

**TCVN 6305-9:2013  
ISO 6182-9:2005**

**PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY -  
HỆ THỐNG SPRINKLER TỰ ĐỘNG -  
PHẦN 9: YÊU CẦU VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ ĐỐI  
VỚI ĐẦU PHUN SƯƠNG**

*Fire protection - Automatic sprinkler systems -  
Part 9: Requirements and test methods for water mist nozzles*

**HÀ NỘI - 2013**

## Lời nói đầu

TCVN 6305-9:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 6182-9:2005.

TCVN 6305-9:2013 do Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN/TC21/Thiết bị phòng cháy chữa cháy biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 6305 (ISO 6182) Phòng cháy chữa cháy - Hệ thống sprinkler tự động bao gồm 12 phần sau:

- TCVN 6305-1:2007 (ISO 6182-1:2004) - Phần 1: Yêu cầu và phương pháp thử đối với sprinkler
- TCVN 6305-2:2007 (ISO 6182-2 : 2005) - Phần 2: Yêu cầu và phương pháp thử đối với van báo động kiểu ướt, bình làm trễ và chuông nước
- TCVN 6305-3:2007 (ISO 6182-3: 2005) - Phần 3: Yêu cầu và phương pháp thử đối với van ống khô.
- TCVN 6305-4:1997 (ISO 6182-4:1993) - Phần 4: Yêu cầu và phương pháp thử đối với cơ cấu mở nhanh
- TCVN 6305-5:2009 (ISO 6182-5: 2006) - Phần 5: Yêu cầu và phương pháp thử đối với van tràn
- TCVN 6305-6:2013 (ISO 6182-6:2006) - Phần 6: Yêu cầu và phương pháp thử đối với van một chiều
- TCVN 6305 -7:2006 (ISO 6182-7:2004) - Phần 7: Yêu cầu và phương pháp thử đối với sprinkler phản ứng nhanh ngăn chặn sớm (ESFP).
- TCVN 6305-8:2013 (ISO 6182-8:2006) - Phần 8: Yêu cầu và phương pháp thử đối với van báo động khô tác động trước
- TCVN 6305-9:2013 (ISO 6182-9:2005) - Phần 9: Yêu cầu và phương pháp thử đối với đầu phun sương
- TCVN 6305-10:2013 (ISO 6182-10:2006) - Phần 10:Yêu cầu và phương pháp thử đối với Sprinkler trong nhà
- TCVN 6305 -11:2006 (ISO 6182-11: 2004) - Phần 11: Yêu cầu và phương pháp thử đối với giá treo ống.
- TCVN 6305-12:2013 (ISO 6182-12:2010)-Phần 12:Yêu cầu và phương pháp thử đối với bộ phận có rãnh ở đầu mút dùng cho hệ thống đường ống thép

## **Phòng cháy chữa cháy – Hệ thống Sprinkler tự động – Phần 9 : Yêu cầu và phương pháp thử đối với đầu phun sương**

*Fire protection – Automatic sprinkler system –*

*Part 9: Requirements and test methods for water mist nozzles*

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu về tính năng, các phương pháp thử và các yêu cầu về ghi nhãn đối với đầu phun sương.

### **2 Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn dưới đây là rất cần thiết đối với việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với tài liệu ghi năm công bố, áp dụng phiên bản được nêu. Đối với tài liệu không có năm công bố, áp dụng phiên bản mới nhất kể cả các sửa đổi, nếu có.

TCVN 2229 (ISO 188), *Cao su lưu hóa hoặc nhiệt dẻo – Phép thử già hóa nhanh và độ bền chịu nhiệt*

TCVN 4509 (ISO 37), *Cao su lưu hóa hoặc nhiệt dẻo - Xác định các tính chất ứng suất-giãn dài khi kéo.*

TCVN 7701-1( ISO 7-1), *Ren ống cho mối nối kín áp được chế tạo bằng ren- Phần 1: Kích thước, dung sai và ký hiệu*

ISO 5660-1, *Reaction-to-fire tests - Heat release, smoke production and mass loss rate - Part 1: Heat release rate (cone calorimeter method) (Thử nghiệm phản ứng đối với đám cháy – Sự thoát nhiệt, sản phẩm khói và mức độ tổn thất khối lượng – Phần 1: Tốc độ thoát nhiệt (Phương pháp nhiệt lượng kế hình côn).*

ANSI/UL 723:2003, *Test for surface burning characteristics of building materials (Thử nghiệm đối với các đặc tính đốt cháy bề mặt của các vật liệu xây dựng).*

ASTM E11:2004, *Standard specification for wire cloth and sieves for testing purposes (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn đối với lưới và dây thép dùng cho thử nghiệm).*

## TCVN 6305-9:2013

ASTM E799, *Standard practice for determining data criteria and processing for liquid drop size analysis* (Quy trình kỹ thuật tiêu chuẩn để xác định các tiêu chí cho dữ liệu và xử lý đối với sự phân tích cỡ giọt chất lỏng).

IMO Resolution A.653(16), *Recommendation on improved fire test procedure for surface flammability of bulkhead, ceiling and deck finish materials* (Kiến nghị và các qui trình thử cháy cải tiến đối với tính dễ bốc cháy trên bề mặt của các vật liệu vách ngăn, trần và ván sàn tĩnh chế).

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

#### 3.1

**Tải trọng lắp ráp** (*assembly load*)

Lực được sử dụng trên thân đầu phun ở áp suất thủy lực đầu vào 0 MPa (0 bar<sup>1)</sup>)

#### 3.2

**Hệ số dẫn nhiệt** (*conductivity factor*)

C

Số đo độ dẫn nhiệt giữa phản tử phản ứng nhiệt của đầu phun và phụ tùng nối ống.

CHÚ THÍCH: Hệ số dẫn nhiệt được biểu thị bằng đơn vị (m/s)<sup>0,5</sup>.

#### 3.3

**Không gian điều khiển** (*control spaces*)

Các khu vực trên boong tàu như đài chỉ huy, phòng máy vô tuyến điện và phòng công suất khẩn cấp.

#### 3.4

**Vật liệu chống ăn mòn** (*corrosion-resistant material*)

Các vật liệu như đồng đỏ (bronze), đồng thau, hợp kim góc đồng và niken, thép không gỉ hoặc chất dẻo.

#### 3.5

**Tải trọng thiết kế** (*design load*)

Lực được sử dụng trên cơ cấu nhả ở tải trọng làm việc của đầu phun.

---

<sup>1)</sup> 1 bar = 10<sup>5</sup>N/m<sup>2</sup> = 0,1 MPa

## 3.6

**Kiểm soát đám cháy (*fire control*)**

Hạn chế sự phát triển của một đám cháy và điều chỉnh nhiệt độ của khí trên trần để ngăn ngừa sự hư hỏng của cấu trúc.

## 3.7

**Dập tắt đám cháy (*fire suppression*)**

Giảm đột ngột tốc độ thoát nhiệt của một đám cháy và ngăn ngừa sự phát triển trở lại của nó.

## 3.8

**Chữa cháy (*fire extinguishment*)**

Tốc độ thoát nhiệt giảm tới không, các ngọn lửa ngừng cháy và không bốc cháy trở lại.

## 3.9

**Chỉ số lan truyền ngọn lửa (*flame spread index*)**

FSI

Đặc tính mở rộng ra của đám cháy được đo phù hợp với ANSI/UN 723.

## 3.10

**Gói nhiên liệu (*fuel package*)**

Các vật liệu dễ cháy đốt được bằng lửa và các vật liệu dễ cháy bao gồm tường và trần.

## 3.11

**Khu vực có nguy hiểm thấp (*low hazard area*)**

Khu vực ở đó số lượng và/hoặc khả năng cháy của các chất cháy được thấp và các đám cháy có các tốc độ thoát nhiệt tương đối thấp.

## 3.12

**Không gian máy trên boong tàu (*shipboard machinery spaces*)**

Các buồng động cơ và các buồng máy bơm ở dạng hàng hóa có chứa các chất lỏng dễ cháy hoặc dễ bốc cháy có đặc tính cháy không khốc liệt hơn so với dầu điêzen nhẹ.

## 3.13

**Đầu phun (*nozzles*)**

## 3.13.1

**Đầu phun tự động (*automatic nozzle*)**

## TCVN 6305-9:2013

Cơ cấu nhạy cảm nhiệt được thiết kế để phản ứng ở một nhiệt độ xác định trước bằng cách tự động xả sương mù nước vào một diện tích và thể tích đã được lựa chọn có chỉ số thời gian phản ứng (RTI) không lớn hơn  $50(m.s)^{1/2}$  và hệ số dẫn nhiệt (C) không lớn hơn  $1,0 (m/s)^{1/2}$ .

### 3.13.2

#### **Đầu phun được phủ bảo vệ (coated nozzle)**

Đầu phun được phủ để bảo vệ chống ăn mòn được thực hiện ở nơi chế tạo.

### 3.13.3

#### **Đầu phun phản ứng nhanh (fast response nozzle)**

Đầu phun tự động có chỉ số thời gian phản ứng (RTI) không lớn hơn  $50 (m.s)^{1/2}$  và hệ số dẫn nhiệt (C) không lớn hơn  $1,0 (m/s)^{1/2}$ .

### 3.13.4

#### **Đầu phun có chi tiết dễ nóng chảy (fusible element nozzle)**

Đầu phun được mở do sự nóng chảy của chi tiết dưới ảnh hưởng của nhiệt.

### 3.13.5

#### **Đầu phun có bầu thủy tinh (glass bulb nozzle)**

Đầu phun được mở do sự nổ bầu thủy tinh (dễ vỡ) vì áp suất gây ra bởi sự giãn nở của chất lỏng chứa trong bầu thủy tinh này dưới ảnh hưởng của nhiệt.

### 3.13.6

#### **Đầu phun nhiều lỗ (multiple orifice nozzle)**

Đầu phun có hai hoặc nhiều lỗ ở đầu ra được bố trí để phân phối sự xả nước theo kiểu và số lượng qui định cho một vùng bảo vệ xác định.

### 3.13.7

#### **Đầu phun hở (open nozzle)**

Đầu phun không có phần tử nhạy cảm nhiệt.

### 3.13.8

#### **Đầu phun hướng xuống dưới (pendent nozzle)**

Đầu phun được cấu tạo sao cho sương được hướng xuống dưới bằng cách va đập vào tấm phân phối hoặc bằng tấm định hướng.

**3.13.9****Đầu phun hướng lên trên (*upright nozzle*)**

Đầu phun được cấu tạo sao cho sương hướng đi lên trên đối vào tâm phân tán đối diện.

**3.14****Áp suất vận hành (*operating pressure*)**

Áp suất làm việc lớn nhất tại đó đầu phun được dự định vận hành.

**3.15****Áp suất làm việc định mức (*rated working pressure*)**

Áp suất làm việc lớn nhất tại đó đầu phun được dự định vận hành nhưng không nhỏ hơn 1,2 MPa (12 bar).

**3.16****Nắp bảo vệ (*protective cap*)**

Bộ phận được gắn vào đầu phun dùng để bảo vệ đầu phun trong suốt quá trình vận chuyển và lắp đặt nhưng chủ yếu là để bảo vệ đầu phun trong khi làm việc.

**3.17****Chỉ số thời gian phản ứng (*response time index*)**

RTI

Số đo độ nhạy của đầu phun tự động

$$RTI = \tau u^{1/2}$$

trong đó

$\tau$  là hằng số thời gian của phần tử nhạy cảm nhiệt, được biểu thị bằng đơn vị giây;

$u$  là tốc độ của khí, được biểu thị bằng mét trên giây;

CHÚ THÍCH 1: RTI được biểu thị bằng đơn vị (m.s)<sup>1/2</sup>

CHÚ THÍCH 2: Có thể sử dụng RTI kết hợp với hệ số dẫn nhiệt (C) để dự đoán sự phản ứng của đầu phun trong môi trường đám cháy được xác định dưới dạng nhiệt độ và tốc độ của khí đối với thời gian.

**3.18****Tải trọng làm việc (*service load*)**

Lực-kết hợp được tạo ra trên thân đầu phun bởi tải trọng lắp ráp của đầu phun và lực tương đương của áp suất làm việc định mức tác động tại đầu vào.

## **TCVN 6305-9:2013**

### **3.19**

#### **Buồng hành khách trên boong tàu (*shipboard passenger cabin*)**

Khu vực có phương tiện để ngủ được giành cho sử dụng riêng của hành khách.

### **3.20**

#### **Không gian chung trên boong tàu (*shipboard public space*)**

Khu vực ở đó mọi người có thể tụ họp như nhà hàng ăn, phòng ăn, phòng khách, hành lang và văn phòng.

### **3.21**

#### **Nắp đậy cho chuyên chở bằng tàu thủy (*shipping cap*)**

Bộ phận được gắn vào đầu phun dùng để bảo vệ đầu phun chỉ trong quá trình vận chuyển và lắp đặt.

CHÚ THÍCH: Nắp đậy cho chuyên chở bằng tàu không được dự định giữ lại trên đầu phun sau khi đã hoàn thành việc lắp đặt.

### **3.22**

#### **Khu vực nguy hiểm tiêu chuẩn (*standard hazard area*)**

Khu vực ở đó số lượng và khả năng cháy của các chất cháy được gọi là trung bình, các kho dự trữ các chất đốt không vượt quá 1,5 m và các đám cháy có tốc độ thoát nhiệt trung bình.

### **3.23**

#### **Sự định hướng tiêu chuẩn (*standard orientation*)**

Sự định hướng ở đó dòng không khí vuông góc với cả đường trục đầu vào của đầu phun và mặt phẳng của giá đầu phun, nếu được trang bị để tạo ra thời gian phản ứng ngắn nhất.

### **3.24**

#### **Sự định hướng xấu nhất (*worst-case orientation*)**

Sự định hướng tạo ra thời gian phản ứng dài nhất với đường trục đầu vào của đầu phun vuông góc với dòng không khí.

## **4 Sự phù hợp của sản phẩm**

Nhà sản xuất phải có trách nhiệm thực hiện chương trình kiểm tra chất lượng để bảo đảm rằng nhà sản xuất liên tục phản ứng các yêu cầu theo cùng một cách như đối với các mẫu được thử nghiệm ban đầu. Trước khi thử, các đầu phun phải được kiểm tra và ghi nhãn, sự phù hợp với bản vẽ của nhà sản xuất và các khuyết tật rõ rệt.



Mỗi đầu phun sương tự động phải vượt qua được thử nghiệm độ bền chống rò rỉ tương đương với áp suất thủy tĩnh tối thiểu là bằng 2.5 lần áp suất làm việc định mức nhưng không nhỏ hơn 3,0 MPa (30 bar) tác động trong thời gian ít nhất là 2 s.

## 5 Yêu cầu chung

### 5.1 Vật liệu

5.1.1 Tất cả các đầu phun sương phải được chế tạo bằng vật liệu chống ăn mòn.

5.1.2 Đầu phun sương phải được thiết kế để đóng kín bề mặt tiếp xúc với nước của nó trong các khoảng thời gian dài mà không có rò rỉ và mờ theo dự định, giải phóng tất cả các chi tiết khỏi áp suất vận hành nhỏ nhất đến áp suất làm việc danh nghĩa. Đối với các đầu phun dùng cho các áp suất vận hành 1,2 MPa (12 bar) hoặc nhỏ hơn, việc đóng kín mặt tiếp xúc với nước không thể đạt được bằng cách sử dụng vòng chữ O động lực hoặc vòng bít tương tự (vòng chữ O hoặc vòng bít tương tự di động trong quá trình vận hành hoặc tiếp xúc với một chi tiết di động trong quá trình vận hành).

### 5.2 Ngăn ngừa sự điều chỉnh tại hiện trường

Tải trọng trên phần tử phản ứng nhiệt trong các đầu phun tự động phải do nhà sản xuất chỉnh đặt sao cho ngăn ngừa được sự điều chỉnh hoặc thay thế tại hiện trường. Lỗ/ bộ phận hướng dòng của đầu phun phải được gắn cố định với đầu phun để ngăn ngừa sự điều chỉnh hoặc thay thế tại hiện trường.

### 5.3 Xem xét lại bản vẽ

Phải thực hiện các yêu cầu và thử nghiệm trong các điều 7 và 8 đối với mỗi kiểu đầu phun. Trước khi thử nghiệm, các bản vẽ chính xác của các chi tiết và bộ phận lắp phải được đệ trình cùng với các điều kiện kỹ thuật thích hợp và bản sao hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất.

### 5.4 Ren của ống và phụ tùng nối ống

5.4.1 Ren của ống và phụ tùng nối ống phải tuân theo các yêu cầu áp dụng của TCVN 7701-1 (ISO 7-1).

### 5.5 Bộ lọc lưới và bộ lọc

5.5.1 Tất cả các đầu phun phải được thiết kế sao cho một vật hình cầu có đường kính 5 mm có thể đi qua mỗi đường dẫn nước trong đầu phun. Đầu phun có các lỗ nhỏ hơn phải sử dụng một bộ lọc lưới (lưới lọc) gắn liền với mỗi đầu phun.

5.5.2 Các bộ lọc lưới hoặc bộ lọc của đầu phun phải được chế tạo bằng các vật liệu chống ăn mòn. Kích thước lớn nhất của một lỗ trong bộ lọc lưới hoặc bộ lọc không được vượt quá 80 % đường kính lỗ nhỏ nhất được bảo vệ.

## **TCVN 6305-9:2013**

### **6 Vật liệu đàn hồi**

#### **6.1 Tính chất**

Một vật liệu đàn hồi được sử dụng để làm đệm kín nước phải được thử nghiệm để xác định rằng nó có các tính chất sau:

a) Các vật liệu đã được chấp nhận khi được thử phù hợp với TCVN 7701-1( ISO 7-1) phải có độ bền kéo nhỏ nhất 3,4 MPa đối với cao su silic có đặc tính cấu thành poly-organo-siloxane và 10,3 MPa đối với các vật liệu đàn hồi khác.

b) Khi được thử phù hợp với TCVN 4509 (ISO 188), các tính chất vật lý sau khi lão hóa trong lò sấy với thời gian và nhiệt độ qui định trong Bảng 1 ít nhất phải bằng 60 % các giá trị độ bền kéo và độ giãn dài ban đầu.

#### **6.2 Mẫu thử**

Một chi tiết có đường kính trong lớn hơn 25 mm phải được thử toàn bộ với các thử nghiệm nêu trên. Nếu cỡ kích thước của chi tiết thực tế nhỏ hơn 25 mm hoặc ngăn cản sự thử nghiệm chính xác thì phải thử nghiệm các mẫu thử lớn hơn của các chi tiết tương tự hoặc vật liệu tẩm được chế tạo từ cùng một hợp chất.

Bảng 1 – Lão hóa trong lò sấy

Nhiệt độ vận hành lớn nhất, °C	Thời gian trong lò sấy h	Nhiệt độ lò sấy °C
60	70	100
75	168	100
80	168	113
90	168	121
105	168	136
115	1 440	123
125	1 440	133
135	1 440	143
145	1 440	153
150	1 440	158
155	1 440	164
165	1 440	174
175	1 440	184
185	1 440	194
195	1 440	204
200	1 440	210
210	1 440	220
220	1 440	230
230	1 440	240
240	1 440	250
250	1 440	260

## 7 Yêu cầu đối với đầu phun sương (xem Điều 8)

### 7.1 Kích thước

Phải cung cấp các đầu phun có cỡ ren trong danh nghĩa 6 mm hoặc lớn hơn. Các kích thước của các đầu nối có ren phải tuân theo các tiêu chuẩn quốc gia.

**7.2 Nhiệt độ vận hành danh nghĩa**

7.2.1 Nhiệt độ vận hành danh nghĩa của các đầu phun tự động có bầu thủy tinh phải theo chỉ dẫn trong Bảng 2.

7.2.2 Nhiệt độ vận hành danh nghĩa của các đầu phun tự động có chi tiết dễ nóng chảy, phải do nhà sản xuất qui định trước và phải được kiểm tra phù hợp với 7.3. Các nhiệt độ này phải được xác định theo kết quả thử nghiệm nhiệt độ nhà danh nghĩa. Xem 8.6.1. Các nhiệt độ vận hành danh nghĩa phải ở trong phạm vi qui định trong Bảng 2.

7.2.3 Nhiệt độ vận hành danh nghĩa được ghi nhãn trên đầu phun phải là nhiệt độ được xác định khi đầu phun được thử phù hợp với 8.6.1, có tính đến các điều kiện kỹ thuật của 7.3.

**Bảng 2 – Nhiệt độ nhà danh nghĩa**

Đầu phun có bầu thủy tinh		Đầu phun có chi tiết dễ nóng chảy	
Nhiệt độ nhà danh nghĩa, °C	Mã màu chất lỏng	Nhiệt độ nhà danh nghĩa, °C	Mã màu
57	da cam	57 đến 77	không màu
68	đỏ	80 đến 107	trắng
79	vàng	121 đến 148	xanh da trời
93 đến 107	xanh lá cây	163 đến 191	đỏ
121 đến 141	xanh da trời		
163 đến 182	tim		

**7.3 Nhiệt độ vận hành**

Các đầu phun tự động phải mở trong phạm vi nhiệt độ  $9 \pm (0,0359 + 0,62) \text{ }^\circ\text{C}$  trong đó 9 là nhiệt độ vận hành danh nghĩa.

**7.3 Lưu lượng nước, sự phân phối và cỡ giọt**

**7.4.1 Hằng số lưu lượng (xem 8.10)**

7.4.1.1 Hằng số lưu lượng K đối với các đầu phun phải được tính toán theo công thức sau:

$$K = \frac{q}{p^{0,5}}$$

trong đó

p là áp suất, tính bằng bar;

q là lưu lượng, tính bằng l/min.

7.4.1..2 Giá trị của hằng số lưu lượng K được công bố trong hướng dẫn thiết kết và lắp đặt của nhà sản xuất phải được kiểm tra khi sử dụng phương pháp thử trong 8.10. Hằng số lưu lượng trung bình K phải ở trong khoảng  $\pm 5 \%$  giá trị của nhà sản xuất.

#### 7.4.2 Sự phân phối nước [xem 8.11.1 và 10.2g)]

Đặc tính xả của đầu phun phải được xác định phù hợp với 8.11.1.

#### 7.4.3 Cơ và tốc độ của giọt nước [xem 8.11.1 và 10.2g)]

Sự phân bố cỡ giọt nước và sự phân bố tốc độ giọt nước của đầu phun phải được xác định phù hợp với 8.11.2.

### 7.5 Chức năng (xem 8.5)

7.5.1 Khi được thử phù hợp với 8.5.1 đến 8.5.4, một đầu phun hồ được lắp với bộ phận bảo vệ cho đầu ra phải được nhả trong 10 s sau khi có tác động của áp suất. Một đầu phun tự động phải mở và, trong 5 s sau khi nhả phần tử phản ứng nhiệt, phải vận hành tốt bằng sự tuân theo các yêu cầu của 7.4.1. bất cứ sự cặn lắng nào của các chi tiết được nhả phải được làm sạch trong 10 s nhả hoặc đầu phun phải tuân theo các yêu cầu của 7.4.2 và 7.4.3.

7.5.2 Đầu phun không được hư hỏng trong thử nghiệm chức năng được quy định trong 8.5.5 và phải có cùng một phạm vi hằng số lưu lượng, cơ và tốc độ giọt nước ở trong khoảng 5 % của các giá trị như đã xác định ở trên trong 7.4.1 và 7.4.3.

### 7.6 Độ bền của thân (xem 8.3)

Đầu phun tự động không được có độ giãn dài dư lớn hơn 0,2 % chiều dài giữa các điểm chịu tải sau khi chịu tác động của tải trọng bằng hai lần tải trọng làm việc trung bình được xác định bằng phương pháp trong 8.3.

### 7.7 Độ bền của chi tiết nhả

#### 7.7.1 Bầu thủy tinh (xem 8.9.1)

Khi được thử phù hợp với 8.9.1, các chi tiết bầu thủy tinh phải

- a) Có độ bền trung bình ít nhất là bằng sáu lần tải trọng làm việc trung bình, và
- b) Có giới hạn dưới của dung sai độ bền thiết kế trên đường cong phân bố độ bền ít nhất là bằng hai lần giới hạn trên của dung sai trên đường cong phân bố tải trọng làm việc dựa trên tính toán với độ tin cậy (I) 0,99 đối với 99 % các mẫu thử (P). Các tính toán sẽ dựa trên phân bố chuẩn hoặc phân bố Gauss trừ khi sự phân bố khác của các yếu tố thiết kế có thể được áp dụng nhiều hơn cho sản xuất.

#### 7.7.2 Chi tiết dễ nóng chảy

Phải thiết kế các phần tử phản ứng nhiệt dễ nóng chảy trong phạm vi nhiệt độ thông thường để

## **TCVN 6305-9:2013**

- a) Chịu được tải trọng bằng 15 lần tải trọng thiết kế của nó tương đương với tải trọng làm việc lớn nhất đo được trong 8.3 trong khoảng thời gian 100 h khi được thử phù hợp với 8.9.2 hoặc
- b) Chứng minh khả năng chịu được tải trọng thiết kế khi được thử phù hợp với 8.9.2.

### **7.8 Độ bền chống rò rỉ và độ bền thủy tĩnh**

**7.8.1** Đầu phun tự động không được có bất cứ dấu hiệu rò rỉ nào khi được thử theo phương pháp qui định trong 8.4.1.

**7.8.2** Đầu phun phải vận hành hoặc nhả bất cứ chi tiết nào khi được thử theo phương pháp qui định trong 8.4.2 và không bị phá hủy.

### **7.9 Sự phơi trong nhiệt**

#### **7.9.1 Đầu phun có bầu thủy tĩnh**

Không được có hư hỏng đối với chi tiết bầu thủy tĩnh khi đầu phun được thử theo phương pháp qui định trong 8.7.1.

#### **7.9.2 Đầu phun tự động không được phủ**

Các đầu phun tự động không được phủ phải chịu được phơi trong nhiệt độ môi trường xung quanh tăng mà không có các dấu hiệu rò rỉ, suy yếu đi hoặc hư hỏng khi được thử theo phương pháp qui định trong 8.7.2.

### **7.10 Sự thay đổi nhiệt đột ngột với đầu phun có bầu thủy tĩnh**

Các đầu phun có bầu thủy tĩnh không được hư hỏng khi được thử theo phương pháp qui định trong 8.8. Sự vận hành đúng không được xem là hư hỏng.

### **7.11 Sự ăn mòn**

#### **7.11.1 Ăn mòn do ứng suất**

Khi được thử phù hợp với 8.12.1, các đầu phun hoặc chi tiết bằng đồng thau không được có các vết rạn nứt, sự tách lớp hoặc hư hỏng có thể ảnh hưởng đến khả năng vận hành theo dự định.

Khi được thử phù hợp với 8.12.2, các đầu phun hoặc chi tiết bằng thép không gỉ không được có các vết rạn nứt, sự tách lớp hoặc hư hỏng có thể ảnh hưởng đến khả năng vận hành theo dự định.

#### **7.11.2 Ăn mòn do sunfua dioxit**

Các đầu phun phải chịu đựng được sunfua dioxit được bão hòa với hơi nước khi được xử lý ổn định hóa phù hợp với 8.12.3. Theo sau thử nghiệm phơi, lưu lượng nước của các đầu phun hở ở áp suất vận hành nhỏ nhất của chúng phải ở trong khoảng 5 % của giá trị được qui định trong hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất. Đối với các đầu phun tự động, năm đầu phun phải vận hành khi được thử chức năng ở áp suất dòng chảy nhỏ nhất của chúng (xem 7.5.1 và 7.5.2) và năm mẫu thử còn lại phải phản ứng các yêu cầu đốt nóng động lực học của 7.14.2.

### 7.11.3 Ăn mòn do sương mù của dung dịch natri clorua

Các đầu phun được phủ và không được phủ phải chịu được sương mù của dung dịch natri clorua khi được xử lý ổn định hóa phù hợp với 8.12.4. Theo sau thử nghiệm phơi, lưu lượng nước của các đầu phun hờ ở áp suất vận hành nhỏ nhất của chúng phải ở trong khoảng 5 % của giá trị được qui định trong hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất. Đối với các đầu phun tự động, các mẫu thử phải phản ứng các yêu cầu đốt nóng động lực học của 7.14.2.

### 7.11.4 Phơi trong không khí ẩm

Các đầu phun phải chịu được thử phơi trong không khí ẩm khi được thử phù hợp với 8.12.5. Theo sau thử phơi, các đầu phun phải được thử vận hành ở áp suất dòng chảy nhỏ nhất của chúng phù hợp với 7.5.1 và phản ứng các yêu cầu đốt nóng động lực học của 7.14.2.

## 7.12 Tính toàn vẹn của các lớp phủ trên đầu phun

### 7.12.1 Sự bay hơi của parafin và bitum được sử dụng để bảo vệ đầu phun trong khí quyển

Parafin và bitum được sử dụng để phủ các đầu phun không được chứa các chất dễ bay hơi với số lượng đủ để gây ra co ngót, biến cứng, rạn nứt hoặc tạo thành vảy của lớp phủ. Tổn thất khối lượng không được vượt quá 5 % khối lượng của mẫu thử ban đầu khi được thử theo phương pháp được chi tiết hóa trong 8.13.1.

### 7.12.2 Độ bền chịu nhiệt độ thấp

Tất cả các lớp phủ được sử dụng cho đầu phun không được rạn nứt hoặc tạo thành vảy khi thử ở nhiệt độ thấp theo phương pháp được chi tiết hóa trong 8.13.2.

### 7.12.3 Độ bền chịu nhiệt độ cao

Các đầu phun được phủ phải phản ứng các yêu cầu của 7.9.3.

## 7.13 Va chạm thủy lực

Các đầu phun tự động không được có các dấu hiệu rò rỉ hoặc hư hỏng cơ khí khi được thử phù hợp với 8.15 và phải vận hành trong phạm vi các thông số của 7.5.1 ở áp suất vận hành nhỏ nhất.

## 7.14 Đốt nóng động lực học

7.14.1 Khi được thử phù hợp với 8.6.2 ở định hướng tiêu chuẩn, các đầu phun tự động phải có chỉ số thời gian phản ứng (RTI) không vượt quá  $50 (m.s)^{1/2}$  và hệ số dẫn nhiệt (C) nhỏ hơn  $1(m.s)^{1/2}$ . Khi được thử ở độ dịch chuyển góc  $25^\circ$  so với định hướng xấu nhất thì RTI không được vượt quá 250 % của giá trị RTI ở định hướng tiêu chuẩn.

7.14.2 Sau khi phơi thử nghiệm ăn mòn được mô tả trong 7.11.2, 7.11.3 và 7.11.4, các đầu phun tự động phải được thử ở định hướng tiêu chuẩn như đã mô tả trong 8.6.2.1 để xác định RTI sau phơi. Tất cả các giá trị RTI sau phơi không được vượt quá các giới hạn được qui định trong

## **TCVN 6305-9:2013**

7.14.1. Ngoài ra, giá trị RTI trung bình không được vượt quá 130 % của giá trị trung bình trước khi phơi. Tất cả các giá trị RTI sau khi phơi phải được tính toán phù hợp với 8.6.2.3 khi sử dụng hệ số dẫn nhiệt (C) trước khi phơi.

### **7.15 Độ bền chịu nhiệt**

Các đầu phun phải chịu được nhiệt độ cao khi được thử phù hợp với 8.14. Sau khi phơi đầu phun không được có bất cứ các hư hỏng nào như sau:

- a) Nứt vỡ hoặc biến dạng nhìn thấy được;
- b) Thay đổi hằng số lưu lượng lớn hơn 5 %, và
- c) Không có các thay đổi trong đặc tính xả của thử nghiệm phân phối nước (xem 7.4.2) vượt quá 5 %.

### **7.16 Độ bền chịu rung**

Các đầu phun phải có khả năng chịu được các ảnh hưởng của rung mà không làm suy giảm chất lượng vận hành của chúng khi được thử phù hợp với 8.16, các đầu phun tự động không được có hư hỏng nhìn thấy được và phải phản ứng các yêu cầu của 7.5 và 7.8. Các đầu phun hở không bị phá hủy khi được thử độ bền của thân phù hợp với 8.4.2.

### **7.17 Độ bền chịu va đập (xem 8.17)**

Các đầu phun phải có đủ độ bền để chịu được va đập trong quá trình xếp dỡ tải, vận chuyển và lắp đặt mà không làm suy giảm chất lượng vận hành và độ tin cậy của chúng. Độ bền chịu va đập phải được xác định phù hợp với 8.17.

### **7.18 Sự xả của các đầu phun bên cạnh**

Các đầu phun tự động không được ngăn cản sự hoạt động của các đầu phun tự động liền kề khi được thử phù hợp với 8.18.

### **7.19 Độ bền chống rò rỉ trong 30 ngày**

Các đầu phun tự động không được rò rỉ, bị cong vênh, biến dạng hoặc có các hư hỏng khác về cơ khí khi được thử với hai lần áp suất định mức trong 30 ngày. Theo sau thử phơi, các đầu phun phải thỏa mãn các yêu cầu về thử nghiệm trong 8.19.

### **7.20 Độ bền chịu chân không**

Các đầu phun tự động không được có biến dạng, hư hỏng về cơ khí hoặc rò rỉ sau khi được thử nghiệm phù hợp với 8.20.

### **7.21 Sự kẹt, tắc**

Đầu phun sương và bộ lọc lưới hoặc bộ lọc không được có dấu hiệu về kẹt, tắc trong 30 min có dòng nước chảy liên tục ở áp suất làm việc định mức khi dùng nước đã bị nhiễm bẩn phù hợp với 8.21.3. Theo sau 30 min có dòng nước chảy, lưu lượng nước ở áp suất định mức của đầu



phun và bộ lọc lưới hoặc bộ lọc phải ở trong khoảng  $\pm 10\%$  của giá trị lưu lượng thu được trước khi tiến hành thử nghiệm làm tể.

## 7.22 Thử nghiệm đám cháy

### 7.22.1 Qui định chung

7.22.1.1 Các đầu phun sương phải được thử về sự phù hợp với một hoặc nhiều loại thử nghiệm đám cháy được mô tả trong 7.23 đến 7.25 như sau:

- a) Các không gian đặt máy cấp 1 trên boong tàu ;
- b) Các không gian đặt máy cấp 2 trên boong tàu ;
- c) Các không gian đặt máy cấp 3 trên boong tàu ;
- d) Các buồng hành khách trên boong tàu ;
- e) Các hành lang trên boong tàu ;
- f) Các buồng hành khách sang trọng trên boong tàu ;
- g) Các không gian chung ở ngoài trời và các không gian chung ở góc trên boong tàu ;
- h) Các khu vực kho và mua sắm trên boong tàu ;
- i) Các khu vực có nguy hiểm thấp;
- z) Các khu vực có nguy hiểm tiêu chuẩn.

CHÚ THÍCH: Các thử nghiệm được chuẩn bị cho các mục (i) và (j).

7.22.1.2 Các loại thử nghiệm đám cháy được tiến hành phải bao gồm các mối nguy hiểm, các khu vực và nơi có người ở được đề cập trong hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất.

7.22.1.3 Các cấu hình của đầu phun, lưu lượng và khoảng cách giữa các đầu phun phải không đổi đối với tất cả các thử nghiệm đám cháy trong phạm vi một loại. Chấp nhận việc sử dụng các kiểu đầu phun khác nhau cho các khu vực khác nhau.

Các đầu phun ở hành lang được phép khác với các đầu phun ở buồng hành khách.

### 7.2.3 Các không gian đặt máy trên boong tàu

7.2.3.1 Khi được thử nghiệm theo qui định trong 8.22, các đầu phun sương dùng để bảo vệ các buồng máy loại A phải dập tắt các đám cháy thử và ngăn ngừa sự bốc cháy trở lại.

7.23.2 Các buồng máy loại A thuộc các cấp 1, 2 và 3 phải có các đặc tính được cho trong Bảng 3.

7.23.3 Đối với các buồng máy loại A cấp 2, diện tích lớn nhất của sàn và chiều cao của trần được qui định trong hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất phải là các diện tích và chiều cao được sử dụng trong các thử nghiệm đám cháy được qui định trong 8.22.2.3.

7.24 Các buồng hành khách trên boong tàu

7.24.1 Các đầu phun sương dùng để bảo vệ các buồng hành khách có diện tích đến 12 m<sup>2</sup> phải tuân theo các phương pháp thử đám cháy của buồng hành khách được mô tả trong 8.23.1. Nếu muốn bảo vệ các buồng hành khách có diện tích lớn hơn 12 m<sup>2</sup>, phải tiến hành các thử nghiệm đám cháy được mô tả trong 8.23.2.

**Bảng 3 – Phân loại các buồng máy loại A**

Cấp	Các đặc điểm điển hình của buồng máy	Thể tích tính điển hình, m <sup>3</sup>	Lưu lượng dầu và áp suất điển hình trong các hệ thống nhiên liệu và bôi trơn
1	Buồng máy phụ, buồng máy chính nhỏ hoặc buồng máy làm sạch v.v...	500	Nhiên liệu: - 0,15 kg/s đến 0,20 kg/s ; áp suất thấp từ 0,3 MPa đến 0,6 MPa (3 bar đến 6 bar). - 0,20 kg/s ; áp suất cao từ 20 MPa đến 30 MPa (200 bar đến 300 bar) Dầu bôi trơn: 0,3 MPa đến 0,5 MPa (3 bar đến 5 bar) Dầu thủy lực: 15 MPa (150 bar)
2	Buồng máy điézen chính trên các tàu thủy cỡ trung bình như các phà chở hành khách	3000	Nhiên liệu: - 0,4 kg/s đến 0,6 kg/s ;áp suất thấp từ 0,3 MPa đến 0,8 MPa (3 bar đến 8 bar). - 0,030 kg/s ;áp suất cao ở 25 MPa (250 bar) Dầu bôi trơn: 0,3 MPa đến 0,5 MPa (3 bar đến 5 bar) Dầu thủy lực: 15 MPa (150 bar)
3	Buồng máy điézen chính trên các tàu thủy lớn như tàu chở dầu và tàu chở côngtenơ	> 3000	Nhiên liệu: - 0,7 kg/s đến 1,0 kg/s;áp suất thấp từ 3 bar đến 8 bar. - 0,20 kg/s; áp suất cao Dầu bôi trơn: 0,3 MPa đến 0,5 MPa (3 bar đến 5 bar) Dầu thủy lực: 15 MPa (150 bar)

7.24.2 Các đầu phun sương được lắp đặt để bảo vệ các buồng hành khách và các hành lang phù hợp với 8.23.1 phải

- a) Ngăn ngừa sự bắn ra tia lửa của buồng hành khách hoặc hành lang trừ trường hợp thử nghiệm đầu phun bị hư hỏng.
- b) Tuân theo các chuẩn mực về thiệt hại của nguồn đám cháy được mô tả trong Bảng 4.
- c) Ngăn ngừa sự vận hành của bất cứ các đầuphun sương tự động nào được bố trí ở hành lang trong các thử nghiệm đám cháy A và B;
- d) Vận hành không nhiều hơn hai đầuphun sương trong các thử nghiệm đám cháy E đến G.

Bảng 4 – Chuẩn mực về tính năng đối với thử nghiệm đám cháy trong buồng/hành lang 12 m<sup>2</sup>

Thử nghiệm	Nhiệt độ trung bình lớn nhất trong 30 s của trần buồng, °C	Nhiệt độ trung bình lớn nhất của khí trong buồng trong 30 s, °C	Nhiệt độ trung bình lớn nhất trong 30 s của trần hành lang °C	Thiệt hại lớn nhất của nguồn đám cháy	Các chuẩn mực khác
A	360	320	120	40 % giường tầng dưới và 10 % giường tầng trên của giường 2 tầng	Không có các đầu phun nào trong hành lang được phép vận hành
B	360	320	120	40 % giường tầng trên của giường 2 tầng	Không có các đầu phun nào trong hành lang được phép vận hành
C	–	–	120	–	–
D	–	–	400	–	Đám cháy không được phép lan truyền trong hành lang vượt quá các đầu phun gần nhất với ô cửa buồng.
E đến G	–	–	120	–	Chỉ có hai đầu phun liền kề trong hành lang được phép vận hành.

7.24.3 Các đầu phun sương được lắp đặt để bảo vệ các buồng hành khách lớn hơn 12 m<sup>2</sup> phù hợp với 8.23.2 phải

- Dập tắt đám cháy trong buồng;
- Giới hạn nhiệt độ bề mặt trần đến 260 °C;
- Giới hạn nhiệt độ khí trên trần đến 320 °C;
- Không đốt cháy hoàn toàn các chất dạng bột và gỗ.

#### 7.2.5 Các không gian chung trên boong tàu

Các đầu phun sương được lắp đặt để bảo vệ các không gian chung khác với các khu vực mua sắm và kho chứa phải:

- Dập tắt hoặc kiểm soát được các thử nghiệm đám cháy trên không gian chung ở ngoài trời và ở góc được chứng minh bởi lượng thiêu hủy các nệm giường không lớn hơn 50 % trong bất cứ thử nghiệm đơn lẻ nào và lượng tổn thất trung bình không lớn hơn 35 % trong bất cứ các loạt thử nghiệm nào được tiến hành ở cùng một chiều cao của trần (kể cả các thử nghiệm ở không gian ngoài trời và không gian chung ở góc) trừ thử nghiệm đám cháy với đầu phun bị hỏng.
- Ngăn ngừa được sự bốc cháy của ghế sofa trong các thử nghiệm đám cháy ở không gian chung ở góc được mô tả trong 8.24.1.1, trừ thử nghiệm đám cháy với đầu phun bị hỏng;

## **TCVN 6305-9:2013**

c) Ngăn ngừa được sự thiếu hụt vượt quá 50 % ghế sofa trong thử nghiệm đám cháy ở không gian chung ở góc khi đầu phun ở gần góc nhất bị hỏng.

d) Ngăn ngừa được nhiệt độ trung bình của bề mặt trần trong 30 s không vượt quá 360 ° và nhiệt độ trung bình lớn nhất của khí trên trần trong 30 s không vượt quá 220 °C (trừ thử nghiệm đám cháy với đầu phun bị hỏng).

### **7.26 Các khu vực kho chứa và mua sắm trên boong tàu**

Các đầu phun sương được lắp đặt để bảo vệ các khu vực mua sắm và kho chứa phải tuân theo các chuẩn mực về tính năng sau khi được thử theo mô tả trong 8.24.2.

a) Các thùng cactông rỗng không được bốc cháy hoặc cháy thành than;

b) Các chén, cốc bằng chất dẻo bị hư hỏng không vượt quá 50 %.

### **7.27 Khu vực có nguy hiểm thấp**

Các phương pháp và yêu cầu thử nghiệm đám cháy khác đang được soạn thảo cho các ứng dụng khác có liên quan đến các khu vực có nguy hiểm thấp.

### **7.28 Khu vực có nguy hiểm tiêu chuẩn**

Các phương pháp và yêu cầu thử nghiệm đám cháy khác đang được soạn thảo cho các ứng dụng khác có liên quan đến các khu vực có nguy hiểm tiêu chuẩn.

### **7.29 Độ bền chịu nhiệt độ thấp (xem 8.25)**

Các đầu phun sương phải chịu được nhiệt độ thấp khi được thử phù hợp với 8.25. Sau khi phơi, các đầu phun sương phải không có hư hỏng nhìn thấy được, rò rỉ kèm theo sự tan chảy hoặc không bị hư hỏng. Các đầu phun sương không có hư hỏng nhìn thấy được phải được thử theo các yêu cầu của 7.8 và phải phản ứng các yêu cầu của 7.3.

## **8 Phương pháp thử**

### **8.1 Qui định chung**

Phải tiến hành các thử nghiệm sau cho mỗi kiểu đầu phun. Trước khi thử nghiệm, phải đệ trình bản vẽ chính xác của các chi tiết và cụm chi tiết cùng với các điều kiện kỹ thuật (khi sử dụng các đơn vị SI). Các thử nghiệm khác với các thử nghiệm đám cháy phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh ( $20 \pm 5$ ) °C, trừ khi có chỉ định nhiệt độ khác. Nếu không có các qui định khác, các thử nghiệm đám cháy phải được tiến hành ở nhiệt độ môi trường xung quanh ( $(20 \pm 10)$  °C).

Các đầu phun phải được thử nghiệm với tất cả các chi tiết theo các yêu cầu về thiết kế và lắp đặt của chúng.

### **8.2 Kiểm tra bằng mắt**

Trước khi thử nghiệm, các đầu phun phải được kiểm tra bằng mắt về các điểm sau:

- a) Ghi nhãn;
- b) Sự phù hợp của các đầu phun với các bản vẽ và điều kiện kỹ thuật của nhà sản xuất;
- c) Các khuyết tật rõ rệt.

### 8.3 Thử nghiệm tải trọng làm việc và độ bền của thân (xem 7.6)

8.3.1 Phải đo tải trọng làm việc trên 10 đầu phun tự động bằng cách lắp đặt cẩn thận mỗi đầu phun, ở nhiệt độ môi trường xung quanh, trên máy thử kéo-nén và tác dụng một lực tương đương với lực tác dụng của áp suất làm việc định mức.

Phải sử dụng dụng cụ chỉ báo có sai lệch số đọc đạt tới độ chính xác 0,001 mm để đo bất cứ sự thay đổi nào về chiều dài giữa các điểm chịu tải. Phải tránh hoặc có tính đến dịch chuyển của ren trên thân đầu phun trong bạc lót có ren.

Áp suất thủy lực và tải trọng sau đó phải được ngắt và phần tử phản ứng nhiệt phải được tháo ra bằng phương pháp thích hợp. Khi đầu phun đạt tới nhiệt độ môi trường xung quanh, tiến hành đo lần thứ hai bằng dụng cụ chỉ báo.

Việc tăng tải trọng cơ học tác dụng vào trục đầu phun sau đó phải được thực hiện ở tốc độ không vượt quá 500 N/min tới khi số đọc của dụng cụ chỉ báo tại điểm chịu tải được đo lúc ban đầu trở về giá trị ban đầu đạt được trong điều kiện tải trọng thủy tĩnh. Tải trọng cơ học cần thiết để đạt được yêu cầu này phải được ghi lại là tải trọng làm việc. Tính toán tải trọng làm việc trung bình.

8.3.2 Tải trọng tác dụng sau đó phải được tăng dần với tốc độ không vượt quá 500 N/min trên mỗi mẫu thử tới khi đạt được giá trị bằng hai lần tải trọng làm việc trung bình. Duy trì tải trọng này trong  $(15 \pm 5)$  s.

Sau đó phải dỡ bỏ tải trọng tác dụng và ghi lại bất cứ độ giãn dài dư nào như đã qui định trong 7.6.

### 8.4 Thử độ bền chống rò rỉ và độ bền thủy tĩnh

8.4.1 Cho 20 đầu phun tự động chịu tác động của áp suất nước bằng hai lần áp suất làm việc định mức của chúng nhưng không nhỏ hơn 3 MPa (30 bar).

Phải sử dụng các cỡ mẫu thử khác theo yêu cầu của các thử nghiệm riêng sau phơi. Phải tăng áp suất từ 0 MPa (0 bar) tới áp suất thử với tốc độ  $(0,1 \pm 0,03)$  MPa/s  $[(1 \pm 0,25)$  bar/s ] được duy trì bằng hai lần áp suất làm việc định mức trong thời gian 3 min và sau đó được giảm đi tới 0 MPa (0 bar). Sau khi áp suất đã trở về 0 MPa (0 bar), phải tăng nhanh áp suất tới giá trị tương đương với giá trị thấp hơn áp suất thiết kế 10 %. Áp suất này được duy trì trong 15 s và sau đó được tăng lên đến áp suất làm việc định mức với tốc độ  $(0,1 \pm 0,03)$  MPa/s  $[(1 \pm 0,25)$  bar/s ].

8.4.2 Trong quá trình chuẩn bị thử nghiệm này, các đầu phun thử phải được lắp với một viên bi hoặc cơ cấu tương tự để bịt kín lỗ. Phải sử dụng các cỡ mẫu thử khác theo yêu cầu của các thử nghiệm riêng sau phơi, cho 20 đầu phun chịu tác động của áp suất thủy tĩnh bên trong bằng bốn

## **TCVN 6305-9:2013**

lần áp suất làm việc định mức. Phải tăng áp suất từ 0 MPa (0 bar) tới áp suất bằng bốn lần áp suất làm việc định mức và giữ áp suất này trong thời gian 1 min.

### **8.5 Thử chức năng**

8.5.1 Tám đầu phun tự động dùng làm mẫu thử được đốt nóng để kích hoạt trong một lò sấy, hoặc tám đầu phun hở được lắp với bộ phận bảo vệ cho đầu ra phải chịu tác động của mỗi một trong áp suất nước qui định trong 8.5.2 tại đầu vào của chúng. Phải sử dụng các cỡ mẫu thử khác theo yêu cầu của các thử nghiệm riêng sau phôi. Nhiệt độ của lò sấy phải được tăng từ nhiệt độ môi trường xung quanh tới  $(400 \pm 20)$  °C trong thời gian 3 min được đo trong vùng lân cận với đầu phun tự động. Tiếp tục đốt nóng tới khi các đầu phun tự động được kích hoạt. Không có yêu cầu phải đốt nóng các mẫu thử đầu phun hở.

8.5.2 Phải thử nghiệm 8 đầu phun ở mỗi vị trí lắp đặt bình thường và tại các áp suất tương đương với áp suất vận hành nhỏ nhất, áp suất làm việc định mức và áp suất vận hành trung bình (điểm giữa của phạm vi vận hành được qui định trong 10.2f). Đối với mỗi điều kiện, áp suất ít nhất phải bằng 75 % của áp suất nhà.

8.5.3 Nếu xảy ra trường hợp cơ cấu nhà không hoạt động ở bất cứ áp suất vận hành và vị trí lắp đặt nào thì phải tiến hành thử thêm 24 đầu phun nữa ở vị trí lắp đặt và áp suất đó. Tổng số đầu phun khi thử nghiệm có xảy ra trường hợp cơ cấu nhà không hoạt động không được vượt quá 1 trong 32 đầu phun được thử ở áp suất và vị trí lắp đặt này.

8.5.4 Trường hợp cơ cấu nhà không hoạt động được xem là đã xảy ra khi một hoặc nhiều chi tiết nhà không hoạt động trong bộ phận xả trong thời gian vượt quá 10 s và làm cho sự phân bố nước bị thay đổi.

8.5.5 Để kiểm tra độ bền của bộ phận hướng dòng/lỗ, phải thử nghiệm ba đầu phun ở mỗi vị trí lắp đặt bình thường với áp suất bằng 125 % áp suất làm việc định mức. Nước phải được phép chảy ở áp suất này trong thời gian 15 min.

### **8.6 Đặc tính vận hành của phần tử phản ứng nhiệt**

#### **8.6.1 Thử nhiệt độ vận hành (xem 7.3)**

Phải đốt nóng 10 đầu phun từ nhiệt độ  $(20 \pm 5)$  °C tới nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ vận hành danh nghĩa của chúng  $(20 \pm 2)$  °C. Tốc độ tăng nhiệt độ không vượt quá 20 °C/min và nhiệt độ phải được duy trì trong thời gian 10 min. Sau đó, nhiệt độ phải được tăng lên với tốc độ  $(0,5 \pm 0,1)$  °C/min tới khi đầu phun vận hành.

Nhiệt độ vận hành danh nghĩa phải được xác định bằng thiết bị có độ chính xác  $\pm 0,25$  %.

Thử nghiệm phải được thực hiện trong một thùng chất lỏng. Các chi tiết nhà có nhiệt độ vận hành danh nghĩa nhỏ hơn hoặc bằng 80 °C phải được thử nghiệm trong bể nước được khử khoáng chất. Đối với các chi tiết nhà có nhiệt độ danh nghĩa cao hơn 80 °C, phải sử dụng thùng

glycerine dầu khoáng hoặc dầu tổng hợp. Các bầu thủy tinh phải được đặt trong thùng chất lỏng ở vị trí thẳng đứng. Vùng thử được bố trí ở khoảng cách bên dưới bề mặt chất lỏng, ngang mức với tâm hình học của bầu thủy tinh. Vùng thử phải ở bên dưới cách bề mặt chất lỏng ( $40 \pm 5$ ) mm. Thùng chất lỏng phải có kết cấu sao cho sai lệch nhiệt độ trong vùng thử được duy trì trong khoảng  $\pm 0,25$  °C.

Bất cứ sự phá hủy nào của một bầu thủy tinh trong phạm vi của mức nhiệt độ qui định đều tạo ra sự vận hành. Sự gãy vỡ một phần của bầu thủy tinh đều phải cần đến một thử nghiệm chức năng bổ sung.

Sử dụng dụng cụ đo nhiệt độ trong phòng thí nghiệm được hiệu chuẩn cho độ sâu nhúng chìm 40 mm để xác định nhiệt độ của chất lỏng trong thùng và nhiệt độ vận hành. Dụng cụ đo nhiệt độ phải được đặt bên trong vùng thử sao cho cảm biến nhiệt độ được giữ ở mức ngang bằng với các chi tiết vận hành của đầu phun bằng một bộ phận đỡ. Để kiểm soát nhiệt độ trong thùng có gia nhiệt có thể sử dụng PT100IEC 60751. Một ví dụ về một thùng chất lỏng thích hợp được giới thiệu trên Hình 14.

## 8.6.2 Thử đốt nóng động lực học

### 8.6.2.1 Thử nhiệt động ngắn (Plunge test)

Phải tiến hành các thử nghiệm để xác định hướng tiêu chuẩn (3.19) và định hướng xấu nhất (3.20). Phải thực hiện 10 thử nghiệm nhiệt động ngắn ở cả hai định hướng đã được nhận biết trong 7.14.1. RTI phải được tính toán như đã mô tả trong 8.6.2.3 và 8.6.2.4 đối với mỗi định hướng. Các thử nghiệm nhiệt động ngắn được tiến hành khi sử dụng giá lắp đặt đầu phun bằng đồng thau được thiết kế sao cho độ tăng nhiệt độ của giá hoặc của nước không vượt quá 2 °C cho thời gian của một thử nghiệm nhúng riêng đến thời gian phản ứng 55 s. Phải đo nhiệt độ bằng một cặp nhiệt điện được tiêu nhiệt và được gắn vào giá lắp đặt theo phương hướng kính ra phía ngoài cách đường kính chân ren trong không lớn hơn 8 mm hoặc bằng một cặp nhiệt điện được đặt trong nước tại tâm của đầu vào đầu phun.

Đầu phun được thử phải có 1 đến 1,5 lớp bọc bằng băng dính PTFE vào ren của đầu phun. Nó phải được vặn ren vào giá lắp đặt đến momen xoắn ( $15 \pm 3$ )N.m. Mỗi đầu phun phải được lắp đặt trên nắp của đoạn đường hầm thử và được giữ trong buồng xử lý ổn định hóa để cho phép đầu phun và nắp đạt tới nhiệt độ môi trường xung quanh trong khoảng thời gian không ít hơn 30 min.

Ít nhất phải có 25 ml nước được xử lý ổn định hóa tới nhiệt độ môi trường xung quanh được dẫn vào đầu vào đầu phun trước khi thử nghiệm. Phải sử dụng đồng hồ đo thời gian có độ chính xác tới  $\pm 0,01$  s và các cơ cấu đo thích hợp để nhận biết thời gian từ khi đầu phun được nhúng vào đường hầm tới khi nó vận hành để thu được thời gian phản ứng.

Phải sử dụng đường hầm có các điều kiện về nhiệt độ và dòng không khí tại đoạn thử nghiệm (vị trí của đầu phun) được lựa chọn từ phạm vi thích hợp của các điều kiện được giới thiệu trong

## TCVN 6305-9:2013

Bảng 6. Để giảm tới mức tối thiểu sự trao đổi bức xạ giữa phần tử cảm biến và các ranh giới hạn chế dòng chảy, đoạn thử nghiệm của thiết bị thử phải được thiết kế để giới hạn các hiệu ứng của bức xạ trong khoảng  $\pm 3\%$  của các giá trị tính toán của RTI. Một phương pháp để xác định các hiệu ứng bức xạ là tiến hành các thử nghiệm nhưng so sánh trên một mẫu thử bằng kim loại được sơn đen (độ phát xạ cao) và một mẫu thử bằng kim loại được đánh bóng (độ phát xạ thấp).

Phạm vi của các điều kiện vận hành cho phép của đường hầm được giới thiệu trong Bảng 6. Điều kiện vận hành đã lựa chọn phải được duy trì trong thời gian thử với dung sai như đã qui định trong các ghi chú ở cuối Bảng 5.

**Bảng 5 – Các điều kiện thử nhiệt động ngắn trong lò**

Nhiệt độ danh nghĩa °C	Nhiệt độ thử nhiệt động ngắn trong lò <sup>a</sup> °C	Tốc độ thử nhiệt động ngắn trong lò <sup>b</sup> m/s
55 đến 77	129 đến 141	1,65 đến 1,85
79 đến 107	191 đến 203	1,65 đến 1,85
121 đến 149	282 đến 300	1,65 đến 1,85
163 đến 191	382 đến 342	1,65 đến 1,85

<sup>a</sup> Nhiệt độ không khí đã chọn phải được biết và được duy trì không đổi trong đoạn lò thử trong suốt quá trình thử tới độ chính xác  $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  đối với phạm vi nhiệt độ không khí 129 °C đến 141 °C và  $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  đối với tất cả các nhiệt độ không khí khác trong đoạn lò thử.

<sup>b</sup> Tốc độ không khí đã chọn phải được biết và được duy trì trong suốt quá trình thử tới độ chính xác  $\pm 0,03\text{ m/s}$

**Bảng 6 – Các điều kiện thử nhiệt động trong lò để xác định độ dẫn nhiệt**

Nhiệt độ danh nghĩa của đầu phun, °C	Nhiệt độ thử nhiệt động trong lò °C	Độ biến đổi lớn nhất của không khí trong quá trình thử, °C
57	86 đến 91	$\pm 1,0$
58 đến 77	124 đến 130	$\pm 1,5$
78 đến 107	193 đến 201	$\pm 3,0$
121 đến 149	287 đến 295	$\pm 4,5$
163 đến 191	402 đến 412	$\pm 6,0$

### 8.6.2.2 Xác định hệ số dẫn nhiệt (C)

Phải xác định hệ số dẫn nhiệt (C) bằng thử nhiệt động kéo dài (xem 8.6.2.21) hoặc thử phối chuyển tiếp kéo dài.



### 8.6.2.2.1 Thử nhiệt động kéo dài

Thử nhiệt động kéo dài là một quá trình lặp lại để xác định C và yêu cầu phải có tới 20 mẫu thử. Phải sử dụng một mẫu thử đầu phun mới cho mỗi thử nghiệm trong phần này ngay cả khi mẫu thử không vận hành trong quá trình thử nhúng kéo dài.

Đầu phun được thử nghiệm phải có 1 đến 1,5 lớp bọc bằng băng dính PTFE vào ren của đầu phun. Nó phải được vận ren vào giá lắp đặt đến momen xoắn  $(15 \pm 3)$  N.m. Mỗi đầu phun được lắp đặt trên nắp của đoạn đường hầm thử và được giữ trong buồng xử lý ổn định hóa để cho phép đầu phun và nắp đạt tới nhiệt độ môi trường xung quanh trong khoảng thời gian không ít hơn 30 min. Ít nhất phải có 25 ml nước được xử lý ổn định hóa tới nhiệt độ môi trường xung quanh phải được dẫn vào đầu vào đầu phun trước khi thử nghiệm.

Phải sử dụng đồng hồ đo thời gian có độ chính xác tới  $\pm 0,01$  s và các cơ cấu đo thích hợp để nhận biết thời gian từ khi đầu phun được nhúng vào đường hầm tới khi nó vận hành để thu được thời gian phản ứng.

Nhiệt độ của giá lắp đặt phải được duy trì ở  $(20 \pm 0,5)$  °C trong thời gian của mỗi thử nghiệm. Tốc độ không khí trong đoạn đường hầm thử nghiệm tại vị trí của đầu phun phải được giữ trong khoảng  $\pm 2$  % tốc độ đã lựa chọn. Nhiệt độ không khí phải được lựa chọn và duy trì trong quá trình thử như đã qui định trong Bảng 7.

Điều kiện vận hành được lựa chọn phải được duy trì trong thời gian thử nghiệm với dung sai như đã qui định trong Bảng 7.

Để xác định C, đầu phun phải được thử nhiệt động trong dòng không khí thử nghiệm ở các tốc độ khác nhau trong thời gian tối đa là 15 min. Các tốc độ được lựa chọn sao cho sự vận hành được xác lập ranh giới giữa hai tốc độ thử liên tiếp. Đó là hai tốc độ được xác lập sao cho ở tốc độ thấp hơn ( $u_L$ ) sự vận hành không xảy ra trong khoảng thời gian thử 15 min. Ở tốc độ cao hơn tiếp sau ( $u_H$ ), sự vận hành phải xảy ra trong giới hạn thời gian 15 min. Nếu đầu phun không vận hành ở tốc độ cao nhất, chọn một nhiệt độ không khí từ Bảng 7 cho nhiệt độ danh nghĩa cao hơn tiếp sau. Phạm vi các điều kiện vận hành cho phép của đường hầm được giới thiệu trong Bảng 6.

Việc lựa chọn tốc độ thử nghiệm phải đảm bảo rằng điều kiện sau là đúng

$$(u_H/u_L)^{0,5} \leq 1,1$$

Giá trị thử nghiệm của C phải là giá trị trung bình của các giá trị được tính toán ở hai tốc độ khi sử dụng phương trình sau:

$$C = (\Delta T_g / \Delta T_{ea} - 1) u^{0,5}$$

trong đó

$\Delta T_g$  là nhiệt độ của khí (không khí) thực trừ đi nhiệt độ của giá lắp đặt ( $T_m$ ), tính bằng °C;

## TCVN 6305-9:2013

$\Delta T_{ea}$  là nhiệt độ vận hành trung bình của thùng chất lỏng trừ đi nhiệt độ của giá lắp đặt ( $T_m$ ), tính bằng °C;

$u$  là tốc độ thực của không khí trong đoạn thử, tính bằng m/s.

Giá trị  $C$  của đầu phun phải được xác định bằng lặp lại qui trình xác lập ranh giới ba lần và tính toán trị số trung bình của ba giá trị  $C$ . Nếu giá trị của  $C$  được xác định nhỏ hơn  $0,5 (m/s)^{0,5}$ , còn  $C$  bằng  $0,25 (m/s)^{0,5}$  phải được thừa nhận đối với giá trị của RTI. Giá trị  $C$  này của đầu phun được sử dụng để tính toán tất cả các giá trị của RTI theo định hướng tiêu chuẩn dùng để xác định sự tuân theo 7.14.1.

### 8.6.2.2.2 Thử phơi chuyển tiếp kéo dài

Thử phơi chuyển tiếp kéo dài để xác định thông số  $C$  phải được thực hiện trong đoạn thử nghiệm của đường ống gió và với các yêu cầu về nhiệt độ của giá lắp đặt đầu phun như đã qui định đối với thử nghiệm đốt nóng động lực học. Không cần thiết phải xử lý ổn định hỏa trước đối với đầu phun. Phải thử nghiệm mười mẫu thử của mỗi kiểu đầu phun, tất cả các đầu phun phải được bố trí theo định hướng tiêu chuẩn. Đầu phun phải được nhúng trong dòng không khí có tốc độ không đổi ( $1 \pm 0,1$ ) m/s và nhiệt độ không khí ở nhiệt độ danh nghĩa của đầu phun tại lúc bắt đầu thử nghiệm.

Nhiệt độ không khí sau đó phải được tăng lên với tốc độ ( $1 \pm 0,25$ ) °C/min tới khi đầu phun vận hành. Nhiệt độ, tốc độ không khí và nhiệt độ của giá lắp đặt phải được kiểm soát từ lúc bắt đầu của tốc độ tăng và phải được đo và ghi lại lúc vận hành đầu phun. Giá trị  $C$  phải được xác định khi sử dụng cùng một phương trình như trong 8.6.2.2.1 là giá trị trung bình của 10 giá trị thử nghiệm.

### 8.6.2.3 Tính toán giá trị RTI

Phương trình được sử dụng để xác định giá trị của RTI phải như sau:

$$RTI = \frac{-t_r u^{0.5} (1 + C u^{0.5})}{\ln[1 - \Delta T_{ea} (1 + C u^{0.5}) / \Delta T_g]}$$

trong đó

$t_r$  là thời gian phản ứng của các đầu phun, tính bằng giây;

$u$  là tốc độ thực của không khí trong đoạn thử nghiệm của đường hầm (ống), tính bằng m/s từ Bảng 6;

$\Delta T_{ea}$  là nhiệt độ vận hành trung bình của thùng chất lỏng của đầu phun trừ đi nhiệt độ môi trường xung quanh, tính bằng °C;

$\Delta T_g$  là nhiệt độ thực của không khí trong đoạn thử nghiệm trừ đi nhiệt độ môi trường xung quanh, tính bằng °C;

$C$  là hệ số dẫn nhiệt như đã xác định trong 8.6.2.2.

#### 8.6.2.4 Xác định RTI theo định hướng xấu nhất

Phương trình được sử dụng để xác định RTI cho định hướng xấu nhất phải như sau:

$$RTI_{wc} = \frac{-t_{r,wc} u^{0.5} [1 + C(RTI_{wo}/RTI)/u^{0.5}]}{\ln \left\{ \frac{1 - \Delta T_{eq}}{1 + C(RTI_{wc}/RTI)/u^{0.5}} \right\} / \Delta T_0}$$

trong đó

$t_{r,wc}$  là thời gian phản ứng, tính bằng giây của các đầu phun đối với định hướng xấu nhất;

$RTI_{wc}$  là chỉ số thời gian phản ứng đối với định hướng xấu nhất.

Tất cả các biến số đã biết tại thời điểm này trong phương trình 8.6.2.3 và có thể giải phương trình này bằng phương pháp lặp khi sử dụng phương trình nêu trên.

### 8.7 Thử tiếp xúc nhiệt

#### 8.7.1 Đầu phun có bầu thủy tinh

Bốn sprinkler kiểu bầu thủy tinh có nhiệt độ nhả danh nghĩa nhỏ hơn hoặc bằng 80 °C phải được đốt nóng trong thùng nước khử khoáng chất từ nhiệt độ (20 ± 5) °C tới nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ vận hành danh nghĩa của chúng (20 ± 2) °C. Tốc độ tăng nhiệt độ không được vượt quá 20 °C/min. Phải sử dụng glixeryl, dầu thực vật hoặc dầu tổng hợp cho các phần tử nhả được định mức cao hơn.

Nhiệt độ này sau đó phải được tăng lên với tốc độ 1 °C/min tới nhiệt độ tại đó bọt khí tan biến đi hoặc tới nhiệt độ thấp hơn giới hạn dưới của phạm vi dung sai của nhiệt độ vận hành 5 °C, chọn giá trị thấp hơn. Lấy sprinkler ra khỏi thùng chất lỏng và để cho nó nguội đi trong không khí tới khi bọt khí được tạo thành trở lại.

Trong thời gian làm nguội, đầu mút nhọn của bầu thủy tinh (đầu mút bịt kín) phải hướng xuống dưới phía dưới. Thử nghiệm này phải được thực hiện bốn lần trên bốn sprinkler.

#### 8.7.2 Đầu phun tự động không được phủ bảo vệ

Phải phơi 20 đầu phun trong thời gian 90 ngày. Ở nhiệt độ môi trường xung quanh cao, nhiệt độ này thấp hơn nhiệt độ danh nghĩa 11 °C hoặc ở nhiệt độ được chỉ dẫn trong Bảng 7, chọn nhiệt độ nào thấp hơn, nhưng không nhỏ hơn 49 °C. Nếu tải trọng làm việc phụ thuộc vào áp suất vận hành thì các đầu phun phải được thử nghiệm ở áp suất làm việc định mức. Sau khi phơi bốn trong các đầu phun phải phản ứng các yêu cầu của 7.8.1, bốn đầu phun phải phản ứng các yêu cầu của 7.5.1 khi được thử nghiệm theo 8.5.1; hai ở áp suất vận hành nhỏ nhất và hai ở áp suất làm việc định mức; và bốn đầu phun phải phản ứng các yêu cầu của 7.3. Nếu một đầu phun không phản ứng được bất cứ các yêu cầu nào của một thử nghiệm thì phải thử tám đầu phun bổ sung như đã mô tả ở trên đối với thử nghiệm không đạt yêu cầu đã được ghi lại. Toàn bộ tám đầu phun nhưng phải tuân thủ các yêu cầu.

## TCVN 6305-9:2013

Theo sự lựa chọn của nhà sản xuất, các đầu phun bổ sung có thể được cung cấp cho thử nghiệm này để sớm đưa ra bằng chứng về sự hư hỏng. Các mẫu thử bổ sung có thể được lấy ra khỏi buồng thử nghiệm ở các khoảng thời gian thử nghiệm 30 ngày.

### 8.7.3 Đầu phun tự động được phủ bảo vệ

Ngoài thử nghiệm phơi được mô tả trong 8.7.2 trong phương án không phủ, 12 đầu phun tự động được phủ phải được thử như trong 8.7.2 khi sử dụng các nhiệt độ được chỉ dẫn trong Bảng 7 cho các đầu phun được thử.

Thử nghiệm phải được tiến hành trong 90 ngày. Trong khoảng thời gian này, các mẫu thử phải được lấy ra khỏi lò ở các khoảng thời gian xấp xỉ 7 ngày và được để nguội đi trong 2 h đến 4 h. Trong thời gian làm nguội này phải kiểm tra mẫu thử. Sau khi phơi, bốn đầu phun phải phản ứng các yêu cầu của 7.8.1, bốn đầu phun phải phản ứng các yêu cầu của 7.5.1 khi được thử nghiệm như đã chi tiết hóa trong 8.5.1: hai ở áp suất vận hành nhỏ nhất và hai ở áp suất làm việc định mức; và bốn đầu phun phải phản ứng các yêu cầu của 7.3.

Theo sự lựa chọn của nhà sản xuất, các đầu phun bổ sung có thể được cung cấp cho thử nghiệm này để sớm đưa ra bằng chứng về sự hư hỏng. Các mẫu thử bổ sung có thể được lấy ra khỏi buồng thử ở các khoảng thời gian thử nghiệm 30 ngày.

Bảng 7 – Các nhiệt độ thử cho các đầu phun tự động được phủ và không được phủ bảo vệ

Nhiệt độ nhà danh nghĩa, °C	Nhiệt độ của đầu phun không được phủ bảo vệ, °C	Nhiệt độ của đầu phun được phủ bảo vệ, °C
57 đến 60	49	49
61 đến 77	52	49
78 đến 107	79	66
108 đến 149	121	107
150 đến 191	149	149

## 8.8 Thử thay đổi nhiệt đột ngột (sốc nhiệt) cho các đầu phun có bầu thủy tinh

8.8.1 Trước khi bắt đầu thử, xử lý ổn định hóa ít nhất là năm đầu phun ở nhiệt độ  $(20 \pm 5)$  °C trong thời gian tối thiểu là 30 min.

8.8.2 Các đầu phun có nhiệt độ vận hành danh nghĩa nhỏ hơn hoặc bằng 80 °C phải được thử nghiệm trong thùng nước được khử khoáng chất. Các đầu phun có phần tử tốc độ cao hơn phải được thử nghiệm trong thùng glixeryl, dầu thực vật hoặc dầu tổng hợp. Nhiệt độ của thùng phải thấp hơn giới hạn dưới của phạm vi dung sai của nhiệt độ vận hành của các đầu phun  $(10 \pm 0,5)$  °C. Sau 5 min, lấy các sprinkler ra khỏi thùng và nhúng ngay chúng vào thùng chất lỏng khác (nước được

khử khoáng chất) với đầu bít kín của bầu thủy tinh hướng xuống dưới dưới, ở nhiệt độ  $(10 \pm 0,5)$  °C. Sau đó tiến hành thử nghiệm các đầu phun phù hợp với 7.5.1.

## 8.9 Thử độ bền đối với các chi tiết nhà

### 8.9.1 Bầu thủy tinh (xem 7.7.1)

Ít nhất là 55 bầu thủy tinh ở nhiệt độ danh nghĩa thấp nhất của mỗi kiểu bầu phải được định vị riêng biệt trong đồ gá thử khi sử dụng các bộ phận mặt tựa của sprinkler. Sau đó, mỗi bầu phải chịu tác dụng của lực tăng lên đồng đều với tốc độ  $(250 \pm 25)$  N/s trên máy thử đến khi bầu thủy tinh bị phá hủy.

Mỗi thử nghiệm phải được tiến hành với bầu thủy tinh được lắp đặt trên các bộ phận mặt tựa mới. Các bộ phận mặt tựa có thể được gia cường bên ngoài hoặc có thể được làm bằng thép được tôi cứng [độ cứng Rockwell:  $(44 \pm 6)$  HRC] phù hợp với điều kiện kỹ thuật của sản xuất sprinkler để ngăn ngừa sự sụp đổ, nhưng phải bảo đảm sao cho không cản trở sự phá hủy của bầu thủy tinh.

Ghi lại lực làm nổ vỡ mỗi bầu thủy tinh.

Khi sử dụng 50 kết quả độ bền thấp nhất đo được của bầu thủy tinh, tính toán độ bền trung bình và giới hạn dưới của dung sai ( $L_{tol,1}$ ) đối với độ bền của bầu thủy tinh (xem Phụ lục B). Khi sử dụng các giá trị của tải trong vận hành dc ghi trong 8.3.1, tính toán giới hạn trên của dung sai ( $L_{tol,2}$ ) đối với tải trọng thiết kế của bầu thủy tinh. Xem Phụ lục A. Kiểm tra sự tuân thủ 7.7.1.

### 8.9.2 Chi tiết dễ nóng chảy

8.9.2.1 Xác định sự tuân thủ bằng cách cho các phần tử nhà là các chi tiết dễ nóng chảy chịu tác động của các tải trọng vượt quá tải trọng thiết kế lớn nhất, tải trọng này sẽ tạo ra sự hư hỏng trong và sau 1000 h. Ít nhất phải cho 10 mẫu thử chịu tác động của các tải trọng khác nhau đến 15 lần tải trọng thiết kế lớn nhất. Phải loại bỏ các hư hỏng không bình thường. Phải thực hiện phép phân tích hồi qui logarit đầy đủ khi sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu. Từ đó, phải tính toán tải trọng ở 1 h và tải trọng ở 1000 h, trong đó:

$$L_d \leq 1,02 L_M^2 / L_0$$

trong đó

$L_d$  là tải trọng thiết kế lớn nhất;

$L_M$  là tải trọng ở 1000 h;

$L_0$  là tải trọng ở 1 h.

Xem Phụ lục B.

8.9.2.2 Các thử nghiệm này phải được tiến hành ở nhiệt độ môi trường xung quanh  $(20 \pm 3)$  °C.

**8.10 Thử lưu lượng nước**

Đầu phun và áp kế phải được lắp đặt trên một ống cung cấp. Phải đo lưu lượng nước ở phạm vi các áp suất vận hành nhỏ nhất tới áp suất làm việc định mức ở các khoảng xấp xỉ 10 % phạm vi áp suất vận hành trên hai đầu phun mẫu thử. Trong một loạt các thử nghiệm, áp suất phải được tăng lên từ (0) đến mỗi giá trị và trong loạt tiếp sau, áp suất phải được giảm đi từ áp suất định mức tới mỗi giá trị. Hằng số lưu lượng phải là giá trị trung bình của mỗi loạt các số đọc, nghĩa là trong loạt tăng áp suất và loạt giảm áp suất, và trong mỗi trường hợp, phải ở trong khoảng 10 % của giá trị hằng số lưu lượng trung bình đối với cả hai mẫu thử. Trong quá trình thử nghiệm, các áp suất phải được hiệu chỉnh cho các chênh lệch về chiều cao giữa áp kế và lỗ đầu ra của đầu phun.

**8.11 Các thử nghiệm sự phân phối nước và cỡ giọt**

**8.11.1 Sự phân phối nước**

Phải tiến hành hai loạt thử nghiệm trong một buồng thử có các kích thước nhỏ nhất trong mặt bằng 5 m x 5 m. Đối với loạt các thử nghiệm đầu tiên, lắp đặt một đầu phun đơn mở gần với tâm của buồng thử. Đối với loạt các thử nghiệm thứ hai, lắp đặt bốn đầu phun hờ thuộc cùng một kiểu được bố trí trong một hình vuông ở các khoảng cách lớn nhất đo nhà sản xuất qui định trên đường ống được chuẩn bị cho thử nghiệm này.

Khoảng cách giữa trần và tấm phân phối phải là 50 mm đối với các đầu phun thẳng đứng và 275 mm đối với các đầu phun treo. Đối với các đầu phun không có tấm phân phối thì các khoảng cách phải được đo từ trần tới đầu ra của đầu phun cao nhất.

Sự phân phối xả nước trong khu vực được bảo vệ bên dưới một đầu phun đơn và giữa các đầu phun nhiều tia phải được thu gom và đo bằng các thùng đo hình vuông có kích thước danh nghĩa của một cạnh 500 mm. Khoảng cách giữa các đầu phun và cạnh trên của các thùng đo phải là lớn nhất theo qui định của nhà sản xuất. Các thùng đo phải được bố trí ở giữa, bên dưới đầu phun đơn và bên dưới các đầu phun nhiều tia.

Các đầu phun phải được xả cả ở áp suất vận hành nhỏ nhất và áp suất làm việc định mức theo qui định của nhà sản xuất và các chiều cao lắp đặt nhỏ nhất và lớn nhất theo qui định của nhà sản xuất.

Nước phải được gom lại trong thời gian ít nhất là 10 min để góp phần tạo ra đặc trưng của tính năng đầu phun.

**8.11.2 Cỡ giọt nước**

Phải thực hiện các phép đo ở hai vị trí đại diện như sau:

- a) Vuông góc với đường trục tâm của đầu phun, bên dưới và cách lỗ xả hoặc bộ phận hướng dòng xả 1 m;

b) Hướng ra ngoài theo bán kính từ vị trí đầu tiên ở khoảng cách 0,5 m hoặc 1 m.

Vị trí của phép đo trong a) có thể được dịch chuyển ra phía ngoài đến 150 mm đối với các phép đo ở các vị trí không đại diện đã được ghi lại ở các vị trí được chỉ dẫn.

Các đường kính trung bình của giọt nước, sự phân bố cỡ giọt, trị số mật độ và thông lượng thể tích phải được xác định ở cả các lưu lượng nhỏ nhất và lớn nhất do nhà sản xuất qui định. Một khi đã thu thập được dữ liệu, phải sử dụng phương pháp ASTM E 799 để xác định cỡ mẫu thử thích hợp, độ rộng của cỡ theo cấp, các cỡ giọt đặc trưng và độ phân tán đó của sự phân bố cỡ giọt.

## 8.12 Thử ăn mòn

### 8.12.1 Thử ăn mòn do ứng suất đối với các đầu phun bằng đồng thau

Năm đầu phun phải được thử nghiệm với amoniac ngâm nước như sau. Đầu ra của các đầu phun hở phải được bịt kín như qui định trong hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất và đầu vào của mỗi đầu phun phải được bịt kín bằng nắp không bị phản ứng, ví dụ như chất dẻo.

Các mẫu thử phải được khử dầu mỡ và phơi trong 10 ngày trong hỗn hợp amoniac/không khí ẩm đựng trong bình thủy tinh có dung tích  $(0,02 \pm 0,01) \text{ m}^3$ . Một dung dịch amoniac ngâm nước, có tỷ trọng  $0,94 \text{ g/cm}^3$  phải được giữ ở đáy bình, ở bên dưới đáy của các mẫu thử khoảng 40 mm. Một thể tích của dung dịch amoniac ngâm nước tương đương với  $0,01 \text{ ml/cm}^3$  của dung tích bình chứa sẽ cho nồng độ khí quyển xấp xỉ như sau: 35 % amoniac, 5 % hơi nước và 60 % không khí.

Hỗn hợp amoniac/không khí ẩm phải được duy trì càng gần với áp suất khí quyển càng tốt, với nhiệt độ được duy trì ở  $(34 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ . Phải có phương tiện để thông hơi cho bình thử thông qua một ống mao dẫn để tránh tạo thành áp suất. Các mẫu thử phải được che chắn để tránh sự tạo thành giọt do ngưng tụ.

Sau khi phơi, rửa sạch và làm khô các đầu phun, và tiến hành kiểm tra một cách chi tiết bằng kính hiển vi có độ phóng đại  $25\times$ . Nếu quan sát thấy có vết nứt, sự tách lớp hoặc hư hỏng của bất cứ bộ phận làm việc nào thì đầu phun phải được thử độ bền chống rò rỉ ở áp suất định mức trong 1 min và thử chức năng chỉ ở áp suất vận hành lớn nhất (xem 7.5.1).

Các đầu phun có rạn nứt, sự tách lớp hoặc hư hỏng của bất cứ bộ phận không làm việc nào không được có dấu hiệu của sự tách ly của các chi tiết được liên kết (kẹp chặt) bền vững khi cho dòng nước ở áp suất làm việc định mức chảy qua trong thời gian 30 min.

### 8.12.2 Sự rạn nứt do ăn mòn ứng suất của các đầu phun và bộ phận bằng thép không gỉ (xem 7.11.1)

8.12.2.1 Năm mẫu thử được khử dầu mỡ trước khi phơi vào dung dịch magie clorua. Các chi tiết được thử nghiệm với các ứng suất tác dụng để mô phỏng các lực lắp ráp thông thường.

## TCVN 6305-9:2013

**8.12.2.2** Các chi tiết được dùng trong các đầu phun được đặt trong một bình 500 ml có trang bị nhiệt kế và bộ ngưng tụ ướt dài khoảng 760 mm. Bình được đổ đầy tới một nửa dung dịch magiê clorua 42 % theo khối lượng và được đặt trên một lò sưởi điện có điều khiển ổn nhiệt và được duy trì ở nhiệt độ sôi ( $150 \pm 1$ ) °C. Quá trình phơi được kéo dài trong 500 h.

**8.12.2.3** Sau khoảng thời gian phơi, các mẫu thử được lấy ra khỏi dung dịch magiê clorua đang sôi và được rửa sạch trong nước được khử ion.

**8.12.2.4** Các mẫu thử sau đó được kiểm tra bằng kính hiển vi có độ phóng đại 25 x về các vết rạn nứt, sự tách lớp hoặc hư hỏng do kết quả thử phơi. Các mẫu thử có biểu hiện suy giảm về phẩm chất được thử nghiệm như qui định trong 8.12.2.5 hoặc 8.12.2.6, khi thích hợp. Các mẫu thử không có biểu hiện suy giảm về phẩm chất phải được chấp nhận mà không cần phải thử nghiệm thêm.

**8.12.2.5** Các chi tiết làm việc của đầu phun tự động có biểu hiện suy giảm về phẩm chất phải được thử nghiệm thêm như sau. Năm bộ chi tiết mới được lắp trên các thân đầu phun được chế tạo bằng vật liệu không làm thay đổi tác động ăn mòn của dung dịch magiê clorua trên các chi tiết bằng thép không gỉ. Các mẫu thử này được khử dầu mỡ và được phơi vào dung dịch magiê clorua như qui định trong 8.12.5.2. Theo sau thử phơi, các mẫu thử phải chịu được áp suất thử thủy tĩnh bằng áp suất làm việc định mức trong 1 min mà không rò rỉ, và sau đó được thử chức năng ở áp suất vận hành nhỏ nhất phù hợp với 8.5.1.

**8.12.2.6** Các chi tiết không làm việc có biểu hiện suy giảm phẩm chất được thử nghiệm như sau. Các mẫu thử được lắp ráp vào các đầu phun và phải chịu được áp suất dòng chảy bằng áp suất làm việc định mức trong 30 min và không có sự tách ly hoặc đứt gãy.

### **8.12.3 Thử ăn mòn do sunfua dioxit (xem 7.11.2 và 7.14.2)**

Phải thử 10 đầu phun về ăn mòn do sunfua dioxit như sau. Đầu ra của các đầu phun hở phải được bít kín như đã qui định trong hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất và đầu vào của mỗi mẫu thử phải được bít kín bằng nắp không bị phản ứng, ví dụ như chất dẻo.

Thiết bị thử gồm có một bình 5 l được làm bằng thủy tinh chịu nhiệt, có nắp chịu ăn mòn có hình dạng để ngăn ngừa sự tạo thành giọt ngưng tụ trên các đầu phun. Bình phải được đốt nóng bằng điện thông qua đế và được trang bị ống xoắn làm mát xung quanh các thành bên. Cảm biến nhiệt độ được đặt ở giữa cách đáy bình ( $160 \pm 20$ ) mm phải điều chỉnh quá trình đốt nóng sao cho nhiệt độ bên trong bình thủy tinh ( $45 \pm 3$ ) °C. Trong quá trình thử nghiệm, nước phải chảy qua ống xoắn làm mát với lưu lượng đủ để giữ nhiệt độ của nước xả ra dưới 30 °C. Sự kết hợp giữa đốt nóng và làm mát phải thúc đẩy sự ngưng tụ trên các bề mặt của các đầu phun. Các đầu phun mẫu thử phải được che chắn tránh sự hình thành các giọt nước ngưng tụ.

Thay cho bình 5 l, có thể sử dụng các dung tích khác đến 15 l, trong trường hợp này lượng hóa chất cho dưới đây phải được tăng lên theo tỷ lệ.



Các đầu phun được thử phải được treo ở vị trí lắp đặt dự định của chúng ở trong hình, bên dưới nắp và phải được thử ăn mòn trong môi trường sunfua dioxit trong 8 ngày. Môi trường ăn mòn được tạo ra bằng cách đưa vào dung dịch hòa tan 20 g tinh thể natri thiosunfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3\text{H}_2\text{O}$ ) trong 500 ml nước. Trong khoảng thời gian ít nhất là 6 ngày của 8 ngày phơi, phải bổ sung vào ở mức không đổi 20 ml axit sunfuaric pha loãng gồm 156 ml của 0,5 mol/l  $\text{H}_2\text{SO}_4$  được pha loãng với 844 ml nước. Sau 8 ngày, các đầu phun phải được lấy ra khỏi bình và để cho khô trong thời gian từ 4 ngày đến 7 ngày ở nhiệt độ không vượt quá 35 °C với độ ẩm tương đối không lớn hơn 70 %.

Sau giai đoạn làm khô, lưu lượng nước của các đầu phun hờ ở áp suất vận hành nhỏ nhất của chúng, phải ở trong khoảng 5 % của giá trị được qui định trong hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất. Đối với các mẫu thử đầu phun tự động, phải tiến hành thử chức năng cho năm đầu phun ở áp suất vận hành nhỏ nhất phù hợp với 8.5.1 và năm đầu phun phải được thử đốt nóng động lực học theo các yêu cầu của 7.14.2.

#### **8.12.4 Thử ăn mòn trong sương mù của dung dịch natri clorua (sương muối)**

##### **8.12.4.1 Đầu phun dùng trong môi trường thông thường**

Mười đầu phun phải được phơi trong một buồng sương muối. Đầu ra của các đầu phun hờ ra phải được bít kín như đã qui định trong hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất và đầu vào của mỗi mẫu thử được che kín bằng nắp không bị phản ứng, ví dụ như chất dẻo.

Dung dịch thử phải là dung dịch natri clorua 20 % theo khối lượng trong nước cất. Độ pH phải ở trong khoảng từ 6,5 đến 7,2 và mật độ từ 1,126 g/ml đến 1,157 g/ml khi được phun sương ở 35°. Phải có phương tiện thích hợp để kiểm soát môi trường trong buồng sương muối. Các mẫu thử phải được đỡ ở vị trí vận hành bình thường của chúng và được phơi trong buồng sương muối có dung tích tối thiểu là 0,43 m<sup>3</sup>, trong đó vùng phơi phải được duy trì ở nhiệt độ (35 ± 2) °C. Nhiệt độ phải được ghi lại ít nhất là một lần trong ngày, ít nhất là cách xa nhau 7 h (trừ những ngày cuối tuần và các ngày nghỉ khi buồng sương muối thường không được mở). Dung dịch thử phải được cung cấp từ một thùng chứa tuần hoàn khép kín thông qua các đầu phun hút không khí ở áp suất từ 0,07 MPa (0,7 bar) đến 0,17 MPa (1,7 bar). Dung dịch natri clorua chảy ra từ các mẫu thử được phơi phải được thu gom lại và đưa trở về thùng chứa để quay vòng. Các đầu phun mẫu thử phải được che chắn để tránh tạo thành giọt ngưng tụ.

Sương muối phải được thu gom từ ít nhất là hai điểm trong vùng phơi để xác định mức độ áp dụng và nồng độ muối. Sương muối phải bảo đảm sao cho đối với mỗi diện tích thu gom 80 cm<sup>2</sup> phải thu gom được 1 ml đến 2 ml dung dịch trong 1 h trong khoảng thời gian 16 h và nồng độ natri clorua phải là (20 ± 1)% theo khối lượng.

Các đầu phun phải chịu được phơi trong sương muối trong khoảng thời gian 10 ngày. Sau khoảng thời gian này, phải lấy các đầu phun ra khỏi buồng sương muối và để cho khô trong thời

## **TCVN 6305-9:2013**

gian từ 4 ngày đến 7 ngày ở nhiệt độ 20 °C đến 25 °C trong môi trường có độ ẩm tương đối không lớn hơn 70 %. Theo sau giai đoạn làm khô, lưu lượng nước của các đầu phun hồ ở áp suất nhỏ nhất của dòng chảy của chúng phải ở trong khoảng 5 % giá trị được qui định trong hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất. Đối với các mẫu thử đầu phun tự động, năm đầu phun phải được thử chức năng ở áp suất vận hành nhỏ nhất phù hợp với 8.5.1 và năm đầu phun phải được thử đốt nóng động lực học theo các yêu cầu của 7.14.2.

### **8.12.4.2 Đầu phun dùng trong môi trường ăn mòn**

Phải tiến hành các thử nghiệm đối với năm đầu phun được qui định trong 8.12.4.1, trừ yêu cầu về khoảng thời gian phơi trong bụi nước muối phải kéo dài từ 10 ngày đến 30 ngày.

### **8.12.5 Thử phơi trong không khí ẩm (xem 7.11.4 và 7.14.2)**

Phải phơi mười đầu phun trong môi trường có nhiệt độ và độ ẩm cao gồm độ ẩm tương đối  $(98 \pm 2)$  °C và nhiệt độ  $(95 \pm 4)$  °C. Đầu ra của các đầu phun hồ phải được bít kín như đã qui định trong hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất. Các đầu phun được lắp đặt trên một ống phân phối chứa muối được khử ion. Toàn bộ ống phân phối được đặt trong một khu vực được bao che có nhiệt độ và độ ẩm cao trong 90 ngày. Sau khoảng thời gian này, phải lấy các đầu phun ra khỏi khu vực được bao che có nhiệt độ và độ ẩm cao và để cho khô trong thời gian từ 4 ngày đến 7 ngày ở nhiệt độ  $(25 \pm 5)$  °C trong môi trường có độ ẩm tương đối không lớn hơn 70 %. Theo sau giai đoạn làm khô, lưu lượng nước của các đầu phun hồ ở áp suất nhỏ nhất của dòng chảy của chúng phải ở trong khoảng 5 % của giá trị được qui định trong hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất. Đối với các mẫu thử đầu phun tự động, năm đầu phun phải phản ứng các yêu cầu của 7.5.1 chỉ áp suất vận hành nhỏ nhất, và năm đầu phun phải được thử đốt nóng động lực học theo các yêu cầu của 7.14.2.

Theo lựa chọn của nhà sản xuất, có thể cung cấp các mẫu thử bổ sung để sớm có bằng chứng về sự hư hỏng. Các mẫu thử bổ sung có thể được lấy ra khỏi buồng thử ở các khoảng thời gian cho thử nghiệm là 30 ngày.

## **8.13 Thử nghiệm lớp phủ bảo vệ của đầu phun**

### **8.13.1 Thử nghiệm bay hơi (xem 7.12.1)**

Một mẫu thử 50 cm<sup>3</sup> parafin hoặc bitum được đặt trong một bình hình trụ bằng thủy tinh hoặc kim loại, có đáy phẳng, đường kính bên trong 55 mm và chiều cao bên trong 35 mm. Bình chứa không có nắp phải được đặt trong lò được điều khiển tự động, có nhiệt độ môi trường trong lò không đổi và sự tuần hoàn không khí. Nhiệt độ trong lò phải được điều chỉnh ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ nhà của đầu phun 16 °C nhưng không nhỏ hơn 50 °C. Mẫu thử phải được cân trước và sau 90 ngày phơi để xác định bất cứ tổn thất nào của chất bay hơi, mẫu thử phải phản ứng các yêu cầu của 7.12.1.

### **8.13.2 Thử độ bền chịu nhiệt độ thấp (xem 7.12.2)**

Năm đầu phun được phủ parafin, bitum bằng các phương pháp trong sản xuất bình thường hoặc lớp phủ kim loại phải được thử nghiệm ở nhiệt độ  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  trong khoảng thời gian 24 h. Khi lấy ra khỏi buồng có nhiệt độ thấp, các đầu phun phải được phơi ở nhiệt độ bình thường trong môi trường xung quanh trong thời gian ít nhất là 30 min trước khi kiểm tra lớp phủ về phản ứng các yêu cầu của 7.12.2.

#### **8.14 Thử độ bền chịu nhiệt (xem 7.15)**

Phải đốt nóng một thân đầu phun trong lò ở  $800\text{ }^{\circ}\text{C}$  trong khoảng thời gian 15 min với đầu phun được lắp đặt ở vị trí bình thường của nó. Sau đó thân đầu phun phải được lấy ra khỏi lò và giữ bằng ren trong của nó, đồng thời nhúng chìm nhanh vào bể nước có nhiệt độ xấp xỉ  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Đầu phun phải phản ứng các yêu cầu của 7.15.

#### **8.15 Thử va chạm thủy lực (xem 7.13)**

Phải lắp nối năm đầu phun ở vị trí làm việc bình thường của nó với thiết bị thử. Sau khi làm sạch không khí từ các đầu phun và thiết bị thử, tác động 3000 chu kỳ thay đổi áp suất từ  $(0,4 \pm 0,05)$  MPa [ $(4 \pm 0,5)$  bar] tới bốn lần áp suất làm việc định mức đối với các đầu phun có áp suất vận hành lớn hơn 100 bar hoặc tới bốn lần áp suất làm việc định mức đối với các đầu phun có áp suất vận hành đến 10 MPa (100 bar) nhưng không nhỏ hơn 3 MPa (30 bar). Áp suất phải được nâng lên từ 0,4 MPa (4 bar) tới bốn lần áp suất định mức với tốc độ  $(100 \pm 10)$  bar/s. Phải tạo ra tối thiểu là 30 chu kỳ ứng suất trong một phút. Áp suất phải được đo bằng bộ chuyển đổi đo áp suất bằng điện hoặc thiết bị tương đương.

Kiểm tra bằng mắt mỗi đầu phun về sự rò rỉ trong quá trình thử. Sau thử nghiệm, mỗi đầu phun phải phản ứng yêu cầu về độ bền chống rò rỉ của 7.5.1 chỉ ở áp suất nhỏ nhất.

#### **8.16 Thử độ bền chịu rung (xem 7.16)**

**8.16.1** Năm đầu phun tự động hoặc năm đầu phun hở có lắp nắp bảo vệ (nếu là một bộ phận của đầu phun) như đã qui định trong hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất, phải được lắp đặt cố định theo phương thẳng đứng trên một bàn rung. Các đầu phun phải chịu tác động của rung hình sin ở nhiệt độ môi trường xung quanh. Hướng rung phải dọc theo đường trục của ren nối.

**8.16.2** Các đầu phun phải được rung liên tục từ 5 Hz đến 40 Hz ở tốc độ lớn nhất 5 min/octa và biên độ 1 mm (1/2 giá trị đỉnh tới đỉnh). Nếu phát hiện ra một hoặc nhiều điểm cộng hưởng thì các đầu phun, sau khi đạt tới 40 Hz phải được rung tại mỗi một trong các tần số cộng hưởng này trong 120 h/số cộng hưởng. Nếu không phát hiện ra các điểm cộng hưởng thì phải rung liên tục từ 5 Hz đến 40 Hz đến 5 Hz trong thời gian 120 h.

**8.16.3** Theo sau thử rung, mỗi đầu phun phải được thử độ bền chống rò rỉ phù hợp với 7.8.1 và thử chức năng phù hợp với 7.5.1 chỉ ở áp suất vận hành nhỏ nhất.

**8.17 Thử độ bền chịu va đập (xem 7.17)**

Năm đầu phun phải được thử nghiệm bằng cách cho một khối lượng rơi trên đầu phun dọc theo đường tâm dọc của đường dẫn nước. Các đầu phun được trang bị nắp bảo vệ cho vận chuyển bằng tàu, các nắp này chỉ được tháo ra sau khi hoàn thành việc lắp đặt đầu phun, phải được thử va đập với nắp được lắp ở vị trí qui định. Động năng của khối lượng rơi tại điểm va đập phải tương đương với động năng của khối lượng bằng khối lượng của đầu phun thử rơi từ độ cao 2 m. Xem Hình 1. Khối lượng phải được ngăn ngừa không cho va đập quá một lần vào mỗi mẫu thử.

Sau khi thử nghiệm, từng đầu phun phải được kiểm tra bằng mắt và không được có các dấu hiệu nứt gãy, biến dạng hoặc khuyết tật khác. Nếu không có hư hỏng nào được phát hiện ra, các đầu phun tự động phải được thử độ bền chống rò rỉ được mô tả trong 8.4.1 và thử chức năng theo các yêu cầu của 8.5.1 ở áp suất bằng áp suất nhỏ nhất của dòng chảy. Các đầu phun hồ phải được thử độ bền thủy tĩnh theo các yêu cầu của 8.4.2 ở áp suất bằng hai lần áp suất làm việc định mức.

**8.18 Thử xả sang bên cạnh (xem 7.18)**

Nước được xả từ một đầu phun hồ ở áp suất vận hành nhỏ nhất và áp suất làm việc định mức. Một đầu phun tự động thứ hai bố trí ở khoảng cách nhỏ nhất do nhà sản xuất qui định được lắp đặt trên một ống song song với ống xả nước.

Các lỗ đầu phun hoặc tám phân phối (nếu sử dụng được đặt bên dưới và cách trần phẳng, nhẵn 550 mm, 350 mm và 150 mm cho ba thử nghiệm riêng biệt tương ứng với mỗi áp suất thử. Một khay đo vuông có cạnh 305 mm và sâu 100 mm được bố trí bên dưới và cách phần tử phản ứng nhiệt 150 mm cho mỗi thử nghiệm. Đổ vào khay 0,47 l heptan được tiêu thụ hết.

**8.19 Thử độ bền chống rò rỉ trong 30 ngày (xem 7.19)**

Lắp đặt năm đầu phun tự động trên đường ống thử nghiệm chứa đầy nước được duy trì ở áp suất không đổi bằng hai lần áp suất làm việc định mức nhưng không nhỏ hơn 2,4 MPa (24 bar) (hai lần áp suất làm việc định mức nhỏ nhất) trong thời gian 30 ngày ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

Các đầu phun phải được kiểm tra rò rỉ bằng mắt ít nhất là hàng tuần lễ. Sau khi hoàn thành thử nghiệm 30 ngày này, tất cả các mẫu thử phải phản ứng các yêu cầu về chống rò rỉ được qui định trong 7.8.1 và không được có dấu hiệu về biến dạng hoặc hư hỏng cơ khí khác.

**8.20 Thử độ bền chịu chân không (xem 7.20)**

Ba đầu phun tự động phải được thử chân không 460 mm thủy ngân tác dụng vào đầu vào của chúng trong thời gian 1 min ở nhiệt độ môi trường xung quanh. Theo sau thử nghiệm này, mỗi mẫu thử phải được kiểm tra để bảo đảm rằng không xuất hiện biến dạng hoặc hư hỏng về cơ khí và phải phản ứng các yêu cầu về độ bền chống rò rỉ được qui định trong 7.8.1.

## 8.21 Thử nghiệm chống kẹt, tắc

8.21.1 Lưu lượng của một đầu phun sương hồ có bộ lọc lưới hoặc bộ lọc phải được đo ở áp suất làm việc định mức. Đầu phun và bộ lọc lưới hoặc bộ lọc sau đó được lắp đặt vào thiết bị thử thích hợp và được thử với dòng chảy liên tục trong thời gian 30 min ở áp suất làm việc định mức khi sử dụng nước nhiễm bẩn đã được chuẩn bị phù hợp với 8.21.3.

8.21.2 Ngay sau khi cho dòng nước nhiễm bẩn chảy liên tục trong 30 phút, đo lưu lượng của đầu phun và bộ lọc lưới hoặc bộ lọc ở áp suất làm việc định mức. Trong quá trình thử nghiệm, cho phép làm sạch hoặc làm sạch bằng xịt nước đối với đầu phun, bộ lọc hoặc lưới lọc khi chúng không được tháo ra.

8.21.3 Nước được sử dụng trong 30 min khi cho chảy liên tục ở áp suất làm việc định mức qui định trong 8.21.1 phải gồm có 60 l nước máy sinh hoạt đã được hòa trộn với 1,58 kg chất nhiễm bẩn đã được phân loại cỡ hạt như mô tả trong Bảng 8. Dung dịch phải được khuấy liên tục trong quá trình thử.

## 8.22 Phương pháp thử đám cháy trong không gian đặt máy trên boong tàu(xem 7.23)

### 8.22.1 Thiết bị thử

Thiết bị thử đám cháy trong không gian đặt máy gồm có:

a) Động cơ được mô phỏng có kích thước 1 m × 3 m × 3 m chiều cao được thiết kế bằng thép tấm có chiều dày danh nghĩa 5 mm. Một khay bằng thép có kích thước 1 m × 3 m × 0,1 m chiều cao được đặt trên đỉnh của động cơ được mô phỏng. Hình mẫu có kích thước thật của động cơ được lắp với hai ống thép có đường kính 0,3 m và chiều dài 3 m và một tấm thép phẳng chắc chắn. Xem các Hình 2 đến 4;

b) Bộ tấm sàn bằng thép phẳng chắc chắn có các kích thước 4 m × 6 m × 0,75 m chiều cao bao quanh hình mẫu có kích thước thật của động cơ. Các mặt bên của cụm tấm sàn được lắp với các tấm thép cao 0,5 m. Một khay bằng thép có kích thước 2 m × 2 m × 0,25 m chiều cao được đặt ở giữa bên dưới bộ phận hình mẫu có kích thước thật của động cơ như đã chỉ dẫn trên các Hình 2 đến Hình 4.

Bảng 8 – Chất bản dùng cho thử nghiệm nước nhiễm bẩn

Ký hiệu của sàng <sup>a</sup>	Kích thước danh nghĩa lỗ sàng, mm	Khối lượng chất bản <sup>b</sup>		
		Cặn ống g	Đất bồi g	Cát g
No.25	0,706	–	456	200
No.50	0,297	82	82	327
No.100	0,150	84	6	89
No.200	0,074	81	–	21
No.325	0,143	153	–	3
	Tổng	400	544	640

<sup>a</sup> Các ký hiệu của sàng phải tương ứng với các ký hiệu trong ASTM E11. Các cỡ lỗ sàng Cenco-Meinerz 25, 50, 100, 200 và 325, tương ứng với ký hiệu bằng số trong bảng, đã được xác định là tuân theo ASTM E11. Các sàng Cenco-Meinerz là một ví dụ về các sản phẩm thích hợp sẵn có trên thị trường. Thông tin này được đưa ra để thuận tiện cho người sử dụng tiêu chuẩn này mà không phải là một phần được chấp nhận bởi ISO đối với các sản phẩm này.

<sup>b</sup> Số lượng mỗi chất bản có thể được giảm đi theo tỷ lệ trong mỗi ký hiệu sàng đến 50 % đối với các đầu phun được giới hạn sử dụng cho các vật liệu của hệ thống chống ăn mòn và đường ống và tới 90 % đối với các đầu phun có áp suất định mức 5 MPa (50 bar) hoặc cao hơn và được giới hạn sử dụng với các vật liệu của hệ thống chống ăn mòn và đường ống

## 8.22.2 Buồng thử

### 8.22.1.1 Qui định chung

Chỉ có các đầu phun lắp đặt trên trần mới được phép lắp đặt cho các buồng máy cấp 1 và cấp 2. Đối với các buồng máy cấp 3, được phép lắp đặt nhiều mức đầu phun. Không được phép sử dụng các đầu phun để bảo vệ trước các mối nguy hiểm (rủi ro) riêng bằng tác động trực tiếp. Nếu được qui định trong hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất, được phép lắp đặt các đầu phun bổ sung:

- Đọc theo chu vi của khu vực được rào lại tới các lỗ có tấm đục;
- Trong hệ thống phòng cháy của khu vực đáy tàu cách biệt.

### 8.22.2.2 Buồng máy cấp 1

Các thử nghiệm đám cháy phải được tiến hành trong buồng thử có diện tích sàn tối thiểu là 100 m<sup>2</sup> và không có kích thước nào nhỏ hơn 8 m, chiều cao trần 5 m, có thông gió qua ô cửa 2 m × 2 m. Xem Hình 2.

### 8.22.2.3 Buồng máy cấp 2

Các thử nghiệm đám cháy phải được tiến hành trong buồng thử có diện tích sàn lớn hơn 100 m<sup>2</sup> và không có kích thước nào nhỏ hơn 8 m, chiều cao trần từ 5 m đến 7,5 m và thể tích không vượt quá 3000 m<sup>3</sup>, có thông gió qua ô cửa 2 m × 2 m. Khu vực được rào lại để thử không cần thiết phải là hình vuông.

#### 8.22.2.4 Buồng máy cấp 3

Các thử nghiệm đám cháy phải được tiến hành trong buồng thử có diện tích sàn tối thiểu là 300 m<sup>2</sup> và chiều cao trần vượt quá 10 m, không có bất cứ sự hạn chế nào đối với việc cấp không khí cho các đám cháy thử khi sử dụng một dãy các đầu phun được bố trí phía trên và cách sàn từ 5 m đến 7,5 m. Khu vực được rào lại để thử không cần thiết phải là hình vuông.

#### 8.22.2.3 Thử nghiệm đám cháy

##### 8.22.3.1 Các buồng máy cấp 1, cấp 2 và cấp 3

Một loạt các thử nghiệm đám cháy được tiến hành khi sử dụng các chế độ phun khác nhau, các nhiên liệu thử và vị trí thử khác nhau như đã mô tả trong Bảng 9. Đối với các thử nghiệm đám cháy bằng phun, các đầu phun, áp suất xả, nhiên liệu thử, lưu lượng, nhiệt độ nhiên liệu và tốc độ thoát nhiệt danh nghĩa phải theo qui định trong Bảng 10. Không có yêu cầu đối với các số hiệu thử nghiệm đám cháy 4, 7, 8 và 13 nếu việc sử dụng phòng cháy riêng biệt cho đáy tàu (ví dụ, chất bột, sương mù nước, v.v ...) được qui định trong hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất khi được triển khai từ các thử nghiệm đám cháy đại diện ở đáy tàu.

##### 8.22.3.2 Nhiên liệu thử

8.22.3.2.1 Các thử nghiệm đám cháy từ 1 đến 6 và 13 được mô tả trong Bảng 10 được tiến hành khi sử dụng dầu nhiên liệu thương mại hoặc dầu diesel nhẹ. Các thử nghiệm đám cháy 7 và 9 đến 12 được tiến hành khi sử dụng heptan. Thử nghiệm đám cháy 8 được tiến hành với dầu bôi trơn dựa trên gốc dầu khoáng SAE 10W30.

8.22.3.2.2 Cũi gỗ được qui định trong thử nghiệm đám cháy 11 có khối lượng từ 5,4 kg đến 5,9 kg và có kích thước 305 mm x 305 mm x 305 mm. Cũi gồm có tám lớp xen kẽ của bốn thanh gỗ vân sam hoặc lãn sam phế liệu được sấy khô trong lò có kích thước 38,1 mm x 38,1 mm x 38,1 mm, dài 305 mm. Các lớp xen kẽ của các thanh gỗ phế liệu này được đặt vuông góc với các lớp liền kề. Các thanh gỗ của mỗi lớp được phân bố cách đều nhau dọc theo chiều dài của lớp các thanh gỗ trước đó và được kẹp chặt bằng đinh. Sau khi cũi gỗ đã được lắp ráp, cần xử lý ổn định hóa cũi gỗ ở nhiệt độ (49 ± 5) °C trong thời gian không nhỏ hơn 16 h. Theo sau xử lý ổn định hóa, hàm lượng ẩm (độ ẩm) của cũi gỗ được đo bằng dụng cụ đo độ ẩm kiểu đầu dò. Độ ẩm của cũi gỗ không được vượt quá 5 % trước khi thử nghiệm đám cháy..

8.22.3.2.3 Thử nghiệm đám cháy đốt cháy lại 12 được tiến hành khi sử dụng tấm thép có kích thước 300 mm x 600 mm x 50 mm được bố trí như chỉ dẫn trên Hình 3.

#### 8.22.4 Hệ thống chữa cháy

8.22.4.1 Các đầu phun và hệ thống chữa cháy ở đáy tàu, nếu có yêu cầu, phải được lắp đặt để bảo vệ toàn bộ thể tích nguy hiểm phù hợp với hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất. Đối với các buồng máy cấp 3, các đầu phun phải ở độ cao từ 5 m đến 7,5 m so với sàn. Đối với các khu vực đáy tàu có chiều sâu lớn hơn 0,75 m, phải lắp đặt các đầu phun hoặc hệ thống chữa

## **TCVN 6305-9:2013**

cháy riêng biệt ở các khu vực đáy tàu phù hợp với hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất khi được triển khai từ các thử nghiệm đám cháy đại diện.

**8.22.4.2** Các thử nghiệm đám cháy phải được tiến hành với các đầu phun được bố trí ở thể tích lớn nhất cho mỗi đầu phun, tốc độ thông gió lớn nhất của khu vực được rào lại, các khoảng cách lớn nhất từ thiết bị thử, khoảng cách lớn nhất giữa các đầu phun, khoảng cách lớn nhất của các đầu phun bên dưới trần và ở các áp suất chữa cháy danh nghĩa được quy định trong hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất.



Bảng 9 – Các kịch bản thử nghiệm đám cháy của không gian máy

Thử nghiệm số	Kịch bản đám cháy (đối với các chi tiết bổ sung, xem các Hình 2, 3 và 4)	Nhiên liệu thử
1	Phun nằm ngang với áp suất thấp trên đỉnh của động cơ được mô phỏng giữa các đầu phun tác nhân	Dầu nhiên liệu thương mại hoặc dầu điêzen nhẹ
2	Phun với áp suất thấp trên đỉnh của động cơ được mô phỏng, tập trung vào giữa với đầu phun dầu được đặt nghiêng một góc hướng lên trên 45 ° để đập vào cần có đường kính 12 mm đến 15 mm, cách xa 1 m.	Dầu nhiên liệu thương mại hoặc dầu điêzen nhẹ
3	Phun nằm ngang được che kín có áp suất thấp trên mặt bên của động cơ được mô phỏng với đầu phun dầu được bố trí bên trong cách đầu mút động cơ 0,1 m	Dầu nhiên liệu thương mại và dầu điêzen nhẹ
4	Sự kết hợp của đám cháy do phun xấu nhất từ các thử nghiệm 1 đến 3 và các đám cháy trong khay (4 m <sup>2</sup> ) và trên đỉnh của động cơ được mô phỏng (3 m <sup>2</sup> )	Dầu nhiên liệu thương mại và dầu điêzen nhẹ
5	Phun nằm ngang với áp suất cao trên đỉnh của hình mẫu có kích thước thật được mô phỏng của động cơ	Dầu nhiên liệu thương mại và dầu điêzen nhẹ
6	Phun nằm ngang được che kín có áp suất thấp, lưu lượng thấp trên mặt bên của động cơ được mô phỏng với đầu phun dầu được bố trí bên trong và cách đầu mút động cơ 0,1 m và một khay 0,1 m <sup>2</sup> được bố trí bên trong và cách đầu mút của động cơ 1,4 m tại cạnh bên trong của tấm sàn đáy tàu vững chắc.	Dầu nhiên liệu thương mại và dầu điêzen nhẹ
7	Khay 0,5 m <sup>2</sup> được bố trí ở giữa, bên dưới hình mẫu có kích thước thật của động cơ	Heptan
8	Khay 0,5 m <sup>2</sup> được bố trí ở giữa, bên dưới hình mẫu có kích thước thật của động cơ.	Dầu bôi trơn có gốc là dầu khoáng SAE 10W30
9	Khay 0,5 m <sup>2</sup> trên đỉnh của tấm sàn đáy tàu dưới tấm xả vững chắc	Heptan
10	Đám cháy do phun thành dòng ở tốc độ 0,25 kg/s từ đỉnh của hình mẫu có kích thước thật của động cơ (xem Hình 4)	Heptan
11	Cũi gỗ cấp A, xem 8.23.3.2, trong đám cháy bồn chứa dầu m <sup>2</sup> với 30 s đốt cháy trước. Khay thử nên được bố trí phía trên và cách sàn 0,75 m như đã chỉ dẫn trên các Hình 1 và 2.	Heptan
12	Một tấm thép (0,3 m × 0,6 m × 0,05 m) có độ dịch chuyển 20 ° so với bản phun được đốt nóng tới 350 °C thì hệ thống được kích hoạt. Sau khi ngắt hệ thống, không được phép có sự bốc cháy lại của dòng phun	Heptan
13	Khay 4 m <sup>2</sup> được bố trí ở giữa, bên dưới hình mẫu có kích thước thật.	Dầu nhiên liệu thương mại hoặc dầu điêzen nhẹ

Bảng 10 – Các thông số của thử nghiệm đám cháy bằng phun dầu

Kiểu đám cháy	Buồng máy loại A thuộc các cấp 1 đến 3		
	Áp suất thấp	Áp suất thấp/lưu lượng thấp	Áp suất cao
Đầu phun	Góc phun rộng 120 ° đến 125 ° kiểu côn hoàn toàn	Góc phun rộng 80 ° kiểu côn hoàn toàn	Góc tiêu chuẩn ở 0,6 MPa (6 bar) kiểu côn hoàn toàn
Áp suất danh nghĩa của nhiên liệu	8 bar	8,5 bar	150 bar
Lưu lượng nhiên liệu	(0,16 ± 0,01)kg/s	(0,03 ± 0,005)kg/s	(0,050 ± 0,002)kg/s
Nhiệt độ nhiên liệu	(20 ± 5) °C	(20 ± 5) °C	(20 ± 5) °C
Tốc độ thoát nhiệt danh nghĩa	(5 ± 0,6)MW	(1,1 ± 0,1)MW	(1,8 ± 0,2)MW
Nhiên liệu	Dầu nhiên liệu thương mại hoặc dầu điêzen nhẹ	Dầu nhiên liệu thương mại hoặc dầu điêzen nhẹ cho thử nghiệm đám cháy 6 và heptan cho thử nghiệm đám cháy 12	Dầu nhiên liệu thương mại hoặc dầu điêzen nhẹ

### 8.22.5 Qui trình thử

8.22.5.1 Phải đổ vào khay thử ít nhất là 50 mm nhiên liệu thử trên nền nước. Phần nổi phải là (150 ± 10)mm.

8.22.5.2 Đối với các thử nghiệm đám cháy phun dầu, phải đo lưu lượng và áp suất dầu trước mỗi thử nghiệm. Áp suất dầu phải được đo trong quá trình của mỗi thử nghiệm. Sự phun dầu phải được phép cháy trước 5 s đến 15 s trước khi hệ thống chữa cháy được kích hoạt.

8.22.5.3 Sau khi đốt cháy dầu trong các khay thử đám cháy, cho phép có sự cháy trước 2 min trước khi hệ thống chữa cháy được kích hoạt.

8.22.5.4 Đối với các thử nghiệm đám cháy liên quan đến các đám cháy khay heptan, hệ thống được kích hoạt sau sự cháy trước 5 s đến 15 s .

8.22.5.5 Đối với thử nghiệm đám cháy 11, củi gỗ cấp A được phép cháy trước 30 s trước khi hệ thống chữa cháy được kích hoạt.

8.22.5.6 Lưu lượng và áp suất nước trong hệ thống chữa cháy phải được đo liên tục ở phía áp suất cao của bơm hoặc thiết bị tương đương ở các khoảng thời gian không vượt quá 5 s trong mỗi thử nghiệm. Theo cách khác, lưu lượng phải được xác định bằng cách đo áp suất phun thành dòng ở một đầu phun trong mỗi đường ống cấp nước và khi biết hệ số xả của các đầu phun. Xem 7.4.

8.22.5.7 Sau khi cháy trước, nước đến các đầu phun phải được xả trong thời gian tối đa là 50 % thời gian xả do nhà sản xuất khuyến nghị hoặc 15 min, lấy giá trị nhỏ hơn. Lúc kết thúc xả,

phải đạt được sự chữa cháy hoàn toàn và không có sự bốc cháy trở lại. Sự phun dầu hoặc heptan, nếu được dùng, phải được ngắt sau khi kết thúc xả nước 15 s.

#### 8.22.6 Quan trắc thử nghiệm

Ngoài ghi nhiệt độ của buồng thử, nhiên liệu và của hình mẫu có kích thước thật của động cơ trước và sau mỗi thử nghiệm, phải ghi lại các quan trắc sau:

- a) Khởi động qui trình đốt cháy;
- b) Bốc cháy (bắt đầu thử nghiệm);
- c) Thời gian kích hoạt hệ thống chữa cháy;
- d) Thời gian chữa cháy;
- e) Thời gian khi hệ thống chữa cháy đã ngắt;
- f) Thời gian bốc cháy trở lại, nếu có;
- g) Thời gian khi sự phun dầu hoặc heptan đã được ngắt;
- h) Thời gian khi thử nghiệm đã được hoàn thành;
- i) Hư hỏng của bất cứ bộ phận nào của hệ thống chữa cháy;
- j) Sự hiện diện của nhiên liệu trong tất cả các khay thử.

#### 8.23 Thử nghiệm đám cháy trong buồng hành khách (xem 7.24.1)

##### 8.23.1 Buồng hành khách 12 m<sup>2</sup> và hành lang

###### 8.23.1.1 Bố trí thử nghiệm

Các thử nghiệm đám cháy phải được tiến hành trong buồng có kích thước 3 m × 4 m × 2,4 m chiều cao được nối ở giữa với một hành lang 1,5 m × 12 m chiều dài, chiều cao 2,4 m với các đầu hành lang để hở. Buồng có cửa ra vào rộng 0,8 m và cao 2,2 m với một lanh tồ 0,2 m ở phía trên cửa. Các tường của buồng được thiết kế có một lớp ốp bên trong với chiều dày danh nghĩa 12 mm và một lớp sợi khoáng vật với chiều dày danh nghĩa 45 mm. Các tường và trần của hành lang và trần của buồng hành khách phải được thiết kế có một lớp ốp với chiều dày danh nghĩa 12 mm. Tường của buồng hoặc hành lang đối diện với buồng phải có cửa sổ được đóng kín dùng cho quan sát trong quá trình thử nghiệm đám cháy. Xem Hình 5.

###### 8.23.1.2 Lớp ốp tường và trần

Trần của buồng hành khách và hành lang được ốp bằng các panen cách âm. Các panel ốp trần thường có chiều dày 12 mm đến 15 mm và có chỉ số lan truyền ngọn lửa (FSI) lớn nhất là 25s hoặc bằng cách khác, không được bốc cháy khi được thử theo IMO Resolution A.635 (16). Các panen bằng gỗ dán với kích thước 1,2 m × 2,4 m được ốp trên tường của phòng hành khách và hành lang. Các panen này phải có chiều dày xấp xỉ 3 mm và chỉ số FSI bằng 200 hoặc, bằng

## TCVN 6305-9:2013

cách khác, thời gian bốc cháy không được lớn hơn 35 s và thời gian lan truyền ngọn lửa ở vị trí 350 mm không được vượt quá 100 s khi được đo theo IOM Resolution A.635 (16).

### 8.23.1.3 Nguồn cháy

**8.23.1.3.1** Đối với các thử nghiệm đám cháy trong buồng hành khách. Phải lắp đặt hai giá giường nằm kiểu Pullman có một giường trên và một giường dưới dọc theo các tường bên đối diện của buồng. Xem Hình 5. Khung của các giá giường phải làm bằng thép dày 2 mm. Mỗi giá giường phải được lắp với đệm polyeste có vỏ bọc bằng vải bông với kích thước 2000 mm × 800 mm × 100 mm được cắt từ vật liệu đệm bổ sung. Mép cắt phải được bố trí theo hướng ra ô cửa. Đệm phải tạo ra lưng tựa cho giá giường bên dưới và được bố trí ở vị trí thẳng đứng để tránh bị rơi ra ngoài. Xem Hình 6.

Đệm phải được làm bằng bột polyeste có chất kim hãm không cho cháy có mật độ xấp xỉ 33 kg/m<sup>3</sup>. Vải bông không được có chất kim hãm cháy và có mật độ bề mặt từ 140 g/m<sup>2</sup> đến 180 g/m<sup>2</sup>. Khi được thử phù hợp với ISO 5660-1, đệm polyeste phải tuân theo các chuẩn mực sau:

- a) Điều kiện thử: Độ bức xạ 35 kW/m<sup>2</sup>; vị trí nằm ngang.
- b) Cơ mẫu thử: Kích thước danh nghĩa 100 mm × 100 mm × 50 mm chiều dày.
- c) Thời gian bốc cháy: (4 ± 2)s;
- d) Thời gian đốt nóng trung bình: 3 min;
- e) Tốc độ thoát nhiệt (Q180): (270 ± 50) kW/m<sup>2</sup>;
- f) Nhiệt có hiệu quả của đốt cháy: (28 ± 3) MJ/kg;
- g) Tổng lượng thoát nhiệt: (50 ± 12) MJ/m<sup>2</sup>.

**8.23.1.3.2** Các thử nghiệm đám cháy ở hành lang được tiến hành khi sử dụng tám miếng bọt, không có vỏ bọc với các kích thước 400 mm × 400 mm × 100 mm, được đặt trên giá đỡ cao 0,25 m trong thùng lưới thử nghiệm bằng thép để ngăn ngừa các miếng bọt rơi ra. Xem Hình 7. Đối với thử nghiệm đám cháy ở hành lang, các tường và trần được lắp với các panen tường trang trí dễ cháy và các gạch lát trần cách âm như đã qui định trong 8.23.1.2. Giá đỡ đệm được bố trí cách một tường 50 mm.

### 8.23.1.4 Dụng cụ đo

Trong quá trình của mỗi thử nghiệm đám cháy, các nhiệt độ dưới đây cần được ghi lại ít nhất là 2 s một lần khi sử dụng cặp nhiệt điện cromen-alumen có đường kính không vượt quá 0,5 mm.

a) Các nhiệt độ bề mặt của trần phía trên nguồn đốt cháy trong buồng và ở giữa hành lang đối diện trực tiếp với ô cửa buồng khi sử dụng các cặp nhiệt điện được gắn vào vật liệu trần từ phía trên sao cho cặp nhiệt điện ngang bằng với trần.

b) Nhiệt độ của khí bên dưới trần (75 ± 1) mm, ở giữa buồng.

Trong thử nghiệm ở hành lang E (xem Bảng 11), phải đo nhiệt độ bề mặt trần phía trên nguồn của đám cháy. Trong thử nghiệm ở hành lang F (xem Bảng 11) phải đo nhiệt độ bề mặt trần ở giữa hành lang, phía trên nguồn của đám cháy.

**Bảng 11 – Bố trí các thử nghiệm đám cháy**

Thử nghiệm		Bố trí
A	Thử nghiệm giường ngủ bên dưới	Đám cháy được bố trí trong một giá giường ngủ bên dưới với bộ mỗi lửa (bộ đốt) ở đường tâm mặt trước (hướng ra ô cửa) của gối.
B	Thử nghiệm giá, giường ngủ bên trên	Đám cháy được bố trí trong một giá giường ngủ bên trên được đặt ở đường tâm mặt trước (hướng ra ô cửa) của gối.
C	Thử nghiệm đốt nhà	Đám cháy được bố trí bằng cách rải đều 1 l xăng trắng trên một giá giường ngủ bên dưới và lưng tựa trong 30 s trước khi đốt cháy. Bộ phận mỗi lửa phải được đặt trong giá giường ngủ bên dưới ở đường tâm mặt trước (hướng ra cửa) của gối.
D	Thử nghiệm với đầu phun bị hư hỏng	Các đầu phun trong buồng hành khách bị hư hỏng. Đám cháy được bố trí trong một giá giường ngủ bên dưới với bộ mỗi lửa (bộ đốt) được đặt ở đường tâm mặt trước (hướng ra ô cửa) của gối. Nếu các đầu phun trong buồng được liên kết với các đầu phun trong hành lang sao cho một sự cố cũng có thể ảnh hưởng đến tất cả các đầu phun, tất cả các đầu phun trong buồng hành khách và hành lang liên kết phải ở tình trạng hư hỏng.
E	Thử nghiệm ở hành lang	Nguồn của đám cháy được đặt dựa vào tường của hành lang, bên dưới một đầu phun.
F	Thử nghiệm ở hành lang	Nguồn của đám cháy được đặt dựa vào tường của hành lang giữa hai đầu phun.
G	Thử nghiệm thông gió	Phép thử xấu nhất trong các phép thử ở hành lang E hoặc F được lặp lại với tốc độ không khí của môi trường xung quanh 0,3 m/s được đo tại trung điểm giữa sàn và trần ở giữa hành lang.

#### 8.23.1.5 Bố trí các đầu phun sương

Các đầu phun sương phải được lắp đặt để bảo vệ buồng máy và hành lang phù hợp với hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất tùy thuộc vào các hạn chế sau.

- Nếu chỉ có một đầu phun được lắp đặt trong buồng hành khách thì nó không được bố trí trong vùng có nét gạch chéo được chỉ dẫn trên Hình 8.
- Các đầu phun sương ở hành lang không được bố trí gần đường tâm của ô cửa buồng một khoảng nhỏ hơn một nửa khoảng cách lớn nhất giữa các đầu phun do nhà sản xuất khuyến nghị.

## TCVN 6305-9:2013

Nếu hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất yêu cầu một đầu phun ở hành lang ở ngoài mỗi ô cửa buồng thì phải bố trí một đầu phun đơn ở ngoài ô cửa và các đầu phun bổ sung được bố trí trong hành lang ở cách khoảng cách lớn nhất của chúng.

### 8.23.1.6 Thử nghiệm đám cháy yêu cầu

**8.23.1.6.1** Phải tiến hành một loạt bốn thử nghiệm đám cháy trong buồng hành khách và ba thử nghiệm đám cháy trong buồng hành lang theo liệt kê trong Bảng 11 với sự kích hoạt tự động các đầu phun ở áp suất vận hành nhỏ nhất do nhà sản xuất qui định. Các đám cháy phải được đốt cháy khi sử dụng một bộ phận mồi lửa (bộ đốt) được làm bằng một số vật liệu xốp như tấm sợi ép cách điện. Bộ phận mồi lửa được phép có dạng hình vuông, cạnh 60 mm hoặc hình trụ với đường kính 75 mm và chiều dài 75 mm. Bộ phận mồi lửa được ngâm tẩm trong 120 ml heptan, được bọc trong túi chất dẻo và được bố trí theo chỉ dẫn đối với mỗi thử nghiệm đám cháy trong buồng hành khách. Đối với các thử nghiệm đám cháy ở hành lang, bộ phận mồi lửa được đặt ở giữa đáy của chõng các miếng bọt trên một bên của giá thử.

**8.23.1.6.2** Mỗi thử nghiệm đám cháy phải được tiến hành trong 10 min sau khi khởi động đầu phun sương đầu tiên. Sau 10 min phun nước, bất cứ đám lửa cháy còn lại nào sẽ được dập tắt bằng tay. Sự hư hỏng hoặc thiệt hại của các giá giường ngủ phải được tính toán như sau, đối với giường ngủ bên dưới:

$$D_{LB} = (D_{LM} + 0,25 D_{LP} + D_{BR})/2,25$$

trong đó

- $D_{LB}$  là hư hỏng đối với giường ngủ bên dưới;
- $D_{LM}$  là hư hỏng đối đệm nằm ngang bên dưới;
- $D_{LP}$  là hư hỏng đối với gối đệm bên dưới;
- $D_{BR}$  là hư hỏng đối với lưng tựa.

và đối với giường ngủ bên trên:

$$D_{UB} = (D_{UM} + 0,25 D_{UP})/1,25$$

trong đó

- $D_{UB}$  là hư hỏng của giường ngủ bên trên;
- $D_{UM}$  là hư hỏng của đệm nằm ngang bên trên;
- $D_{UP}$  là hư hỏng của gối bên trên.

Nếu quan sát bằng mắt không thấy rõ các chuẩn mực đánh giá thử nghiệm có được phản ứng hay không thì thử nghiệm phải được lặp lại.

### 8.23.1.7 Quan sát thử nghiệm

Phải thực hiện các quan sát trong mỗi thử nghiệm đám cháy:

- a) Thời gian đốt cháy;
- b) Thời gian kích hoạt đầu phun sương nước;
- c) Thời gian lưu lượng nước được ngắt;
- d) Hư hỏng đối với nguồn đám cháy;
- e) Sự ghi nhiệt độ;
- f) Lưu lượng và áp suất dòng chảy đối với mỗi đầu phun;
- g) Tổng số các đầu phun vận hành.

### 8.23.2 Buồng hành khách lớn hơn 12 m<sup>2</sup> (xem 7.24.2)

#### 8.23.2.1 Bố trí thử nghiệm

Các thử nghiệm này được tiến hành trong một buồng cao 2,4 m có các cạnh bằng nhau và diện tích sàn tối thiểu là 24 m<sup>2</sup> nhưng không vượt quá 80 m<sup>2</sup>. Buồng có hai ô cửa ra vào ở các góc theo đường chéo, cả hai đối diện với nguồn của đám cháy. Xem Hình 9. Mỗi ô cửa có chiều rộng 0,8 m và chiều cao 2,2 m, có lanh tô 200-mm ở phía trên các ô cửa. Các tường và trần được làm bằng các tấm ốp tường không cháy được thường có chiều dày 12 mm.

Trần của buồng thử được ốp bằng các panen cách âm. Các panen trần thường có chiều dày 12 mm đến 15 mm và có chỉ số lan truyền ngọn lửa FSI lớn nhất là 25 hoặc theo cách khác, không bốc cháy khi được thử phù hợp với IMO Resolution A.653 (16). Đối với mỗi thử nghiệm, lắp đặt các panen âm thanh mới trong vùng 1,2 m × 1,2 m ngay trên nguồn đám cháy. Đặt các panen bằng gỗ lãnh sam 3 lớp Douglas có kích thước 1,2 m × 2,4 m trên hai buồng thử kéo dài ra 2,4 m từ một góc chung. Một panen được đặt trên mỗi tường. Các panen có chiều dày xấp xỉ 6,4 mm và thời gian đốt cháy các panen không vượt quá 35 s và thời gian lan truyền ngọn lửa ở vị trí 350 mm không vượt quá 100 s khi được đo phù hợp với IMO Resolution A.635 (16). Theo cách khác, các panen gỗ dán lãnh sam Douglas phải có đặc tính khi đốt cháy được liệt kê trong Bảng 12.

**Bảng 12 – Đặc tính đốt cháy của các panen gỗ dán lãnh sam Douglas**

Đặc tính	Phương pháp thử	Phạm vi
Chỉ số lan truyền ngọn lửa	ANSI/UL 723	130 ± 30
Thông lượng nhiệt tới hạn	Sử dụng nhiệt lượng kế kiểu côn ở các thông lượng nhiệt bức xạ từ 10 kW/m <sup>2</sup> đến 20 kW/m <sup>2</sup> , ISO 5660-1	(15 ± 3)kW/ m <sup>2</sup>
Thông số phản ứng nhiệt	Sử dụng nhiệt lượng kế kiểu côn ở các thông lượng nhiệt bức xạ từ 25 kW/m <sup>2</sup> đến 35 kW/m <sup>2</sup> , ISO 5660-1	

## TCVN 6305-9:2013

Các panen gỗ dán được xử lý ổn định hóa ở nhiệt độ  $(21 \pm 3)^\circ\text{C}$  và độ ẩm tương đối  $(50 \pm 10)\%$  trong thời gian ít nhất là 72 h trước khi thử. Các panen được đặt trên các tường bằng cách được kẹp chặt với các mảnh ván lát có chiều dày 12 mm đến 15 mm trước khi được sử dụng trong thử nghiệm. Cũi gỗ được đặt trên đỉnh của khay thử bằng thép có kích thước 300 mm x 300 mm x 100 mm chiều cao và chiều dày 6 mm, khay thử được bố trí trên sàn gần một góc của khu vực được rào lại cho thử nghiệm. Cũi gỗ được định vị cách mỗi tường 50 mm. Đồ đạc được mô phỏng gồm có hai miếng đệm bọt polyeste bằng polypropylen oxit polyol không được bọc dày 76 mm, có mật độ  $27,2 \text{ kg/m}^3$  đến  $30,4 \text{ kg/m}^3$  và kích thước 810 mm x 760 mm. Mỗi miếng đệm bọt được dán với lớp gỗ dán dạng bọt urethan sol khí. Lớp đệm bọt giảm xóc được dán với lớp gỗ dán để thừa ra 12,7 mm ở cả hai bên và 25 mm dọc theo đáy. Xem Hình 10 về mẫu dán chất bọt. Bộ phận lắp miếng đệm bọt với lớp gỗ dán được xử lý ổn định hóa ở nhiệt độ  $(21 \pm 2,8)^\circ\text{C}$  và độ ẩm tương đối  $(50 \pm 10)\%$  trong thời gian ít nhất là 24 h trước khi thử. Trước mỗi thử nghiệm, bộ phận lắp miếng đệm bọt và lớp gỗ dán được đặt trên khung bằng thép để được giữ ở định hướng hướng lên trên.

Chất bọt polyeste phải có các đặc tính đốt cháy sau, giá trị trung bình của 5 mẫu thử, khi được thử phù hợp với ISO 5680-1 ở thông lượng nhiệt  $30 \text{ kW/m}^2$

Tốc độ thoát nhiệt đỉnh (HRR)	$(230 \pm 50) \text{ kW/m}^2$
Nhiệt đốt cháy	$(22 \pm 3) \text{ kJ/g}$

Toàn bộ gói thử được đặt trên đỉnh của một tấm xi măng có lớp bọc bảo vệ dày 6 mm hoặc vật liệu bọc không cháy được tương đương có các kích thước 1,2 m x 1,2 m. Đối với mỗi thử nghiệm, phải sử dụng lớp bọc mới hoặc lớp bọc được sấy khô.

CHÚ THÍCH: Gói nhiên liệu này có sự phát triển đám cháy cực nhanh ( $t^2$  đám cháy  $t^2$  là đám cháy trong đó tốc độ đốt cháy thay đổi tỷ lệ với bình phương của thời gian), sự thoát nhiệt lớn nhất vượt quá 2,5 MW và thời gian phát triển (thời gian để đạt tới 1 MW) là  $(80 \pm 10)\text{s}$ . Xem Hình 10.

### 8.23.2.2 Lắp đặt đầu phun

Các đầu phun sương được lắp đặt trong buồng thử đối với mỗi mẫu thử nghiệm đám cháy phù hợp với hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất. Các đầu phun phải được lắp đặt với bộ phận hướng dòng/các lỗ phun của chúng được bố trí bên dưới trần 76 mm hoặc theo qui định trong hướng dẫn lắp đặt. Khoảng cách giữa các đầu phun bên ngoài và các tường của buồng thử phải bằng một nửa khoảng cách lớn nhất giữa các đầu phun do nhà sản xuất qui định. Khoảng cách giữa các đầu phun là khoảng cách lớn nhất do nhà sản xuất qui định.

Các đầu phun có kết cấu tay đòn phải được bố trí với kết cấu tay đòn của chúng song song và vuông góc với đường ống cung cấp. Theo cách khác, đối với các đầu phun không có kết cấu tay đòn, các đầu phun phải được bố trí sao cho mật độ xả nhẹ nhất, như đã xác định trong thử nghiệm phân phối nước 8.11, sẽ trực tiếp hướng về khu vực đám cháy.



Nếu nhà sản xuất lựa chọn khoảng cách giữa các đầu phun không đồng đều thì khoảng cách lớn nhất phải được xác lập trong các thử nghiệm đám cháy ở không gian chung ngoài trời.

#### 8.23.2.3 Dụng cụ đo kiểm

Trong quá trình của mỗi thử nghiệm đám cháy, phải đo các nhiệt độ sau.

a) Nhiệt độ của vật liệu trần ở phía trên tâm của cũi gỗ phải được đo bằng cặp nhiệt điện 0,8 mm được gắn vào sâu ( $65 \pm 0,5$ ) mm trong lớp gạch lát trần.

b) Nhiệt độ khí trên trần phải được đo bằng cặp nhiệt điện 0,8 mm được đặt ở bên dưới và cách trần ( $75 \pm 1$ ) mm, cách đầu phun gần nhất với góc có gói nhiên liệu theo phương nằm ngang 0,2 m. Cặp nhiệt điện được che chắn tránh ảnh hưởng của nước từ các đầu phun bằng cách sử dụng băng kim loại được gắn vào dây kim loại của cặp nhiệt điện. Băng kim loại được tạo hình có dạng các ô, đủ lớn để bảo vệ các đầu mút của cặp nhiệt điện.

Các cặp nhiệt điện cromen/alumen được tạo thành bằng cách bện các dây kim loại lại với nhau ba lần, dây còn thừa lại được cắt đi và hàn lại bằng mỏ hàn oxyaxetylen.

#### 8.23.2.4 Sự đốt cháy

Buồng thử phải có nhiệt độ môi trường ( $25 \pm 5$ ) °C được đo bằng cặp nhiệt điện được bố trí ở bên dưới và cách trần 76 mm. Toàn bộ nước từ thử nghiệm trước đây phải được lấy đi sao cho không nhìn thấy nước trên sàn, trần hoặc các tường.

Cũi gỗ phải được đốt cháy với một khay heptan và đồ đạc được mô phỏng phải được đốt cháy với hai sợi bắc có đường kính 6,4 mm, dài 150 mm được nhúng trong heptan. Đổ 0,5 l nước và 0,25 l heptan vào khay được đặt trực tiếp bên dưới cũi gỗ. Trước tiên đốt cháy heptan trong khay được đặt dưới cũi gỗ, rồi ngay sau đó đốt cháy sợi bắc được nhúng trong heptan.

#### 8.23.2.5 Khoảng thời gian thử

Tiến hành thử nghiệm đám cháy sau khi vận hành tự động đầu phun đầu tiên. Lưu lượng nước đến các đầu phun là lưu lượng nhỏ nhất được qui định trong hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất. Lưu lượng danh nghĩa nhỏ nhất của đầu phun phải tương tự như lưu lượng đối với đầu phun có một lỗ phun và đầu phun có nhiều lỗ phun.

### 8.24 Thử nghiệm đám cháy ở không gian chung trên boong tàu (xem 7.25)

#### 8.24.1 Không gian chung ở ngoài trời và không gian chung ở góc (xem 7.25.1)

##### 8.24.1.1 Che chắn khu vực thử

Các thử nghiệm đám cháy ở khu vực ngoài trời và không gian chung ở góc được tiến hành trong buồng thử có lắp trần với diện tích tối thiểu là 80 m<sup>2</sup> và không có kích thước nào nhỏ hơn 8 m. Đối với thử nghiệm đám cháy ở khu vực ngoài trời, phải có khoảng cách ít nhất là 1 m giữa chu vi của trần và bất cứ tường nào. Chiều cao trần phải được đặt ở 2,5 m cho một tập hợp các thử nghiệm và ở 5 m cho tập hợp các thử nghiệm thứ hai.

## **TCVN 6305-9:2013**

Thử nghiệm đám cháy không gian chung ở góc được tiến hành trong một góc có cấu trúc hai tường rộng 3,6 m. Ốp các panen gỗ dán có chiều dày xấp xỉ 3 mm lên các tường. Chỉ số lan truyền ngọn lửa (FSI) của ốp panen là 200 hoặc có thể lựa chọn thời gian đốt cháy của các panen không quá 100 s khi được đo theo qui định trong IMO Resolution A.653(16).

Trần được lắp gạch lát trần âm thanh có chiều dày xấp xỉ 12 mm đến 15 mm và có FSI lớn nhất là 25 hoặc có thể lựa chọn vật liệu không bốc cháy khi được thử phù hợp với IMO Resolution A.653(16). Gạch lát trần phải che phủ trần ít nhất là 3,6 m từ mỗi tường.

### **8.24.1.24 Nguồn của đám cháy**

#### **8.24.1.2.1 Không gian chung ở ngoài trời**

Các thử nghiệm đám cháy ở khu vực ngoài trời phải được tiến hành ở dưới giữa trần. Nguồn của đám cháy phải gồm có bốn ghế sofa được thiết kế từ các đệm polyeste có kích thước 2000 x 800 mm x 100 mm được lắp với vỏ bọc bằng vải sợi bông như qui định trong 8.23.1.3.1. Các đệm phải được bố trí cách nhau 25 mm như chỉ dẫn trên Hình 11 và được để nghiêng đi dưới một đầu phun đối với thử nghiệm đám cháy đầu tiên, giữa hai đầu phun đối với thử nghiệm đám cháy thứ hai và dưới bốn đầu phun đối với thử nghiệm đám cháy thứ ba.

Bộ phận mỗi lửa được chuẩn bị như qui định trong 8.23.1.6.1. Sau đó bộ phận mỗi lửa được đặt ở giữa đệm ngồi của một trong các ghế sofa như đã chỉ dẫn trên Hình 11.

#### **8.24.1.2.2 Không gian chung ở góc**

Các thử nghiệm đám cháy trong không gian chung ở góc được tiến hành theo kịch bản đối với đám cháy ở góc. Nguồn của đám cháy gồm có một ghế sofa đầy đủ và một nửa ghế sofa được thiết kế từ các đệm polyeste có kích thước 2000 mm x 800 mm x 100 mm có vỏ bọc bằng vải sợi bông. Điều kiện kỹ thuật của đệm được qui định trong 8.23.1.3.1. Các ghế sofa phải được bố trí trong góc của một khu vực được rào lại để thử như chỉ dẫn trên Hình 12 có các lưng tựa cách tường 25 mm. Bộ phận mỗi lửa được đặt trên ghế sofa đầu đủ sát với tựa lưng và liền kề với tường ở góc.

#### **8.24.1.3 Thử nghiệm**

Phải tiến hành ba thử nghiệm đám cháy sau ở cả hai độ cao của trần 2,5 m và 5 m.

a) Thử nghiệm tiêu chuẩn : Vận hành tự động các đầu phun.

b) Thử nghiệm thông gió : Lặp lại thử nghiệm tiêu chuẩn với tốc độ không khí 0,3 m/s khi được đo ở phía trên sàn và cách sàn 1 m và bên dưới trần, cách trần 1 m và cách mỗi tường 3,5 m, hướng về phía góc.

c) Thử nghiệm với đầu phun bị hỏng: Lặp lại thử nghiệm tiêu chuẩn với đầu phun gần góc nhất bị hư hỏng.

#### 8.24.1.4 Lắp đặt đầu phun

Các đầu phun sương được lắp đặt bên dưới trần với khoảng cách lớn nhất được qui định trong hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất. Đối với các đầu phun kiểu tay đòn, các thử nghiệm được tiến hành với tay đòn được bố trí vuông góc và song song với đường ống cung cấp của hệ thống. Đối với đầu phun không có tay đòn, các đầu phun phải được định hướng sao cho mật độ xả nhẹ nhất, như đã xác định trong thử nghiệm phân phối nước 8.11, được hướng về khu vực đám cháy. Đối với các thử nghiệm đám cháy trong không gian chung ở góc, cần lắp đặt ít nhất là bốn đầu phun theo 2 dãy khoảng cách giữa các đầu phun ngoài và các tường ở góc phải bằng một nửa khoảng cách lớn nhất giữa các đầu phun do nhà sản xuất qui định.

#### 8.24.1.5 Dụng cụ đo kiểm

Trong quá trình các thử nghiệm đám cháy, phải đo các nhiệt độ sau bằng cách cặp nhiệt điện có đường kính không vượt quá 0,5 mm.

##### 8.24.1.5.1 Dụng cụ đo kiểm cho thử nghiệm không gian chung ở ngoài trời

- Nhiệt độ của vật liệu trần phía trên nguồn đốt cháy phải được đo bằng một cặp nhiệt điện được gắn vào trần sao cho mỗi hàn đầu nút của nó ngang bằng với bề mặt trần.
- Nhiệt độ của khí trên trần phải được đo bên dưới trần và cách trần ( $75 \pm 1$ ) mm tại bốn điểm được bố trí đối xứng xung quanh nguồn đốt cháy ở khoảng cách nằm ngang 1,8 mm.

##### 8.24.1.5.2 Dụng cụ đo kiểm cho thử nghiệm không gian chung ở góc

- Nhiệt độ của bề mặt trần phía trên nguồn đốt cháy phải được đo bằng một cặp nhiệt điện được gắn vào vật liệu trần sao cho mỗi hàn đầu nút của nó ngang bằng với bề mặt trần.
- Nhiệt độ của khí trên trần phải được đo bên dưới trần và cách trần ( $75 \pm 1$ ) mm trong khoảng 0,2 m theo phương nằm ngang từ đầu phun gần nhất với góc và vuông góc với đường nối từ đầu phun đến góc.

Lưu lượng nước và áp suất vận hành được kiểm tra sau khi kích hoạt đầu phun đầu tiên được 10 min.

#### 8.24.1.6 Quan trắc thử nghiệm

Thực hiện các quan trắc sau trong quá trình của mỗi thử nghiệm:

- Thời gian bắt cháy;
- Thời gian kích hoạt của mỗi đầu phun;
- Thời gian bắn tia lửa, nếu có;
- Thời gian khi ghế sofa bắt cháy;
- Thời gian khi nước được ngắt;

## TCVN 6305-9:2013

f) Tỷ lệ phần trăm hư hỏng đối với mỗi đệm tường và trần

g) Tổng lượng nước được sử dụng.

### 8.24.2 Các khu vực kho chứa và mua sắm trên boong tàu

#### 8.24.2.1 Bố trí thử nghiệm

Các thử nghiệm đám cháy được tiến hành trong buồng thử có trần với diện tích tối thiểu là 80 m<sup>2</sup> và không có kích thước nào nhỏ hơn 8 m. Chiều cao trần phải được đặt ở 2,5 m.

#### 8.24.2.2 Định vị đầu phun

Đối với các đầu phun kiểu tay đòn, các thử nghiệm được tiến hành với tay đòn được định vị ở cả hai vị trí thẳng góc và song song với đường ống cung cấp của hệ thống. Đối với các đầu phun không có tay đòn, các đầu phun phải được định hướng sao cho mặt độ xả nhẹ nhất, như đã xác định trong thử nghiệm phân phối nước 8.11, được hướng về phía khu vực của đám cháy.

#### 8.24.2.3 Nguồn của đám cháy

Nguồn của đám cháy gồm có hai chồng, mỗi chồng có ba hộp cactông cứng được bao gói với các chén chất dẻo polystyren cứng có không gian dẫn lửa 305 mm. Mỗi hộp cactông có kích thước xấp xỉ 533 mm × 533 mm × 533 mm chiều cao và chứa 125 chén polystyrene có dung tích nửa lít. Năm lớp, mỗi lớp có 25 chén và mỗi chén được đặt trong một ngăn riêng được tạo thành bởi các bìa cactông ngăn cách. Tổng khối lượng của mỗi hộp cactông là 6,4 kg trong đó khối lượng của các chén chất dẻo là 3,6 kg.

Sáu dây bia có chiều cao 1,5 m bằng các hộp cactông cứng rỗng được bố trí ở mỗi bên của nguồn đám cháy như đã chỉ dẫn trên Hình 13. Các hộp cactông phải được ổn định để tránh dịch chuyển.

#### 8.24.2.4 Thử nghiệm đám cháy

Các thử nghiệm đám cháy phải được tiến hành với sự đốt cháy dưới một, giữa hai, và đốt cháy theo góc nghiêng bên dưới bốn đầu phun. Đám cháy phải được đốt khi sử dụng các bộ phận mồi lửa như đã mô tả trong 8.23.1.6.1. Các bộ phận mồi lửa phải được đặt trên sàn, mỗi bộ phận mồi lửa áp vào đế của một trong hai chồng ở giữa và tiến hành đốt cháy đồng thời. Xem Hình 13. Nước phải được phun trong 10 min sau khi vận hành đầu phun đầu tiên.

### 8.25 Thử độ bền chịu nhiệt độ thấp (xem 7.29)

Năm mẫu thử phải được gắn riêng biệt với một đầu mút của một ống thép dài 100 mm, đường kính danh nghĩa 5 mm khi sử dụng phụ tùng nối ống thích hợp. Đầu mút đối diện của mỗi ống phải được gắn với một khớp nối ống. Sau đó mỗi cụm ống này được đổ đầy nước và được nút kín lại bằng nút bịt kín ống. Các cụm ống phải được phơi ở nhiệt độ (-30 ± 5) °C trong khoảng thời gian 24 h. Sau khi thử độ bền chịu nhiệt độ thấp (độ bền chịu nhiệt đóng băng) mỗi đầu phun phải phản ứng các yêu cầu của 7.29.

## 9 Ghi nhãn đầu phun sương

### 9.1 Qui định chung

Mỗi đầu phun tuân theo các yêu cầu của tiêu chuẩn này phải được ghi nhãn bền vững với các thông tin sau:

- a) Nhãn hiệu hoặc tên của nhà sản xuất;
- b) Nhận biết mẫu (model);
- c) Nhận biết nhà máy của nhà sản xuất nếu nhà sản xuất có nhiều hơn một cơ sở chế tạo đầu phun;
- d) Nhận biết phần tử nhà nếu có nhiều hơn một kiểu được sử dụng;
- e) Hai chữ số cuối cùng của năm sản xuất (chỉ dùng cho các đầu phun di động); năm sản xuất được ghi nhãn phải được phép bao gồm ba tháng cuối cùng của năm trước và sáu tháng đầu năm của năm sau;
- f) Hệ số K, chỉ yêu cầu hệ số này nếu một mẫu đầu phun đã cho có nhiều hơn một hệ số K;
- g) Nhiệt độ nhà danh nghĩa (chỉ dùng cho các đầu phun tự động). Trừ các đầu phun được phủ và mạ, phạm vi nhiệt độ nhà danh nghĩa phải được ghi nhãn bằng mã màu trên đầu phun để nhận biết nhiệt độ nhà danh nghĩa. Mã màu phải nhìn thấy được trên đôn kẹp giữ tám phân phối đối với các đầu phun có chi tiết dễ nóng chảy và phải được chỉ thị bằng màu sắc của chất lỏng trong bầu thủy tinh. Tất cả các đầu phun phải được dập (đóng dấu), đúc, khắc hoặc ghi mã màu sao cho có thể nhận biết được trị số danh nghĩa (định mức) ngay cả khi đầu phun đã được vận hành. Yêu cầu này phải phù hợp với Bảng 2.

### 9.2 Hộp và đầu phun

Các hộp đầu phun có hốc để lắp đầu phun, nếu được cung cấp, phải được ghi nhãn cho sử dụng với các đầu phun tương ứng trừ khi hộp là một bộ phận không tháo được của đầu phun.

## 10 Hướng dẫn thiết kế, lắp đặt và bảo dưỡng

### 10.1 Qui định chung

Phải cung cấp cho người sử dụng bản sao hướng dẫn thiết kế và lắp đặt của nhà sản xuất dùng để hướng dẫn kiểm tra và thử nghiệm các thiết bị của hệ thống dập tắt đám cháy bằng sương mù nước.

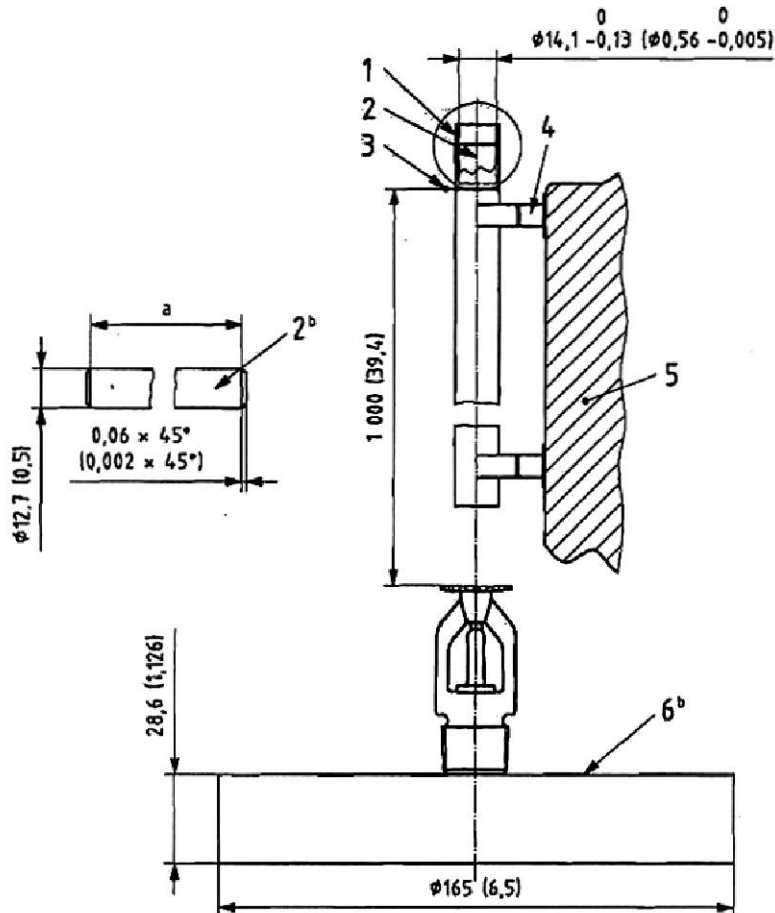
### 10.2 Yêu cầu

Bản hướng dẫn phải giới thiệu các giới hạn của mỗi cơ cấu và phải bao gồm ít nhất là các khoản mục sau:

### TCVN 6305-9:2013

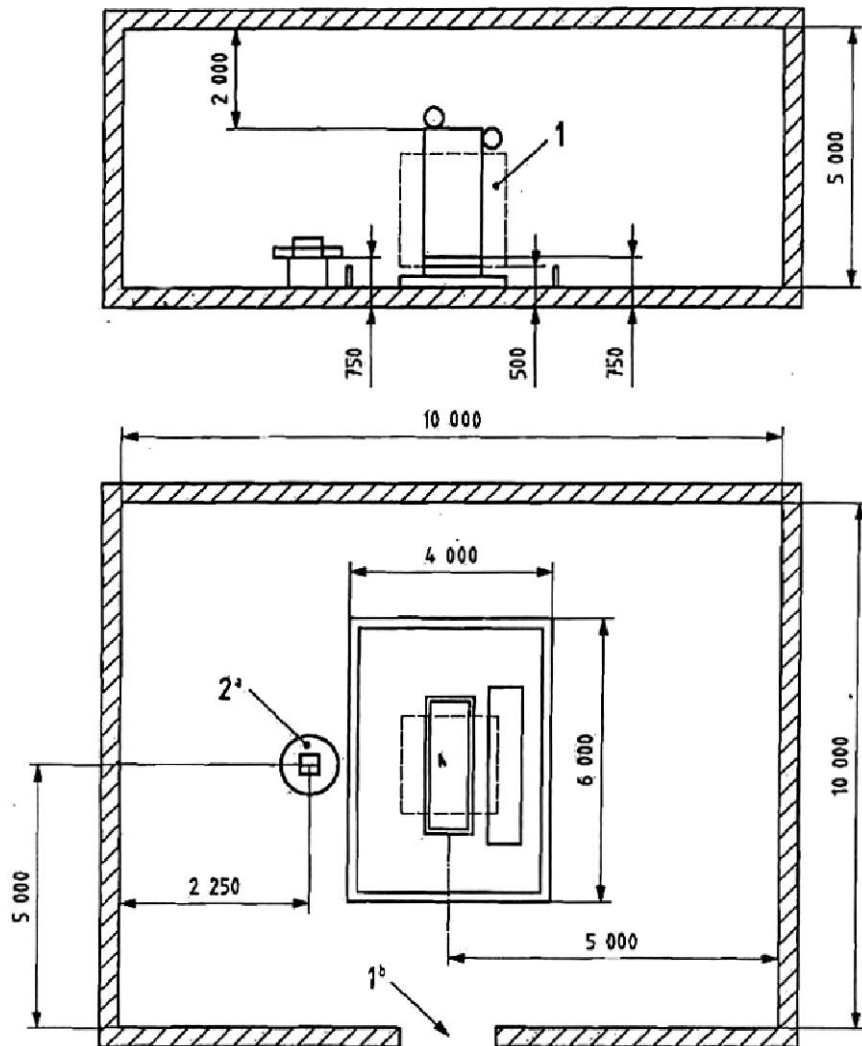
- a) Mô tả và các chi tiết về vận hành của mỗi đầu phun sương và tất cả các thiết bị và phụ tùng, bao gồm sự nhận biết các thành phần của hệ thống chữa cháy hoặc thiết bị và phụ tùng bằng số hiệu của bộ phận hoặc mẫu (model);
- b) Mức độ và kiểu bảo vệ được cung cấp bởi hệ thống và các giới hạn cho mỗi kiểu sử dụng đám cháy;
- c) Kiểu ống, đường ống và phụ tùng nối ống được sử dụng;
- d) Lắp đặt đầu phun điển hình, các giới hạn riêng và các khuyến nghị về lắp đặt đúng đối với đầu phun và bảo vệ có hiệu quả;
- e) Các giới hạn xả của đầu phun, bao gồm tầm hoạt động lớn nhất về kích thước và diện tích, các giới hạn nhỏ nhất và lớn nhất của chiều cao lắp đặt, vị trí của đầu phun trong thể tích được bảo vệ;
- f) Phạm vi áp suất vận hành của các đầu phun sương;
- g) Sự phân bố nước, cỡ giọt nước và các đặc tính về tốc độ.

Kích thước tính bằng milimet

**CHÚ DẪN:**

- 1 Ống thép không hàn kéo nguội;
  - 2 Quả cân;
  - 3 Chốt cài;
  - 4 Giá đỡ công xôn điều chỉnh được
  - 5 Giá đỡ cứng vững
  - 6 Giá đỡ đầu phun;
- <sup>a</sup> Chiều dài được xác định (hàm số của trọng lượng)
- <sup>b</sup> AISI 1018 thép đã tinh chế nguội (AISI American Iron and Steel Institute).

**Hình 1 – Thiết bị thử va đập**

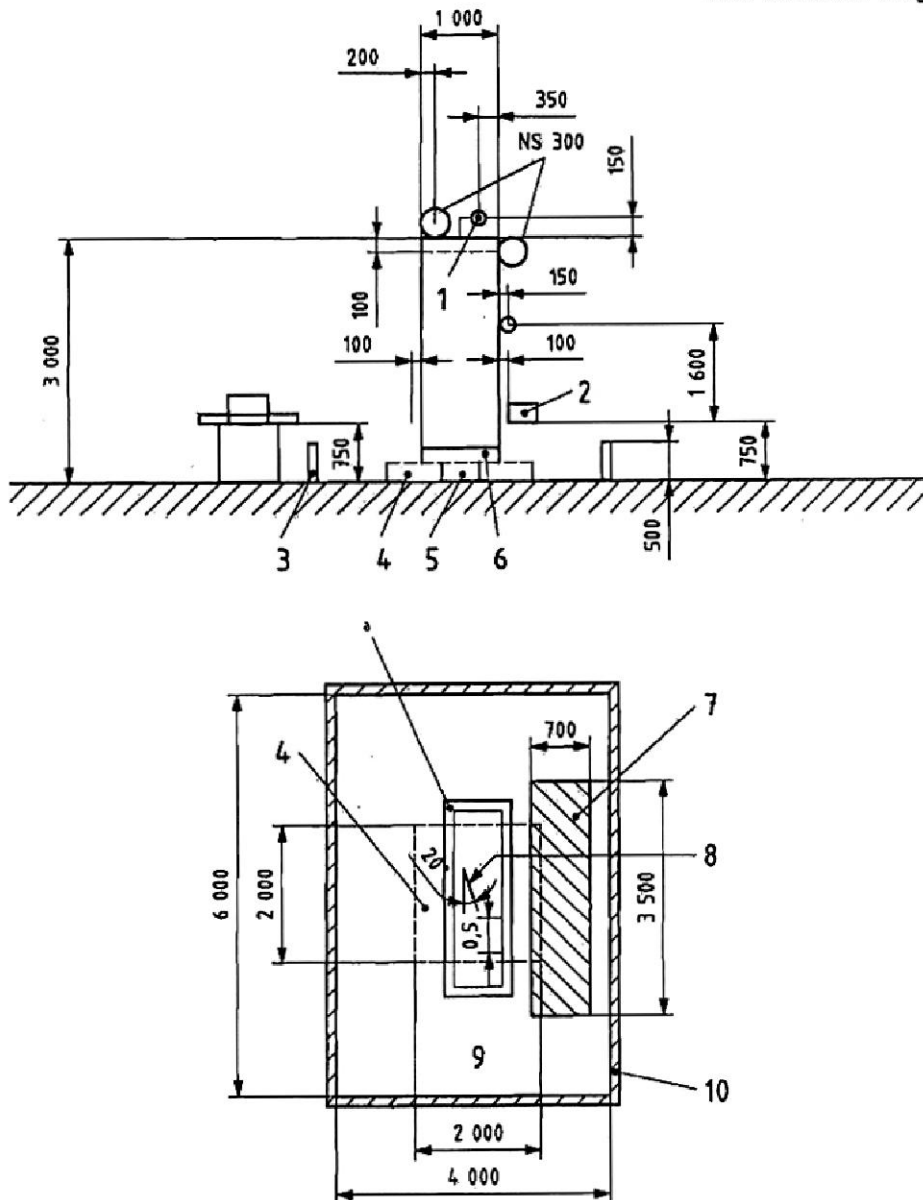


**CHÚ DẪN**

- 1 Cửa ra vào
- 2 Vị trí của khay
- <sup>a</sup> Khay 2 m đối với thử nghiệm đám cháy cấp A.
- <sup>b</sup> Cửa 2000 mm x 2000 mm

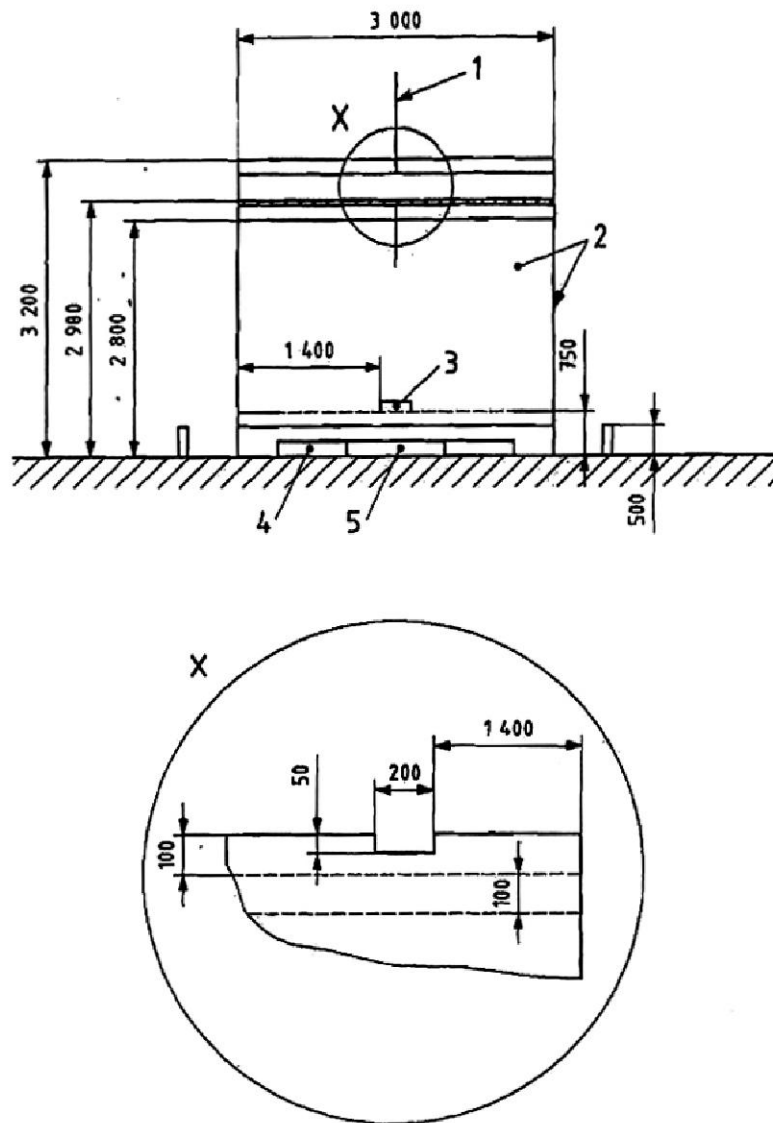
**Hình 2 – Khu vực được rào lại cho thử nghiệm hình mẫu có kích thước thật của động cơ cấp A**



**CHÚ DẪN**

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| 1 Bơm phun được che chắn     | 6 Tấm thép (2 mm)   |
| 2 khay (0,1 m <sup>2</sup> ) | 7 Tấm thép vững chắc  |
| 3 Tấm thép (4 mm)            | 8 Tấm thép (300 mm × 600 mm × 50 mm)  |
| 4 khay (0,4 m <sup>2</sup> ) | 9 Kkhay trên đỉnh (3 m <sup>2</sup> )   |
| 5 khay (0,5 m <sup>2</sup> ) | 10 Các tấm thép vững chắc ở đáy tàu (4000 mm × 6000 mm, các kích thước bên ngoài) |

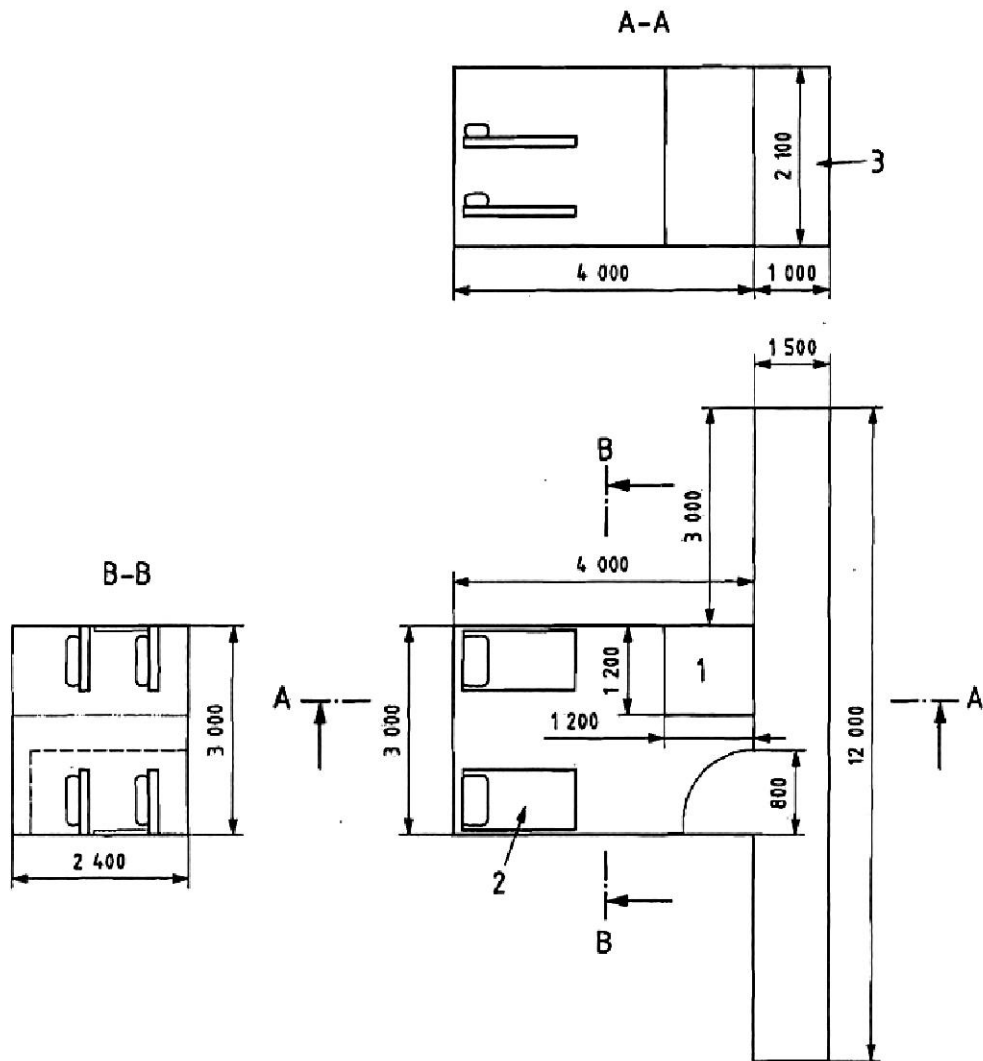
**Hình 3 – Hình mẫu có kích thước thật của động cơ và hình chiếu cạnh của hình mẫu có kích thước thật của động cơ**



## CHÚ DẪN

- 1 Thanh cán (15 mm × 1000 mm)
- 2 Tấm thép (dày 5 mm)
- 3 khay (0,1 m<sup>2</sup>)
- 4 khay (0,4 m<sup>2</sup>)
- 5 khay (0,5 m<sup>2</sup>)

Hình 4 – Chi tiết về hình mẫu có kích thước thật của động cơ

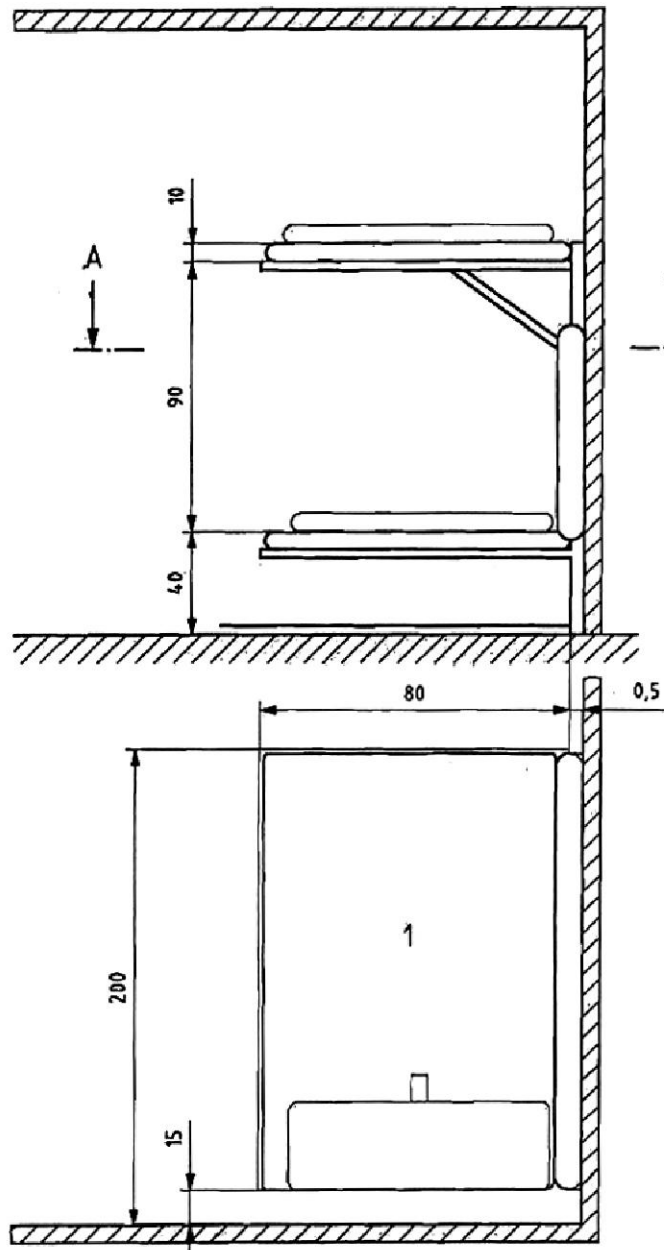


## CHÚ DẪN

- 1 Nhà vệ sinh
- 2 Điểm dốt cháy
- 3 Hành lang

Hình 5 – Các chi tiết về buồng hành khách 12 m<sup>2</sup> và hành lang

Kích thước tính bằng milimet

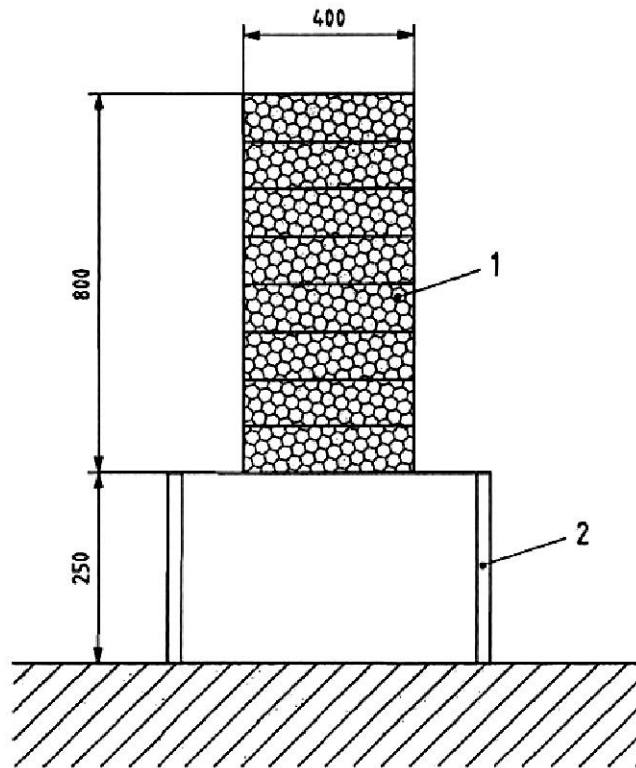


**CHÚ DẪN**

- 1- Nguồn cháy

**Hình 6 – Bố trí giá giường ngủ**

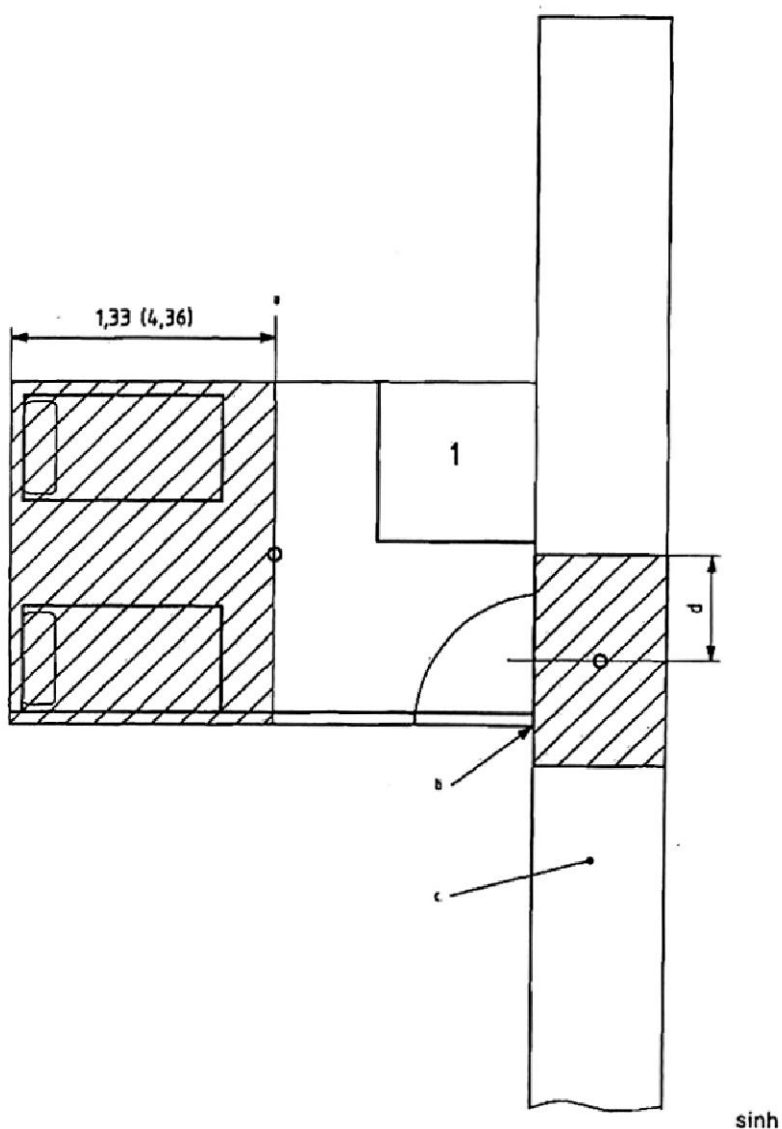
Kích thước tính bằng milimet

**CHÚ DẪN**

- 1 8 đệm được xếp thành chồng
- 2 Giá đỡ

**Hình 7 – Gói nhiên liệu đảm cháy ở hành lang**

Kích thước tính bằng milimet



**CHÚ DẪN**

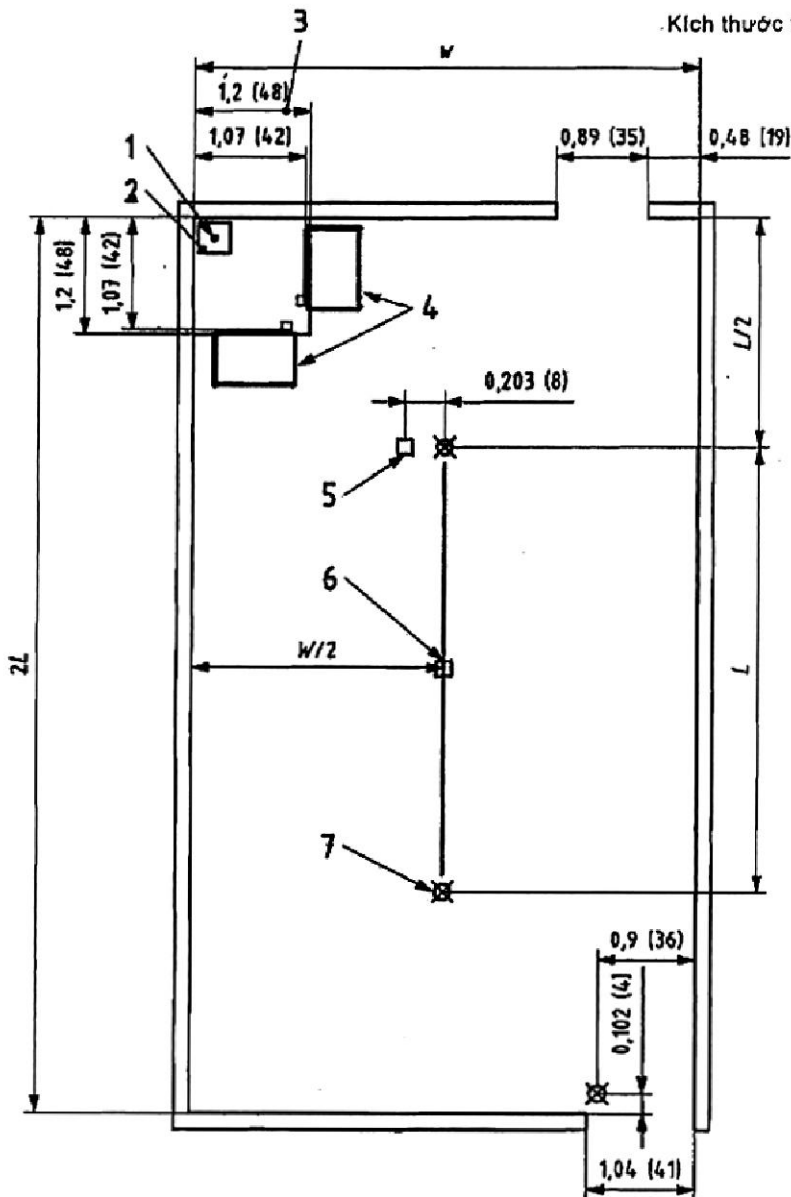
1 Nhà vệ

 Vùng được hạn chế cho định vị đầu phun

- a Nên đặt các cặp nhiệt điện ở giữa buồng sao cho chúng không bị ảnh hưởng trực tiếp của nước.
- b Các cặp nhiệt điện được định vị đối diện với ô cửa
- c Nên đặt các cặp nhiệt điện giữa hai đầu phun
- d  $\frac{1}{2}$  x khoảng cách giữa các đầu phun

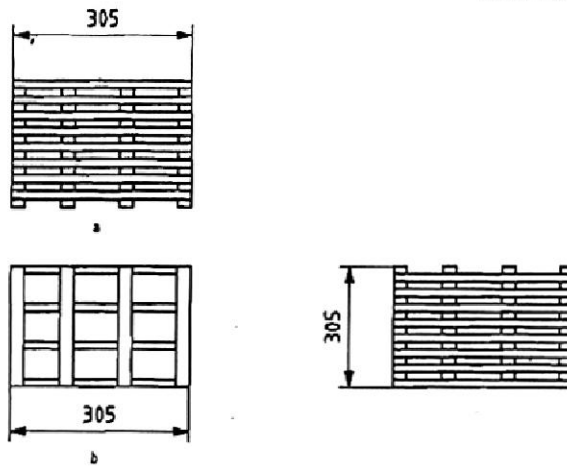
**Hình 8 – Vị trí của các cặp nhiệt điện trong buồng/hành lang và các vùng được hạn chế cho định vị các đầu phun**

Kích thước tính bằng milimet

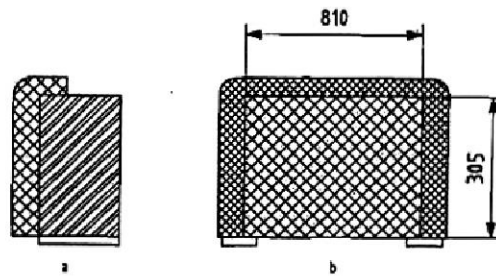
**CHÚ DẪN**

- 1 Cặp nhiệt điện 6,3 mm (0,25 in) ở phía trên trần cách góc theo đường chéo 254 mm (10 in)
  - 2 Cối gỗ
  - 3 Gỗ dán
  - 4 Đồ đặc được mô phỏng
  - 5 Các cặp nhiệt điện 76,2 mm (3 in) ở phía trên trần và các sàn 1,6 m (63 in)
  - 6 Cặp nhiệt điện 76,2 mm (3 in) ở phía dưới trần (giữa buồng)
  - 7- Sprinkler (điển hình)
- L Chiều dài vùng hoạt động  
W Chiều rộng vùng hoạt động

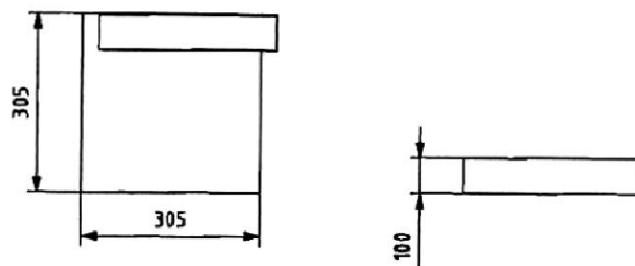
Hình 9 – Bố trí thử nghiệm đám cháy trong buồng 24 m<sup>2</sup> và buồng rộng hơn



a) Cũi gỗ



b) Đồ đặc mô phỏng



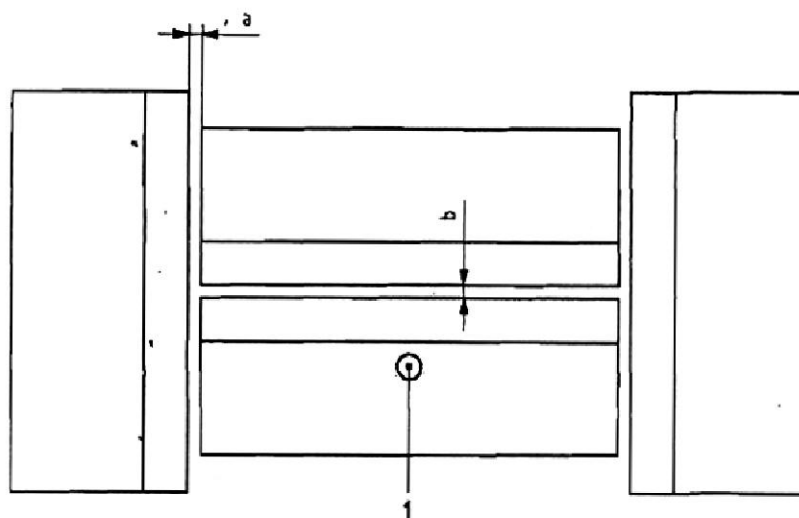
c) khay thờ

**CHÚ DẪN**

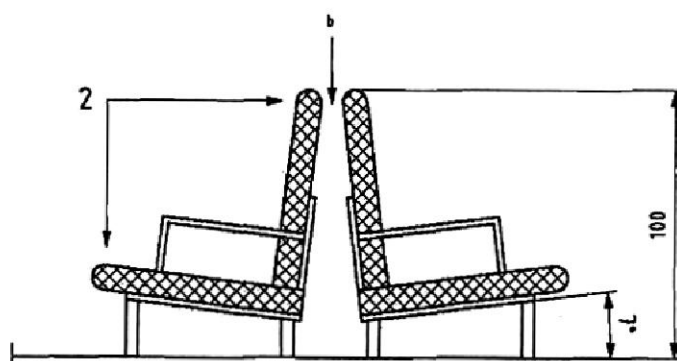
- a Hình chiếu cạnh
- b Hình chiếu bằng
- c Hình chiếu đứng

**Hình 10 – Cũi gỗ thờ đám cháy trong buồng và gói nhiên liệu đồ đặc mô phỏng.**





a) Hình chiếu từ trên xuống

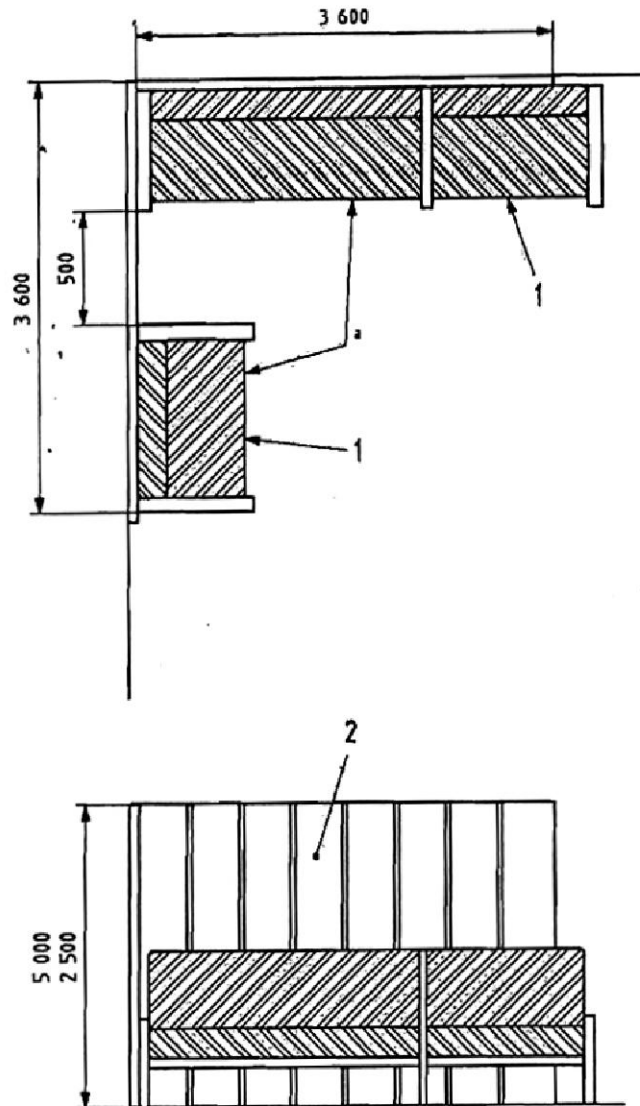


b) Hình chiếu cạnh của các ghế sofa ở giữa

**CHÚ DẪN**

- 1 Nguồn của đám cháy
- 2 Các đệm (200 cm x 80 cm x 10 cm)
- <sup>a</sup> Khe hở 2 cm đến 3 cm giữa mép đỉnh lưng ghế của ghế sofa bên ngoài và mép của các đệm ghế sofa bên trong (2 vị trí)
- <sup>b</sup> Khe hở 2 cm đến 3 cm giữa các mép đỉnh lưng ghế của các ghế sofa

**Hình 11 – Bố trí thử nghiệm đám cháy trong không gian chung**

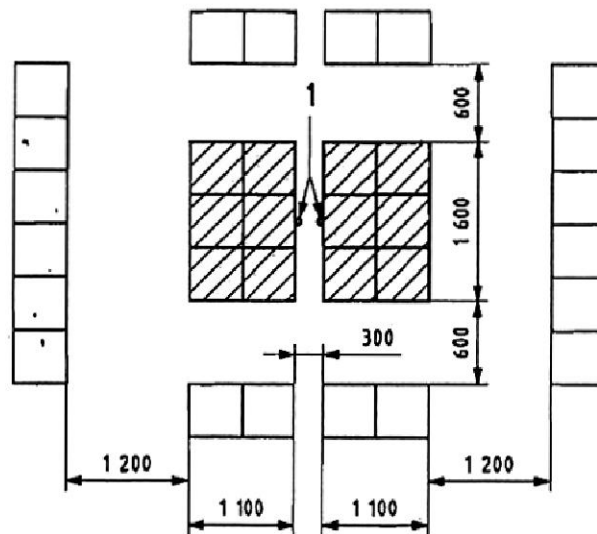


**CHÚ DẪN**

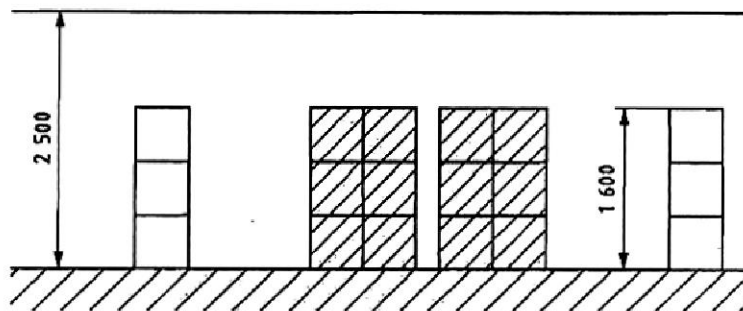
- 1 ½ ghế sofa (bia)
- 2 Các panen gỗ dán trang trí
- <sup>a</sup> Các ghế sofa được đặt cách tường 25 mm.

**Hình 12 – Bố trí thử nghiệm đám cháy ở góc trong không gian chung**

- Kích thước tính bằng milimet



a) Hình chiếu bằng



b) Hình chiếu đứng

**CHÚ DẪN**

1 Các bộ phận môi lửa

Các hộp các tông cứng được bao gói với các chèn chất dẻo polystyrene

Các hộp các tông rỗng dùng làm các dây bìa

**Hình 13 - Bố trí thử nghiệm môi nguy hiểm bình thường trong không gian chung**

## Phụ lục A

(Qui định)

## Các phương pháp tính toán giới hạn của dung sai

## A.1 Qui định chung

Các phương pháp tính toán để xác định sự tuân theo các yêu cầu về giới hạn của dung sai được giữ qui định trong 7.7.1 được mô tả trong A.2 đến A.4.

## A.2 Sai lệch chuẩn không dịch chuyển

Sai lệch chuẩn không dịch chuyển của mẫu thử được tính toán từ công thức:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

trong đó

- X là giá trị trung bình của mẫu thử;
- $X_i$  là giá trị riêng của mỗi mẫu thử được thử;
- n là số lượng các mẫu thử được thử;
- s là sai lệch chuẩn không dịch chuyển của mẫu thử.

## A.3 Xác định hằng số

Xác định K, trong đó K là một hệ số được chọn từ Bảng A.1.

## A.4 Qui trình

Các bước để hoàn thành sự so sánh với các yêu cầu qui định trong 7.7.1 được thực hiện như chỉ dẫn trong Bảng 2.

Bảng A.1 – Bảng các hệ số K cho các giới hạn dung sai một phía của sự phân bố chuẩn

Số lượng mẫu thử n	Độ bền của thử nghiệm phân tử phản ứng nhiệt đối với các kiểu bầu dễ vỡ $\Gamma = 0,99$ $P = 0,99$ (99% các mẫu thử)
10	5,075
11	4,828
12	4,633
13	4,472
14	4,336
15	4,224
16	4,124
17	4,038
18	3,961
19	3,893
20	3,832
21	3,776
22	3,727
23	3,680
24	3,638
25	3,601
30	3,446
35	3,334
40	3,250
45	3,181
50	3,124

Bảng 2 – Bảng giới hạn dung sai đối với độ bền của thử nghiệm phân tử phản ứng nhiệt dùng cho các kiểu bầu dễ vỡ (xem 7.7.1)

Các giá trị độ bền của mẫu thử bầu, N	Các giá trị tải trọng của cụm đầu phun, N

## TCVN 6305-9:2013

$\bar{X}_1$  là độ bền trung bình của bầu, tính bằng N

$S_1$  là sai lệch chuẩn không dịch chuyển của mẫu thử đối với  $X_1$ , tính bằng N;

$\bar{X}_2$  là tải trọng trung bình của cụm (bộ phận), tính bằng N;

$S_2$  là sai lệch chuẩn không dịch chuyển đối với  $X_2$ ;

$K_1$  là hệ số độ bền của bầu từ Bảng A.1 đối với  $\Gamma = 0,99$  và  $P = 0,99$ ;

$K_2$  là hệ số tải trọng của cụm (bộ phận) từ Bảng A.1 đối với  $\Gamma = 0,99$  và  $P = 0,99$ ;

$L_{tol.1}$  là giới hạn dưới của dung sai đối với độ bền của bầu =  $X_1 - K_1 S_1$ ;

$L_{tol.2}$  là giới hạn trên của dung sai đối với tải trọng của cụm và đầu phun =  $X_2 - K_2 S_2$ ;

Dữ liệu của mẫu thử được CHẤP NHẬN nếu:

$$L_{tol.1} > 2 L_{tol.2}$$

## Phụ lục B

(tham khảo)

**Phân tích thử nghiệm độ bền của các chi tiết dễ nóng chảy**

Công thức cho trong 8.9.2.1 dựa trên dự định cung cấp các chi tiết dễ nóng chảy không để bị hư hỏng do các ứng suất rão trong khoảng thời gian làm việc hợp lý. Ví dụ như trong khoảng 876 600 h (100 năm) chỉ được lựa chọn như một giá trị thống kê có hệ số an toàn lớn. Ngoài ra không có dự định quan trọng nào khác vì có nhiều hệ số khác điều chỉnh tuổi thọ sử dụng của đầu phun.

Các tải trọng gây ra hư hỏng bởi sự rão, và không phải do ứng suất gây biến dạng ban đầu cao không cần thiết, cần được áp dụng và thời gian tác dụng của các tải trong cần được ghi lại. Sau đó yêu cầu đã cho gần xấp xỉ với ngoại suy đường cong hồi qui logarit bằng các phân tích sau.

Các số liệu quan trắc được sử dụng để xác định tải trọng ở 1 h,  $L_0$  và tải trọng ở 1000 h,  $L_M$  bằng phương pháp bình thường tối thiểu. Một cách để biểu thị yêu cầu này là, khi vẽ đồ thị trên giấy lôga, độ dốc của đường được xác định bởi  $L_M$  và  $L_0$  phải lớn hơn hoặc bằng độ dốc được xác định bởi tải trọng thiết kế lớn nhất ở 100 năm,  $L_d$  và  $L_0$  hoặc

$$(\ln L_M - \ln L_0) \geq \ln 1\,000^3 (\ln L_d - \ln L_0) / \ln 876\,600$$

Bất đẳng thức này được rút gọn như sau:

$$\ln L_M \geq (\ln L_d - \ln L_0) \frac{\ln 1\,000}{\ln 876\,000} + \ln L_0$$

$$\geq 0,504\,8 (\ln L_d - \ln L_0) + \ln L_0$$

$$\geq 0,504\,8 \ln L_d + \ln L_0 (1 - 0,054\,8)$$

$$\geq 0,504\,8 \ln L_d + 0,495\,2 \ln L_0$$

Với sai số xấp xỉ 1 %, công thức có thể được tính gần đúng bằng

$$\ln L_M \geq 0,5 (\ln L_d + \ln L_0)$$

hoặc khi có sự bù đổi với sai số

$$\ln L_M \geq \sqrt{0,99 L_d L_0}$$

hoặc

$$\therefore L_d \geq 1,02 \frac{L_M^2}{L_0}$$

## Phụ lục C

(Tham khảo)

## Tính toán sự phản ứng của mẫu thử và đầu phun

## C.1 Tính toán hệ số C (xem 8.6.2.2.1)

VÍ DỤ:

Nhiệt độ vận hành trung bình của đầu phun thu được từ các thử nghiệm mô tả trong 8.6.1 là 72 °C. Các thử nghiệm theo trình tự đã được tiến hành như đã mô tả ở trên. Trong thử nghiệm đầu tiên,  $M_L = 0,288$  m/s và  $T_M = 20,3$  °C. Nhiệt độ thực của không khí là 125 °C. Sự vận hành đã không xảy ra trong 15 min. Trong thử nghiệm thứ hai,  $U_H = 0,342$  m/s và  $T_M = 20$  °C và nhiệt độ thực của không khí là 127 °C. Sự vận hành đã xảy ra ở 350 s.

$$(U_H/M_L)^{0,5} = (0,342/0,288)^{0,5} \leq 1,1$$

do đó

$$C_L = [(125 - 20,3)/(72 - 20,3) - 1]/(0,288)^{0,5}$$

$$C_L = 0,55 \text{ (m/s)}^{0,5}$$

$$C_H = [(127 - 20)/(72 - 20) - 1]/(0,342)^{0,5}$$

$$C_H = 0,62 \text{ (m/s)}^{0,5}$$

$$C = 0,5 (0,55 + 0,62) = 0,59 \text{ (m/s)}^{0,5}$$

## C.2 Tính toán RTI

## C.2.1 Ví dụ

Giả thiết thời gian phản ứng trong thử nghiệm nhúng ( $t_r$ ) bằng 10 s đối với một đầu phun. Cũng giả thiết như sau:

- Nhiệt độ vận hành trung bình của thùng chất lỏng của đầu phun là 72 °C;
- Nhiệt độ môi trường xung quanh là 20 °C;
- Nhiệt độ thực của không khí trong đoạn lò thử nghiệm là 197 °C;
- Tốc độ thực của không khí trong đoạn lò thử nghiệm là 2,56 m/s;
- Hệ số dẫn nhiệt đối với đầu phun này đã được xác định là  $0,59 \text{ (m/s)}^{0,5}$  như đã mô tả trong 8.6.2.2.

$$RTI = \frac{-10(2,56)^{0,5} [1 + 0,59/(2,56)^{0,5}]}{\ln[1 - (72 - 20)[1 + 0,59/(2,56)^{0,5}]/(197 - 20)]}$$



$$RTI = 43(m/s)^{0.5}$$

### C.2.2 Ví dụ

Liên quan đến ví dụ trong 8.6.2.3, giả thiết thời gian phản ứng trong định hướng xấu nhất là 20 s. Ở đây giá trị RTI được ký hiệu  $RTI_{wc}$ :

$$RTI_{wc} = \frac{-20(2,56)^{0.5} [1 + 0,59(RTI_{wc}/2,56)^{0.5}]}{\ln \{ [1 - (72 - 20) [1 + 0,59(RTI_{wc}/43)/(2,56)^{0.5}]] / (197 - 20) \}}$$

Giải bằng phương pháp gần đúng cho kết quả là:

$$RTI_{wc} = 80(ms)^{1/2}$$

**Phụ lục D**

(Qui định)

**Dung sai**

Nếu không có qui định nào khác, phải áp dụng các dung sai sau:

- a) Góc  $\pm 2^\circ$ ;
- b) Tần số(Hz)  $\pm 5\%$  của giá trị;
- c) Chiều dài  $\pm 2\%$  của giá trị;
- d) Thể tích  $\pm 5\%$  của giá trị;
- e) Áp suất  $\pm 3\%$  của giá trị;
- f) Nhiệt độ  $\pm 5\%$  của giá trị;
- g) Thời gian  $\begin{matrix} 5 \\ 0 \end{matrix} s$   
 $\begin{matrix} 0,1 \\ 0 \end{matrix} min$   
 $\begin{matrix} 0,1 \\ 0 \end{matrix} h$   
 $\begin{matrix} 0,25 \\ 0 \end{matrix} d$

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] ISO 49 *Malleable cast iron fittings threaded to ISO 7-1 (Phụ tùng nối ống bằng gang dẻo có ren dùng cho ISO 7-1).*
- [2] IEC 69751 *Industrial platinum resistance thermometers and platinum temperature sensors (Cảm biến nhiệt kế điện trở platin dùng trong công nghiệp).*
-