau nhưng là xen kẽ khác nhau đều đặn thì xác định kích thước khoảng cách của một nhóm lỗ xen kẽ khác nhau đều đặn, được coi là bước t, còn đường kính lỗ là tổng các đường kính lỗ trong nhóm.

b) Giữa 2 dẫy lỗ có đường kính khác nhau, do đó các lỗ không thể đặt song song mà là so le nên phải tính hệ số làm yếu theo phương chéo theo cả 2 kích thước đường chéo nếu các kích thước này là khác nhau;

c) Trên đây chỉ là những quy định tổng quát, trong thực tế các lỗ khoét có vị trí, kích thước có thể rất khác nhau tùy theo mỗi nồi hơi, người thiết kế phải có những tính toán hệ số làm yếu cho từng trường hợp cụ thể.

Hình 6 giới thiệu về một số dạng bố trí lỗ trên thân hình trụ của bao hơi, bao nước, ống góp

3.3.4. Hệ số làm yếu do khoét lỗ được chọn là trị số nhỏ nhất trong các trị số được xác định từ φ, $2\varphi_1$, $k_c\varphi_c$.

với k_c - hệ số hiệu chỉnh cho phương chéo, được xác định như sau:

$$k_c = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{0,75}{(1+n^2)^2}}} \qquad n = \frac{b}{a}$$ (các kích thước b, a được chỉ trên Hình 6 (b))

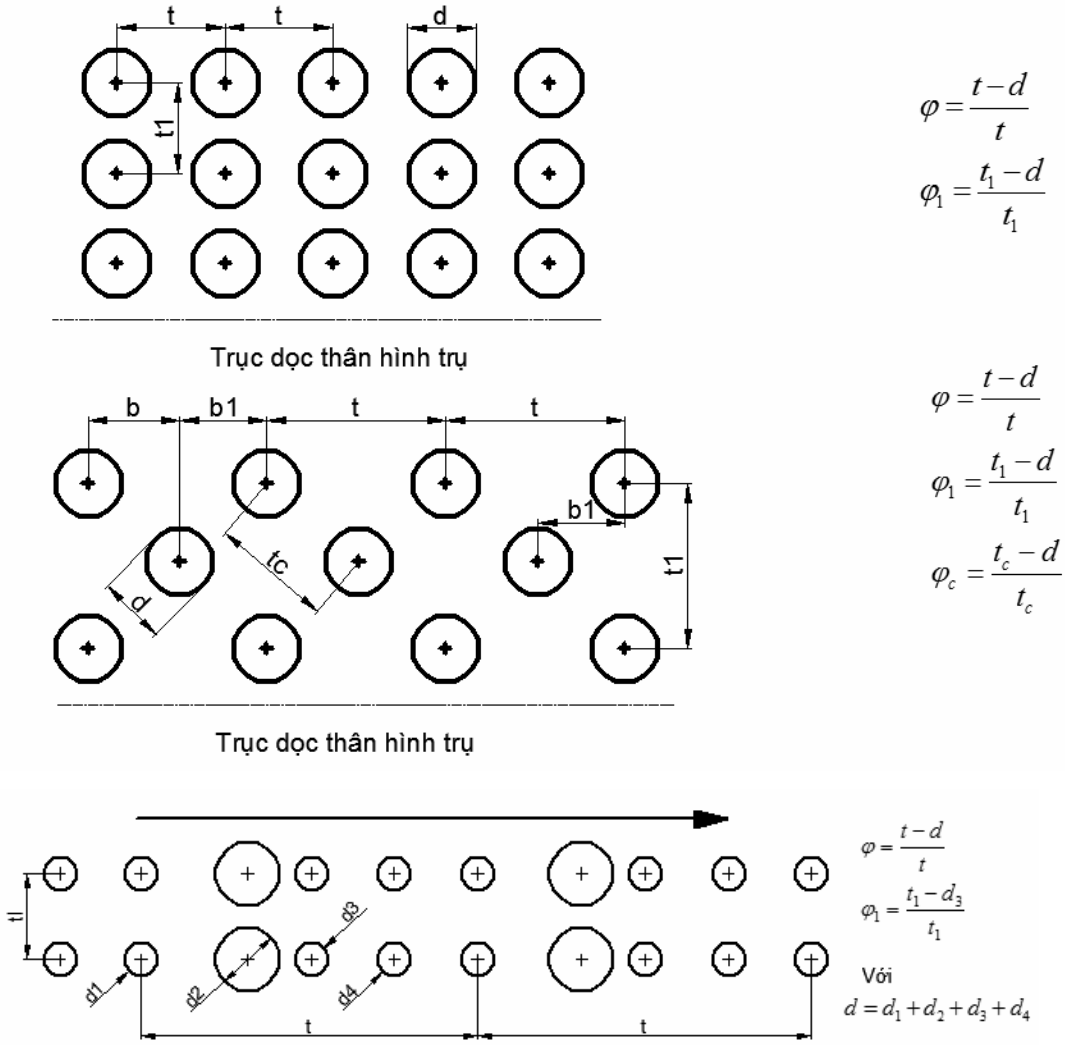
3.4. Các hệ số làm yếu do hàn, do khoét lỗ được kể đến như là một số hiệu chỉnh về độ giảm ứng suất cho phép của kim loại. Hệ số làm yếu tính toán là trị số nhỏ nhất trong hai trị số của hệ số làm yếu do hàn và trị số nhỏ nhất của hệ số làm yếu do khoét lỗ (xác định theo 3.3.4).

3.5. Hệ số hiệu chỉnh C

C = 1 mm khi thép tấm dùng để chế tạo có chiều dày < 20 mm.

C = 0 khi thép tấm chế tạo có chiều dày ≥ 20 mm.

3.6. Chiều dày của thân hình trụ chịu áp suất ngoài, trừ ống lò của lò hơi ống lò, lấy tăng thêm 1,4 lần so với chiều dày tính được khi chịu áp suất trong.



Hình 6. Một số dạng khoét lỗ

4. Tính độ bền đáy

4.1. Tính đáy elíp

4.1.1. Xác định chiều dày tối thiểu khi chịu áp suất trong:

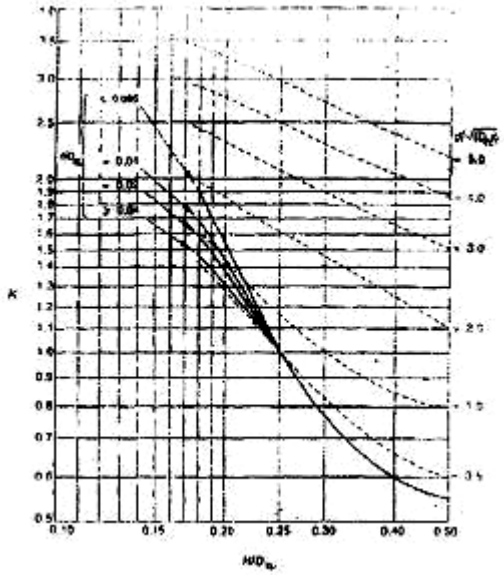
$$S \geq \frac{pD_nK}{2\sigma_{cp}} + C$$

trong đó

K là hệ số hiệu chỉnh về hình dạng đáy và có hay không có khoét lỗ xác định theo 4.1.2.

4.1.2. Xác định hệ số hiệu chỉnh K

Hệ số hiệu chỉnh K được xác định theo đồ thị chỉ trên Hình 7.



Hình 7. Xác định hệ số hiệu chỉnh K về hình dạng đáy

4.1.3. Tính đáy elíp chịu áp suất ngoài

Chiều dày tối thiểu của đáy elíp chịu áp suất ngoài lấy bằng 1,7 lần trị số tính được theo 4.1.1 khi chịu áp suất trong.

4.2. Tính đáy cầu

4.2.1. Chiều dày tối thiểu của đáy cầu khi chịu áp suất trong

$$S \geq \frac{pD_n}{4\sigma_{cp}} + C$$

4.2.2. Chiều dày tối thiểu của đáy cầu khi chịu áp suất ngoài lấy bằng 1,5 lần trị số tính được theo 4.2.1 khi chịu áp suất trong.

4.3. Tính độ bền đáy phẳng

Độ bền của đáy phẳng phụ thuộc vào dạng nối đáy phẳng với thân hình trụ (các dạng nối trên Hình 2). Chiều dày nhỏ nhất của đáy phẳng được xác định như sau:

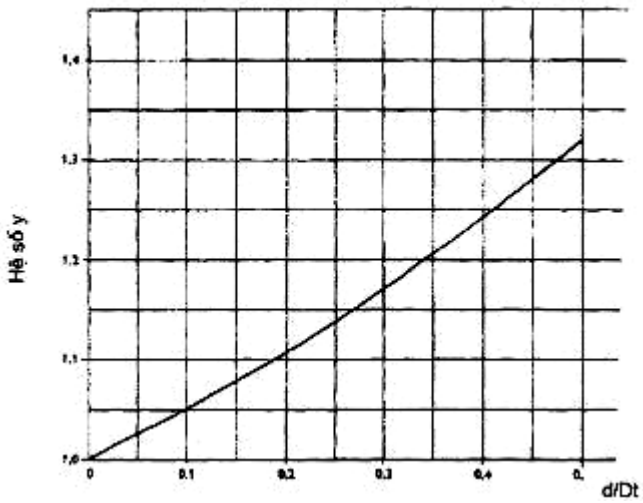
4.3.1. Khi đáy không khoét lỗ:

$$S_1 = 0{,}5D_t\sqrt{\frac{P}{\sigma_{cp}}} + C$$

4.3.2. Khi đáy có khoét lỗ ở tâm:

$$S_1 = 0{,}5yD_t\sqrt{\frac{P}{\sigma_{cp}}} + C$$

Với y - hệ số kể đến ảnh hưởng bởi việc khoét lỗ trên đáy, được xác định theo đồ thị trên Hình 8 tùy thuộc vào tỷ lệ đường kính lỗ khoét với đường kính đáy.



Hình 8. Xác định hệ số hiệu chỉnh y

4.3.3. Khi khoét lỗ không ở chính tâm:

$$S_1 = 0{,}87D_t\sqrt{\frac{P}{\sigma_{cp}}} + C$$

4.3.4. Trong mọi trường hợp, chiều dày tính được của đáy phẳng phải lớn hơn hoặc bằng chiều dày phần hình trụ.

5. Tính độ bền các bộ phận chịu áp lực của nồi hơi ống lò ống lửa như hợp lửa, ống lò, buồng quạt, thanh giằng... Theo các quy định trong TCVN 6413:1998.

6. Tính độ bền của ống

6.1. Ống dùng cho nồi hơi là ống của các bề mặt trao đổi nhiệt như dàn ống sinh hơi, bộ quá nhiệt, bộ hâm nước, ống dẫn hơi, nước.

6.2. Tính độ bền của ống cũng tương tự như tính độ bền thân hình trụ của bao hơi, bao nước, ống góp.

6.3. Trong mọi trường hợp, chiều dày tính được của ống không được nhỏ hơn chiều dày tối thiểu theo Bảng 5.

Bảng 5. Chiều dày tối thiểu của ống, mm

Đường kính định mức của ống Φ, mm	Khi chịu áp suất trong	Khi chịu áp suất ngoài
≤ 38	1,75	2,28
38 < Φ ≤ 51	2,16	2,81
51 < Φ ≤ 70	2,40	3,12
70 < Φ ≤ 76,1	2,60	3,38
76,1 < Φ ≤ 88,9	3,05	3,96
88,9 < Φ ≤ 101,6	3,28	4,26
101,6 < Φ ≤ 127,6	3,50	-

7. Tính gia cường lỗ khoét trên thân hình trụ, đáy

7.1. Xác định đường kính lỗ lớn nhất cho phép không cần gia cường

7.1.1. Đối với thân hình trụ

$$d_{\max} = 8{,}1\sqrt[3]{D_t(S-C)(1-k)}$$

$$k_{ưu} = \frac{pD_t}{(2\sigma_{cp} - p)(S-C)}$$

7.1.2. Đối với đáy

$$d_{\max} = 0{,}95D_t(1-k_d)$$

$$k_d = \frac{p}{4\sigma_{cp}}\left[\frac{D_t}{S-C}\cdot\frac{D_t}{2h_2} - 1\right]$$

7.2. Tính độ bền gia cường lỗ nhờ hàn thêm ống nối

Khi lỗ khoét có đường kính lớn hơn các trị số d_{max} xác định được trong 7.1.1 và 7.1.2 thì cần được gia cường.

7.2.1. Khi gia cường nhờ hàn thêm đầu ống nối

$$\Delta^2 + 2h\left[S_1 - \frac{pd}{2\sigma_{cp} - p}\right] + d(S - S_1) \geq dS_1$$

7.2.2. Khi gia cường nhờ hàn thêm ống nối có miếng đệm một phía ở mặt trong hay ngoài

$$S_{dem}(B-d) + d(S - S_1) \geq dS_1$$

7.2.3. Khi gia cường nhờ hàn thêm ống nối có miếng đệm hai phía.

$$S_{dem}(B-d) + 2(h_1 + h_2)\left[S_1 - \frac{pd}{2\sigma_{cp} - p}\right] + d(S - S_1) \geq dS_1$$

Chương 5. Các yêu cầu về chế tạo, thử nghiệm và lắp đặt

1. Quy trình công nghệ chế tạo

Quy trình công nghệ chế tạo được lập phải có các nội dung sau đây:

1.1. Kiểm tra xác nhận các vật liệu được sử dụng để chế tạo các bộ phận. Phải sắp xếp có trật tự các vật liệu ở trong kho để tránh nhầm lẫn, đặc biệt khi sử dụng nhiều loại vật liệu khác nhau.

1.2. Việc tạo hình nguội đối với các tấm vật liệu

Quá trình tạo hình phải đảm bảo tránh làm chai bề mặt, cũng như gây ra các khuyết tật như rạn, nứt, tách lớp...

1.3. Khi tạo hình thân bao hơi, bao nước và các thân hình trụ cũng như các bộ phận hình trụ khác có thể dùng phương pháp rèn, cán, dập. Độ chênh lệch giữa đường kính lớn nhất và nhỏ nhất trong bất kỳ mặt cắt ngang nào cũng không được vượt quá 1%.

1.4. Khi gia công các thành phẳng như hộp lửa, mặt sàng phải tính đến bán kính cong chuyển tiếp, các phương pháp gia cường, các mối hàn nối, các lỗ khoan và yêu cầu chất lượng lỗ cũng như chất lượng của bề mặt công các tấm.

1.5. Ống góp và các bộ phận chịu áp lực tương tự

1.5.1. Phải kiểm tra bề mặt ngoài và đặc biệt bên trong ống góp. Trường hợp cần thiết phải dùng các phương pháp kiểm tra không phá hủy để kiểm tra chất lượng kim loại trước khi gia công các lỗ hay uốn ống.

1.5.2. Khi uốn ống phải đảm bảo trị số dung sai cho phép về độ méo đường kính và độ làm mỏng chiều dày thành ống.

1.6. Quá trình gia công chế tạo các ống bằng thép hay sử dụng các loại ống đã cán sẵn cần chú ý như sau:

1.6.1. Đối với công tác hàn

1.6.1.1. Gia công vát mép, chất lượng gia công mép vát và yêu cầu về lắp ghép để hàn;

1.6.1.2. Yêu cầu về tay nghề của thợ hàn;

1.6.1.3. Các nhãn hiệu que hàn, dây hàn, phương pháp hàn và thử đặc tính công nghệ hàn;

1.6.1.4. Trình tự hàn các đường hàn, cũng như bố trí các lớp hàn, đường hàn trong một tiết diện;

1.6.1.5. Các yêu cầu về chất lượng mối hàn.

1.6.2. Vấn đề nhiệt luyện các mối hàn, các chi tiết sau khi gia công xong; việc đốt nóng khi gia công cũng như đánh giá chất lượng sau khi nhiệt luyện.

1.6.3. Vấn đề nghiệm thu, thử nghiệm và tiêu chuẩn đánh giá chất lượng thiết bị, bộ phận sau khi gia công và chế tạo xong.

2. Giám sát chế tạo và thử nghiệm

2.1. Giám sát chế tạo

2.1.1. Trước khi chế tạo, các bản vẽ thiết kế, tài liệu và quy trình công nghệ phải được thẩm định để làm căn cứ trong giám sát chế tạo.

2.1.2. Khi chế tạo mỗi nồi hơi hay nồi đun nước nóng đều phải qua giám sát trong quá trình chế tạo cho đến khi xuất xưởng để đảm bảo rằng các vật liệu dùng cho các bộ phận, việc chế tạo và các phương pháp thử phù hợp với các quy định trong Quy chuẩn này.

2.1.3. Công việc giám sát trong chế tạo gồm:

2.1.3.1. Đánh giá năng lực thợ hàn, quy trình hàn, nhân viên kiểm tra không phá hủy;

2.1.3.2. Các vật liệu và chất lượng đưa vào để chế tạo các bộ phận;

2.1.3.3. Các quá trình gia công chế tạo;

2.1.3.4. Các công việc kiểm tra trong chế tạo và kiểm tra lần cuối cùng (xuất xưởng);

2.1.3.5. Các tài liệu, bản vẽ và việc lập hồ sơ xuất xưởng.

2.1.4. Công việc giám sát vật liệu và chất lượng vật liệu gồm:

2.1.4.1. Nhãn hiệu của các loại vật liệu: thép tấm, thép ống, thép thanh, thép hình, vật liệu hàn... cũng như các kích thước của chúng so với yêu cầu trong quy trình chế tạo;

2.1.4.2. Tình trạng kỹ thuật và chất lượng của vật liệu như: mức độ gỉ mòn, rạn, phân lớp...

2.1.4.3. Việc bảo quản vật liệu ở trong kho, cũng như việc sắp xếp để tránh nhầm lẫn...

Trường hợp khi có nghi ngờ về nhãn hiệu hoặc chất lượng kim loại thì có thể yêu cầu nhà chế tạo tiến hành kiểm tra bằng các phương pháp kiểm tra thích hợp như: phân tích quang phổ, kiểm tra siêu âm, phân tích thành phần hóa học, thí nghiệm cơ tính... khi các kết quả kiểm tra nêu trên đạt yêu cầu thì mới đưa vật liệu đó vào gia công chế tạo.

2.1.5. Việc giám sát kiểm tra trong chế tạo có thể tiến hành thường xuyên, liên tục, nhưng đặc biệt phải tiến hành ở các giai đoạn sau:

2.1.5.1. Khi nhận các tấm về phải so sánh nhãn hiệu kim loại với hồ sơ vật tư, các thành phần hóa học và cơ tính. Tiến hành đo chiều dầy để so sánh dung sai và xem xét bề mặt kim loại;

2.1.5.2. Việc sắp xếp và bảo quản trong kho trước khi đưa vật liệu ra gia công;

2.1.5.3. Khi các tấm thân và đáy nồi hơi đã được tạo hình để đưa gá lắp hoặc hàn đính xong;

2.1.5.4. Trong giai đoạn hàn: kiểm tra vật liệu hàn, tiến hành thí nghiệm đặc tính công nghệ que hàn, việc đặt các mẫu thử của các mối hàn, bắt đầu hàn mối hàn và kết thúc mối hàn; kiểm tra kích thước hình học mối hàn;

2.1.5.5. Xem xét việc gia công các mẫu để thí nghiệm cơ tính, cũng như các kết quả siêu âm, chụp tia xuyên qua mối hàn;

2.1.5.6. Khi các lỗ khoan đã khoan xong xem xét kích thước các lỗ khoan so với bản vẽ, cũng như chất lượng của bề mặt lỗ khoan;

2.1.5.7. Xem xét công việc nhiệt luyện các mối hàn, biểu đồ nâng, duy trì nhiệt độ và làm nguội mối hàn;

2.1.5.8. Kiểm tra kích thước của nồi hơi khi đã chế tạo xong kiểm tra bề mặt bên trong và bên ngoài cũng như quá trình thử thủy lực;

2.1.5.9. Đóng biển và ghi thông số của nồi hơi;

2.1.5.10. Tập hợp tài liệu kỹ thuật, các chứng chỉ và lập hồ sơ xuất xưởng.

2.1.6. Việc hàn các mẫu thử để tiến hành thí nghiệm cơ tính các mối hàn thân nồi hơi, bao hơi, bao nước và các bộ phận hình trụ khác theo quy định của TCVN 6008:1995 hoặc theo quy trình công nghệ chế tạo khi quy trình này có quy định cao hơn.

2.1.7. Phải tiến hành kiểm tra bằng siêu âm hay chụp các tia xuyên qua 100% các mối hàn giáp mép, chồng mép của thân nồi hơi, bao hơi, bao nước, ống góp, các bộ phận hình trụ khác và các đáy. Đối với các mối hàn của hệ thống ống (trừ ống góp) phải kiểm tra bằng siêu âm hay chụp tia xuyên qua theo tỷ lệ sau:

2.1.7.1. 25% số lượng hay chiều dài mối hàn đối với các nồi hơi có áp suất dưới 3,9 MPa;

2.1.7.2. 50% số lượng hay chiều dài mối hàn đối với các nồi hơi có áp suất từ 3,9 đến 10,0 MPa;

2.1.7.3. 100% số lượng hay chiều dài mối hàn đối với các nồi hơi có áp suất trên 10,0 MPa.

2.1.8. Đối với các mối hàn góc hay chữ T của các đáy hoặc các ống vào bao hơi, bao nước, thân nồi hơi, các thành phẳng, mặt sàng không thực hiện được việc kiểm tra bằng siêu âm thì tiến hành chụp các tia xuyên qua.

2.1.9. Trước khi xuất xưởng nồi hơi phải được thử thủy lực sau khi hoàn chỉnh trọn bộ nồi hơi.

Đối với các nồi hơi lớn, có nhiều bộ phận riêng biệt và chỉ có thể hoàn chỉnh trọn bộ tại nơi lắp đặt thì phải thử thủy lực từng bộ phận riêng biệt tại nhà chế tạo và phải cấp chứng chỉ cho từng bộ phận riêng biệt đó.

2.2. Xác định áp suất thử thủy lực sau khi chế tạo

2.2.1. Căn cứ để xác định áp suất thử thủy lực là áp suất thiết kế nồi hơi và các bộ phận liên quan, ký hiệu là p cho tất cả các loại nồi hơi.

2.2.2. Áp suất thử thủy lực đối với nồi hơi sau khi chế tạo xong trọn bộ theo quy định trong Bảng 6.

Bảng 6. Áp xuất thử thủy lực nồi hơi

Áp suất thiết kế, MPa	Áp suất thử thủy lực, MPa
p ≤ 0,5	2p nhưng không nhỏ hơn 0,2 MPa
p > 0,5	1,5 p nhưng không nhỏ hơn 1 MPa

2.2.3. Khi thử riêng bộ hâm nước và bộ quá nhiệt thì áp suất thử thủy lực quy định trong Bảng 7.

Bảng 7. Áp suất thử thủy lực bộ hâm nước và bộ quá nhiệt

Tên bộ phận	Áp suất thiết kế, MPa	Áp suất thử thủy lực, MPa
Bộ hâm nước ngắt được	p	1,5p
Bộ hâm nước không ngắt được	p	2,0p
Bộ quá nhiệt	p	1,5p

2.3. Trình tự thử thủy lực sau chế tạo

2.3.1. Thử bằng nước đã được lắng trong có nhiệt độ dưới 50°C và không thấp hơn nhiệt độ môi trường chung quanh quá 5°C.

2.3.2. Thời gian duy trì áp suất thử thủy lực là 30 min.

2.3.3. Việc tăng hoặc giảm áp suất phải làm từ từ để các bộ phận co giãn đều, đặc biệt khi nâng từ áp suất thiết kế đến áp suất thử.

2.3.4. Mọi việc kiểm tra, gõ búa lên thành các bộ phận hoặc mối nối chỉ được thực hiện khi đã hạ áp suất thử xuống bằng áp suất thiết kế.

2.3.5. Cấm dùng môi chất khí để thử thủy lực các nồi hơi.

2.4. Xác định kết quả thử thủy lực sau chế tạo

2.4.1. Thử thủy lực được coi là đạt chất lượng khi:

2.4.1.1. Không có hiện tượng nứt, rạn;

2.4.1.2. Không có các bụi nước, hạt nước chảy qua các mối núc, mối nối ren, bích, van;

2.4.1.3. Không có hiện tượng rịn mồ hôi, đọng sương trên các mối hàn;

2.4.1.4. Không có hiện tượng biến dạng;

Nếu có hiện tượng rịn nước qua các van, bích nối, ren nối với phụ kiện mà áp suất thử không bị giảm quá 3% trong thời gian duy trì áp suất thử (30 phút) thì cũng coi như đạt yêu cầu.

3. Yêu cầu về lắp đặt

3.1. Yêu cầu về chiếu sáng

3.1.1. Khu vực đặt nồi hơi phải đủ ánh sáng về ban ngày cũng như ban đêm. Những chỗ do điều kiện kỹ thuật không thể thực hiện chiếu sáng tự nhiên thì thực hiện chiếu sáng nhân tạo. Tiêu chuẩn về chiếu sáng không được thấp hơn tiêu chuẩn hiện hành về chiếu sáng nơi làm việc trên các công trình biển.

3.1.2. Phải bố trí hệ thống chiếu sáng dự phòng cho những vị trí sau:

3.1.2.1. Tủ hoặc trung tâm điều khiển;

3.1.2.2. Mặt trước và lối đi giữa các nồi hơi, phía sau và phía trên nồi hơi;

3.1.2.3. Đặt thiết bị đo lường, đo mức nước;

3.1.2.4. Buồng thải tro xỉ;

3.1.2.5. Buồng đặt quạt gió, quạt hút khói;

3.1.2.6. Buồng đặt các két chứa nhiên liệu lỏng và thiết bị khử khí;

3.1.2.7. Đặt thiết bị xử lý nước, cấp nước;

3.1.2.8. Các sàn và cầu thang;

3.1.2.9. Buồng đặt bơm.

3.1.3. Thiết bị chiếu sáng chính và dự phòng, thiết bị điện phải đảm bảo an toàn theo các tiêu chuẩn kỹ thuật an toàn về điện.

3.2. Vị trí nồi hơi

3.2.1. Khoảng cách từ mặt trước nồi hơi đến phần nhô ra của buồng đốt nồi hơi đặt đối diện không được nhỏ hơn trị số sau đây:

3.2.1.1. 1 m đối với các nồi hơi dùng nhiên liệu lỏng và khí;

3.2.1.2. Đối với các nồi hơi có công suất hơi không lớn hơn 2 tấn/giờ, khoảng cách này có thể cho phép dưới 2 m trong các trường hợp cụ thể sau:

1) Đối với nồi hơi dùng nhiên liệu rắn đốt bằng phương pháp thủ công có khoảng cách thao tác không quá 1 m;

2) Đối với nồi hơi không cần phải thao tác buồng đốt từ mặt trước.

3.2.1.3. Các trường hợp khác khoảng cách này không được nhỏ hơn 3 m.

3.2.2. Ở mặt trước của nồi hơi được phép lắp đặt các thiết bị phụ trợ và bảng điều khiển với điều kiện chiều rộng lối đi lại giữa chúng không nhỏ hơn 1,5 m và không cản trở cho việc thao tác, vận hành nồi hơi.

3.2.3. Đối với các nồi hơi cần thao tác ở hai bên sườn (thổi bụi, vệ sinh mương khói, bao hơi, ống góp...) thì khoảng cách này phải đủ rộng, không gây trở ngại cho việc thao tác và không cho phép nhỏ hơn:

3.2.3.1 1,5 m đối với nồi hơi có công suất hơi đến 4 tấn/giờ;

3.2.3.2 2,0 m đối với nồi hơi có công suất hơi trên 4 tấn/giờ.

3.2.4. Đối với các nồi hơi không cần phải thao tác ở hai bên sườn thì chiều rộng các lối qua lại giữa các nồi hơi với nhau hay giữa nồi hơi với tường của nhà đặt nồi hơi phải không nhỏ hơn 1m.

Chiều rộng lối qua lại giữa các phần nhô ra riêng biệt của bộ phận được bảo ôn, hoặc giữa các phần nhô này với phần nhô của nhà đặt nồi hơi (giá đỡ, cột chống, thang, sàn...) phải không nhỏ hơn 0,7 m.

Trường hợp không bố trí lối đi lại đến bao hơi, bộ hâm nước, thì chiều cao từ chúng tới bộ phận thấp nhất của mái phía trên không được nhỏ hơn 0,7 m.

3.3. Yêu cầu về sàn thao tác và cầu thang

3.3.1. Cầu thang và sàn thao tác cố định phải có tay vịn và lan can vững chắc bằng vật liệu không cháy. Lan can cao không dưới 0,8 m, phía dưới lan can là thành kín cao ít nhất 100 mm.

Các sàn và cầu thang qua lại phải có lan can ở cả hai bên. Sàn có chiều dài lớn hơn 5 m phải có ít nhất hai cầu thang đặt ở hai đầu sàn.

3.3.2. Không được làm sàn và bậc cầu thang bằng một thanh kim loại tròn nhẵn hoặc tấm kim loại mặt nhẵn.

3.3.3. Các kích thước cơ bản của thang như sau:

3.3.3.1 Chiều rộng của cầu thang không nhỏ hơn 600 mm;

3.3.3.2 Chiều cao giữa hai bậc không lớn hơn 200 mm;

3.3.3.3 Chiều rộng của mỗi bậc không nhỏ hơn 80 mm.

Cầu thang có chiều cao lớn phải làm sàn nghỉ. Khoảng cách giữa các sàn nghỉ không lớn hơn 4 m. Cầu thang cao hơn 1,5 m phải có độ dốc không quá 50°C.

3.3.3.4 Chiều rộng của sàn thao tác các thiết bị phụ trợ, đo kiểm không được nhỏ hơn 800 mm; chiều rộng của các sàn ở các chỗ khác không được nhỏ hơn 600 mm.

Trên mặt sàn hoặc các bậc thang phải có khoảng trống cao ít nhất 2 m.

3.3.3.5 Khoảng cách theo chiều thẳng đứng từ sàn thao tác đến mức trung nồi hơi của thiết bị đo mức nước không được nhỏ hơn 1 m và không lớn hơn 1,5 m.

3.4. Hệ thống cấp nhiên liệu

3.4.1. Các két và thùng chứa nhiên liệu lỏng hay khí phải để ngoài buồng nồi hơi. Trường hợp đặc biệt, cho phép đặt thùng, két chứa không quá 0,5 tấn nhiên liệu lỏng hay khí hóa lỏng trong buồng nồi hơi.

3.4.2. Buồng chứa nhiên liệu lỏng phải có tường ngăn, trần làm bằng vật liệu không cháy và có cửa riêng đi ra ngoài. Nơi đặt các két và thùng phải được thông gió ra khí quyển; ngoài ra các két phải có thiết bị khống chế tràn dầu, ống dẫn dầu tràn phải luồn ra phía ngoài buồng.

3.4.3. Các ống dẫn nhiên liệu lỏng hoặc khí phải bố trí thuận tiện và an toàn cho việc sử dụng. Trên đường ống dẫn phải lắp đặt các van khóa để ngừng cấp nhiên liệu khi có sự cố hoặc cháy.

3.4.4. Cấm đặt các thùng, két chứa nhiên liệu lỏng hoặc khí phía trên nồi hơi. Các thùng, két chứa phải có các thiết bị báo mức môi chất chứa bên trong. Cấm dùng ống bằng thủy tinh để đo mức nhiên liệu lỏng trong két và thùng.

3.4.5. Phải có các phương tiện phòng chống cháy, nổ phù hợp với các tiêu chuẩn phòng chống cháy hiện hành.

3.5. Lắp đặt nồi hơi

3.5.1. Khi lắp đặt hoặc sửa chữa nồi hơi phải lập quy trình công nghệ lắp đặt và sửa chữa nồi hơi. Quy trình phải tuân thủ đúng những quy định của nhà chế tạo.

3.5.2. Mọi sự thay đổi về kết cấu nồi hơi và các bộ phận chịu áp lực của nồi hơi phải được sự thỏa thuận của nhà chế tạo và được Đăng kiểm thẩm định. Các thỏa thuận nói trên đều phải thể hiện bằng văn bản.

3.5.3. Quy trình công nghệ lắp đặt phải được lập dựa vào bản thiết kế lắp đặt đã được thỏa thuận của các bên liên quan và phải có các nội dung sau:

3.5.3.1. Kiểm tra và đánh giá chất lượng các vật liệu, bộ phận kể cả các phụ kiện như van, tê, cút... đưa vào lắp đặt.

3.5.3.2. Công nghệ gia công vật liệu, bộ phận cũng như chất lượng gia công và phương pháp đánh giá chất lượng gia công trong lắp đặt.

3.5.3.3. Công tác hàn các mối nối trong lắp đặt.

3.5.3.4. Dung sai trong lắp đặt các bộ phận.

3.5.3.5. Vấn đề nhiệt luyện các mối hàn, các chi tiết gia công khi lắp đặt, cũng như đánh giá chất lượng sau khi nhiệt luyện.

3.5.3.6. Vấn đề nghiệm thu, thử nghiệm và tiêu chuẩn đánh giá chất lượng bộ phận và toàn bộ nồi hơi sau khi lắp đặt. Các kết quả nghiệm thu, thử nghiệm sau khi lắp đặt phải được lưu giữ trong hồ sơ lắp đặt.

3.5.4. Khi lắp đặt các bao hơi, bao nước, ống góp, hệ thống ống, bộ quá nhiệt, bộ hâm nước... phải đảm bảo cho các bộ phận kim loại bị đốt nóng được giãn nở nhiệt một cách tự do.

Trong Bảng 8 giới thiệu độ giãn nở của ống thép ferit và austenít để tính toán cách bù trừ giãn nở khi thiết kế lắp đặt nồi hơi.

Bảng 8

1. Thép Ferit

Phạm vi nhiệt độ, °C	Độ giãn nở nhiệt, %	Phạm vi nhiệt độ, °C	Độ giãn nở nhiệt, %
15 đến 120	0,1289	15 đến 390	0,5141
15 đến 150	0,1680	15 đến 420	0,5642
15 đến 180	0,2081	15 đến 450	0,6132
15 đến 210	0,2491	15 đến 480	0,6632
15 đến 240	0,2912	15 đến 490	0,6801
15 đến 270	0,3342	15 đến 500	0,6971
15 đến 300	0,3782	15 đến 510	0,7142
15 đến 330	0,4232	15 đến 520	0,7314
15 đến 360	0,4692	15 đến 530	0,7487
15 đến 540	0,7661	15 đến 575	0,8280
15 đến 550	0,7837	15 đến 580	0,8369
15 đến 555	0,7925	15 đến 585	0,8459
15 đến 560	0,8013	15 đến 590	0,8549
15 đến 565	0,8102	15 đến 595	0,8639
15 đến 570	0,8191	15 đến 600	0,8730

2. Thép austenít

Nhiệt độ, °C	Hệ số giãn nở * K^{-1}
20 - 100	$15,6 \times 10^{-6}$
200	$16,6 \times 10^{-6}$
300	$17,1 \times 10^{-6}$
400	$17,7 \times 10^{-6}$
500	$18,2 \times 10^{-6}$
600	$18,6 \times 10^{-6}$
700	$19,2 \times 10^{-6}$

* Các giá trị trung nồi hơi.

3.5.5. Sau khi lắp đặt xong, nồi hơi phải được kiểm định và đăng ký trước khi sử dụng.

Chương 6. Yêu cầu về kiểm định trong khai thác, sửa chữa và hoán cải

1. Quy định chung

1.1. Nồi hơi lắp đặt trên phương tiện, thiết bị thăm dò và khai thác trên biển phải được kiểm định và thử trong sử dụng theo quy định để đảm bảo nồi hơi luôn ở trạng thái làm việc an toàn. Việc kiểm định và thử do Tổ chức có đủ điều kiện hoạt động kiểm định thực hiện.

1.2. An toàn

Phải có các cảnh báo an toàn trong hoạt động bảo dưỡng và kiểm tra nồi hơi. Ngoài ra, các nồi hơi cũng là các không gian kín và các hoạt động bên trong đối diện với tất cả các hiểm họa khi vào không gian hạn chế này. Phải tuân theo các quy định và quy trình an toàn khi vào nồi hơi.

1.3. Thiết bị

Tất cả dụng cụ, thiết bị và thiết bị bảo vệ cá nhân sử dụng khi làm việc với nồi hơi (kiểm tra, NDT, thử áp lực, sửa chữa và hoán cải) phải được kiểm tra trước khi sử dụng. Thiết bị NDT và thiết bị của tổ chức sửa chữa phải thỏa mãn các yêu cầu an toàn của chủ thiết bị cho các thiết bị điện. Các thiết bị khác có thể cần thiết khi làm việc với nồi hơi như ván ốp, giàn giáo, thang di động phải được kiểm tra trước khi sử dụng. Phải mặc thiết bị bảo vệ cá nhân khi có yêu cầu bởi quy định, chủ giàn/người sử dụng hoặc tổ chức sửa chữa.

1.4. Xem xét hồ sơ

Trước khi thực hiện bất kỳ cuộc kiểm tra nào mà Chương này yêu cầu, người kiểm tra phải kiểm tra lịch sử trước đây của nồi hơi. Trong thực tế, phải xem các kết quả kiểm tra, sửa chữa trước đó, kế hoạch kiểm tra hiện tại cũng như các tính toán kỹ thuật và/hoặc các cuộc kiểm tra hoạt động tương tự khác.

1.5. Các loại hình và thời hạn kiểm định

1.5.1. Các loại hình kiểm định

1.5.1.1. Kiểm định nhập khẩu

1.5.1.2. Kiểm định trên cơ sở thời gian

1) Kiểm định trong quá trình lắp đặt;

2) Kiểm định bên ngoài;

3) Kiểm định bên trong;

4) Thử thủy lực;

5) Kiểm định bất thường.

1.5.1.3. Kiểm định theo chương trình đánh giá rủi ro (RBI)

1.5.2. Thời hạn kiểm định

1.5.2.1. Kiểm định trên cơ sở thời gian

1) Kiểm định bên ngoài: một năm một lần.

2) Kiểm định bên ngoài, bên trong: 3 năm một lần.

3) Kiểm định bên ngoài, bên trong, thử thủy lực: 6 năm một lần.

1.5.2.2. Kiểm định theo RBI

(1) Đánh giá hàng năm: một năm một lần.

(2) Kiểm định theo kết quả của chương trình RBI.

2. Kiểm định nhập khẩu

2.1. Kiểm định hồ sơ nhập khẩu.

2.2. Kiểm định bên ngoài và đo chiều dày, kích thước, chất lượng mối hàn khi thấy cần thiết.

2.3. Thử hoạt động (đối với thiết bị trên phương tiện).

3. Kiểm định trên cơ sở đánh giá rủi ro (RBI)

3.1. Quy định chung

RBI có thể được sử dụng để xác định thời hạn, loại hình và phạm vi của các cuộc kiểm định/khám nghiệm trong khai thác. Đánh giá RBI xác định rủi ro bằng cách kết hợp xác suất và hậu quả của việc hư hỏng nồi hơi. Khi chủ thiết bị chọn thực hiện đánh giá RBI phải đánh giá hệ thống cả xác suất và hậu quả hư hỏng phù hợp với API 581.

3.2. Đánh giá xác suất

3.2.1. Đánh giá xác suất dựa trên tất cả các hình dạng hư hỏng mà có thể là lý do cho rằng ảnh hưởng tới nồi hơi trong bất kỳ hoạt động thực tế nào. Các loại hư hỏng cơ học bao gồm: hao hụt kim loại bên trong hoặc bên ngoài do ăn mòn cục bộ hoặc tổng thể, các dạng nứt, hư hỏng do luyện kim, ăn mòn, mỏi, giòn, rão.

3.2.2. Ngoài ra, tính hiệu quả của các cuộc kiểm định, nồi hơi và phương pháp được sử dụng để phát hiện ra các hư hỏng cơ học tiềm năng sẽ được đánh giá. Các hệ số khác mà sẽ được xem xét trong đánh giá xác suất bao gồm:

3.2.2.1 Sự phù hợp của vật liệu dùng để chế tạo;

3.2.2.2 Các điều kiện thiết kế nồi hơi, liên quan tới các điều kiện hoạt động;

3.2.2.3 Sự phù hợp của bộ luật và tiêu chuẩn chế tạo được áp dụng;

3.2.2.4 Tính hiệu quả của chương trình kiểm soát ăn mòn;

3.2.2.5 Chất lượng của chương trình QA/QC trong kiểm tra và bảo dưỡng;

3.2.2.6 Các yêu cầu về kết cấu và duy trì áp lực; và

3.2.2.7 Các điều kiện hoạt động, cả trong quá khứ và trong kế hoạch.

Thông số hư hỏng nồi hơi cũng sẽ là thông tin quan trọng cho việc đánh giá này.

3.3. Đánh giá hậu quả

Việc đánh giá hậu quả sẽ xem xét các tai nạn tiềm năng mà có thể xảy ra do áp suất, nhiệt độ, rò rỉ hơi nóng.... ảnh hưởng tới sức khỏe, tổn hại môi trường, hư hỏng nồi hơi và thời gian lãng phí của nồi hơi.

3.4. Hồ sơ

Đánh giá RBI phải được lập thành văn bản một cách chi tiết phù hợp với API 580, Mục 17, phải xác định rõ ràng tất cả các hệ số có ảnh hưởng tới xác suất và hậu quả của việc hư hỏng nồi hơi. Sau khi thực hiện đánh giá RBI, các kết quả có thể được sử dụng để xác định kế hoạch kiểm định nồi hơi và xác định tốt hơn các hạng mục sau:

3.4.1 Các phương pháp, nồi hơi và phương pháp kiểm tra và NDT phù hợp nhất;

3.4.2 Phạm vi NDT (phần trăm của nồi hơi cần phải kiểm tra);

3.4.3 Thời hạn kiểm định bên ngoài, bên trong và hoạt động;

3.4.4 Việc cần thiết phải thử áp lực sau khi xảy ra hư hỏng, sau khi hoàn thành sửa chữa/hoán cải nồi hơi; và

3.4.5 Có các bước phòng ngừa và hạn chế để giảm thiểu xác suất và hậu quả của việc hư hỏng nồi hơi (như sửa chữa, thay đổi công nghệ).

3.5. Đánh giá hàng năm

3.5.1. Đánh giá hàng năm được tiến hành nhằm xác nhận rằng nồi hơi liên tục thỏa mãn yêu cầu vận hành và mục tiêu đề ra.

3.5.2. Đánh giá hàng năm bao gồm các công việc sau:

3.5.2.1 Xem xét quá trình vận hành;

3.5.2.2 Xem xét các bản quy định kỹ thuật vận hành và các quy trình;

3.5.2.3 Xem xét các báo cáo kiểm định, bảo dưỡng đã được thực hiện trong năm;

3.5.2.4 Kiểm định bên ngoài.

3.6. Tần suất đánh giá RBI

Khi đánh giá RBI được sử dụng để xác định thời hạn kiểm định nồi hơi, thì đánh giá phải được cập nhật sau mỗi lần kiểm định như nêu ở API 580, Mục 15. Đánh giá RBI cũng phải được cập nhật sau mỗi lần thay đổi phụ tùng hoặc quá trình công nghệ mà có dấu hiệu ảnh hưởng tới mức độ hư hỏng hoặc hư hỏng cơ học và bất kỳ khi nào có hư hỏng không lường trước xảy ra gây hư hỏng cơ học.

4. Kiểm định trên cơ sở thời gian

4.1. Kiểm định trong quá trình lắp đặt

4.1.1. Các nồi hơi phải được kiểm định tại thời điểm lắp đặt để xác minh nồi hơi an toàn cho hoạt động, không có hư hỏng nào trong quá trình vận chuyển tới nơi lắp đặt, và có các báo cáo kiểm định lần đầu cho nồi hơi. Kiểm định lắp đặt phải tối thiểu các hạng mục sau:

4.1.1.1 Xác nhận thông tin biển tên phù hợp với các báo cáo dữ liệu của nhà sản xuất và các yêu cầu thiết kế;

4.1.1.2 Xác nhận nồi hơi được lắp đặt đúng, các kết cấu đỡ là thỏa đáng và đảm bảo, thiết bị bên ngoài như thang và bệ chắc chắn, lớp bọc được lắp đặt đúng, các bích nối và các mối nối cơ học khác được kết nối đúng và nồi hơi sạch sẽ, khô; và

4.1.1.3 Xác nhận các thiết bị giảm áp thỏa mãn các yêu cầu thiết kế (thiết bị đúng và áp lực cài đặt đúng) và được lắp đặt đúng.

4.1.2. Nếu xảy ra hư hỏng, phải ghi chép lại và khuyến nghị sửa chữa phù hợp hoặc có thể cần thiết đánh giá kỹ thuật để đảm bảo nồi hơi phù hợp cho hoạt động.

4.2. Kiểm định bên ngoài

4.2.1. Kiểm định bên ngoài được thực hiện để kiểm tra tình trạng bề mặt bên ngoài của nồi hơi, hệ thống cách ly, sơn và lớp phủ, các bộ phận hỗ trợ và kết cấu liên quan và kiểm tra rò rỉ, các vết đốm nóng, độ rung, độ giãn nở cho phép và tính đồng tâm của nồi hơi trên giá đỡ. Trong quá trình kiểm định bên ngoài, phải chú ý

đặc biệt tới các mối hàn để kết nối các bộ phận (ví dụ như các tấm gia cường và gá kẹp) xem có bị nứt hoặc các khuyết tật khác. Nếu có bất kỳ dấu hiệu rò rỉ nào cũng phải điều tra xác định nguồn gây ra.

4.2.2. Các nồi hơi phải được kiểm tra bằng mắt xem có dấu hiệu lồi, độ không tròn, độ lõm và biến dạng. Nếu có nghi ngờ hoặc quan sát thấy có bất kỳ sự biến dạng của nồi hơi, thì phải kiểm tra các kích thước tổng thể của nồi hơi để xác định mức độ biến dạng.

4.2.3. Kiểm tra tình trạng hoạt động của các thiết bị an toàn, thiết bị báo động và các thiết bị điều khiển đốt tự động.

4.2.4. Kiểm tra việc hiệu chuẩn các thiết bị an toàn, đo lường. Các thiết bị giảm áp lực phải được thử và sửa chữa bởi tổ chức sửa chữa được chứng nhận và có kinh nghiệm trong việc bảo dưỡng van giảm áp.

4.2.5. Các thiết bị an toàn, đo lường (van an toàn, áp kế) lắp trên các nồi hơi phải được kiểm tra, hiệu chuẩn hàng năm và thử hoạt động (pop test) 2 năm/lần. Việc kiểm tra, hiệu chỉnh các thiết bị an toàn, đo lường phải do cơ quan có thẩm quyền thực hiện.

4.2.6. Kiểm tra tình trạng các chi tiết ráp ráp chính và các bu lông hoặc các vít cấy cố định.

4.2.7. Kiểm tra thang, cầu thang, bệ hoặc lối đi dẫn tới hoặc gá trên nồi hơi.

4.2.8. Kiểm tra bệ đỡ và kết cấu hỗ trợ, neo chốt bu lông, dây chằng, các vòi, hệ thống tiếp đất.

4.2.9. Kiểm tra số lượng và tình trạng các thiết bị phụ trợ như các thiết bị đo và van an toàn, tình trạng của lớp sơn và bọc bảo vệ.

4.2.10. Kiểm tra tình trạng ăn mòn cục bộ hoặc tổng thể trên bề mặt kim loại bên ngoài của nồi hơi, tình trạng lớp bọc.

4.3. Kiểm định bên trong

4.3.1. Phải kiểm tra kỹ càng các bề mặt thành bên trong nồi hơi để phát hiện hư hỏng. Việc kiểm tra thông qua lỗ chui hoặc cửa kiểm tra có thể thay thế cho kiểm tra bên trong khi kích thước của nồi hơi quá nhỏ để đảm bảo an toàn khi vào trong nồi hơi hoặc tất cả các bề mặt bên trong có thể nhìn rõ ràng và được kiểm tra thỏa đáng từ lỗ chui hoặc cửa kiểm tra.

4.3.2. Kiểm tra các bộ phận chịu áp lực của nồi hơi

4.3.2.1. Phải kiểm tra bên trong có tháo các cửa người chui, cửa làm vệ sinh, của kiểm tra. Nếu thấy cần thiết phải kiểm tra bên ngoài thì lớp cách nhiệt xung quanh các chi tiết phải tháo ra để kiểm tra bên ngoài các chi tiết.

4.3.2.2. Phải kiểm tra bên trong buồng đốt và các buồng khí đốt khi các cửa được mở.

4.3.3. Kiểm tra mối hàn và bề mặt bên trong của bộ quá nhiệt, bầu hâm.

4.3.4. Đo chiều dầy khi thấy cần thiết.

4.4. Thử áp lực

4.4.1. Về cơ bản, thử áp lực được thực hiện trên nồi hơi nguyên vẹn. Tuy nhiên, vì lý do thực tế, có thể thử áp lực các bộ phận/phần của nồi hơi thay cho việc thử toàn bộ nồi hơi (như thử áp lực vòi mới lắp đặt).

4.4.2. Thử áp lực chỉ được tiến hành khi kiểm định bên trong và bên ngoài đạt yêu cầu.

4.4.3. Trước khi áp dụng thử áp lực, phải có các quy trình và phòng ngừa phù hợp để đảm bảo an toàn cho người tham gia thử áp lực. Không được kiểm tra tiếp cận các bộ phận của nồi hơi nếu áp lực lớn hơn MAWP.

4.4.4. Khi thử áp lực được thực hiện ở áp lực lớn hơn áp lực cài đặt của thiết bị giảm áp thì phải tháo bỏ thiết bị giảm áp. Có thể thay thế cho việc tháo bỏ thiết bị giảm áp bằng cách sử dụng các kẹp thử để giữ các đĩa van. Không được phép đặt tải bổ sung cho lò xo van bằng cách vặn vít nén. Các phụ tùng khác, như kính đo, thiết bị đo áp lực, đĩa nổ, mà có thể không có khả năng chịu được áp lực thử phải được tháo bỏ hoặc lót. Khi hoàn thành thử áp lực, các thiết bị giảm áp và phụ tùng được tháo bỏ hoặc làm cho không hoạt động trong quá trình thử phải được lắp đặt hoặc kích hoạt lại.

4.4.5. Nồi hơi phải được thử áp lực thủy tĩnh bằng cách sử dụng nước có nhiệt độ tối thiểu là 20°C. Các van an toàn không bao gồm trong việc thử áp lực thủy tĩnh cho nồi hơi này. Nhiệt độ kim loại không được vượt quá 50 ^{o}C trong quá trình thử áp lực thủy tĩnh.

4.4.6. Áp suất thử thủy tĩnh phải được tăng áp lực dần dần và không được nhỏ hơn 1,5 lần áp suất làm việc lớn nhất cho phép (MAWP) và không có bất kỳ một bộ phận nào của nồi hơi phải chịu một ứng suất kéo hoặc nén (Membrane stress) lớn hơn 90% ứng suất chảy của vật liệu chế tạo bộ phận tại nhiệt độ thử.

4.4.7. Áp kế phải được kết nối trên đỉnh nồi hơi để có thể đo được áp lực thử lớn nhất. Chia độ mặt chỉ báo số áp kế phải có dải phạm vi áp suất gấp hai lần áp suất thử nghiệm hoặc không có bất kỳ trường hợp nào nhỏ hơn 1,5 lần áp suất thử nghiệm.

4.4.8. Trước khi thử thủy lực, các kết cấu nâng đỡ và thiết kế bệ phải được xem xét để đảm bảo chúng phù hợp cho trọng tải của đợt thử thủy lực. Tất cả các nồi hơi và bộ phận khác mà có thể chịu toàn bộ áp lực thử thủy lực phải được kiểm tra để đảm bảo chúng phù hợp với áp lực thử, nếu không chúng phải được cách ly khỏi việc thử.

4.4.9. Nồi hơi phải chịu áp suất thử trong thời gian 5 phút, sau đó giảm dần đến áp suất làm việc và duy trì áp suất này trong suốt thời gian khám xét.

5. Ghi, phân tích và đánh giá dữ liệu kiểm định

5.1. Xác định tốc độ ăn mòn

5.1.1. Các nồi hơi hiện có

5.1.1.1 Tốc độ ăn mòn do hư hỏng cơ học được xác định bằng độ chênh lệch giữa hai lần đo chiều dày chia cho khoảng thời gian giữa hai lần đo. Việc xác định tốc độ ăn mòn có thể bao gồm các dữ liệu chiều dày được thu thập qua nhiều hơn 2 lần đo. Việc sử dụng tốc độ ăn mòn ngắn hạn hay dài hạn sẽ được người kiểm định xác định. Tốc độ ăn mòn ngắn hạn được xác định cơ bản bởi 2 lần đo gần nhất, trong khi tốc độ ăn mòn dài hạn được xác định giữa lần đo gần nhất và lần đo ban đầu của nồi hơi. Các tốc độ khác nhau này giúp xác định tốc độ ăn mòn hiện tại do các hoạt động trải qua dài hạn. Tốc độ ăn mòn dài hạn (LT) phải được tính toán theo công thức:

$$\text{Tốc độ ăn mòn dài hạn } (LT) = \frac{t_{\text{ban đầu}} - t_{\text{hiện tại}}}{\text{khoảng thời gian giữa } t_{\text{ban đầu}} \text{ và } t_{\text{hiện tại}} \text{ (năm)}} \quad (1)$$

Tốc độ ăn mòn ngắn hạn được tính theo công thức

$$\text{Tốc độ ăn mòn ngắn hạn } (ST) = \frac{t_{\text{trước}} - t_{\text{hiện tại}}}{\text{khoảng thời gian giữa } t_{\text{trước}} \text{ và } t_{\text{hiện tại}} \text{ (năm)}} \quad (2)$$

Trong đó:

+ $t_{\text{ban đầu}}$: Chiều dày ban đầu tại các vị trí kiểm soát ăn mòn (CML) như chiều dày hiện tại. Nó là chiều dày ban đầu tại các vị trí CML này hoặc là chiều dày bắt đầu trong môi trường có tốc độ ăn mòn mới, (mm).

+ $t_{hiện\ tại:}$ Chiều dày hiện tại tại các vị trí kiểm soát ăn mòn, (mm), được đo trong đợt kiểm định gần nhất.

+ $t_{trước:}$ Chiều dày được đo vào đợt kiểm định trước đó. Có cùng vị trí với chiều dày hiện tại, (mm).

5.1.1.2 Khi coi tốc độ ăn mòn là một phần của đánh giá dữ liệu, thì người kiểm định, kết hợp với chuyên gia về ăn mòn, sẽ lựa chọn tốt độ ăn mòn mà thể hiện chính xác nhất tình trạng hiện tại của nồi hơi. Các điều sau phải được xem xét khi dự tính tốc độ ăn mòn nào sẽ được sử dụng ở khu vực bị ăn mòn để tính toán tuổi thọ còn lại và hạn kiểm định tiếp theo của nồi hơi:

1) Ăn mòn cơ học cục bộ hay tổng thể;

2) Các vị trí chịu tác động của chất lỏng, chất lỏng xâm thực, hoặc tình trạng ăn mòn - xâm thực;

3) Xác định thời điểm ban đầu của sự cố ăn mòn (nếu nồi hơi không phải khai thác lần đầu) là cơ bản để đo độ hao hụt thành nồi hơi và khoảng thời gian phù hợp để xác định tốc độ ăn mòn;

4) Các điểm tiềm năng nơi mà các thay đổi quá trình xảy ra có thể là nguyên nhân dẫn tới ăn mòn (ví dụ như nước làm ẩm, chloride vào trong quá trình, hay độ PH thấp);

5) Tác dụng của việc hình thành cặn tới việc bảo vệ các bộ phận khỏi ăn mòn hoặc hao hụt lớp bảo vệ (ví dụ như tốc độ chất lỏng cao hơn loại bỏ lớp bảo vệ khỏi thành nồi hơi);

6) Các nguy cơ tiềm tàng gây ăn mòn nhanh tại các khu vực cố định (ví dụ như những nơi mà sunfua sắt có thể tích tụ);

7) Hoạt động liên tiếp trong phạm vi cửa sổ hoạt động an toàn.

5.1.2. Các nồi hơi được lắp đặt mới hoặc thay đổi điều kiện khai thác

5.1.2.1 Đối với nồi hơi mới hoặc nồi hơi mà sẽ được thay đổi điều kiện khai thác, một trong các phương pháp sau sẽ được sử dụng để xác định tốc độ ăn mòn có thể của nồi hơi. Tuổi thọ còn lại và thời hạn kiểm định có thể được xác định từ tốc độ ăn mòn này.

5.1.2.2 Tốc độ ăn mòn có thể được tính toán từ thông số được chủ giàn/người sử dụng tập hợp từ các nồi hơi đang hoạt động trong cùng điều kiện khai thác hoặc

tương đương. Nếu không có thông số trên các nồi hơi đang hoạt động trong cùng điều kiện khai thác hoặc tương đương thì phải xem xét tới các lựa chọn khác.

5.1.2.3 Tốc độ ăn mòn có thể được xác định nhờ chuyên gia về ăn mòn.

5.1.2.4 Tốc độ ăn mòn có thể xác định từ các thông số được công bố trên các nồi hơi trong cùng điều kiện khai thác hoặc tương đương.

5.1.2.5 Nếu tốc độ ăn mòn không thể xác định được bằng bất kỳ phương pháp nào đã nêu ở trên, thì việc xác định khi nồi hơi hoạt động sẽ được thực hiện sau khoảng thời gian khai thác từ 03 đến 06 tháng có sử dụng các thiết bị kiểm soát ăn mòn phù hợp hoặc các phép đo chiều dày thực tế của nồi hơi. Các đợt xác định kế tiếp sẽ được thực hiện tại các khoảng thời gian phù hợp cho đến khi xác định được tốc độ ăn mòn tin cậy. Nếu sau này phát hiện ra rằng tốc độ ăn mòn giả định không chính xác thì tốc độ ăn mòn trong các phép tính tuổi thọ còn lại sẽ phải được thay đổi bằng tốc độ ăn mòn thực tế.

5.2. Tính tuổi thọ còn lại của nồi hơi

5.2.1. Tuổi thọ còn lại của nồi hơi (tính bằng năm) phải được tính toán theo công thức sau:

$$(\text{Tuổi thọ còn lại}) = \frac{t_{\text{hiện tại}} - t_{\text{yêu cầu}}}{\textit{tốc độ ăn mòn}} \qquad (3)$$

Trong đó:

+ $\mathbf{t_{\text{hiện tại}}}$: Chiều dày hiện tại của CML, (mm), được đo trong đợt kiểm định gần nhất;

+ $\mathbf{t_{\text{hiện tại}}}$: Chiều dày yêu cầu ở cùng CML hoặc bộ phận, (mm), như phương pháp đo cảm tính. Nó được ước tính bằng các công thức thiết kế (ví dụ như các công thức về áp lực và kết cấu) và không bao gồm chiều dày dự trữ ăn mòn cho phép hoặc sai số cho phép của nhà chế tạo.

5.2.2. Có thể sử dụng phân tích thống kê trong việc tính toán tốc độ ăn mòn và tuổi thọ còn lại cho các bộ phận của nồi hơi. Phương pháp tiếp cận thống kê này có thể được áp dụng để đánh giá việc thay thế kiểm định bên trong hoặc để xác định thời hạn kiểm định bên trong. Phải chú ý để đảm bảo rằng việc xử lý các thông số thống kê phản ánh được tình trạng thực tế các bộ phận của nồi hơi, đặc biệt là những bộ phận mà chịu ăn mòn cục bộ. Có thể không áp dụng phân tích thống kê cho các nồi hơi ngẫu nhiên nhưng có dấu hiệu ăn mòn cục bộ. Phải lập thành văn bản phương pháp phân tích áp dụng.

5.3. Xác định áp lực làm việc cho phép lớn nhất (MAWP)

5.3.1. MAWP để nồi hơi tiếp tục hoạt động phải căn cứ vào các phép tính toán mà được xác định trong phiên bản áp dụng mới nhất của Bộ luật ASME hay tiêu chuẩn chế tạo của nồi hơi. Kết quả MAWP từ các tính toán này phải không được lớn hơn MAWP ban đầu trừ phi việc đánh giá lại được thực hiện phù hợp với 6.2 của Chương này.

5.3.2. Các phép tính có thể chỉ được thực hiện nếu các chi tiết quan trọng sau phù hợp với các yêu cầu áp dụng của bộ luật được sử dụng: các thiết kế đỉnh, thân và gia cường vòi; các đặc tính kỹ thuật của vật liệu; ứng suất cho phép; hiệu quả của mối nối hàn; các tiêu chuẩn chấp nhận trong kiểm định; và các yêu cầu hoạt động theo chu kỳ.

5.3.3. Trong tính toán do ăn mòn, chiều dày thành nồi hơi sử dụng trong các phép tính phải là chiều dày thực tế trừ đi 2 lần tích của hao hụt ăn mòn tính toán với thời hạn tới đợt kiểm định kế tiếp, như xác định bởi công thức sau:

$$t = t_{\text{hiện tại}} - 2(C \times I) \qquad (4)$$

Trong đó:

+ C: Là tốc độ ăn mòn hàng năm, (mm)

+ I: Là thời hạn tới lần kiểm định bên trong hoặc kiểm định hoạt động kế tiếp, (năm)

+ $\mathbf{t}_{\text{hiện tại}}$: Là chiều dày thực tế, (mm), được đo trong đợt kiểm định gần nhất.

5.3.4. Phải đo chiều dày nhiều lần khi chiều dày thực tế lớn hơn hoặc nhỏ hơn chiều dày được ghi trong báo cáo thử vật liệu hoặc báo cáo thông số của nhà chế tạo, đặc biệt nếu bộ phận được chế tạo bằng phương pháp đúc. Quy trình đo chiều dày phải được người kiểm định thẩm định.

5.4. Đánh giá phù hợp cho hoạt động (FFS evaluation)

5.4.1. Các bộ phận chịu áp lực bị hư hỏng mà có thể ảnh hưởng tới khả năng chịu tải của chúng (tải áp lực và các tải áp dụng khác như trọng lượng, gió theo API 579-1/ASME FFS-1) phải được đánh giá để tiếp tục hoạt động. Các đánh giá phù hợp cho hoạt động, nêu trong API 579-1/ASME FFS-1, có thể được sử dụng để đánh giá và phải được áp dụng cho hư hỏng riêng biệt xác định. Các phương pháp sau có thể được sử dụng:

5.4.1.1 Để đánh giá lượng hao hụt kim loại của phần ăn mòn dự trữ, có thể thực hiện đánh giá phù hợp cho hoạt động thỏa mãn API 579-1/ASME FFS-1, Phần 4, 5 hoặc 6 khi áp dụng.

5.4.1.2 Để đánh giá rỗ khí, hư hỏng HIC/SOHIC và sự phân lớp, cần phải đánh giá phù hợp cho hoạt động thỏa mãn API 579-1/ASME FFS-1, Phần 7 và Phần 13.

5.4.1.3 Để đánh giá độ lệch của mối hàn và biến dạng thân nồi hơi, cần phải thực hiện đánh giá phù hợp cho hoạt động thỏa mãn API 579-1/ASME FFS-1, Phần 8.

5.4.1.4 Để đánh giá các vết rạn nứt, cần phải thực hiện đánh giá phù hợp cho hoạt động thỏa mãn API 579-1/ASME FFS-1, Phần 9. Khi thực hiện phương pháp siêu âm chùm góc để xác định kích thước vết nứt, người thực hiện phải được sát hạch UT phù hợp.

5.4.1.5 Để đánh giá tác động của hư hỏng cháy nổ, cần phải thực hiện đánh giá phù hợp cho hoạt động thỏa mãn API 579-1/ASME FFS-1, Phần 10.

5.4.1.6 Để đánh giá ảnh hưởng của hư hỏng do cháy, cần phải thực hiện đánh giá phù hợp cho hoạt động thỏa mãn API 579-1/ASME FFS-1, Phần 11.

5.4.1.7 Để đánh giá hư hỏng do lõm, lỗ đục trên các bộ phận, cần phải đánh giá phù hợp cho hoạt động thỏa mãn API 579-1/ASME FFS-1, Phần 12.

6. Sửa chữa, hoán cải và đánh giá lại nồi hơi

6.1. Sửa chữa và hoán cải

6.1.1. Quy định chung

Tất cả các sửa chữa, hoán cải phải được thực hiện bởi tổ chức, cá nhân sửa chữa phù hợp với các yêu cầu của Quy chuẩn này, hoặc bộ luật, tiêu chuẩn áp dụng trong sửa chữa hoặc chế tạo.

6.1.2. Thẩm định

Trước khi thực hiện sửa chữa hoặc hoán cải, tất cả các phương pháp dự định cho thiết kế, thi công, vật liệu, các quy trình hàn, NDT và thử nghiệm phải được thẩm định. Đăng kiểm viên xác định các điểm kiểm định chính được thực hiện trong quá trình thi công công việc..

6.1.3. Thiết kế

Các mối nối, vòi hoặc các phần thay thế mới phải thỏa mãn các yêu cầu thiết kế của tiêu chuẩn chế tạo áp dụng. Thiết kế các phần thay thế và các vòi mới phải sử

dụng các yêu cầu về ứng suất cho phép tương tự như sử dụng trong thiết kế của nồi hơi. Thiết kế, vị trí và phương pháp gắn thiết bị phải phù hợp với các yêu cầu của bộ luật, tiêu chuẩn, quy chuẩn chế tạo áp dụng. Khi có hư hỏng cho các phần của nồi hơi quá lớn mà việc sửa chữa không thể phục hồi thỏa mãn các yêu cầu thiết kế thì các phần này phải được thay thế.

6.1.4. Vật liệu

Vật liệu sử dụng trong sửa chữa, hoán cải phải phù hợp với tiêu chuẩn chế tạo áp dụng. Ký hiệu vật liệu, thực tiễn kiểm soát vật liệu và các báo cáo thử vật liệu được cung cấp cho chủ thiết bị phải thỏa mãn với bộ luật, tiêu chuẩn, quy chuẩn chế tạo. Vật liệu sử dụng trong sửa chữa, hoán cải bằng phương pháp hàn phải có đặc tính phù hợp với vật liệu ban đầu. Không được hàn thép carbon hoặc thép hợp kim có tỉ lệ carbon lớn hơn 0,35%, thép carbon có thành phần carbon lớn hơn 0,3% có thể cần phải chú ý đặc biệt và gia nhiệt để phòng tránh nứt đường hàn. Nếu đăng kiểm viên có bất cứ nghi ngờ gì về hồ sơ chứng nhận vật liệu thì phương pháp PMI (cắt mẫu thử) cần được thực hiện.

6.1.5. Sửa chữa khuyết tật

Việc sửa chữa các khuyết tật được phát hiện ở các bộ phận của nồi hơi được thực hiện bằng nhiều phương pháp phụ thuộc vào kích thước và bản chất của khuyết tật, vật liệu chế tạo và các yêu cầu thiết kế của nồi hơi. Kỹ thuật sửa chữa có thể được phân loại thành sửa chữa tạm thời hoặc cố định phụ thuộc vào thiết kế và sự phù hợp của chúng so với bộ luật, tiêu chuẩn chế tạo áp dụng.

6.1.5.1. Sửa chữa tạm thời

1) Quy định chung

Sửa chữa tạm thời phải được thực hiện tới khi đăng kiểm viên kiểm định và đồng ý việc sửa chữa này nồi hơi đủ điều kiện hoạt động tiếp tục cho tới khi có thể thực hiện sửa chữa cố định. Sửa chữa tạm thời phải được loại bỏ và thay thế bằng sửa chữa cố định phù hợp tại đợt bảo dưỡng kế tiếp. Sửa chữa tạm thời có thể được duy trì trong thời gian dài hơn nếu được đăng kiểm viên đánh giá, thẩm định và lập hồ sơ. Hồ sơ sửa chữa tạm thời phải bao gồm:

(1) Vị trí sửa chữa tạm thời;

(2) Mô tả chi tiết việc sửa chữa, như vật liệu chế tạo, chiều dày, kích thước mối hàn, phương pháp NDT được thực hiện;

(3) Chi tiết các phân tích được thực hiện;

(4) Các yêu cầu cho kiểm định về sau, và

(5) Thời hạn sửa chữa cố định.

(6) Các kế hoạch kiểm định phải bao gồm việc giám sát tính toàn vẹn của việc sửa chữa tạm thời cho tới khi hoàn thiện sửa chữa cố định. Tham khảo Điều 2.4 và 3.6, ASME PCC-2 để có hướng dẫn về hướng dẫn sửa chữa bịt lỗ rò rỉ bằng hộp hàn và kẹp cơ học.

2) Sửa chữa cục bộ bằng hàn đắp

(1) Có thể sử dụng phương pháp hàn đắp để sửa chữa tạm thời các khu vực hư hỏng, ăn mòn hoặc xói mòn của các bộ phận nồi hơi. Không được sửa chữa các vết nứt bằng phương pháp hàn đắp ngoại trừ khi xác định rằng các vết nứt sẽ không phát triển ở dưới mối hàn đắp này. Ở một số trường hợp có thể cần thiết thực hiện phân tích phù hợp cho hoạt động. Việc sửa chữa bằng phương pháp hàn đắp phải được thẩm định.

(2) Các mối hàn đắp yêu cầu xem xét tới thiết kế riêng biệt, đặc biệt liên quan tới tính hiệu quả mối nối hàn.

(3) Hàn đắp có thể được áp dụng ở bề mặt trong và ngoài của thân, đỉnh và đáy nồi hơi. Tốt hơn hết là áp dụng trên bề mặt bên ngoài để dễ dàng kiểm tra hoạt động.

(4) Các mối hàn đắp được thiết kế để hấp thụ biến dạng màng của các phần sao cho phù hợp với các quy định của tiêu chuẩn chế tạo, với kết quả như sau:

a. Ứng suất màng cho phép không được vượt quá ở các phần của nồi hơi hoặc ở lớp hàn đắp;

b. Sự biến dạng ở các lớp hàn đắp không làm cho ứng suất của mối hàn đắp vượt quá ứng suất cho phép đối với các mối hàn đó.

c. Việc ngoại trừ áp dụng quy định này phải được đảm bảo bằng việc phân tích phù hợp cho hoạt động thích hợp.

(5) Có thể áp dụng Điều 2.12, ASME PCC-2 cho thiết kế mối hàn đắp.

(6) Hàn đắp không được thực hiện trên bề mặt của mối hàn đắp sẵn có ngoại trừ khi gia cường bổ sung các lỗ khoét nếu được tiêu chuẩn chế tạo cho phép. Khi hàn đắp kế cận một mối hàn đắp sẵn có, khoảng cách giữa chân mối hàn đắp không được nhỏ hơn:

$$d = \sqrt[4]{\mathrm{Rt}} \qquad (5)$$

Trong đó:

+ d: Khoảng cách tối thiểu giữa chân mối hàn của các mối hàn đắp kế cận, (mm);

+ R: Bán kính trong của nồi hơi, (mm);

+ t: Chiều dày hiện tại của thành nồi hơi ở dưới đường hàn, (mm).

Việc miễn áp dụng quy định này trong một số môi trường có hệ quả thấp (ví dụ như các hoạt động xói mòn do áp suất thấp) phải được bảo đảm bằng phân tích kết hợp rủi ro và FFS phù hợp.

(7) Các mối hàn đắp phải được làm tròn ở các chỗ lượn góc với bán kính tối thiểu là 25 mm.

3) Sửa chữa bằng nẹp phủ

Việc sửa chữa bằng nẹp phủ toàn bộ có thể được xem xét nếu thỏa mãn các yêu cầu sau:

(1) Được thẩm định thiết kế và lập hồ sơ;

(2) Việc sửa chữa không bao gồm vết nứt ở thân nồi hơi trừ khi được xác định rằng vết nứt sẽ không phát triển ở bên dưới nẹp phủ. Trong một số trường hợp cần phải phân tích FFS;

(3) Nẹp phủ được thiết kế chịu được áp suất thiết kế của nồi hơi;

(4) Toàn bộ đường hàn dọc ở vị trí nẹp phủ là đường hàn giáp mối xuyên thấu hoàn toàn có hiệu suất mối nối thiết kế và được kiểm định phù hợp với bộ luật, tiêu chuẩn, quy chuẩn áp dụng;

(5) Chu vi mối hàn đắp gắn nẹp phủ với thành nồi hơi được thiết kế để truyền toàn bộ tải dọc ở thân nồi hơi, sử dụng hiệu suất mối nối bằng 0,45. Nếu cần thiết, phải xem xét ảnh hưởng về độ lệch tâm của nẹp phủ so với thân nồi hơi về kích thước của mối hàn đính kèm nẹp phủ;

(6) Phương pháp kiểm tra NDT bề mặt thích hợp được thực hiện ở tất cả các mối hàn giáp mép;

(7) Nếu có, phải xem xét độ bền mỏi của các mối hàn đính, ví dụ như độ bền mỏi do nẹp phủ có độ giãn nở khác so với thân nồi hơi;

(8) Vật liệu nẹp phủ và vật liệu hàn phải phù hợp cho tiếp xúc với chất lỏng ở các điều kiện thiết kế và nẹp phủ có lượng ăn mòn dự trữ phù hợp;

(9) Hư hỏng cơ học mà cần sửa chữa phải được xem xét để xác định việc cần thiết hay không việc giám sát bổ sung và kiểm tra tiếp theo của việc sửa chữa.

4) Các vòi không xuyên qua thân nồi hơi

Các vòi không xuyên qua thân nồi hơi (bao gồm cả nắp ống đính kèm) có thể được sử dụng như là sửa chữa cố định các khuyết tật không phải là các vết nứt khi thiết kế và phương pháp đính phù hợp với các yêu cầu áp dụng của bộ luật, tiêu chuẩn thích hợp. Thiết kế và gia cường cho các vòi như thế phải xem xét tới hao hụt vật liệu ban đầu của thân nồi hơi ở xung quanh vòi. Vật liệu của vòi phải phù hợp để tiếp xúc với chất lỏng được chứa ở các điều kiện thiết kế và phải có lượng ăn mòn dự trữ phù hợp. Hư hỏng cơ học mà cần sửa chữa phải được xem xét để xác định việc cần thiết hay không việc giám sát bổ sung và kiểm tra tiếp theo của việc sửa chữa.

6.1.5.2. Sửa chữa cố định

1) Các phương pháp sửa chữa cố định cơ bản bao gồm:

(1) Khoét khuyết tật, kết hợp với mài để bề mặt đồng mức thỏa mãn API 579-1/ASME FFS-1, Phần 5. Đồng thời tham khảo ASME PCC-2, Điều 3.4, hướng dẫn sửa chữa bằng khoét vết rạn nứt và hàn.

(2) Khoét khuyết tật và hàn sửa chữa hố khoét.

(3) Thay thế phần hoặc bộ phận chứa khuyết tật.

(4) Hàn che phủ khu vực bị ăn mòn.

(5) Bổ sung nẹp hoặc tấm lót vào bề mặt bên trong.

2) Các tấm chèn

Các tấm thân nồi hơi bị ăn mòn hoặc hư hỏng có thể được sửa chữa bằng cách loại bỏ một phần hoặc thay thế bằng miếng vá bổ sung (miếng vá phẳng) thỏa mãn bộ luật, tiêu chuẩn, quy chuẩn áp dụng. Các tấm chèn có thể được sử dụng nếu thỏa mãn các yêu cầu sau:

(1) Sử dụng mối hàn vát mép ngấu hoàn toàn.

(2) Các đường hàn được chụp X-quang phù hợp với tiêu chuẩn chế tạo áp dụng. Kiểm tra siêu âm thỏa mãn ASME Code Case 2235 hoặc ASME Code, Section VIII, Division 2, mục 7.7.5 có thể được sử dụng để thay thế cho chụp X-quang nếu các quy trình kiểm tra NDT được người kiểm định thẩm định.

(3) Tất cả các góc của tấm chèn mà không mở rộng tới đường hàn ngang hay dọc hiện có phải được lượn góc với bán kính tối thiểu là 25 mm. Đường hàn lân cận với các đường hàn hiện có phải được thẩm định.

3) Độ bền vật liệu đệm đối với lớp phủ và sửa chữa các mối hàn hiện có

(1) Vật liệu đệm dùng cho sửa chữa mối hàn phải có độ bền kéo tối thiểu bằng hoặc lớn hơn độ bền kéo tối thiểu của vật liệu cơ bản.

(2) Nếu vật liệu đệm có độ bền kéo tối thiểu nhỏ hơn độ bền kéo tối thiểu của vật liệu cơ bản, việc so sánh thành phần hóa học giữa chúng phải được xem xét liên quan tới khả năng hàn và hư hỏng trong khai thác. Ngoài ra, phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

a) Chiều dày sửa chữa không được lớn hơn 50% chiều dày yêu cầu của vật liệu cơ bản (không bao gồm lượng ăn mòn dự trữ).

b) Chiều dày của vật liệu hàn sửa chữa phải được tăng bởi tỷ lệ của độ bền kéo tối thiểu của vật liệu cơ bản trên độ bền kéo tối thiểu của vật liệu đệm.

$$T_{đệm} = \frac{d \times S_{cơ\ bản}}{S_{đệm}} \qquad (6)$$

Trong đó*:*

+ $T_{đệm}$: Chiều dày của vật liệu hàn sửa chữa, (mm).

+ d: Chiều sâu hao hụt vật liệu cơ bản do ăn mòn và chuẩn bị mối hàn, (mm).

+ $S_{cơ\ bản}$: Độ bền kéo của vật liệu cơ bản, (bar).

+ $S_{đệm}$: Độ bền kéo của vật liệu đệm, (bar).

c) Chiều dày tăng lên sau sửa chữa phải được mài cạnh và vát nghiêng thành một đoạn chuyển tiếp trên khoảng cách ít nhất là 3 lần độ chênh lệch giữa hai mặt tiếp giáp.

d) Việc sửa chữa phải được thực hiện với tối thiểu 2 đường hàn.

4) Sửa chữa lớp bọc và phủ của đường hàn kim loại không gỉ

(1) Quy trình sửa chữa để phục hồi các khu vực có lớp bọc hoặc phủ bị ăn mòn, bị gỡ bỏ hoặc thiếu phải được Đăng kiểm viên thẩm định trước khi thực hiện.

(2) Phải xem xét các yếu tố quan trọng mà có thể ảnh hưởng tới kế hoạch sửa chữa. Các yếu tố này bao gồm mức ứng suất, lượng P của vật liệu cơ bản, môi trường hoạt động, khả năng hydro bị hòa tan trước đây, loại lớp lót, sự xuống cấp

các đặc tính của vật liệu cơ bản (giòn hóa của hợp kim chromium-molybdenum), nhiệt độ điều áp tối thiểu và việc cần thiết thực hiện kiểm định chu kỳ về sau.

(3) Đối với nồi hơi tiếp xúc với nguyên tử hydro di chuyển trong kim loại cơ bản (hoạt động trong môi trường hydro ở nhiệt độ cao hoặc tiếp xúc với các khu vực của vật liệu cơ bản bị ăn mòn), đăng kiểm viên phải xem xét các yếu tố bổ sung khi triển khai kế hoạch sửa chữa:

a) Sự nhả khí khỏi vật liệu cơ bản.

b) Sự hóa cứng của vật liệu cơ bản do hàn, mài hoặc khoét vòm.

c) Kiểm soát nhiệt độ khi gia nhiệt và trong khi hàn.

d) Xử lý nhiệt sau khi hàn để giảm sự hóa cứng và phục hồi các đặc tính cơ học.

Các việc sửa chữa này phải được kiểm tra, giám sát để đảm bảo phù hợp với các yêu cầu sửa chữa. Sau khi làm mát tới nhiệt độ môi trường, phải kiểm tra bằng phương pháp PT tại vị trí sửa chữa theo ASME Code, Section VIII, Division I, Phụ lục 1.

(4) Đối với các nồi hơi được chế tạo bằng vật liêu cơ bản P-3, P-4, P-5, kim loại cơ bản tại vị trí sửa chữa phải được kiểm tra nứt bằng phương pháp siêu âm phù hợp với ASME Code, Section V, Điều 4, mục T-473. Cuộc kiểm tra này được thực hiện thích hợp nhất là cách tối thiểu 24 giờ sau khi hoàn thành sửa chữa đối với các hợp kim có đặc tính chậm nứt.

6.1.6. Hàn và gia nhiệt

6.1.6.1. Quy định chung

Tất cả các sửa chữa và hoán cải bằng hàn phải thỏa mãn các yêu cầu áp dụng của ASME Code hoặc bộ luật áp dụng trong sửa chữa hoặc chế tạo, ngoại trừ việc cho phép theo điều 6.1.5.1-3). của Chương này.

6.1.6.2. Quy trình, chứng nhận và báo cáo

1) Tổ chức, cá nhân sửa chữa phải sử dụng thợ hàn và quy trình hàn được chứng nhận phù hợp.

2) Tổ chức, cá nhân sửa chữa phải lưu giữ các báo cáo của quy trình hàn được chứng nhận và báo cáo chứng nhận quy trình. Các báo cáo này phải được trình cho Đăng kiểm viên trước khi bắt đầu hàn.

6.1.6.3. Gia nhiệt

Nhiệt độ gia nhiệt sử dụng trong hàn sửa chữa phải phù hợp với bộ luật, tiêu chuẩn, quy chuẩn áp dụng và quy trình hàn được chứng nhận. Việc miễn áp dụng gia nhiệt phải được thẩm định, và yêu cầu áp dụng đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn mới nếu nhiệt độ gia nhiệt nhỏ hơn nhiệt độ quy định trong WPS thực tế. Người kiểm tra phải đảm bảo rằng nhiệt độ gia nhiệt tối thiểu được đo và duy trì. Có thể lựa chọn phương pháp gia nhiệt mối hàn truyền thống, tham khảo Điều 2.8, ASME PCC-2.

6.1.6.4. Xử lý nhiệt sau khi hàn (PWHT)

1) Quy định chung

PWHT trong sửa chữa hoặc hoán cải nồi hơi phải được thực hiện thỏa mãn các quy định liên quan của Quy chuẩn này, bộ luật, tiêu chuẩn chế tạo áp dụng hoặc quy trình PWHT khác được thẩm định như nêu ở 6.1.6-4(3). Tham khảo Điều 2.14, ASME PCC-1 về xử lý nhiệt vùng của nồi hơi.

2) Xử lý nhiệt sau khi hàn cục bộ

Xử lý nhiệt sau khi hàn cục bộ có thể được thay thế bằng nẹp 360° tại vị trí sửa chữa trên tất cả các vật liệu, với điều kiện thực hiện các phòng ngừa và thỏa mãn các điều kiện sau:

(1) Việc áp dụng được thẩm định, quy trình được trình bày bởi người có kinh nghiệm trong chuyên môn phù hợp;

(2) Quy trình phù hợp phải được đánh giá qua các hệ số sau:

a) Chiều dày vật liệu cơ bản;

b) Độ chênh lệch nhiệt;

c) Đặc tính của vật liệu (độ cứng, bền);

d) Các thay đổi do xử lý nhiệt sau khi hàn cục bộ;

e) Sự cần thiết cho các mối hàn xuyên thấu;

f) Kiểm tra bề mặt và thể tích khi xử lý nhiệt sau hàn cục bộ;

g) Các biến dạng cục bộ và tổng thể do nhiệt của vùng bị nén cục bộ của thân nồi hơi áp lực.

(3) Nhiệt độ gia nhiệt từ 150°C trở lên, mà được xác định bởi các quy trình hàn riêng biệt, phải được duy trình trong quá trình hàn;

(4) Nhiệt độ xử lý nhiệt sau hàn cục bộ yêu cầu phải được duy trì trong khoảng cách không ít hơn 2 lần chiều dày vật liệu cơ bản, được đo từ chân của đường hàn. Nhiệt độ xử lý nhiệt sau hàn cục bộ phải được kiểm soát bởi lượng cặp nhiệt phù hợp (tối thiểu là 2). Khi xác định số lượng cặp nhiệt cần thiết, phải xem xét tới kích thước và hình dáng của vùng được xử lý nhiệt;

(5) Việc kiểm soát nhiệt lượng phải được áp dụng cho các vòi bất kỳ hoặc bộ phận bất kỳ gắn với nồi hơi trong phạm vi vùng xử lý nhiệt sau hàn cục bộ;

(6) Khi xử lý nhiệt sau hàn được thực hiện để chống lại nứt do môi trường, phải xem xét đặc tính luyện kim để đánh giá quy trình có được chấp nhận hay không.

3) Các phương pháp gia nhiệt hoặc hàn đắp có kiểm soát (CDW) thay thế cho PWHT

(1) Quy định chung

a) Tham khảo điều 2.9, ASME PCC-2 để có thông tin bổ sung lựa chọn thay thế cho PWHT.

b) Gia nhiệt và CDW có thể được sử dụng để thay thế cho PWHT khi PWHT không thích hợp hoặc về mặt cơ học là không cần thiết. Trước khi sử dụng bất kỳ phương pháp thay thế nào, phải xem xét tính luyện kim để đảm bảo phương pháp lựa chọn thay thế là phù hợp. Việc xem xét phải chú ý tới các hệ số như nguyên nhân thực hiện PWHT ban đầu của thiết bị, khả năng nhạy cảm với ăn mòn ứng suất nứt, các ứng suất tại vị trí mối hàn, khả năng nhạy cảm với sự thâm nhập của hydrogen ở nhiệt độ cao, Đăng kiểm viên có trách nhiệm kiểm chứng rằng các phương pháp được sử dụng phù hợp với tiêu chuẩn của chủ thiết bị và các yêu cầu của phần này.

c) Việc lựa chọn phương pháp hàn phải căn cứ vào các quy định của tiêu chuẩn chế tạo áp dụng cho kế hoạch công việc song song với xem xét kỹ thuật phù hợp của mối hàn trong tình trạng vừa hàn xong ở các điều kiện thử áp lực và thử hoạt động.

d) Khi có dẫn chứng theo chỉ định của ASME, số P-No và số nhóm trong phần này cho các vật liệu, thì các yêu cầu của phần này áp dụng cho vật liệu sử dụng của bộ luật ban đầu trong chế tạo, hoặc ASME hoặc bộ luật khác phù hợp của các đặc tính cơ học và thành phần hóa học với các chỉ số nhóm và lượng P của ASME.

e) Các nồi hơi được chế tạo bằng thép khác với thép nêu ở (b) và (c) của mục này, mà ban đầu có yêu cầu xử lý nhiệt sau hàn, thì phải được xử lý nhiệt sau hàn nếu việc hoán cải hoặc sửa chữa bao gồm hàn thành nồi hơi áp lực. Khi một trong các phương pháp sau được sử dụng để thay thế cho PWHT, hệ số hiệu quả mối nối của PWHT có thể tiếp tục được sử dụng nếu hệ số đã từng được sử dụng trong thiết kế hiện đang đánh giá.

(2) Phương pháp gia nhiệt (không yêu cầu thử độ bền va đập)

a) Phương pháp gia nhiệt, khi thực hiện thay cho PWHT, phải được giới hạn cho các vật liệu và phương pháp hàn sau:

+ Phải giới hạn vật liệu cho P-№ 1, Nhóm 1, 2 và 3; và P-№ 3, Nhóm 1 và 2 (không bao gồm Mn-Mo ở Nhóm 2).

+ Phải giới hạn việc hàn là các phương pháp hàn hồ quang kim loại bảo vệ (SMAW), hàn hồ quang kim loại trong khí (GMAW) và hàn hồ quang vonfram (GTAW).

b) Phải thực hiện phương pháp gia nhiệt như sau:

+ Khu vực hàn phải được gia nhiệt và duy trì ở nhiệt độ tối thiểu là 150°C trong khi hàn.

+ Nhiệt độ 150 ^{o}C phải được kiểm tra để đảm bảo rằng một khoảng 100 mm vật liệu hoặc 4 lần chiều dày vật liệu (lấy giá trị nào lớn hơn) ở mỗi bên của mép đường hàn được duy trì ở nhiệt độ tối thiểu khi hàn. Nhiệt độ giữa các lớp hàn tối đa không được vượt quá 315°C.

+ Khi mối hàn không xuyên thấu toàn bộ chiều dày vật liệu, nhiệt độ gia nhiệt tối thiểu và nhiệt độ giữa các lớp hàn tối đa chỉ cần duy trì ở khoảng 100 mm vật liệu hoặc 4 lần chiều sâu của mối hàn sửa chữa, lấy giá trị nào lớn hơn ở mỗi phía của mối nối.

Lưu ý: Không yêu cầu thử độ bền va đập khi sử dụng phương pháp gia nhiệt này thay thế cho PWHT.

6.1.6.5. Kiểm tra NDT mối hàn

1) API 577 đưa ra hướng dẫn kiểm tra NDT mối hàn và kết cấu hàn. Trước khi hàn, thông thường vùng được chuẩn bị hàn phải được kiểm tra bằng MT hoặc PT để xác định rằng không có khuyết tật sẵn có. Việc kiểm tra này đặc biệt quan trọng sau khi loại bỏ vết nứt hoặc các khuyết tật khác.

2) Sau khi hoàn thiện đường hàn, nó phải được kiểm tra lại bằng phương pháp NDT phù hợp để xác định rằng không có khuyết tật, sử dụng các tiêu chuẩn được người kiểm tra chấp nhận hoặc bộ luật áp dụng trong chế tạo.

3) Các đường hàn mới, là một phần của sửa chữa hoặc hoán cải nồi hơi mà tiêu chuẩn quy chuẩn, tiêu chuẩn chế tạo yêu cầu phải chụp X-quang (như các đường hàn chu vi hoặc dọc thân nồi hơi), thì phải được kiểm tra X-quang phù hợp với tiêu chuẩn chế tạo. Trong trường hợp không thể thực hiện kiểm tra X-quang, các bề mặt có thể tiếp cận được của mỗi đường hàn mới phải được kiểm tra toàn bộ bằng UT thay thế cho RT và/hoặc phương pháp NDT phù hợp khác để xác định rằng không tồn tại khuyết tật. UT thay thế cho RT phải tuân theo ASME Code Case 2235 hoặc ASME Code, Section VIII, Division 2, mục 7.5.5. Nếu phương pháp khác được sử dụng chứ không phải là UT để thay thế RT, tính hiệu quả mối nối phải được giảm tới giá trị phù hợp với không chụp X-quang. Nếu thực tế không thể sử dụng các phương pháp NDT theo quy định của tiêu chuẩn chế tạo, thì có thể lựa chọn các phương pháp NDT khác nếu chúng được thẩm định.

4) Các quy định chấp nhận cho việc sửa chữa hoặc hoán cải bằng hàn phải phù hợp với các phần áp dụng của ASME Code hoặc bộ luật cơ sở khác mà nồi hơi áp dụng.

6.1.6.6. Kiểm tra mối hàn cho các nồi hơi bị nứt vỡ (Brittle Fracture)

Đối với các nồi hơi được chế tạo bằng vật liệu mà có thể bị nứt vỡ (theo API 579-1/ASME FFS-1, Phần 3 hoặc theo phân tích khác) do hoạt động thông thường hay bất thường (bao gồm khởi động, dừng và thử áp lực), phải thực hiện các cuộc kiểm tra phù hợp sau khi hàn sửa chữa hoặc hoán cải. Các vết rạn nứt hoặc ứng suất khác có thể là khởi đầu của nứt vỡ khi nồi hơi hoạt động hoặc thử thủy lực. Phương pháp MT hoặc NDT bề mặt hiệu quả khác nên được xem xét sử dụng. Các kỹ thuật kiểm tra phải được lựa chọn để phát hiện các vết rạn nứt tới hạn như được xác định bởi đánh giá FFS.

6.2. Đánh giá lại

6.2.1. Việc đánh giá lại nồi hơi khi có thay đổi nhiệt độ thiết kế, nhiệt độ thiết kế vật liệu tối thiểu hoặc MAWP có thể được thực hiện chỉ sau khi thỏa mãn các yêu cầu sau:

1) Các tính toán, được nhà chế tạo hoặc chủ thiết bị (hoặc người đại diện) có kinh nghiệm trong thiết kế, chế tạo hoặc kiểm tra nồi hơi thực hiện, phải đảm bảo được việc đánh giá lại.

2) Việc đánh giá lại phải được thực hiện phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn chế tạo nồi hơi. Hoặc có thể lập các tính toán bằng việc sử dụng các công thức phù hợp theo phiên bản mới nhất của tiêu chuẩn chế tạo phù hợp với điều kiện là tất cả các chi tiết cơ bản của nồi hơi thỏa mãn các yêu cầu của Chương này.

3) Các báo cáo của cuộc kiểm tra hiện tại xác minh rằng nồi hơi thỏa mãn cho các điều kiện hoạt động dự kiến và có lượng ăn mòn cho phép phù hợp. Việc tăng áp suất làm việc cho phép hoặc nhiệt độ thiết kế phải căn cứ vào dữ liệu chiều dày được xác định từ đợt kiểm tra hoạt động hoặc kiểm tra bên trong gần đây.

4) Nồi hơi phải được thử áp lực bằng việc sử dụng công thức thử áp lực phù hợp của bộ luật được sử dụng để tính toán đánh giá lại trừ khi thỏa mãn các điều sau:

(a) Nồi hơi đôi khi được thử áp lực với áp lực tương đương hoặc lớn hơn áp lực thử mà tiêu chuẩn chế tạo yêu cầu; và

(b) Tính toán vẹn của nồi hơi được xác nhận bởi phương pháp kiểm tra NDT riêng biệt để thay thế cho thử thủy lực.

5) Việc đánh giá lại phải được kỹ sư chấp nhận.

6.2.2. Việc đánh giá lại nồi hơi được xem là hoàn thiện khi gắn biển hiệu bổ sung hoặc đóng dấu bổ sung có các thông tin như ở Hình 9.

Đánh giá lại bởi:			
Ngày đánh giá lại:			
Số SAP:			
MAWP:	PSIG	@	^{o}C
MDMT:	^{o}C	@	PSIG
Áp lực thử:	PSIG		

Hình 9. Biển hiệu bổ sung

Phần 3 QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

1 Các nồi hơi phải được các cơ quan Đăng kiểm và tổ chức được công nhận kiểm tra, kiểm định, chứng nhận trong sản xuất, chế tạo, sử dụng phù hợp với các yêu cầu của Quy chuẩn này và các tiêu chuẩn, văn bản quy phạm pháp luật có liên quan.

2 Việc kiểm định các chỉ tiêu về kỹ thuật an toàn của nồi hơi có thể áp dụng theo tiêu chuẩn khác theo đề nghị của cơ sở sử dụng, chế tạo với điều kiện tiêu

chuẩn đó phải có các chỉ tiêu kỹ thuật về an toàn bằng hoặc cao hơn so với các chỉ tiêu quy định trong các tiêu chuẩn quốc gia được viện dẫn trong Quy chuẩn này.

3 Chất lượng các loại nồi hơi phải do nhân viên kiểm tra NDT, giám sát viên hàn và thợ hàn được chứng nhận thực hiện.

4 Các thiết bị an toàn, đo lường (van an toàn, áp kế) phải đáp ứng yêu cầu kỹ thuật đo lường và được kiểm định, hiệu chuẩn theo quy định của pháp luật đo lường. Việc kiểm tra, hiệu chỉnh các thiết bị an toàn, đo lường phải do cơ quan có thẩm quyền thực hiện.

5 Kiểm định nồi hơi thực hiện theo các quy định tại Thông tư số 33/2011/TT-BGTVT ngày 19/4/2011 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải quy định về thủ tục cấp giấy chứng nhận chất lượng an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường phương tiện, thiết bị thăm dò, khai thác và vận chuyển dầu khí trên biển.

6 Nồi hơi phải được thực hiện kiểm định theo Quy trình kiểm định nêu tại Phụ lục A của Quy chuẩn này.

7 Chứng nhận kết quả kiểm định:

Khi nồi hơi đạt được các yêu cầu kỹ thuật an toàn, tổ chức kiểm định cấp giấy chứng nhận kết quả kiểm định theo mẫu quy định tại Phụ lục Id Nghị định số 44/2016/NĐ-CP ngày 15/5/2016 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật An toàn, vệ sinh lao động về hoạt động kiểm định kỹ thuật an toàn lao động, huấn luyện an toàn, vệ sinh lao động và quan trắc môi trường lao động và giấy chứng nhận theo mẫu tại Thông tư số 33/2011/TT-BGTVT.

8 Thời hạn kiểm định nồi hơi lắp đặt trên phương tiện, thiết bị thăm dò và khai thác dầu khí trên biển tuân theo quy định nêu tại Chương 6, Phần 2- Quy định kỹ thuật của Quy chuẩn này.

9 Chỉ được chế tạo nồi hơi theo thiết kế đã được thẩm định bởi cơ quan có thẩm quyền. Trong trường hợp thiết bị đã được chế tạo ở nước ngoài thì nồi hơi có thể được chấp nhận nếu có chứng chỉ phù hợp và kiểm tra thỏa mãn yêu cầu Quy chuẩn này.

10 Đơn vị thực hiện kiểm định phải thỏa mãn các quy định tại Chương II, Nghị định số 44/2016/NĐ-CP ngày 15/5/2016 của Chính phủ quy định chi tiết một số Điều của Luật an toàn, vệ sinh lao động về hoạt động kiểm định kỹ thuật an toàn lao động, huấn luyện an toàn, vệ sinh lao động và quan trắc môi trường lao động.

QCVN 102:2018/BGTVT

Phần 4 TRÁCH NHIỆM CỦA CÁC TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

1. Các tổ chức, cá nhân liên quan đến sản xuất, chế tạo, hoán cải, nhập khẩu, thiết kế, khai thác sử dụng, quản lý, kiểm tra, chứng nhận an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường nồi hơi phải tuân thủ các quy định của Quy chuẩn này và các văn bản quy phạm pháp luật có liên quan, chịu trách nhiệm về kết quả kiểm tra.

2. Trách nhiệm của Cơ sở thiết kế.

Cơ sở thiết kế phải tuân thủ các quy định, yêu cầu kỹ thuật của Quy chuẩn này.

3. Trách nhiệm của tổ chức, cá nhân nhập khẩu, Cơ sở chế tạo, Cơ sở thử nghiệm nồi hơi.

3.1. Tuân thủ các quy định, quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành khi chế tạo, lắp ráp, sửa chữa, hoán cải, nhập khẩu các nồi hơi.

3.2. Xây dựng quy trình công nghệ, thử nghiệm, kiểm tra chất lượng; đầu tư thiết bị kiểm tra, thử nghiệm,sản xuất phù hợp; thiết bị kiểm tra phải được kiểm chuẩn định kỳ; tổ chức kiểm tra chất lượng cho từng sản phẩm và chịu trách nhiệm về chất lượng sản phẩm xuất xưởng.

3.3. Chịu trách nhiệm về nguồn gốc, xuất xứ, chất lượng các nồi hơi nhập khẩu.

4. Trách nhiệm của Chủ thiết bị

Chịu trách nhiệm sửa chữa, bảo dưỡng để bảo đảm tiêu chuẩn an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường của các nồi hơi giữa hai kỳ kiểm định để duy trì tình trạng kỹ thuật của chúng theo đúng các quy định của Quy chuẩn này.

5 Các tổ chức, cá nhân nhập khẩu, cơ sở chế tạo, cơ sở thử nghiệm, chủ thiết bị phải bảo quản, giữ gìn, không được sửa chữa, tẩy xóa giấy tờ xác nhận kết quả kiểm tra, giấy chứng nhận đã được cấp và xuất trình khi có yêu cầu của người thi hành công vụ có thẩm quyền.

6 Cục Đăng kiểm Việt Nam có trách nhiệm tổ chức triển khai và thực hiện Quy chuẩn này; Thẩm định thiết kế đóng mới, hoán cải và phục hồi/hiện đại hóa nồi hơi, kiểm tra, giám sát kỹ thuật theo các quy định của Quy chuẩn này và các quy định có liên quan khác của pháp luật; tham mưu, đề nghị Bộ Giao thông vận tải kịp thời sửa đổi, bổ sung Quy chuẩn này khi cần thiết.

7 Bộ Giao thông Vận tải có trách nhiệm định kỳ hoặc đột xuất kiểm tra việc tuân thủ Quy chuẩn này của các đơn vị có hoạt động liên quan.

Phần 5 TỔ CHỨC THỰC HIỆN

1. Cục Đăng kiểm Việt Nam tổ chức in ấn, phổ biến, tuyên truyền cho các tổ chức và cá nhân có liên quan thực hiện/áp dụng Quy chuẩn này.

2. Khi các tiêu chuẩn, quy chuẩn, tài liệu viện dẫn, các văn bản quy phạm pháp luật, quy định, hướng dẫn có liên quan đến Quy chuẩn này có sự thay đổi, bổ sung hoặc được thay thế thì thực hiện theo quy định trong văn bản mới.

QCVN 102:2018/BGTVT

PHỤ LỤC A. QUY TRÌNH KIỂM ĐỊNH AN TOÀN KỸ THUẬT NỒI HƠI LẮP ĐẶT TRÊN PHƯƠNG TIỆN, THIẾT BỊ THĂM DÒ KHAI THÁC TRÊN BIỂN

1. PHẠM VI VÀ ĐỐI TƯỢNG ÁP DỤNG

1.1. Phạm vi áp dụng

Quy trình kiểm định kỹ thuật an toàn này áp dụng để kiểm định kỹ thuật an toàn đối với các loại nồi hơi có áp suất làm việc của hơi lớn hơn 0,7 bar, nồi đun nước nóng có nhiệt độ của nước lớn hơn 115°C thuộc Danh mục các loại máy, thiết bị, vật tư có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn, vệ sinh lao động do Bộ Giao thông Vận tải quản lý.

Quy trình này không áp dụng cho:

- Nồi hơi có áp suất lớn hơn 0,7 bar nhưng dung tích chứa hơi và nước không quá 25 lít và tích số giữa dung tích (tính bằng lít) và áp suất (tính bằng bar) không quá 200.

1.2. Đối tượng áp dụng

- Các doanh nghiệp, cơ quan, tổ chức, cá nhân sở hữu, quản lý, sử dụng nồi hơi, nồi đun nước nóng nêu tại Mục 1.1 của Quy trình này (sau đây gọi tắt là cơ sở);
- Các tổ chức hoạt động kiểm định kỹ thuật an toàn lao động.

2. TÀI LIỆU VIỆN DẪN

- TCVN 6008-2010 - Thiết bị áp lực - Mối hàn. Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp kiểm tra;

Trong trường hợp các quy chuẩn kỹ thuật quốc gia và tiêu chuẩn quốc gia viện dẫn tại quy trình kiểm định này có bổ sung, sửa đổi hoặc thay thế thì áp dụng theo quy định tại văn bản mới nhất.

Việc kiểm định các chỉ tiêu về kỹ thuật an toàn của nồi hơi, nồi đun nước nóng có thể áp dụng theo tiêu chuẩn khác khi có đề nghị của cơ sở sử dụng, chế tạo với điều kiện tiêu chuẩn đó phải có các chỉ tiêu kỹ thuật về an toàn bằng hoặc cao hơn so với các chỉ tiêu quy định trong các tiêu chuẩn quốc gia được viện dẫn trong quy trình này.

3. THUẬT NGỮ, ĐỊNH NGHĨA

Quy trình sử dụng các thuật ngữ, định nghĩa trong 1.3, Phần 1 của Quy chuẩn này.

4. CÁC BƯỚC KIỂM ĐỊNH

Khi kiểm định nồi hơi phải lần lượt tiến hành theo các bước sau:

- Kiểm tra hồ sơ, lý lịch thiết bị;
- Kiểm tra kỹ thuật bên ngoài, bên trong;

- Kiểm tra kỹ thuật thử nghiệm;
- Kiểm tra vận hành;
- Xử lý kết quả kiểm định.

5. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ PHỤC VỤ KIỂM ĐỊNH

Các thiết bị, dụng cụ phục vụ kiểm định phải phù hợp với đối tượng kiểm định và phải được kiểm định, hiệu chuẩn theo quy định, bao gồm:

5.1. Thiết bị , dụng cụ phục vụ khám xét.

- Thiết bị chiếu sáng có điện áp của nguồn không quá 12 V;
- Búa kiểm tra có khối lượng từ 0,3 kg đến 0,5 kg;
- Kính lúp có độ phóng đại phù hợp;
- Dụng cụ đo khoảng cách, độ dài: Thước cặp, thước dây;
- Thiết bị kiểm tra được bên trong: Thiết bị nội soi.

5.2. Thiết bị, dụng cụ phục vụ thử bền.

- Thiết bị tạo áp suất có đặc tính kỹ thuật (lưu lượng, áp suất) phù hợp với đối tượng thử;
- Phương tiện, thiết bị kiểm tra độ kín;

5.3. Thiết bị, dụng cụ đo lường:

Áp kế có cấp chính xác và thang đo phù hợp với áp suất thử.

5.4. Thiết bị, dụng cụ đo, kiểm tra chuyên dùng khác (nếu cần):

- Thiết bị kiểm tra siêu âm chiều dầy;
- Thiết bị kiểm tra chất lượng mối hàn bằng phương pháp không phá hủy;
- Thiết bị kiểm tra chất lượng bề mặt kim loại.

6. ĐIỀU KIỆN KIỂM ĐỊNH

Khi tiến hành kiểm định phải đảm bảo các điều kiện sau đây:

6.1. Nồi hơi phải ở trạng thái sẵn sàng đưa vào kiểm định.

6.2. Hồ sơ, tài liệu của nồi hơi phải đầy đủ.

6.3. Các yếu tố môi trường, thời tiết không làm ảnh hưởng tới kết quả kiểm định.

6.4. Các điều kiện về an toàn vệ sinh lao động phải đáp ứng để kiểm định nồi hơi.

7. CHUẨN BỊ KIỂM ĐỊNH

Trước khi tiến hành kiểm định nồi hơi phải thực hiện các công việc chuẩn bị sau:

QCVN 102:2018/BGTVT

7.1. Thống nhất kế hoạch kiểm định, công việc chuẩn bị và phối hợp giữa tổ chức kiểm định với cơ sở, bao gồm cả những nội dung sau:

7.1.1. Chuẩn bị hồ sơ, tài liệu của nồi hơi.

7.1.2. Vệ sinh trong, ngoài nồi hơi.

7.1.3. Tháo các cửa người chui, cửa vệ sinh.

7.1 4. Chuẩn bị các công trình đảm bảo cho việc xem xét tất cả các bộ phận của nồi hơi.

7.1.5. Chuẩn bị điều kiện về nhân lực, vật tư, thiết bị để phục vụ quá trình kiểm định; cử người tham gia và chứng kiến kiểm định.

7.2. Kiểm tra hồ sơ, lý lịch nồi hơi.

Căn cứ vào các hình thức kiểm định để kiểm tra, xem xét các hồ sơ, tài liệu kỹ thuật của nồi hơi:

7.2.1. Khi kiểm định kỹ thuật an toàn lần đầu:

7.2.1.1. Kiểm tra lý lịch của nồi hơi, nồi đun nước nóng: Theo nội dung của Quy chuẩn này, lưu ý xem xét các tài liệu:

- Các chỉ tiêu về kim loại chế tạo, kim loại hàn;
- Tính toán sức bền các bộ phận chịu áp lực;
- Bản vẽ chế tạo;
- Hướng dẫn vận hành, bảo dưỡng sửa chữa;
- Giấy chứng nhận hợp quy do tổ chức được chỉ định cấp theo quy định, trong trường hợp cơ quan có thẩm quyền đã ban hành quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với đối tượng kiểm định.

7.2.1.2. Hồ sơ xuất xưởng của nồi hơi:

- Các chứng chỉ về kim loại chế tạo, kim loại hàn;
- Kết quả kiểm tra chất lượng mối hàn;
- Biên bản nghiệm thử xuất xưởng.

7.2.1.3. Các báo cáo kết quả hiệu chuẩn thiết bị đo lường; biên bản kiểm tra tiếp đất, chống sét, thiết bị bảo vệ (nếu có).

7.2.1.4. Hồ sơ lắp đặt:

- Tên cơ sở lắp đặt và cơ sở sử dụng;
- Đặc tính của những vật liệu bổ sung khi lắp đặt;

- Những số liệu về hàn như: công nghệ hàn, mã hiệu que hàn, tên thợ hàn và kết quả thử nghiệm các mối hàn;

- Các biên bản kiểm định từng bộ phận của nồi hơi (nếu có);

- Các tài liệu về kiểm tra khác đối với các bộ phận nồi hơi, bộ quá nhiệt làm việc với nhiệt độ thành lớn hơn 450^0C.

7.2.2. Khi kiểm định kỹ thuật an toàn định kỳ (bên ngoài, bên trong, thử áp lực..):

7.2.2.1. Kiểm tra lý lịch, biên bản kiểm định và phiếu kết quả kiểm định lần trước.

7.2.2.2. Hồ sơ về quản lý sử dụng, vận hành, bảo dưỡng; biên bản kiểm tra (nếu có).

7.2.3. Khi kiểm định kỹ thuật an toàn bất thường:

7.2.3.1. Trường hợp sửa chữa, cải tạo, nâng cấp: Hồ sơ sửa chữa, cải tạo, nâng cấp; biên bản nghiệm thu sau sửa chữa, cải tạo, nâng cấp.

7.2.3.2. Trường hợp thay đổi vị trí lắp đặt: xem xét hồ sơ lắp đặt.

7.2.3.3. Trường hợp sau khi nồi hơi và nồi đun nước nóng không làm việc từ 12 tháng trở lên xem xét hồ sơ như kiểm định kỹ thuật an toàn định kỳ.

Đánh giá kết quả hồ sơ, lý lịch**:** Kết quả đạt yêu cầu khi:

- Lý lịch của thiết bị đầy đủ và đáp ứng quy định của Quy chuẩn này.

- Nếu không đảm bảo, cơ sở phải có biện pháp khắc phục bổ sung.

7.3. Chuẩn bị đầy đủ các phương tiện kiểm định phù hợp để phục vụ quá trình kiểm định.

7.4. Xây dựng và thống nhất thực hiện các biện pháp đảm bảo an toàn với cơ sở trước khi kiểm định. Trang bị đầy đủ dụng cụ, phương tiện bảo vệ cá nhân, đảm bảo an toàn trong quá trình kiểm định.

8. TIẾN HÀNH KIỂM ĐỊNH

Yêu cầu tháo xả hết môi chất trong thiết bị, làm sạch bên trong và bên ngoài thiết bị trước khi thực hiện các bước kiểm định tiếp theo. Khi tiến hành kiểm định phải thực hiện theo trình tự sau:

8.1. Kiểm tra kỹ thuật bên ngoài:

8.1.1. Mặt bằng, vị trí lắp đặt.

8.1.2. Hệ thống chiếu sáng vận hành.

8.1.3. Sàn thao tác, cầu thang, giá treo.

8.1.4. Hệ thống tiếp đất an toàn điện, chống sét (nếu có).

8.1.5. Kiểm tra các thông số kỹ thuật trên nhãn mác của nồi hơi so với hồ sơ lý lịch.

8.1.6. Kiểm tra tình trạng của các thiết bị an toàn, đo lường và phụ trợ về số lượng, kiểu loại, các thông số kỹ thuật so với thiết kế và tiêu chuẩn quy định.

8.1.7. Các loại van lắp trên nồi hơi về số lượng, kiểu loại, các thông số kỹ thuật so với thiết kế và tiêu chuẩn quy định.

8.1.8. Kiểm tra tình trạng của các thiết bị phụ trợ khác kèm theo phục vụ quá trình làm việc của nồi hơi.

8.1.9. Kiểm tra tình trạng mối hàn, bề mặt kim loại các bộ phận chịu áp lực của nồi hơi. Khi có nghi ngờ thì yêu cầu cơ sở áp dụng các biện pháp kiểm tra bổ sung phù hợp để đánh giá chính xác hơn.

8.1.10. Tình trạng của lớp bảo ôn cách nhiệt.

8.1.11. Kiểm tra các chi tiết ghép nối.

Đánh giá kết quả: Kết quả đạt yêu cầu khi đáp ứng yêu cầu thuộc Chương 6, Phần 2 của Quy chuẩn này.

- Không có các vết nứt, phồng, móp, biến dạng, bị ăn mòn quá quy định ở các bộ phận chịu áp lực và ở các mối hàn, mối nối bên ngoài thiết bị.

8.2. Kiểm tra kỹ thuật bên trong:

8.2.1. Kiểm tra tình trạng cáu cặn, han gỉ, ăn mòn thành kim loại bên trong của nồi hơi.

8.2.2. Kiểm tra tình trạng mối hàn, bề mặt kim loại các bộ phận chịu áp lực của nồi hơi. Khi có nghi ngờ thì yêu cầu cơ sở áp dụng các biện pháp kiểm tra bổ sung phù hợp để đánh giá chính xác hơn.

8.2.3. Đối với những vị trí không thể tiến hành kiểm tra bên trong khi kiểm định thì việc kiểm tra tình trạng kỹ thuật phải được thực hiện theo tài liệu kỹ thuật của nhà chế tạo. Trong tài liệu phải ghi rõ: hạng mục, phương pháp và trình tự kiểm tra.

8.2.4. Khi không có khả năng kiểm tra bên trong do đặc điểm kết cấu của nồi hơi, cho phép thay thế việc kiểm tra bên trong bằng thử thủy lực với áp suất thử quy định và kiểm tra những bộ phận có thể khám xét được.

8.2.5. Khi nghi ngờ về tình trạng kỹ thuật các bộ phận chịu áp lực của nồi hơi, người sử dụng cần tháo gỡ một phần hoặc toàn bộ lớp cách nhiệt, tháo gỡ một số ống lửa hoặc cắt một số đoạn ống nước để kiểm tra.

8.2.6. Khi phát hiện có những khuyết tật làm giảm độ bền thành chịu áp lực (thành bị mỏng, các mối nối mòn) cần giảm thông số làm việc của nồi hơi. Việc giảm thông số phải dựa trên cơ sở tính lại sức bền theo các số liệu thực tế.

Đánh giá kết quả: Kết quả đạt yêu cầu khi đáp ứng yêu cầu thuộc Chương 6, Phần 2 của Quy chuẩn này;

- Không có các vết nứt, phồng, móp, biến dạng, bị ăn mòn quá quy định ở các bộ phận chịu áp lực và ở các mối hàn, mối nối bên trong thiết bị.

8.3. Kiểm tra kỹ thuật, thử nghiệm:

8.3.1. Nồi hơi, nồi đun nước nóng được miễn thử bền khi kiểm định lần đầu nếu thời gian thử xuất xưởng không quá 24 tháng, được bảo quản tốt, trong quá trình vận chuyển và lắp đặt không có biểu hiện bị va đập, biến dạng. Biên bản kiểm định phải ghi rõ lý do và đính kèm các biên bản nghiệm thử thủy lực xuất xưởng của cơ sở chế tạo, biên bản nghiệm thu lắp đặt.

8.3.2. Khi kiểm tra, phải có biện pháp cách ly để đảm bảo các thiết bị bảo vệ tự động, đo lường không bị phá hủy ở áp suất thử. Trong trường hợp không đảm bảo được thì phải tháo các thiết bị này ra.

8.3.3. Thử bền:

Thời hạn thử bền nồi hơi không quá 6 năm một lần và phải tiến hành thử bền với các yêu cầu sau:

8.3.3.1. Môi chất thử là nước. Nhiệt độ môi chất thử dưới 50°C và không thấp hơn nhiệt độ môi trường xung quanh quá 5°C

8.3.3.2. Áp suất thử, thời gian duy trì áp suất thử được quy định tại bảng A.1 dưới đây:

Bảng A.1: Áp suất, thời gian duy trì thử bền sau lắp đặt lần đầu

Áp suất thiết kế (**bar)**	Áp suất thử (bar)	Thời gian duy trì (phút)
$p \leq 5$	2 p nhưng không nhỏ hơn 2 bar	30
$p > 5$	1,5 p nhưng không nhỏ hơn 10 bar	30

Áp suất, thời gian duy trì thử bền khi kiểm định định kỳ, bất thường

Áp suất làm việc lớn nhất cho phép (MAWP)	Áp suất thử (bar)	Thời gian duy trì (phút)
P_{lv}	1,5 P_{lv}	5

QCVN 102:2018/BGTVT

Áp suất, thời gian duy trì thử bền bộ hâm nước, bộ quá nhiệt, bộ tái nhiệt

Tên các bộ phận	Áp suất thử (bar)	Thời gian duy trì (phút)
Bộ hâm nước ngắt được	1,5 P_{lv}	30
Bộ hâm nước không ngắt được	2,0 P_{lv}	30
Bộ quá nhiệt, tái quá nhiệt	1,5 P_{lv}	30

8.3.3.3. Trình tự thử bền:

8.3.3.3.1. Nạp môi chất thử: Nạp đầy nước vào nồi hơi (lưu ý việc xả khí).

8.3.3.3.2. Tăng áp suất lên áp suất thử (lưu ý phải tiến hành từ từ để tránh hiện tượng dãn nở đột ngột làm hỏng nồi hơi, nghiêm cấm việc gõ búa khi ở áp suất thử). Theo dõi, phát hiện các hiện tượng bất thường trong quá trình thử.

8.3.3.3.3. Duy trì áp suất thử theo quy định.

8.3.3.3.4. Giảm áp suất từ từ về áp suất làm việc, giữ nguyên áp suất này trong suốt quá trình kiểm tra. Sau đó giảm áp suất về (0); khắc phục các tồn tại (nếu có) và kiểm tra lại kết quả đã khắc phục được.

Đánh giá kết quả: Kết quả thử bền được coi là đạt yêu cầu khi:

- Không có hiện tượng nứt, rạn;

- Không có các bụi nước, hạt nước chảy qua các mối núc, mối nối ren, bích, van;

- Không có hiện tượng rịn mồ hôi, đọng sương trên các mối hàn;

- Không có hiện tượng biến dạng;

- Nếu có hiện tượng rịn nước qua các van, bích nối, ren nối với phụ kiện mà áp suất thử không bị giảm quá 3% trong thời gian duy trì áp suất thử thì coi như đạt yêu cầu.

8.4. Kiểm tra vận hành.

8.4.1. Kiểm tra các điều kiện để có thể đưa nồi hơi vào vận hành.

8.4.2. Kiểm tra tình trạng làm việc của nồi hơi và các phụ kiện kèm theo; thời hạn kiểm định, hiệu chuẩn và sự làm việc của các thiết bị đo lường, bảo vệ.

8.4.3. Khi nồi hơi làm việc ổn định, tiến hành nâng áp suất để kiểm tra và hiệu chỉnh áp suất làm việc của van an toàn, thực hiện niêm chì van an toàn.

8.4.4. Áp suất đặt của van an toàn không vượt quá 1,1 lần áp suất làm việc cao nhất cho phép của nồi hơi.

Đánh giá kết quả: Kết quả đạt yêu cầu khi nồi hơi, nồi đun nước nóng, các thiết bị phụ trợ và các thiết bị đo lường bảo vệ làm việc bình thường, các thông số làm việc ổn định.

9. XỬ LÝ KẾT QUẢ KIỂM ĐỊNH

9.1. Lập biên bản kiểm định với đầy đủ nội dung theo mẫu quy định tại phụ lục 01 ban hành kèm theo quy trình này.

9.2. Thông qua biên bản kiểm định:

Thành phần tham gia thông qua biên bản kiểm định bắt buộc tối thiểu phải có các thành viên sau:

- Đại diện cơ sở hoặc người được cơ sở ủy quyền;

- Kiểm định viên thực hiện việc kiểm định.

Khi biên bản được thông qua, kiểm định viên, đại diện cơ sở hoặc người được cơ sở ủy quyền cùng ký và đóng dấu (nếu có) vào biên bản. Biên bản kiểm định được lập thành hai (02) bản, mỗi bên có trách nhiệm lưu giữ 01 bản.

9.3. Ghi tóm tắt kết quả kiểm định vào lý lịch của nồi hơi (ghi rõ họ tên kiểm định viên, ngày tháng năm kiểm định).

9.4. Dán tem kiểm định: Kiểm định viên dán tem kiểm định khi thiết bị đạt yêu cầu.Tem được dán ở vị trí dễ quan sát.

9.5. Chứng nhận kết quả kiểm định:

9.5.1. Khi nồi hơi được kiểm định đạt yêu cầu kỹ thuật an toàn, tổ chức kiểm định cấp giấy chứng nhận kết quả kiểm định cho nồi hơi, nồi đun nước nóng theo quy định.

9.5.2. Khi nồi hơi được kiểm định không đạt các yêu cầu thì chỉ thực hiện các bước 9.1, 9.2 và chỉ cấp cho cơ sở biên bản kiểm định, trong đó phải ghi rõ lý do nồi không đạt yêu cầu kiểm định, kiến nghị cơ sở khắc phục và thời hạn thực hiện các kiến nghị đó; đồng thời gửi biên bản kiểm định và thông báo bằng văn bản về cơ quan quản lý nhà nước về lao động địa phương nơi lắp đặt, sử dụng nồi hơi.

10. THỜI HẠN KIỂM ĐỊNH

10.1. Thời hạn kiểm kỹ thuật an toàn nồi hơi, nồi đun nước nóng tuân theo Chương 6, Phần 2 của Quy chuẩn này.

10.2.Trường hợp nhà chế tạo quy định hoặc cơ sở yêu cầu thời hạn kiểm định ngắn hơn thì thực hiện theo quy định của nhà chế tạo và yêu cầu của cơ sở.

10.3. Khi rút ngắn thời hạn kiểm định, kiểm định viên phải nêu rõ lý do trong biên bản kiểm định và có sự thống nhất của cơ sở sử dụng.

QCVN 102:2018/BGTVT

Phụ lục 01
MẪU BIÊN BẢN KIỂM ĐỊNH KỸ THUẬT AN TOÀN
NỒI HƠI, NỒI ĐUN NƯỚC NÓNG

(Cơ quan quản lý cấp trên) **(Tên tổ chức KĐ)**	**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM** **Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**
Số:.....	*....., ngày... tháng... năm...*

BIÊN BẢN KIỂM ĐỊNH KỸ THUẬT AN TOÀN
(NỒI HƠI, NỒI ĐUN NƯỚC NÓNG)

Chúng tôi gồm:
1..... Số hiệu kiểm định viên: .....
2..... Số hiệu kiểm định viên: .....
Thuộc:.....
Số đăng ký chứng nhận của tổ chức kiểm định:.....
Đã tiến hành kiểm định (tên đối tượng kiểm định): .....
Vị trí lắp đặt:.....
Đơn vị sử dụng: .....
Địa chỉ (trụ sở chính):.....
Quy trình kiểm định áp dụng: .....
Chứng kiến kiểm định và thông qua biên bản:.....
1..... Chức vụ: .....
2..... Chức vụ: .....

I. THÔNG SỐ CƠ BẢN CỦA NỒI

Loại, mã hiệu:..... Áp suất thiết kế:..... bar
Số chế tạo:..... Áp suất làm việc:..... bar
Năm chế tạo:..... Công suất:..... t/h
Nhà chế tạo:..... Nhiên liệu sử dụng:.....
Nhiệt độ thiết kế hơi bão hòa:..... ^{o}C Nhiệt độ thiết kế hơi quá nhiệt:..... ^{o}C
Công dụng:.....
Ngày kiểm định lần trước:....., do..... thực hiện.

II. HÌNH THỨC KIỂM ĐỊNH

.....

III. NỘI DUNG KIỂM ĐỊNH

1. Kiểm tra hồ sơ:

- Nhận xét:.....
- Đánh giá kết quả: Đạt ☐ Không đạt ☐

2. Kiểm tra kỹ thuật bên ngoài, bên trong:

Hạng mục kiểm tra	Đạt	Không đạt
Khoảng cách		
Cửa		
Cầu thang, sàn thao tác		
Chiếu sáng vận hành		
Hệ thống chống sét		
Tình trạng bề mặt kim loại các bộ phận chịu áp lực		
Tình trạng mối hàn		
Tình trạng cáu cặn		
Hệ thống cấp nước		
Các thiết bị, bộ phận phụ trợ		
Van an toàn		
Áp kế		
Đo mức		
Các thiết bị bảo vệ, đo lường, tự động khác		

Đánh giá kết quả:

- Nhận xét:.....
- Đánh giá kết quả: Đạt ☐ Không đạt ☐

3. Thử nghiệm:

Nội dung thử	Áp suất thử (bar)	Thời gian duy trì (phút)
Thử bền		
Thử vận hành		

Đánh giá kết quả:

- Nhận xét:.....
- Đánh giá kết quả: Đạt ☐ Không đạt ☐

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Nồi hơi (hoặc nồi đun nước nóng) được kiểm định có kết quả:

Đạt ☐ Không đạt ☐;

2. Đã được dán tem kiểm định số:..... Tại vị trí:.....
3. Áp suất làm việc cho phép:..... (bar)
4. Áp suất đặt của van an toàn::.....(bar)
5. Các kiến nghị (khi kết quả kiểm định không đạt yêu cầu):.....

Thời hạn thực hiện kiến nghị:.....

V. THỜI HẠN KIỂM ĐỊNH

Kiểm định định kỳ ngày..... tháng..... năm.....

Lý do rút ngắn thời hạn (nếu có):.....

Biên bản đã được thông qua ngày..... tháng..... năm.....

Tại:.....

Biên bản được lập thành..... bản, mỗi bên giữ..... bản.

Chúng tôi, những kiểm định viên thực hiện kiểm định hoàn toàn chịu trách nhiệm về tính chính xác đối với kết quả kiểm định ghi trong biên bản này./.

CHỦ CƠ SỞ	***KIỂM ĐỊNH VIÊN***
(Ký tên và đóng dấu)	*(Ký, ghi rõ họ, tên)*

Phụ lục B

(tham khảo)

Thành phần hóa học và cơ tính của một số mác thép tấm và ống thép theo các tiêu chuẩn ISO

Bảng B.1. Thành phần hóa học của thép tấm cácbon và hợp kim thấp dùng cho nồi hơi (ISO 9328-2:1991)

TT	Mác thép	Thành phần hóa học, %								
		C	Si	Mn	P max	S max	Al (nhôm) tổng cộng	Cr	Mo	Các thành phần khác
1	P 235 PH 235	< 0,17	<0,35	0,40 đến 1,20	0,035	0,030	> 0,020	< 0,30	<0,08	Cu < 0,30 Ni < 0,30 5)
2	P 265 PH 265	< 0,20	<0,35	0,50 đến 1,40	0,035	0,030	> 0,020	< 0,30	<0,08	Cu < 0,30 Ni <0,30 5)
3	P 290 PH 290	< 0,20 0,14 đến 0,20	<0,40	0,09 đến 1,50	0,035	0,030	> 0,020	< 0,30	<0,08	Cu < 0,30 Ni < 0,30 5)
4	P 315 PH 315	< 0,20 0,15 đến 0,22	0,10 đến 0,50	0,09 đến 1,60	0,035	0,030	> 0,020	< 0,30	<0,08	Cu < 0,30 Ni < 0,30 5)
5	P 355 PH 355	< 0,22 0,15 đến 0,22	0,10 đến 0,50	0,09 đến 1,60	0,035	0,030	> 0,020	< 0,30	<0,08	Cu < 0,30 Ni <0,30 5)
6	16 Mo 3	0,12 đến 0,20	< 0,35	0,40 đến 0,90	0,035	0,030	7)	< 0,30	0,25 đến 0,35	Cu < 0,30
7	14CrMo45	0,08 đến 0,18	< 0,35	0,40 đến 1,00	0,035	0,030	7)	0,70 đến 1,15	0,40 đến 0,60	Cu < 0,30
8	13CrMo910T1	0,08 đến 0,15 8)	≤ 0,50	0,40 đến 0,70	0,035	0,030	7)	2,00 đến 2,50	0,90 đến 1,10	Cu < 0,30
9	13CrMo910T2	0,08 đến 0,15 8)	< 0,50	0,40 đến 0,70	0,035	0,030	7)	2,00 đến 2,50	0,90 đến 1,10	Cu < 0,30

Bảng B.2. Cơ tính ở điều kiện nhiệt độ trong phòng và nhiệt độ cao của thép tấm cácbon và hợp kim thấp dùng cho nồi hơi (ISO 9328-2: 1991)

Mác thép	Cơ tính ở nhiệt độ phòng						Ứng suất ở nhiệt độ cao		Nhiệt luyện				
	Chiều dày, mm	Re[(1)]min, MPa	Rm, MPa	A[(1)] min %	KV[(1)]min		Rp (xem bảng)	Ứng suất rão (xem bảng)	Điều kiện nhiệt luyện thường dùng				
					J	°C			Ký hiệu	Tỏi hay anstenit hóa	Làm nguội	Ram, ^{0}C	Làm nguội
P 235 PH 235	> 3< 16	235		25									
	>16 < 40	225		25								-	-
	> 40 < 60	215	360 đến 480	25	27	0	3[6)]	4 + 5[6)]	N[(1)]	890 đến 950	Không khí		
	> 60 < 100	200		24									
	> 100 < 150	185	350 đến 480	24									
P 265 PH 265	> 3< 16	265		24								-	-
	> 16 < 40	255		24									
	> 40 < 60	245	410 đến 530	23	27	0	3[6)]	4 + 5[6)]	N[(1)]	890 đến 950	Không khí		
	> 60 < 100	215		22									
	> 100 < 150	200	400 đến 530	22									
P 290 PH 290	> 3 < 16	290		22								-	-
	>16 < 40	285		22									
	> 40 < 60	280	460 đến 580	22	27	0	3[6)]	4 + 5[6)]	N[(1)]	890 đến 950	Không khí		
	> 60 < 100	255		21									
	> 100 < 150	230	440 đến 570	21									
P 315 PH 315	>3< 16	315		21								-	-
	> 16 < 40	310		21									
	> 40 < 60	305	490 đến 610	21	27	0	3[6)]	4 + 5[6)]	N[(1)]	890 đến 950	Không khí		
	> 60 < 100	280		20									
	> 100 < 150	255	470 đến 600	20									

P 355 PH 355	> 3 < 16	355		21								-	-
	> 16 < 40	345	510 đến 650	21									
	> 40 < 60	335		21	27	0	3[6)]	4 + 5[6)]	$N_{(1)}$	890 đến 950	Không khí		
	> 60 < 100	315	500 đến 650	20									
	> 100 < 150	295	490 đến 640	20									
16 Mo3	>3< 16	280		24									
	> 16 < 40	270	450 đến 600	24	31	20							
	> 40 < 60	260		23			3	4 + 5	$N (+ T)_{(1)}$	890 đến 950	Không khí	600 đến 650	Không khí
	> 60 < 100	240	430 đến 580	22	27	20							
	> 100 < 150	220	420 đến 570	19									
14 CrMo 45	>3< 16	300		20									
	> 16 < 40	300	450 đến 600	20	31	20							
	> 40 < 60	300		19			3	4+5	$N+T_{(1)}$	890 đến 950	Không khí	630 đến 730	Không khí
	> 60 < 100	275	440 đến 590	18	27	20							
	> 100 < 150	255	430 đến 580	18									
13 CrMo9 10 T1	>3< 16	275		18			3	4+5	$N+T_{(1)}$	920 đến 980	Không khí	680 đến 750	Không khí
	> 16 < 40	265	480 đến 620	18	31	20							
	> 40 < 60	265		18									
	> 60 < 100	260	470 đến 620	17									
	> 100 < 150	250	460 đến 610	16	27	20							
	> 150 < 300	240	450 đến 600	16									
13 CrMo9 10 T2	>3< 16	310	520 đến 670	18	31	20	3	-	$N+T_{(1)}$	920 đến 980	Không khí	700 đến 770	Không khí
	> 16 < 40												
	> 40 < 60												
	> 60 < 100			17	27	20							

Re - Giới hạn chảy; Rm - giới hạn bền kéo; A - độ giãn dài tương đối (mẫu ngắn); KV - độ nén bẹp; N - thường hóa; N (+T) - thường hóa và có yêu cầu riêng thì ram; N + T - thường hóa và ram

Bảng B.3. Giới hạn chảy 0,2% ở nhiệt độ cao của các thép nêu trong Bảng B.1

Mác thép	Chỉ dẫn về nhiệt luyện	Chiều dầy, mm	Rp 0,2 min, MPa									
			Nhiệt độ, °C									
			150	**200**	**250**	**300**	**350**	**400**	**450**	**500**	**550**	**600**
PH 235	N	≤ 16	185	165	145	127	116	110	106	-	-	-
		> 16 ≤ 40	183	164	145	127	116	110	106	-	-	-
		> 40 ≤ 60	172	159	145	127	116	110	106	-	-	-
		> 60 ≤ 100	172	159	145	127	116	110	106	-	-	-
		> 100 ≤ 150	165	154	140	122	111	105	101	-	-	-
PH 265	N	≤ 16	216	194	171	152	141	134	130	-	-	-
		> 16 ≤ 40	213	192	171	152	141	134	130	-	-	-
		> 40 ≤ 60	204	188	171	152	141	134	130	-	-	-
		> 60 ≤ 100	204	188	171	152	141	134	130	-	-	-
		>100 ≤ 150	197	182	166	147	136	129	125	-	-	-
PH 290	N	≤ 16	247	223	198	177	167	158	153	-	-	-
		> 16 ≤ 40	242	220	198	177	167	158	153	-	-	-
		> 40 ≤ 60	236	217	198	177	167	158	153	-	-	-
		> 60 ≤ 100	236	217	198	177	167	158	153	-	-	-
		> 100 ≤ 150	223	205	187	167	157	148	144	-	-	-
PH315	N	≤ 16	265	240	213	192	182	173	168	-	-	-
		> 16 ≤ 40	260	237	213	192	182	173	168	-	-	-
		> 40 ≤ 60	256	234	213	192	182	173	168	-	-	-
		> 60 ≤ 100	256	234	213	192	182	173	168	-	-	-
		> 100 ≤ 150	243	222	203	182	172	163	158	-	-	-
PH 355	N	≤ 60	270	255	235	215	200	180	-	-	-	-
		> 60 ≤ 100	255	240	220	200	190	175	-	-	-	-
		> 100 ≤ 150	250	230	210	195	175	165	-	-	-	-

16 Mo 3	N(+T)	≤ 60	237	224	205	173	159	155	150	145	-	-
		> 60 ≤ 100	225	212	195	162	147	143	137	132	-	-
		> 100 ≤ 150	219	207	189	156	140	135	130	125	-	-
14 CrMo 4 5	N + T	≤ 60	240	230	218	194	181	176	172	167	160	155
		> 60 ≤ 100	230	220	208	183	169	164	160	156	150	146
		> 100 ≤ 150	220	210	200	172	158	153	150	146	140	136
13 CrMo9 10 T1	N + T	≤ 60	241	233	224	219	212	207	194	180	160	137
		> 60 ≤ 100	229	221	212	207	201	196	183	170	151	130
		> 100 ≤ 150	217	209	200	195	190	185	172	160	142	124
		> 150 ≤ 300	205	197	188	183	179	174	161	150	133	118
13 CrMo9 10 T2	N + T	≤ 100	289	280	272	264	258	251	237	220	194	106

Bảng B.4. Giới hạn kéo bền kéo ở nhiệt độ cao đối với thép nêu trong Bảng B.1

Mác thép	Chỉ dẫn về nhiệt luyện	Thời gian đứt, h	Giới hạn bền kéo trung bình, MPa											
			Nhiệt độ, ^{0}C											
			380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490
PH 235	N	10.000	213	197	181	166	151	138	125	112	100	89	78	67
		30.000	192	176	161	147	133	120	107	95	84	73	63	52
		50.000	183	167	152	138	125	112	100	88	77	66	56*	46*
		100.000	171*	155*	141*	127*	114*	102*	90*	78*	67*	57*	47*	36*
		150.000	164*	149*	134*	121*	108*	96*	84*	73*	62*	52*	41*	29*
PH 265		200.000	159*	144*	130*	116*	104*	92*	80*	69*	58*	48*	37*	23*
		250.000	155*	140*	126*	113*	101*	89*	77*	66*	55*	45*	34*	
PH 290	N	10.000	291	266	243	221	200	180	161	143	126	110	96	84
		30.000	262	237	214	192	171	151	132	115	99	86	74	65
		50.000	248	223	200	177	156	136	118	102	87	75	65	57
PH315		100.000	227	203	179	157	136	117	100	85	73	63	55	(47)
		150.000	215	190	167	144	124	105	89	78	65	56	(49)	(42)
PH 355		200.000	206*	181*	157*	135*	115*	97*	82*	70*	60*	52*	(44)*	(37)*
		250.000	199*	174*	150*	128*	108*	91*	77*	66*	56*	(48)*	(41)*	(32)*
16 Mo 3	N(+T)	10.000								298	273	247	222	196
		30.000								273	244	216	187	159
		50.000								260	229	200	172	144
		100.000								239*	208*	178*	148	123
		150.000								226*	197*	168*	139*	114*
		200.000								217*	188*	159*	130*	105*
		250.000								210*	180*	151*	124*	100*

14 CrMo 4 5	N + T	10.000								(407)	(371)	(338)	304	273
		30.000								(371)	(336)	(301)	267	233
		50.000								(339)	(307)	(273)	239	207
		100.000								(326)	(286)	(247)	210	177
		150.000								(312)	(270)	(210)	194*	161*
		200.000								(298)	(255)	(197)	180*	148*
		250.000								(292)	(247)	(186)	170*	139*
13 CrMo 9 10 T1	N +T	10.000								(309)	(285)	(263)	240	219
		30.000								(276)*	(254)*	233*	213	192
		50.000								(257)*	236*	217*	197*	177*
		100.000								221*	204*	186*	170*	153*
		150 000								209*	192*	175*	153*	141*
		200.000								203*	186*	169*	152*	135*
		250.000								198*	181*	164*	147*	130*

Bảng B.4. Giới hạn bền kéo ở nhiệt độ cao đối với thép nêu trong Bảng B.1 (kết thúc)

Mác thép	Chỉ dẫn về nhiệt luyện	Thời gian đứt, h	Giới hạn bền kéo trung bình, MPa										
			Nhiệt độ, ^{0}C										
			500	510	520	530	540	550	560	570	580	590	600
PH 235	N	10.000	57										
		30.000	42										
		50.000	35*										
		100.000											
		150.000											
PH 265		200 000											
		250.000											
PH 290	N	10.000	74										
		30.000	57										
		50.000	50										
PH 315		100.000	(41)										
		150.000	(34)										
PH 355		200.000											
		250.000											
16 Mo 3	N (+T)	10.000	171	147	125	102							
		30.000	134	113	93	76							
		50.000	119	99	80	66							
		100.000	101	81	66	53*							
		150.000	91*	74*	60*	48*							
		200.000	84*	69*	55*	45*							
		250.000	80*	65*	52*	(42)*							

14 CrMo 4 5	N +T	10.000	239	209	179	154	129	109	91	76	64	53	44
		30.000	200	169	140	116	96	79	66	54	44	36	(29)
		50.000	177	149	124	101	82	68	55	45			
		100.000	146	121	99	81	67	54	43	35			
		150.000	132*	108*	87*	71	57	46	38	(31)			
		200.000	122*	99*	79*	64*	52*	42*	34*	(28)*			
		250.000	114*	91*	74*	59*	48*	39*	32*	(26)*			
13 CrMo9 10 T1	N+T	10.000	196	176	155	137	122	108	96	85	76	68	61
		30.000	172	152	134	118	103	90	79	70	61	54	48
		50.000	158*	139*	123*	107	93	80	71	62	54	47	42
		100.000	137*	122*	107*	93	79	69	59	51	44	(38)	(34)
		150.000	126*	110*	95*	82*	73*	63*	54*	47	40	(35)	(30)
		200.000	119*	103*	89*	77*	68*	58*	50*	43*	(37)*	(32)*	(28)*
		250.000	113*	98*	84*	74*	64*	55*	47*	41*	(35)*	(30)*	(26)*

* Nhiệt độ nhiệt luyện và làm nguội theo Bảng B.2

Bảng B.5. Ứng suất rão 1% ở nhiệt độ cao đối với thép nêu trong Bảng B.1

Mác thép	Chỉ dẫn về nhiệt luyện	Thời gian đứt, h	Ứng suất rão 1% trung bình, N/mm^2											
			Nhiệt độ, ^{0}C											
			380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490
PH 235	N	10.000	164	150	136	124	113	101	91	80	72	62	53	
		30.000												
		50.000												
		100.000	118	106	95	84	73	65	57	49	42	35	30	
		150.000												
PH 265		200.000												
		250.000												
PH 290	N	10.000	195	182	167	150	135	120	107	93	83	71	63	55
		30.000												
		50.000												
PH 315		100.000	153	137	118	105	92	80	69	59	51	44	38	33
		150.000												
PH 355		200.000												
		250.000												
16 Mo 3	N (+T)	10.000								216	199	182	166	149
		30.000												
		50.000												
		100.000								167	146	126	107	89
		150.000												
		200.000												
		250.000												

14 CrMo 4 5	N +T	10.000								245	228	210	193	173
		30.000												
		50.000												
		100.000								191	172	152	133	116
		150.000												
		200.000												
		250.000												
13 CrMo9 10 T1	N +T	10.000								240	219	200	180	163
		30.000												
		50.000												
		100.000								166	155	145	130	116
		150.000												
		200.000												
		250.000												

Bảng B.5 - Ứng suất rão 1% ở nhiệt độ cao đối với thép nêu trong Bảng B.1 (kết thúc)

Mác thép	Chỉ dẫn về nhiệt luyện	Thời gian đứt, h	Ứng suất rão 1% trung bình, N/mm^2										
			Nhiệt độ, ^{0}C										
			500	510	520	530	540	550	560	570	580	590	600
PH 235 PH 265	N	10.000											
		30.000											
		50.000											
		100.000											
		150.000											
		200.000											
		250.000											
PH 290 PH 315 PH 355	N	10.000	49										
		30.000											
		50.000											
		100.000	29										
		150.000											
		200.000											
		250.000											
16 Mo 3	N (+T)	10.000	132	115	99	84							
		30.000											
		50.000											
		100.000	73	59	46	36							
		150.000											
		200.000											
		250.000											

14 CrMo 4 5	N + T	10.000	157	139	122	106	90	76	64	53			
		30.000											
		50.000											
		100.000	98	83	70	57	46	36	30	24			
		150.000											
		200.000											
		250.000											
13 CrMo9 10 T1		10.000	147	132	119	107	94	83	73	65	57	50	44
		30.000											
		50.000											
		100.000	103	90	78	68	58	49	41	35	30	26	22
		150.000											
		200.000											
		250.000											

Bảng B.6. Thành phần hóa học của thép tấm austenit (ISO 9328-5: 1991)

TT	Mác thép	Thành phần hóa học, %								
		C	Si max	Mn max	P max	S max	Cr	Mo	Ni	Các thành phần khác
1	X 2CrNi 18 10	< 0,030	1,00	2,00	0,045	0.030	17,00 đến 19,00	-	9,00 đến 12,00	-
2	X 2CrNiN 18 10	< 0,030	1,00	2,00	0,045	0,030	17,00 đến 19,00	-	8,50 đến 11,50	N 0,12 đến 0,22
3	X 5CrNi 18 9	< 0,070	1,00	2,00	0,045	0,030	17,00 đến 19,00	-	8,00 đến 11,00	
4	X 7CrNi 18 9	0,04 đến 0,10	1,00	2,00	0,045	0,030	17,00 đến 19,00	-	8,00 đến 11,00	-
5	X 6CrNiNb 18 10	< 0,08	1,00	2,00	0,045	0,030	17,00 đến 19,00	-	9,00 đến 12,00	Nb > 10 x % C < 1,00 [13)]
6	X 6CrNiTi 18 10	< 0,08	1,00	2,00	0.045	0,030	17,00 đến 19,00	-	9,00 đến 12,00	Ti > 5 x % C < 0,80
7	X 7CrNiTi 18 10	0,04 đến 0,10	1,00	2,00	0,045	0,030	17,00 đến 19,00	-	9,00 đến 12,00	Ti > 5 x % C < 0,80
8	X 7CrNiTi 18 10	0,04 đến 0,10	1,00	2,00	0,045	0,030	17,00 đến 19,00	-	9,00 đến 12,00	Nb > 10 x % C < 1,20[13)]
9	X 2CrNiMo 17 12	< 0,030	1,00	2,00	0,045	0,030	16,50 đến 18,50	2,00 đến 2,50	11,00 đến 14,00	-
10	X 2CrNiMoN 17 12	< 0,030	1,00	2,00	0,045	0,030	16,50 đến 18,50	2,00 đến 2,50	10,50 đến 13,50	N 0,12 đến 0,22
11	X 2CrNiMo 17 13	< 0,030	1,00	2,00	0,045	0,030	16,50 đến 18,50	2,50 đến 3,00	11,50 đến 14,50	-
12	X 2CrNiMoN 17 13	< 0,030	1,00	2,00	0,045	0,030	16.50 đến 18,50	2,50 đến 3,00	11,50 đến 14,50	N 0,12 đến 0,22
13	X 2CrNiMoN 17 13 5[17)]	< 0,030	1,00	2,00	0,045	0,025	16,50 đến 18,50	4,00 đến 5,00	12,50 đến 14,50	N 0,12 đến 0,22
14	X 5CrNiMo 17 12	< 0,07	1,00	2,00	0,045	0,030	16,50 đến 18,50	2,00 đến 2,50	10,50 đến 13,50	-
15	X 5CrNiMo 17 13	< 0,07	1,00	2,00	0,045	0,030	16,50 đến 18,50	2,50 đến 3,00	11,00 đến 14,00	-
16	X 7CrNiMo 17 12	0,04 đến 0,10	1,00	2,00	0,045	0,030	16,50 đến 18,50	2,00 đến 2,50	10,50 đến 13,50	-
17	X 7CrNiMoB 17 12	0,04 đến 0,10	1,00	2,00	0,045	0,030	16,50 đến 18,50	2,00 đến 2,50	10,50 đến 13,50	B 0,001 đến 0,005
18	X 6CrNiMoTi 17 12	< 0,080	1,00	2,00	0,045	0,030	16,50 đến 18,50	2,00 đến 2,50	11,00 đến 14,00	Ti > 5 x % C < 0,80
19	X 6CrNiMoNb 17 12	< 0,080	1,00	2,00	0,045	0,030	16,50 đến 18,50	2,00 đến 2,50	11,00 đến 14,00	Nb > 10 x % C < 1,00[13)]
20	X 3CrNiMo 18 16 4	< 0,030	1,00	2,00	0,045	0,030	17,50 đến 19,50	3,00 đến 4,00	14,00 đến 17,00	-
21	X 2NiCrMoCu 25 20 5[17)]	< 0,025	1,00	2,00	0,035	0,025	19,00 đến 22,00	4,00 đến 5,00	24,00 đến 27,00	Cu 1,00 đến 2,00 N[14)]
22	X 8NiCrAlTi 32 21 TQ1	0,05 đến 0,10	1,00	2,00	0,030	0,020	19,00 đến 23,00	-	30,00 đến 35,00	Al_{mol} 0,15 đến 0,60 Ti 0,15 đến 0,60 Cu < 0,75
23	X 8NiCrAlTi 32 21 TQ2[18)]									
24	X7 NiCrAlTi 32 21 TQ1	< 0,10	1,00	2,00	0,030	0,020	19,00 đến 23,00	-	30,00 đến 35,00	Al_{mol} 0,15 đến 0,60 Ti 0,15 đến 0,60 Cu < 0,75
25	X7 NiCrAlTi 32 21 TQ2[18)]									

Bảng B.7. Cơ tính ở nhiệt độ trong phòng và nhiệt độ cao của thép tấm austenit (ISO 9328-5:1991)

TT	Mác thép	Cơ tính ở nhiệt độ trong phòng					Ứng suất ở nhiệt độ cao		Nhiệt luyện		
		$R_{p\,0,2}$ min MPa	$R_{p\,1,0}$ min MPa	R_m MPa	A_{min} %	$KV^{4)}_{min}$ J 5)6)	R_p (xem bảng)	Ứng suất kéo đứt (xem bảng)	Điều kiện nhiệt luyện thường dùng		
									Ký hiệu	Tôi	Làm nguội
1	X 2CrNi 18 10	180	215	480 đến 680	40	55	8	-	Q	1.000 đến 1.000(11)	w, a
2	X 2CrNiN 18 10	270	305	550 đến 750	35	55	8	-	Q	1.000 đến 1.000(11)	w, a
3	X 5CrNi 18 9	195	230	500 đến 700	40	55	8	-	Q	1.000 đến 1.000(11)	w, a
4	X 7CrNi 18 9	195	230	490 đến 690	40	55	8	9	Q	1.050 đến 1.120(12)	w, a
5	X 6CrNiNb 18 10	205	240	510 đến 710	30	55	8	-	Q	1.020 đến 1.120(11)	w, a
6	X 6CrNiTi 18 10	200	235	510 đến 710	35	55	8	-	Q	1.020 đến 1.120(11)	w, a
7	X 7CrNiTi 18 10	175	210	490 đến 690	35	55	8	9	Q	1.050 đến 1.120(12)	w, a
8	X 7CrNiTi 18 10	205	240	510 đến 710	30	55	8	9	Q	1.050 đến 1.120(11)	w, a
9	X 2CrNiMo 17 12	190	225	490 đến 690	40	55	8	-	Q	1.020 đến 1.120(11)	w, a
10	X 2CrNiMoN 17 12	280	315	580 đến 780	35	55	8	-	Q	1.020 đến 1.120(11)	w, a
11	X 2CrNiMo 17 13	190	225	490 đến 690	40	55	8	-	Q	1.020 đến 1.120(11)	w, a
12	X 2CrNiMoN 17 13	280	315	580 đến 780	35	55	8	-	Q	1.020 đến 1.120(11)	w, a
13	X 2CrNiMoN 17 13 5 17)	285	320	510 đến 710	35	55	8	-	Q	1.040 đến 1.120(11)	w, a
14	X 5CrNiMo 17 12	205	240	510 đến 710	40	55	8	-	Q	1.020 đến 1.120(11)	w, a
15	X 5CrNiMo 17 13	205	240	510 đến 710	40	55	8	-	Q	1.020 đến 1.120(11)	w, a
16	X 7CrNiMo 17 12	205	240	510 đến 710	40	55	8	9	Q	1.050 đến 1.120(12)	w, a
17	X 7CrNiMoB 17 12	205	240	510 đến 710	40	55	8	9	Q	1.050 đến 1.120(12)	w, a
18	X 6CrNiMoTi 17 12	210	245	510 đến 710	35	55	8	-	Q	1.020 đến 1.120(11)	w, a
19	X 6CrNiMoNb 17 12	215	250	510 đến 710	30	55	8	-	Q	1.020 đến 1.120(11)	w, a
20	X 3CrNiMo 18 16 4	195	230	490 đến 690	35	55	8	-	Q	1.050 đến 1.120(11)	w, a
21	X 2NiCrMoCu 25 20 5 17)	220(14)	255(14)	520 đến 720(14)	35	55	8	-	Q	1.050 đến 1.150(11)	w, a
22	X 8NiCrAlTi 32 21 TQ1	165	205	430 đến 680	25(15)	55	8	9	Q_1	1.050 đến 1.150(12)	w, a
23	X 8NiCrAlTi 32 21 TQ2 18)	210	245	500 đến 750	22	55	-	-	Q_2	950 đến 1.050(11)	w, a
24	X7 NiCrAlTi 32 21 TQ1	165	205	430 đến 680	25(15)	55	8	9	Q_1	1.050 đến 1.150(12)	w, a
25	X7 NiCrAlTi 32 21 TQ2 18)	210	245	500 đến 750	22	55	-	-	Q_2	950 đến 1.050(11)	w, a

CHÚ THÍCH: $R_{p0,2}$ - Giới hạn chảy 0,2%; $R_{p1,0}$ - giới hạn chảy 1%; R_m - giới hạn bền; A - độ giãn dài tương đối; KV - độ nén bẹp;
R_P - Giới hạn bền kéo ở nhiệt độ cao; W - làm nguội bằng nước; a - làm nguội bằng không khí; Q - nhúng làm nguội.

Bảng B.8. Giới hạn chảy 0,2% và 1% ở nhiệt độ cao đối với điều kiện tôi thép tấm austenit dầy từ 3 mm - 75 mm

Mác thép	$R_{p0,2min}$ (1) MPa										$R_{p1,0min}$ (1) MPa									
	t°										°C									
X 2CrNi 18 10	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
X 2CrNiN 18 10	116	104	96	88	84	81	78	76	74	72	150	137	128	122	116	110	108	106	102	100
X 5CrNi 18 9	169	155	143	135	129	123	119	115	113	110	201	182	172	163	156	149	144	140	136	131
X 7CrNi 18 9	126	144	106	98	93	89	86	84	81	79	160	147	139	132	125	120	117	115	112	109
X 6CrNiNb 18 10	126	144	106	98	93	89	86	84	81	79	160	147	139	132	125	120	117	115	112	109
X 6CrNiTi 18 10	162	153	147	139	133	129	126	124	122	121	192	182	172	166	162	159	157	155	153	151
X 7CrNiTi 18 10	149	144	139	135	129	124	119	116	111	108	179	172	164	158	152	148	143	140	138	135
X 7CrNiNb 18 10	123	117	114	110	105	100	95	93	90	88	155	147	141	133	129	126	121	118	116	115
X 2CrNiMo 17 12	162	153	147	139	133	129	126	124	122	121	192	182	172	166	162	159	157	155	153	151
X 2CrNiMoN 17 12	130	120	109	101	96	90	87	84	81	79	161	149	139	133	127	123	119	115	112	110
X 2CrNiMo 17 13	178	164	154	146	140	136	132	129	126	124	208	192	180	172	166	161	157	152	149	144
X 2CrNiMoN 17 13	130	120	109	101	96	90	87	84	81	79	161	149	139	133	127	123	119	115	112	110
X 2CrNiMoN 17 13 5	178	164	154	146	140	136	132	129	126	124	208	192	180	172	166	161	157	152	149	144
X 5CrNiMo 17 12	(182)	(167)	(157)	(149)	(143)	(138)	(134)	(131)	(128)	(126)	(211)	(195)	(183)	(175)	(169)	(164)	(160)	(155)	(152)	(147)
X 5CrNiMo 17 13	144	132	121	113	107	101	98	95	92	90	172	159	150	143	137	133	129	125	121	119
X 7CrNiMo 17 12	144	132	121	113	107	101	98	95	92	90	172	159	150	143	137	133	129	125	121	119
X 7CrNiMoB 17 12	144	132	121	113	107	101	98	95	92	90	172	159	150	143	137	133	129	125	121	119
X 6CrNiMoTi 17 12	144	132	121	113	107	101	98	95	92	90	172	159	150	143	137	133	129	125	121	119
X 6CrNiMoNb 17 12	(148)	(137)	(126)	(117)	(111)	(105)	(102)	(99)	(95)	(93)	(183)	(169)	(159)	(152)	(147)	(142)	(138)	(133)	(129)	(127)
X 3CrNiMo 18 16 4	(153)	(141)	(130)	(121)	(115)	(109)	(106)	(102)	(99)	(97)	(186)	(172)	(163)	(155)	(150)	(145)	(141)	(136)	(132)	(130)
X 2NiCrMoCu 25 20 5 2)	(134)	(124)	(114)	(105)	(99)	(94)	(91)	(87)	(84)	(82)	(165)	(152)	(143)	(136)	(131)	(126)	(122)	(118)	(115)	(113)
X 8NiCrAlTi 32 21 TQ1 3)	(165)	(155)	(145)	(135)	(130)	(125)	-	-	-	-	(195)	(185)	(175)	(165)	(160)	(155)	-	-	-	-
X7 NiCrAlTi 32 21 TQ1 3)																				

Bảng B.9. Giới hạn bền kéo ở nhiệt độ cao của thép tấm austenit theo Bảng B.6

Mác thép	Chỉ dẫn về nhiệt luyện	Thời gian, h	Giá trị trung bình ứng suất giáo 1%, MPa																			
			Nhiệt độ, ^{0}C																			
			540	550	560	570	580	590	600	610	620	630	640	650	660	670	680	690	700	710	720	730
X 7 CrNi 18 9	Q	10.000	-	176	164	152	142	131	122	113	104	95	87	79	73	67	61	55	48	-	-	-
		30.000	-	147*	135*	126	115*	105*	96*	88*	80*	74	67	61	55	50	44*	(40)*	(35)*	-	-	-
		50.000	-	134*	123*	113*	103*	94*	85*	78*	72*	65*	58*	52*	47*	41*	(36)*	(32)*	(27)*	-	-	-
		100.000	-	115*	105*	89*	89*	81*	74*	68*	61*	55*	50*	45*	(40)*	(35)*	(30)*	(26)*	(23)*	-	-	-
		150.000	-	108*	99*	98*	81*	74*	67*	60*	54*	49*	43*	(39)*	(34)*	(30)*	(26)*	(23)*	(20)*	-	-	-
		200.000	-	102*	93*	84*	76*	69*	62*	56*	50*	45*	(40)*	(35)*	(31)*	(27)*	(24)*	(21)*	-	-	-	-
		250.000	-	97*	88*	79*	73*	66*	59*	53*	47*	42*	(37)*	(33)*	(29)*	(25)*	(22)*	-	-	-	-	-
X 7 CrNi 18 10	Q	10.000																				
		30.000																				
		50.000																				
		100.000																				
		150.000																				
		200.000																				
		250.000																				
X 7 CrNiNb 18 10	Q	10.000																				
		30.000																				
		50.000																				
		100.000																				
		150.000																				
		200.000																				
		250.000																				

X 7 CrNiMo 17 12	Q	10.000	247	233	220	206	193	180	167	155	142	130	119	108	97	87	78	70	63	57	52	47
		30.000	222	208	195	181	168	155	143	131	119	107	97	87	78	69	62	56	51	46	(42)	-
		50.000	210	197	183*	170	157	144	132	120	108	97	87	78	70	62	56	51	46	(42)	-	-
		100.000	194*	181*	167*	154*	141	128	116	105	94	84	75	67	60	54	49*	(44)*	-	-	-	-
		150.000	185*	172*	158*	145*	132	120	108	97	86*	77	69*	61*	55*	50*	(45)*	-	-	-	-	-
		200.000	178*	164*	151*	138*	125*	113	102	91	81	72	65*	58*	52*	47*	(43)*	-	-	-	-	-
		250.000	173*	159*	146*	133*	120*	108*	97*	87*	77*	69*	61*	55*	50*	(45)*	-	-	-	-	-	-
X 7 CrNiMoB 17 12	Q	10.000	268	251	236	227	208	195	183	171	159	147	135	124	112	101	90	80	71	65	60	56
		30.000	239	225	211	197	184	172	160	148	136	124	112	100	89	79	71	64	59	(55)	(52)	-
		50.000	227	213	199	186	173	161	149	137	125	113	101	90	79	71	64	59	(55)	(52)	-	-
		100.000	211*	197*	184*	171*	159	146	134	122	110	98	86	76	69	63	57	(54)*	(51)	-	-	-
		150.000	201*	188*	175*	162*	150	138	125	113	101	89	79	70	64	59	54	(51)*	-	-	-	-
		200.000	195*	181*	169*	156*	144	131	119	106	94	83	74	66	61	57	(53)*	-	-	-	-	-
		250.000	190*	176*	164*	151*	139*	126*	114*	101*	90*	79*	71*	64*	59*	(55)*	(51)*	-	-	-	-	-
X 8 NiCrAlTi 32 21 TQ1*)	Q	10.000	-	225	209	190	172	155	140	129	119	111	103	97	90	84	78	74	69	-	-	-
		30.000	-	194	178	160	144	130	119	109	100	93	86	80	75	70	55	60	56	-	-	-
		50.000	-	179	163	146	132	119	108	98	91	85	78	72	67	62	58	54	50	-	-	-
		100.000	-	160	145	130	116	105	96	86	80	74	68	63	59	59	51	47	44	-	-	-
		150.000	-	(149)	(134)	(120)	(107)	(97)	(88)	(80)	(74)	(68)	(63)	(58)	(54)	(50)	(46)	(43)	(40)	-	-	-
		200.000	-	(143)	(129)	(115)	(102)	(92)	(83)	(76)	(70)	(64)	(60)	(55)	(51)	(48)	(45)	(42)	(39)	-	-	-
		250.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X 7 NiCrAlTi 32 21 TQ1*)	Q	10.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73	69	65	61
		30.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	56	53	50
		50 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	50	47	45
		100.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46	43	41	39
		150.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(42)	(40)	(38)	(36)
		200.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(39)	(38)	(36)	(34)
		250.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bảng B.9. Giới hạn bền kéo ở nhiệt độ cao của thép tấm austenit theo Bảng B.6 (kết thúc)

Mác thép	Chỉ dẫn về nhiệt luyện	Thời gian, h	Giá trị trung bình ứng suất rão 1%, MPa																					
			Nhiệt độ, ^{0}C																					
			740	750	760	770	780	790	800	810	820	830	840	850	860	870	880	890	900	910	920	930	940	950
X 7 CrNi 18 9	Q	10.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		100.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		150.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		250.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X 7 CrNiTi 18 10	Q	10.000																						
		30.000																						
		50.000																						
		100.000																						
		150.000																						
		200.000																						
		250.000																						
X 7 CrNiTNb18 10	Q	10.000																						
		30.000																						
		50.000																						
		100.000																						
		150.000																						
		200.000																						
		250.000																						
X 7 CrNiMo 17 12	Q	10.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

		100.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		150.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		250.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X 7 CrNiMoB 17 12	Q	10.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		100.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		150.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		250.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X 8 NiCrAlTi 32 21 TQ1*)	Q	10.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		30.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		100.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		150.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		250.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X 7 NiCrAlTi 32 21 TQ1*)	Q	10.000	58	55	52	49	46	44	41	38	36	33	30	28	26	23	21	19	18	16	15	14	13	12
		30.000	47	45	42	39	37	35	33	31	29	26	24	22	20	18	16,5	15	14	13	12	11	10	9
		50.000	42	40	38	35	33	31	29	27	25	23	21	19	17,5	16	14,5	13	12	11	10	9,3	8,6	8
		100.000	37	35	32	30	28	26	25	23	21	19	17	16	15	13	12	11	9,9	9,0	8,3	7,6	7,0	6,4
		150.000	(34)	(32)	(30)	(26)	(26)	(24)	(22,5)	(20,5)	(18,5)	(17,5)	(16)	(14,5)	(13,5)	(12)	(10,5)	(9,5)	(8,7)	(7,9)	(7,2)	(6,6)	(6)	(5,5)
		200.000	(32)	(30)	(28)	(26)	(24)	(22)	(21)	(19)	(17)	(16)	(15)	(13)	(12)	(11)	(9,6)	(8,7)	(7,9)	(7,1)	(6,5)	(5,9)	(5,4)	(4,9)
		250.000	-	-	-	--	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	-	-	-	-	-	-	-

Bảng B.10. Thành phần hóa học của thép tấm cácbon và hợp kim thấp (ISO 9329-2:1997)

Mác thép		C	Si	Mn	P max	S max	Cr	Mo	Ni	V	Nb	Al max	Thành phần khác
Thép cácbon	PH 23	≤ 0,17	0,10 đến 0,35	0,30 đến 0,80	0,035	0,035	-	-	-	-	-	-	2)
	PH 26	≤ 0,21	0,10 đến 0,35	0,40 đến 1,20	0,035	0,035	-	-	-	-	-	-	2)
	PH 29	≤ 022	0,10 đến 0,40	0,65 đến 1,40	0,035	0,035	-	-	-	-	-	-	2)
	PH 35	≤ 0,22[3)]	0,15 đến 0,55	1,00 đến 1,50[3)]	0,035	0,035	-	-	-	4)	4)	-	2)4)
Thép hợp kim thấp	8 CrMo 4-5	≤ 0,15	≤ 0,50	0,30 đến 0,60	0,035	0,035	0,80 đến 1,25	0,45 đến 0,65	-	-	-	0,200	2)
	8CrMo 5-5	≤ 0,15	0,50 đến 1,00	0,30 đến 0,60	0,030	0,030	1,00 đến 1,50	0,45 đến 0,65	-	-	-	0,200	2)
	X11 CrMo 5 TA	0,08 đến 0,15	0,15 đến 0,50	0,30 đến 0,60	0,030	0,030	4,00 đến 6,00	0,45 đến 0,65	-	-	-	0,200	2)
	X11 CrMo 5 TN+TT	0,08 đến 0,15	0,15 đến 0,50	0,30 đến 0,60	0,030	0,030	4,00 đến 6,00	0,45 đến 0,65	-	-	-	0,200	2)
	13 CrMo 4-5	0,10 đến 0,17[5)]	0,15 đến 0,35	0,40 đến 0,70	0,035	0,035	0,70 đến 1,10	0,45 đến 0,65	-	-	-	0,200	2)
	16 Mo 3	0,12 đến 0,20[5)]	0,15 đến 0,35	0,40 đến 0,80	0,035	0,035	-	0,25 đến 0,35	-	-	-	0,200	2)
	11 CrMo9-10TA	0,08 đến 0,15	0,15 đến 0,40	0,30 đến 0,70	0,035	0,035	2,00 đến 2,50	0,90 đến 1,20	-	-	-	0,200	2)
	11 CrMo9-10 TN+TT	0,08 đến 0,15	0,15 đến 0,40	0,30 đến 0,70	0,035	0,035	2,00 đến 2,50	0,90 đến 1,20	-	-	-	0,200	2)
	12 MoCrV 6-2	0,10 đến 0,15	0,15 đến 0,35	0,40 đến 0,70	0,035	0,035	0,30 đến 0,60	0,50 đến 0,70	-	0,22 đến 0,28	-	0,200	2)
	X11 CrMo 9-1TA	0,08 đến 0,15	0,25 đến 1,00	0,30 đến 0,60	0,030	0,030	8,00 đến 10,00	0,90 đến 1,10	-	-	-	0,200	2)
	X11 CrMo9-1 TN+TT	0,08 đến 0,15	0,25 đến 1,00	0.30 đến 0,60	0,030	0,030	8,00 đến 10,00	0,90 đến 1,10	-	-	-	0,200	2)
	X10 CrMoVNb 9-1	0,08 đến 0,12	0,20 đến 0,50	0,30 đến 0,60	0,020	0,020	8,00 đến 9,50	0,85 đến 1,05	≤ 0,40	0,18 đến 0,25	0,06 đến 0,10	0,200	2)6)
	9 NiMnMoNb 5-4-4	≤ 0,17	0,25 đến 0,50	0,80 đến 1,20	0,030	0,030	≤ 0,30	0,25 đến 0,40	1.00 đến 1,30	-	0,015 đến 0,045	0,200	Cu 0,05 đến 0,80
	X20 CrMoNiV 11-1-1	0,17 đến 0,23	0,15 đến 0,50	≤ 1,00	0,030	0,030	10,00 đến 12,50	0,80 đến 1,20	0,30 đến 0,80	0,25 đến 0,35	-	0,200	2)

Bảng B.11. Cơ tính ở nhiệt độ trong phòng của ống thép cácbon và hợp kim thấp (ISO 9329-2:1997)

Mác thép		Chỉ dẫn về nhiệt luyện	Thử kéo						Thử dát bẹp	Thử uốn	Thử nong			Thử uốn mép					Thử nén	
			Giới hạn bền kéo R_m MPa	Giới hạn chảy R_{ch}, hay $R_{p0,2}$ hay $R_{p0,5}$ đối với chiều dày thành, mm			Độ giãn dài, %		Hằng số K	Đường kính của trục uốn, mm	% tăng lên của D_l/D			% tăng lên của D, D_l/D					Ngang, J	Dọc, U
				T ≤ 16 MPa	16 ≤ T ≤ 40 MPa	40 ≤ T ≤ 60 MPa					≤ 0,6	>0,6 ≤ 0,8	> 0,8	≤ 0,5	> 0,5 ≤ 0,6	> 0,6 ≤ 0,8	> 0,8 ≤ 0,9	> 0,9		
Thép cácbon	PH 23	N	360 đến 480	235	225	215	25	23	0,09	3T	12	15	19	30	25	15	10	8	27	35
	PH 26	N	410 đến 530	265	255	245	21	19	0,07	4T	10	12	17	30	25	15	10	8	27	35
	PH 29	N	460 đến 580	290	280	270	23	21	0,07	4T	8	10	15	30	25	15	10	8	27	35
	PH 35	N	510 đến 640	355	335	315	19	17	0,07	4T	8	10	15	30	25	15	10	8	27	35
Thép hợp kim thấp	8 CrMo 4-5	N + T	410 đến 560	206	205	205	22	20	0,08	4T	8	10	15	-	-	-	-	-	27	35
	8CrMo 5-5	N + T	410 đến 560	205	205	205	22	20	0,08	4T	8	10	15	-	-	-	-	-	27	35
	X11 CrMo 5 TA	A	430 đến 580	175	175	175	22	18	0,07	4T	8	10	15	30	20	10	8	6	27	35
	X11 CrMo 5 TN+TT	N + T	480 đến 640	280	280	280	20	18	0,07	4T	8	10	15	30	10	10	8	6	27	35
	13 CrMo 4-5	N + T	440 đến 590	290[6)]	290	280	22	20	0,07	4T	8	10	15	30	20	10	8	6	27	35
	16 Mo 3	N	450 đến 600	270[6)]	270	260	22	20	0,07	4T	8	10	15	30	20	10	8	6	27[7)]	35[7)]
	11 CrMo9-10TA	A	410 đến 560	205	205	205	22	20	0,08	4T	8	10	15	-	-	-	-	-	27	35
	11 CrMo9-10 TN+TT	N + T	480 đến 630	280	280	280	20	18	0,07	4T	8	10	15	30	20	10	8	6	27	35
	12 MoCr 6-2	N + T	460 đến 610	320	320	310	20	18	0,05	4T	8	10	15	30	20	10	8	6	27[6)]	35[8)]
	X11 CrMo 9-1 TA	A	440 đến 620	205	205	205	20	18	0.07	4T	8	10	15	30	20	10	8	6	27	35
	X11 CrMo 9-1 TN+TT	N + T	590 đến 740	390	390	390	18	16	0,07	4T	8	10	15	30	20	10	8	6	27	35
	X10 CrMoVNb 9-1	N + T	590 đến 770	415	415	415	20	16	0,07	4T	8	10	15	30	20	10	8	6	27	35
	9 NiMnMoNb 5-4-4	N + T	610 đến 780	440	440	440	19	17	0,05	4T	8	10	15	30	20	10	8	6	27	36
	X20 CrMoNiV 11-1-1	N + T	690 đến 840	490	490	490	17	14	0,05	4T	6	8	12	30	20	10	8	6	27[6)]	35[8)]

Bảng B.12. Cơ tính ở nhiệt độ phòng của ống thép cácbon và hợp kim thấp (ISO 9329-2:1997)

Mác thép		Chỉ dẫn về nhiệt luyện	Chiều dày thép, mm	Giới hạn chảy $R_{p0,2}$, MPa									
				Nhiệt độ ^{0}C									
				150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
Thép cácbon	PH 23	N	≤ 16	185	165	145	127	116	110	106	-	-	-
			>16 ≤ 40	183	164	145	127	116	110	106	-	-	-
			> 40 ≤ 60	172	159	145	127	116	110	106	-	-	-
	PH 26	N	≤ 16	216	194	171	152	141	134	130	-	-	-
			> 16 ≤ 40	213	192	171	152	141	134	130	-	-	-
			> 40 ≤ 60	204	188	171	152	141	134	130	-	-	-
	PH 29	N	≤ 16	247	223	198	177	167	158	153	-	-	-
			> 16 ≤ 40	242	220	198	177	167	158	153	-	-	-
			> 40 ≤ 60	236	217	198	177	167	158	153	-	-	-
	PH 35	N	≤ 60	270	255	235	215	200	180	170	-	-	-
Thép hợp kim thấp	8 CrMo 4-5	N + T	≤ 60	186	181	179	174	167	157	151	143	-	-
	8CrMo 5-5	N + T	≤ 60	186	181	179	174	167	157	151	143	-	-
	X11 CrMo 5 TA	A	≤ 60	-	118	116	115	114	113	111	-	-	-
	X11 CrMo 5 TN+TT	N + T	≤ 60	237	230	223	216	206	196	181	167	-	-
	13 CrMo 4-5	N + T	≤ 60	230	220	210	183	169	164	161	156	150	140
	16 Mo 3	N	≤ 60	237	224	205	173	159	155	150	145	-	-
	11 CrMo9-10TA	A	≤ 60	187	186	186	186	186	186	181	173	-	-
	11 CrMo9-10 TN+TT	N + T	≤ 60	241	233	224	219	212	207	194	180	160	130
	12 MoCr 6-2	N + T	≤ 60	-	235	218	196	184	177	167	156	-	-
	X11 CrMo 9-1 TA	A	≤ 60	-	118	112	1o6	102	99	96	94	-	-
	X11 CrMo 9-1 TN+TT	N + T	≤ 60	-	334	330	325	322	316	310	290	235	-
	X10 CrMoVNb 9-1	N + T	≤ 60	-	380	370	360	360	340	325	300	260	200
	9 NiMnMoNb 5-4-4	N + T	≤ 60	412	402	392	382	373	343	304	-	-	-
	X20 CrMoNiV 11-1-1	N + T	≤ 60	-	349	326	317	310	305	292	272	-	-

Bảng B.13. Thành phần hóa học của ống thép hàn điện cácbon và hợp kim thấp (ISO 9330-2:1997)

Mác thép		C	Si	Mn	Pmax	Smax	Cr	Mo	Al tổng cộng max
Thép cácbon	PH 23	≤ 0,17	≤ 0,35	0,40 đến 1,20	0,035	0,030	-	-	-
	PH 26	≤ 0,20	≤ 0,35	0,50 đến 1,40	0,035	0,030	-	-	-
	PH 29	≤ 0,20	≤ 0,35	0,90 đến 1,50	0,035	0,030	-	-	-
	PH 35	≤ 0,22	≤ 0,35	0,90 đến 1,60	0,035	0,030	-	-	-
Thép hợp kim thấp	16 Mo 3	0,12 đến 0,20	0,15 đến 0,35	0,40 đến 0,90	0,035	0,030	≤ 0,30	0,25 đến 0,35	0,020
	13 CrMo 4-5	0,08 đến 0,18	0,15 đến 0,35	0,40 đến 1,00	0,035	0,030	0,70 đến 1,15	0,40 đến 0,60	0,020
	11 CrMo 9-10	0,08 đến 0,15	0,15 đến 0,50	0,30 đến 0,70	0,035	0,030	2,00 đến 2,50	0,90 đến 1,10	0,020

Bảng B.14. Có tính ở nhiệt độ phòng của ống thép hàn điện cácbon và hợp kim thấp (ISO 9330-2:1997)

Mác thép		Chỉ dẫn về nhiệt luyện	Thử kéo				Thử uốn	Thử nong			Thử uốn mép				
			Độ bền kéo R_m, MPa	Giới hạn chảy R_{eH} hay $R_{p0,1}$, hay $R_{l0,1}$, min MPa	Độ giãn dài A_{min} MPa %		Đường kính của trục, mm	% tăng lên của D, D_l/D			% tăng lên của D, D_l/D				
								≤ 0,6	> 0,6 ≤ 0,8	> 0,8	≤ 0,5	> 0,5 ≤ 0,6	> 0,6, ≤ 0,8	> 0,8 ≤ 0,9	> 0,9
Thép cácbon	PH 23	N	360 đến 480	235	25	23	3T	12	15	19	30	25	15	10	8
	PH 26	N	410 đến 510	265	23	21	4T	10	12	17	30	25	15	10	8
	PH 27	N	460 đến 580	270	21	19	4T	8	10	15	30	25	15	10	8
	PH 35	N	510 đến 640	355	19	17	4T	8	10	15	30	25	15	10	8
Thép hợp kim thấp	16 Mo 3	N	450 đến 600	270[3)]	22	20	4T	8	10	15	30	20	10	8	6
	13CrMo 4-5	N+T	440 đến 590	290[3)]	22	20	4T	8	10	15	30	20	10	8	6
	11 CrMo 9-10	N+T	480 đến 630	280	20	18	4T	8	10	15	30	20	10	8	6

Bảng B.15. Giới hạn chảy 0,2% nhỏ nhất ở nhiệt độ cao của ống thép hàn điện cácbon và hợp kim thấp (ISO 9330-2: 1997)

Mác thép		Chỉ dẫn về nhiệt luyện	Giới hạn chảy $R_{p0,2}$, Mpa									
			Nhiệt độ ^0C									
			150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
Thép cácbon	PH 23	N	185	165	145	127	116	110	106	-	-	-
	PH 26	N	216	194	171	152	141	134	130	-	-	-
	PH 27	N	247	223	198	177	167	158	153	-	-	-
	PH 35	N	270	255	235	215	200	180	170	-	-	-
Thép hợp kim thấp	16 Mo 3	N	237	224	205	173	159	155	150	145	-	-
	13 CrMo 4-5	N + T	230	220	210	183	169	164	161	156	150	145
	11 CrMo 9-10	N + T	241	233	224	219	212	207	194	180	-160	137

(Xem tiếp Công báo số 637 + 638)

VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN

Địa chỉ:	Số 1, Hoàng Hoa Thám, Ba Đình, Hà Nội
Điện thoại liên hệ:	
- Nội dung:	080.44417; Fax: 080.44517
- Phát hành:	080.48543
Email:	congbao@chinhphu.vn
Website:	http://congbao.chinhphu.vn
In tại:	Xí nghiệp Bản đồ 1- Bộ Quốc phòng