

NGHIÊN CỨU TỰ ĐỘNG HÓA KIỂM ĐỊNH BÌNH CHỮA CHÁY XÁCH TAY

Phần 1 – NGHIÊN CỨU TIÊU CHÍ KIỂM ĐỊNH THEO TCVN 7026:2013

STUDY ON AUTOMATION OF PORTABLE FIRE EXTINGUISHER INSPECTION
Part 1 – STUDY ON ASSESSMENT CRITERIA OF TCVN 7026:2013

Đặng Trung Kiên^{1,3}, Phan Hoàng Long^{1,2,3}, Dương Văn Tú^{1,2,3}, Nguyễn Tấn Tiến^{1,2,3}

¹Khoa Cơ khí, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

²DCSELab, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

³Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Bài báo nghiên cứu giải pháp tự động hóa quy trình kiểm định bình chữa cháy xách tay trong công tác kiểm định phòng cháy chữa cháy. Bài báo gồm hai phần: 1. Trình bày nghiên cứu các tiêu chí kiểm nghiệm BCC xách tay; 2. Lượng hóa các tiêu chí kiểm nghiệm BCC theo TCVN 7026:2013 và các tiêu chuẩn liên quan. Bài báo này trình bày Phần 1 – Nghiên cứu tiêu chí kiểm nghiệm BCC xách tay theo TCVN 7026:2103.

Từ khóa: Bình chữa cháy (BCC) xách tay; Tự động hóa kiểm định; Phòng cháy chữa cháy (PCCC).

ABSTRACT

This paper introduces the study on automation of portable fire extinguisher testing includes two part: Part 1 studies the criteria for portable fire extinguisher testing; Part 2 propose solutions for automating the inspection process for portable fire extinguisher following TCVN 7026:2013 and related standards. This article is Part 1 – Study on assessment criteria of TCVN 7026:2013.

Keywords: Portable fire extinguisher; Automatic testing; Fire protection.



1. TỔNG QUAN

Tự động hóa quy trình kiểm định đối với các thiết bị là yêu cầu cấp thiết trong lĩnh vực PCCC hiện nay. Tại Phòng Thí nghiệm trọng điểm Điều khiển Số và Kỹ thuật Hệ thống (DCSELab), một số giải pháp đã được triển khai và ứng dụng trong thực tế như: Tự động hóa lò đốt kiểm định vật liệu chống cháy [6-8]; Thiết kế hệ thống kiểm định vòi chữa cháy [3],... Ngoài ra, DCSELab đang tiến hành thiết kế và thực nghiệm một số hệ thống như: thiết kế robot kiểm định BCC [4-5],... Để tự động hóa quy trình kiểm nghiệm BCC, các bước của phép thử trong QCVN 03:2021/BCA và TCVN 7026:2013 phải được lượng hóa. Tiếp theo, các bước trong các tiêu chí được sắp xếp theo trình tự phù hợp cho việc tự động hóa kiểm định. Sau đó, đề xuất phương án kết hợp các tiêu chí theo nhóm chức năng liên quan, phù hợp cho việc thiết kế máy. Cuối cùng, dựa vào các nhóm tiêu chí đã kết hợp, thiết kế, chế tạo máy kiểm định. Bài báo này trình bày tổng quan về BCC và lượng hóa các tiêu chí kiểm định theo TCVN 7026:2013.

2. TIÊU CHUẨN KIỂM ĐỊNH BCC

QCVN 03: 2021/BCA [2] đưa ra 31 yêu cầu và phương pháp thử đối với bình chữa cháy xách tay theo TCVN 7026: 2013.

2.1. Thời gian phun nhỏ nhất hiệu quả

Yêu cầu: Thời gian đáp ứng của BCC $\leq 4s$; Thời gian hoạt động phải đạt $\pm 3s$ giá trị trung bình đối với các BCC dùng bột chữa cháy và 15% giá trị trung bình đối với các BCC khác nhưng giá trị thời gian $n \geq$ giá trị nhỏ nhất quy định.

Quy trình:

- Bước 1: Chuẩn bị 3 BCC đã nạp đầy.
- Bước 2: Bảo quản BCC ở vị trí thẳng đứng $\geq 18h$ ở $20^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$.
- Bước 3: Cân các mẫu thử.
- Bước 4: Giữ BCC ở vị trí làm việc bình thường bằng tay và đứng yên khi thử.
- Bước 5: Vận hành bình theo quy định.
- Bước 6: Đo thời gian từ lúc mở van đến lúc kết thúc và thời gian phun hiệu quả.
- Bước 7: Ghi lại sự thay đổi chất chữa cháy còn lại trong BCC.

2.2. Tầm phun

Yêu cầu: Tầm phun bình loại A $\geq 3m$.

Quy trình:

- Bước 1: Chuẩn bị hệ thống chiếu sáng để ghi hình quá trình phun.
- Bước 2: Dùng nền đen có ghi dấu để hiển thị khoảng cách theo chiều ngang.
- Bước 3: Ổn định trong $18h$ ở $20 \pm 5^{\circ}C$.
- Bước 4: Đặt BCC vào vị trí làm việc, vòi phun nằm ngang cách mặt sàn $1m$.
- Bước 5: Phun hết BCC với van được mở hoàn toàn trong 2 phút.
- Bước 6: Ghi lại tầm phun của BCC.

2.3. Độ bền đối với thay đổi nhiệt độ

Yêu cầu: BCC phải có khả năng hoạt động trong phạm vi t° do NSX quy định $\geq 8s$; Bình CO_2 khi được thử: ở $60^{\circ}C$ phải có khoảng thời gian $\leq$ thời gian quy định; ở t° làm việc nhỏ nhất, khoảng thời gian phun không được $\geq 2,5$ lần; BCC bắt đầu phun $5s$ sau khi mở van; Bình dùng bột không được còn $\geq 15\%$ lượng ban đầu. Các bình khác không được còn lại $\geq 10\%$.

Bảng 1. Các chu kỳ nhiệt độ (CKNĐ)

Thời gian, h	Chu kỳ 1: lưu giữ ở nhiệt độ	Chu kỳ 2: lưu giữ ở nhiệt độ
24 ± 1	Nhỏ nhất ± 2 ⁰	60 ± 2 ⁰
24 ± 1	20 ± 5 ⁰	20 ± 5 ⁰
24 ± 1	60 ± 2 ⁰	Nhỏ nhất ± 2 ⁰

Quy trình:

Bước 1: Chuẩn bị 4 BCC đã nạp đầy.
 Bước 2: Cân các mẫu thử.
 Bước 3: Cho 2 BCC thử theo CKNĐ 1 và 2 BCC thử theo CKNĐ 2 (Bảng 2).
 Bước 4: Giữ BCC ở vị trí thẳng đứng với t⁰ trong buồng ổn định hóa.
 Bước 5: Cho BCC hoạt động trong 2 phút sau khi lấy khỏi buồng ổn định hóa.
 Bước 6: Vận hành BCC.
 Bước 7: Đo thời gian từ lúc mở van tới lúc bắt đầu phun.

Bước 8: Cân lại BCC và chất chữa cháy còn lại, ghi lại sự thay đổi của chất chữa cháy.

2.4. Độ bền chịu va đập

Yêu cầu: Không nổ, vỡ hoặc văng mảnh gây nguy hiểm cho người sử dụng.

Quy trình:

Bước 1: Chuẩn bị 2 BCC nạp đầy.
 Bước 2: Ổn định BCC trong buồng ở t⁰ làm việc T trong 2 phút.
 Bước 3: Đặt hai BCC: Bình 1 thẳng đứng với đường trục của búa trùng với đường trục của van; và Bình 2 trên mặt bên của bình cho búa va đập vào van qua tâm BCC và van tựa lên một khối thép cố định.
 Bước 4: Chuẩn bị búa thép Φ75, 4kg, ở độ cao h = m/20 (h > - 0.3m).

Bước 5: Thả rơi búa từ độ cao h.

Bước 6: Xác định điểm va đập và ghi lại các biến dạng của BCC.

2.5. Độ bền chịu rung động

Yêu cầu: BCC chịu được thử rung đảm bảo hoạt động bình thường.

Quy trình:

Bước 1: Lắp mẫu thử BCC vào máy thử ở vị trí thẳng đứng.
 Bước 2: Thử rung với tần số 40Hz, biên độ 0.25 ± 0.03mm trong 2h.
 Bước 3: Thử theo thứ tự: nằm ngang, bên, và thẳng đứng.
 Bước 4: Ghi nhận điểm yếu về mặt vật lý, điều kiện làm suy giảm hoạt động.

2.6. Độ bền chịu ăn mòn bên ngoài

Yêu cầu: Vận hành không bị hư hỏng, lực cần thiết để nhả cơ cấu an toàn theo 9.11.1; Thời gian phun hiệu quả và phương pháp tiếp vận hành tuân theo 7.2 và 9.10; Áp kế phải hoạt động tốt, kín nước; BCC không được mòn/ăn mòn.

Quy trình:

Bước 1: Chuẩn bị các mẫu thử BCC, gồm cả giá lắp đặt và móc treo tường.
 Bước 2: Phun muối trung tính CNSS xung quanh mẫu thử trong 480h.
 Bước 3: Rửa sạch, loại bỏ hết cặn muối.
 Bước 4: Để BCC khô trong 24h.

2.7. Độ bền chịu ăn mòn bên trong (BCC gốc nước)

Yêu cầu: Không được có các dấu hiệu 

ăn mòn kim loại hoặc sự tách lớp, vết nứt hoặc bọt khí của lớp phủ; Màu sắc chất chữa cháy không được thay đổi so với màu tạo ra bởi nhiệt.

Quy trình:

- Bước 1: Chuẩn bị 2 BCC gốc nước.
Bước 2: Thử tám lần chu kỳ theo t° được xác định trong Bảng 3.
Bước 3: Cắt thân BCC thành 2 phần để kiểm tra được bên trong bình.

Bảng 2. Các chu kỳ nhiệt độ

Giai đoạn	Thời gian, h	Nhiệt độ, °C
1	24 ± 1	b
2	≥ 24	20 ± 5
3	24 ± 1	60 ± 2
4	≥ 24	20 ± 5

* b: Nhiệt độ thấp nhất ghi trên BCC ± 2°C, xem 7.1.

2.8. Thử rơi nhẹ (Bình bột chữa cháy)

Yêu cầu: Hoạt động tốt; Phun 5s sau khi mở van; Không được giữ quá 15% lượng nạp ban đầu sau khi phun hết.

Quy trình:

- Bước 1: Chuẩn bị mẫu thử BCC và một thiết bị thử như yêu cầu 7.7.2.
Bước 2: Giữ mẫu thử ở 20 ± 5°C trong ≥ 18h trước khi thử nghiệm.
Bước 3: Giữ BCC thẳng đứng và cho rơi 500 lần từ 1,5m, tần số 1Hz trên tấm thép nằm ngang.
Bước 4: Tháo BCC khỏi thiết bị thử sao cho bình lắc ở mức tối thiểu.

Bước 5: Giữ BCC ở vị trí làm việc bình thường và cho bình hoạt động.

2.9. Thử phun gián đoạn

Yêu cầu: Thời gian đáp ứng từ lúc mở van với lần phun: 1) Đầu tiên ≤ 5s; 2) Còn lại ≤ 1s.

Lượng chất chữa cháy còn lại/ban đầu không lớn hơn:

- Chất chữa cháy dạng bột: 15%.
- Tất cả chất chữa cháy khác: 10%.

Quy trình:

- Bước 1: Chuẩn bị 4 mẫu BCC.
Bước 2: Ổn định hóa hai BCC ở 20 ± 5°C và hai bình ở 60 ± 2°C.
Bước 3: Giữ BCC thẳng đứng với t° quy định trong buồng ổn định hóa.
Bước 4: Lấy BCC khỏi buồng ổn định.
Bước 5: Mở van và vận hành các BCC.
Bước 6: Cho BCC hoạt động gián đoạn: 2s mở – 2s đóng đến khi kết thúc phun.
Bước 7: Ghi lại kết quả và lượng chất chữa cháy còn lại.

2.10. Thử nổ

Yêu cầu: Vỏ bình không được: vỡ thành mảnh, có bất cứ dấu hiệu hỏng do tính giòn, có dấu khuyết tật, có chi tiết rơi ra khỏi BCC; Mỗi hàn đảm bảo ≤ 8MPa.

Quy trình:

- Bước 1: Chuẩn bị mẫu thử.
Bước 2: Đổ chất lỏng đầy BCC.
Bước 3: Tăng áp ≤ 2,0 ± 0,2MPa/phút tới khi đạt áp suất nổ nhỏ nhất.
Bước 4: Duy trì áp suất trong 1 phút.

2.11. Thử nén ép

Yêu cầu: Sau khi thử, đổ đầy nước và tăng áp suất tới áp suất thử không được có các vết nứt hoặc rò rỉ.

Quy trình:

Bước 1: Chuẩn bị 5 mẫu thử và dụng cụ thử theo 9.2.3.1.

Bước 2: Xác định vị trí đặt mẫu thử vào dụng cụ thử.

Bước 3: Nén ép BCC vuông góc với đường dọc trục tại điểm giữa của bình.

Bước 4: Nén ép BCC trong 30 ÷ 60s.

Bước 5: Lấy BCC ra và ghi lại kết quả.

2.12. Thử giãn nở dư theo thể tích

Yêu cầu: Không được giãn nở dư vượt 10% giãn nở tổng của bình.

Quy trình:

Bước 1: Chuẩn bị mẫu thử BCC.

Bước 2: Tăng áp suất đến áp suất thử P_t .

Bước 3: Duy trì áp suất trong 30s.

2.13. Thử với đám cháy loại A

Yêu cầu: Dập tắt được đám cháy loại A.

Quy trình:

Bước 1: Chuẩn bị phòng đủ thể tích và thông gió để cấp khí oxy cần thiết.

Bước 2: Chuẩn bị củi bằng các thanh gỗ và khay mô phỏng theo quy định 8.3.2.

Bước 3: Đặt khay mô phỏng trên sàn dưới củi gỗ.

Bước 4: Đổ vào khay thể tích nhiên liệu thích hợp.

Bước 5: Đốt cháy nhiên liệu.

Bước 6: Khi cháy còn $55 \pm 2\%$ khối lượng ban

đầu, cho BCC phun bắt đầu từ phía trước với khoảng cách $\geq 1,8\text{m}$.

Bước 7: Giảm khoảng cách phun, phun vào đỉnh, đáy, phía trước hoặc hai bên.

Bước 8: Duy trì tất cả các cơ cấu điều khiển dòng chất chữa cháy ở vị trí phun lớn nhất để bảo đảm tia phun liên tục.

2.14. Thử với đám cháy loại B

Yêu cầu: Khi thử các BCC dạng bột, phải chứng minh được rằng các BCC có thể đạt được công suất khi dùng nguyên liệu mới; Sau mỗi thử nghiệm phải còn lại tối thiểu là 5mm nhiên liệu.

Quy trình:

Bước 1: Chuẩn bị vị trí thử theo 8.4.1, khay mô phỏng theo 8.4.2, và nhiên liệu theo 8.4.3.

Bước 2: Bỏ sung nước $\leq 50\text{mm}$ và Heptan $\geq 15\text{mm}$ theo 8.4.4.1.

Bước 3: Đốt cháy nhiên liệu.

Bước 4: Cho phép nhiên liệu cháy tự do ít nhất 60s trước khi sử dụng BCC.

Bước 5: Hướng vòi phun BCC vào đám cháy và di chuyển quanh đám cháy.

Bước 6: Thông báo khi BCC được phun hết hoặc đám cháy bị dập tắt.

2.15. Thử với đám cháy loại B ở t° thấp

Yêu cầu: Dập tắt được đám cháy loại B; Sau thử nghiệm còn $\geq 5\text{mm}$ nhiên liệu.

Quy trình:

Bước 1: Chuẩn bị và ổn định BCC ở t° bảo quản nhỏ nhất trong 18h.

Bước 2: Cân BCC.

Bước 3: Ổn định hóa BCC ở vị trí thẳng đứng tại $t_{\min} \pm 2^\circ\text{C}$ trong 18h.



Bước 4: Đốt cháy nhiên liệu.

Bước 5: Cho phép nhiên liệu cháy tự do $\geq 60s$ trước khi sử dụng BCC.

Bước 6: Thử nghiệm 5 phút sau khi lấy BCC khỏi buồng ổn định hóa, đưa vào sử dụng trong 10s sau giai đoạn cháy trước và hướng vòi phun vào đám cháy.

2.16. Thử với đám cháy loại D – Đám cháy bột hoặc bụi kim loại, đám cháy mảnh vụn kim loại hoặc phoi tiện

Yêu cầu: Dập tắt được đám cháy kim loại. Sau khi phun hết, cho phép giá đám cháy không bị phá vỡ trong một khoảng thời gian do NSX quy định hoặc 60 phút. Lượng nhiên liệu còn lại $\geq 10\%$ khối lượng ban đầu.

Quy trình:

Bước 1: Chuẩn bị giá kim loại theo 8.5.2.1, nhiên liệu thử theo 8.5.2.2.

Bước 2: Đổ đầy nhiên liệu trên khung kim loại.

Bước 3: Đưa mỏ đốt vào tâm giá nhiên liệu trong 25 ÷ 30s rồi đưa ra.

Bước 4: Đợi cháy lan 25% nhiên liệu hoặc phủ 50% bề mặt giá nhiên liệu.

Bước 5: Đưa BCC vận hành và phun vào đám cháy.

Bước 6: Sau khi phun hết, kiểm tra để đảm bảo đám cháy được dập hoàn toàn.

2.17. Thử với đám cháy loại D – Đám cháy lớp mỏng kim loại lỏng – Đám cháy lan

Yêu cầu: t° nhiên liệu trong khay $\leq t^\circ$ môi trường 20°C ; Lượng nhiên liệu còn lại $\geq 10\%$ khối lượng ban đầu.

Quy trình thử:

Bước 1: Chuẩn bị khay theo 8.5.4.1, nhiên liệu,

kim loại thử theo 8.5.4.2.

Bước 2: Đặt khay trên bề mặt phẳng.

Bước 3: Nung kim loại trong khay nấu chảy có nắp tới $520 \pm 10^\circ\text{C}$.

Bước 4: Mở nắp cẩn thận cho kim loại lỏng bốc cháy trong không khí.

Bước 5: Ngừng nung khi đạt $520 \pm 10^\circ\text{C}$, đổ nhiên liệu lỏng vào khay.

Bước 6: Dùng BCC để dập tắt ngọn lửa.

Bước 7: Sau khi phun hết, cho phép đám cháy không bị xáo trộn trong thời gian do NSX quy định hoặc $4 \pm 0,5h$.

Bước 8: Kiểm tra t° hỗn hợp nhiên liệu/chất chứa cháy trong khay.

2.18. Thử với đám cháy loại D – Đám cháy lớp mỏng kim loại – Đám cháy của khay

Yêu cầu: Như 2.17.

Quy trình:

Các bước 1 ÷ 4 và 6 ÷ 8 như 2.17.

Bước 5: Ngừng nung nóng khi đạt $550 \pm 10^\circ\text{C}$ và di chuyển khay khỏi nguồn nhiệt rồi đặt trên mặt sàn.

2.19. Thử với đám cháy loại D – Đám cháy đúc mô phỏng

Yêu cầu: Như 2.16.

Quy trình:

Bước 1: Chuẩn bị giá kim loại theo 8.5.2.1, nhiên liệu thử theo 8.5.2.2.

Bước 2: Đặt khay trên mặt phẳng.

Bước 3: Nung chảy hoàn toàn hợp kim Magie trong khay có nắp.

Bước 4: Mở nắp khay và tiếp tục nung nóng đến khi đạt $650 \pm 10^\circ\text{C}$.

Bước 5: Nếu nhiên liệu không tự bốc cháy thì phải dùng mỏ đốt khí để đốt.

Bước 6: Đổ nhiên liệu ra khay nhưng không đổ trực tiếp vào vật cần.

Bước 7: Khi nhiên liệu cháy lan ra toàn khay, tiến hành sử dụng BCC để dập tắt.

2.20. Thử với đám cháy loại F

Yêu cầu: Ghi lại t° từ 260°C đến t° tại lúc kết thúc thử nghiệm; Các BCC khi thử không được phun làm bắn ra các giọt nước dầu $\geq \phi 5$.

Quy trình:

Bước 1: Chuẩn bị môi trường thử theo 8.7.1, khay và cấu trúc giá theo 8.7.2 và nhiên liệu thử theo 8.7.3.

Bước 2: Đốt với tốc độ gia nhiệt $5 \pm 2^\circ\text{C}/\text{phút}$ tới khi dầu tự bốc cháy.

Bước 3: Tại lúc tự bốc cháy, ngắt nguồn năng lượng và để cháy tự do 2 phút.

Bước 4: Dùng BCC phun ở khoảng cách quy định tới khi BCC phun hết.

2.21. Thử bắn tóe đám cháy loại F

Yêu cầu: BCC khi thử không được phun làm bắn ra các giọt nước dầu $\geq \phi 5$.

Quy trình:

Bước 1: Chuẩn bị môi trường theo 8.8.1, khay và cấu trúc giá theo 8.8.2 và nhiên liệu theo 8.8.3.

Bước 2: Ổn định hóa một ở t° làm việc lớn nhất, một ở nhỏ nhất ít nhất 18 giờ.

Bước 3: Đặt bề mặt phẳng bao hoàn toàn quanh khay cháy theo 8.8.4.2.

Bước 4: Đốt dầu trong khay tới khi đạt được $175 \div 195^\circ\text{C}$.

Bước 5: BCC phun liên tục đến hết về phía tâm đám cháy trong 5 phút, vòi phun giữ ở khoảng cách quy định $\leq 2\text{m}$.

2.22. Thử tính dẫn điện của việc phun

Yêu cầu: Thử nghiệm BCC theo 8.6.3; Khi BCC hoạt động và tấm kim loại có dòng điện chạy qua, dòng điện giữa tay cầm hoặc vòi phun với đất và giữa đất với BCC $\leq 0,5\text{mA}$ tại bất cứ thời gian nào trong quá trình làm việc.

Quy trình:

Bước 1: Treo một tấm kim loại có kích thước $(1\text{m} \pm 25\text{mm}) \times (1\text{m} \pm 25\text{mm})$ ở vị trí thẳng đứng so với giá đỡ cách điện.

Bước 2: Tạo ra điện áp xoay chiều $36 \pm 3,6\text{KV}$ giữa tấm và đất.

Bước 3: Khi điện áp bằng 10% điện áp sơ cấp danh định tác động vào mạch sơ cấp và thử cấp thì dòng điện trong mạch thứ cấp $\geq 0,1\text{mA}$.

Bước 4: Lắp BCC trên giá cách điện với vòi phun cố định.

Bước 5: Nối BCC với đất.

Bước 6: Đo dòng điện giữa BCC và đất.

2.23. Thử độ bền chống nổ – Yêu cầu đối với các chi tiết bằng chất dẻo – Các chi tiết chịu áp bình thường và cụm ống mềm

Yêu cầu: Tuân theo các kết quả thử độ bền thử nổ áp suất nổ; Ống mềm và hệ thống nối ống phải vận hành được trong toàn bộ phạm vi làm việc; Không xảy ra sự phá hủy; Không có sự rò rỉ.

Quy trình:

Bước 1: Thử nổ ít nhất 3 chi tiết dẻo.

Bước 2: Dùng chất lỏng thích hợp ở $20 \pm 3^\circ\text{C}$.

Bước 3: Tăng áp suất với tốc độ $2,0 \pm 0,2\text{MPa}/\text{phút}$. 

Bước 4: Duy trì áp suất nhỏ nhất 1 phút rồi tăng đến phá hủy.

2.24. Lão hóa trong lò sấy - Yêu cầu đối với các chi tiết bằng chất dẻo – Các chi tiết chịu áp bình thường

Yêu cầu: Không cho phép rạn nứt.

Quy trình:

Bước 1: Thử lão hóa nhanh trong lò sấy ít nhất 3 chi tiết dẻo.

Bước 2: Sấy ở $100 \pm 3^\circ\text{C}/180$ ngày.

Bước 3: Lắp các chi tiết, các đầu nối để chịu các ứng suất lắp ráp bình thường.

Bước 4: Sau thử phơi, ổn định hóa trong 5h ở $20 \pm 3^\circ\text{C}$ rồi kiểm tra rạn nứt.

Bước 5: Đặt các chi tiết vào thử nổ.

2.25. Thử phơi ánh sáng tím – Yêu cầu đối với các chi tiết bằng chất dẻo

Yêu cầu: Không cho phép rạn nứt; Áp suất nổ $\geq$ bằng áp suất thử quy định.

Quy trình:

Bước 1: Thử phong hóa nhân tạo theo 9.8.3.4 trong 500h cho ít nhất 6 chi tiết.

Bước 2: Lấy các chi tiết ra và ổn định hóa trong thời gian 5h ở $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

Bước 3: Kiểm tra rạn nứt các chi tiết.

Bước 4: Dùng hai đèn hồ quang cacbon kín tạo ánh sáng cực tím theo 9.8.3.4.

Bước 5: Lắp các mẫu thử thẳng đứng, đối diện các đèn và quay tròn 1rpm liên tục xung quanh các đèn đứng yên.

Bước 6: Phun nước vào mẫu đang quay.

Bước 7: Phơi mẫu ở $63 \pm 5^\circ\text{C}$ trong: bụi nước 3 phút; ánh sáng 17 phút.

2.26. Độ bền chịu va đập – Yêu cầu đối với

các chi tiết bằng chất dẻo

Yêu cầu: Không xuất hiện gãy vỡ, vết nứt; Sau đó van phải có khả năng chịu được áp suất thử trong 1 phút.

Quy trình:

Bước 1: Chuẩn bị 4 mẫu BCC gắn các chi tiết đã thử lão hóa và đổ đầy 95% nước và dung dịch chống đóng băng.

Bước 2: Đặt áp suất tới áp suất làm việc lớn nhất bằng nitơ.

Bước 3: Như 2.4 ở $-20 \pm 3^\circ\text{C}$ hoặc t° làm việc nhỏ nhất (lấy nhỏ hơn).

2.27. Thử phơi trong chất chữa cháy – Yêu cầu đối với chi tiết bằng chất dẻo

Yêu cầu: Không được hư hỏng đối với các ống xi-phong; Sau khi thử phơi, các mẫu hình vòng được cắt từ ống xi-phong không được có sự suy giảm $\geq 40\%$ giá trị ban đầu đối với giới hạn bền kéo hoặc độ bền chống nén ép.

Quy trình:

Bước 1: Đặt ống xi-phong theo 9.8.6.3 tiếp xúc với chất chữa cháy sử dụng.

Bước 2: Phủ hoàn toàn hoặc nhấn chìm trong chất chữa cháy (đảm bảo các mẫu thử không tiếp xúc với nhau).

Bước 3: Đặt các mẫu thử vào lò sấy nung nóng trước ở $90 \pm 3^\circ\text{C}/210$ ngày.

Bước 4: Sau khi phơi, làm mát các mẫu thử trong không khí ở $23 \pm 2^\circ\text{C}/24\text{h}$ trước thử nghiệm khác và đo kích thước.

2.28. Thử hiệu chuẩn – Áp kế và dụng cụ chỉ báo

Yêu cầu: Sai số ở các giới hạn phạm vi hoạt động $\leq$ áp suất làm việc: $\pm 4\%$ đối với

áp kế bình bột và gốc nước, $\pm 8\%$ đối với áp kế bình dùng chất chữa cháy sạch; Tại vạch 0, áp suất không được vượt quá 12% hoặc xuống dưới 0% áp suất làm việc; Tại áp suất lớn nhất được hiển thị, sai số $\leq 15\%$ áp suất làm việc.

Quy trình:

Bước 1: Lắp áp kế hoặc dụng cụ hiển thị trên máy thử áp kiểu trọng tải hoặc đường ống có một áp kế mẫu với độ chính xác không thấp hơn 0,25%.

Bước 2: Chuẩn bị môi chất nén theo 9.12.2.3.

Bước 3: Tăng đồng đều áp suất tới khi đạt được giới hạn trên của áp kế.

Bước 4: Giảm áp suất đều tới 0.

Bước 5: Ghi lại áp suất tác dụng, số đọc của áp kế hoặc dụng cụ hiển thị và sai số thực của mỗi lần tăng hoặc giảm áp suất.

2.29. Thử độ bền chống nổ – Áp kế và dụng cụ chỉ báo

Yêu cầu: Chịu được áp suất bằng 6 lần áp suất làm việc.

Quy trình:

Bước 1: Lắp áp kế vào bơm tăng áp thủy lực sau khi đã rút hết không khí khỏi hệ thống thử.

Bước 2: Đặt mẫu vào trong lồng thử và tăng áp 2,0 Mpa/phút đến đạt yêu cầu.

Bước 3: Giữ áp suất này trong 1 phút.

Bước 4: Tăng áp suất tới khi phá hủy hoặc tới 8 lần áp suất làm việc được hiển thị (lấy giá trị nào xảy ra đầu tiên).

2.30. Thử quá áp – Áp kế

Yêu cầu: Độ chênh lệch của các số đọc áp suất làm việc được hiển thị trước và sau khi áp kế đã chịu tác động của áp suất bằng 110%;

Khả năng hiển thị của áp kế trong 3 giờ không vượt quá 4% áp suất làm việc được hiển thị.

Quy trình:

Bước 1: Cho các áp kế mẫu chịu tác động áp suất thử yêu cầu trong 3 giờ.

Bước 2: Sau đó giảm hết áp suất và cho các áp kế đứng ở áp suất 0 trong 1 giờ.

Bước 3: Tiến hành thử hiệu chuẩn các áp kế theo 9.12.2 (Thử hiệu chuẩn).

2.31. Thử bằng xung – Áp kế

Yêu cầu: Độ lệch của các số đọc áp suất làm việc được hiển thị trước và sau khi áp kế chịu tác động chu kỳ xung áp suất không được vượt quá 4% áp suất làm việc được hiển thị.

Quy trình:

Bước 1: Lắp áp kế mẫu vào nguồn điều chỉnh được (không khí, nitơ, nước).

Bước 2: Thay đổi áp từ 0% ÷ 125% áp suất làm việc được hiển thị hoặc 0% ÷ 6% khả năng đo (lấy giá trị cao hơn).

Bước 3: Đưa áp suất về 0% với tần suất 6 chu kỳ/phút.

Bước 4: Tiếp tục đến 1000 chu kỳ.

Bước 5: Thử hiệu chuẩn các áp kế theo 9.12.2 (Thử hiệu chuẩn).

2.32. Thử sự giảm áp – Áp kế

Yêu cầu: Áp kế phải có van giảm áp bằng thông hơi; Van này phải hoạt động ở áp suất ≤ 345 kPa trong 24h.

Quy trình:

Bước 1: Chuẩn bị các áp kế có ống Bourdon được cắt ngang qua hoàn toàn. 

Bước 2: Nhúng áp kế trong nước với đầu áp kế được nối với một nguồn không khí hoặc nitơ điều chỉnh được.

Bước 3: Duy trì áp 345kPa tới khi xảy ra sự giảm áp hoặc 24h (lấy giá trị nhỏ).

Bước 4: Đo lưu lượng.

2.33. Thử chịu nước – Áp kế

Yêu cầu: Áp kế hoặc dụng cụ hiển thị dùng trên BCC phải kín nước.

Quy trình:

Bước 1: Chuẩn bị mẫu thử áp kế hoặc dụng cụ hiển thị.

Bước 2: Ngâm trong nước ở độ sâu 0,3m trong 2 giờ.

2.34. Thử rò rỉ – Áp kế, dụng cụ chỉ báo

Yêu cầu: Không được rò rỉ ở $10^6 \text{ cm}^3/\text{s}$ tại áp suất làm việc mong muốn ở 20°C .

Quy trình:

Bước 1: Chuẩn bị 12 mẫu thử áp kế, dụng cụ hiển thị, mẫu chuẩn rò rỉ và thiết bị phát hiện rò rỉ theo 9.12.8.2.

Bước 2: Tác động áp suất làm việc mong muốn ở 20°C vào mỗi 12 áp kế.

Bước 3: Kiểm tra rò rỉ của tất cả các chi tiết chịu áp.

2.35. Thử loa phun – Yêu cầu đặc biệt đối với BCC dùng CO_2

Yêu cầu: Không bị nứt hoặc bị vỡ.

Quy trình:

Bước 1: Ổn định hóa loa 18h ở 60°C .

Bước 2: Lắp vào BCC đã được nạp đầy.

Bước 3: Phun BCC, van mở hoàn toàn.

Bước 4: Cho loa phun chịu tải tĩnh 25kg, bề mặt tiếp xúc $\phi 50$ trong 5 phút.

Bước 5: Kiểm tra để đảm bảo loa phun đúng tiêu chuẩn.

2.36. Thử giới hạn bền kéo, độ giãn dài, độ lớn nhất và độ cứng – Yêu cầu đối với đệm kín và vòng chữ O

Yêu cầu: Đáp ứng mục 9.15.1 TCVN.

Quy trình:

Bước 1: Chuẩn bị các chi tiết đàn hồi.

Bước 2: Xác định kích thước, hình dạng chi tiết để quyết định thử nghiệm nào có thể được tiến hành.

Bước 3: Tiến hành thử kéo chi tiết thử.

Bước 4: Đo và ghi lại số liệu sau thử nghiệm của chi tiết.

2.37. Thử nén – Yêu cầu đối với đệm kín và vòng chữ O

Yêu cầu: Độ biến dạng dư sau khi nén $\leq 25\%$ chiều dày ban đầu của chi tiết.

Quy trình:

Bước 1: Chuẩn bị các mẫu thử của chi tiết đàn hồi bằng cao su/giống cao su.

Bước 2: Lắp mẫu thử trên thiết bị nén.

Bước 3: Nén tới 1/3 chiều dày ban đầu.

Bước 4: Giữ trong 24h ở 20°C .

3. KẾT LUẬN

Bài báo trình bày tổng quan về BCC và lượng hóa các tiêu chí kiểm định BCC xách tay tuân theo TCVN 7026:2013. Đây là cơ sở để

xây dựng lưu đồ giải thuật cho từng bài kiểm định và đề xuất hợp nhất các cụm thiết bị, và sau đó tự động hóa quy trình kiểm định. Nội dung tiếp theo sẽ được trình bày ở bài báo kế tiếp.

Lời cảm ơn:

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ Đề tài mã số TX2024-20b-01. Chúng tôi xin cảm ơn Phòng Thí nghiệm trọng điểm Điều khiển Số và Kỹ thuật Hệ thống, Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM đã hỗ trợ thời gian, phương tiện và cơ sở vật chất cho nghiên cứu này. ❖

Ngày nhận bài: **12/3/2024**

Ngày phản biện: **05/4/2024**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. TCVN 7026:2013, *Chữa cháy – Bình chữa cháy xách tay – Tính năng và cấu tạo*.
- [2]. QCVN 03:2021/BCA, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phương tiện phòng cháy và chữa cháy*.
- [3]. Phan Hoang Long et. al., *Design and implementation of automation testing device for fire fighting hoses*, Vietnam Mechanical Eng. Journal, Vol.11, pp.69-77, 2020.

- [4]. Xuan Quang Ngo et. al., *Design of mobile manipulator for fire extinguisher testing – Part I: Key specifications and conceptual design*, The 7th Int'l Conf. on Advanced Eng. - Theory and Applications 2022 (AETA2022), pp.1-10, Hochiminh City, Vietnam, Dec. 2022.
- [5]. Thai Nguyen Chau et. al., *Design of mobile manipulator for fire extinguisher testing – Part II: Design and simulation*, The 7th Int'l Conf. on Advanced Eng. - Theory and Applications 2022 (AETA2022), pp.11-20, Hochiminh City, Vietnam, Dec. 2022.
- [6]. Ho Hai Dang et. al., *Application of multi-pid controllers for fire resistance testing furnace*, The 2023 Int'l Symposium on Advanced Eng. (ISAE2023), pp.21-28, Hochiminh City, Vietnam, Feb. 2023.
- [7]. Huy Hung Nguyen et. al., *Model identification of gas-fired industrial furnace*, The 7th Int'l Conf. on Advanced Eng. - Theory and Applications 2022 (AETA2022), pp.42-51, Hochiminh City, Vietnam, Dec. 2022.
- [8]. Nguyen Tan Tien et. al., *Temperature control of gas furnace with time delay*, Vietnam Mechanical Eng. Journal, Vol.295, pp.207-213, 2022.