

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9311-1:2012

ISO 834-1:1999

Xuất bản lần 1

**THỬ NGHIỆM CHỊU LỬA – CÁC BỘ PHẬN CÔNG TRÌNH
XÂY DỰNG – PHẦN 1: YÊU CẦU CHUNG**

*Fire – resistance test – Elements of building construction –
Part 1: General requirements*

HÀ NỘI – 2012

Mục lục

	Trang
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ định nghĩa	5
4 Ký hiệu	8
5 Thiết bị thử	9
5.1 Yêu cầu chung	9
5.2 Lò thử nghiệm	9
5.3 Thiết bị chất tải	10
5.4 Khung để cố định và đỡ	10
5.5 Dụng cụ đo	10
5.6 Độ chính xác của thiết bị đo	16
6 Điều kiện thử nghiệm	17
6.1 Nhiệt độ lò thử nghiệm	17
6.2 Chênh lệch áp lực trong lò thử nghiệm	18
6.3 Chất tải	19
6.4 Ngăn cản biến dạng/điều kiện biên	19
6.5 Điều kiện không khí xung quanh	20
6.6 Sự sai lệch với các điều kiện thử quy định	20
6.7 Hiệu chuẩn	20
7 Chuẩn bị mẫu thử	20
7.1 Cấu tạo mẫu	20
7.2 Kích cỡ	21
7.3 Số lượng mẫu thử	21
7.4 Làm khô mẫu thử	21
7.5 Kiểm tra mẫu thử	22
8 Lắp đặt dụng cụ đo	22
8.1 Nhiệt độ	22

8.2	Cảm biến áp lực	24
8.3	Độ biến dạng	24
8.4	Tính toán vệt.....	24
9	Quy trình thử nghiệm	25
9.1	Dụng cụ ngăn cản biến dạng	25
9.2	Chất tải	26
9.3	Bắt đầu thử nghiệm	26
9.4	Đo và quan sát	26
9.5	Kết thúc thử nghiệm	28
10	Tiêu chí tính năng.....	28
10.1	Tiêu chí chung về tính năng.....	28
10.2	Tiêu chí cụ thể về tính năng.....	28
11	Đánh giá kết quả thử nghiệm	30
12	Biểu thị kết quả thử nghiệm.....	30
12.1	Tính chịu lửa.....	30
12.2	Tiêu chí tính năng	30
12.3	Kết thúc thử nghiệm trước khi cấu kiện bị phá huỷ	31
12.4	Biểu thị kết quả thử nghiệm	31
13	Báo cáo thử nghiệm	31

Lời nói đầu

TCVN 9311-1 : 2012 hoàn toàn tương đương với ISO 834- 1: 1999.

TCVN 9311-1 : 2012 được chuyển đổi từ TCXDVN 342 : 2005 (ISO 834-1 : 1999) theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm b) Khoản 1 Điều 7 Nghị định 127/2007/NĐ-CP ngày 01/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

Bộ TCVN 9311 dưới tiêu đề chung là "Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận công trình xây dựng" bao gồm những phần sau:

- TCVN 9311-1 : 2012, Phần 1: Yêu cầu chung.
- TCVN 9311-3 : 2012, Phần 3: Chỉ dẫn về phương pháp thử và áp dụng số liệu thử nghiệm.
- TCVN 9311-4 : 2012, Phần 4: Các yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách đứng chịu tải.
- TCVN 9311-5 : 2012 , Phần 5: Các yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách nằm ngang chịu tải
- TCVN 9311-6 : 2012, Phần 6: Các yêu cầu riêng đối với dầm.
- TCVN 9311-7 : 2012, Phần 7: Các yêu cầu riêng đối với cột.
- TCVN 9311-8 : 2012 , Phần 8: Các yêu cầu riêng đối với bộ phận ngăn cách đứng không chịu tải.

Bộ ISO 834 *Fire-resistance tests – Elements of building construction*, còn có các phần sau:

- ISO 834-9:2003, *Fire-resistance tests – Elements of building construction -- Part 9: Specific requirements for non-loadbearing ceiling elements*
- ISO/DIS 834-10, *Fire resistance tests – Elements of building construction -- Part 10: Specific requirements to determine the contribution of applied fire protection materials to structural elements*
- ISO/DIS 834-11, *Fire resistance tests – Elements of building construction -- Part 11: Specific requirements for the assessment of fire protection to structural steel elements*

TCVN 9311 -1 : 2012 do Viện Kiến trúc, Quy hoạch Đô thị và Nông thôn biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn - Đo lường - Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Thử nghiệm chịu lửa - Các bộ phận công trình xây dựng –

Phần 1: Yêu cầu chung

Fire - resistance tests - Elements of building construction-

Part 1: General requirements

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử nghiệm nhằm xác định tính chịu lửa các bộ phận công trình, trong điều kiện chịu lửa tiêu chuẩn. Các số liệu thu được cho phép phân loại tính năng các cấu kiện dựa trên khoảng thời gian mà các cấu kiện được thử nghiệm thoả mãn các tiêu chí quy định.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết khi áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

ISO 13943, *Fire safety – Vocabulary (An toàn cháy - Từ vựng)*.

IEC 60584-1 : 1995, *Thermocouples – Part 1: Reference tables (Đầu đo nhiệt - Phần 1: Các bảng tham khảo)*.

3 Thuật ngữ định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong ISO 13943 và các thuật ngữ sau đây:

3.1

Tính chất thực của vật liệu (actual material properties)

Tính chất của một vật liệu được xác định từ các mẫu đại diện được lấy ra từ các mẫu thử chịu lửa theo các yêu cầu về tiêu chuẩn sản phẩm có liên quan.

3.2

Thử nghiệm hiệu chuẩn (calibration test)

Quy trình đánh giá các điều kiện thử thông qua thực nghiệm.

3.3

Sự biến dạng (deformation)

Bất kỳ thay đổi nào về kích thước hay hình dạng của một cấu kiện xây dựng do tác động của kết cấu và/hoặc tác động nhiệt gây ra. Sự biến dạng bao gồm cả hiện tượng võng, giãn nở hoặc co ngót của cấu kiện.

3.4

Bộ phận công trình (elements of building construction)

Thành phần của kết cấu xây dựng như tường, vách ngăn, sàn, mái, dầm hoặc cột.

3.5

Tính cách nhiệt (insulation)

Khả năng của một bộ phận ngăn cách trong toà nhà có một mặt tiếp xúc với lửa, nhằm hạn chế sự tăng nhiệt độ của bề mặt không tiếp xúc với lửa dưới mức cho phép.

3.6

Tính toàn vẹn (integrity)

Khả năng của một bộ phận ngăn cách trong toà nhà có một mặt tiếp xúc với lửa, ngăn chặn ngọn lửa và khí nóng truyền qua hoặc ngăn chặn hiện tượng bùng cháy ở mặt không tiếp xúc lửa.

3.7

Khả năng chịu tải (loadbearing capacity)

Khả năng chịu tải thử nghiệm của mẫu thử cho cấu kiện chịu tải, trong điều kiện thích hợp, mà không vượt quá các tiêu chuẩn quy định về cả mức độ và tốc độ biến dạng.

3.8

Cấu kiện chịu tải (loadbearing element)

Cấu kiện được dùng để đỡ ngoại tải trong toà nhà và tiếp tục chịu tải khi xảy ra cháy.

3.9**Mặt phẳng áp lực trung hoà (neutral pressure plane)**

Độ cao mà tại đó áp lực bên trong và bên ngoài lò thử nghiệm là bằng nhau.

3.10**Độ cao sàn danh nghĩa và**

Độ cao sàn giả định tương ứng với vị trí của bộ phận toà nhà đang sử dụng.

3.11**Ngăn cản biến dạng (restraint)**

Sự ngăn cản hiện tượng giãn nở hoặc xoay (gây ra bởi các tác động nhiệt và/hoặc tác động cơ học) trong các điều kiện đã cho tại vị trí biên, mép cạnh hoặc gối đỡ mẫu thử.

CHÚ THÍCH: Các ví dụ về các kiểu ngăn cản biến dạng là ngăn cản biến dạng theo phương dọc, theo phương ngang và ngăn cản biến dạng xoay.

3.12**Bộ phận ngăn cách (separating element)**

Một bộ phận dùng để phân chia hai khu vực liền kề nhau trong một toà nhà khi có cháy.

3.13**Kết cấu đỡ (supporting construction)**

Phần kết cấu có thể được yêu cầu thử nghiệm cho một số bộ phận của toà nhà, mà tại đó mẫu thử được lắp ráp, chẳng hạn phần tường có cửa được lắp vào.

3.14**Kết cấu thử nghiệm (test construction)**

Tổ hợp hoàn chỉnh gồm mẫu thử và kết cấu đỡ.

3.15

Mẫu thử (test specimen)

Một bộ phận (hoặc một phần) công trình được sử dụng để xác định tính chịu lửa hoặc xác định vai trò của nó về tính chịu lửa cho một bộ phận khác của công trình.

4 Ký hiệu

Ký hiệu	Mô tả	Đơn vị
A	Diện tích nằm dưới đường cong nhiệt độ/thời gian trung bình thực tế của lò thử nghiệm	°C. min
A _s	Diện tích nằm dưới đường cong nhiệt độ/ thời gian tiêu chuẩn	°C. min
C	Độ co ngót dọc trục đo được khi bắt đầu bị làm nóng	mm
C(t)	Độ co ngót dọc trục tại một thời điểm t của quá trình thử nghiệm	mm
$\frac{dC}{dt}$	Tốc độ co dọc trục được xác định như sau: $\frac{C(t_2) - C(t_1)}{(t_2 - t_1)}$	mm/min
d	Khoảng cách từ thớ biên của vùng chịu nén thiết kế tới thớ biên của vùng chịu kéo thiết kế trên mặt cắt kết cấu của mẫu thử bị uốn.	mm
D	Độ võng đo được khi bắt đầu bị làm nóng	mm
D(t)	Độ võng tại thời điểm t của quá trình thử nghiệm	mm
$\frac{dD}{dt}$	Tốc độ biến dạng võng được xác định như sau: $\frac{D(t_2) - D(t_1)}{(t_2 - t_1)}$	mm/min
h	Chiều cao ban đầu của mẫu thử chịu tải dọc trục	mm
L	Chiều dài thông thủy nhịp của mẫu thử	mm
d _e	Độ lệch phần trăm (xem 6.1.2)	%
t	Thời gian tính từ khi bắt đầu bị làm nóng	min
T	Nhiệt độ bên trong lò thử nghiệm	°C

5 Thiết bị thử

5.1 Yêu cầu chung

Các thiết bị được dùng để tiến hành thử nghiệm chủ yếu bao gồm những loại sau:

- a) Một lò thử nghiệm được thiết kế đặc biệt để tạo cho mẫu thử các điều kiện thử được quy định trong các điều khoản phù hợp;
- b) Thiết bị điều khiển cho phép điều chỉnh nhiệt độ lò thử nghiệm tuân theo quy định tại 6.1;
- c) Thiết bị điều khiển và kiểm soát áp lực khí nóng trong lò theo như quy định tại 6.2;
- d) Một khung để đặt mẫu thử và có thể được lắp đặt cùng với lò thử nghiệm để đảm bảo các điều kiện về hơi nóng, áp lực và điều kiện đỡ phù hợp;
- e) Thiết bị gia tải và ngăn cản biến dạng mẫu thử, bao gồm việc điều khiển và việc kiểm soát các tải trọng;
- f) Thiết bị đo nhiệt độ trong lò thử nghiệm và trên bề mặt không bị đốt nóng của mẫu thử, và những vị trí bên trong phạm vi kết cấu mẫu thử khi cần;
- g) Thiết bị đo độ biến dạng của mẫu thử tại vị trí đã được quy định trong các điều khoản phù hợp;
- h) Thiết bị để đánh giá tính toàn vẹn của mẫu thử, để xác định có phù hợp với các tiêu chuẩn tính năng đã được mô tả ở điều 10 và để xác định thời gian thử nghiệm đã trôi qua.

5.2 Lò thử nghiệm

Lò thử nghiệm phải được thiết kế để sử dụng nhiên liệu dạng khí hoặc lỏng và phải có khả năng:

- a) Nung nóng một mặt của cấu kiện ngăn cách thẳng đứng hoặc nằm ngang;
- b) Nung nóng cột ở tất cả các mặt;
- c) Nung nóng bức tường ở nhiều mặt;
- d) Nung nóng dầm ở ba hoặc bốn mặt, tùy yêu cầu.

CHÚ THÍCH: Lò thử nghiệm được thiết kế sao cho các tổ hợp của hai cấu kiện trở lên có thể được thử nghiệm đồng thời, với điều kiện mọi yêu cầu của mỗi cấu kiện riêng biệt phải được tuân thủ.

Các lớp lót lò phải được làm từ những vật liệu có khối lượng riêng nhỏ hơn 1000 kg/m^3 . Các vật liệu lót này phải có độ dày không nhỏ hơn 50 mm và chiếm ít nhất 70 % diện tích bề mặt tiếp xúc với lửa ở phía bên trong lò thử nghiệm.

5.3 Thiết bị chất tải

Thiết bị chất tải phải có khả năng chất tải lên các mẫu thử theo mức tải trọng như quy định ở tại 6.3. Có thể chất tải bằng thủy lực, bằng cơ học hoặc sử dụng các quả nặng.

Thiết bị chất tải phải có khả năng mô phỏng các điều kiện tải trọng đều, tải trọng tập trung, tải trọng đúng tâm hoặc tải trọng lệch tâm phù hợp với kết cấu thử nghiệm. Thiết bị chất tải còn phải có khả năng duy trì tải trọng thử nghiệm ở giá trị không đổi (trong khoảng $\pm 5\%$ giá trị yêu cầu) mà không làm thay đổi sự phân bố tải trọng trong suốt thời gian chịu tải. Thiết bị này phải có khả năng theo dõi độ biến dạng tối đa và tốc độ biến dạng của mẫu thử trong thời gian thử nghiệm.

Thiết bị chất tải không được phép ảnh hưởng lớn tới sự truyền nhiệt qua mẫu thử hoặc cản trở việc sử dụng các lớp đệm phân cách của cặp nhiệt kế. Thiết bị này không được ảnh hưởng tới phép đo nhiệt độ bề mặt và/hoặc độ biến dạng và phải cho phép quan sát tổng thể mặt không tiếp xúc trực tiếp với lửa. Tổng diện tích các điểm tiếp xúc giữa thiết bị chất tải và bề mặt mẫu thử không được vượt quá 10 % tổng diện tích bề mặt của mẫu thử nằm ngang.

Trường hợp cần thiết phải chuẩn bị cho việc duy trì đặt tải sau khi ngừng việc cấp nhiệt.

5.4 Khung đỡ cố định và đỡ

Các khung đỡ và các thiết bị chuyên dụng khác cần phải được sử dụng sao cho có thể tái tạo được các điều kiện biên và điều kiện đỡ phù hợp với các mẫu thử nghiệm theo như quy định trong điều 6.4.

5.5 Dụng cụ đo

5.5.1 Nhiệt độ

5.5.1.1 Đầu đo nhiệt lò thử nghiệm

Đầu đo nhiệt lò thử nghiệm phải là các nhiệt kế dạng lăm, với một tổ hợp gồm một lá thép gấp, đầu đo nhiệt được gắn vào lá thép này và có chứa vật liệu cách nhiệt. Thiết bị đo và ghi số liệu phải có khả năng hoạt động trong phạm vi giới hạn được quy định tại 5.6.

Lá thép phải được chế tạo từ các lá hợp kim niken dài (150 ± 1) mm, rộng (100 ± 1) mm, dày ($0,7 \pm 0,1$) mm được gấp theo như thiết kế trong Hình 1.

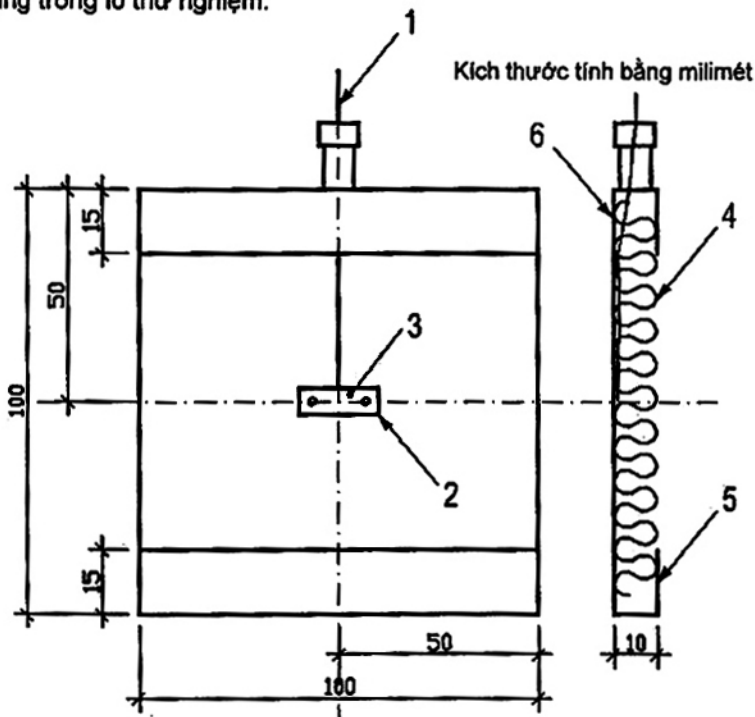
Đầu đo phải làm bằng sợi hợp kim niken-nhôm/niken-crom (kiểu K), như được định nghĩa trong IEC 60584-1, nằm trong lớp vỏ cách điện chứa trong hợp kim thép chịu nhiệt có đường kính danh nghĩa là 1 mm và đầu nóng được cách điện với lớp vỏ. Đầu nối nóng của đầu đo nhiệt phải được cố định tại tâm hình học của lá thép, vị trí được minh họa ở Hình 1, bằng một mảnh thép nhỏ làm từ vật liệu chế tạo ra lá thép. Mảnh thép này có thể được hàn vào lá thép hoặc có thể được bắt vít để dễ thay đầu đo nhiệt. Mảnh thép có kích thước xấp xỉ 18 mm x 6 mm nếu được hàn điểm vào lá thép và kích thước danh nghĩa là 25 mm x 6 mm nếu được bắt vít vào lá thép. Vít này phải có đường kính 2 mm.

Tổ hợp lá thép và đầu đo nhiệt phải được lắp vào một lớp đệm cách điện vô cơ có kích thước danh nghĩa là (97 ± 1) mm x (97 ± 1) mm với (10 ± 1) mm chiều dày và khối lượng riêng (280 ± 30) kg/m³.

Trước khi nhiệt kế dạng tấm được sử dụng lần đầu, nhiệt kế dạng tấm hoàn chỉnh phải được nung bằng cách đặt trong lò thử nghiệm sơ bộ ở $1\ 000$ °C trong vòng 1 h.

CHÚ THÍCH: Có thể dùng cách khác thay cho việc sử dụng lò thông thường bằng cách đặt mặt tiếp xúc của nhiệt kế hướng vào lò thử nghiệm chịu lửa trong thời gian 90 min theo đường cong nhiệt độ/thời gian tiêu chuẩn.

Khi nhiệt kế dạng tấm được sử dụng hơn một lần, cần có sổ để ghi chép tóm tắt cho mỗi lần sử dụng để kiểm tra quá trình thực hiện và thời gian sử dụng. Đầu đo nhiệt và lớp đệm cách điện phải được thay sau 50 h sử dụng trong lò thử nghiệm.



CHÚ DẪN

- 1 Đầu đo nhiệt có vỏ bọc với đầu nóng được cách nhiệt
- 2 Mảnh thép được hàn điểm hoặc bắt vít
- 3 Đầu nóng của đầu đo nhiệt
- 4 Vật liệu cách nhiệt
- 5 Mảnh hợp kim niken dày $(0,7 \pm 0,1)$ mm
- 6 Mặt A

Hình 1 - Minh họa đầu đo nhiệt dạng tấm

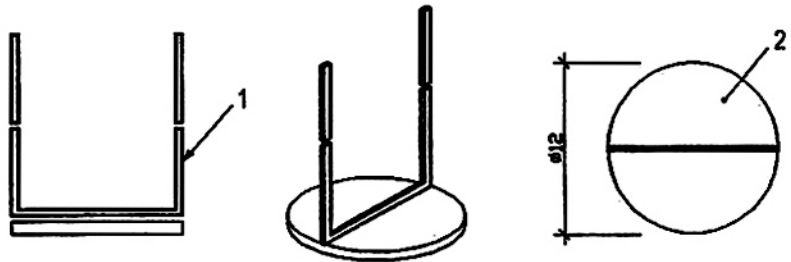
5.5.1.2 Đầu đo nhiệt tại mặt không tiếp xúc với lửa

Nhiệt độ bề mặt không tiếp xúc với lửa của mẫu thử phải được đo bằng đầu đo nhiệt, như thể hiện trong Hình 2. Để có tiếp xúc nhiệt tốt, các dây hợp kim của nhiệt kế, đường kính 0,5 mm, phải được hàn vào một đĩa bằng đồng dày 0,2 mm, đường kính 12 mm. Mỗi đầu đo nhiệt phải được bọc bằng tấm cách nhiệt vô cơ có kích thước 30 mm × 30 mm × 2,0 mm ± 0,5 mm (chiều dày), ngoại trừ có các quy định riêng cho các cấu kiện đặc biệt. Tấm cách nhiệt phải có khối lượng riêng là $(900 \pm 100) \text{ kg/m}^3$. Thiết bị đo và ghi số liệu phải có khả năng hoạt động trong các giới hạn được quy định tại 5.6.

Tấm cách nhiệt phải được gắn vào bề mặt mẫu thử mà không dính kết đĩa đồng với bề mặt mẫu thử hoặc đĩa đồng với miếng đệm cách nhiệt. Kích thước tính bằng milimét

CHÚ DẪN

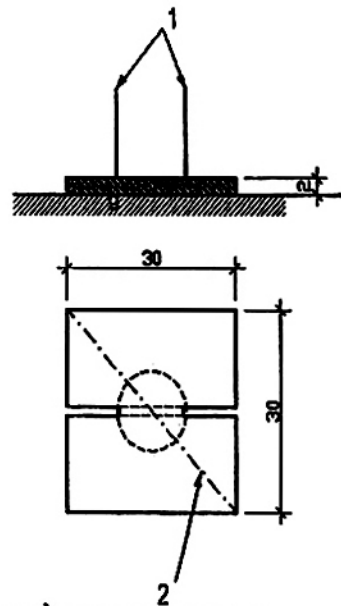
- 1 Dây của đầu đo nhiệt đường kính 0,5 mm
- 2 Đĩa đồng dày 0,2 mm



a) Đầu đo của đĩa bằng đồng

CHÚ DẪN

- 1 Các phần cắt cho phép đệm cách nhiệt đặt được trên đĩa đồng
- 2 Vị trí cắt khác

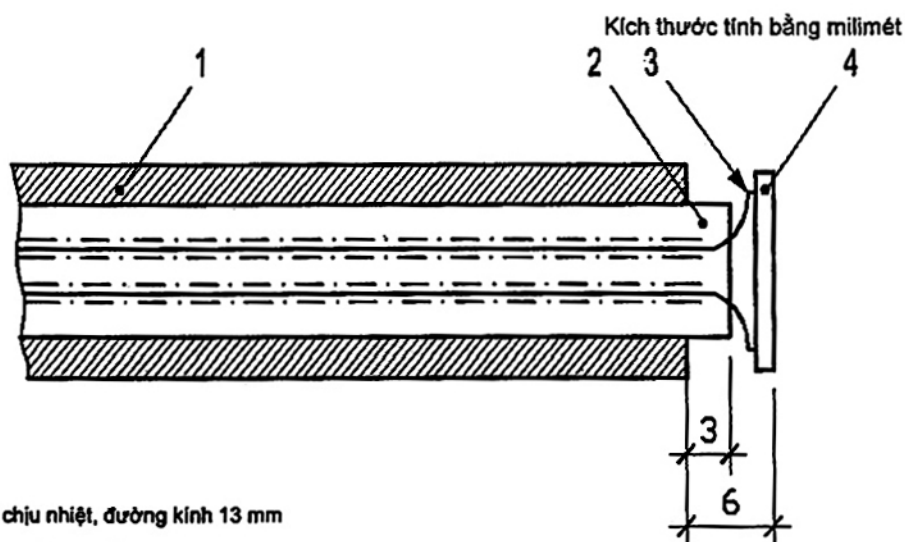


b) Đĩa đồng và đệm cách nhiệt

Hình 2 - Đầu đo nhiệt và đệm cách nhiệt của bề mặt không tiếp xúc với lửa

5.5.1.3 Đầu đo nhiệt di động

Để đo nhiệt độ của bề mặt không tiếp xúc với lửa trong thời gian thử nghiệm tại các vị trí được xem là có nhiệt độ cao hơn, cần phải có sẵn một hoặc nhiều đầu đo nhiệt di động có thiết kế như Hình 3 hoặc thiết bị đo nhiệt thay thế có thể đưa ra được độ chính xác và có khoảng thời gian cần thiết bằng hoặc nhỏ hơn thiết kế được minh họa trong Hình 3. Đầu đo của đầu đo nhiệt gồm các dây hợp kim đầu đo nhiệt có đường kính 1,0 mm được hàn vào một đĩa đồng dày 0,5 mm có đường kính 12 mm. Tổ hợp đầu đo nhiệt này phải có tay nắm để có thể đo bất cứ điểm nào trên bề mặt không tiếp xúc với lửa của mẫu thử.



CHÚ DẪN

- 1 Ống đỡ bằng thép chịu nhiệt, đường kính 13 mm
- 2 Ống cách nhiệt bằng gốm hai lỗ, đường kính 8 mm
- 3 Dây hợp kim đầu đo nhiệt, đường kính 1,0 mm
- 4 Đĩa đồng, đường kính 12 mm, dày 0,5 mm

Hình 3 - Tổ hợp đầu đo nhiệt di động

5.5.1.4 Đầu đo nhiệt bên trong

Khi cần biết nhiệt độ bên trong của mẫu thử hoặc của một thành phần cụ thể nào đó, cần sử dụng đầu đo nhiệt có các đặc tính phù hợp với vùng nhiệt độ được đo và với dạng vật liệu của mẫu thử.

5.5.1.5 Đầu đo nhiệt đo nhiệt độ xung quanh

Đầu đo nhiệt được sử dụng để xác định nhiệt độ xung quanh mẫu thử trong phạm vi phòng thí nghiệm tại thời điểm trước và trong suốt quá trình thử nghiệm. Đầu đo nhiệt cần có đường kính danh nghĩa là 3 mm, cách nhiệt bằng khoáng chất, lớp vỏ được bọc bằng thép không gỉ kiểu K như quy định trong IEC 60584 - 1. Đầu đo phải được bảo vệ để tránh nhiệt bức xạ và các lực hút.

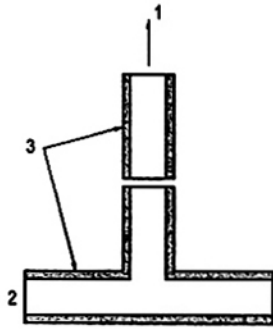
5.5.2 Áp lực

Áp lực trong lò phải được đo bằng một trong các kiểu của bộ phận cảm biến trong Hình 4. Thiết bị đo và ghi số liệu phải có khả năng hoạt động trong phạm vi giới hạn cho phép quy định tại 5.6.

Kích thước tính bằng milimét

CHÚ DẪN

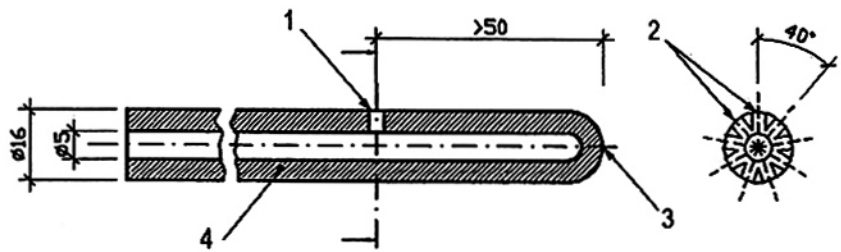
- 1 Đi tới máy biến áp lực
- 2 Lỗ hở
- 3 Ống thép không gỉ (đường kính trong từ 5 mm đến 10 mm)



a) Kiểu 1: Cảm biến dạng chữ "T"

CHÚ DẪN

- 1 Các lỗ hở có đường kính 3,0 mm
- 2 Các lỗ hở có đường kính 3,0 mm được đặt xoay quanh ống các góc 40°
- 3 Đầu hàn
- 4 Ống thép không gỉ



b) Kiểu 2: Cảm biến dạng ống

Hình 4- Các đầu cảm biến đo áp lực

5.5.3 Tải trọng

Khi sử dụng các quả nặng, trong thử nghiệm không cần thực hiện thêm phép đo tải trọng nào nữa. Tải trọng được đặt bằng hệ thống chất tải thủy lực thì phải được đo bằng bộ đo tải hoặc một thiết bị thích

hợp khác có độ chính xác tương tự hoặc bằng cách giám sát áp lực thủy lực tại một vị trí thích hợp. Thiết bị đo và ghi số liệu phải có khả năng hoạt động trong giới hạn cho phép được quy định tại 5.6.

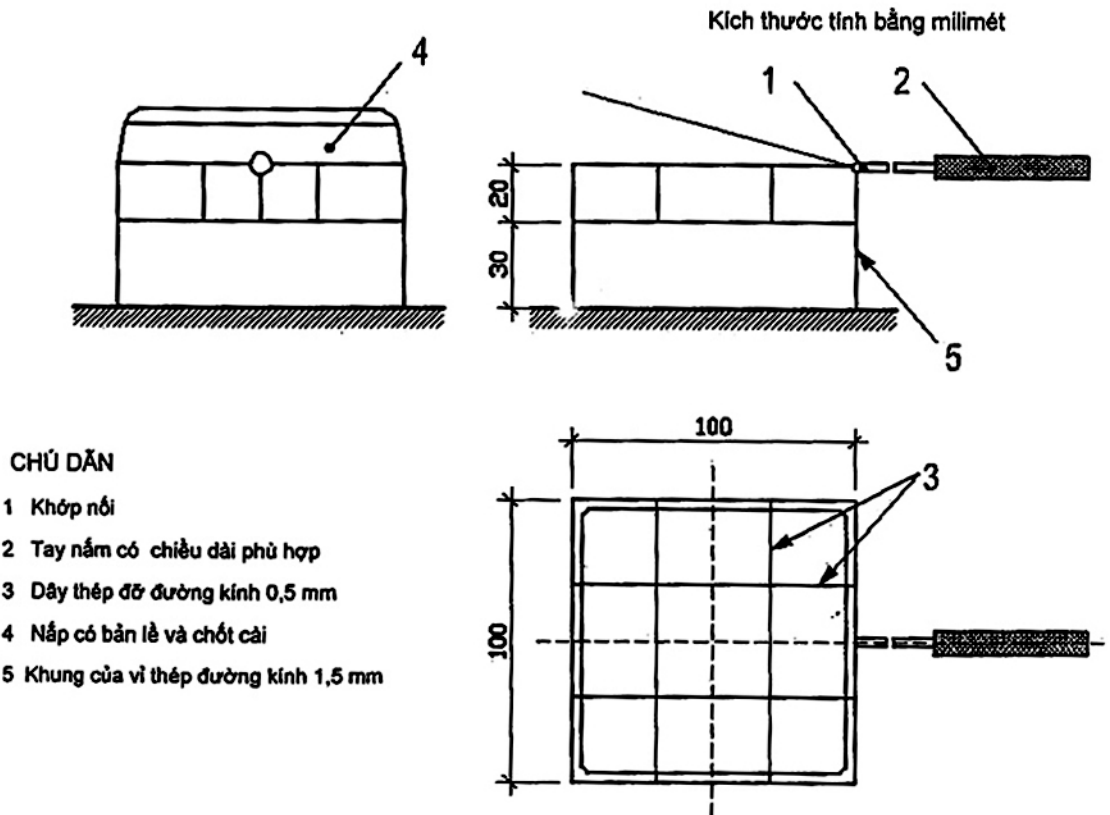
5.5.4 Biến dạng

Để đo độ biến dạng có thể dùng thiết bị đo kiểu cơ khí, quang hoặc điện. Khi thiết bị này được sử dụng để đo các tiêu chí tính năng (ví dụ đo độ võng hoặc độ co ngót) thì nó phải có khả năng hoạt động với tần số ít nhất 1 lần đọc trên 1 min. Cần có mọi cách phòng ngừa cần thiết để tránh sai lệch chỉ số cảm biến do nung nóng.

5.5.5 Tính toàn vẹn

5.5.5.1 Đệm bông

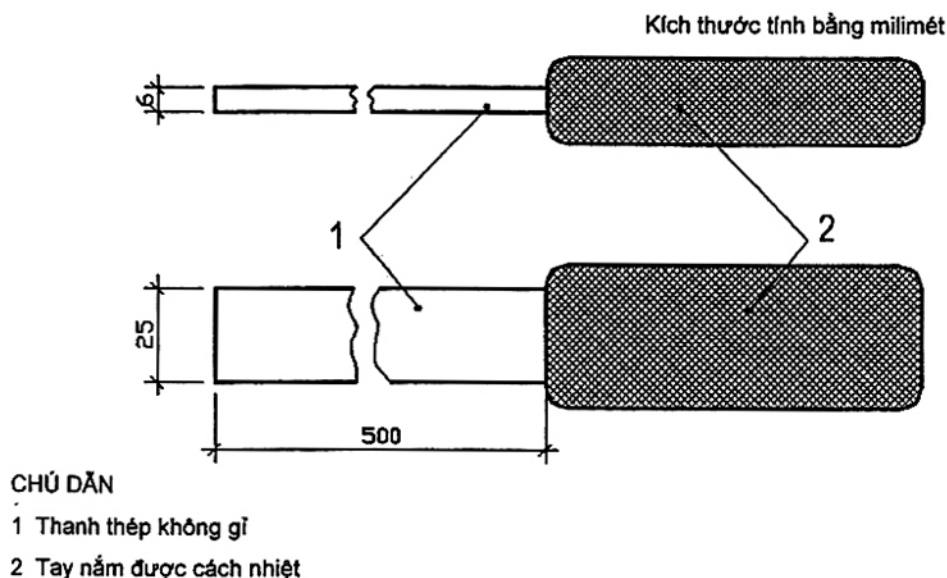
Đệm bông được dùng trong phép đo độ toàn vẹn phải làm từ sợi bông mới, xốp, không nhuộm, không lẫn loại sợi khác, dày 20 mm với diện tích 100 mm², nặng từ 3 g đến 4 g, trừ trường hợp có các quy định khác trong các tiêu chuẩn dành riêng cho từng cấu kiện. Đệm bông được xử lý trước khi sử dụng bằng cách sấy trong lò sấy ở 100 °C ± 5 °C trong thời gian ít nhất là 30 min. Sau đó đệm bông có thể được bảo quản trong bình hút ẩm cho đến khi sử dụng. Khi sử dụng, đệm bông được gắn vào một vỉ lưới thép có tay nắm, như được mô tả ở Hình 5.



Hình 5 - Giá kẹp đệm bông

5.5.5.2 Cỡ đo khe hở

Có hai loại cỡ đo khe hở (Xem Hình 6) được dùng để đo tính nguyên vẹn. Chúng được làm từ thanh thép không gỉ, hình trụ đường kính $6 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ và $25 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$. Thước căn khe chuẩn có tay nắm cách nhiệt với chiều dài thích hợp.



Hình 6 – Cỡ đo khe hở

5.6 Độ chính xác của thiết bị đo

Để thực hiện được các thử nghiệm chịu lửa, thiết bị đo cần đáp ứng được các giới hạn sai số như sau:

a) Đo nhiệt độ	Lò thử nghiệm	$\pm 15^{\circ}\text{C}$
	Bề mặt tiếp xúc với lửa và không tiếp xúc với lửa	$\pm 4^{\circ}\text{C}$
	Các vị trí khác	$\pm 10^{\circ}\text{C}$
b) Đo áp lực		$\pm 2 \text{ Pa}$
c) Mức tải trọng		$\pm 2,5 \%$ tải trọng thử nghiệm
d) Đo độ co ngót hoặc giãn nở dọc trục		$\pm 0,5 \text{ mm}$
e) Đo độ biến dạng khác		$\pm 2 \text{ mm}$

6 Điều kiện thử nghiệm

6.1 Nhiệt độ lò thử nghiệm

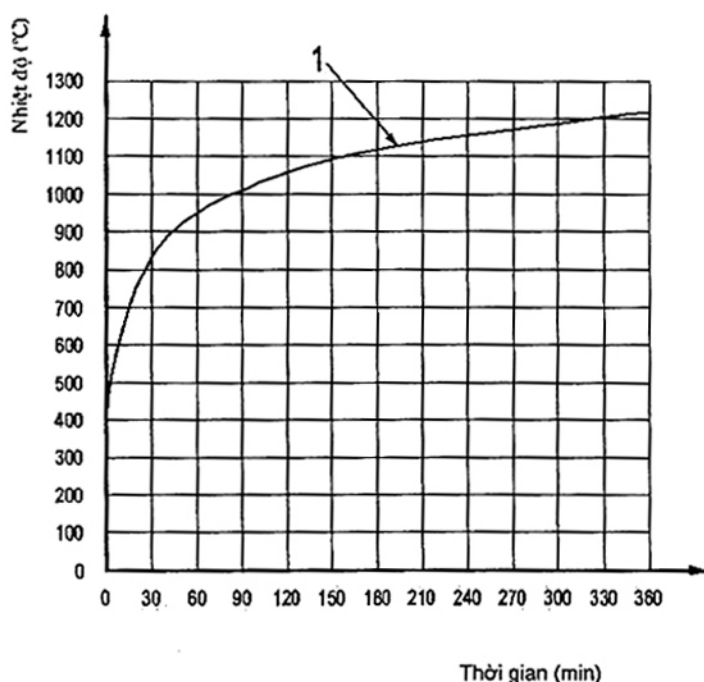
6.1.1 Đường cong nhiệt độ nung

Nhiệt độ trung bình của lò thử nghiệm, lấy từ đầu đo nhiệt được quy định tại 5.5.1.1, phải được giám sát và kiểm soát theo mối quan hệ sau (xem Hình 7):

$$T = 345 \log_{10}(8t + 1) + 20$$

Trong đó : T nhiệt độ trung bình của lò, °C;

t thời gian, min



CHÚ DẪN

- 1 Nhiệt độ lò thử nghiệm ứng với thời gian

Hình 7 - Đường cong nhiệt độ/thời gian tiêu chuẩn

6.1.2 Dung sai

Độ lệch phần trăm d_e của phần biểu đồ đường cong nhiệt độ trung bình được ghi bằng đầu đo nhiệt của lò thử nghiệm quy định theo thời gian, lấy trên phần biểu đồ đường cong nhiệt độ/thời gian tiêu chuẩn phải nằm trong giới hạn:

- a) $d_e \leq 15 \%$ với $5 < t \leq 10$;
- b) $d_e = 15 - 0,5 (t - 10) \%$ với $10 < t \leq 30$;
- c) $d_e = 5 - 0,083 (t - 30) \%$ với $30 < t \leq 60$;
- d) $d_e = 2,5 \%$ Với $t > 60$

$$d_e = \frac{A - A_s}{A_s} \times 100$$

Trong đó : d_e độ lệch phần trăm;

A phần diện tích bên dưới đường cong "nhiệt độ"/"thời gian" trung bình thực tế của lò thử nghiệm;

A_s diện tích phần phía dưới đường cong nhiệt độ/thời gian tiêu chuẩn;

T là thời gian, min.

Tất cả các diện tích đều được tính theo cùng một phương pháp, nghĩa là lấy bằng tổng các phần diện tích có thời khoảng không quá 1 min với công thức a); 5 min với công thức b), c) và d) và phải được tính từ thời điểm không. Thời điểm bắt đầu thử nghiệm được mô tả tại 9.3.

Tại thời điểm bất kỳ sau 10 min thử nghiệm đầu tiên, nhiệt độ trong lò thử nghiệm được ghi lại bởi một đầu đo nhiệt trong lò thử nghiệm bất kỳ không được phép chênh lệch quá 100 °C so với nhiệt độ tương ứng của đường cong nhiệt độ/thời gian tiêu chuẩn.

Với các mẫu thử có một lượng vật liệu dễ cháy đáng kể thì độ lệch có thể cao hơn trong khoảng thời gian không quá 10 min, với điều kiện độ lệch vượt quá đó được xác định một cách rõ ràng là do hiện tượng bùng cháy đột ngột của một lượng đáng kể vật liệu dễ cháy đã làm tăng nhiệt độ trung bình của lò thử nghiệm.

6.2 Chênh lệch áp lực trong lò thử nghiệm

6.2.1 Quy định chung

Gradien áp lực tuyến tính tồn tại theo suốt chiều cao lò thử nghiệm và mặc dù sẽ có thay đổi tùy thuộc nhiệt độ lò thử nghiệm, giá trị trung bình là 8 Pa trên mét chiều cao được giả thiết để đánh giá các điều kiện áp lực lò thử nghiệm.

Giá trị áp lực lò thử nghiệm tại một độ cao xác định phải là giá trị trung bình danh nghĩa, không tính tới dao động của áp lực gây ra do chuyển động không đều... và phải được thiết lập tương ứng với áp lực bên ngoài lò ở cùng độ cao. Giá trị trung bình của áp lực lò thử nghiệm không chế phải được giám sát

theo như quy định tại 9.4.2 và được khống chế trong 5 min đầu là khoảng ± 5 Pa trong 10 min đầu là ± 3 Pa trong tính từ lúc bắt đầu thử nghiệm.

6.2.2 Các cấu kiện thẳng đứng

Lò thử nghiệm được vận hành sao cho áp lực 0 được thiết lập tại độ cao 500 mm tính từ mức sàn danh nghĩa. Tuy nhiên, áp lực tại đỉnh mẫu thử không được lớn hơn 20 Pa và chiều cao của mặt phẳng áp lực trung hoà phải được điều chỉnh cho thích hợp.

6.2.3 Các cấu kiện nằm ngang

Lò thử nghiệm phải được vận hành sao cho áp lực 20 Pa được thiết lập tại độ cao 100 mm về phía dưới mẫu thử hoặc phía dưới mức trần danh nghĩa khi thử nghiệm dầm.

6.3 Chất tải

Phòng thử nghiệm phải chỉ rõ cơ sở xác định tải trọng thử nghiệm. Tải trọng thử nghiệm có thể được xác định trên cơ sở của một trong các yếu tố sau:

- a) Đặc tính thực của vật liệu của mẫu thử và phương pháp thiết kế được xác định theo quy phạm kết cấu;
- b) Tính chất đặc trưng của vật liệu làm mẫu thử và phương pháp thiết kế xác định theo quy phạm kết cấu; nếu có thể được, thiết lập quan hệ giữa các khả năng chịu tải xác định trên cơ sở tính chất thực và tính chất đặc trưng của vật liệu;
- c) Tải trọng sử dụng được xác định dựa vào quy phạm sử dụng kết cấu đó hoặc được người đặt hàng thử nghiệm đưa ra trong trường hợp dùng vào mục đích riêng. Cần cho trước hoặc thiết lập mối quan hệ bằng thực nghiệm giữa khả năng chịu tải sử dụng và tải trọng xác định được trên cơ sở phân phối thuộc tính vật liệu có thể có mẫu thử và thuộc tính đặc trưng của vật liệu ấn định cho mẫu thử.

6.4 Ngăn cản biến dạng/điều kiện biên

Mẫu thử phải được lắp đặt vào khung đỡ và ngăn cản biến dạng sao cho các phương pháp này được áp dụng để đỡ tại các đầu mút hoặc các cạnh mẫu thử trong suốt quá trình thử, được mô phỏng một cách tiêu biểu và rõ ràng và sẽ được áp dụng cho bộ phận tương tự dùng trong thực tế.

Các điều kiện biên có thể tạo ra ngăn cản biến dạng chống lại hiện tượng nở, co hoặc xoay. Cũng có thể làm cách khác, các điều kiện biên có thể cho biến dạng được tự do. Mẫu thử có thể được thử với một trong các điều kiện biên (được áp dụng cho tất cả hoặc chỉ một số cạnh mép). Nên lựa chọn điều kiện này trên cơ sở phân tích kỹ lưỡng các điều kiện diễn ra trong thực tế.

Mẫu thử đại diện cho các bộ phận có các điều kiện biên không chắc chắn hoặc không ổn định trong quá trình sử dụng phải được đỡ tại các cạnh mép hoặc các đầu mút theo cách sao cho kết quả thiên về an toàn.

Nếu ngăn cản biến dạng được áp dụng trong quá trình thử, thì điều kiện ngăn cản biến dạng phải nêu được sự dịch chuyển tự do của bộ phận trước khi gặp sức kháng co ngót, giãn nở hoặc xoay. Mô men và lực bên ngoài được truyền vào bộ phận nhờ sự ngăn cản biến dạng trong quá trình thử phải được ghi chép lại.

6.5 Điều kiện không khí xung quanh

Lò thử nghiệm phải được lắp đặt trong phòng thí nghiệm với kích cỡ phù hợp để tránh nhiệt độ không khí xung quanh bộ phận ngăn cách tăng lên hơn 10 °C so với nhiệt độ ban đầu trong khi mẫu thử vẫn tuân thủ theo tiêu chí cách nhiệt. Trong phòng thí nghiệm không khí phải đảm bảo được lưu thông tự do. Nhiệt độ không khí xung quanh từ 20 °C ± 10 °C khi bắt đầu thử và phải được giám sát ở khoảng cách 1,0 m ± 0,5 m tính từ mặt không tiếp xúc với lửa trong các điều kiện sao cho các cảm biến không chịu ảnh hưởng của bức xạ nhiệt từ mẫu thử và/hoặc lò thử nghiệm (đặc biệt trong trường hợp bộ phận chỉ cần thoả mãn tiêu chí về tính toàn vẹn).

6.6 Sự sai lệch với các điều kiện thử quy định

Nếu các điều kiện nhiệt độ lò, áp lực lò hoặc nhiệt độ xung quanh đạt được trong phép thử ở mức cao hơn đối với mẫu thử thì không được tự động coi phép thử đó là không hợp lệ (xem điều 11 quy định về tính hợp lệ của phép thử).

6.7 Hiệu chuẩn

Khi đã có tiêu chuẩn hiệu chuẩn, thì cần kiểm soát lò thử nghiệm theo các yêu cầu của tiêu chuẩn này với các thông số sau:

- Điều kiện tiếp xúc nhiệt;
- Điều kiện áp lực;
- Hàm lượng oxy.

7 Chuẩn bị mẫu thử

7.1 Cấu tạo mẫu

Vật liệu dùng để tạo mẫu thử và phương pháp thi công, lắp đặt phải đại diện cho việc sử dụng các bộ phận trong thực tế. Điều quan trọng là phải tiến hành chế tạo thông qua các tiêu chuẩn về tay nghề thường áp dụng với công trình xây dựng, kể cả việc hoàn thiện bề mặt phù hợp (nếu có). Không được có bất cứ sự thay đổi kết cấu nào (ví dụ sử dụng hệ thống mối nối khác nhau) trong một mẫu thử đơn

lẽ. Bất kỳ việc điều chỉnh nào để hoàn thiện việc lắp đặt mẫu thử trong khung đỡ và khung ngăn cản biến dạng cụ thể đều phải làm sao cho không ảnh hưởng lớn đến hoạt động của mẫu thử và phải được mô tả đầy đủ trong báo cáo kết quả thử nghiệm.

7.2 Kích cỡ

Mẫu thử thường phải có kích cỡ thực. Khi mẫu thử không thể có kích cỡ thực, thì kích cỡ mẫu thử phải phù hợp với tiêu chuẩn thử nghiệm quy định cho từng loại bộ phận riêng biệt.

7.3 Số lượng mẫu thử

Phải thử ít nhất là một mẫu thử cho mỗi điều kiện đỡ hoặc ngăn cản biến dạng cụ thể. Với các bộ phận ngăn cách của một kết cấu không đối xứng dùng để chịu lửa từ các phía khác nhau thì mẫu thử đại diện cho kết cấu phải được thử tiếp xúc với lửa với từng mặt của mẫu thử trừ trường hợp khẳng định rằng mặt nào đó của mẫu thử tiếp xúc lửa thì gây ra nguy hại hơn. Các bộ phận ngăn cách của kết cấu không đối xứng có yêu cầu chịu lửa từ một phía xác định duy nhất sẽ chỉ chịu tiếp xúc lửa từ phía đó.

7.4 Làm khô mẫu thử

Vào thời điểm thử nghiệm, độ bền và lượng ẩm trong mẫu thử phải gần đúng các điều kiện mong muốn khi sử dụng bình thường. Nếu mẫu thử chứa ẩm hoặc có khả năng hấp thụ ẩm thì sẽ không được thử nghiệm trước khi nó đạt tới điều kiện làm khô. Điều kiện này sẽ được coi như là điều kiện được thiết lập ở trạng thái cân bằng do được bảo quản trong môi trường có độ ẩm tương đối 50 % và nhiệt độ 23 °C.

Một trong các phương pháp có thể đạt được điều kiện làm khô là bảo quản mẫu trong buồng kín (nhiệt độ thấp nhất 15 °C, độ ẩm tương đối tối đa 75 %) trong khoảng thời gian cần thiết để đạt tới trạng thái cân bằng độ ẩm. Trạng thái này đạt được sau khi tiến hành hai lần cân mẫu trong khoảng 24 h mà khối lượng mẫu thử không chênh quá 0,1%.

Có thể thúc đẩy việc làm khô miễn là phương pháp này không làm thay đổi thuộc tính của vật liệu thành phần hoặc sự phân bố độ ẩm trong mẫu thử khiến cho nó làm ảnh hưởng tới tính chịu lửa của mẫu thử. Việc làm khô bằng nhiệt độ cao phải thấp hơn các mức nhiệt độ tối hạn đối với vật liệu.

Nếu sau khi làm khô mẫu thử không thể đạt được điều kiện ẩm quy định nhưng đạt được độ bền thiết kế của thành phần hấp thụ thì có thể đem mẫu thử thử nghiệm chịu lửa.

Các mẫu đại diện có thể được dùng để xác định hàm lượng ẩm và được làm khô cùng với mẫu thử. Các mẫu đó phải được chế tạo sao cho thể hiện được lượng hơi nước thoát từ mẫu thử có các mặt chịu lửa và độ dày tương tự. Mẫu thử được làm khô để đạt tới hàm lượng ẩm ổn định.

Các tiêu chuẩn riêng cho các cấu kiện cụ thể có thể có các quy tắc bổ sung hoặc quy tắc khác nhằm đạt được trạng thái cân bằng độ ẩm.

7.5 Kiểm tra mẫu thử

Người đặt hàng thử nghiệm phải cung cấp bản mô tả của tất cả các chi tiết cấu tạo, bản vẽ và danh mục các thành phần chính, các nhà sản xuất/nhà cung cấp và cách thức lắp đặt cho phòng thí nghiệm, trước khi tiến hành phép thử. Tất cả mọi việc đều phải được hoàn tất đầy đủ trước khi thử nghiệm để phòng thí nghiệm kiểm tra sự phù hợp của mẫu thử với những thông tin được cung cấp, và bất cứ sự bất cập nào đều phải được xử lý trước khi tiến hành thử nghiệm. Để đảm bảo rằng phần mô tả bộ phận, đặc biệt là phần cấu tạo, phù hợp với bộ phận được thử nghiệm, phòng thí nghiệm phải kiểm tra khâu sản xuất cấu kiện hoặc sẽ yêu cầu bổ sung một hoặc nhiều mẫu thử.

Trong trường hợp không kiểm tra được tính phù hợp về tất cả các khía cạnh của kết cấu mẫu thử khi tiến hành thử nghiệm thì có thể không có đủ bằng chứng tin cậy sau khi thử nghiệm. Trường hợp cần thiết phải dựa vào thông tin do người đặt hàng thử nghiệm cung cấp thì phải nêu rõ trong báo cáo thử nghiệm. Tuy nhiên, phòng thí nghiệm phải đảm bảo sẽ đánh giá đầy đủ mẫu thử và ghi chép chính xác các chi tiết kết cấu vào báo cáo thử nghiệm. Các bước tiến hành bổ sung cho kiểm tra mẫu thử có thể tìm được trong các phương pháp thử nghiệm với từng sản phẩm cụ thể.

8 Lắp đặt dụng cụ đo

8.1 Nhiệt độ

8.1.1 Đầu đo nhiệt lò thử nghiệm (nhiệt kế dạng tấm)

Đầu đo nhiệt dùng để đo nhiệt độ lò thử nghiệm phải được bố trí sao cho có thể cung cấp giá trị đọc đáng tin cậy về nhiệt độ trung bình vùng lân cận mẫu thử. Số lượng và vị trí của các đầu đo nhiệt cho từng loại cấu kiện được quy định riêng trong phương pháp thử cụ thể.

Đầu đo nhiệt phải được bố trí sao cho chúng không tiếp xúc với ngọn lửa từ các buồng đốt của lò thử nghiệm với khoảng cách không nhỏ hơn 450 mm so với tường, sàn hoặc mái lò thử nghiệm.

Khi bắt đầu thử, đầu đo nhiệt phải cách mặt tiếp xúc với lửa của bộ phận thử là (100 ± 50) mm và phải được duy trì ở khoảng cách này trong thời gian thử nghiệm, càng lâu càng tốt.

Phương pháp đỡ phải đảm bảo các đầu đo nhiệt không bị rơi ra hoặc bị bong ra trong quá trình thử.

Khi bắt đầu thử, lò thử nghiệm phải có đủ đầu đo nhiệt (n) tùy theo yêu cầu của mỗi phương pháp thử. Nếu các đầu đo nhiệt bị hỏng, mà vẫn còn $n-1$ chiếc trong lò, thì phòng thí nghiệm không cần phải thay thế, bổ sung. Còn nếu số đầu đo nhiệt ít hơn $n-1$ chiếc trong quá trình thử nghiệm thì phòng thí nghiệm phải thay thế để đảm bảo rằng còn lại ít nhất là $n-1$ chiếc.

Đầu đo nhiệt thường bị hỏng do rơi vỡ và mất chính xác nếu bị sử dụng liên tục, sẽ kém nhạy theo thời gian. Trước mỗi phép thử, phải kiểm tra xem chúng có còn hoạt động tốt không. Nếu có bất cứ dấu

hiệu nào về hư hại (hỏng hoặc vận hành không tốt) thì không được phép sử dụng và phải thay bằng chiếc khác.

Vật đỡ đầu đo nhiệt không được phép xuyên hoặc gắn vào mẫu thử trừ khi có các quy định riêng về vị trí của đầu đo. Nếu vật đỡ đầu đo xuyên qua hoặc bị gắn vào mẫu thử, nó sẽ được bố trí để chỉ ảnh hưởng tối thiểu tới tính năng của mẫu thử đối với tiêu chí về mức hư hỏng tương ứng hoặc thông tin bổ sung đang được xác định.

8.1.2 Đầu đo nhiệt bề mặt không tiếp xúc với lửa

Đầu đo nhiệt bề mặt như mô tả tại 5.5.1.2 được gắn vào mặt không tiếp xúc với lửa để đo mức tăng nhiệt độ trung bình và tối đa.

Mức tăng nhiệt độ trung bình trên bề mặt không tiếp xúc với lửa phải dựa trên các phép đo từ các đầu đo nhiệt bề mặt đặt tại tâm hoặc gần tâm mẫu thử và đặt tại tâm hoặc gần tâm một đoạn phần tư mẫu thử. Với các kết cấu lượn sóng hoặc có gờ, số lượng đầu đo nhiệt có thể tăng lên để tương ứng với độ dày tối đa và tối thiểu. Khi bố trí các đầu đo nhiệt, phải tránh xa ít nhất là 50 mm các cầu dẫn nhiệt, khe nối, mối nối và mối liên kết và tránh các chi tiết nổi như bulông, đinh vít,... cũng như các vị trí mà đầu đo nhiệt có thể phải chịu ảnh hưởng trực tiếp của khí truyền qua mẫu thử.

Phải gắn thêm các đầu đo nhiệt bổ sung để đo mức tăng nhiệt độ tối đa tại các vị trí có thể xuất hiện các chế độ nhiệt độ cao. Không được đặt đầu đo nhiệt tại các chi tiết liên kết như đinh vít hoặc đinh móc có thể có nhiệt độ cao hơn nếu diện tích tổng hợp của lượng đinh đó nhỏ hơn một phần trăm vùng nằm trong đường tròn đường kính 150 mm. Các đầu đo nhiệt không được đặt trên các chi tiết liên kết có đường kính bề mặt nhỏ hơn 12 mm trừ khi chúng kéo dài xuyên qua tổ hợp. Đối với các chi tiết liên kết nhỏ hơn 12 mm có thể sử dụng các thiết bị đo đặc biệt. Thông tin cụ thể về các vị trí đặt đầu đo nhiệt bề mặt được chỉ ra trong phương pháp thí nghiệm thích hợp với từng bộ phận riêng biệt.

Tốt nhất là các đầu đo nhiệt nên gắn vào bề mặt mẫu thử bằng keo dán chịu nhiệt mà không có bất kỳ keo dán nào giữa đĩa đồng và mẫu thử hoặc giữa đĩa đồng và miếng đệm và phải bảo đảm khe hở không khí giữa chúng nếu có phải là nhỏ nhất. Ở nơi không thể sử dụng keo dán có thể dùng bu lông, đinh vít hoặc kẹp nhưng chỉ tiếp xúc với miếng đệm ở những chỗ không cao hơn đĩa.

8.1.3 Đầu đo nhiệt di động

Đầu đo nhiệt di động theo 5.5.1.3 phải được áp dụng cho bất kỳ điểm nóng nghi ngờ nào xuất hiện trong quá trình thử nghiệm. Không cần thiết phải giữ đầu đo nhiệt tại chỗ để chờ cho đạt được trạng thái ổn định, nếu không đạt tới nhiệt độ 150 °C trong thời gian đo là 20 s. Việc đo bằng đầu đo nhiệt di động phải tránh các chi tiết liên kết như bu lông, đinh vít, kẹp mà nhiệt độ ở đó rõ ràng là cao hơn hoặc thấp hơn, như đã được chỉ rõ cho các vị trí đặt đầu đo nhiệt bề mặt bổ sung không tiếp xúc với lửa.

8.1.4 Đầu đo nhiệt bên trong

Khi sử dụng đầu đo nhiệt bên trong theo 5.5.1.4 phải cố định sao cho không ảnh hưởng tới tính năng của mẫu thử. Đầu nóng phải được gắn kết vào vị trí đặt thích hợp bằng phương tiện phù hợp kể cả búa khoan vào tiết diện thép. Nên đặt càng lâu càng tốt các dây của đầu đo nhiệt để phòng ngừa tình trạng dây nóng hơn đầu đo.

CHÚ THÍCH: Khi có thể được, đoạn dây đầu tiên có chiều dài 50 mm sát với đầu đo nhiệt phải được đặt trong mặt phẳng đẳng nhiệt.

8.2 Cảm biến áp lực

Cảm biến áp lực (xem 5.5.2) phải được đặt ở những nơi mà chúng không bị va chạm trực tiếp với các dòng đối lưu từ ngọn lửa hoặc đường dẫn thoát khí. Chúng được lắp đặt sao cho có thể đo và giám sát được áp lực nhằm cung cấp các điều kiện như đã nêu trong 6.2. Cả hai ống đều phải đặt nằm ngang trong lò thử nghiệm và vì chúng cùng thoát qua tường lò, nên áp lực liên quan đến cùng một chiều cao định vị từ bên trong tới bên ngoài lò. Nếu sử dụng cảm biến hình chữ T thì các nhánh chữ "T" phải có hướng nằm ngang. Mọi đoạn thẳng đứng nào của ống tới dụng cụ đo cũng đều phải được duy trì ở nhiệt độ phòng.

8.2.1 Lò thử nghiệm cho các cấu kiện thẳng đứng

Cảm biến áp lực thứ nhất được dùng để kiểm soát áp lực lò thử nghiệm và phải được đặt trong phạm vi 500 mm so với mặt phẳng áp lực trung hoà.

Cảm biến thứ hai có thể được dùng để cung cấp thông tin về gradien áp lực thẳng đứng trong lò thử nghiệm. Cảm biến này phải được đặt trong phạm vi 500 mm so với đỉnh mẫu thử.

8.2.2 Lò thử nghiệm cho các cấu kiện nằm ngang

Phải có hai cảm biến áp lực trong cùng một mặt phẳng nằm ngang nhưng ở hai vị trí khác nhau so với chu vi mẫu thử. Một cảm biến dùng để kiểm soát còn một cảm biến dùng để kiểm tra sơ bộ ban đầu.

8.3 Độ biến dạng

Dụng cụ để đo độ biến dạng của mẫu thử phải được bố trí sao cho có thể cung cấp số liệu về độ biến dạng trong và sau quá trình thử tính chịu lửa ở những nơi thích hợp.

8.4 Tính toàn vẹn

Các phép đo tính toàn vẹn của mẫu thử phải được tiến hành bằng miếng đệm bông hoặc dụng cụ đo khe, sao cho phù hợp với bản chất và vị trí của khe hở (đệm bông có thể không phù hợp để đánh giá tính toàn vẹn ở những nơi xuất hiện các khe hở lớn tại vùng áp lực âm bên trong lò thử nghiệm hoặc những nơi không lắp đặt theo quy định như mô tả ở Hình 5), cụ thể như sau:

8.4.1 Đệm bông

Đệm bông được dùng bằng cách đặt khung đỡ, ti vào bề mặt mẫu thử, kề sát lỗ hờ hoặc nơi ngọn lửa đang quan sát trong thời gian 30 s hoặc cho đến khi đệm bông bốc cháy. Khi đó cần tiến hành điều chỉnh về vị trí đặt để có thể đạt được hiệu quả tối đa từ khí nóng.

Tại những nơi có sự phân bố không đồng đều trên bề mặt mẫu thử và tại vùng có lỗ hờ, cần hết sức thận trọng để đảm bảo rằng các chân của khung đỡ đủ duy trì khoảng cách giữa đệm và bất cứ phần nào của mẫu thử trong quá trình thực hiện phép đo.

Nhân viên trong phòng thử nghiệm có thể thực hiện các "phép thử sàng lọc" để đánh giá tính toàn vẹn của mẫu thử. Quá trình sàng lọc như vậy có thể dẫn đến việc sử dụng đệm bông một cách có lựa chọn trong thời gian ngắn tại những vùng có khả năng hỏng và/hoặc cho việc dịch chuyển một miếng đệm trên và quanh các khu vực đó. Việc miếng đệm cháy thành than có thể là dấu hiệu cho thấy mẫu thử sắp hỏng, nhưng không cần dùng đến một miếng đệm mới theo cách thức đã mô tả để xác nhận tính toàn vẹn đã bị hư hại.

Đối với các bộ phận hoặc các phần bộ phận không đáp ứng tiêu chí cách nhiệt, khi nhiệt độ trên bề mặt không tiếp xúc với lửa (gần khe hở) lớn hơn 300 °C. thì không được sử dụng đệm bông.

8.4.2 Cỡ đo khe hở

Cỡ đo khe hở được sử dụng để đánh giá kích cỡ khe hở tại bề mặt mẫu thử tại các khoảng thời gian (sẽ được xác định bằng tốc độ biểu hiện của mức phá hủy mẫu thử). Hai cỡ đo khe hở sẽ lần lượt được sử dụng mà không cần dùng sức để xác định:

- a) Cỡ đo khe hở 6 mm có thể được xuyên qua mẫu thử để chiếu thẳng vào lò, và có thể được dịch chuyển một khoảng là 150 mm dọc theo khe hở;
- b) Cỡ đo độ hở 25 mm có thể được truyền qua mẫu thử để chiếu thẳng vào lò.

Bất kỳ sự gián đoạn nhỏ nào đối với dụng cụ đo mà không có hoặc ít ảnh hưởng tới sự truyền khí nóng thông qua khe hở đều được bỏ qua (ví dụ như các chi tiết liên kết qua mối nối kết cấu bị hở do bị cong vênh).

9 Quy trình thử nghiệm

9.1 Dụng cụ ngăn cản biến dạng

Tuỳ theo thiết kế, dụng cụ ngăn cản biến dạng phù hợp được tạo ra bằng cách đặt mẫu thử bên trong một khung cứng. Phương pháp này áp dụng cho các vách ngăn và một số kiểu sàn nhất định (nếu

thích hợp). Trong những trường hợp này, bất kỳ khe hở nào giữa các mép của mẫu thử và khung đều phải được lấp đầy bằng loại vật liệu cứng.

Dụng cụ ngăn cản biến dạng được áp dụng là hệ thống thủy lực hoặc các hệ thống chất tải khác. Các lực ngăn cản biến dạng và/hoặc momen có thể được tạo ra để chống lại hiện tượng giãn nở, co ngót, hoặc xoay. Trong những trường hợp đó, giá trị của các lực ngăn cản biến dạng và các momen đều là những thông tin có ích và phải được đo tại các khoảng thời gian trong suốt quá trình thử nghiệm.

9.2 Chất tải

Với các bộ phận chịu tải, tải trọng thử nghiệm được đặt tải ít nhất 15 min trước khi tiến hành thử nghiệm và tới mức mà tác dụng động lực không xảy ra. Các biến dạng xuất hiện đều phải được đo. Nếu mẫu thử chứa các vật liệu bị biến dạng rõ rệt tại mức tải thử nghiệm thì tải trọng sử dụng phải được giữ nguyên trước khi tiến hành phép thử tĩnh chịu lửa cho đến khi các hiện tượng biến dạng dần ổn định. Sau khi chất tải và trong quá trình thử, tải trọng phải được duy trì và khi xảy ra biến dạng mẫu thử thì hệ thống chất tải phải nhanh chóng đáp ứng để duy trì giá trị không đổi.

Nếu mẫu thử không bị phá huỷ và quá trình cấp nhiệt dừng lại, tải trọng có thể được giải phóng ngay lập tức trừ trường hợp cần phải giám sát khả năng chịu tải tiếp tục của mẫu thử. Trong trường hợp này, bản báo cáo phải mô tả rõ ràng quá trình làm mát mẫu thử và quá trình này được thực hiện bằng cách nhân tạo là đi dờn ra khỏi lò hay bằng cách mở lò.

9.3 Bắt đầu thử nghiệm

Trước 5 min khi bắt đầu thử nghiệm, phải tiến hành kiểm tra các chỉ số nhiệt độ ban đầu của đầu đo nhiệt nhằm đảm bảo tính đồng nhất và ghi lại các giá trị chuẩn. Phải có được các giá trị chuẩn tương tự về độ biến dạng và ghi chép lại điều kiện ban đầu của mẫu thử.

Khi tiến hành thử, nhiệt độ trung bình bên trong ban đầu nếu được sử dụng và nhiệt độ bề mặt không tiếp xúc với lửa của mẫu thử phải là $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ và nằm trong khoảng $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ của nhiệt độ xung quanh ban đầu (xem 6.6).

Trước khi bắt đầu thử nghiệm, nhiệt độ lò thử nghiệm không được vượt quá $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Thời điểm bắt đầu thử nghiệm là lúc mà trình tự bắt đầu đi theo đường cấp nhiệt tiêu chuẩn. Thời gian phá huỷ được đo kể từ thời điểm này và tất cả các hệ thống thủ công hoặc tự động dùng để đo và quan sát đều phải khởi động và vận hành cùng thời điểm và lò thử nghiệm phải được kiểm soát để phù hợp với các điều kiện nhiệt độ quy định ở 6.1.

9.4 Đo và quan sát

Từ khi bắt đầu thử nghiệm cần tiến hành các phép đo và quan sát.

9.4.1 Nhiệt độ

Nhiệt độ của đầu đo nhiệt cố định (trừ các đầu đo nhiệt di động) phải được đo và ghi lại tại các khoảng thời gian không quá 1 min trong suốt thời gian nung.

Đầu đo nhiệt di động phải được áp dụng như quy định tại 8.1.3.

9.4.2 Áp lực lò thử nghiệm

Áp lực lò thử nghiệm phải được đo và ghi chép liên tục hoặc vào các khoảng thời gian không quá 5 min tại điểm kiểm tra.

9.4.3 Biến dạng

Các hiện tượng biến dạng của mẫu thử phải được đo và ghi lại kết quả trong suốt quá trình tiến hành thử nghiệm. Trong trường hợp các mẫu thử chịu tải, công việc đo phải được tiến hành trước và sau khi đặt tải thử nghiệm và tại các khoảng thời gian 1 min trong suốt thời gian nung. Tốc độ biến dạng được tính toán dựa trên những phép đo này.

a) Với các mẫu thử chịu tải nằm ngang, phải tiến hành đo tại vị trí được cho là ở đó xuất hiện độ võng tối đa (với bộ phận được đỡ đơn giản, thường tiến hành đo tại giữa nhịp).

b) Với cấu kiện chịu tải thẳng đứng, độ giãn dài (thể hiện mức tăng chiều cao của mẫu thử) sẽ được biểu diễn với dấu dương, còn độ co (thể hiện mức giảm chiều cao của mẫu thử) sẽ được biểu diễn với dấu âm.

9.4.4 Tính toàn vẹn

Tính toàn vẹn của các bộ phận ngăn cách được đánh giá trong suốt quá trình tiến hành phép thử và sau đó phải được ghi chép lại.

a) Đệm bông;

Cần lưu ý tới thời điểm bốc cháy (được xác định khi xuất hiện đốm sáng hay bùng cháy từ miếng đệm bông, khi áp dụng theo cách đã nêu tại 8.4.1), cùng với vị trí xảy ra cháy (không tính trường hợp miếng đệm bị cháy thành than).

b) Cỡ đo khe hở;

Cần lưu ý tới thời gian khi có thể đưa cỡ đo khe hở vào bất kỳ khe hở nào trong mẫu thử như mô tả tại 8.4.2, cùng với vị trí khe hở;

c) Bốc cháy.

Lưu ý thời điểm bắt đầu và thời gian diễn ra cháy của bất cứ ngọn lửa nào trên bề mặt không tiếp xúc với lửa, cùng với vị trí xuất hiện ngọn lửa.

9.4.5 Tải trọng và ngăn cản biến dạng

Với cấu kiện chịu tải, cần lưu ý tới thời điểm mà mẫu thử không thể đỡ tải trọng thử nghiệm. Phải ghi lại bất kỳ một thay đổi nào với lực đo và/hoặc momen cản thiết bị ngăn cản biến dạng.

9.4.6 Phản ứng của mẫu thử

Cần tiến hành quan trắc phản ứng của mẫu thử trong quá trình thử nghiệm và ghi lại các hiện tượng đặc biệt như biến dạng, nứt vỡ, nóng chảy hoặc làm mềm vật liệu, cháy thành than,... của vật liệu tạo nên mẫu thử. Phải ghi vào báo cáo nếu có hiện tượng khói toả ra từ mặt không tiếp xúc với lửa.

9.5 Kết thúc thử nghiệm

Việc thử nghiệm có thể phải dừng lại vì một hoặc nhiều lý do sau:

- a) An toàn cho con người hoặc có nguy cơ làm hỏng thiết bị;
- b) Đạt tới mức chuẩn lựa chọn;
- c) Yêu cầu của người chịu trách nhiệm.

Phép thử có thể được tiếp tục sau khi bị phá hỏng trong điều kiện b) để có số liệu bổ sung.

10 Tiêu chí tính năng

10.1 Tiêu chí chung về tính năng

Điều này mô tả các tiêu chí về tính năng được xem xét trong việc đánh giá tính chịu lửa của các dạng kết cấu xây dựng đã được thử nghiệm tính chịu lửa tiêu chuẩn. Các yêu cầu đặc biệt có thể được bổ sung vào các tiêu chí về tính năng hoặc có thể thay đổi tùy theo chức năng của từng bộ phận xây dựng cụ thể.

Tính chịu lửa là thời hạn mà mẫu thử hoạt động phù hợp với tiêu chí về tính năng. Tiêu chí này được thiết lập để đo tính ổn định của kết cấu chịu tải và hiệu quả ngăn cháy của bộ phận ngăn cách. Khi mẫu thử thể hiện cho kết cấu xây dựng được dùng để đảm trách cả hai chức năng này, thì tính năng của nó được đánh giá dựa trên cả hai khía cạnh.

10.2 Tiêu chí cụ thể về tính năng

Tính chịu lửa của mẫu thử phải được đánh giá dựa vào một hoặc nhiều tiêu chí về tính năng như nêu dưới đây.

Với một số cấu kiện xây dựng nhất định, cần phải có tiêu chí đặc biệt khác được quy định riêng.

10.2.1 Khả năng chịu tải

Đây là khoảng thời gian mẫu thử liên tục duy trì khả năng đỡ tải trọng thử nghiệm trong quá trình thử. Việc đỡ tải thử nghiệm được xác định thông qua giá trị độ võng và tốc độ võng. Vì hiện tượng võng với tốc độ tương đối nhanh có thể xảy ra cho đến khi đạt tới điều kiện ổn định, tiêu chí về tốc độ võng chỉ được áp dụng khi vượt quá độ võng $L/30$.

Trong phạm vi của tiêu chuẩn này, ta sẽ coi việc không đỡ được tải trọng sẽ xảy ra phá huỷ khi cả hai mức chuẩn dưới đây đều bị vượt quá.

a) Với cấu kiện chịu uốn:

Độ võng giới hạn, $D = \frac{L^2}{400}$ mm; và

Tốc độ võng giới hạn, $\frac{dD}{dt} = \frac{L^2}{9000d}$ mm/min

Trong đó: L khẩu độ thông thuỷ của mẫu thử, tính bằng milimét;

d khoảng cách từ thớ biên của vùng chịu nén thiết kế tới thớ biên của vùng chịu kéo thiết kế của tiết diện kết cấu, tính bằng milimét.

b) Với cấu kiện chịu tải dọc trục:

Độ co giới hạn dọc trục, $C = \frac{h}{100}$ mm; và

Tốc độ co giới hạn dọc trục, $\frac{dC}{dt} = \frac{3h}{1000}$ mm/min

Trong đó: h độ cao ban đầu, tính bằng milimét.

10.2.2 Tính toàn vẹn

Đây là khoảng thời gian mẫu thử liên tục duy trì chức năng ngăn cách trong quá trình thử nghiệm mà không:

- làm bùng cháy đệm bông (quy định tại 8.4.1);
- cho phép đưa cỡ đo khe hở vào (quy định tại 8.4.2);
- dẫn đến sự bốc cháy tại bề mặt không tiếp xúc lửa với thời hạn lớn hơn 10 s.

10.2.3 Cách nhiệt

Đây là khoảng thời gian mà mẫu thử liên tục duy trì chức năng ngăn cách trong quá trình thử nghiệm mà không làm tăng nhiệt độ ở bề mặt không tiếp xúc với lửa, cụ thể là:

- a) làm tăng nhiệt độ trung bình lên hơn 140 K so với nhiệt độ trung bình ban đầu; hoặc
- b) làm tăng lên hơn 180 K so với nhiệt độ ban đầu tại bất cứ vị trí nào, kể cả đầu đo nhiệt di động (nhiệt độ ban đầu là nhiệt độ trung bình của mặt không tiếp xúc với lửa vào thời điểm bắt đầu thực hiện phép thử).

11 Đánh giá kết quả thử nghiệm

Việc thử nghiệm được xem là hợp lệ khi các bước được tiến hành theo đúng các hướng dẫn trong phạm vi giới hạn đặc trưng cho các yêu cầu liên quan đến các vấn đề trang bị dụng cụ thử nghiệm, điều kiện thử nghiệm, chuẩn bị mẫu thử, lắp đặt dụng cụ, trình tự thử nghiệm và phải tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn này.

Thử nghiệm cũng được coi là hợp lệ khi các điều kiện tiếp xúc với lửa liên quan đến nhiệt độ lò thử nghiệm, áp lực và nhiệt độ xung quanh vượt quá các giới hạn trên của các dung sai được quy định trong Điều 6 của tiêu chuẩn này.

12 Biểu thị kết quả thử nghiệm

12.1 Tính chịu lửa

Tính chịu lửa của mẫu thử sẽ được coi là khoảng thời gian tính bằng min mà tiêu chí về tính năng liên quan đáp ứng được.

12.2 Tiêu chí tính năng

12.2.1 Tính toàn vẹn, tính cách nhiệt ứng với khả năng chịu tải

Tiêu chí tính năng về "tính toàn vẹn" và "tính cách nhiệt" sẽ mặc nhiên được coi là không thoả mãn nếu tiêu chuẩn về "khả năng chịu tải" không được thoả mãn.

12.2.2 Tính cách nhiệt ứng với tính toàn vẹn

Tiêu chí tính năng về "tính cách nhiệt" sẽ mặc nhiên được coi là không thoả mãn khi tiêu chí "tính toàn vẹn" không được thoả mãn.

12.3 Kết thúc thử nghiệm trước khi cấu kiện bị phá huỷ

Khi phép thử kết thúc trước khi cấu kiện bị phá huỷ trong điều kiện hoạt động phù hợp thì phải nêu rõ lý do tại sao dừng phép thử. Kết quả phải ghi ở đây chính là thời gian dừng thử nghiệm và phải được đánh giá.

12.4 Biểu thị kết quả thử nghiệm

Dưới đây là một ví dụ về phương pháp biểu thị kết quả thử nghiệm đối với bộ phận ngăn cách chịu tải, ở đây mức chuẩn "toàn vẹn" và "cách nhiệt" bị vượt quá và không tiếp tục tiến hành thử nghiệm theo yêu cầu của người đặt hàng thử nghiệm trước khi mẫu thử bị phá huỷ hoàn toàn.

Khả năng chịu tải: ≥ 128 min (thử nghiệm phải dừng lại do người đặt hàng thử nghiệm yêu cầu);

Tính toàn vẹn: 120 min;

Tính cách nhiệt: 110 min.

CHÚ THÍCH: Nếu không dùng đệm bông vì mẫu thử có nhiệt độ cao ở mặt không tiếp xúc với lửa thì phải trình bày rõ tình huống này xảy ra khi nào.

13 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải có nội dung sau:

"Báo cáo này mô tả các chi tiết kết cấu, điều kiện thử nghiệm và kết quả đạt được khi một cấu kiện xây dựng được thử nghiệm theo trình tự xác định trong tiêu chuẩn này. Bất kỳ sai lệch đáng kể nào về kích cỡ, chi tiết kết cấu, tải trọng, ứng suất, các điều kiện tại biên hoặc cạnh mép đều có thể làm vô hiệu hoá kết quả thử nghiệm".

Báo cáo thử nghiệm phải gồm những thông tin quan trọng liên quan tới mẫu thử và phép thử tính chịu lửa với các mục dưới đây (được yêu cầu trong các tiêu chuẩn thử nghiệm riêng cho từng loại cấu kiện cụ thể):

- tên và địa chỉ của phòng thí nghiệm, số hiệu tiêu chuẩn tham chiếu và ngày tháng thử nghiệm;
- tên và địa chỉ của người chịu trách nhiệm, sản phẩm và nhà sản xuất mẫu thử và bất kỳ thành phần nào của mẫu thử, nếu biết; trong trường hợp không biết thì cũng phải nêu rõ trong báo cáo;
- trình tự tổ hợp và các chi tiết kết cấu của mẫu thử, cùng với các bản vẽ thể hiện kích thước của các thành phần và nếu có thể có cả ảnh chụp;

- d) Đặc tính tương ứng của các vật liệu được sử dụng có liên quan tới tính chịu lửa của mẫu thử cùng với phương pháp xác định các đặc tính, kể cả các thông tin liên quan đến độ ẩm và việc làm khô mẫu thử (tùy từng trường hợp);
- e) với bộ phận chịu tải, tải trọng được dùng cho mẫu thử và làm cơ sở để tính toán tải trọng thử nghiệm;
- f) Các điều kiện đỡ và ngăn cản biến dạng được dùng và lý do lựa chọn các điều kiện đó;
- g) Thông tin liên quan tới vị trí đặt các đầu đo nhiệt, thiết bị đo áp lực và độ biến dạng, cùng với phần mô tả theo bảng biểu và/hoặc dạng đồ họa toàn bộ số liệu thu được bằng các thiết bị đó trong quá trình tiến hành thử nghiệm;
- h) Mô tả tính năng quan trọng của mẫu thử trong thời gian thử nghiệm cùng với việc xác định thời điểm kết thúc thí nghiệm trên cơ sở các tiêu chí (quy định ở Điều 10);
- i) Tính chịu lửa của mẫu thử được quy định ở Điều 12;
- j) Với các cấu kiện ngăn cách không đối xứng, hướng thử nghiệm mẫu thử và việc sử dụng kết quả thử nếu kết cấu phải tiếp xúc với lửa ở phía đối diện.