

## Mục lục

Lời nói đầu.....	4
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tiêu chuẩn viện dẫn.....	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	5
4 Phân cấp tính năng chống cháy của vật liệu.....	6
5 Phân cấp phản ứng cháy của vật liệu.....	8
6 Phân cấp sinh khói của vật liệu.....	11
7 Phương pháp thử nghiệm.....	13
7.1 Thử nghiệm đốt cháy đánh lửa bằng điện.....	13
7.2 Thử nghiệm bức xạ.....	16
7.3 Thử nghiệm cháy lan của ngọn lửa trên mẫu thử.....	20
7.4 Thử nghiệm bức xạ nhỏ giọt.....	21
Phụ lục A: Phân cấp tính năng chống cháy của vật liệu.....	24
Phụ lục B: Thiết bị thử nghiệm bức xạ.....	27
Phụ lục C: Thiết bị thử nghiệm đốt cháy đánh lửa bằng điện.....	34
Phụ lục D: Thiết bị thử nghiệm cháy lan của ngọn lửa và thử nghiệm bức xạ nhỏ giọt.....	36

## **Lời nói đầu**

TCVN 10319 : 2014 do Cục Đăng kiểm Việt Nam biên soạn, Bộ Giao thông vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn – Đo lường – Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

TCVN 10319 : 2014 được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn TB 2639-1995 của Trung Quốc.

## Phương tiện giao thông đường sắt – Thử nghiệm tính năng chống cháy của vật liệu chế tạo đầu máy và toa xe

*Railway vehicles – Fire-resistance behaviour testing methods of Rolling stock materials*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định về phân cấp tính năng chống cháy, phân cấp phản ứng cháy, phân cấp sinh khói và phương pháp thử nghiệm tính năng chống cháy của vật liệu phi kim loại sử dụng trên đầu máy toa xe.

Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho vật liệu phi kim loại sử dụng trong cabin tài xế của các loại phương tiện chuyên dùng để kiểm tra, thi công và bảo dưỡng đường sắt.

### 2 Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 6613: Thử nghiệm cáp điện và cáp quang trong điều kiện cháy.

IEC 61034-1: Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions - Part 1: Test apparatus (*Độ nồng độ khói của dây cable cháy dưới các điều kiện xác định – Phần 1: Thiết bị thử nghiệm*)

IEC 61034-2: Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions - Part 2: Test procedure and requirements (*Độ nồng độ khói của dây cable cháy dưới các điều kiện xác định – Phần 2: Quy trình thử nghiệm và các yêu cầu*)

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

#### 3.1 Tính năng chống cháy của vật liệu (Fire-resistance behaviour of materials)

Sự biến đổi của vật liệu trong quá trình cháy được biểu hiện dưới các dạng như bốc cháy, bốc khói, phát sinh các loại khí, mất tính năng cơ học, mất các đặc tính cách điện...

#### 3.2 Phản ứng cháy của vật liệu (*Fire reaction of materials*)

Khả năng dễ hoặc không dễ bắt lửa của vật liệu. Phản ứng cháy của vật liệu chỉ xét đến tính dễ cháy và cháy lan của ngọn lửa của vật liệu mà không bao gồm khói phát ra và khuếch tán khí độc khi vật liệu bốc cháy.

**3.3 Cấp tính năng chống cháy của vật liệu (*fire-resistance behaviour level of materials*)**

Cấp tính năng chống cháy được phân loại theo đặc tính phản ứng cháy và khả năng sinh khói của vật liệu.

**3.4 Cấp phản ứng cháy của vật liệu (*Fire reaction level of materials*)**

Cấp phản ứng cháy của vật liệu được phân loại theo khả năng dễ cháy và cháy lan của ngọn lửa, không bao gồm khí độc hại và khói phát ra.

**3.5 Cấp sinh khói của vật liệu (*Smoke level of materials*)**

Cấp sinh khói được phân loại theo nồng độ khói phát sinh ra và chất khí độc hại của vật liệu khi cháy.

**4 Phân cấp tính năng chống cháy của vật liệu**

**4.1** Phân cấp tính năng chống cháy dựa vào phản ứng cháy của vật liệu và được chia thành các cấp theo hướng giảm dần khả năng chống cháy như sau:

Cấp M<sub>0</sub>, M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, M<sub>4</sub>: đối với các tấm phủ, vật liệu tấm, màng mỏng, sản phẩm dệt, tấm mỏng.

Cấp A, B, C, D: đối với dây dẫn điện và cáp điện.

Cấp NC là chỉ điều kiện thử nghiệm quy định, vật liệu cấp NC có khả năng chống cháy thấp nhất và ở bất kỳ trường hợp nào cũng không thể làm vật liệu chế tạo toa xe khách hoặc trong cabin tài xế.

**4.2** Cấp sinh khói của vật liệu có thể chia thành các cấp theo hướng tăng dần khả năng sinh khói như sau: cấp F<sub>0</sub>, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub>, F<sub>5</sub>.

**4.3** Sự lựa chọn cấp tính năng chống cháy của vật liệu dùng cho các bộ phận trên đầu máy toa xe và cabin máy chuyên dùng phải phù hợp yêu cầu của hình vẽ quy định trong Bảng 1.

**4.4** Phương pháp lựa chọn:

Theo Hình 1 đến Hình 18 trong Phụ lục A.

a) Mỗi một hình vẽ bao gồm 36 ô vuông nhỏ, mỗi một ô vuông nhỏ đại diện cho một cấp của vật liệu.

b) Hình 1 đến Hình 18 biểu thị cấp yêu cầu đối với mỗi chủng loại vật liệu. Ô màu trắng biểu thị cấp cho phép sử dụng; Ô chấm đen biểu thị cấp cấm dùng; Ô chấm đen có gạch chéo "X" biểu thị cấp tạm thời cho phép sử dụng

**Bảng 1 – Lựa chọn tính năng chống cháy của vật liệu chế tạo đầu máy toa xe**

Số TT	Bộ phận sử dụng		Hình (phụ lục A)
1	Sàn, mặt sàn		5/8 <sup>(1)</sup>
2	Vật liệu dùng ở những bộ phận khác của giá xe		5
3	Tấm thành bên, tấm vách ngăn, mặt trang trí, các cửa trong xe		3
4	Vật liệu dùng ở những bộ phận khác của thành bên		5
5	Bàn và khung cửa sổ		5
6	Vật liệu dùng ở các bộ phận của mũi xe		2
7	Chụp đèn		4
8	Ghế ngồi	Khung xương phi kim loại	1
		Vải trang trí	7
		Vật liệu đệm đàn hồi	9
		Lớp bảo vệ vật liệu đệm	2
		Lớp bọc ngoài của vật liệu đệm	5
9	Chăn, ga, gối, đệm trên giường nằm		5
10	Rèm cửa sổ		7
11	Rèm che nắng		5
12	Vật liệu làm kín các chỗ nối trong xe		6
13	Vật liệu làm kín các chỗ nối cửa ra vào và cửa sổ ngoài xe		11
14	Vật liệu cách nhiệt của thông gió và điều hòa		14
15	Dây dẫn điện và cáp điện trong xe		17
16	Dây dẫn điện và cáp điện ngoài xe		18
17	Vật liệu để chế tạo các bộ phận khác bên ngoài xe		13
18	Khung che gió đầu xe bằng cao su		6
19	Lớp phía trong của vật liệu nhiều lớp		10
20	Bộ phận sử dụng bên ngoài xe có tổng trọng không lớn hơn 300 g vật liệu phi kim loại		12
(1) Hình 8 áp dụng cho toa xe giường nằm, các loại toa xe khác theo yêu cầu của Hình 5			

## **5 Phân cấp phản ứng cháy của vật liệu**

**5.1** Vật liệu được chia làm 5 cấp là  $M_0$ ,  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ,  $M_4$  theo hướng giảm dần khả năng chống cháy.

### **5.2 Phân cấp vật liệu mềm có chiều dày nhỏ hơn hoặc bằng 5 mm**

Phân cấp vật liệu mềm có chiều dày nhỏ hơn hoặc bằng 5 mm từ cấp  $M_1$  đến  $M_4$ , theo kết quả của thử nghiệm đốt cháy đánh lửa bằng điện quy định tại 7.2, thử nghiệm cháy lan quy định tại 7.3 và thử nghiệm bức xạ nhỏ giọt quy định tại 7.4.

**5.2.1** Vật liệu mềm được phân vào cấp  $M_1$  khi thử nghiệm đạt được kết quả dưới đây:

a) Thử nghiệm đốt cháy đánh lửa bằng điện

Trong quá trình thử nghiệm, sau khi ngắt nguồn lửa, thời gian cháy không vượt quá 5 giây, không sinh ra điểm cháy lan, cũng không rơi nhỏ giọt (không xét đến cháy tàn dư).

Nếu như có rơi nhỏ giọt thì phải làm thử nghiệm bức xạ nhỏ giọt.

b) Thử nghiệm bức xạ nhỏ giọt

Khi làm thử nghiệm bức xạ nhỏ giọt, những vật rơi nhỏ giọt không cháy thì phân vào cấp  $M_1$ ; vật rơi nhỏ giọt cháy thì phân vào cấp  $M_2$ .

c) Nếu khi thử nghiệm đốt cháy đánh lửa bằng điện trong vòng 20 giây, mẫu thử bị cháy thủng, thì phân cấp theo quy định của 5.4.

**5.2.2** Khi không phù hợp yêu cầu của cấp  $M_1$ , vật liệu được phân vào cấp  $M_2$  khi thu được kết quả dưới đây:

a) Thử nghiệm đốt cháy đánh lửa bằng điện

Vật liệu cháy lan có ngọn lửa hoặc không có ngọn lửa có trị số trung bình của chiều dài cháy lan nhỏ hơn 350 mm.

Nếu như có rơi nhỏ giọt thì phải làm thử nghiệm bức xạ nhỏ giọt.

b) Thử nghiệm bức xạ nhỏ giọt

Tiến hành thử nghiệm bức xạ nhỏ giọt, nếu có những vật rơi nhỏ giọt không bốc cháy thì phân vào cấp  $M_2$ ; nếu có vật rơi nhỏ giọt bốc cháy thì phân vào cấp  $M_3$ .

**5.2.3** Khi không phù hợp yêu cầu của 2 cấp trước, vật liệu được phân vào cấp  $M_3$  khi thử nghiệm đạt được kết quả như sau.

a) Thử nghiệm đốt cháy đánh lửa bằng điện

Vật liệu cháy lan có ngọn lửa hoặc không có ngọn lửa có trị số trung bình của chiều dài cháy lan từ 350 mm đến 600 mm, và chiều rộng trung bình của vết cháy lan phải lớn hơn 90 mm.

Nếu như có rơi nhỏ giọt thì phải làm thử nghiệm bức xạ nhỏ giọt.

b) Thử nghiệm bức xạ nhỏ giọt

Làm thử nghiệm bức xạ nhỏ giọt, nếu có những vật rơi nhỏ giọt không bốc cháy thì được phân vào cấp  $M_3$ ; nếu có vật rơi nhỏ giọt bốc cháy thì phân vào cấp  $M_4$ .

**5.2.4** Vật liệu mềm chưa phân vào cấp  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$  sẽ được phân vào cấp  $M_4$  khi thử nghiệm đạt được kết quả sau:

Tiến hành thử nghiệm cháy lan quy định tại 7.3, tốc độ cháy lan của ngọn lửa nhỏ hơn 2 mm/s.

### **5.3 Phân cấp vật liệu cứng với các loại độ dày và vật liệu mềm độ dày lớn hơn 5 mm**

**5.3.1** Đối với vật liệu cứng với các loại độ dày và vật liệu mềm độ dày lớn hơn 5 mm, cần thử nghiệm bức xạ theo quy định của 7.1. Dựa vào kết quả của thử nghiệm bức xạ, phân cấp vật liệu từ  $M_1$  đến  $M_4$  phải căn cứ vào các chỉ số: thời gian bắt cháy, hệ số chiều cao trung bình của ngọn lửa, hệ số ngọn lửa dài nhất và hệ số phát nhiệt tự cháy.

**5.3.2** Định nghĩa các chỉ số

**5.3.2.1** Thời gian bắt cháy  $i$ :

$$i = \frac{1000}{15t_1} + \frac{1000}{15t_2} \quad (1)$$

Trong đó:  $t_1$  và  $t_2$  là thời gian bắt cháy của 2 mặt mẫu thử, đơn vị là giây;

Nếu như một trong hai mặt không cháy, thì thời gian  $t$  là vô cùng.

**5.3.2.2** Hệ số chiều cao trung bình của ngọn lửa  $S$ , bằng 1/140 tổng chiều cao của những ngọn lửa lớn nhất, đơn vị đo là cm, đo được trong từng khoảng thời gian 30 giây. Hệ số này là hệ số cơ bản để phân cấp, trị số giới hạn như sau:

$$S = 0,20$$

$$S = 1,0$$

$$S = 5,0$$

**5.3.2.3** Hệ số ngọn lửa dài nhất  $h$ , bằng 1/20 giá trị lớn nhất trong số những trị số chiều dài lớn nhất của ngọn lửa, lấy đơn vị là cm.

CHÚ THÍCH: chiều dài lớn nhất của ngọn lửa là độ dài lớn nhất của riêng từng ngọn lửa đo được trong 30 giây.

**5.3.2.4** Hệ số phát nhiệt tự cháy  $C$ , đơn vị là tích của độ Celsius và phút ( $^{\circ}\text{C} \cdot \text{min}$ ), tức là bằng 1/120 diện tích của hình tạo bởi đường cong chênh lệch nhiệt độ và đường thẳng nhiệt độ trung bình đạt được khi bộ bức xạ làm việc liên tục trong quá trình thử nghiệm.

**5.3.2.5** Căn cứ để phân cấp là trị số trung bình tính toán của hệ số tìm được trong mỗi lần thử nghiệm. Yêu cầu cụ thể của các hệ số  $i$ ,  $S$ ,  $h$ ,  $C$  theo quy định của 5.3.3 đến 5.3.6 của tiêu chuẩn này.

**5.3.3** Khi 3 hệ số  $i$ ,  $S$ ,  $h$  trong mục 5.3.2 bằng không (0), hệ số phát nhiệt tự cháy  $C < 1$ , thì vật liệu cứng với các loại độ dày hoặc vật liệu mềm có chiều dày lớn hơn 5 mm sẽ được phân vào cấp  $M_1$ .

Nếu vật liệu không bắt cháy nhưng lại rất nhanh bị cháy thủng thì sẽ được phân cấp theo như quy định của 5.4.

**5.3.4** Vật liệu cứng với các loại độ dày hoặc vật liệu mềm có chiều dày lớn hơn 5 mm mà chưa được phân vào cấp  $M_1$ , sẽ được phân vào cấp  $M_2$  khi kết quả thử nghiệm đạt được như sau:

- $S < 0,20$ ;  $h < 1$ ;  $C < 1$ ;  $i$  có hệ số bất kỳ;

## TCVN 10319 : 2014

- Cả 4 hệ số đều có giá trị nhỏ hơn 1.

**5.3.5** Vật liệu cứng với các loại độ dày hoặc vật liệu mềm có chiều dày lớn hơn 5 mm mà chưa được phân vào cấp  $M_1$ ,  $M_2$  sẽ được phân vào cấp  $M_3$  theo những điều kiện dưới đây:

- $S < 1$ ;  $h < 1,5$ ;  $C < 1$ ;  $i$  có hệ số bất kỳ;
- $S < 5$ ;  $h < 2,5$ ;  $C < 2,5$ ;  $i < 2$ .

**5.3.6** Vật liệu cứng với các loại độ dày hoặc vật liệu mềm có chiều dày lớn hơn 5 mm mà chưa được phân vào các cấp  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ , nếu thử nghiệm theo quy định tại mục 7.3, có tốc độ cháy lan của ngọn lửa nhỏ hơn 2 mm/s sẽ được phân vào cấp  $M_4$ .

**5.3.7** Phân cấp cho vật liệu trang trí không cháy nhiều lớp, dày và đồng chất

a) Làm 4 lần thử nghiệm bức xạ, nếu mỗi lần làm thử nghiệm chất khí thoát ra từ mối ghép của mẫu thử đều không bốc cháy thì sẽ được phân vào cấp  $M_1$ .

b) Nếu chất khí thoát ra trong mỗi ghép của mẫu thử bốc cháy thì sẽ được phân vào cấp  $M_2$ .

**5.3.8** Trong quá trình thử nghiệm bức xạ, nếu vật liệu chưa bắt cháy mà nhanh chóng bị cháy thủng, khi đó phải làm thử nghiệm cháy lan của ngọn lửa quy định tại 7.3.

## 5.4 Phân cấp theo điều kiện đặc biệt

**5.4.1** Khi thử nghiệm cháy lan, sau khi bỏ nguồn lửa gây cháy, nếu không có bất kỳ ngọn lửa nào tiếp tục cháy trên mẫu thì vật liệu được phân vào cấp  $M_1$ .

**5.4.2** Khi thử nghiệm cháy lan, sau khi bỏ nguồn lửa gây cháy, thời gian ngọn lửa cháy trên mẫu thử nghiệm nhỏ hơn hoặc bằng 5 giây, và ngọn lửa cháy lan không rõ ràng thì vật liệu được phân vào cấp  $M_2$ .

**5.4.3** Khi thử nghiệm cháy lan, sau khi bỏ nguồn lửa gây cháy, thời gian ngọn lửa cháy trên mẫu thử nghiệm lớn hơn 5 giây, và ngọn lửa cháy lan không rõ ràng thì vật liệu được phân vào cấp  $M_3$ .

Khi thử nghiệm cháy lan, nếu phát sinh rơi nhỏ giọt thì mẫu thử phải làm thử nghiệm bức xạ nhỏ giọt. Khi làm thử nghiệm bức xạ nhỏ giọt, nếu có phát sinh nhỏ giọt bị bốc cháy thì vật liệu được phân vào cấp  $M_3$ .

**5.4.4** Vật liệu chưa phân cấp  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ , sẽ được phân cấp  $M_4$  khi thử nghiệm đạt được kết quả sau:

- Nếu kết quả thử nghiệm không phù hợp với các cấp  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ;
- Khi thử nghiệm cháy lan của ngọn lửa, có thể quan sát hiện tượng cháy lan liên tục ở vị trí đường 250 mm (Hình D.1) tốc độ cháy nhỏ hơn 2 mm/s.

**5.4.5** Vật liệu cứng hoặc vật liệu mềm có chiều dày lớn hơn 5 mm, khi thử nghiệm theo quy định tại 7.1 mà xuất hiện tình trạng biến dạng hoặc nóng chảy thì phải tiếp tục làm thử nghiệm bức xạ nhỏ giọt. Nếu ở thử nghiệm này vật rơi nhỏ giọt không bị bốc cháy, thì phân cấp theo kết quả thử nghiệm tại 7.1, ngược lại thì sẽ được phân vào cấp  $M_4$ .

## 5.5 Vật liệu có tính năng chống cháy cấp $M_0$

**5.5.1** Vật liệu được phân cấp  $M_0$  nếu phù hợp với điều kiện dưới đây:



- Phù hợp với điều kiện được phân vào cấp M<sub>1</sub>;
- Vật liệu phát nhiệt lượng đo được theo quy định của các tiêu chuẩn liên quan thấp hơn hoặc bằng 2,5 MJ/kg.

**5.5.2** Vật liệu lớp ngoài bề mặt tấm mỏng (như sơn) đã được phân vào cấp M<sub>1</sub>, sẽ được phân vào cấp M<sub>0</sub> nếu mặt ngoài phát nhiệt lượng không vượt quá các yêu cầu dưới đây:

- Sử dụng trong phòng, nhiệt lượng phát ra ở mặt ngoài nhỏ hơn 2,1 MJ/m<sup>2</sup>.
- Sử dụng ngoài phòng, nhiệt lượng phát ra ở mặt ngoài nhỏ hơn 3,35 MJ/m<sup>2</sup>.

**5.5.3** Trong vật liệu nhiều lớp, có một lớp dễ cháy ở mặt ngoài hoặc ở mặt trong, cho phép phân vào cấp M<sub>0</sub> nếu phù hợp các điều kiện dưới đây:

- Phù hợp điều kiện được phân cấp M<sub>1</sub>;
- Nhiệt lượng phát ra ở mặt ngoài của lớp dễ cháy nhỏ hơn 2,1 MJ/m<sup>2</sup>;
- Nhiệt lượng phát ra của vật liệu nhiều lớp nhỏ hơn hoặc bằng 2,5 MJ/kg.

## 5.6 Phân cấp tính năng chống cháy đối với dây dẫn điện và cáp điện

Dây dẫn điện và cáp điện thử nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 6613, lấy kết quả thử nghiệm chia làm 4 cấp A, B, C, D và NC theo hướng giảm dần khả năng chống cháy, xem Bảng 2:

**Bảng 2 – Phân cấp tính năng chống cháy đối với dây dẫn điện và cáp điện**

Cấp	Kết quả thử nghiệm
A	Bộ phận vượt ra ngoài phần trên thân lò không bị cháy, không bị hư hỏng
B	Bộ phận vượt ra ngoài phần trên của thân lò có chiều dài bị hư hỏng không lớn hơn 50 mm
C	Bộ phận vượt ra ngoài phần trên của thân lò có chiều dài bị hư hỏng từ 50 mm đến 300 mm
D	Chiều dài bị hư hỏng chưa vượt quá đầu trên của ống dẫn lửa
NC	Chiều dài bị hư hỏng vượt quá đầu trên của ống dẫn lửa

## 6 Phân cấp sinh khói của vật liệu

### 6.1 Quy định chung

Khi vật liệu cháy, việc đo thử nồng độ của khói được tiến hành theo phương pháp quy định trong tiêu chuẩn IEC 61034-1 và IEC 61034-2. Khi tính nồng độ khói phải làm 2 thử nghiệm tình huống cháy khác nhau: có ngọn lửa và không có ngọn lửa. Mỗi một tình huống thử nghiệm phải tiến hành lặp lại 3 lần, mỗi lần dùng một mẫu thử mới, từ đó tính ra mật độ quang học riêng lớn nhất  $D_m$  và trị số truyền sáng trong khói  $VOF_4$  trong 4 phút đầu thử nghiệm. Trị số của  $D_m$  và  $VOF_4$  bằng trị số trung bình của kết quả thu được trong 3 lần đo tính dưới cùng một điều kiện.

Đối với dây dẫn điện và cáp điện, lấy mẫu theo độ lớn đường kính ngoài của nó:

a) Khi đường kính ngoài của dây dẫn và cáp điện không lớn hơn 25,4 mm. Mẫu thử được hợp thành bởi những đoạn dây dài 76 mm đặt thẳng song song, số lượng đoạn dây bằng tỉ lệ giữa 76 chia cho đường kính ngoài dây dẫn, được làm tròn;

b) Khi đường kính ngoài của dây dẫn và cáp điện lớn hơn 25,4 mm, bỏ đi lớp vỏ bọc ngoài của dây để thử nghiệm.

**6.2 Tính độc hại của chất khí**

a) Phân tích tính chất độc hại của chất khí đánh giá theo nồng độ tới hạn của khí độc chứa trong chất khí đó. Nồng độ tới hạn của khí độc chứa trong chất khí gọi tắt là “cc” đơn vị là mg/m<sup>3</sup>.

Nồng độ tới hạn của khí độc chứa trong chất khí là nồng độ lớn nhất mà một người trong thời gian 15 phút có thể chịu đựng được, không nguy hiểm đến tính mạng. Nồng độ tới hạn của các loại khí độc liệt kê ở Bảng 3.

**Bảng 3 – Nồng độ tới hạn của các loại khí độc**

Chất khí	Nồng độ tới hạn cc <sub>i</sub> (mg/m <sup>3</sup> )
CO	1750
CO <sub>2</sub>	90000
HCl	150
HBr	170
HCN	55
HF	17
SO <sub>2</sub>	260

b) Phương pháp thử nghiệm phân tích tính độc hại của chất khí được tiến hành dưới nhiệt độ 600 °C, đối với dây dẫn và cáp điện thì tiến hành dưới nhiệt độ 800 °C.

c) Tính toán kết quả

Giả thiết hàm lượng của khí độc (CO, CO<sub>2</sub>, HCl, HBr, HCN, HF, SO<sub>2</sub>) là t<sub>i</sub>, đơn vị là mg khí độc / mg vật liệu. Từ tỷ số giữa t<sub>i</sub> và nồng độ tới hạn cc<sub>i</sub> tính ra chỉ số tính độc hại tương ứng I.T.C:

$$I.T.C = 100 \sum \frac{t_i}{cc_i} \quad (2)$$

Đối với dây dẫn và cáp điện, để biểu thị trọng lượng tương đối của vỏ bọc dây, chỉ số tính độc hại được tính toán như công thức dưới đây:

$$I.T.C \text{ của vỏ bọc dây} = I.T.C \text{ của cáp điện} \times \frac{m_i}{m_t} \quad (3)$$

Trong đó: m<sub>i</sub> – khối lượng của 1 đơn vị độ dài vỏ bọc dây;

m<sub>t</sub> – khối lượng của 1 đơn vị độ dài cáp điện hoặc dây dẫn.

### 6.3 Chỉ số khói (I.F)

Chỉ số khói (I.F) được tính toán dựa trên mật độ quang học riêng lớn nhất  $D_m$ , trị số truyền sáng  $VOF_4$  và chỉ số tính độc hại tương ứng I.T.C.

$$I.F = \frac{D_m}{100} + \frac{VOF_4}{30} + \frac{I.T.C}{2} \quad (4)$$

Trong công thức: các trị số  $D_m$ ,  $VOF_4$ , I.T.C chính xác tới 2 số lẻ sau dấu phẩy, trị số I.F lấy số chẵn gần đúng.

Phân cấp sinh khói của vật liệu theo hướng tăng dần khả năng sinh khói theo trị số I.F tìm được từ công thức trên, xem Bảng 4.

**Bảng 4 – Phân cấp sinh khói của vật liệu**

Cấp	Trị số I.F
F <sub>0</sub>	I.F ≤ 5
F <sub>1</sub>	5 < I.F ≤ 20
F <sub>2</sub>	20 < I.F ≤ 40
F <sub>3</sub>	40 < I.F ≤ 80
F <sub>4</sub>	80 < I.F ≤ 120
F <sub>5</sub>	I.F > 120

## 7 Phương pháp thử nghiệm

### 7.1 Thử nghiệm đốt cháy đánh lửa bằng điện

7.1.1 Thử nghiệm này áp dụng cho các vật liệu sau:

- Vật liệu mềm có độ dày không vượt quá 5 mm;
- Vật liệu trang trí với các độ dày khác nhau làm tấm thành bên và tấm trần toa xe;
- Các loại vật liệu mềm dùng để bọc hoặc phủ ngoài.

7.1.2 Thiết bị thử nghiệm (tham khảo Hình C.1 và Hình C.2)

7.1.2.1 Thiết bị thử nghiệm bao gồm: Giá đỡ kim loại, bộ đốt cháy đánh lửa bằng điện, tấm điều chỉnh không khí, lưới bảo vệ mẫu thử, tấm chịu lửa, nguồn lửa, buồng thử.

- Giá đỡ kim loại gồm một tấm đế đặc và 2 cột thẳng đứng. Trên một trong 2 cột đứng có một miếng trượt hình chữ nhật rộng 130 mm, cao 100 mm, có thể trượt lên xuống theo hai thanh cột. Miếng trượt hình chữ nhật có 2 thanh đỡ dùng để đặt lưới bảo vệ mẫu thử, thanh đỡ hợp thành góc nghiêng 30° so với mặt phẳng ngang;
- Bộ đốt cháy đánh lửa bằng điện bao gồm các bộ phận dưới đây:

## TCVN 10319 : 2014

(1) Thân sứ tráng men với kích thước là: cao 130 mm, đường kính trong của phần đỉnh 30 mm, đường kính ngoài phần đỉnh 59 mm, đường kính ngoài phần giữa 62 mm, đường kính ngoài chỗ cách đáy 30 mm là 65 mm, đường kính ngoài phần đế 92 mm.

### (2) Vỏ ống sứ có thể tháo lắp

Ống vỏ lắp ráp với thân sứ có chiều cao 130 mm, dày khoảng 3 mm, có điện áp định mức 500 V. Trên vách trong của ống vỏ sứ có 8 vấu lồi lên với độ dày khoảng 3 mm xếp theo chiều đứng, chi tiết kim loại trong ống vỏ dùng để giữ cho nhiệt độ không khí được đều.

### (3) Tấm đế kim loại

Đường kính đế 160 mm, cao 30 mm. Sau khi lắp thân sứ với ống vỏ sứ, cả cụm được cố định trên tấm đế với 3 điểm đỡ, ống vỏ sứ ngậm sâu vào tấm đế 5 mm. Mép đáy của thân sứ được cố định lệch tâm về một bên tấm đế, khoảng cách nhỏ nhất theo chiều ngang là 5 mm. Ở bộ phận hình trụ thẳng góc của tấm đế khoan 8 lỗ đường kính 10 mm, để cho không khí đi vào tuần hoàn trong bộ đốt cháy, sau đó ra ngoài theo phần trên bộ đốt cháy.

#### c) Tấm điều chỉnh không khí tươi

Tấm điều chỉnh không khí tươi được chế tạo từ tấm vật liệu amiăng chịu lửa dài 310 mm, rộng 210 mm, dày 5~6 mm, trên tấm điều chỉnh có khoét một lỗ để bộ đốt cháy có thể thông qua, ở chính giữa cạnh ngắn có lỗ hổng hình chữ nhật dài 125 mm, rộng 10 mm.

Tấm điều chỉnh được đặt ở chỗ cách mép trên bộ đốt cháy điện 90 mm, được chống đỡ trên tấm bên của giá đỡ kim loại, có dung tích lấy khí tươi là 125 cm<sup>3</sup>. Một tác dụng khác của tấm điều chỉnh là ngăn chặn vật bắn rơi vào đáy của bộ đốt cháy điện khi vật liệu cháy.

#### d) Lưới bảo vệ dùng cho mẫu thử (tham khảo Hình C.3)

Lưới bảo vệ là một khung giá làm bằng dây thép đường kính 4 mm, dài 600 mm, rộng 160 mm. Trên khung giá có đỉnh hàn dài 10 mm, dùng để cố định mẫu thử.

#### e) Tấm chịu lửa

Tấm chịu lửa đặt trên mẫu thử có kích thước 300 mm x 180 mm x 8 mm, tác dụng của nó là khi mẫu thử bị đốt xuyên cục bộ, có thể tập trung khí nóng từ bộ đốt cháy.

#### f) Nguồn lửa

Ống dẫn lửa được hàn ghép từ miệng phun khí gas với một thanh ống kim loại, ống kim loại có thể quay quanh trụ đứng thẳng góc trên giá kim loại, đỉnh đầu của miệng phun có thể phun ra ngọn lửa dẹt phẳng rộng 15 ~ 20 mm, cao khoảng 30 mm. Miệng phun vuông góc với mặt phẳng mẫu thử, sao cho ngọn lửa cách đường trục bộ đốt cháy 15 mm có thể bén vào bề mặt mẫu thử.

#### g) Buồng thử

Các thiết bị thử nghiệm đều được lắp đặt trong buồng thử, trong quá trình thử nghiệm không bật thông gió.

### 7.1.2.2 Các thiết bị đo cần dùng cho thử nghiệm

Đồng hồ đo điện áp, bộ điều chỉnh điện áp, bộ điều chỉnh áp lực, đồng hồ thời gian.

**7.1.3** Chế tạo mẫu thử

a) Hình dạng và kích thước:

Mẫu thử là hình chữ nhật có kích thước 600 mm x 180 mm.

b) Số lượng:

Mỗi thử nghiệm phải chuẩn bị 4 mẫu thử.

c) Điều chỉnh nhiệt độ, độ ẩm:

Trước khi thử nghiệm, mẫu thử phải đặt trong môi trường có nhiệt độ và độ ẩm không đổi, nhiệt độ  $23 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , độ ẩm tương đối  $50\% \pm 10\%$ , cho đến khi khối lượng mẫu thử ổn định với sai số cho phép khoảng 2 %.

**7.1.4** Trình tự thử nghiệm

a) Khi thử nghiệm, mẫu thử cháy sẽ sinh ra chất khí độc hại, người thực hiện thử nghiệm phải có biện pháp bảo vệ an toàn;

b) Thử nghiệm được tiến hành trong buồng thử, khói và khí sinh ra khi mẫu thử cháy đi ra ngoài qua miệng phía trên buồng thử;

c) Bộ đốt cháy và tấm đáy bộ đốt cháy được đặt trên bề mặt của giá đỡ kim loại, để cho khoảng cách giữa đỉnh bộ đốt cháy đến bề mặt mẫu thử là  $30 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ . Khoảng cách chiều ngang của đường trục giữa bộ đốt cháy và cạnh bên phía dưới mẫu thử là 75 mm;

d) Mẫu thử được cố định trên lưới bảo vệ mẫu thử, để bề mặt mẫu thử tiếp xúc với khung giá của lưới bảo vệ;

e) Bộ đốt cháy đánh lửa bằng điện sau khi được khởi động và hiệu chỉnh, để trong trạng thái ổn định không dưới 20 phút, đem lưới bảo vệ có mẫu thử đặt trên thanh đỡ, đồng thời bấm đồng hồ để ghi thời gian bắt đầu thử nghiệm;

f) Dùng tấm chịu lửa đẩy lên mặt lưng mẫu thử;

g) Sau khi thử nghiệm đã thực hiện được 20 giây, đưa nguồn lửa gây cháy và ống dẫn lửa vào đáy của mẫu thử, sau 5 giây thì bỏ ra. Lần thứ nhất được lặp lại sau 45 giây, sau đó cứ 30 giây lặp lại một lần, cho đến khi thử nghiệm được 5 phút mới dừng sử dụng nguồn lửa gây cháy. Nếu như lần thứ nhất dùng nguồn lửa, mẫu thử đã bị cháy thủng hoặc bị cháy nóng chảy thì phải làm thử nghiệm bổ sung theo quy định tại 4.3.

**7.1.5** Ghi kết quả thử nghiệm

**7.1.5.1** Thời gian thử nghiệm tối thiểu là 5 phút, nhưng phải chờ sau khi ngọn lửa trên mẫu thử hoàn toàn tắt thì ghi các số liệu sau:

a) Thời gian đốt cháy và thời gian tiếp tục cháy của mẫu thử sau khi bỏ nguồn lửa gây cháy;

b) Quan sát xem có hay không vật liệu nhỏ giọt và tàn lửa rơi xuống;

c) Quan sát bề mặt ngoài phần bị cháy trên mẫu thử;

d) Mức độ cháy lan của ngọn lửa trên mẫu thử (một phần hoặc toàn bộ).

## TCVN 10319 : 2014

**7.1.5.2** Sau khi kết thúc thử nghiệm, mẫu thử vẫn trên giá đỡ và tiến hành đo:

- a) Chiều dài bị cháy của mẫu thử (tính từ cạnh bên dưới mẫu thử);
- b) Chiều rộng lớn nhất bị cháy ở cạnh bên dưới trong khoảng cách từ 450 mm đến 600 mm của mẫu thử;

CHÚ THÍCH: Khi vật liệu bị cháy thể hiện tính không chịu được lửa thì coi như bị thiêu hủy.

**7.1.5.3** Đối với vật liệu có tính chất theo các hướng khác nhau hoặc hai mặt khác nhau, phải chú ý:

- a) Mỗi một trường hợp làm một thử nghiệm với mẫu thử, ví dụ: trường hợp 2 mặt có tính chất khác nhau, trường hợp hướng kính và chu vi có tính chất khác nhau;
- b) Dựa vào kết quả thử nghiệm ở mục a, chọn ra bề mặt hoặc hướng vật liệu có kết quả thử nghiệm kém nhất để làm lại 3 thử nghiệm bổ sung;
- c) Tính giá trị trung bình các tham số của 4 mẫu thử.

## 7.2 Thử nghiệm bức xạ

**7.2.1** Thử nghiệm này áp dụng cho các vật liệu dưới đây:

- Vật liệu cứng với độ dày bất kỳ;
- Tất cả các loại vật liệu trang trí dán trên bề mặt;
- Vật liệu mềm có độ dày lớn hơn 5 mm.

**7.2.2** Thiết bị thử nghiệm

a) Buồng thử nghiệm (tham khảo Hình B.1 và Hình B.2) bao gồm các bộ phận sau: Thân buồng làm bằng thép tấm, bên dưới có một miệng cố định cao 50 mm, bên trên có miệng xả khói, vách buồng có lớp bảo vệ cách nhiệt khó cháy dày khoảng 30 mm. Lớp bảo vệ làm bằng hỗn hợp bê tông đá 1:8 (1 phần xi măng Vanadi, 8 phần đá), cũng có thể dùng lớp bảo vệ bằng vật liệu khác tương đương. Một đường thoát khí có lắp thiết bị hút gió cưỡng bức và bộ điều chỉnh, đường thoát khí thông với miệng xả khói của buồng thử nghiệm.

b) Bộ bức xạ

Công suất định mức của bộ bức xạ là 500 W. Mặt bức xạ của bộ bức xạ là đĩa thạch anh đường kính 100 mm ± 5 mm, rãnh xoắn ốc trong đĩa có dây điện trở cuốn quanh dùng để gia nhiệt, rãnh xoắn ốc tối thiểu phải có 6 vòng.

Trên mặt phẳng song song và cách 30 mm so với mặt bức xạ, cường độ bức xạ của bộ bức xạ đo được phải đạt 3 W/cm<sup>2</sup> và đồng đều.

c) Giá đỡ mẫu thử (tham khảo Hình B.3 và Hình B.4)

Giá đỡ mẫu thử được làm bằng 3 thanh thép góc có đầu mút cao, là một khung giá hình chữ nhật dạng mở rộng, hình chữ U. Trên thép góc 2 phía của giá đỡ đặt các móc cố định, dùng để đo chiều dài ngọn lửa. Khi thử nghiệm cần có lưới bảo vệ mẫu thử, vì vậy ở hai phía của giá đỡ phải hàn thêm hai kẹp cố định lưới bảo vệ.

Giá đỡ mẫu thử và bộ bức xạ đều lắp vào cùng một giá đỡ.

Mặt phẳng giá đỡ mẫu thử nghiêng  $45^\circ$ , đáy cách tám đáy của buồng thử nghiệm 250 mm. Bộ bức xạ thông qua một thiết bị điều chỉnh có thể làm cho mặt đĩa bức xạ song song với bề mặt giá đỡ mẫu thử, khoảng cách là 30 mm. Đường tâm của đĩa bức xạ ở trong mặt phẳng có khoảng cách đều hai phía trái phải với giá đỡ mẫu thử, đường mép dưới của đĩa bức xạ cách đáy mẫu thử khoảng 40 mm. Vị trí của toàn bộ thiết bị nêu trên trong buồng thử nghiệm phải đảm bảo đường trung tâm thẳng góc của buồng thử nghiệm đi qua tâm mặt đáy của mẫu thử.

d) Lưới bảo vệ (tham khảo Hình B.5)

Lưới bảo vệ làm bằng dây thép đường kính 3 mm, chia ra 2 loại: loại dùng cho vật liệu cứng không bị biến dạng và loại khác dùng cho vật liệu bị biến dạng mềm trong khi làm thử nghiệm.

Khi thử nghiệm, lưới bảo vệ phải được đặt trên giá đỡ mẫu thử và phải bảo đảm khoảng cách giữa bề mặt mẫu thử và mặt bức xạ của bộ bức xạ phù hợp yêu cầu quy định.

e) Nguồn lửa

Nguồn lửa đặt phía dưới mẫu thử và đặt phía trên mẫu thử phù hợp với các Hình B.6 và Hình B.7 trong Phụ lục B.

Bộ phận phun khí đốt của nguồn lửa phía dưới là một hình vòng cung, bán kính 100 mm. Độ dài hữu hiệu là 180 mm.

Bộ phận phun khí đốt của nguồn lửa phía trên là hình chữ nhật, độ dài hữu hiệu của ống phun khí là 60 mm, đường kính trong của ống phun là 6 mm, trên nó có những lỗ nhỏ đường kính 0,6 mm, khoảng cách lỗ 20 mm. Khí đốt sử dụng là khí gas.

Mỗi nguồn lửa đều lắp một van điều chỉnh chính xác lưu lượng khí đốt để điều chỉnh độ dài ngọn lửa đốt khoảng 15 mm, ở phía sau nguồn lửa có 2 ống môi lửa cố định có thể phục hồi môi lửa đối với bộ phận phun khí đốt.

Bộ phận điều chỉnh nguồn lửa đặt ở phía ngoài buồng thử nghiệm, dùng để điều chỉnh khoảng cách giữa nguồn lửa và mẫu thử.

f) Cặp nhiệt điện và thiết bị hiển thị, ghi nhiệt độ

Bố trí 5 cặp nhiệt điện ở trung tâm miệng xả khói buồng thử nghiệm và 4 góc đối diện, ngoài ra ở miệng cấp gió đáy hộp, trên đường nằm ngang bố trí 5 cặp nhiệt điện. Các cặp nhiệt điện trên dùng để đo chênh lệch nhiệt độ không khí đầu vào và đầu ra, và có thiết bị để đọc, ghi lại nhiệt độ.

g) Một tấm thép không rỉ dày 2,5 mm, kích thước bằng mẫu thử;

h) Một bộ quả cân, đơn vị là gram (g);

i) Một đồng hồ thời gian;

k) Một đồng hồ đo điện áp, một bộ biến áp và một bộ điều chỉnh áp lực.

### 7.2.3 Chế tạo mẫu thử

a) Hình dạng và kích thước

## TCVN 10319 : 2014

Kích thước của mẫu thử là 400 mm x 300 mm, chiều dày không vượt quá 120 mm. Biên dạng cong vênh của mẫu thử không vượt quá 5 mm. Khi bề mặt không phẳng, chiều sâu chỗ lõm không vượt quá 5 mm, nhưng phải có trên 50 % bề mặt mẫu thử phẳng.

b) Trong thực tế sử dụng, nếu sản phẩm là vật liệu không phẳng, thì phải làm mẫu thử tương đương để thử nghiệm.

Để đảm bảo hai hình thức mẫu thử này có hiệu quả giống nhau thì phải làm thử nghiệm bổ sung theo quy định tại 6.3.

c) Số lượng mẫu thử

Mỗi nhóm có số lượng mẫu thử tối thiểu là 4 mẫu. Nếu vật liệu có tính chất theo các hướng khác nhau hoặc 2 mặt khác nhau thì số lượng mẫu thử phải tăng gấp đôi.

### 7.2.4 Trình tự thử nghiệm

**7.2.4.1** Khi thử nghiệm, mẫu thử cháy sẽ sinh ra chất khí độc hại, người thực hiện thử nghiệm phải có biện pháp bảo vệ an toàn.

**7.2.4.2** Chuẩn bị thử nghiệm

a) Trước khi thử nghiệm, mẫu thử phải đặt trong môi trường nhiệt độ và độ ẩm không đổi, nhiệt độ là  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , độ ẩm tương đối là  $50\% \pm 10\%$ , khối lượng mẫu thử ổn định, cho phép sai số khoảng 2 %.

b) Dùng nhiệt lượng kế dạng đĩa đồng để đo nhiệt lượng của bộ bức xạ;

c) Điều chỉnh lượng thông gió.

- Đặt tấm thép không rỉ lên giá đỡ mẫu thử.
- Dựa vào đặc tính mẫu thử để đặt hoặc không đặt lưới bảo vệ.
- Đưa thiết bị dẫn lửa tới khoảng cách xa nhất so với tấm thép.
- Khởi động hệ thống thông gió.
- Gia nhiệt bộ bức xạ đến trạng thái nhiệt độ ổn định (khoảng 60 phút) điều chỉnh lượng thông

gió, làm cho chênh lệch nhiệt độ của không khí đầu ra và đầu vào là  $13\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (tức là khi nhiệt độ môi trường là  $17\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , chênh lệch điện áp của cặp nhiệt điện là  $2,6\text{ mV} \pm 0,1\text{ mV}$ ) và sau đó lấy tấm thép không rỉ ra.

d) Làm cho nhiệt độ trong buồng thử nghiệm đạt đến trạng thái ổn định. Sau khi hoàn thành việc điều chỉnh lượng thông gió thì mở lửa, đồng thời điều chỉnh lưu lượng khí đốt, làm cho độ cao ngọn lửa đạt đến 15 mm, chờ nhiệt độ trong buồng thử nghiệm ổn định (một chu kỳ là 10 phút, chênh lệch nhiệt độ không vượt quá  $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ );

e) Chuẩn bị phiếu kết quả thử nghiệm và khởi động thiết bị hiển thị, ghi nhiệt độ.

**7.2.4.3** Bắt đầu thử nghiệm

a) Điều chỉnh nguồn lửa phía dưới. Nhấc nguồn lửa phía trên lên, mở cửa buồng thử nghiệm, sắp xếp mẫu thử vào vị trí, và bắt đầu tính giờ, nhanh chóng hạ thiết bị nguồn lửa phía trên xuống.



Đảm bảo đệm amiăng tiếp xúc tốt với mẫu thử, sau đó đóng cửa hộp, thời gian mở cửa đến lúc đóng cửa hộp không được vượt quá 10 giây. Trong quá trình thử nghiệm không được mở cửa buồng thử nghiệm.

Tính từ khi bắt đầu đặt mẫu thử lên giá đỡ, thử nghiệm phải được tiến hành trong 20 phút.

b) Ghi số liệu thử nghiệm

- Ghi thời gian bắt lửa phía dưới và phía trên mẫu thử  $t_1$  và  $t_2$  (tức thời gian từ lúc bắt đầu thử nghiệm đến khi mẫu thử bắt lửa hữu hiệu).

CHÚ THÍCH:

(1) Bắt lửa hữu hiệu là sau khi mẫu thử xuất hiện ngọn lửa, duy trì nguồn lửa 1 giây sau đó đưa ra khỏi mẫu thử thì thời gian tiếp tục cháy của mẫu thử phải lớn hơn 5 giây.

(2) Thời gian bắt lửa  $t_1$  và  $t_2$  là thời gian từ khi bắt đầu thử nghiệm đến lần thứ nhất xuất hiện bắt lửa hữu hiệu.

Trong quá trình thử nghiệm, nếu muốn đốt cháy nhiều lần liên tục thì khi mỗi lần mẫu thử xuất hiện lửa, chờ lửa trên mẫu thử tắt, rồi lại đưa nguồn lửa về vị trí ban đầu.

- Ghi chiều dài ngọn lửa

Chiều dài ngọn lửa là khoảng cách bắt đầu từ giới hạn trên phần phẳng của mặt bức xạ đến đỉnh đầu của ngọn lửa. Khi đỉnh đầu ngọn lửa vượt quá cạnh bên phần trên của mẫu thử, thì chiều dài ngọn lửa là chiều dài phần ngọn lửa vượt quá cạnh bên phần trên của mẫu thử cộng thêm 260 mm (khoảng cách từ giới hạn trên phần phẳng của mặt bức xạ tới cạnh bên mẫu thử).

Đo chiều dài ngọn lửa, lấy một chu kỳ là 30 giây.

- Những ghi chép phải phản ánh được các hiện tượng khác nhau về mức độ nguy hiểm của vật liệu, đặc biệt là hiện tượng biến dạng hoặc nóng chảy, nóng chảy thành giọt cháy hoặc không cháy và sau thử nghiệm có hay không có tàn lửa. Trong thử nghiệm phát hiện mẫu thử chưa bắt lửa mà đã bị xuyên thủng hoặc nóng chảy thì cần dựa vào các quy định tại 5.4 để tiến hành thử nghiệm cháy lan của ngọn lửa.

c) Trong toàn bộ quá trình thử nghiệm, thiết bị hiển thị và ghi nhiệt độ phải liên tục ghi chênh lệch nhiệt độ không khí đi vào và đi ra khỏi buồng thử nghiệm, nếu thiết bị ghi nhiệt độ có sự cố thì tối thiểu sau 15 giây phải ghi chênh lệch nhiệt độ một lần;

d) Sau khi hoàn thành thử nghiệm 20 phút, lấy mẫu thử ra ngoài;

e) Khi thử nghiệm mẫu thử khác của nhóm, mẫu thử phải theo yêu cầu của 6.2.4.3 và được tiến hành lặp lại. Khi cần nên vệ sinh buồng thử nghiệm và thay lưới bảo vệ.

### 7.2.5 Tính toán kết quả thử nghiệm và công thức

Dựa vào phiếu ghi chép số liệu thử nghiệm, tính hệ số của mỗi mẫu thử.

a) Tính toán hệ số bắt cháy  $i$  theo công thức (1).

b) Tính toán hệ số chiều cao trung bình  $S$  của ngọn lửa

## TCVN 10319 : 2014

Trong quá trình thử nghiệm, hệ số chiều cao trung bình của ngọn lửa là tỉ số của tổng chiều cao lớn nhất (đơn vị đo là cm) mà ngọn lửa đạt được trong từng khoảng thời gian 30 giây chia cho 140.

c) Tính toán hệ số ngọn lửa dài nhất  $h$

Trong quá trình thử nghiệm, hệ số ngọn lửa dài nhất là tỉ số của trị số lớn nhất của ngọn lửa có chiều dài lớn nhất đo được trong từng khoảng thời gian 30 giây chia cho 20.

d) Tính toán hệ số phát nhiệt đốt cháy  $C$

Hệ số phát nhiệt đốt cháy là tỉ số giữa diện tích  $S'$  tạo bởi đường cong chênh lệch nhiệt độ mà cặp nhiệt điện đo được trong quá trình thử nghiệm và đường thẳng song song với trục thời gian đi qua điểm nhiệt độ ổn định trước thử nghiệm chia cho 120:

$$C = \frac{S'}{120} \quad (5)$$

### 7.3 Thử nghiệm cháy lan của ngọn lửa trên mẫu thử

7.3.1 Thử nghiệm này áp dụng bổ sung cho các loại vật liệu sau:

- Vật liệu cứng khi thử nghiệm bức xạ không bị đốt cháy nhưng bị xuyên thủng;
- Vật liệu mềm khi thử nghiệm đốt cháy đánh lửa bằng điện không bị đốt cháy mà bị xuyên thủng.

7.3.2 Thiết bị thử nghiệm

- Một giá đỡ thẳng đứng;
- Một thanh ngang dài khoảng 420 mm, mặt cắt là hình vuông 12 mm x 12 mm hoặc hình tròn đường kính 12 mm. Trên thanh ngang có những đỉnh nhọn đường kính 1 mm, dài 10 mm, khoảng cách giữa các đỉnh là 50 mm;
- Hệ thống đồ gá để kẹp chặt mẫu thử được lắp ráp trên giá đỡ thẳng đứng, chiều cao của nó có thể điều chỉnh;
- Một đèn xì làm nguồn lửa, có đường kính miệng phun 10 mm và dùng khí đốt là khí gas tự nhiên;
- Buồng thử;
- Một đồng hồ thời gian.

7.3.3 Mẫu thử

- Mẫu thử phải được cắt từ tấm vật liệu lấy mẫu, kích thước của mỗi mẫu thử là hình chữ nhật 400 mm x 35 mm;
- Số lượng mẫu thử trong mỗi nhóm là 4. Nếu vật liệu có tính chất theo các hướng khác nhau, phải cắt thêm 4 mẫu thử bổ sung theo các hướng khác nhau;
- Trên chiều rộng của mỗi mẫu thử vạch ra 2 đường chuẩn song song cách nhau 250 mm. Đường chuẩn thứ nhất cách mép mẫu thử 50 mm (tham khảo Hình D.1).

7.3.4 Quá trình thử nghiệm

- a) Khi thử nghiệm mẫu thử bị đốt cháy sẽ sinh ra chất khí độc hại, người thực hiện thử nghiệm phải có biện pháp bảo vệ an toàn;
- b) Thử nghiệm tiến hành trong buồng thử, ở phía trên buồng thử lắp thiết bị thông gió có chụp hút dùng để hút khói và chất khí ra ngoài khi mẫu thử cháy;
- c) Trước khi thử nghiệm, phải đặt mẫu thử trong môi trường có nhiệt độ và độ ẩm không đổi, nhiệt độ  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , độ ẩm tương đối  $50\% \pm 10\%$ , cho đến khi khối lượng mẫu thử ổn định với sai số cho phép khoảng 2 %;
- d) Mẫu thử được cố định ngang trên hệ thống đồ gá, đối với vật liệu cứng thì bề rộng của mẫu thử (kích thước là 35 mm) có thể nằm thẳng đứng, hệ thống đồ gá kẹp chặt một đầu vật mẫu. Đối với vật liệu mềm, những đinh nhọn ở giữa sẽ cố định chặt vật mẫu;
- e) Chiều dài ngọn lửa của nguồn lửa được điều chỉnh từ 25 mm đến 30 mm;
- f) Kiểm nghiệm sự cháy không liên tục hoặc không cháy lan của ngọn lửa đốt cháy mẫu thử; Đầu chóp của ngọn lửa màu xanh lam tiếp xúc với góc dưới của mẫu thử trong thời gian duy trì ngọn lửa là 5 giây, sau đó bỏ nguồn lửa ra, rồi lại tiếp tục đưa nguồn lửa vào mẫu thử, lặp đi lặp lại 10 lần. Ghi lại thời gian duy trì ngọn lửa trên mẫu và thời gian nóng chảy nhỏ giọt cháy hoặc không cháy của mẫu thử.

g) Đo tốc độ cháy lan của mẫu thử.

Đầu chóp ngọn lửa tiếp xúc với góc dưới mẫu thử trong thời gian duy trì ngọn lửa là 30 giây, sau đó bỏ nguồn lửa ra. Đo thời gian cần thiết để ngọn lửa cháy lan ra khoảng cách giữa 2 vạch chuẩn (tham khảo Hình D.1).

### 7.3.5 Ghi kết quả đo

- a) Khi thử tính không cháy lan, ghi các số liệu sau:
- Sau khi bỏ nguồn lửa, tính thời gian duy trì ngọn lửa trên mẫu thử;
  - Sau khi bỏ nguồn lửa, tính thời gian duy trì nóng chảy nhỏ giọt cháy hoặc không cháy trên mẫu thử.
- b) Khi đo tốc độ cháy lan của ngọn lửa, tính toán tốc độ cháy lan trung bình của ngọn lửa của mỗi nhóm mẫu thử.

Tốc độ cháy lan của ngọn lửa được tính theo công thức sau:

$$V = \frac{250}{t} \quad (6)$$

Trong đó: V – tốc độ cháy lan của ngọn lửa, [mm/s];

t – Thời gian ngọn lửa di chuyển giữa 2 vạch chuẩn, [s]

- c) Đối với vật liệu có tính chất theo các hướng khác nhau, lấy trị số trung bình kết quả thu được theo các hướng.

## 7.4 Thử nghiệm bức xạ nhỏ giọt

## TCVN 10319 : 2014

**7.4.1** Thử nghiệm này áp dụng cho các loại vật liệu dễ nóng chảy ở các độ dày khi thử nghiệm đốt cháy đánh lửa bằng điện hoặc thử nghiệm bức xạ.

Thử nghiệm này không áp dụng cho lớp sơn thành, vách và mặt sàn.

**7.4.2** Thiết bị thử nghiệm

**7.4.2.1** Thiết bị dụng cụ gồm các bộ phận dưới đây

a) Một bộ bức xạ công suất định mức là 500 W. Mặt bức xạ của bộ bức xạ là một đĩa thạch anh đường kính 100 mm  $\pm$  5 mm, trong rãnh xoắn ốc của đĩa thạch anh có cuộn dây điện trở. Rãnh xoắn ốc tối thiểu phải có 6 vòng. Trên mặt phẳng cách mặt bức xạ 30 mm, mật độ dòng nhiệt của bộ bức xạ là 3 W/cm<sup>2</sup> và phải đồng đều;

b) Một giá đỡ mẫu thử. Giá đỡ cấu tạo bởi vòng kim loại cố định nằm ngang có đường kính trong 122 mm. Trên vòng cố định lắp vòng kim loại di động nằm ngang có đường kính trong là 118 mm. Phía trên vòng di động lắp lưới dây thép làm bằng sợi thép không rỉ đường kính 0,7 mm, lỗ đan vuông của lưới dây thép là 2,1 mm x 2,1 mm;

c) Một khay hứng ống hình trụ đường kính 119 mm, sâu 12 mm, trong chứa đầy bông sợi xen-lu-lô (bông hút nước);

d) Ba thiết bị gồm bộ bức xạ, giá đỡ mẫu thử và ống chứa bông được lắp ráp trên một trụ đứng, đường tâm phải trùng nhau (tham khảo Hình D.2). Bộ bức xạ lắp ở phía trên, mặt bức xạ nằm ngang và hướng xuống phía dưới. Chiều cao bộ bức xạ có thể điều chỉnh và có thể quay quanh trục đứng;

e) Buồng thử.

**7.4.2.2** Dụng cụ đo

a) Một đồng hồ đo công suất điện;

b) Một đồng hồ đo điện áp;

c) Một bộ điều chỉnh áp lực;

d) Một đồng hồ thời gian.

**7.4.3** Mẫu thử

a) Mẫu thử được cắt ra từ sản phẩm mẫu có kích thước 70 mm x 70 mm, khối lượng không nhỏ hơn 2 g;

b) Mỗi nhóm mẫu thử có 4 mẫu, khi cần thử cả 2 mặt thì số lượng mẫu thử là 8 mẫu.

**5.4.1** Trình tự thử nghiệm

**7.4.3.1** Khi thử nghiệm mẫu thử bị đốt cháy sẽ sinh ra chất khí độc hại, người thực hiện thử nghiệm phải có biện pháp bảo vệ an toàn.

**7.4.3.2** Chuẩn bị trước khi thử nghiệm

a) Mẫu thử và bông sợi xen-lu-lô phải đặt trong môi trường có nhiệt độ và độ ẩm không đổi, nhiệt độ 23 °C  $\pm$  3 °C, độ ẩm tương đối 50 %  $\pm$  10 %, cho đến khi khối lượng mẫu thử ổn định với sai số cho phép khoảng 2 %;

- b) Đặt mẫu thử trên giá đỡ mẫu thử, lưới sợi thép trên giá thử phải được rửa sạch;
- c) Lắp bộ bức xạ, giá đỡ mẫu thử và thiết bị chứa chất nóng chảy nhỏ giọt lên trụ đứng.

Bề mặt bức xạ của bộ bức xạ ở vị trí cách bề mặt trên của mẫu thử 30 mm.

Thiết bị chứa chất nóng chảy nhỏ giọt chứa bông sợi xen-lu-lô ở vị trí cách phía dưới lưới dây thép của giá đỡ mẫu thử 300 mm. Mỗi lần thử nghiệm đều phải thay bông sợi xen-lu-lô.

#### 7.4.3.3 Thử nghiệm

Cấp nguồn điện, sau 45 phút, đưa bộ bức xạ đã có mật độ dòng nhiệt ổn định đến vị trí tiêu chuẩn, đồng thời bấm đồng hồ để bắt đầu tính thời gian.

Nếu như mẫu thử bị biến dạng nhiệt thì phải điều chỉnh chiều cao bộ bức xạ để khoảng cách giữa bề mặt bộ bức xạ và mặt trên của mẫu thử là 30 mm.

Nếu mẫu thử bốc cháy, sau 3 giây bỏ bộ bức xạ ra, chờ cho mẫu thử tắt lửa, lại đưa bộ bức xạ trở lại vị trí ban đầu. Yêu cầu phải lặp lại thao tác trên trong 5 phút đầu tiên.

Sau phút thứ 5 của thử nghiệm:

- Nếu như mẫu thử đã tắt lửa (mẫu thử có thể đã bốc cháy hoặc chưa bốc cháy trong 5 phút đầu tiên của thử nghiệm) thì đưa bộ bức xạ đến vị trí ban đầu, tiến hành thử nghiệm đốt cháy thêm 5 phút.

- Nếu như mẫu thử đang bốc cháy, thì chờ sau khi lửa trên mẫu thử tắt, thì lại đưa bộ bức xạ đến vị trí ban đầu, tiến hành thử nghiệm đốt cháy thêm 5 phút.

#### 7.4.4 Ghi kết quả đo

Ghi lại quá trình thử nghiệm dưới đây:

- a) Quá trình rơi của các giọt (nếu có), dù cháy hay không;
- b) Tình trạng cháy của mẫu thử và bông sợi, nếu phát sinh cháy không cùng thời gian, ghi lại thời gian cháy và chiều dài ngọn lửa của bông sợi xen-lu-lô.

Phụ lục A

(Quy định)

Phân cấp tính năng chống cháy của vật liệu

	M0	M1	M2	M3	M4	NC
F0			■	■	■	■
F1			■	■	■	■
F2			■	■	■	■
F3			■	■	■	■
F4		■	■	■	■	■
F5		■	■	■	■	■

Hình 1

	M0	M1	M2	M3	M4	NC
F0			■	■	■	■
F1			■	■	■	■
F2			■	■	■	■
F3			■	■	■	■
F4			■	■	■	■
F5		■	■	■	■	■

Hình 2

	M0	M1	M2	M3	M4	NC
F0			■	■	■	■
F1			■	■	■	■
F2			■	■	■	■
F3			■	■	■	■
F4			■	■	■	■
F5		■	■	■	■	■

Hình 3

	M0	M1	M2	M3	M4	NC
F0			■	■	■	■
F1			■	■	■	■
F2			■	■	■	■
F3			■	■	■	■
F4			■	■	■	■
F5		■	■	■	■	■

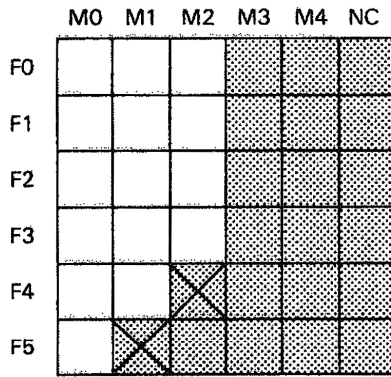
Hình 4

	M0	M1	M2	M3	M4	NC
F0				■	■	■
F1				■	■	■
F2				■	■	■
F3				■	■	■
F4			■	■	■	■
F5		■	■	■	■	■

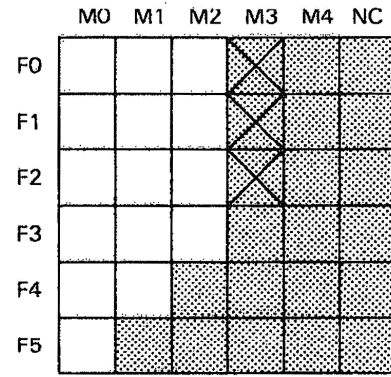
Hình 5

	M0	M1	M2	M3	M4	NC
F0				■	■	■
F1				■	■	■
F2				■	■	■
F3				■	■	■
F4			■	■	■	■
F5		■	■	■	■	■

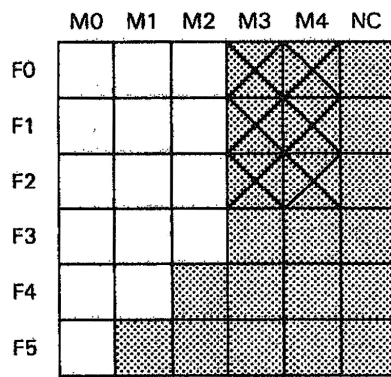
Hình 6



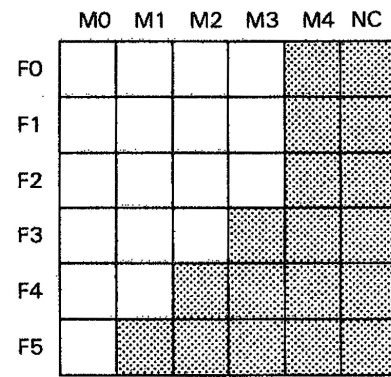
Hình 7



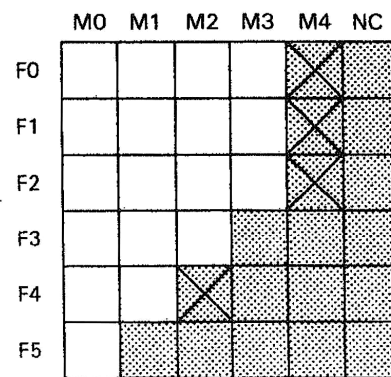
Hình 8



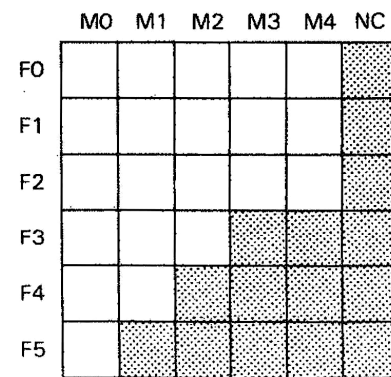
Hình 9



Hình 10



Hình 11



Hình 12

	M0	M1	M2	M3	M4	NC
F0						
F1						
F2						
F3						
F4						
F5						

Hình 13

	M0	M1	M2	M3	M4	NC
F0						
F1						
F2						
F3						
F4						
F5						

Hình 14

	M0	M1	M2	M3	M4	NC
F0						
F1						
F2						
F3						
F4						
F5						

Hình 15

	A	B	C	D	NC
F0					
F1					
F2					
F3					
F4					
F5					

Hình 16

	A	B	C	D	NC
F0					
F1					
F2					
F3					
F4					
F5					

Hình 17

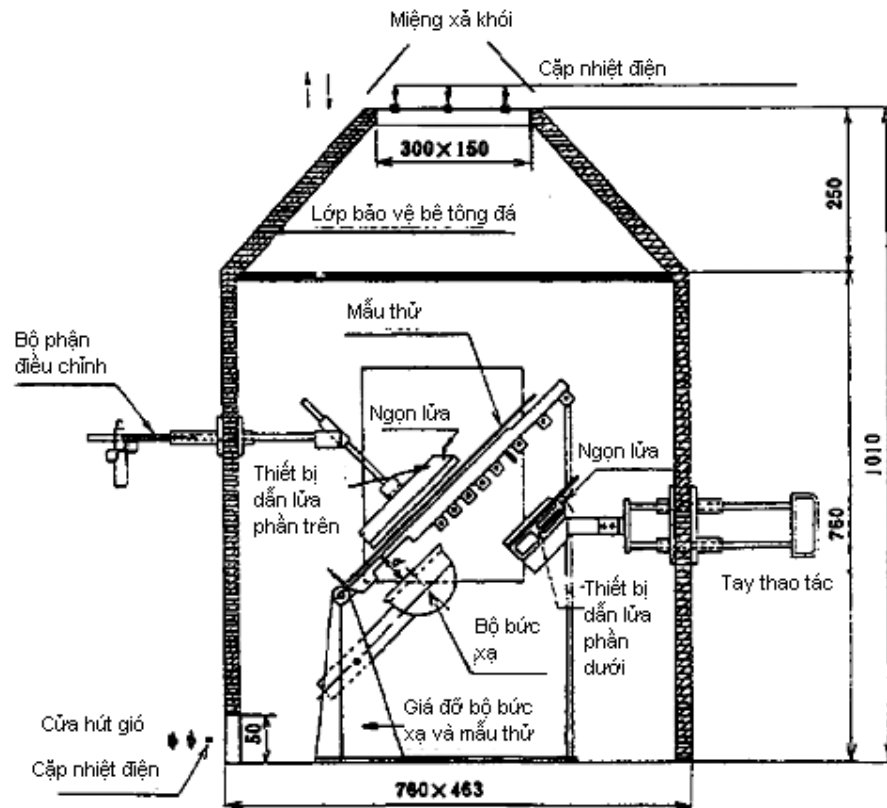
	A	B	C	D	NC
F0					
F1					
F2					
F3					
F4					
F5					

Hình 18



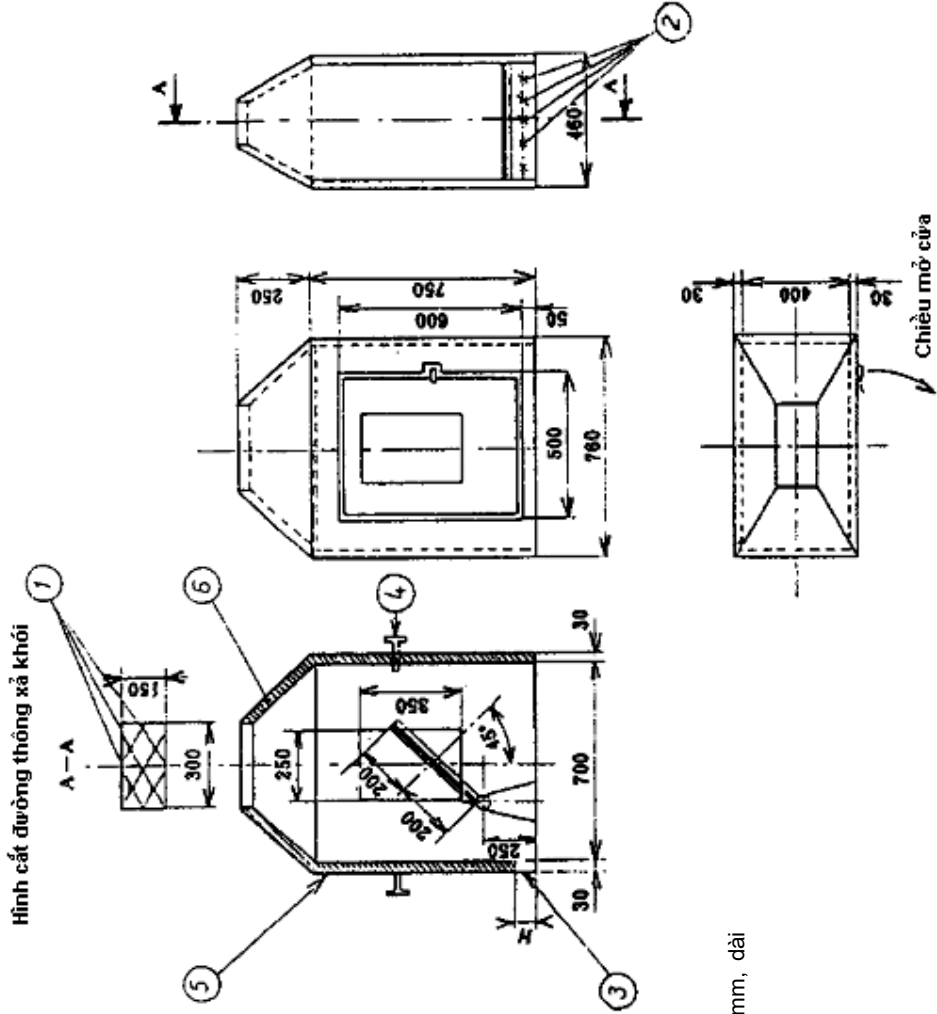
**Phụ lục B**  
(Tham khảo)  
**Thiết bị thử nghiệm bức xạ**

Các kích thước tính bằng mm



**Hình B.1 – Buồng thử nghiệm bức xạ**

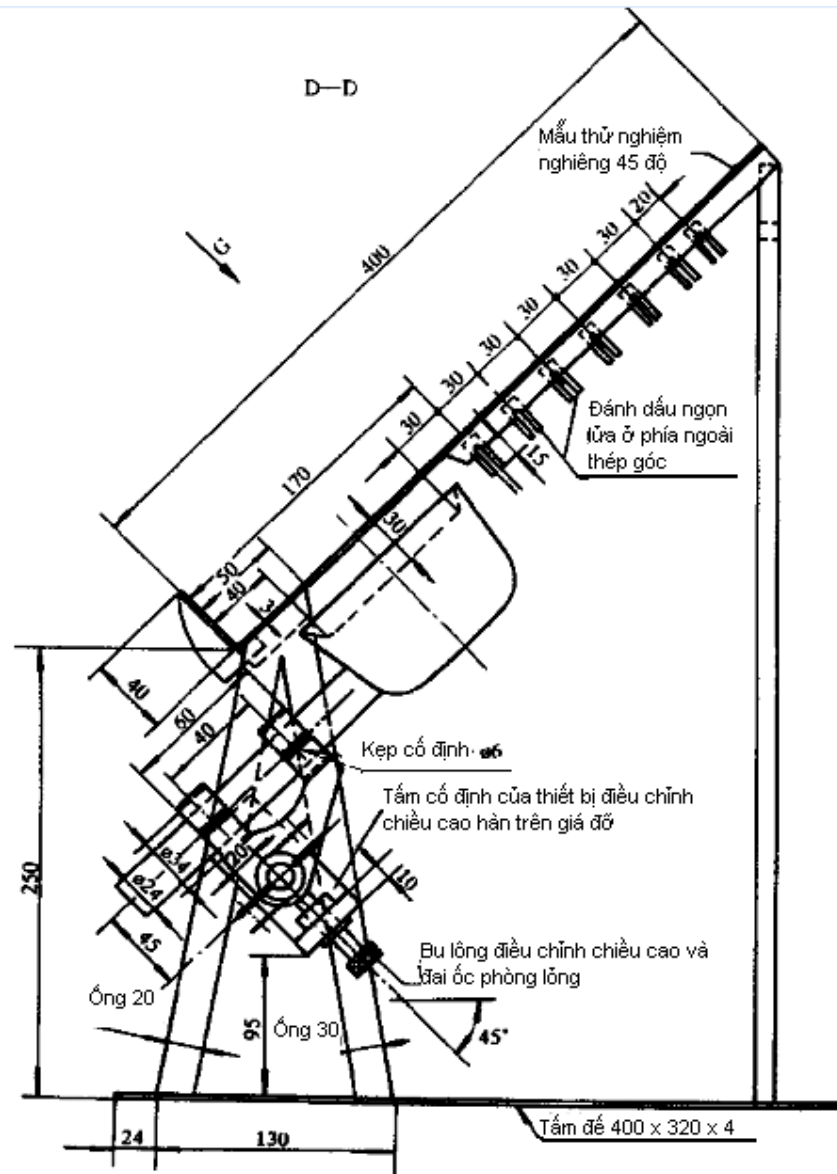
Các kích thước tính bằng mm



1. Vị trí cặp nhiệt điện
2. Vị trí cặp nhiệt điện
3. Ô mở có định cao 50 mm, dài 400 mm
4. Thiết bị nguồn lửa
5. Tôn vỏ thân hộp
6. Vật liệu cách nhiệt

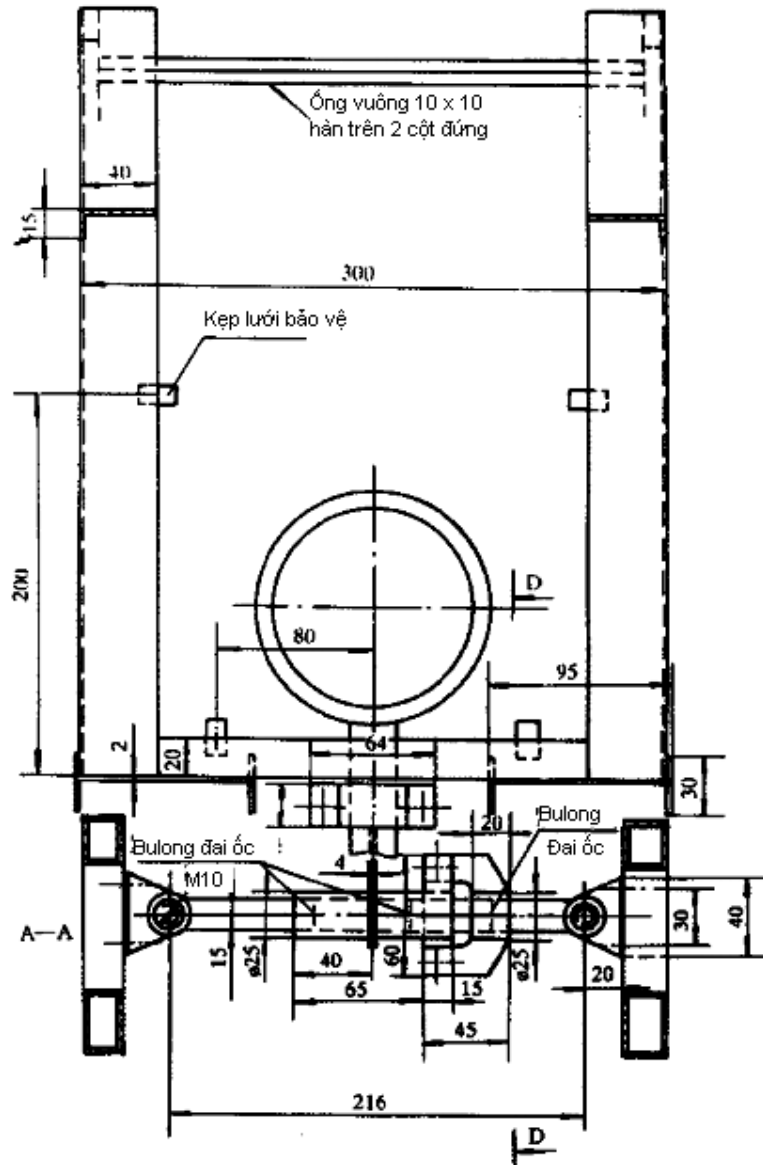
Hình B.2 – Buồng thử nghiệm bức xạ

Các kích thước tính bằng mm



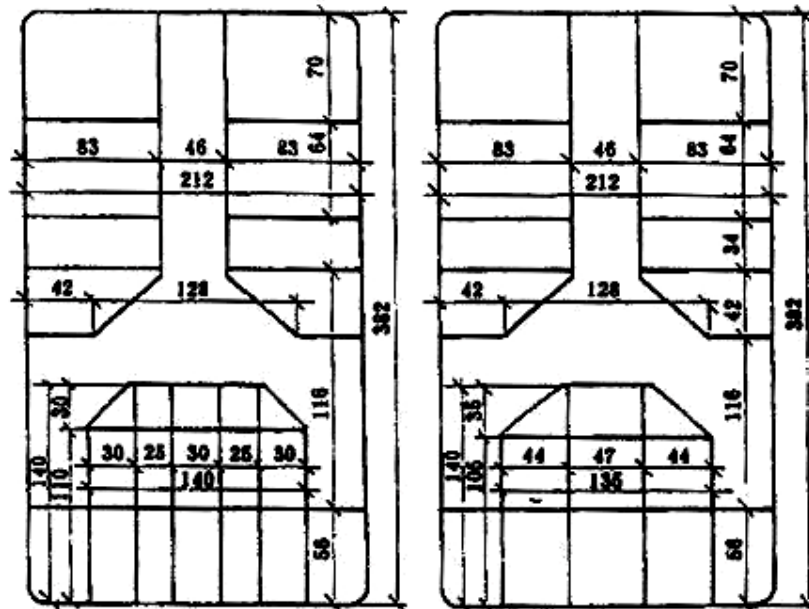
Hình B.3 – Hình cắt dọc của giá đỡ bộ bức xạ và mẫu thử

Các kích thước tính bằng mm



Hình B.4 – Giá đỡ bộ bực xạ và mẫu thử (chiều cạnh)

Các kích thước tính bằng mm

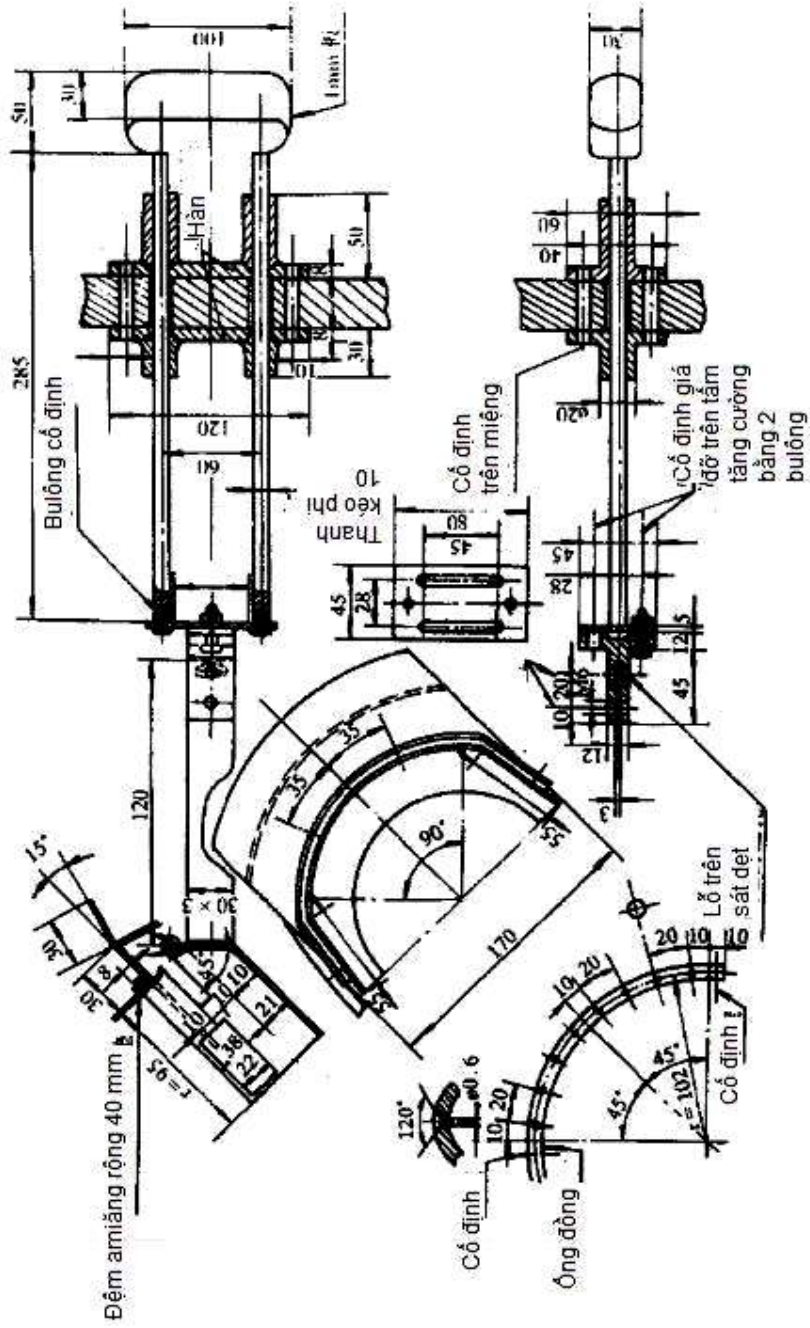


Dùng với vật liệu mềm

Dùng với vật liệu cứng không  
tạo ra biến dạng

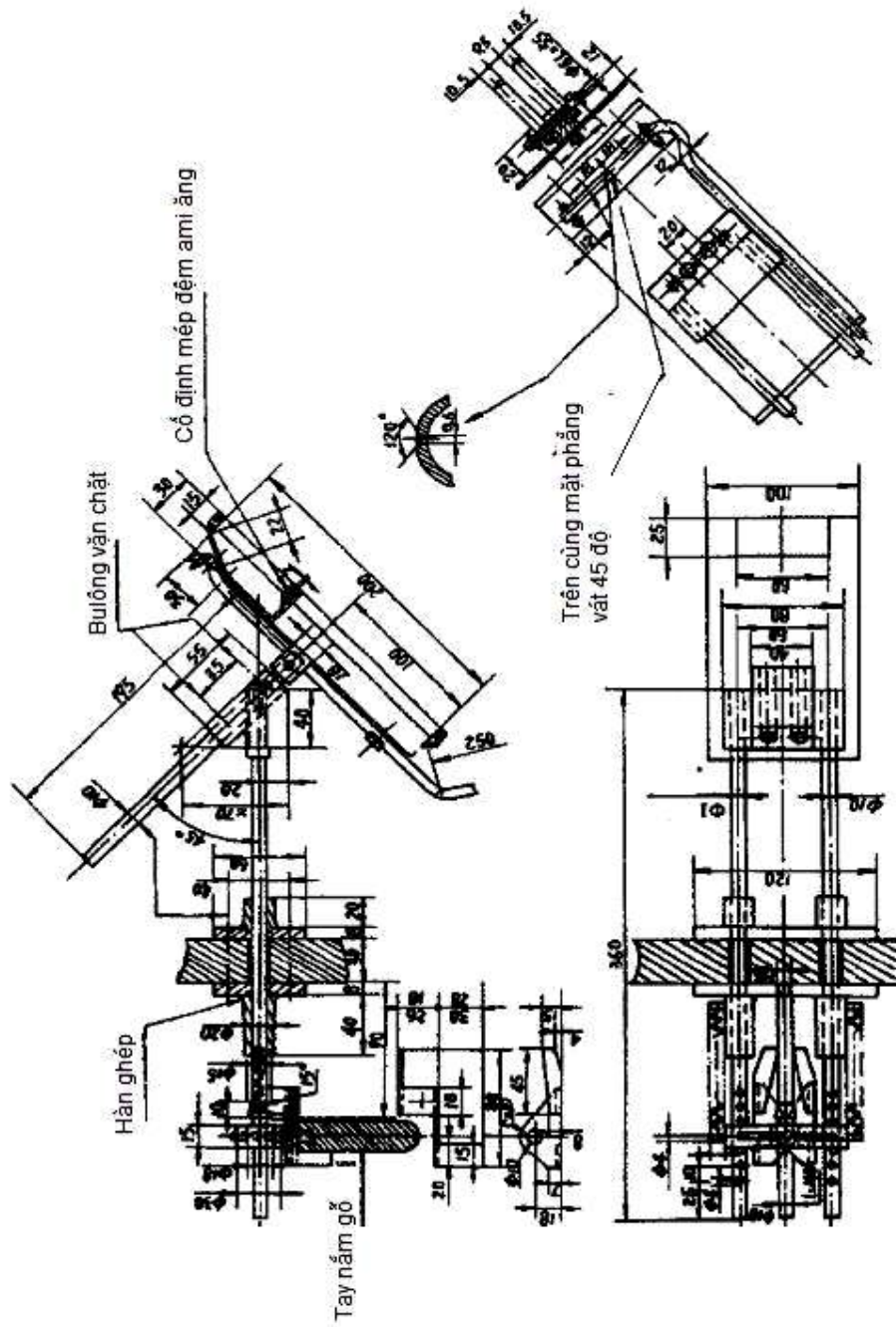
Hình B.5 – Lưới bảo vệ dùng trong thử nghiệm bức xạ

Các kích thước tính bằng mm



Hình B.6 – Thiết bị nguồn lửa phía dưới mẫu thử

Các kích thước tính bằng mm



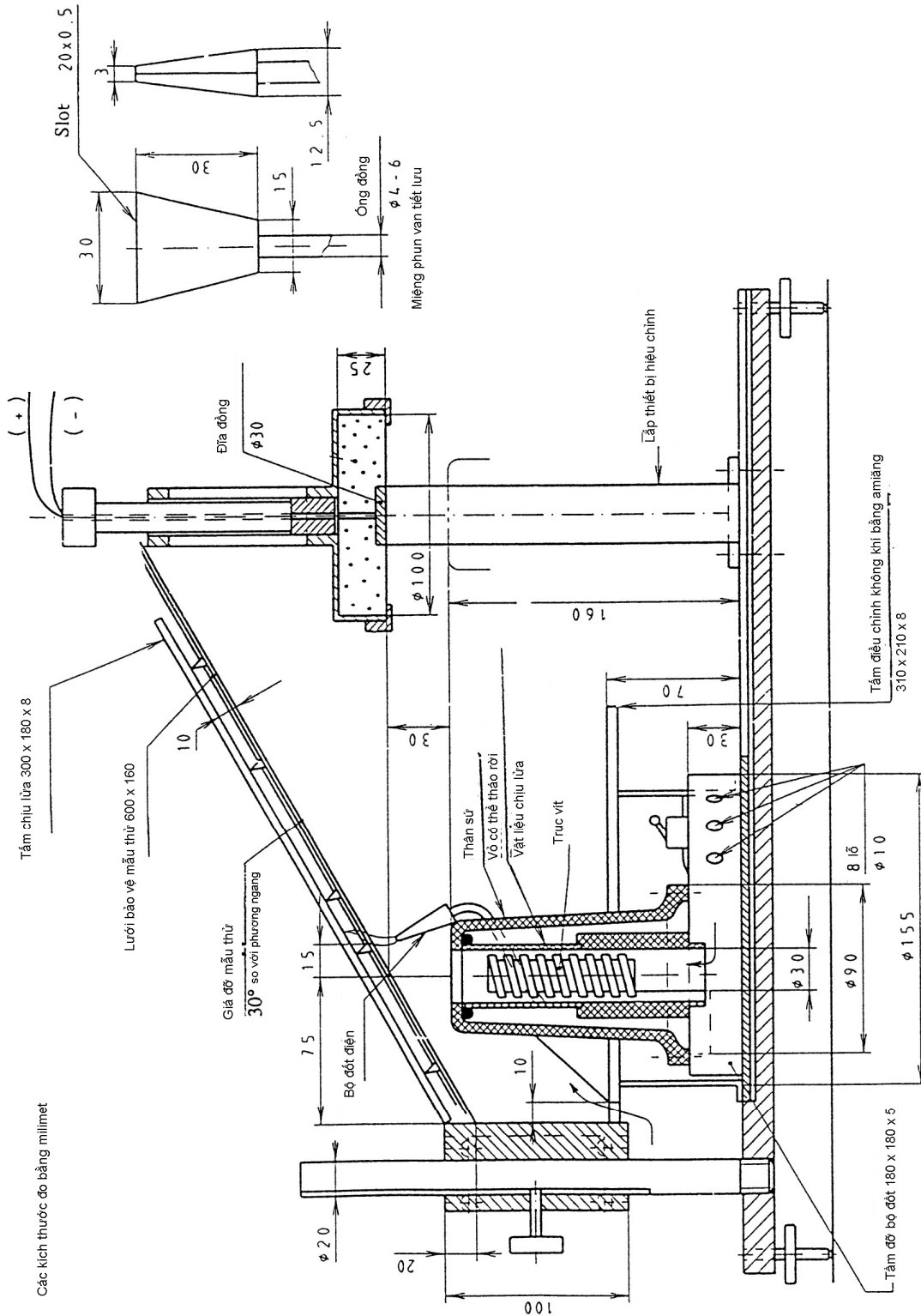
Hình B.7 – Thiết bị nguồn lửa phía trên mẫu thử

Phụ lục C

(Tham khảo)

Thiết bị thử nghiệm đốt cháy đánh lửa bằng điện

Các kích thước tính bằng mm

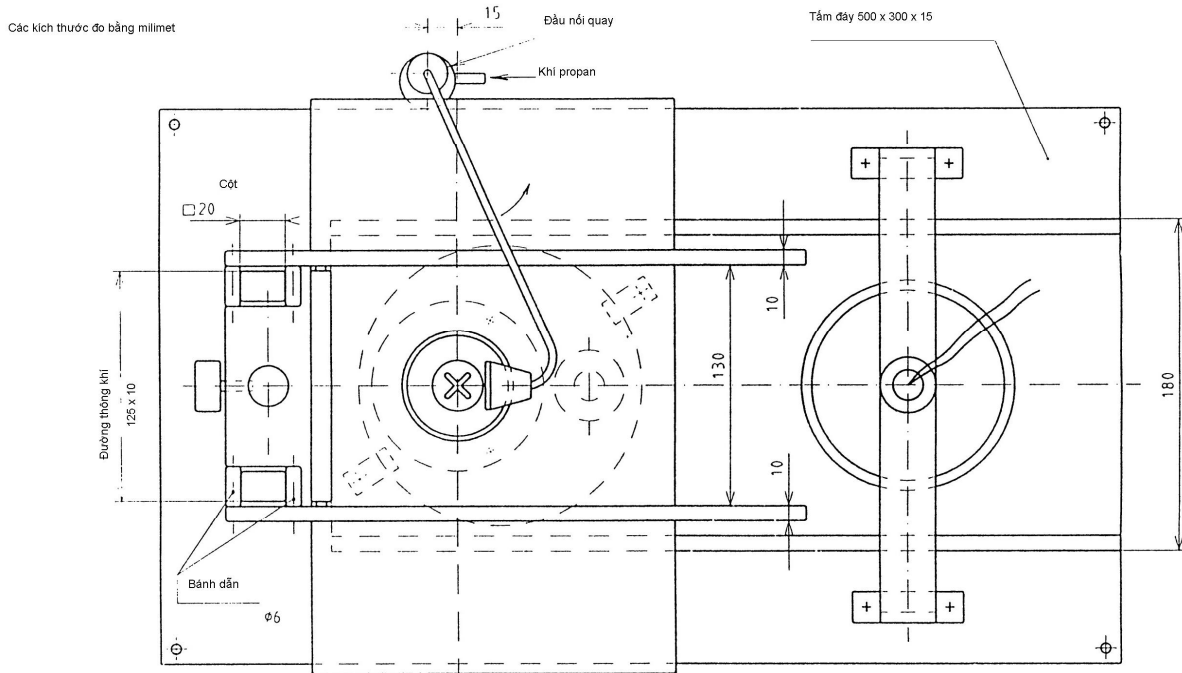


Các kích thước đo bằng millimet

Hình C.1 – Thiết bị thử nghiệm đốt cháy đánh lửa bằng điện (hình cắt)

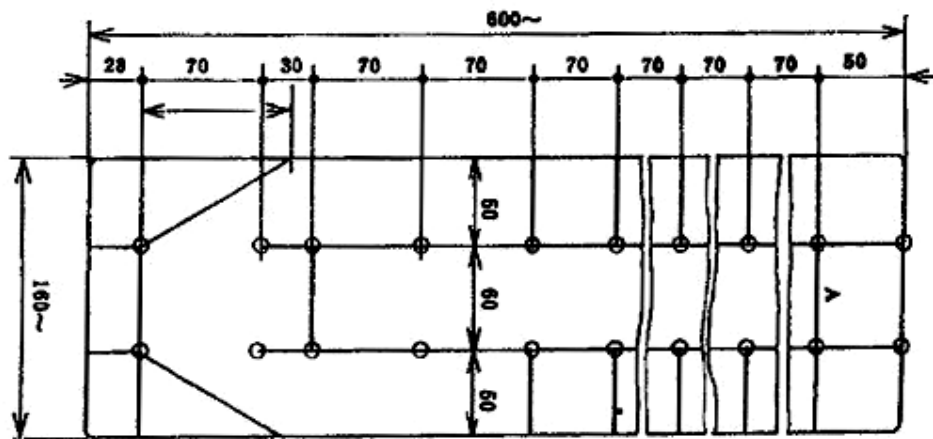


Các kích thước tính bằng mm



Hình C.2 – Thiết bị thử nghiệm đốt cháy đánh lửa bằng điện (hình chiếu bằng)

Các kích thước tính bằng mm



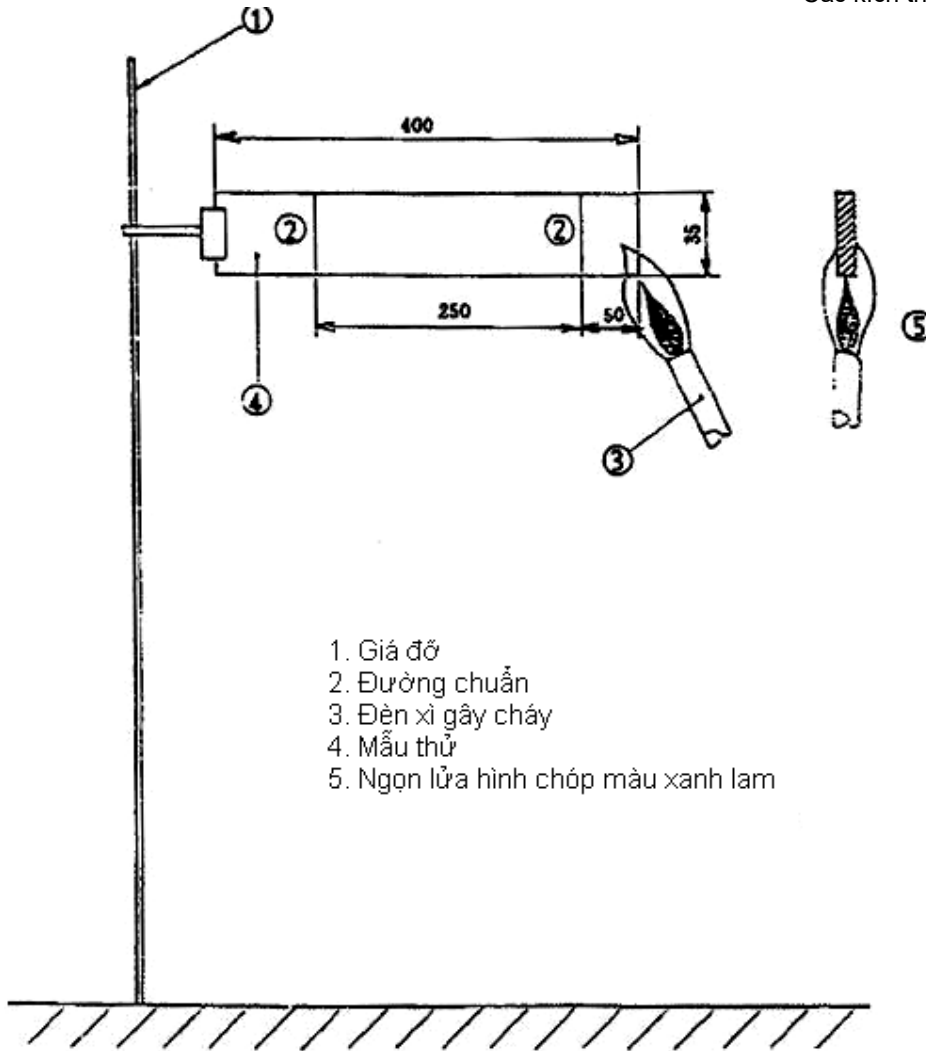
Hình C.3 – Lưới bảo vệ mẫu thử

Phụ lục D

(Tham khảo)

Thiết bị thử nghiệm cháy lan của ngọn lửa va thử nghiệm bức xạ nhỏ giọt

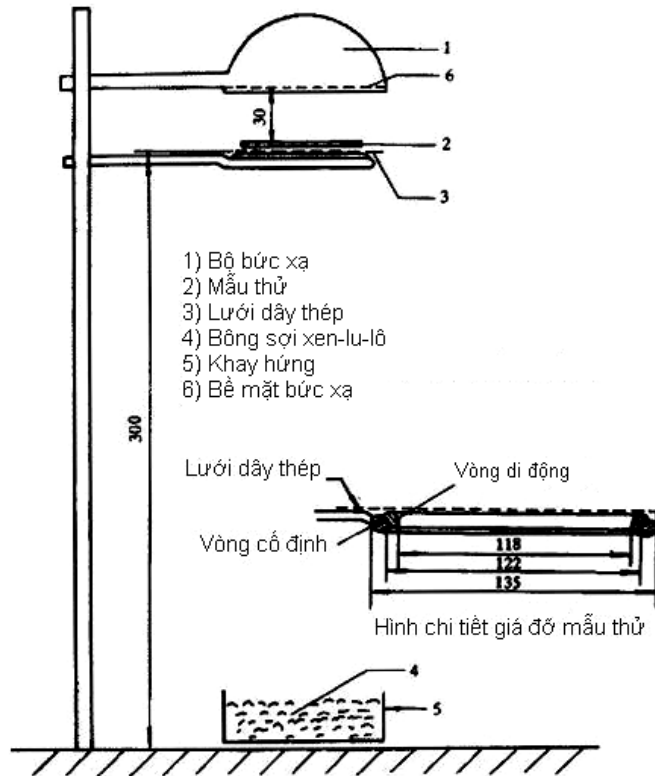
Các kích thước tính bằng mm



- 1. Giá đỡ
- 2. Đường chuẩn
- 3. Đèn xi gậy cháy
- 4. Mẫu thử
- 5. Ngọn lửa hình chóp màu xanh lam

Hình D.1 – Thử nghiệm cháy lan của ngọn lửa trên mẫu thử

Các kích thước tính bằng mm



Hình D.2 – Thử nghiệm bức xạ nhỏ giọt