

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 13877-2:2023

PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY - HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BẰNG BỘT - PHẦN 2: YÊU CẦU THIẾT KẾ

Fire protection - Powder firefighting system - Part 2: Design requirements

MỤC LỤC

Lời nói đầu

1. Phạm vi áp dụng
2. Tài liệu viện dẫn
3. Thuật ngữ và định nghĩa
4. Khí đẩy
5. Bột chữa cháy
6. Số lượng bột và khí đẩy dự phòng
7. Bố trí bình chữa bột và bình chữa khí đẩy
8. Yêu cầu an toàn
9. Hệ thống chữa cháy theo thể tích
10. Hệ thống chữa cháy bề mặt
11. Các hệ thống phát hiện, vận hành và điều khiển
12. Thiết kế hệ thống đường ống

Phụ lục A Ví dụ tính toán cho hệ thống chữa cháy bề mặt - đám cháy bề mặt

Phụ lục B Ví dụ tính toán cho các hệ thống chữa cháy bề mặt

Phụ lục C (Quy định) Điều kiện thiết kế tối thiểu đối với bột gốc natri bicacbonat

Lời nói đầu

TCVN 13877-2:2023 được xây dựng trên cơ sở tham khảo EN 12416-2:2001 +A1:2007 và TCVN 7161- 1 (ISO 14520-1).

TCVN 13877-2:2023 do Cục cảnh sát phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ biên soạn, Bộ Công an đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

TCVN 13877 Phòng cháy chữa cháy - Hệ thống chữa cháy bằng bột bao gồm các phần sau:

- TCVN 13877-1 Phòng cháy chữa cháy - Hệ thống chữa cháy bằng bột - Phần 1: Yêu cầu và phương pháp thử (đang trong quá trình xây dựng).

- TCVN 13877-2:2023 Phòng cháy chữa cháy - Hệ thống chữa cháy bằng bột - Phần 2: Yêu cầu thiết kế.

PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY - HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BẰNG BỘT - PHẦN 2: YÊU CẦU THIẾT KẾ

Fire protection - Powder firefighting system - Part 2: Design requirements

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định về các yêu cầu thiết kế các hệ thống chữa cháy cố định xả bột từ các bình chữa qua đầu phun bằng khí đẩy. Các loại khí đẩy này phải phù hợp với các tiêu chuẩn có liên quan. Tiêu chuẩn này áp dụng đối với các hệ thống chữa cháy cố định bằng bột trang bị cho nhà và công trình xây dựng cũng như các khu vực nguy hiểm cháy ngoài trời.

Tiêu chuẩn này không áp dụng đối với các hệ thống chữa cháy cố định bằng bột có bình chữa áp suất cố định và các hệ thống thiết kế sẵn có lượng chất chữa cháy lên đến 150 kg, hệ thống đường vòi và giám sát chữa cháy bằng bột, các khu vực có nguy cơ nổ, động đất hoặc có điều kiện môi trường đặc biệt như hàng hải, khai thác mỏ, hàng không hoặc có khả năng xảy ra đám cháy loại D (đám cháy các kim loại theo TCVN 4878 Phòng cháy và chữa cháy - Phân loại cháy).

CHÚ THÍCH: Hệ thống chữa cháy thiết kế sẵn là hệ thống có tốc độ xả, áp suất đầu phun và số lượng chất chữa cháy được xác định trước và có kích thước đường ống, chiều dài ống tối đa và tối thiểu, thông số kỹ thuật của ống mềm, số lượng đầu nối và số lượng cũng như loại đầu phun cụ thể được đánh giá bởi một phòng thử nghiệm được cơ quan có thẩm quyền công nhận. Các giới hạn về khả năng bảo vệ của các hệ thống này có trong hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất.

2. Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 4878 (ISO 3941) Phòng cháy và chữa cháy - Phân loại cháy

TCVN 6100 (ISO 5923) Phòng cháy chữa cháy - Chất chữa cháy - Cacbon đioxit.

TCVN 6102 (ISO 7202) Phòng cháy chữa cháy - Chất chữa cháy - Bột.

3. Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ, định nghĩa sau:

3.1

Hệ thống chữa cháy bằng bột (powder firefighting system)

Hệ thống được lắp đặt cố định xả chất chữa cháy là bột. Hệ thống chữa cháy bằng bột bao gồm hệ thống chữa cháy theo thể tích và hệ thống chữa cháy bề mặt.

3.2

Thời gian xả (discharge time)

Khoảng thời gian, trong đó lượng bột chữa cháy được xả theo thiết kế.

3.3

Vùng được bảo vệ (protected zone)

Khu vực hoặc không gian kín được bảo vệ bởi hệ thống chữa cháy bằng bột.

4. Khí đẩy

4.1 Khí đẩy phải là một trong những loại khí được liệt kê trong Bảng 1.

Lượng khí đẩy phải được tính toán sao cho thời gian xả hết lượng bột không quá thời gian xả tối đa tại khu vực bất lợi nhất về áp suất đẩy trong phạm vi bảo vệ của hệ thống và phải tính thêm lượng khí để đẩy sạch lượng bột còn sót lại trong bình chứa và đường ống trong thời gian ít nhất là 1 phút với áp suất làm việc của hệ thống.

4.2 Khi sử dụng CO₂ làm khí đẩy, hệ thống phải được thiết kế để bảo đảm rằng nồng độ CO₂ nhỏ hơn hoặc bằng 5% thể tích trong không gian kín được bảo vệ và phải phù hợp với TCVN 6100.

Bảng 1 - Các loại khí đẩy

Khí	Hàm lượng nước tối đa (%)
Không khí	0,006
Argon	0,006
CO ₂	0,015
Heli	0,006
Nitơ	0,006

5. Bột chữa cháy

Bột chữa cháy phải tuân theo TCVN 6102.

Lượng bột chữa cháy trong hệ thống tối thiểu phải đủ cho một khu vực được bảo vệ lớn nhất hoặc một nhóm các khu vực được bảo vệ đồng thời.

CẢNH BÁO 1: Việc trộn lẫn các loại bột khác nhau có thể dẫn đến vón cục và việc sản sinh ra khí sẽ làm tăng áp suất trong bình chứa gây mất an toàn.

CẢNH BÁO 2: Bột thu hồi lại có thể đã bị nhiễm bẩn trước đó và có thể đã hút ẩm. Nếu nó được tái chế sau đó, bột có thể trở nên vón cục và làm gián đoạn dòng xả của bột khi chữa cháy.

6. Số lượng bột và khí đẩy dự phòng

Khi có yêu cầu, lượng dự phòng phải là bội số của lượng cung cấp chính theo quy định của cơ quan có thẩm quyền. Khi cần bảo vệ liên tục, cả hai nguồn cấp chính và dự phòng phải được nối cố định với ống góp và phải được bố trí để dễ dàng chuyển đổi.

7. Bố trí bình chứa bột và bình chứa khí đẩy

7.1 Các bình chứa, cụm van và phụ kiện phải được sắp xếp sao cho có thể tiếp cận được để kiểm tra, thử nghiệm và bảo dưỡng khi cần thiết.

7.2 Các bình chứa phải được lắp đặt chắc chắn và gá đỡ phù hợp với tài liệu hướng dẫn lắp đặt các hệ thống chữa cháy để thuận tiện cho việc bảo dưỡng bình chứa và các thiết bị liên quan.

7.3 Các bình chứa phải được đặt càng gần với khu vực được bảo vệ càng tốt, nên ưu tiên đặt ngoài khu vực bảo vệ. Các bình chứa chỉ có thể được bố trí bên trong khu vực được bảo vệ nếu có thể giảm tới mức thấp nhất các nguy hiểm do cháy nổ gây ra.

7.4 Các bình chứa không được bố trí ở nơi chịu ảnh hưởng của thời tiết khắc nghiệt hoặc bị hư hỏng do tác động về cơ học, hóa học hoặc các nguyên nhân khác. Khi các bình chứa tiếp xúc với các nguy cơ dẫn đến hư hỏng hoặc có thể bị can thiệp trái phép thì phải có tường bao hoặc rào chắn thích hợp.

CHÚ THÍCH: Ánh sáng mặt trời chiếu trực tiếp có khả năng làm tăng nhiệt độ của bình chứa cao hơn nhiệt độ của môi trường không khí xung quanh.

8. Yêu cầu an toàn

Trong các khu vực được bảo vệ bằng các hệ thống chữa cháy bằng bột có thể có người phải được trang bị như sau:

a) Cơ cấu làm trễ thời gian:

- Đối với khu vực mà thời gian trễ không làm tăng nguy hiểm đáng kể đến con người và tài sản thì các hệ thống chữa cháy phải có tín hiệu báo động trước khi phun với độ trễ thời gian đủ để cho phép sơ tán người;

- Cơ cấu làm trễ thời gian chỉ được sử dụng để sơ tán người hoặc để chuẩn bị cho việc phun bột chữa cháy.

b) Đường thoát nạn phải được giữ thông thoáng trong mọi lúc và phải trang bị đầy đủ đèn chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn thoát nạn để giảm tới mức nhỏ nhất quãng đường phải đi;

c) Cửa mở ra ngoài có cơ cấu tự đóng có thể mở từ bên trong;

d) Các tín hiệu báo động liên tục bằng ánh sáng và âm thanh bên trong khu vực bảo vệ tại các cửa ra vào và các tín hiệu báo động liên tục bằng ánh sáng bên ngoài khu vực được bảo vệ, phải hoạt động cho tới khi đám cháy ở trong khu vực được bảo vệ đã được dập tắt hoàn toàn;

e) Khi có yêu cầu, các tín hiệu cảnh báo trước khi phun bột chữa cháy phải hoạt động tức thời từ lúc bắt đầu của thời gian trễ. Các tín hiệu này phải có đặc điểm khác so với tất cả các tín hiệu báo động khác;

f) Cần cung cấp hướng dẫn và tổ chức huấn luyện cho tất cả những người ở trong hoặc ở lân cận các khu vực được bảo vệ, bao gồm cả việc duy trì hoặc tổ chức nhân lực để bảo đảm những người này hành động đúng khi hệ thống chữa cháy hoạt động.

Ngoài các yêu cầu trên cần đáp ứng các vấn đề sau:

- Nên cung cấp thiết bị hô hấp và các nhân viên được đào tạo để sử dụng thiết bị này;

- Các nhân viên không đi vào trong khu vực được bảo vệ cho tới khi đã được kiểm tra là họ có đủ điều kiện đảm bảo an toàn để làm nhiệm vụ.

9. Hệ thống chữa cháy theo thể tích

9.1 Tổng quan

Đối với hệ thống chữa cháy theo thể tích, tổng diện tích của các lỗ hở không thể đóng được phải nhỏ hơn hoặc bằng 15% tổng diện tích của các bề mặt không gian được bảo vệ.

CHÚ THÍCH: Việc thất thoát bột khỏi vùng không gian kín thường làm giảm hiệu quả chữa cháy của hệ thống và cần được tối ưu hóa bằng cách đóng các lỗ hở nếu có thể.

9.2 Lượng bột

Lượng bột được xả ra phải đủ để bao phủ toàn bộ vùng không gian kín với một biên độ an toàn thích hợp để bù đắp cho bất kỳ lỗ hở nào không thể đóng lại khi hệ thống được kích hoạt. Việc đóng các lỗ hở phải được thực hiện không muộn hơn thời điểm bắt đầu xả bột.

Tổng lượng bột tối thiểu phải được tính toán theo công thức sau:

$$Q_1 = K_1 V + K_2 A_S + K_3 A_L + K_4 R_v t$$

Trong đó:

Q_1 : Lượng bột, tính bằng kg

K_1 : Hệ số lượng cơ bản, tính bằng kg/m^3

V : Tổng thể tích vùng không gian kín, tính bằng m^3

K_2 : Hệ số lượng bổ sung cho các lỗ hở $A_S \leq 5\%$ tổng diện tích A_R , tính bằng kg/m^2

A_R : Tổng diện tích vùng không gian kín (tường, trần, sàn), tính bằng m^2

A_S : Tổng diện tích lỗ hở $1\% A_R < A \leq 5\% A_R$, tính bằng m^2

K_3 : Hệ số lượng bổ sung cho các lỗ hở $A_L > 5\%$ tổng diện tích A_R , tính bằng kg/m^2

A_L : Tổng diện tích lỗ hở $5\% A_R < A_L \leq 15\% A_R$, tính bằng m^2

K_4 : Hệ số lượng bổ sung để bù đắp cho bất kỳ hệ thống thông gió nào không được đóng ngắt hoặc tắt trong quá trình xả bột, tính bằng kg/m^3

R_v : Tốc độ dòng thông gió, tính bằng m^3/s

t : Thời gian xả, tính bằng giây (s)

Đối với đám cháy hydrocacbon, các giá trị hệ số K được lấy như sau:

$K_1 = 0,65 \text{ kg/m}^3$

$K_2 = 2,5 \text{ kg/m}^2$

$K_3 = 5,0 \text{ kg/m}^2$

$K_4 = 0,65 \text{ kg/m}^3$

9.3 Thời gian xả tối đa và tốc độ xả bột tối thiểu

9.3.1 Thời gian xả tối đa

Thời gian xả hết lượng bột được tính toán từ khi hệ thống được kích hoạt không được vượt quá 30 s.

9.3.2 Tốc độ xả bột tối thiểu

Tốc độ xả bột tối thiểu R , tính bằng kg/s , được tính theo công thức:

$$R = \frac{Q_1}{30}$$

9.4 Thể tích vùng không gian kín

Thể tích vùng không gian kín được sử dụng tại Điều 9.2 phải là tổng thể tích của vùng không gian đó trừ đi thể tích của bất kỳ phần tử cố định, không thấm khí, không dễ cháy nào ở bên trong vùng không gian kín đó (ví dụ: các bộ phận cấu kiện xây dựng).

9.5 Đầu phun

9.5.1 Lựa chọn và bố trí đầu phun

Các đầu phun, bao gồm cả các đầu phun được gắn trực tiếp vào các bình chứa phải được định vị phù hợp với kích thước hình học của khu vực được bảo vệ đang được xem xét.

Loại đầu phun và việc bố trí các đầu phun phải sao cho:

- a) Đạt được lượng bột tối thiểu trong tất cả các phần của khu vực được bảo vệ;
- b) Tốc độ phun không được ảnh hưởng có hại đến khu vực được bảo vệ hoặc các vật chứa bên trong khu vực được bảo vệ.

Các đầu phun phải có độ bền thích hợp cho sử dụng với áp suất làm việc quy định và phải có khả năng chịu được sự tác động quá mức về cơ tính danh nghĩa và phải được thiết kế để chịu được nhiệt độ quy định mà không biến dạng.

9.5.2 Đầu phun ở lớp trần nhẹ

Để giảm tới mức tối thiểu khả năng làm dịch chuyển các lớp trần nhẹ, phải thực hiện các biện pháp giữ chặt các lớp trần nhẹ ở khoảng cách tối thiểu 1,5 m tính từ mỗi đầu phun.

CHÚ THÍCH: Tốc độ phun được tạo ra bởi kết cấu của các đầu phun có thể là một yếu tố làm dịch chuyển các mái trần nhẹ.

10. Hệ thống chữa cháy bề mặt

10.1 Tổng quan

10.1.1 Hệ thống chữa cháy bề mặt được sử dụng để bảo vệ các đối tượng độc lập.

10.1.2 Các hệ thống chữa cháy bề mặt phải được thiết kế và tính toán khác nhau cho các đám cháy trên bề mặt và đám cháy thiết bị.

Nếu cần bảo vệ đối tượng kết hợp đám cháy bề mặt và đám cháy thiết bị thì phải tính toán lượng bột cần thiết đối với từng đối tượng và lựa chọn lượng bột lớn hơn.

Đám cháy bề mặt phải được tính toán phù hợp với Hình C.1.

Đám cháy thiết bị phải được tính toán phù hợp với Điều 10.2 và Hình C.3 (hệ thống trong nhà) và Hình C.4 (hệ thống ngoài trời). Các ví dụ tính toán cho hệ thống chữa cháy bề mặt được nêu tại Phụ lục B.

10.2. Lượng bột

Lượng bột không được nhỏ hơn Q_2

$$Q_2 = K_5 V_i$$

Trong đó:

Q_2 : Lượng bột, tính bằng kg

V_i : Thể tích giả định, tính bằng m^3 , xung quanh vùng nguy hiểm được chiếu ở tất cả các phía đến ranh giới rắn gần nhất hoặc cách vùng nguy hiểm 1,5 m, tùy theo giá trị nào nhỏ hơn

K_5 : Hệ số lượng cơ bản, có giá trị bằng 1,2 kg/m^3 .

10.3 Thời gian xả tối đa

Khoảng thời gian từ khi kích hoạt hệ thống bột đến khi xả lượng bột tính toán phải ≤ 30 s.

10.4 Đầu phun

Các đầu phun phải được bố trí theo khuyến nghị của nhà sản xuất. Các ví dụ tính toán được nêu tại Phụ lục A.

Lượng bột, thời gian xả tối thiểu và tốc độ xả có thể được thiết kế phù hợp với Hình C.1 đến Hình C.4 tùy thuộc vào việc sắp xếp các đầu phun.

11. Các hệ thống phát hiện, vận hành và điều khiển

11.1 Quy định chung

Các hệ thống phát hiện, vận hành và điều khiển có thể là hệ thống tự động hoặc bằng tay. Các hệ thống tự động cũng phải có khả năng vận hành bằng tay.

Các hệ thống phát hiện, vận hành, báo động và điều khiển phải được lắp đặt, thử nghiệm và bảo trì phù hợp với các tiêu chuẩn quốc gia tương ứng.

Nếu trong tiêu chuẩn quốc gia không có quy định nào khác, phải sử dụng các nguồn năng lượng dự phòng tối thiểu là trong 24 h để cung cấp cho các yêu cầu hoạt động về phát hiện, tín hiệu, điều khiển và vận hành của hệ thống.

11.2 Phát hiện tự động

Phát hiện tự động phải được thực hiện bằng một phương pháp hoặc thiết bị được cơ quan có thẩm quyền chấp nhận và phải có khả năng phát hiện sớm và chỉ báo mức độ tăng nhiệt, ngọn lửa, khói, các hơi cháy hoặc trạng thái không bình thường trong sự cố tạo ra đám cháy.

CHÚ THÍCH: Các thiết bị phát hiện, nếu lắp ở khoảng cách lớn nhất cho phép để phát hiện đám cháy có thể gây ra sự chậm trễ quá mức trong việc phun bột chữa cháy, đặc biệt là khi cần nhiều hơn một thiết bị trong trạng thái báo cháy để kích hoạt hệ thống phun.

11.3 Cơ cấu vận hành

11.3.1 Vận hành tự động

Các hệ thống tự động phải được điều khiển bởi sự phát hiện cháy tự động và kích hoạt các cơ cấu thích hợp cho hệ thống chữa cháy, sự cố cháy và cũng phải được trang bị các cơ cấu vận hành bằng tay.

Các hệ thống phát hiện đám cháy vận hành bằng điện phải tuân theo tiêu chuẩn quốc gia thích hợp. Nguồn năng lượng điện phải độc lập đối với nguồn điện cung cấp cho vùng có sự cố cháy và phải bao gồm một nguồn điện dự phòng khẩn cấp với bộ chuyển đổi tự động trong trường hợp nguồn điện chính bị hư hỏng.

Khi sử dụng hai hoặc nhiều bộ phát hiện, như là các đầu báo khói hoặc lửa thì hệ thống chỉ nên vận hành sau khi đã nhận được các tín hiệu từ hai bộ phát hiện.

11.3.2 Vận hành bằng tay

Phải có phương án vận hành bằng tay đối với hệ thống chữa cháy bằng một bộ điều khiển đặt ở bên ngoài khu vực được bảo vệ hoặc liền kề với lối ra chính từ khu vực này.

Ngoài cơ cấu vận hành tự động, hệ thống chữa cháy phải có các trang bị sau:

- a) Một hoặc nhiều cơ cấu vận hành bằng tay đặt cách xa các bình chữa;
- b) Một cơ cấu điều khiển bằng tay để điều khiển trực tiếp bằng cơ khí đối với hệ thống hoặc một thiết bị điều khiển bằng tay dùng điện, trong đó có thiết bị giám sát tình trạng nguồn cung cấp điện và báo tín hiệu khi nguồn điện không đảm bảo.

Vận hành bằng tay phải làm cho các van kích hoạt tự động thích hợp hoạt động đồng thời để xả và phân phối bột chữa cháy.

CHÚ THÍCH 1: Các tiêu chuẩn quốc gia có thể không yêu cầu xả bằng tay hoặc có thể yêu cầu xả để vận hành thông qua các tín hiệu báo trước khi phun bột chữa cháy và thời gian trễ.

Cơ cấu vận hành bằng tay phải có các tác động kép hoặc bộ phận an toàn khác để hạn chế sự vận hành bất ngờ. Cơ cấu này phải có bộ phận để ngăn ngừa sự vận hành trong quá trình bảo dưỡng hệ thống chữa cháy.

CHÚ THÍCH 2: Việc lựa chọn các phương tiện vận hành sẽ phụ thuộc vào tính chất của khu vực được bảo vệ. Hệ thống vận hành bằng tay thường được trang bị hệ thống báo cháy và báo động.

11.4 Thiết bị điều khiển

11.4.1 Thiết bị điều khiển bằng điện

Thiết bị điều khiển bằng điện phải được sử dụng để giám sát các bộ phận phát hiện, bộ phận xả bằng tay và tự động, bộ phận phát tín hiệu, cơ cấu khởi động điện, đường dây dẫn và khi có yêu cầu thì để khởi động vận hành các bộ phận trên. Thiết bị điều khiển phải có khả năng hoạt động cùng với số lượng và kiểu cơ cấu kích hoạt được dùng.

11.4.2 Thiết bị điều khiển bằng khí nén

Khi sử dụng thiết bị điều khiển bằng khí nén, đường ống phải được bảo vệ chống bị uốn, gấp và hư hỏng cơ khí. Khi các thiết bị lắp đặt có thể bị hở dẫn đến tổn thất hoặc không bảo đảm tính toàn vẹn của đường ống khí nén, phải đặc biệt chú ý để bảo đảm không xảy ra tổn thất hoặc mất đi tính toàn vẹn của đường ống.

11.5 Bộ phận báo động và hiển thị

11.5.1 Các bộ phận báo động và hiển thị, hoặc cả hai phải được sử dụng để báo sự hoạt động của hệ thống chữa cháy, mối nguy hiểm đối với con người hoặc sự hư hỏng của cơ cấu giám sát. Kiểu (âm thanh, ánh sáng và khữu giác), số lượng và vị trí của các bộ phận này phải bảo đảm sao cho cùng hoàn thành được nhiệm vụ của mình.

11.5.2 Các bộ phận báo động bằng âm thanh và ánh sáng trước khi phun bột chữa cháy phải được lắp đặt trong khu vực được bảo vệ để cảnh báo một cách chắc chắn cho việc sắp phun bột chữa cháy; hoạt động của bộ phận cảnh báo phải liên tục ngay từ đầu tới khi việc báo động đã được xác nhận và bắt đầu một hoạt động thích hợp.

11.5.3 Cơ cấu báo lỗi của thiết bị giám sát hoặc thiết bị khác phải nhanh chóng và chính xác các lỗi và phải khác với tín hiệu báo động tình trạng hoạt động hoặc nguy hiểm.

11.6 Công tắc tạm dừng

Khi trang bị công tắc tạm dừng, phải bố trí trong khu vực được bảo vệ và bố trí gần lối ra của khu vực. Công tắc tạm dừng phải là kiểu có lực điều khiển bằng tay cố định để ngăn chặn sự vận hành của hệ thống. Hoạt động của chức năng tạm dừng phải được thể hiện bằng âm thanh và ánh sáng, khác biệt với tín hiệu báo hỏng của hệ thống. Công tắc tạm dừng hoạt động khi hệ thống ở trạng thái chờ thì tín hiệu nêu trên phải chuyển thành tín hiệu báo lỗi ở thiết bị điều khiển. Công tắc tạm dừng phải được nhận ra một cách rõ ràng để dễ sử dụng.

12. Thiết kế hệ thống đường ống

12.1 Hệ thống đường ống

12.1.1 Hệ thống đường ống phải được chế tạo bằng vật liệu không cháy có các tính chất vật lý và hóa học sao cho có thể bảo đảm được tính toàn vẹn và độ tin cậy của vật liệu khi chịu tác dụng của ứng suất. Chiều dày của thành ống phải được tính theo tiêu chuẩn quốc gia có liên quan. Áp suất dùng trong tính toán này phải là áp suất được tạo ra ở nhiệt độ bảo quản lớn nhất không nhỏ hơn 50°C. Nếu nhiệt độ làm việc của hệ thống được chấp nhận việc cao hơn cho hệ thống thì áp suất thiết kế phải được điều chỉnh tới áp suất tăng ở nhiệt độ lớn nhất. Khi thực hiện tính toán này phải tính đến tất cả các hệ số tác động của các mối nối, mối ghép ren, dung sai của các rãnh hàn hoặc dung sai hàn.

12.1.2 Không được sử dụng ống gang và ống phi kim loại trừ khi được chấp thuận đạt thử nghiệm áp suất làm việc.

12.1.3 Các ống mềm (bao gồm cả các đầu nối) phải được làm bằng vật liệu đã được chấp nhận và phải thích hợp để làm việc ở áp suất cho trước của khí chứa cháy và ở các nhiệt độ lớn nhất và nhỏ nhất.

12.2 Phụ tùng đường ống

12.2.1 Các phụ tùng đường ống phải có áp suất làm việc danh nghĩa tối thiểu bằng áp suất lớn nhất trong bình chứa ở 50°C. Đối với các hệ thống sử dụng một van giảm áp trong ống góp thì các phụ tùng đường ống ở sau van phải có áp suất làm việc danh nghĩa tối thiểu bằng áp suất lớn nhất cho trước trong đường ống sau van.

Không được dùng các phụ tùng đường ống bằng gang.

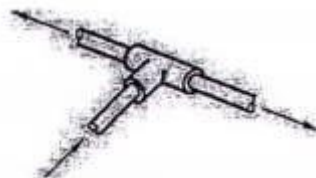
12.2.2 Các hợp kim hàn và hàn đồng phải có điểm nóng chảy trên 500°C.

12.2.3 Công việc hàn phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn quốc gia có liên quan.

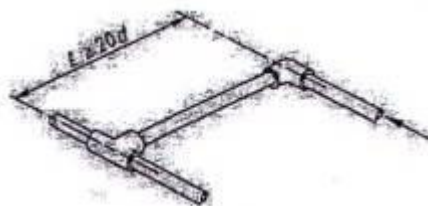
12.2.4 Khi các ống đồng, thép không gỉ hoặc các ống thích hợp khác được nối với các phụ tùng đường ống bằng phương pháp ép thì các giá trị áp suất, nhiệt độ ép không được vượt quá các giá trị áp suất, nhiệt độ của nhà sản xuất đối với phụ tùng đường ống và phải chú ý bảo đảm tính toàn vẹn của cụm lắp.

12.3 Góc gấp khúc trên ống và đường ống chữ T

Tất cả các chỗ uốn cong, gấp khúc, chữ T và đầu nối được lắp đặt trong hệ đường ống cho môi trường bột phải được thiết kế với bán kính uốn tối thiểu gấp 5 lần đường kính danh nghĩa để tránh sự phân ly của bột chứa cháy và khí đẩy, xem Hình 1 và Hình 2.



Hình 1 - Hướng dòng chảy thông qua ống chữ T



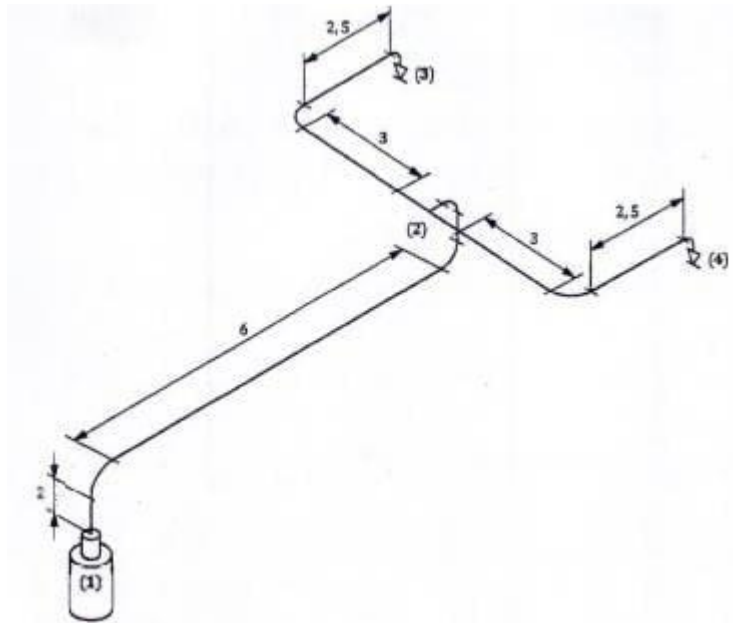
Hình 2 - Bố trí các đầu nối

Chỗ tiếp giáp tối thiểu giữa hai đầu nối không được nhỏ hơn 20 lần đường kính danh nghĩa của ống.

12.4 Hệ thống cân bằng và không cân bằng

12.4.1 Hệ thống cân bằng phải là hệ thống trong đó:

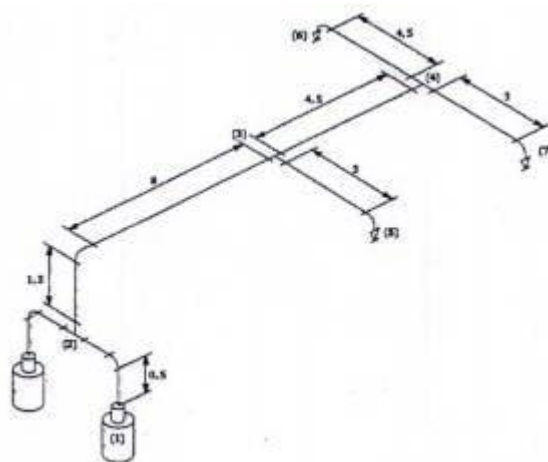
- Chiều dài thực tế hoặc chiều dài tương đương của ống từ bình chứa tới mỗi đầu phun chênh lệch với nhau không quá 10 %;
- Lưu lượng phun của mỗi đầu phun đều bằng nhau (xem Hình 3).



Hình 3 - Hệ thống cân bằng điển hình

CHÚ THÍCH: Các chữ số đậm nét trong ngoặc biểu thị các nút thiết kế cho tính toán. Kích thước tính bằng m

12.4.2 Bất cứ hệ thống nào không đáp ứng được các yêu cầu này phải được xem là hệ thống không cân bằng (xem Hình 4).



Hình 4 - Hệ thống không cân bằng điển hình

CHÚ THÍCH: Các chữ số đậm nét trong ngoặc biểu thị các nút thiết kế để tính toán. Kích thước tính bằng m

12.5 Giá treo ống

Các giá treo ống phải được cố định trực tiếp vào công trình hoặc nếu cần thiết, vào máy móc, giá đỡ đồ hoặc các kết cấu khác và không được phép sử dụng để đỡ bất kỳ sự lắp đặt nào khác. Giá treo phải là loại có thể điều chỉnh được để đảm bảo khả năng chịu tải đồng đều, phải bao quanh hoàn toàn đường ống và không được hàn vào đường ống hoặc đầu nối.

Phần của kết cấu mà các giá đỡ được cố định vào phải có khả năng đỡ đường ống (xem bảng 3).

Đường ống có đường kính lớn hơn 50 mm không được phép đỡ từ tấm thép dạng sóng hoặc phiến bê tông ngậm khí.

Các đường ống phân phối phải có một số điểm cố định thích hợp để tính đến các lực dọc trục.

Không bộ phận nào của giá treo được phép làm bằng vật liệu dễ cháy. Đinh không được phép sử dụng.

Giá treo ống đồng phải có lớp lót thích hợp với đủ điện trở để chống ăn mòn tiếp xúc.

Khoảng cách tối đa giữa các giá treo ống phải phù hợp với bảng 2.

Bảng 2 - Khoảng cách tối đa giữa các giá treo

Kích cỡ ống (mm)	Khoảng cách tối đa (m)
12	1,2

15	1,5
20	1,8
25	2,1
32	2,4
40	2,7
50	3,4
65	3,4
80	3,7
100	4,3
150	5,0
200	6,0

Khoảng cách từ bất kỳ đầu phun đầu cuối nào đến giá treo không được nhỏ hơn 0,15 m và không được vượt quá:

- 0,9 m đối với đường ống có đường kính ≤ 25 mm

- 1,2 m đối với đường ống có đường kính lớn hơn 25 mm

Giá treo ống phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu của Bảng 3.

Vật liệu của giá treo ống phải dày ít nhất 3 mm. Nếu được mạ kẽm, độ dày 2,5 mm là đạt yêu cầu.

Điều này không áp dụng cho các giá treo ống làm bằng vật liệu mạ kẽm nhúng nóng, có thể có kích thước tối thiểu là 25 mm x 1,5 mm đối với hệ đường ống có đường kính danh nghĩa lên tới 50 mm.

Bảng 3 - Thông số thiết kế giá treo ống

Đường kính ống danh nghĩa d (mm)	Khả năng chịu tải tối thiểu ở 20°C ^a (kg)	Tiết diện tối thiểu ^b (mm ²)	Chiều dài tối thiểu của bu lông neo ^c (mm)
$d \leq 50$	200	30 (M 8)	30
$50 < d \leq 100$	350	50 (M10)	40
$100 < d \leq 150$	500	70 (M 12)	40
$150 < d \leq 200$	850	125 (M 16)	50

^a: Khi vật liệu được nung nóng đến 200°C, khả năng chịu tải không được phép giảm quá 25%

^b: Tiết diện danh nghĩa của thanh ren phải được tăng lên sao cho vẫn đạt được tiết diện nhỏ nhất.

^c: Chiều dài của bu lông neo phụ thuộc vào loại được sử dụng, chủng loại và chất lượng của vật liệu được cố định vào. Các giá trị nêu trên là đối với bê tông.

Phụ lục A

Ví dụ tính toán cho hệ thống chữa cháy bề mặt - đám cháy bề mặt

Một khu vực hình chữ nhật trong nhà có kích thước 5 m x 10 m, được bảo vệ bằng hệ thống chữa cháy bề mặt. Từ Hình C.1, xác định lượng bột, tốc độ và thời gian xả tối thiểu như sau:

Bảng A.1 - Thiết kế chất chữa cháy

Tham số	Đầu phun hướng xuống (xem Hình C.1)
Lượng bột tối thiểu	480 kg
Tốc độ xả tối thiểu	16 kg/s
Thời gian xả tối thiểu của hệ thống	20 s

Xem xét các kích thước và cấu hình có thể có của các đầu phun cần thiết để bao trùm khu vực nguy hiểm. Giả định có thiết kế cân bằng, hệ thống phải được trang bị 16 đầu phun, có tốc độ xả là 1,25 kg/s cho mỗi đầu.

Bảng A.2 - Thiết kế đầu phun

Tham số	Đầu phun hướng xuống
Tốc độ xả 16 x 1,25 kg/s	20 kg/s
Thời gian xả	$480/20 = 24$ s

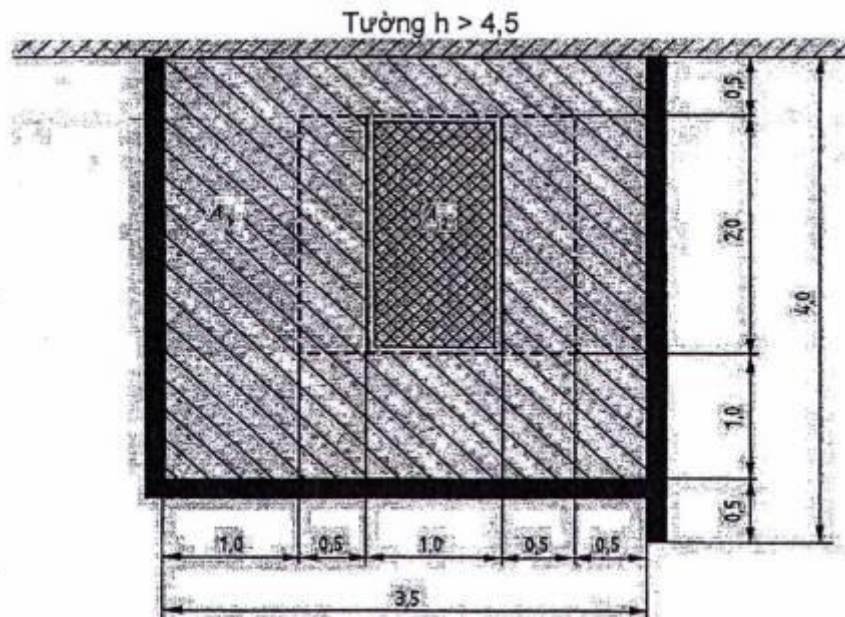
Thời gian xả được tính toán là 24 s lớn hơn thời gian xả tối thiểu là 20 s và nhỏ hơn thời gian xả tối đa là 30 s. Yêu cầu được đáp ứng.

Phụ lục B

Ví dụ tính toán cho các hệ thống chữa cháy bề mặt

B.1 Ví dụ 1: Đám cháy thiết bị - ngoài trời: Máy biến áp

Kích thước tính: m



Hình B.2 - Khu vực được bảo vệ

A_1 Bê tông

A_2 Đế của máy biến áp

$$A_1 = 3,5 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} = 12,25 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 2,0 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} = 2,0 \text{ m}^2$$

$$A = A_1 - A_2 = 10,25 \text{ m}^2$$

Theo Hình C.4:

Lượng bột tối thiểu $Q_{\min} = 40 \text{ kg} < 100 \text{ kg}$

Tốc độ xả tối thiểu $R_{\min} = 5,0 \text{ kg/s}$

Thời gian xả tối thiểu $T_{\min} = 5,5 \text{ s}$

theo Điều 9.3.2:

Tốc độ xả tối thiểu

$$R = \frac{Q}{30} = 3,3 \text{ kg/s}$$

d) Thiết kế đầu phun (giả định có thiết kế cân bằng với số lượng đầu phun là số chẵn)

Tốc độ xả:

$$R = \frac{Q}{t} = \frac{100 \text{ kg}}{5,5 \text{ s}} = 18,2 \text{ kg/s}$$

Tốc độ xả tại đầu phun: $R_N = 1,25 \text{ kg/s}$

Số lượng đầu phun:

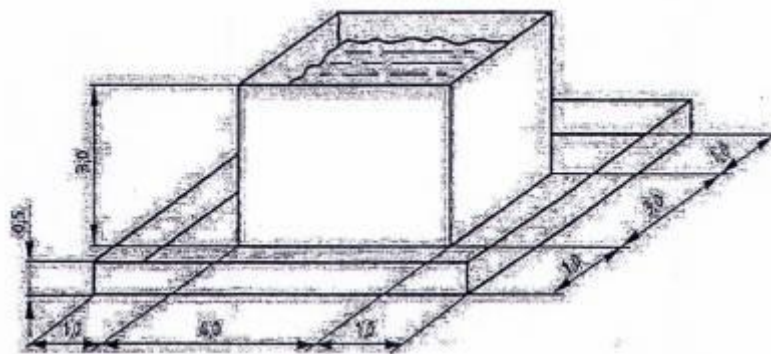
$$n = \frac{R}{R_N} = \frac{18,2 \text{ kg/s}}{1,25 \text{ kg/s}} = 14,56 \approx 16$$

Thời gian xả:

$$t = \frac{Q}{n R_N} = \frac{100 \text{ kg}}{16 \times 1,25 \text{ kg/s}} = 5,0 \text{ s} < 5,5 \text{ s}$$

B.2 Ví dụ 2: Sự kết hợp của đám cháy bề mặt và đám cháy thiết bị - ngoài trời: Bể chứa dầu lộ thiên

Kích thước tính: m



Hình B.3 - Ví dụ về bể chứa dầu lộ thiên (khu vực tràn)

a) Đám cháy thiết bị - tính toán phù hợp với Điều 10.3

Thể tích giả định là V_i

$$L_i = 1,5 \text{ m} + 4,0 \text{ m} + 1,5 \text{ m} = 7,0 \text{ m}$$

$$W_i = 1,5 \text{ m} + 3,0 \text{ m} + 1,5 \text{ m} = 6,0 \text{ m} \quad V_i = 210 \text{ m}^3$$

$$H_i = 1,5 \text{ m} + 3,0 \text{ m} = 4,5 \text{ m}$$

$$Q_i = V_i \times K_5 = 210 \text{ m}^3 \times 1,2 \text{ kg/m}^3 = 252 \text{ kg}$$

b) Đám cháy bề mặt - tính toán dựa theo hình C.2:

1) Khu vực tràn A_s

$$L_s = 1,0 \text{ m} + 4,0 \text{ m} + 1,0 \text{ m} = 6,0 \text{ m}$$

$$A_s = 30 \text{ m}^2$$

$$W_s = 1,0 \text{ m} + 3,0 \text{ m} + 1,0 \text{ m} = 5,0 \text{ m}$$

2) Sự chữa cháy bề mặt của dầu phun hướng xuống ngoài trời (theo Hình C.2)

Đối với $A_s = 30 \text{ m}^2$

- Lượng bột tối thiểu $Q = 250 \text{ kg} < Q_i = 252 \text{ kg}$

- Thời gian xả tối thiểu $t = 10 \text{ s}$

- Tốc độ xả tối thiểu $R = 15 \text{ kg/s}$

c) Thiết kế đầu phun (giả định có thiết kế cân bằng với số lượng đầu phun là số chẵn):

Đối với $Q = 280 \text{ kg}$:

$$R \geq \frac{Q}{t} = \frac{280 \text{ kg}}{10 \text{ s}} = 28 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$R_N = 1,25 \text{ kg/s}^1$$

Số lượng đầu phun:

$$n = \frac{R}{R_N} = \frac{28 \text{ kg/s}}{1,25 \text{ kg/s}} = 22,4 \approx 24$$

Thời gian xả:

$$t = 10 \text{ s} > T = \frac{Q}{n R_N} = \frac{280 \text{ kg}}{24 \times 1,25 \text{ kg/s}} = 9,3 \text{ s}$$

d) Kết hợp - tính toán

1) Lượng bột để bảo vệ thiết bị $Q_i = 252 \text{ kg}$

2) Lượng bột để bảo vệ bề mặt $Q = 250 \text{ kg}$

Trong đó: $Q_i > Q$

3) Lượng bột được chọn: $Q_s = 280 \text{ kg}$

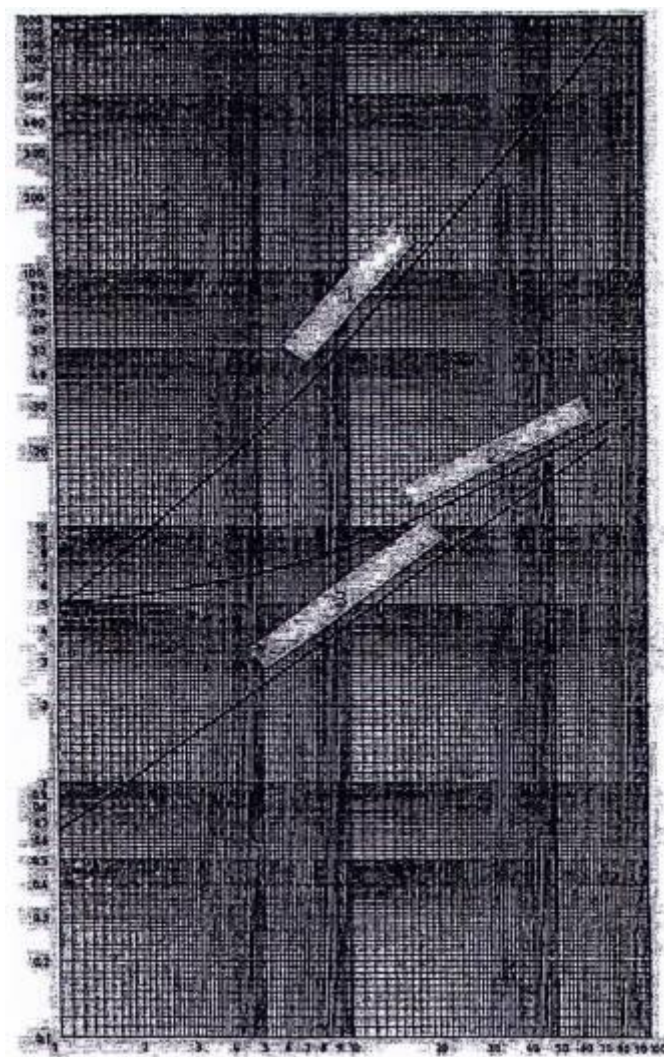
Trong đó: $Q < Q_i < Q_s$

Phụ lục C

(Quy định)

Điều kiện thiết kế tối thiểu đối với bột gốc natri bicacbonat

C.1 Lượng bột, thời gian và tốc độ xả tối thiểu đối với đầu phun hướng xuống trong nhà



Hình C.1 - Đầu phun hướng xuống trong nhà

1 Lượng tối thiểu (kg)

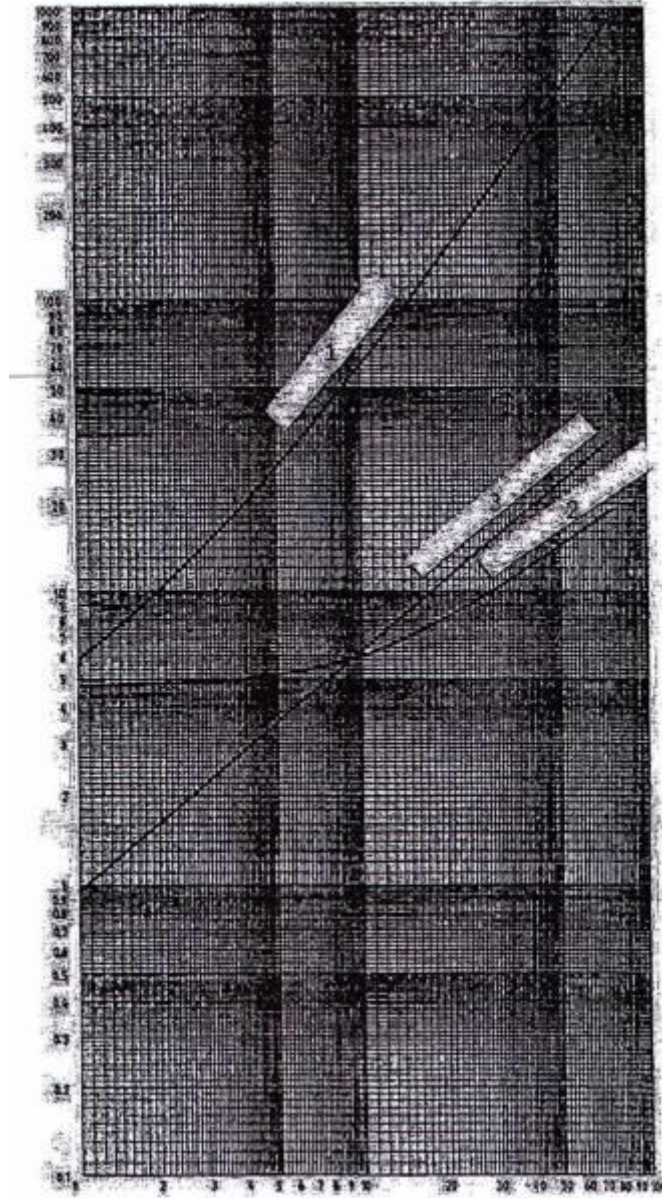
2 Thời gian xả tối thiểu (s)

3 Tốc độ xả tối thiểu (kg/s)

CHÚ THÍCH 1: Trục hoành thể hiện thông số về diện tích được bảo vệ (m^2)

CHÚ THÍCH 2: Trục tung thể hiện các thông số về lượng bột tối thiểu (kg), thời gian xả tối thiểu (s) và tốc độ xả tối thiểu (kg/s) tương ứng với các đường tuyến tính số 1,2,3 căn cứ trên diện tích được bảo vệ.

C.2 Lượng bột, thời gian và tốc độ xả tối thiểu đối với đầu phun hướng xuống ngoài trời



Hình C.2 - Đầu phun hướng xuống ngoài trời

1 Lượng tối thiểu (kg)

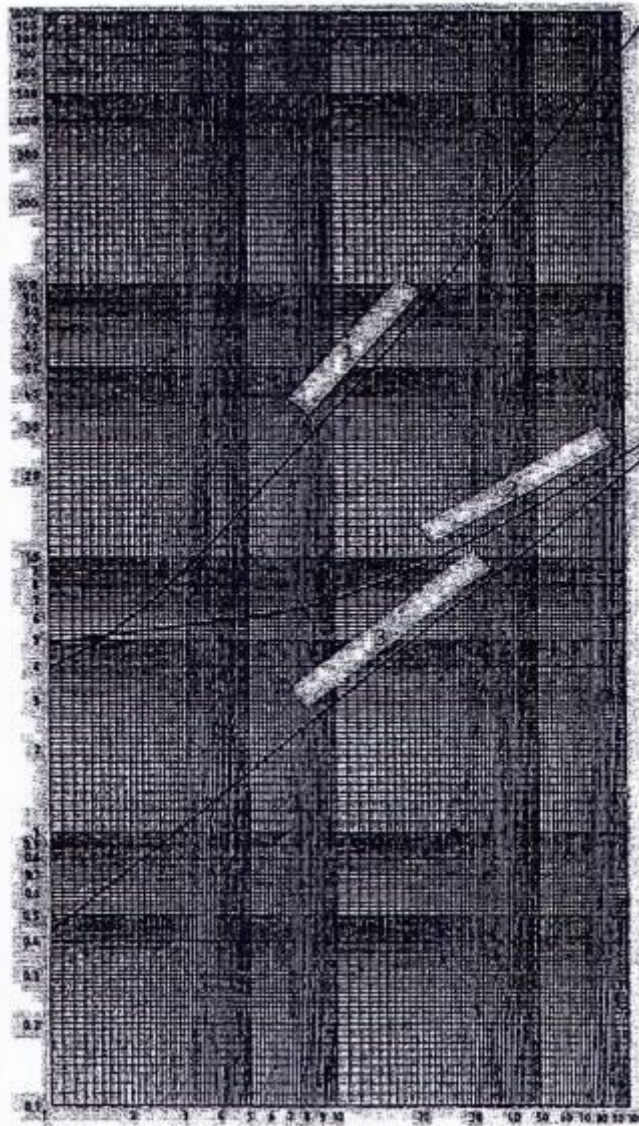
2 Thời gian xả tối thiểu (s)

3 Tốc độ xả tối thiểu (kg/s)

CHÚ THÍCH 1: Trục hoành thể hiện thông số về diện tích được bảo vệ (m^2)

CHÚ THÍCH 2: Trục tung thể hiện các thông số về lượng bột tối thiểu (kg), thời gian xả tối thiểu (s) và tốc độ xả tối thiểu (kg/s) tương ứng với các đường tuyến tính số 1, 2, 3 căn cứ trên diện tích được bảo vệ.

C.3 Lượng bột, thời gian và tốc độ xả tối thiểu đối với đầu phun ngang trong nhà



Hình C.3 - Đầu phun ngang trong nhà

1 Lượng tối thiểu (kg)

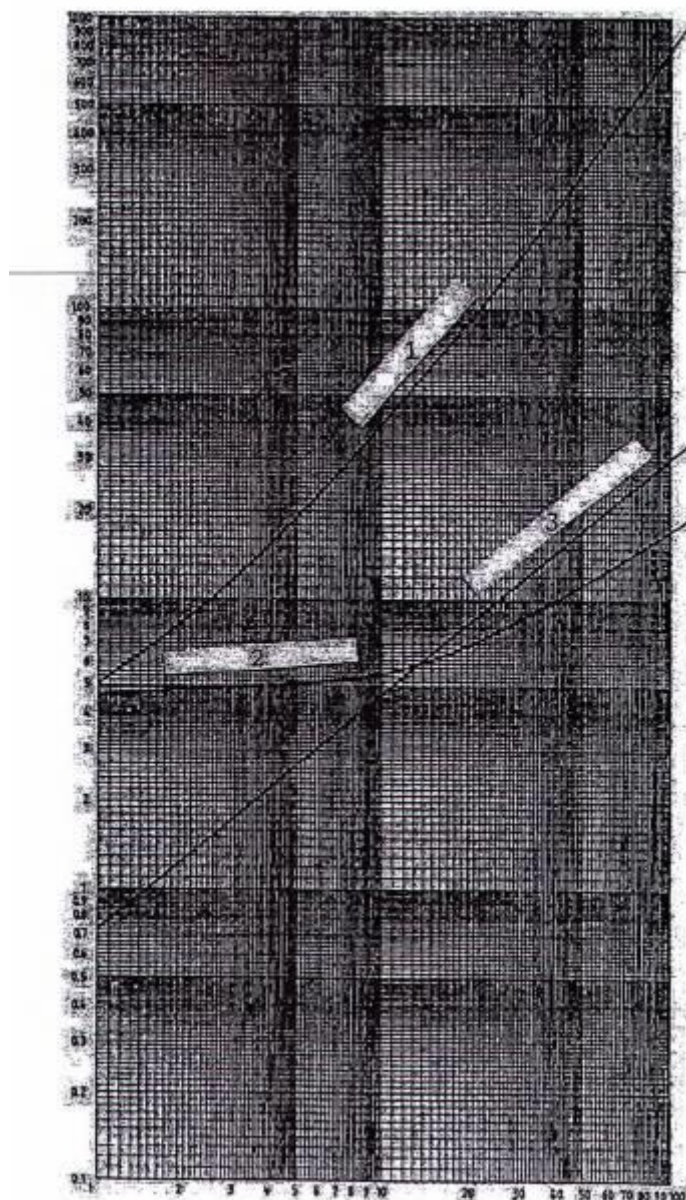
2 Thời gian xả tối thiểu (s)

3 Tốc độ xả tối thiểu (kg/s)

CHÚ THÍCH 1: Trục hoành thể hiện thông số về diện tích được bảo vệ (m^2)

CHÚ THÍCH 2: Trục tung thể hiện các thông số về lượng bột tối thiểu (kg), thời gian xả tối thiểu (s) và tốc độ xả tối thiểu (kg/s) tương ứng với các đường tuyến tính số 1, 2, 3 căn cứ trên diện tích được bảo vệ.

C4 Lượng bột, thời gian và tốc độ xả tối thiểu đối với đầu phun ngang ngoài trời



Hình C.4 - Đầu phun ngang ngoài trời

1 Lượng tối thiểu (kg)

2 Thời gian xả tối thiểu (s)

3 Tốc độ xả tối thiểu (kg/s)

CHÚ THÍCH 1: Trục hoành thể hiện thông số về diện tích được bảo vệ (m^2)

CHÚ THÍCH 2: Trục tung thể hiện các thông số về lượng bột tối thiểu (kg), thời gian xả tối thiểu (s) và tốc độ xả tối thiểu (kg/s) tương ứng với các đường tuyến tính số 1, 2, 3 căn cứ trên diện tích được bảo vệ.

THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] EN 12416-2:2001+A1:2007 Fixed firefighting systems - Powder systems - Part 2: Design, construction and maintenance.

[2] TCVN 7161-1 (ISO 14520-1), Hệ thống chữa cháy bằng khí - Tính chất vật lý và thiết kế hệ thống - Phần 1: Yêu cầu chung.