

DỰ THẢO

THÔNG TƯ

**Ban hành Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia
về kiểm định trên cơ sở phân tích rủi ro đối với các bình chịu áp lực nhà máy
lọc dầu, chế biến khí và nhà máy đạm**

Căn cứ Nghị định số 98/2017/NĐ-CP ngày 18 tháng 8 năm 2017 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Công Thương;

Căn cứ Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật ngày 29 tháng 6 năm 2006;

Căn cứ Luật Chất lượng sản phẩm, hàng hóa ngày 21 tháng 11 năm 2007;

Căn cứ Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật;

Căn cứ Nghị định số 132/2008/NĐ-CP ngày 31 tháng 12 năm 2008 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Chất lượng sản phẩm, hàng hóa;

Theo đề nghị của Cục trưởng Cục Kỹ thuật an toàn và Môi trường công nghiệp,

Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành Thông tư ban hành Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kiểm định trên cơ sở phân tích rủi ro đối với các bình chịu áp lực nhà máy lọc dầu, chế biến khí và nhà máy đạm.

Điều 1. Ban hành kèm theo Thông tư này Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kiểm định trên cơ sở phân tích rủi ro (RBI) đối với các bình chịu áp lực nhà máy lọc dầu, chế biến khí và nhà máy đạm.

Ký hiệu: QCVN :2021/BCT

Điều 2. Thông tư và Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kiểm định trên cơ sở phân tích rủi ro (RBI) đối với các bình chịu áp lực nhà máy lọc dầu, chế biến khí và nhà máy đạm này có hiệu lực thi hành kể từ ngày tháng năm 2022.

Điều 3. Chánh Văn phòng Bộ, Cục trưởng Cục Kỹ thuật an toàn và Môi trường công nghiệp, Vụ trưởng Vụ Khoa học và Công nghệ, Giám đốc Sở Công Thương các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương, Thủ trưởng các cơ quan, tổ chức và cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Thông tư này./.

Nơi nhận:

- Văn phòng Tổng Bí thư;
- Các Bộ, cơ quan ngang Bộ, cơ quan thuộc CP;
- Lãnh đạo Bộ Công Thương;
- Các đơn vị thuộc Bộ Công Thương;
- UBND tỉnh, TP trực thuộc TW;
- Sở Công Thương tỉnh, TP trực thuộc TW;
- Cục Kiểm tra văn bản QPPL - Bộ Tư pháp;
- Cục Kiểm soát thủ tục hành chính - Bộ Tư pháp;
- Website: Chính phủ; Bộ Công Thương;
- Công báo;
- Lưu: VT, ATMT.

BỘ TRƯỞNG



CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
QCVN :2021/BCT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ KIỂM ĐỊNH TRÊN CƠ SỞ PHÂN
TÍCH RỦI RO ĐỐI VỚI CÁC BÌNH CHỊU ÁP LỰC NHÀ MÁY LỌC DẦU, CHẾ
BIẾN KHÍ VÀ NHÀ MÁY ĐẠM**

*National technical Regulation on the risk based inspection for pressure vessels
in the refinery, gas processing and nitrogenous fertilizer*

HÀ NỘI - 2021

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ KIỂM ĐỊNH TRÊN CƠ SỞ PHÂN TÍCH
RỦI RO (RBI) CHO CÁC BÌNH CHỊU ÁP LỰC NHÀ MÁY LỌC DẦU, CHẾ BIẾN KHÍ
VÀ NHÀ MÁY ĐẠM**

*National technical Regulation on the risk based inspection for pressure vessels
in the refinery, gas processing and nitrogenous fertilizer*

1. Quy định chung

1.1. Phạm vi điều chỉnh

1.1.1. Quy chuẩn này quy định về kiểm định kỹ thuật trên cơ sở phân tích rủi ro cho các bình chịu áp lực của các nhà máy lọc hóa dầu, chế biến khí và nhà máy đạm.

1.1.2. Quy chuẩn này không áp dụng đối với:

- Bình chịu áp lực không thuộc nhà máy lọc hóa dầu, chế biến khí và nhà máy đạm.

- Bình chịu áp lực được nêu tại Phụ lục A Tiêu chuẩn API 510.

- Bình chịu áp lực thuộc các phương tiện vận chuyển.

1.2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với các tổ chức, cá nhân có liên quan đến lắp đặt, sử dụng, sửa chữa, bảo dưỡng, kiểm tra, thử nghiệm, kiểm định bình chịu áp lực được quy định tại Mục 1.1.1 của Quy chuẩn này.

1.3. Giải thích từ ngữ

Trong Quy chuẩn này, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

1.3.1. Bình chịu áp lực

Bình chịu áp lực là bình chịu áp lực theo phân loại TCVN 8366:2010, được thiết kế để sử dụng trong nhà máy lọc hóa dầu, chế biến khí và nhà máy đạm.

1.3.2. Rủi ro

Rủi ro là sự kết hợp của khả năng xảy ra của một số sự kiện xảy ra trong khoảng thời gian quan tâm và hậu quả tiêu cực liên quan đến sự kiện không mong muốn cụ thể.

1.3.3. Kiểm định trên cơ sở rủi ro

Kiểm định trên cơ sở phân tích rủi ro: thực hiện kiểm định kỹ thuật an toàn xem xét đến kết quả kiểm tra trên cơ sở rủi ro.

1.3.4. Kiểm tra bên ngoài

Kiểm tra bên ngoài là kiểm tra được thực hiện từ bên ngoài bình chịu áp lực để xác định các tình trạng tác động đến việc duy trì tính toàn vẹn của bình chịu áp lực hoặc các tình trạng gây hại đến tính toàn vẹn của các kết cấu đỡ. Kiểm tra bên ngoài có thể được thực hiện trong khi bình đang vận hành hoặc ngừng hoạt động.

1.3.5. Kiểm tra bên trong

Kiểm tra bên trong là kiểm tra được thực hiện từ bên trong bình chịu áp lực để xác định các khuyết tật không thể tìm thấy bằng cách giám sát thường xuyên các CML bên ngoài của phương pháp kiểm tra trong quá trình hoạt động.

1.3.6. Kiểm tra trong trạng thái hoạt động

Kiểm tra trong trạng thái hoạt động là kiểm tra được thực hiện từ bên ngoài bình chịu áp lực khi đang vận hành sử dụng phương pháp NDT xác định bình chịu áp lực phù hợp để tiếp tục hoạt động.

1.3.7. Vị trí giám sát trạng thái (Condition monitoring locations (CMLs)):

Khu vực được chỉ định trên bình chịu áp lực được tiến hành kiểm tra bên ngoài định kỳ để trực tiếp đánh giá tình trạng của bình chịu áp lực. CMLs có thể là một hoặc nhiều điểm kiểm tra và sử dụng nhiều kỹ thuật kiểm tra dựa trên cơ chế dự đoán hư hỏng để đưa ra xác suất phát hiện cao nhất.

1.3.8. Kỹ sư bình chịu áp lực

Kỹ sư bình chịu áp lực là kỹ sư quản lý bình chịu áp lực của cơ sở sử dụng, chịu trách nhiệm trước chủ sở hữu về các hoạt động liên quan đến việc xem xét thiết kế, đánh giá kỹ thuật, phân tích, hoặc đánh giá các bình chịu áp lực và các thiết bị giảm áp theo quy định trong tiêu chuẩn kiểm tra API 510.

1.3.9. Chuyên gia kiểm tra

Chuyên gia kiểm tra là chuyên gia kiểm tra của cơ sở sử dụng bình chịu áp lực hoặc chuyên gia kiểm tra của nhà thầu được cơ sở chấp nhận, được đào tạo và có năng lực để thực hiện kiểm tra trên cơ sở rủi ro. Chuyên gia kiểm tra phải có bằng cấp được chứng nhận theo quy định của Phụ lục B API 510.

1.3.10. Nhân viên NDT

Nhân viên NDT là người thực hiện NDT theo phạm vi công việc, quy trình NDT và yêu cầu kỹ thuật của cơ sở sử dụng.

Nhân viên NDT phải được đào tạo và có năng lực về các quy trình NDT đang được sử dụng và phải có chứng chỉ NDT phù hợp.

1.3.11. Kiểm định viên

Kiểm định viên là kiểm định viên kỹ thuật an toàn lao động đã được Bộ Công Thương cấp chứng chỉ kiểm định phù hợp với đối tượng kiểm định, có bằng cấp được chứng nhận theo quy định của Phụ lục B API 510.

1. 4. Tiêu chuẩn viện dẫn

- TCVN 8366:2010 - Bình chịu áp lực - Yêu cầu về thiết kế và chế tạo
- TCVN 6156:1996 - Bình chịu áp lực - Yêu cầu kỹ thuật an toàn về lắp đặt sử dụng sửa chữa
- TCVN 6008:2010 - Thiết bị áp lực - Mối hàn - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử
- API 510 - Pressure Vessel Inspection Code: Inspection, Rating, Repair, and Alteration.
- API 572 - Inspection of Pressure Vessels (Towers, Drums, Reactors, Heat Exchangers, and Condensers).
- API 580 – Risk-based Inspection.
- API 581 - Risk-based Inspection- Base Resource Document.
- ASME PCC-2 - Repair of Pressure Equipment and Piping.

2. Quy định về kỹ thuật

2.1. Quy định chung

2.1.1. Yêu cầu đối với cơ sở thực hiện đánh giá RBI để lập kế hoạch cho kiểm định bình chịu áp lực:

- Cơ sở đã xây dựng hệ thống quản lý an toàn theo ISO, OSHAS, BSI...
- Cơ sở có quy trình thực hiện RBI.
- Phần mềm thực hiện RBI:

Phần mềm thực hiện RBI là phần mềm đáp ứng quy định có liên quan tại các tiêu chuẩn API 580, API 581 và cho phép có thể bổ sung dữ liệu thường xuyên trong thời gian hoạt động, bất cứ khi nào có thông tin mới về an toàn, sau kiểm tra đánh giá, kiểm tra, kiểm định thiết bị hoặc khi cần thiết.

- Cơ sở bố trí nhân lực đáp ứng tiêu chuẩn quy định tại API 580, mục 2.1.4 của quy chuẩn này.

- Cơ sở thực hiện việc thu thập dữ liệu đầy đủ theo quy định tại mục 2.1.3.

2.1.2. Các thành phần chính trong chương trình RBI:

- Hệ thống quản lý để duy trì tài liệu, trình độ nhân viên, yêu cầu dữ liệu và cập nhật phân tích.

- Phương pháp xác định khả năng xảy ra được ban hành bằng văn bản.

- Phương pháp xác định hậu quả được ban hành bằng văn bản.

- Phương pháp quản lý rủi ro thông qua kiểm tra và các hoạt động giảm thiểu khác được ban hành bằng văn bản.

2.1.3. Các dữ liệu điển hình cần thiết cho phân tích RBI phải đáp ứng quy định tại mục 7.2 API 580.

2.1.4. Yêu cầu về nhân sự tham gia đánh giá RBI

2.1.4.1. Đội ngũ thực hiện đánh giá RBI

Phù hợp với công trình thực hiện RBI, các thành viên cụ thể sau đây sẽ được lựa chọn trong đội ngũ thực hiện đánh giá RBI:

- Trưởng nhóm đánh giá.

- Chuyên gia kiểm tra.

- Chuyên gia đánh giá ăn mòn.

- Chuyên gia công nghệ.

- Chuyên gia phân tích rủi ro

- Cán bộ vận hành và bảo dưỡng của cơ sở.

- Đại diện lãnh đạo cơ sở.

- Cán bộ an toàn và môi trường của cơ sở.

- Nhân viên phân tích tài chính, kinh doanh của cơ sở.

2.1.4.2. Vai trò, trách nhiệm, yêu cầu về đào tạo và bằng cấp các thành viên tham gia đội ngũ đánh giá RBI

Các thành viên đội ngũ đánh giá RBI có vai trò, trách nhiệm, yêu cầu về đào tạo và bằng cấp quy định tại mục 15.2 và 15.3 API 580.

Trưởng nhóm đánh giá, Chuyên gia phân tích rủi ro phải có chứng chỉ API 580.

Chuyên gia đánh giá ăn mòn phải có chứng chỉ API 571 hoặc NACE Corrosion technologist.

Người đứng đầu cơ sở sử dụng bình chịu áp lực tiến hành thực hiện RBI có trách nhiệm kiểm tra đảm bảo nhân sự của cơ sở sử dụng hoặc được cung cấp từ các nhà thầu đã được đào tạo, có kinh nghiệm và bằng cấp phù hợp.

2.2. Kế hoạch kiểm tra

2.2.1. Lập kế hoạch kiểm tra

- Kế hoạch kiểm tra được thiết lập từ việc phân tích các nguồn dữ liệu. Bình chịu áp lực được đánh giá dựa trên các loại cơ chế hư hỏng hiện tại hoặc tiềm năng. Các phương pháp và phạm vi của NDT phải được đánh giá để đảm bảo rằng các kỹ thuật được chỉ định có thể xác định đầy đủ cơ chế hư hỏng, phạm vi và mức độ nghiêm trọng của hư hỏng. Các kiểm tra phải được lên tiến độ vào các khoảng thời gian dựa trên việc xem xét:

- + Loại hư hỏng;
- + Tốc độ phát triển hư hỏng;
- + Khả năng chịu đựng dạng hư hỏng của thiết bị;
- + Khả năng của phương pháp NDT để xác định hư hỏng;
- + Khoảng thời gian tối đa theo quy định trong tiêu chuẩn;
- + Phạm vi kiểm tra trước đó;
- + Lịch sử hoạt động gần đây, bao gồm cả các mức vượt quá IOW (integrity operating windows);
- + Hồ sơ quản lý sự thay đổi (MOC) có thể ảnh hưởng đến kế hoạch kiểm tra;
- + Đánh giá RBI lần trước (nếu có).

- Kế hoạch kiểm tra phải được xem xét và sửa đổi khi cần thiết khi các thay đổi có thể ảnh hưởng đến các cơ chế và tốc độ hư hỏng đã xác định, ví dụ như có trong báo cáo kiểm tra hoặc tài liệu MOC.

2.2.2. Nội dung tối thiểu của kế hoạch kiểm tra

Kế hoạch kiểm tra phải có các nhiệm vụ và lịch kiểm tra cần thiết để giám sát các cơ chế hư hỏng và đảm bảo tính toàn vẹn cơ học của thiết bị (bình chịu áp lực hoặc thiết bị giảm áp).

Kế hoạch phải:

- Xác định loại kiểm tra cần thiết (ví dụ: bên trong, bên ngoài);
- Xác định ngày kiểm tra tiếp theo cho từng loại kiểm tra;
- Nêu rõ các kỹ thuật kiểm tra và NDT;
- Nêu rõ phạm vi, vị trí kiểm tra và NDT;
- Đưa ra các yêu cầu làm sạch bề mặt cần thiết để kiểm tra (nếu cần thiết);
- Đưa ra các yêu cầu cho thử áp (khi có yêu cầu);
- Nêu rõ bất kỳ sửa chữa bất kỳ đã được lên kế hoạch trước đó.

2.2.3. Nội dung bổ sung vào kế hoạch kiểm tra

Các kế hoạch kiểm tra cũng có thể bao gồm các nội dung khác để giúp hiểu được các lý do căn bản của kế hoạch và trong việc thực hiện kế hoạch. Cụ thể:

- Mô tả các loại hư hỏng đã xảy ra và có khả năng xảy ra đối với thiết bị.
- Chỉ rõ vị trí các hư hỏng.
- Đưa ra các yêu cầu tiếp cận đặc biệt bất kỳ.

2.3. Kiểm tra trên cơ sở rủi ro (RBI)

RBI có thể được sử dụng để xác định khoảng thời gian kiểm định, phương pháp và phạm vi kiểm tra trong tương lai. Phải bao gồm đánh giá có hệ thống về cả khả năng xảy ra và hậu quả của sự cố khi thực hiện đánh giá RBI.

2.3.1. Các dạng đánh giá RBI

Các dạng đánh giá RBI theo quy định tại mục 5.3 API 580.

2.3.2. Đánh giá khả năng xảy ra sự cố

Việc đánh giá khả năng xảy ra dựa trên tất cả các hình thức sự cố được dự kiến ảnh hưởng đến bình chịu áp lực. Ví dụ về các cơ chế hư hỏng này bao gồm: mất mát kim loại bên trong hoặc bên ngoài do ăn mòn cục bộ hoặc ăn mòn đều, tất cả các dạng nứt, hình thức luyện kim, ăn mòn hoặc hư hỏng cơ học nào khác (ví dụ như mỏi, giòn hóa, rão, v.v.). Ngoài ra, tính hiệu quả của thực tế kiểm tra, công cụ và các kỹ thuật được sử dụng để tìm các cơ chế hư hỏng tiềm năng phải được đánh giá. Các yếu tố khác cần được xem xét trong đánh giá khả năng xảy ra bao gồm:

- Sự phù hợp của vật liệu chế tạo;
- Điều kiện thiết kế bình chịu áp lực, liên quan đến điều kiện hoạt động;
- Sự phù hợp của các tiêu chuẩn thiết kế được sử dụng;
- Hiệu quả của các chương trình giám sát ăn mòn;
- Chất lượng bảo trì và kiểm tra các chương trình QA / QC;
- Yêu cầu duy trì áp suất và kết cấu;
- Điều kiện hoạt động, cả quá khứ và dự đoán tương lai.

Dữ liệu sự cố thiết bị cũng sẽ là thông tin quan trọng cho đánh giá này.

Nội dung thực hiện đánh giá khả năng xảy ra sự cố theo quy định tại mục 9 API 580.

2.3.3. Đánh giá hậu quả sự cố

Hậu quả sự cố phụ thuộc vào loại và lượng lưu chất công nghệ trong bình chịu áp lực. Đánh giá hậu quả xem xét các sự cố tiềm ẩn có thể xảy ra do giải phóng lưu chất, kích thước và dạng phát thải (bao gồm nổ, cháy hoặc phơi nhiễm độc hại.) Việc đánh giá cũng xác định sự cố tiềm ẩn có thể xảy ra do giải phóng lưu chất, có thể bao gồm: ảnh hưởng sức khỏe, thiệt hại môi trường, hư hỏng bình chịu áp lực và thời gian ngừng hoạt động của bình chịu áp lực.

Nội dung thực hiện đánh giá hậu quả sự cố theo quy định tại mục 10 API 580.

2.3.4. Hồ sơ

Tất cả các đánh giá RBI phải được lưu hồ sơ theo API 580, Phần 17, xác định rõ tất cả các yếu tố góp phần vào cả khả năng xảy ra và hậu quả của sự

cố bình chịu áp lực. Sau khi đánh giá RBI được tiến hành, kết quả được sử dụng để thiết lập kế hoạch kiểm tra bình chịu áp lực và xác định rõ hơn những điều sau:

- Các phương pháp, công cụ, kỹ thuật kiểm tra và NDT thích hợp nhất;
- Phạm vi của NDT (ví dụ: tỷ lệ phần trăm kiểm tra);
- Khoảng thời gian kiểm tra bên trong, bên ngoài và kiểm tra trong trạng thái hoạt động;
- Nhu cầu thử áp sau khi xảy ra hư hỏng hoặc sau khi sửa chữa / thay thế đã hoàn tất;
- Các bước phòng ngừa và giảm thiểu để giảm khả năng xảy ra và hậu quả của sự cố bình chịu áp lực (ví dụ: sửa chữa, thay đổi công nghệ, chất ức chế, v.v...).

2.3.5. Tần suất của đánh giá RBI

Khi các đánh giá của RBI được sử dụng để thiết lập các khoảng thời gian kiểm tra bình chịu áp lực, việc đánh giá sẽ được cập nhật sau mỗi lần kiểm tra bình chịu áp lực như được xác định trong API 580, Phần 14. Đánh giá RBI cũng sẽ được cập nhật mỗi lần thay đổi công nghệ hoặc thiết bị được thực hiện có ảnh hưởng đáng kể đến tốc độ hư hỏng hoặc cơ chế hư hỏng và bất cứ lúc nào sự cố không lường trước xảy ra do một cơ chế hư hỏng.

2.4. Công việc chuẩn bị cho kiểm tra

2.4.1. Yêu cầu chung

Cần phải có biện pháp phòng ngừa khi tiến hành kiểm tra và bảo dưỡng bình chịu áp lực, đặc biệt lưu ý đến tính chất nguy hiểm và có hại của môi chất làm việc của bình chịu áp lực và an toàn khi làm việc trong không gian kín hoặc không gian hạn chế.

2.4.2. Thiết bị

Tất cả các công cụ, thiết bị và thiết bị bảo vệ cá nhân được sử dụng trong quá trình làm việc với bình chịu áp lực (kiểm tra, NDT, thử áp, sửa chữa và thay thế) phải được kiểm tra trước khi sử dụng. Các thiết bị khác cần thiết cho công việc của bình chịu áp lực, chẳng hạn như ván, giàn giáo và thang di động, phải được kiểm tra trước khi sử dụng. Thiết bị bảo vệ cá nhân phải được sử dụng khi được yêu cầu theo quy định.

2.4.3. Liên lạc

Khi có người bên trong bình chịu áp lực, tất cả những người làm việc xung quanh bình phải được thông báo có người đang làm việc bên trong bình. Các cá nhân làm việc bên trong bình cần được thông báo khi có bất kỳ công việc nào sẽ được thực hiện ở bên trong hoặc bên ngoài bình khi họ ở trong bình.

2.4.4. Vào làm việc trong bình chịu áp lực

Trước khi vào bình, phải cách ly chủ động bình với tất cả các nguồn chất lỏng, khí, hơi, phóng xạ và điện. Bình phải được xả động, đuổi khí, làm sạch, thông gió và kiểm tra khí trước khi vào. Tài liệu về các biện pháp phòng ngừa này là cần thiết trước khi vào bình. Khi cần thiết, phải sử dụng thiết bị bảo vệ cá nhân. Phải tuân thủ tất cả các quy trình an toàn vào bình của công trình và các quy định của luật pháp. Tất cả các quy trình và quy định an toàn và giấy phép làm việc vào không gian hạn chế phải được tuân thủ trước khi vào bình. Chuyên gia kiểm tra phải đảm bảo tất cả các đường ống kết nối với bình có thể gây nguy hiểm cho những người bên trong bình trong khi tiến hành kiểm tra đã được cách ly hoặc được bịt kín bằng bích mù.

2.4.5. Xem xét hồ sơ

Trước khi thực hiện bất cứ yêu cầu kiểm tra nào, chuyên gia kiểm tra phải xem xét lịch sử hoạt động của bình chịu áp lực. Cụ thể: Kết quả kiểm tra, sửa chữa trước đó, kế hoạch kiểm tra hiện tại, cũng như tất cả các đánh giá kỹ thuật và công việc kiểm tra tương tự khác. Tổng quan chung về các chế độ và dạng hư hỏng của thiết bị áp lực được cung cấp trong API 571 và API 579-1 / ASME FFS-1, Phụ lục G.

2.5. Kiểm tra theo các loại cơ chế hư hỏng và kiểu hư hỏng khác nhau

2.5.1. Bình chịu áp lực dễ bị các loại hư hỏng khác nhau theo một số cơ chế. Kỹ thuật kiểm tra đối với mỗi cơ chế hư hỏng tiềm tàng tồn tại cho mỗi bình chịu áp lực phải là một phần của kế hoạch kiểm tra.

API 571 mô tả các cơ chế thiệt hại phổ biến và kỹ thuật kiểm tra để xác định chúng.

2.5.2. Khả năng hư hỏng trong bình chịu áp lực phụ thuộc vào vật liệu chế tạo, thiết kế, chế tạo và điều kiện vận hành. Chuyên gia kiểm tra phải nắm

rõ các điều kiện này và với các nguyên nhân và đặc điểm của các khuyết tật tiềm ẩn và các cơ chế hư hỏng.

2.5.3. Thông tin chi tiết hơn về cơ chế hư hỏng liên quan đến ăn mòn, nứt, v.v., bao gồm các yếu tố chính, dạng và kỹ thuật kiểm tra và giám sát điển hình trong API 571. Các khuyến nghị bổ sung cho các cơ chế hư hỏng khác nhau được mô tả trong API 572.

2.5.4. Bình chịu áp lực hoạt động theo chu kỳ (chu kỳ áp suất, nhiệt độ hoặc kết hợp cả áp suất và nhiệt độ) phải được đánh giá các lỗi nứt gãy mới và có kế hoạch kiểm tra phù hợp. Xem xét các vấn đề sau đây khi áp dụng cho các bình chịu áp lực hoạt động theo chu kỳ:

- Các tiêu chí thiết kế mới từ tiêu chuẩn chế tạo ban đầu và biện pháp phòng ngừa và chế tạo chi tiết đặc biệt bất kỳ, giới hạn về đỉnh hàn, gia cố tích hợp, kiểm tra thẩm thấu, hạt từ bề mặt mối hàn, v.v...).

- Các dạng gắn kết (attachment) bên trong và bên ngoài và lỗ (ví dụ liên kết hàn góc và các vòng đệm tăng cường lỗ), đỉnh mối hàn chu vi, các sửa chữa, thay đổi và hư hỏng (ví dụ vết lõm, vết phòng, vết đục, v.v...) và khả năng bị nứt do mỏi do tăng cường ứng suất ở các vị trí này. Một phân tích kỹ thuật có thể được yêu cầu để xác định các vị trí ứng suất cao để đánh giá và lập kế hoạch kiểm tra.

- Khả năng ăn mòn bên trong hoặc bên ngoài (ví dụ CUI) và nứt ăn mòn ứng suất/ môi trường và ảnh hưởng tiềm năng của chúng đối với tuổi thọ mỏi của bình.

- Tần suất kiểm tra và NDT thích hợp để phát hiện vết nứt mỏi và sự cần thiết phải đo độ tròn và đo đỉnh hoặc độ phẳng các đường nối hàn.

2.6. Các loại kiểm tra và giám sát đối với bình chịu áp lực

2.6.1 Các loại kiểm tra và giám sát

Các loại kiểm tra và giám sát khác nhau là phù hợp theo môi trường và bình chịu áp lực, bao gồm:

- Kiểm tra bên trong,
- Kiểm tra trong trạng thái hoạt động,
- Kiểm tra bên ngoài,
- Kiểm tra độ dày,

- Kiểm tra ăn mòn dưới lớp bảo ôn (CUI),
- Giám sát vận hành.

Việc kiểm tra sẽ được tiến hành theo kế hoạch kiểm tra của từng bình chịu áp lực. Xem xét thực hiện các quy định khoảng thời gian/ tần suất và phạm vi kiểm tra theo mục 2.10. Ăn mòn và hư hỏng khác được xác định trong quá trình kiểm tra và phải định rõ đặc điểm, kích thước và đánh giá theo mục 2.11 với những sai lệch so với kế hoạch sẽ được phê duyệt bởi chuyên gia kiểm tra hoặc kỹ sư bình chịu áp lực.

2.6.2 Kiểm tra bên trong bình chịu áp lực

2.6.2.1 Yêu cầu chung

Việc kiểm tra bên trong được thực hiện bởi chuyên gia kiểm tra theo kế hoạch kiểm tra; nhân viên có trình độ phù hợp khác (ví dụ: Nhân viên NDT) có thể hỗ trợ chuyên gia kiểm tra (nhưng không thay thế) trong kiểm tra bên trong, khi được phê duyệt và theo hướng dẫn của chuyên gia kiểm tra được ủy quyền. Các kỹ thuật kiểm tra trực quan từ xa có thể hỗ trợ cho việc kiểm tra các bề mặt bên trong.

Các kỹ thuật NDT có thể được yêu cầu để xác định hư hỏng cụ thể của bình hoặc điều kiện làm việc và khi cần phải được chỉ định trong kế hoạch kiểm tra. API 572, Mục 9.4 cung cấp thêm thông tin về kiểm tra bên trong bình chịu áp lực và được sử dụng khi thực hiện kiểm tra này.

2.6.2.2. Các thiết bị bên trong bình chịu áp lực

Khi các bình được trang bị các thiết bị bên trong có thể tháo rời, các thiết bị bên trong phải được tháo, trong phạm vi cần thiết, để cho phép kiểm tra các bề mặt chịu áp lực. Không cần phải tháo hoàn toàn bên trong miễn là có sự đảm bảo hợp lý rằng hư hỏng trong các khu vực không thể tiếp cận được sẽ không xảy ra ở mức độ vượt quá hư hỏng trong các phần dễ tiếp cận của bình.

2.6.2.3. Các lớp lót và cặn bên trong bình chịu áp lực

Chuyên gia kiểm tra sau khi tham khảo ý kiến với chuyên gia ăn mòn xác định khi nào cần phải loại bỏ cặn hoặc lớp lót để thực hiện đầy đủ việc kiểm tra. Kiểm tra tại chỗ tại các khu vực được lựa chọn, với lớp cặn được loại bỏ triệt để có thể được yêu cầu để xác định tình trạng bề mặt bình.

Lớp lót bên trong (ví dụ: vật liệu chịu lửa, lớp lót dải, tấm lót, lớp phủ) cần được kiểm tra kỹ lưỡng. Nếu lớp lót bên trong trong tình trạng tốt và không có lý do để nghi ngờ rằng hư hỏng xảy ra đằng sau chúng, thì không cần thiết phải loại bỏ lớp lót trong quá trình kiểm tra bên trong. Nếu lớp lót xuất hiện hư hỏng, phồng hoặc nứt, nên loại bỏ các phần của lớp lót để xác định tình trạng của lớp lót và bề mặt bình bên dưới. Kỹ thuật NDT bên ngoài có thể được khuyến khích để xác định hư hỏng dưới lớp lót. Xem xét thực hiện các quy định kiểm tra lớp lót bình chịu áp lực theo API 572, Mục 4.3 và Mục 9.4.7 đến 9.4.9 .

2.6.3. Kiểm tra trong trạng thái hoạt động các bình chịu áp lực

2.6.3.1. Việc kiểm tra trong trạng thái hoạt động có thể được yêu cầu bởi kế hoạch kiểm tra. Tất cả các cuộc kiểm tra trong trạng thái hoạt động nên được tiến hành bởi chuyên gia kiểm tra hoặc nhân viên NDT theo kế hoạch kiểm tra. Khi kiểm tra trong trạng thái hoạt động thành bình được chỉ định, các kỹ thuật NDT thích hợp phải được chỉ định để phát hiện các cơ chế hư hỏng và các loại khuyết tật liên quan của chúng đã được xác định trong kế hoạch kiểm tra.

2.6.3.2. Việc kiểm tra có thể bao gồm một số kỹ thuật kiểm tra để đánh giá các cơ chế hư hỏng liên quan đến hoạt động của bình chịu áp lực. Các kỹ thuật được sử dụng trong kiểm tra trong trạng thái hoạt động được chọn vì khả năng xác định các cơ chế hư hỏng cụ thể từ bên ngoài và khả năng thực hiện ở trạng thái hoạt động của bình chịu áp lực (ví dụ: nhiệt độ kim loại). Việc kiểm tra độ dày thường là một phần của kiểm tra trong trạng thái hoạt động.

Có những hạn chế cố hữu khi áp dụng các kỹ thuật NDT từ bên ngoài nhằm xác định vị trí thiệt hại bên trong. Các vấn đề có thể ảnh hưởng đến những hạn chế đó bao gồm:

- Vật liệu dùng để chế tạo (hợp kim);
- Vật liệu gốc (tấm, ống, đúc);
- Vật liệu hàn;
- Các vòi, tấm đệm đỡ, tấm gia cường;
- Các phụ tùng trong bình;
- Lớp lót hoặc mạ bên trong;
- Lõi tiếp cận và nhiệt độ thiết bị,

- Các hạn chế vốn có của kỹ thuật NDT đã chọn để phát hiện cơ chế hư hỏng.

2.6.3.3 Kiểm tra trong trạng thái hoạt động có thể được chấp nhận thay cho kiểm tra bên trong đối với các bình trong các trường hợp cụ thể được xác định trong 2.10.2.5.2.

2.6.4. Kiểm tra bên ngoài bình chịu áp lực

2.6.4.1. Yêu cầu chung

- Kiểm tra bên ngoài trực quan phải được thực hiện bởi chuyên gia kiểm tra

- Kiểm tra bên ngoài được thực hiện để kiểm tra tình trạng bề mặt bên ngoài của bình, hệ thống cách điện, hệ thống sơn và lớp phủ, kết cấu đỡ và kết cấu liên quan và để kiểm tra rò rỉ, điểm nóng, độ rung, cho phép giãn nở và lắp đặt bình trên các giá đỡ của nó. Trong thời gian kiểm tra bên ngoài, đặc biệt chú ý đến các mối hàn được sử dụng để gắn các bộ phận (ví dụ: tấm tăng cường và gá kẹp) để phát hiện nứt hoặc các khuyết tật khác. Bất kỳ dấu hiệu rò rỉ phải được kiểm tra. Thông thường, các lỗ thoát trong tấm gia cố vẫn mở để cung cấp bằng chứng trực quan về rò rỉ cũng như để ngăn chặn sự tích tụ áp lực phía sau tấm gia cố.

- Các bình phải được kiểm tra xem có dấu hiệu trực quan của phồng, không tròn, chảy xệ và biến dạng.

2.6.4.2. Kiểm tra các bình đặt ngầm

Các bình đặt ngầm phải được kiểm tra để xác định tình trạng bề mặt bên ngoài của chúng. Tần suất kiểm tra phải dựa trên đánh giá về hiệu quả của hệ thống bảo vệ catốt (nếu có) và thông tin về tốc độ ăn mòn thu được từ một hoặc nhiều phương pháp sau:

- Trong hoạt động bảo trì trên đường ống nổi có vật liệu tương tự,
- Từ việc kiểm tra định kỳ các mẫu thử ăn mòn bị chôn lấp tương tự và có vật liệu tương tự,
- Từ các phần đại diện của bình thực tế,
- Từ một bình trong điều kiện tương tự.

Việc đào các bình đặt ngầm để phục vụ mục đích kiểm tra cần tính đến khả năng làm hỏng lớp phủ và hoặc hệ thống bảo vệ catốt. Các bình chôn lấp

có chứa hydrocacbon nhẹ phải được đánh giá rủi ro để giúp xác định tần suất và kế hoạch kiểm tra, cũng như cần phải bảo vệ catốt, bảo trì hệ thống lớp phủ và các hoạt động giảm thiểu khác. Phương pháp quét UT để đo chiều đo dày hoặc các phương pháp NDT thích hợp khác để xác định tình trạng của bề mặt bên ngoài có thể được tiến hành từ bên trong bình để theo dõi sự ăn mòn bên ngoài. Xem xét thực hiện các quy định về ăn mòn trong môi trường đất khi tiến hành kiểm tra bình đặt ngầm theo API 571, Mục 4.3.9 .

2.6.5. Kiểm tra chiều dày

2.6.5.1. Đo độ dày được thực hiện để xác định độ dày của các thành phần bình chịu áp lực. Dữ liệu này được sử dụng để xác định tốc độ ăn mòn và tuổi thọ còn lại của bình. Các phép đo độ dày phải được kiểm tra bởi chuyên gia kiểm tra hoặc nhân viên NDT theo yêu cầu và kế hoạch kiểm tra.

2.6.5.2. Chuyên gia kiểm tra phải xem xét kết quả của dữ liệu kiểm tra độ dày để tìm kiếm sự bất thường có thể xảy ra và nên tham khảo ý kiến chuyên gia ăn mòn khi tốc độ ăn mòn ngắn hạn thay đổi đáng kể so với tốc độ xác định trước đó để xác định nguyên nhân. Các hành động phù hợp khi tốc độ ăn mòn tăng lên có thể bao gồm đo độ dày bổ sung, siêu âm UT đối với khu vực nghi ngờ, giám sát công nghệ/ ăn mòn và sửa đổi kế hoạch kiểm tra bình chịu áp lực.

2.6.5.3. Chủ sở hữu, cơ sở sử dụng có trách nhiệm đảm bảo rằng tất cả các cá nhân tham gia đo độ dày được đào tạo và đủ năng lực, kinh nghiệm theo quy trình áp dụng được sử dụng trong quá trình kiểm tra.

2.6.6. Kiểm tra ăn mòn dưới lớp bảo ôn (Corrosion under insulation - CUI)

2.6.6.1. Phạm vi nhiệt độ dễ chịu ảnh hưởng CUI

Việc kiểm tra CUI sẽ được xem xét đối với các bình cách nhiệt bên ngoài và những bình đang hoạt động không liên tục hoặc hoạt động ở nhiệt độ trong khoảng:

a) 10 °F (-12 °C) và 350 °F (175 °C) đối với thép carbon và thép hợp kim thấp,

b) 140 °F (60 °C) và 350 °F (185 °C) đối với thép không gỉ Austenit,

c) 280 °F (138 °C) và 350 °F (185 °C) đối với thép không gỉ kép.

2.6.6.2. Vị trí dễ bị ảnh hưởng CUI trên thiết bị

Với carbon và thép hợp kim thấp, CUI thường gây ra sự ăn mòn cục bộ. Với thép không gỉ austenitic và duplex, CUI thường ở dạng nứt ăn mòn ứng suất clorua bên ngoài. Khi lập kế hoạch kiểm tra cho kiểm tra CUI, Chuyên gia kiểm tra cần xem xét các khu vực dễ bị CUI nhất nhưng phải lưu ý vị trí hư hỏng CUI có thể rất khó lường. Đối với các bình chịu áp lực, các khu vực dễ bị ảnh hưởng nhất bao gồm:

- Trên các vòng tăng cứng và lớp bọc;
- Các vòi và cửa chui người;
- Các vị trí xuyên qua khác ;
- Các điện bị hư hỏng với các khu vực có khả năng xâm nhập nước;
- Các khu vực có hư hỏng trát cách nhiệt;
- Đỉnh và đáy bình;
- Các khu vực khác có xu hướng ngưng đọng nước.

Nếu phát hiện thiệt hại CUI, Chuyên gia kiểm tra cần kiểm tra các khu vực có thể chấp nhận được khác trên bình.

2.6.6.3. Tháo lớp bọc

Mặc dù lớp bọc bên ngoài có thể ở trong tình trạng tốt, hư hỏng CUI vẫn có thể xảy ra bên dưới nó.

Kiểm tra CUI có thể yêu cầu tháo một số hoặc tất cả các lớp cách nhiệt. Nếu lớp bọc bên ngoài đang trong tình trạng tốt và không có lý do để nghi ngờ có hư hỏng bên trong chúng, không cần thiết phải tháo lớp bọc để kiểm tra bình.

Các xem xét nhu cầu tháo lớp bọc cách nhiệt bao gồm nhưng không giới hạn:

- Hậu quả của rò rỉ CUI;
- Lịch sử CUI cho bình hoặc thiết bị tương đương;
- Tình trạng trực quan của lớp phủ và lớp bọc bên ngoài;
- Bằng chứng rò rỉ chất lỏng (ví dụ: vết bẩn);
- Thiết bị hoạt động gián đoạn;
- Tình trạng / tuổi thọ của lớp sơn bên dưới lớp bọc, nếu có;
- Khả năng hấp thụ / ngậm nhiều nước đối với lớp bọc (ví dụ: canxi silicat

so với thủy tinh xốp);

- Khả năng áp dụng kỹ thuật NDT chuyên dụng có thể định vị CUI một cách hiệu quả mà không cần tháo lớp bọc.

Ngoài ra, các phép đo độ dày thành bình được thực hiện ở các khu vực có vấn đề CUI điển hình có thể được thực hiện từ bên trong bình trong khi kiểm tra bên trong, nhưng chuyên gia kiểm tra cần lưu ý hư hỏng CUI thường mang tính cục bộ cao và do đó có thể khó phát hiện từ bên trong của bình.

2.6.7. Giám sát vận hành

Người vận hành phải báo cáo các vấn đề bất thường đối với thiết bị áp lực và thiết bị giảm áp cho chuyên gia kiểm tra. Các vấn đề đó bao gồm: rung, dấu hiệu rò rỉ, tiếng ồn bất thường, suy giảm cách nhiệt, thiết bị giảm áp đã mở, méo, lõm, sai lệch nhiệt độ, có vết gỉ dưới lớp bảo ôn, v.v...

2.7. Các vị trí giám sát trạng thái (CMLs)

2.7.1. Yêu cầu chung

Các CML là các vị trí được chỉ định trên các bình chịu áp lực, nơi kiểm tra định kỳ được tiến hành để theo dõi sự hiện diện và mức độ hư hỏng. Loại CML được chọn và vị trí CML phải xem xét khả năng ăn mòn cục bộ và hư hỏng cụ thể theo dịch vụ như được mô tả trong 5.4 API 510. Ví dụ về các loại CML khác nhau bao gồm các vị trí đo độ dày, vị trí để kiểm tra vết nứt ăn mòn ứng suất và vị trí kiểm tra tấn công hydro ở nhiệt độ cao.

2.7.2. Kiểm tra CML

2.7.2.1. Mỗi bình chịu áp lực phải được giám sát bằng cách tiến hành một số lần kiểm tra đại diện tại CML để đáp ứng các yêu cầu kiểm tra bên trong hoặc trực tuyến. Tốc độ ăn mòn, tuổi thọ còn lại và khoảng thời gian kiểm tra tiếp theo cần được tính toán để xác định thành phần giới hạn. Các CML có tỷ lệ ăn mòn cao nhất và tuổi thọ ít nhất sẽ là một phần của các CML được đưa vào kiểm tra theo kế hoạch tiếp theo.

2.7.2.2. Các bình chịu áp lực có rủi ro tiềm tàng cao nếu sự cố xảy ra và những nơi chịu tốc độ ăn mòn cao hơn, ăn mòn cục bộ và tỷ lệ thiệt hại cao từ các cơ chế khác, thông thường sẽ có nhiều CML hơn và được theo dõi thường xuyên hơn. Tốc độ ăn mòn phải được xác định từ các phép đo liên tiếp và khoảng thời gian kiểm tra tiếp theo được thiết lập phù hợp.

2.7.2.3. Trong đó các phép đo chiều dày nhận được tại CML, độ dày tối

thiếu tại CML có thể được xác định bằng các phép đo siêu âm hoặc chụp X quang. Hoặc các phương pháp phù hợp khác.

2.7.2.4. Chiều dày còn lại nhỏ nhất hoặc trung bình của một số lần đo thực hiện trong khu vực của điểm kiểm tra phải được ghi lại và sử dụng để tính tốc độ ăn mòn.

2.7.2.5. CML và điểm kiểm tra phải được lưu hồ sơ thường xuyên, (ví dụ: được đánh dấu trên bản vẽ kiểm tra và / hoặc trên thiết bị) để thực hiện đo trong các lần tiếp theo nhằm giúp tăng độ chính xác về tình trạng mất kim loại.

2.7.3. Lựa chọn và vị trí CML

2.7.3.1. Quyết định về loại, số lượng và vị trí của CML cần xem xét kết quả từ các lần kiểm tra trước, dạng ăn mòn và hư hỏng dự kiến và hậu quả tiềm tàng của việc mất khả năng chứa. CML phải được phân bố phù hợp trên bình để cung cấp phạm vi giám sát đầy đủ của các thành phần chính và các lỗ mở (nozzle). Đối với các bình chịu áp lực dễ bị ăn mòn cục bộ, các chuyên gia ăn mòn phải tư vấn về vị trí và số lượng CML thích hợp.

Cần chọn thêm CML cho các bình chịu áp lực có bất kỳ đặc điểm nào sau đây:

- tiềm năng cao tạo ra tình huống khẩn cấp về an toàn hoặc môi trường ngay lập tức trong trường hợp rò rỉ, trừ khi tốc độ ăn mòn bên trong được biết là tương đối thấp và đồng đều;

- Tốc độ ăn mòn dự kiến hoặc theo kinh nghiệm là cao;
- tiềm năng cao về ăn mòn cục bộ.

CML ít hơn có thể được chọn cho các bình chịu áp lực với bất kỳ ba đặc điểm sau đây:

- tiềm năng thấp để tạo ra tình huống khẩn cấp về an toàn hoặc môi trường trong trường hợp rò rỉ,

- môi chất tương đối không ăn mòn,
- tỷ lệ ăn mòn nhìn chung là đồng đều.

2.7.3.2. CML có thể được loại bỏ hoặc số lượng giảm đáng kể điểm kiểm tra khi đánh giá là có xác suất và khả năng gây hư hỏng thấp. Việc này phải được khuyến cáo từ chuyên gia ăn mòn.

2.8. Phương pháp đánh giá tình trạng

2.8.1. Lựa chọn kỹ thuật kiểm tra

2.8.1.1. Yêu cầu chung

Khi chọn (các) kỹ thuật sử dụng trong quá trình kiểm tra bình chịu áp lực, các loại hư hỏng có thể xảy ra đối với bình đó phải được xem xét. Chuyên gia kiểm tra tham khảo ý kiến chuyên gia ăn mòn hoặc chuyên gia phân tích rủi ro để giúp đỡ xác định loại hư hỏng, kỹ thuật NDT và mức độ kiểm tra.

2.8.1.2 Chuẩn bị bề mặt

Chuẩn bị bề mặt đầy đủ là rất quan trọng để kiểm tra trực quan Loại chuẩn bị bề mặt cần thiết phụ thuộc vào hoàn cảnh cụ thể và kỹ thuật NDT.

2.8.2 Phương pháp đo chiều dày

2.8.2.1 Ăn mòn có thể gây ra tổn thất đồng đều, tổn thất cục bộ, hoặc có thể gây ra sự xuất hiện rỗ (mất mát kim loại bề mặt không đều, rỗ rỗng). Việc đo độ dày là cần thiết để xác định mức độ ăn mòn.

2.8.2.2 Kỹ thuật quét siêu âm hoặc kỹ thuật chụp X quang biên dạng được ưu tiên khi ăn mòn cục bộ hoặc độ dày còn lại đang tiến gần đến độ dày yêu cầu.

2.8.2.3 Các quy trình khắc phục nên được sử dụng khi nhiệt độ kim loại tác động độ chính xác của các phép đo độ dày thu được.

2.8.2.4 Chuyên gia kiểm tra và Nhân viên NDT cần nhận thức được việc đo lường không chính xác có thể xảy ra và thực hiện mọi nỗ lực để loại bỏ sự xuất hiện của chúng. Các yếu tố có thể góp phần làm giảm độ chính xác của phép đo siêu âm bao gồm:

- hiệu chuẩn dụng cụ không phù hợp;
- lớp phủ bên ngoài hoặc gỉ;
- độ nhám bề mặt quá mức;
- quá mức "lắc" của đầu dò (trên các bề mặt cong);
- vết nứt vật liệu dưới bề mặt, chẳng hạn như tách lớp;
- tác động nhiệt độ [ở nhiệt độ trên 150 ° F (65 ° C)];
- màn hình phát hiện khuyết tật nhỏ;
- nhân đôi phản hồi độ dày trên vật liệu mỏng hơn.
- kinh nghiệm thực hiện.

2.9. Thử áp

2.9.1. Thử áp được yêu cầu trước khi đưa vào sử dụng lần đầu, sau khi thay đổi hoặc sửa chữa lớn hoặc sau khi bình đến hạn kiểm định định kỳ cần nội dung thử áp theo yêu cầu.

2.9.2. Thử áp được thực hiện trên toàn bộ bình. Tuy nhiên, khi thực tế, thử áp lực của các bộ phận đại diện bình có thể được thực hiện thay cho toàn bộ bình.

2.9.3. Áp suất thử

Áp suất thử nghiệm tối thiểu đối với các bình được thiết kế sử dụng tiêu chuẩn ASME, Phần VIII, Division I như sau:

Áp suất thử, psig (MPa) = 1,5 MAWP × (S_{test temp} / S_{design temp}), trước năm 1999

Áp suất thử, psig (MPa) = 1,3 MAWP × (S_{test temp} / S_{design temp}), sau năm 1999

Ở đây

S_{test temp} là ứng suất cho phép ở nhiệt độ thử tính bằng ksi (MPa);

S_{design temp} là ứng suất cho phép ở nhiệt độ thiết kế tính bằng ksi (MPa).

2.9.4 Giải pháp thay thế thử áp

2.9.4.1. Trường hợp không có thay đổi, sửa chữa lớn, căn cứ kết quả kiểm tra và đánh giá RBI, đơn vị kiểm định và cơ sở sử dụng xem xét sự cần thiết của thử áp.

2.9.4.2. Trường hợp sử dụng NDT thay thế cho thử áp sau thay đổi hoặc sửa chữa lớn hoặc kiểm định định kỳ cần thực hiện đánh giá FFS để xác định kích thước khuyết tật quan trọng để chỉ định tiêu chí chấp nhận cho kỹ thuật NDT được chỉ định. Xem xét ASME PCC-2, Điều 502 để được hướng dẫn về NDT thay cho thử áp đối với các sửa chữa và thay đổi.

2.10. Khoảng thời gian / tần suất và mức độ kiểm tra

2.10.1. Yêu cầu chung

2.10.1.1. Để đảm bảo tính toàn vẹn của bình, tất cả các bình chịu áp lực phải được kiểm tra và các thiết bị giảm áp phải được kiểm tra và thử nghiệm theo các khoảng thời gian / tần suất quy định trong phần này.

2.10.1.2. Việc kiểm tra thích hợp sẽ cung cấp thông tin cần thiết để xác

định rằng tất cả các bộ phận hoặc bộ phận thiết yếu của thiết bị đều an toàn để vận hành cho đến lần kiểm tra theo lịch trình tiếp theo. Rủi ro liên quan đến ngừng và khởi động và khả năng ăn mòn tăng do tiếp xúc với bề mặt bình với không khí và độ ẩm nên được đánh giá khi kiểm tra bên trong đang được lên kế hoạch.

2.10.2. Kiểm tra trong quá trình lắp đặt và thay đổi hoạt động

2.10.2.1. Lắp đặt bình

a) Bình chịu áp lực phải được kiểm tra bởi chuyên gia kiểm tra tại thời điểm lắp đặt. Thu thập thông tin cơ bản mong muốn và đo độ dày ban đầu tại các CML được chỉ định. b) Kiểm tra bên trong của bình mới không bắt buộc nếu có đầy đủ hồ sơ (ví dụ các báo cáo dữ liệu của nhà sản xuất) đảm bảo bình tuân thủ các yêu cầu thiết kế và thông số kỹ thuật cụ thể.

2.10.2.2. Thay đổi hoạt động bình

a) Nếu các điều kiện hoạt động của bình thay đổi (ví dụ: môi chất công nghệ, áp suất vận hành tối đa và nhiệt độ vận hành tối đa và tối thiểu), các khoảng thời gian kiểm tra phải được thiết lập cho các điều kiện hoạt động mới.

b) Nếu cả quyền sở hữu và vị trí của bình thay đổi, bình phải được kiểm tra bên trong và bên ngoài trước khi nó được sử dụng lại. Kiểm tra này phải bao gồm các kiểm tra cơ bản cho bất kỳ kiểm tra được dự đoán tương lai được lên kế hoạch là kết quả của hoạt động mới (ví dụ: nếu bình chịu áp lực đang đưa vào hoạt động có tiềm năng ăn mòn ứng suất, thì kiểm tra cơ bản về nứt hàn được khuyến khích). Ngoài ra, điều kiện hoạt động cho phép và khoảng thời gian kiểm tra phải được thiết lập cho hoạt động mới. Chuyên gia kiểm tra cũng cần đảm bảo rằng tài liệu đầy đủ (thông tin an toàn công nghệ) cho bình có trong hồ sơ.

c) Trong một số trường hợp (ví dụ: di chuyển đến vị trí mới của Tiêu chuẩn ASME, Phần VIII, Division 2 bình chịu áp lực), phân tích lại hoặc xem xét / xác nhận lại yêu cầu kỹ thuật của cơ sở sử dụng có thể được yêu cầu.

2.10.2.3. Thiết lập khoảng thời gian kiểm tra theo RBI

2.10.2.3.1. Đánh giá RBI có thể được sử dụng để thiết lập các khoảng thời gian kiểm tra phù hợp cho kiểm tra bên trong, kiểm tra trong trạng thái hoạt động (on-stream) và kiểm tra bên ngoài, cũng như khoảng thời gian kiểm tra và thử nghiệm đối với các thiết bị giảm áp.

2.10.2.3.2. Khi khoảng thời gian theo RBI cho kiểm tra bên trong hoặc kiểm tra trong trạng thái hoạt động vượt quá giới hạn 10 năm, đánh giá của RBI phải được xem xét và phê duyệt bởi kỹ sư bình chịu áp lực và chuyên gia kiểm tra trong khoảng thời gian không quá 10 năm hoặc ngắn hơn nếu có thay đổi về công nghệ, thiết bị, hoặc thay đổi hậu quả xảy ra.

2.10.2.3.3 Đánh giá RBI được sử dụng để kéo dài khoảng thời gian kiểm tra bên trong hoặc kiểm tra trong trạng thái hoạt động. Khi đó đánh giá phải bao gồm đánh giá về lịch sử kiểm tra và khả năng hư hỏng của thiết bị giảm áp lực của bình.

2.10.2.3.4 Các đánh giá của RBI phải tuân thủ API 580.

2.10.2.4 Kiểm tra bên ngoài

2.10.2.4.1 Trừ khi được chứng minh bởi đánh giá RBI, mỗi bình trên mặt đất phải được kiểm tra bên ngoài trực quan tại một khoảng thời gian không vượt quá 05 năm hoặc kiểm tra bên trong / kiểm tra trong trạng thái hoạt động được yêu cầu. Kiểm tra này được ưu tiên thực hiện trong khi bình đang hoạt động. Khoảng thời gian được thiết lập bởi chuyên gia kiểm tra hoặc kỹ sư phù hợp với hệ thống đảm bảo chất lượng (QA) của chủ sở hữu / cơ sở sử dụng.

2.10.2.4.2 Khoảng thời gian kiểm tra bên ngoài đối với bình làm việc không liên tục giống như đối với bình làm việc liên tục vì môi trường bên ngoài không thay đổi với bình làm việc không liên tục. Đối với bình chịu áp lực đã ngừng không vận hành và bị bỏ tại chỗ, chủ sở hữu / cơ sở sử dụng cần tiến hành kiểm tra bên ngoài thích hợp để đảm bảo sự suy giảm của vật liệu cách nhiệt, giá đỡ bình và các bộ phận khác không suy giảm đến mức mà chúng trở thành mối nguy hiểm đối với con người.

2.10.2.5 Kiểm tra bên trong, kiểm tra trong trạng thái hoạt động và đo độ dày

2.10.2.5.1 Khoảng thời gian kiểm tra

- Khoảng thời gian giữa kiểm tra bên trong hoặc trực tuyến và đo độ dày không được vượt quá một nửa tuổi thọ còn lại của bình hoặc 10 năm, tùy theo mức nào ít hơn.

Bất cứ khi nào tuổi thọ còn lại dưới 04 năm, khoảng thời gian kiểm tra có thể là toàn bộ vòng đời còn lại lên đến tối đa 02 năm. Khoảng thời gian được thiết lập bởi chuyên gia kiểm tra hoặc kỹ sư theo hệ thống QA chủ sở hữu / cơ sở sử dụng.

- Đối với các bình chịu áp lực đang hoạt động không liên tục, khoảng thời gian này dựa trên số năm hoạt động thực tế của bình với điều kiện là khi không hoạt động, bình chịu áp lực:

+ được cô lập khỏi chất lỏng công nghệ, và

+ không tiếp xúc với môi trường bên trong bị ăn mòn (ví dụ: làm sạch bằng khí trơ hoặc chứa đầy hydrocacbon không ăn mòn).

Các bình hoạt động không liên tục và không được bảo vệ đầy đủ khỏi các môi trường ăn mòn có thể tăng ăn mòn bên trong trong khi không vận hành. Tỷ lệ ăn mòn nên được xem xét cẩn thận trước khi thiết lập các khoảng thời gian kiểm tra bên trong hoặc kiểm tra trong quá trình hoạt động.

- Một phương pháp khác để thiết lập khoảng thời gian kiểm tra cần thiết là tính toán MAWP dự kiến của mỗi bộ phận bình như mô tả trong 7.3 API 510. Thủ tục này có thể lặp đi lặp lại liên quan đến việc lựa chọn khoảng thời gian kiểm tra, xác định tổn thất ăn mòn dự kiến trong khoảng thời gian và tính toán MAWP dự kiến. Các khoảng thời gian kiểm tra là trong phạm vi tối đa được phép miễn là MAWP dự kiến của thành phần giới hạn không nhỏ hơn mức thấp hơn của bảng tên hoặc MAWP được điều chỉnh cộng với áp suất tĩnh. Trừ khi đánh giá RBI được thực hiện, khoảng thời gian kiểm tra tối đa bằng phương pháp này cũng là 10 năm.

2.10.2.5.2 Kiểm tra trong trạng thái hoạt động thay cho kiểm tra bên trong

2.10.2.5.2.1. Việc kiểm tra trong trạng thái hoạt động có thể thay thế cho việc kiểm tra bên trong trong các trường hợp sau:

a) Khi kích thước hoặc hình dạng hình học của bình không cho phép người tiếp cận vào bên trong để kiểm tra.

b) Đối với các bình có thể tiếp cận vào bên trong để kiểm tra được nhưng thỏa mãn đồng thời các điều kiện sau đây::

- Tốc độ ăn mòn đều của bình được đo đạc và tính toán có giá trị nhỏ hơn 0.125 mm/năm;

- Tuổi thọ còn lại của bình lớn hơn 10 năm;

- Đặc tính ăn mòn của lưu chất chứa bên trong bình được theo dõi và thiết lập trong thời gian tối thiểu 05 năm ở điều kiện vận hành tương tự khác;

- Quá trình kiểm tra bên ngoài không phát hiện dấu hiệu bất thường;

- Nhiệt độ vận hành của vỏ bình không vượt quá giới hạn giao của vật liệu như bảng sau:

Loại vật liệu	Giới hạn nhiệt độ giao của vật liệu
Thép Các bon (có giới hạn bền - UTS < 414Mpa (60 ksi))	343°C (650°F)
Thép Các bon (có giới hạn bền UTS > 414Mpa (60 ksi))	371°C (700°F)
Thép Các bon - Graphitized	371°C (700°F)
Thép hợp kim C-1/2Mo	399°C (750°F)
Thép hợp kim 1-1/4Cr-1/2Mo – Thường hóa và Ram	427°C (800°F)
Thép hợp kim 1-1/4Cr-1/2Mo - Ủ	427°C (800°F)
Thép hợp kim 2-1/4Cr-1Mo – Thường hóa và Ram	427°C (800°F)
Thép hợp kim 2-1/4Cr-1Mo – Ủ	427°C (800°F)
Thép hợp kim 2-1/4Cr-1Mo – Tôi và Ram	427°C (800°F)
Thép hợp kim 2-1/4Cr-1Mo - V	441°C (825°F)
Thép hợp kim 3Cr-1Mo-V	441°C (825°F)
Thép hợp kim 5Cr-1/2Mo	427°C (800°F)
Thép hợp kim 7Cr-1/2Mo	427°C (800°F)
Thép hợp kim 9Cr-1Mo	427°C (800°F)
Thép hợp kim 9Cr-1Mo - V	454°C (850°F)
Thép hợp kim 12 Cr	482°C (900°F)
Thép không gỉ theo AISI mác 304 & 304H	510°C (950°F)
Thép không gỉ theo AISI mác 316 & 316H	538°C (1000°F)
Thép không gỉ theo AISI mác 321	538°C (1000°F)
Thép không gỉ theo AISI mác 321H	538°C (1000°F)
Thép không gỉ theo AISI mác 347	538°C (1000°F)

Loại vật liệu	Giới hạn nhiệt độ giảo của vật liệu
Thép không gỉ AISI mác 347H	538°C (1000°F)
Hợp kim Alloy 800	565°C (1050°F)
Hợp kim Alloy 800H	565°C (1050°F)
Hợp kim Alloy 800HT	565°C (1050°F)
Hợp kim HK-40	649°C (1200°F)

- Bình vận hành với lưu chất bên trong không gây ra cơ chế hỏng do nứt hoặc hỏng do hydro.

- Bên trong bình không có các lớp bọc hay lớp lót cách quãng (không liên tục).

2.10.2.5.2.2 Nếu các yêu cầu của 2.10.2.5.2.1 b) không được đáp ứng, lần kiểm tra tiếp theo sẽ là kiểm tra bên trong. Việc kiểm tra trong trạng thái hoạt động có thể được thực hiện nếu đánh giá RBI xác định rủi ro liên quan đến bình thấp đến mức chấp nhận được và phương pháp kiểm tra không phá hủy từ bên ngoài đủ tin cậy để đánh giá, xác định theo các cơ chế hỏng hóc của bình. Việc đánh giá cần xem xét quá trình công nghệ, lưu chất bên trong bình ở quá khứ, hiện tại và dự kiến trong tương lai.

2.10.2.5.2.3 Việc kiểm tra bình đang hoạt động thay thế cho việc kiểm tra, khám xét bên trong được chuyên gia kiểm tra xem xét thực hiện trên cơ sở kết quả kiểm tra bên trong của một bình tương tự khác có cùng điều kiện vận hành.

2.10.2.5.2.4 Những điều sau đây có thể được áp dụng khi so sánh các bình chịu áp lực có cùng hoạt động hoặc tương tự.

a) Khi một bình chịu áp lực đã được kiểm tra bên trong, kết quả kiểm tra đó có thể được sử dụng để xác định kiểm tra trong trạng thái hoạt động có thể được thay thế cho kiểm tra bên trong trên bình chịu áp lực khác hoạt động trong cùng một hoạt động và điều kiện.

b) Trường hợp hai hoặc nhiều bình chịu áp lực được lắp đặt nối tiếp và không có chất gây ô nhiễm ăn mòn được giới thiệu tại một điểm trung gian hoặc trở nên có khả năng ảnh hưởng đến tính toàn vẹn của bình và các điều kiện vận hành trong bất kỳ phần nào đều giống nhau và với điều kiện là lịch

sử ăn mòn đã được tích lũy đủ, việc kiểm tra một bình (tốt nhất là trường hợp xấu nhất) có thể được thực hiện như đại diện toàn bộ các bình.

c) Đánh giá rủi ro hoặc phân tích RBI có thể hữu ích khi xem xét mức độ áp dụng dịch vụ tương tự khi xác định các yêu cầu kiểm tra bên trong và kiểm tra trong trạng thái hoạt động dựa trên việc so sánh một bình chịu áp lực với bình khác và số lượng bình chịu áp lực được kiểm tra trong một nhóm.

2.10.2.5.2.5 Khi kiểm tra trong trạng thái hoạt động được thực hiện, loại và phạm vi của NDT phải được chỉ định trong kế hoạch được phê duyệt. Điều này có thể bao gồm các phép đo chiều dày bằng siêu âm, X quang hoặc các phương pháp NDT thích hợp khác để đo chiều dày kim loại hoặc đánh giá tính toàn vẹn của bộ phận chịu áp suất (ví dụ: thành bình và các mối hàn).

2.10.2.5.2.6. Trong một số trường hợp đặc biệt, bình áp lực nằm trong dây chuyền công nghệ không thể dừng hoặc bên trong bình chứa loại xúc tác mà khi mở bình buộc phải thay thế toàn bộ xúc tác, thì phải tham khảo ý kiến từ nhà cung cấp bản quyền công nghệ, nhà cung cấp xúc tác hoặc nhà cung cấp bình áp lực để xây dựng và thực hiện phương án kiểm tra bình đang hoạt động thay cho việc kiểm tra, khám xét bên trong. Trường hợp này đến thời điểm thay thế toàn bộ xúc tác bên trong bắt buộc phải thực hiện kiểm tra, khám xét bên trong bình. Các tổ chức, cá nhân quản lý, sử dụng phải duy trì và chịu trách nhiệm về điều kiện làm việc an toàn cho máy, thiết bị.

2.10.2.5.3 Các bình nhiều vùng

Đối với một bình lớn có hai hoặc nhiều vùng có tốc độ ăn mòn khác nhau, mỗi vùng có thể được xử lý độc lập khi xác định khoảng thời gian kiểm tra hoặc thay thế kiểm tra bên trong bằng kiểm tra trong trạng thái hoạt động. Mỗi vùng sẽ được kiểm tra dựa trên khoảng thời gian cho vùng đó.

2.10.2.6. Thiết bị giảm áp

2.10.2.6.1. Yêu cầu chung

Các thiết bị giảm áp phải được kiểm tra và sửa chữa bởi tổ chức sửa chữa có trình độ và kinh nghiệm bảo trì van theo 3.1.62 API 510.

2.10.2.6.2. Quy trình đảm bảo chất lượng (QA)

Mỗi tổ chức sửa chữa phải có một quy trình QA được ghi chép đầy đủ. Nội dung tối thiểu phải có trong quy trình đảm bảo chất lượng tuân thủ mục 6.6.2 API 510.

Mỗi tổ chức sửa chữa cũng phải có một chương trình đào tạo được ghi chép đầy đủ để đảm bảo rằng việc sửa chữa nhân sự có trình độ trong phạm vi sửa chữa.

2.10.2.6.3 Khoảng thời gian kiểm tra và thử

2.10.2.6.3.1 Các thiết bị giảm áp phải được kiểm tra và thử tại các khoảng thời gian đủ thường xuyên để xác minh rằng các thiết bị hoạt động đáng tin cậy trong các điều kiện dịch vụ cụ thể. Các thiết bị giảm áp khác (ví dụ: đĩa nổ và van ngắt chân không) phải được kiểm tra theo các khoảng thời gian dựa trên các điều kiện dịch vụ. Khoảng thời gian kiểm tra cho tất cả thiết bị giảm áp được xác định bởi Chuyên gia kiểm tra, kỹ sư hoặc cá nhân đủ điều kiện khác theo chủ sở hữu / cơ sở sử dụng hệ thống QA của cơ sở sử dụng.

2.10.2.6.3.2 Trừ khi có kinh nghiệm được ghi chép lại hoặc đánh giá RBI chỉ ra rằng khoảng thời gian dài hơn là chấp nhận được, thử nghiệm và khoảng thời gian kiểm tra đối với các thiết bị giảm áp trong các dịch vụ công nghệ thông thường không được vượt quá:

- a) 5 năm cho các dịch vụ công nghệ thông thường và
- b) 10 năm cho các dịch vụ sạch (không pha trộn) và không ăn mòn.

2.10.2.6.3.3 Khi phát hiện thấy thiết bị giảm áp suất bị kẹt nặng hoặc tắc, khoảng thời gian kiểm tra và thử nghiệm sẽ được đánh giá lại để xác định khoảng thời gian nên được rút ngắn. Đánh giá nên cố gắng xác định nguyên nhân gây ra lỗi hoặc lý do khiến thiết bị giảm áp không hoạt động đúng.

2.11. Đánh giá dữ liệu kiểm tra, phân tích và lưu hồ sơ kiểm tra

2.11.1 Xác định tốc độ ăn mòn

2.11.1.1 Bình chịu áp lực hiện có

2.11.1.1.1. Tốc độ ăn mòn được xác định bởi sự khác biệt giữa hai số đọc độ dày chia cho khoảng thời gian giữa hai lần đo. Việc xác định tốc độ ăn mòn có thể bao gồm độ dày dữ liệu được nhận được tại nhiều hơn hai lần đo. Tốc độ ăn mòn ngắn hạn thường được xác định bởi hai số đọc độ dày gần đây nhất trong khi tốc độ dài hạn sử dụng lần đo gần đây nhất và lần đo trước đó trong vòng đời của thiết bị.

Những tốc độ khác nhau này giúp xác định các cơ chế ăn mòn gần đây từ những cơ chế hoạt động trong thời gian dài.

Tốc độ ăn mòn dài hạn (LT) được tính từ công thức sau:

$$\text{Tốc độ ăn mòn (LT)} = \frac{t_{\text{ban đầu}} - t_{\text{thực tế}}}{\text{Số năm}}$$

Tốc độ ăn mòn ngắn hạn (ST) được tính từ công thức sau:

$$\text{Tốc độ ăn mòn (ST)} = \frac{t_{\text{lần trước}} - t_{\text{thực tế}}}{\text{Số năm}}$$

Ở đây:

$t_{\text{ban đầu}}$ = độ dày ban đầu ở cùng CML như $t_{\text{thực tế}}$. Nó có thể đo độ dày đầu tiên tại CML này hoặc độ dày khi bắt đầu môi trường tốc độ ăn mòn mới, tính bằng (mm).

$t_{\text{thực tế}}$ = độ dày thực tế của CML, tính bằng (mm), đo trong lần kiểm tra gần đây nhất.

$t_{\text{lần trước}}$ = độ dày trước đó được đo trong quá trình kiểm tra trước. Nó ở cùng vị trí đo $t_{\text{thực tế}}$ trong lần kiểm tra trước, tính bằng (mm).

2.11.1.1.2. Khi đánh giá tốc độ ăn mòn như là một phần của đánh giá dữ liệu, Chuyên gia kiểm tra, với sự tư vấn của chuyên gia ăn mòn, phải lựa chọn mức độ ăn mòn phản ánh tốt nhất tình trạng hiện tại. Các vấn đề sau đây phải được xem xét khi đánh giá tốc độ ăn mòn được sử dụng trong khu vực ăn mòn để tính toán tuổi thọ còn lại và hạn kiểm tra tiếp theo.

- a) Cơ chế hư hỏng ăn mòn là ăn mòn đều hay cục bộ;
- b) Các khu vực chịu ảnh hưởng của chất lỏng, chất lỏng xâm thực hoặc tình trạng ăn mòn – xâm thực;
- c) Thời gian ước tính bắt đầu ăn mòn (nếu không phải từ hoạt động ban đầu) làm cơ sở để đo hao hụt thành bình và khoảng thời gian thích hợp để xác định tốc độ ăn mòn;
- d) Điểm tiềm năng xảy ra (các) thay đổi quá trình có thể gây ra ăn mòn (như nước làm ẩm, clorua đi vào quá trình, hoặc PH thấp hơn);
- e) Ảnh hưởng của sự hình thành lớp cặn để hoặc bảo vệ các bộ phận khỏi bị ăn mòn hoặc mất sự bảo vệ đó (chẳng hạn như vận tốc chất lỏng cao hơn tước lớp bảo vệ ra khỏi vách bình);
- f) Khả năng tăng tốc ăn mòn ở những khu vực đọng (chẳng hạn như nơi có thể tích lũy sunfua sắt);

g) tiếp tục hoạt động trong phạm vi cửa sổ hoạt động toàn vẹn (integrity operating window).

2.11.1.2 Bình chịu áp lực mới được lắp đặt hoặc thay đổi hoạt động

Đối với một bình chịu áp lực mới hoặc cho bình có các điều kiện làm việc thay đổi, một trong những phương pháp sau sẽ được sử dụng để xác định tốc độ ăn mòn có thể xảy ra của bình. Tuổi thọ và khoảng thời gian kiểm tra còn lại có thể được ước tính từ tốc độ này.

a. Tốc độ ăn mòn có thể được tính từ dữ liệu do chủ sở hữu, cơ sở sử dụng thu thập trên các bình vận hành tương tự hoặc dịch vụ tương tự. Nếu dữ liệu trên các bình hoạt động tương tự hoặc dịch vụ tương tự không có sẵn, xem xét các phương án khác.

b. Tốc độ ăn mòn có thể được ước tính bởi chuyên gia ăn mòn.

c. Tốc độ ăn mòn có thể được ước tính từ dữ liệu được công bố trên các bình trong cùng dịch vụ hoặc tương tự.

d. Nếu tốc độ ăn mòn không thể được xác định bởi bất kỳ mục nào ở trên, việc xác định trong trạng thái hoạt động phải được thực hiện sau khoảng 3 đến 6 tháng hoạt động bằng cách sử dụng các thiết bị giám sát ăn mòn phù hợp hoặc đo độ dày thực tế của bình. Các xác định tiếp theo phải được thực hiện tại các khoảng thời gian thích hợp cho đến khi tốc độ ăn mòn được xác định.

2.11.2 Tính toán tuổi thọ còn lại

2.11.2.1 Tuổi thọ còn lại của bình (tính bằng năm) phải được tính theo công thức sau:

$$\text{Tuổi thọ còn lại} = \frac{t_{\text{thực tế}} - t_{\text{yêu cầu}}}{\text{Tốc độ ăn mòn}}$$

Ở đây

$t_{\text{thực tế}}$ = độ dày thực tế của một CML, in. (mm) đo được trong kiểm tra gần nhất.

$t_{\text{yêu cầu}}$ = độ dày yêu cầu tại cùng CML hoặc bộ phận, in. (mm), khi đo $t_{\text{thực tế}}$. Nó được tính toán bởi các công thức thiết kế (ví dụ: áp suất và kết cấu) và không bao gồm chiều dày dự trữ ăn mòn cho phép hoặc sai số cho phép của nhà chế tạo.

2.11.2.2 Một phân tích thống kê có thể được sử dụng trong tốc độ ăn mòn và tính toán tuổi thọ còn lại cho các phần của bình chịu áp lực.

Phương pháp thống kê này có thể được áp dụng để đánh giá thay thế kiểm tra bên trong (xem 6.5.2.1b) hoặc để xác định khoảng thời gian kiểm tra bên trong. Phải chú ý để đảm bảo rằng việc xử lý thống kê kết quả dữ liệu phản ánh tình trạng thực tế của bộ phận bình, đặc biệt là những bộ phận bị ăn mòn cục bộ. Phân tích thống kê không được áp dụng cho các bình bị ăn mòn cục bộ ngẫu nhiên nhưng đáng kể. Phương pháp phân tích phải được ban hành bằng văn bản.

2.11.3. Xác định áp suất làm việc tối đa cho phép (MAWP)

2.11.3.1 MAWP cho việc tiếp tục sử dụng bình chịu áp lực phải dựa trên các tính toán được xác định bằng cách sử dụng phiên bản mới nhất của tiêu chuẩn ASME hoặc tiêu chuẩn chế tạo của bình. Kết quả MAWP từ các tính toán này phải không lớn hơn MAWP ban đầu trừ khi việc đánh giá lại được thực hiện theo 8.2 API 510.

2.11.3.2. Việc tính toán chỉ có thể được thực hiện nếu các chi tiết cần thiết sau tuân thủ các yêu cầu áp dụng của tiêu chuẩn được sử dụng: đầu, thân và gia cường các lỗ ống (nozzle); yêu cầu kỹ thuật của vật liệu; ứng suất cho phép; hệ số độ bền mối hàn; tiêu chí kiểm tra chấp nhận và yêu cầu dịch vụ theo chu kỳ.

2.11.3.3 Trong môi chất ăn mòn, độ dày thành bình được sử dụng trong các tính toán này phải là độ dày thực tế được xác định bằng kiểm tra trừ hai lần tổn thất ăn mòn ước tính trước ngày kiểm tra tiếp theo:

$$t = t_{\text{thực tế}} - 2 (C_{\text{rate}} \times I_{\text{bên trong}})$$

Ở đây

C_{rate} = tốc độ ăn mòn chi phối, mm/năm.

$I_{\text{bên trong}}$ = khoảng thời gian kiểm tra bên trong hoặc kiểm tra trong trạng thái hoạt động, năm.

$t_{\text{thực tế}}$ = độ dày thực tế của CML, tính bằng (mm), được đo trong lần kiểm tra gần đây nhất.

2.11.3.4 Các phép đo độ dày đa điểm phải được tiến hành khi xác định độ dày thực tế kiểm tra bộ phận lớn hơn hoặc ít hơn độ dày được báo cáo trong báo cáo thử nghiệm vật liệu hoặc báo cáo dữ liệu của nhà sản xuất, đặc

biệt nếu bộ phận được chế tạo bằng phương pháp đúc. Bổ sung cho ăn mòn phải được thực hiện cho các tải khác theo quy định hiện hành của tiêu chuẩn ASME.

2.11.4 Phân tích FFS cho các khu vực bị ăn mòn

2.11.4.1 Yêu cầu chung

Chiều dày thực tế và tốc độ ăn mòn tối đa cho bất kỳ bộ phận nào của bình có thể được điều chỉnh tại bất kỳ kiểm tra nào sau đây:

2.11.4.2. Đánh giá các khu vực bị ăn mòn cục bộ

2.11.4.2.1. Đối với khu vực bị ăn mòn có kích thước đáng kể, độ dày của vách có thể được tính bình quân trên chiều dài không vượt quá giá trị sau đây:

- Đối với các bình có đường kính bên trong nhỏ hơn hoặc bằng 150 cm, một nửa đường kính bình hoặc 50 cm, lấy giá trị nào nhỏ hơn.
- Đối với các bình có đường kính bên trong lớn hơn 150 cm, một phần ba đường kính bình hoặc 100 cm, lấy giá trị nào nhỏ hơn.

2.11.4.2.2. Dọc theo chiều dài xác định, việc đo chiều dày phải thực hiện ở các khoảng cách đều nhau. Đối với các khu vực có kích thước đáng kể, nhiều đường trong khu vực bị ăn mòn có thể phải được đánh giá để xác định chiều dài nào có độ dày trung bình thấp nhất. Các tiêu chí sau đây phải được đáp ứng để sử dụng chiều dày trung bình:

- vùng hao hụt kim loại được làm phẳng mà không có các vết khía (tức là tập trung ứng suất cục bộ không đáng kể),
- thiết bị không hoạt động trong giới hạn rã,
- các bộ phận không hoạt động theo chu kỳ,
- Trong bộ dữ liệu phải có tối thiểu 15 điểm được đo chiều dày,
- số lượng điểm đo tối thiểu phải bao gồm chiều dày trung bình;
- số đọc riêng thấp nhất không thể ít hơn 50% $t_{yêu cầu}$.

2.11.4.2.3. Nếu ứng suất chu vi chi phối, (đặc trưng cho hầu hết các bình), việc đo độ dày được thực hiện theo chiều dài dọc. Nếu ứng suất dọc chi phối (do tải trọng gió hoặc các yếu tố khác), việc đo độ dày được thực hiện theo chiều dài chu vi (cung).

2.11.4.2.4. Khi thực hiện chiều dày trung bình gần kết cấu không liên tục (ví dụ đầu vòi (nozzle), phần chuyển dịch hình nón, đầu nối mặt bích), giới hạn

đối với chiều dày trung bình phải được xem xét tách biệt với khu vực cửa sổ tăng cường (hoặc vùng khác có ứng suất cục bộ cao) và khu vực bên ngoài hoặc cạnh cửa sổ tăng cường (hoặc vùng khác có ứng suất cục bộ cao).

a) Khi thực hiện độ dày trung bình gần một đầu lỗ ống (nozzle), chiều dài được chỉ định không được kéo dài trong giới hạn của tăng cường theo quy định trong tiêu chuẩn chế tạo. Xem xét sẽ được đưa ra cho bất kỳ tăng cường thêm được bao gồm trong thiết kế gia cố đầu lỗ ống (ví dụ: đường kính miêng gia cố mở rộng lớn hơn để giải quyết tải đường ống hoặc tải gió).

b) Cân nhắc kỹ thuật về độ dày trung bình trong cửa sổ tăng cường cho sự không liên tục của kết cấu được cung cấp trong API 579-1 / ASME FFS-1, Phần 4.

2.12.4.2.5 Khi thực hiện các tính toán tuổi thọ còn lại trong 7.2 API 510, chiều dày trung bình thấp nhất của bất kỳ chiều dài nào trong khu vực bị ăn mòn được thay thế cho $t_{\text{thực tế}}$.

2.11.4.3 Đánh giá rỉ mòn

Trong quá trình kiểm tra hiện tại, các rỉ mòn rải rác rộng có thể được bỏ qua miễn là tất cả những điều sau đây là đúng:

a. Độ dày còn lại bên dưới lỗ rỉ lớn hơn một nửa độ dày yêu cầu ($1/2 t_{\text{yêu cầu}}$).

b. Tổng diện tích rỉ sâu hơn giá trị bù ăn mòn không vượt quá 7 in.^2 (45 cm^2) trong bất kỳ đường kính vòng tròn 8-in nào. (20-cm).

c. Tổng kích thước lỗ rỉ sâu hơn giá trị bù ăn mòn dọc theo bất kỳ đường thẳng 8-in nào (20-cm) không vượt quá 2 in. (5 cm).

2.11.4.4. Phương pháp đánh giá thay thế cho hao mòn chiều dày

2.11.4.4.1. Thay thế cho các quy trình trong 7.4.2 và 7.4.3 API 510, các bộ phận có độ mỏng dưới độ dày yêu cầu có thể được đánh giá bằng cách sử dụng thiết kế bằng phương pháp phân tích của ASME Phần VIII, Section 2, Phụ lục 4 hoặc API 579 Phụ lục B.

2.11.4.4.2. Khi sử dụng ASME Section VIII, Division 2, Phụ lục 4, giá trị ứng suất được sử dụng trong thiết kế bình chịu áp lực ban đầu phải được thay thế cho giá trị S_m của Division 2 nếu ứng suất thiết kế nhỏ hơn hoặc bằng $2/3$ giới hạn chảy tối thiểu quy định (SMYS) ở nhiệt độ. Nếu ứng suất

thiết kế ban đầu lớn hơn 2/3 giới hạn chảy tối thiểu quy định ở nhiệt độ, thì 2/3 giới hạn chảy tối thiểu quy định được chỉ định sẽ được thay thế cho Sm.

2.11.4.5. Điều chỉnh hệ số hàn

Khi bề mặt bình bị ăn mòn xa mối hàn và hệ số hàn nhỏ hơn 1.0, một phép tính độc lập sử dụng hệ số mối hàn thích hợp (thường là 1.0) có thể được thực hiện. Đối với tính toán này, bề mặt tại một mối hàn bao gồm 2,5 cm ở hai bên của mối hàn hoặc hai lần chiều dày yêu cầu ở hai bên của mối hàn, lấy giá trị lớn hơn.

2.11.4.6. Khu vực bị ăn mòn trong các đầu bình

2.11.4.6.1. Độ dày cần thiết tại các khu vực bị ăn mòn của các đầu hình elip và hình cầu có thể được xác định như sau:

a. Trong vùng nối của đầu bình, sử dụng công thức đầu thích hợp trong tiêu chuẩn chế tạo.

b. Ở phần giữa của đầu, sử dụng công thức đầu hình bán cầu trong tiêu chuẩn chế tạo. Phần giữa của đầu được xác định là tâm của đầu với đường kính bằng 80% đường kính thân.

2.11.4.6.2. Đối với các đầu hình cầu, bán kính được sử dụng trong công thức đầu hình bán kính chòm cầu (bằng với đường kính bên ngoài của vỏ đối với các đầu hình cầu tiêu chuẩn, mặc dù các bán kính khác đã được cho phép).

2.11.4.6.3. Đối với các đầu hình elip, bán kính sử dụng trong công thức đầu hình cầu phải là bán kính hình cầu tương đương $K_1 \times D$, trong đó D là đường kính vỏ (bằng đường kính bên trong) và K_1 được đưa ra trong Bảng 7-1. Trong Bảng 7-1, h là một nửa chiều dài của trục nhỏ [bằng chiều sâu bên trong các đầu elip đo được từ đường tiếp tuyến. Đối với các đầu hình elip, $D/2h = 2.0$].

Bảng 7-1 - Giá trị của hệ số bán kính hình cầu K_1

$D/2h$	K_1
3.0	1.36
2.8	1.27

2.6	1.18
2.4	1.08
2.2	0.99
2.0	0.90
1.8	0.81
1.6	0.73
1.4	0.65
1.2	0.57
1.0	0.50

Lưu ý: Bán kính hình cầu tương đương bằng $K1D$; tỷ lệ trục bằng $D / 2h$. Nội suy được phép cho các giá trị trung gian.

2.11.5 Đánh giá FFS (phù hợp cho tiếp tục sử dụng)

Các bộ phận chịu áp được tìm thấy có hư hỏng có thể ảnh hưởng đến khả năng chịu tải của chúng [tải áp suất và các tải trọng áp dụng khác (ví dụ: trọng lượng, gió, v.v...)] theo API 579-1/ASME FFS-1]] sẽ được đánh giá cho tiếp tục vận hành. Các đánh giá phù hợp cho tiếp tục sử dụng, như các đánh giá trong API 579-1/ASME FFS-1 có thể được sử dụng cho đánh giá này và phải được áp dụng cho các hư hỏng cụ thể được quan sát. Các kỹ thuật sau đây có thể được sử dụng thay thế cho các kỹ thuật đánh giá trong 7.4 API 510.

a. Để đánh giá hao hụt kim loại vượt quá mức ăn mòn cho phép, việc đánh giá phù hợp cho tiếp tục sử dụng có thể được thực hiện theo API 579, Phần 4 hoặc 5, nếu có thể áp dụng. Đánh giá này yêu cầu sử dụng giá trị bổ sung ăn mòn trong tương lai, được thiết lập dựa trên Section 6 của tiêu chuẩn kiểm tra này.

b. Để đánh giá các vết phồng, hư hỏng HIC/SOHIC, và phân lớp phải thực hiện đánh giá phù hợp cho tiếp tục sử dụng theo API 579-1/ASME FFS-1, phần 7 và phần 13 tương ứng. Trong một số trường hợp, việc đánh giá này

sẽ yêu cầu sử dụng chiều dày bổ sung ăn mòn tương lai, được thiết lập dựa trên phần 6 của API 510.

c. Để đánh giá sai lệch mối hàn và biến dạng thân bình, nên thực hiện đánh giá phù hợp tiếp tục sử dụng theo API 579-1/ASME FFS-1, Phần 8.

d. Để đánh giá các khuyết tật, thực hiện đánh giá phù hợp tiếp tục sử dụng theo API 579-1/ASME FFS-1, phần 9. Khi sử dụng các kỹ thuật siêu âm sóng ngang thủ công để sử dụng để xác định kích thước các khuyết tật, phải sử dụng máy kiểm tra góc chùm UT đủ tiêu chuẩn trong ngành.

e. Để đánh giá tác động của thiệt hại do hỏa hoạn, việc đánh giá phù hợp cho tiếp tục sử dụng phải được thực hiện theo API 579-1/ASME FFS-1, phần 10.

f. Để đánh giá tác động của thiệt hại do hỏa hoạn, việc đánh giá FFS phải được thực hiện theo API 579-1 / ASME FFS-1, Phần 11.

g. Để đánh giá thiệt hại của vết lõm và vết nứt trên các bộ phận, việc đánh giá FFS phải được thực hiện theo API 579-1 / ASME FFS-1, Phần 12.

2.11.6. Xác định độ dày yêu cầu

Độ dày yêu cầu phải dựa trên các xem xét về áp suất, cơ học và kết cấu bằng cách sử dụng các công thức thiết kế phù hợp và ứng suất cho phép của tiêu chuẩn. Đối với các môi chất có hậu quả tiềm năng cao nếu xảy ra sự cố, kỹ sư nên xem xét tăng độ dày yêu cầu trên độ dày tối thiểu được tính toán để cung cấp cho tải trọng không lường hoặc không xác định trước, hao hụt kim loại chưa được phát hiện hoặc chống lại lạm dụng thông thường.

2.11.7. Đánh giá thiết bị hiện có với tài liệu tối thiểu

Đối với các bình chịu áp lực không có bảng tên và có tối thiểu hoặc không có tài liệu thiết kế và chế tạo, các bước sau đây có thể được sử dụng để xác minh tính toàn vẹn vận hành:

1) Thực hiện kiểm tra để xác định tình trạng của bình bao gồm kiểm tra kích thước hoàn chỉnh của tất cả các thành phần cần thiết để xác định độ dày tối thiểu cần thiết và tính thỏa đáng của thiết kế bình [tức là đầu, thân, phần chuyển tiếp, các lỗ khoét, đệm gia cố, giá đỡ, v.v...].

2) Xác định tham số thiết kế và chuẩn bị bản vẽ.

3) Thực hiện tính toán thiết kế dựa trên các tiêu chuẩn áp dụng. Không sử dụng các giá trị ứng suất cho phép của tiêu chuẩn ASME hiện tại (dựa trên

hệ số thiết kế 3,5) cho các bình được thiết kế theo phiên bản hoặc phụ lục của tiêu chuẩn ASME sớm hơn Phụ lục 1999 và không được thiết kế cho tiêu chuẩn trường hợp 2290 hoặc 2278. Đối với các bình được thiết kế theo phiên bản hoặc phụ lục của tiêu chuẩn ASME sớm hơn phụ lục 1999 và không được thiết kế cho trường hợp tiêu chuẩn ASME 2290 hoặc trường hợp tiêu chuẩn ASME 2278, hãy sử dụng các giá trị ứng suất cho phép của tiêu chuẩn ASME trước 1999 (dựa trên hệ số thiết kế 4.0 hoặc 5.0). Xem tiêu chuẩn ASME Section VIII, Phần I, Đoạn UG-10 (c) để được hướng dẫn đánh giá các vật liệu không xác định. Nếu không tuân theo UG-10 (c), thì đối với thép carbon, sử dụng ứng suất cho phép đối với SA-283 Lớp C; và đối với vật liệu hợp kim và vật liệu màu, sử dụng phân tích huỳnh quang tia X để xác định loại vật liệu dựa trên các giá trị ứng suất cho phép.

Khi chưa biết mức độ chụp X quang ban đầu, sử dụng hệ số hàn 0,7 cho các mối hàn giáp mối hoặc xem xét thực hiện chụp X quang nếu cần hệ số hàn cao hơn.

4) Đính kèm bảng tên hoặc dán tem cho thấy áp suất và nhiệt độ làm việc tối đa cho phép, nhiệt độ tối thiểu cho phép và ngày.

5) Thực hiện thử áp ngay khi có thể, theo yêu cầu của tiêu chuẩn chế tạo được sử dụng để tính toán thiết kế.

2.11.8. Báo cáo và hồ sơ

2.11.8.1. Chủ sở hữu và cơ sở sử dụng bình chịu áp lực phải duy trì hồ sơ thường trực và quá trình cho bình chịu áp lực và thiết bị giảm áp. Hồ sơ thường trực phải được duy trì trong suốt thời gian phục vụ của từng thiết bị; hồ sơ quá trình sẽ được cập nhật thường xuyên để bao gồm thông tin mới liên quan đến hoạt động, kiểm tra và lịch sử bảo trì của thiết bị.

2.11.8.2. Hồ sơ bình chịu áp lực và thiết bị giảm áp phải có bốn loại thông tin phù hợp với tính toán vận cơ học như sau:

a) Thông tin thi công và thiết kế. Ví dụ: số sê-ri thiết bị hoặc số nhận dạng khác, báo cáo dữ liệu của nhà sản xuất (MDR), dữ liệu đặc điểm thiết kế, tính toán thiết kế bình, tính toán kích thước thiết bị giảm áp suất và bản vẽ thi công.

b) Lịch sử kiểm tra. Ví dụ: báo cáo kiểm tra và dữ liệu cho từng loại kiểm tra được thực hiện (ví dụ: bên trong, bên ngoài, đo độ dày) và đề xuất kiểm tra đối với các báo cáo kiểm tra sửa chữa sẽ ghi lại ngày mỗi lần kiểm tra, ngày

tiếp theo kiểm tra theo lịch trình, tên của người thực hiện kiểm tra, số sê-ri hoặc số nhận dạng khác của thiết bị được kiểm tra, mô tả về kiểm tra được thực hiện, và kết quả kiểm tra. Các hồ sơ RBI của bình chịu áp lực phải tuân theo API 580, Section 17. Các hồ sơ cũng cần chỉ ra cách xử lý của từng khuyến nghị kiểm tra, bao gồm cả lý do tại sao khuyến nghị kiểm tra không được thực hiện.

c) Thông tin về sửa chữa, thay đổi và đánh giá lại. Ví dụ,

1) Các hình thức sửa chữa và thay đổi như trong Phụ lục D;

2) Các báo cáo chỉ ra rằng thiết bị vẫn còn hoạt động với các thiếu sót đã được xác định, các sửa chữa tạm thời hoặc các đề xuất cho sửa chữa, phù hợp cho tiếp tục sử dụng cho đến khi sửa chữa có thể được hoàn thành;

3) tài liệu đánh giá lại (bao gồm các tính toán đánh giá lại, điều kiện thiết kế mới và bằng chứng về việc dán tem).

d) Các yêu cầu tài liệu đánh giá lại FFS được mô tả trong API 579-1/ASME FFS-1, Phần 2.8. Các yêu cầu tài liệu cụ thể cho loại khuyết tật (flaw) được đánh giá được cung cấp trong phần thích hợp của API 579-1/ASME FFS-1.

2.11.8.3. Các hồ sơ vận hành và bảo trì, chẳng hạn như các điều kiện vận hành, bao gồm các sự cố quá trình có thể ảnh hưởng đến tính toàn vẹn cơ học, cơ học từ bảo trì cũng phải có sẵn cho chuyên gia kiểm tra. Xem API 572, Phụ lục C cho các biểu mẫu hồ sơ kiểm tra ví dụ.

3. Quy định về quản lý

3.1. Trách nhiệm của cơ quan quản lý Nhà nước

3.1.1. Cục Kỹ thuật an toàn và Môi trường công nghiệp có trách nhiệm phối hợp với các cơ quan, đơn vị có liên quan hướng dẫn, kiểm tra thực hiện Quy chuẩn này.

Căn cứ vào yêu cầu quản lý, Cục Kỹ thuật an toàn và Môi trường công nghiệp có trách nhiệm kiến nghị Bộ trưởng Bộ Công Thương sửa đổi, bổ sung Quy chuẩn này.

3.1.2. Sở Công Thương các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương có trách nhiệm kiểm tra thực hiện các quy định của Quy chuẩn này trên địa bàn quản lý.

3.2. Trách nhiệm của các tổ chức, cá nhân lắp đặt, sử dụng, sửa chữa, bảo dưỡng, kiểm tra, thử nghiệm, kiểm định bình chịu áp lực

3.1.1. Thời hạn kiểm định định kỳ bình chịu áp lực được quy định như sau:

- Kiểm tra bên ngoài và bên trong: 3 năm một lần
- Kiểm tra bên ngoài, bên trong và thử áp lực: 6 năm một lần.

Đối với các bình chứa môi chất ăn mòn kim loại, thời hạn kiểm tra trên giảm đi 1/3 thời gian.

3.1.2. Trường hợp cơ sở sử dụng đã thực hiện RBI, Kiểm định viên cần xem xét sử dụng các kết quả kiểm tra RBI trong quá trình kiểm định bình chịu áp lực.

3.2.3. Các tổ chức cá nhân lắp đặt, sửa chữa, bảo dưỡng, kiểm tra, thử nghiệm, tư vấn, kiểm định bình chịu áp lực phải đáp ứng các yêu cầu có liên quan tại tiêu chuẩn API 580, API 581 và các quy định có liên quan tại Quy chuẩn này khi thực hiện các công việc liên quan đến RBI.

4. Điều khoản thi hành

4.1. Trong trường hợp các tiêu chuẩn, quy chuẩn, văn bản được viện dẫn trong Quy chuẩn này có sự thay đổi, bổ sung hoặc thay thế thì thực hiện theo quy định trong văn bản mới.

4.2. Trường hợp điều ước quốc tế mà Việt Nam là thành viên có quy định khác với quy định của Quy chuẩn này thì thực hiện theo quy định tại điều ước quốc tế đó./.