

## Phòng cháy chữa cháy

### Hệ thống Sprinkler tự động

#### Yêu cầu thiết kế và lắp đặt

#### *Fire protection – Automatic sprinkler systems – Design and installation requirements*

#### LỜI NÓI ĐẦU

TCVN 7336:2003 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC Phòng cháy chữa cháy biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường Chất lượng đề nghị Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

#### 1. PHẠM VI ÁP DỤNG

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với việc thiết kế, lắp đặt hệ thống chữa cháy sprinkler tự động bằng nước, bọt (sau đây gọi là hệ thống sprinkler) trong các tòa nhà và công trình xây dựng mới hoặc cải tạo.

Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho hệ thống chữa cháy tràn ngập điều khiển bằng sprinkler, đầu bc và điều khiển từ xa hoặc bằng tay.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho hệ thống chữa cháy đối với:

- Các tòa nhà có chức năng đặc biệt và các thiết bị công nghệ ngoài các tòa nhà đó;
- Các phòng ngầm dưới mặt đất của công nghiệp khai khoáng;
- Bể xăng dầu.

#### 2. TIÊU CHUẨN TRÍCH DẪN

TCVN 4756:89, Quy phạm nối đất và nối không các thiết bị điện.

TCVN 5738:2001, Hệ thống báo cháy tự động – Yêu cầu kỹ thuật.

TCVN 6305-1:1997 (ISO 6182-1:1993), Phòng cháy chữa cháy – Hệ thống sprinkler tự động – Phần 1: Yêu cầu và phương pháp thử đối với sprinkler.

TCVN 6305-2:1997 (ISO 6182-2:1993), Phòng cháy chữa cháy – Hệ thống sprinkler tự động – Phần 2: Yêu cầu và phương pháp thử đối với van báo động kiểu ướt, buồn hãm và cơ cấu báo động kiểu ướt.

TCVN 6305-3:1997 (ISO 6182-3:1993), Phòng cháy chữa cháy – Hệ thống sprinkler tự động – Phần 3: Yêu cầu và phương pháp thử đối với van ống khô.

TCVN 6305-4:1997 (ISO 6182-4:1993), Phòng cháy chữa cháy – Hệ thống sprinkler tự động – Phần 4: Yêu cầu và phương pháp thử đối với cơ cấu mở van nhanh.

TCVN 6305-5:1997 (ISO 6182-5:1993), Phòng cháy chữa cháy – Hệ thống sprinkler tự động – Phần 5: Yêu cầu và phương pháp thử đối với van tràn.

#### 3. THUẬT NGỮ VÀ ĐỊNH NGHĨA

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong TCVN 6305:1997.

#### 4. QUY ĐỊNH CHUNG

- 4.1. Các hệ thống chữa cháy được thiết kế theo tiêu chuẩn này phải có điều khiển bằng tay.
- 4.2. Các hệ thống sprinkler phải được thiết kế sao cho chúng có thể vừa thực hiện các chức năng chữa cháy đồng thời thực hiện chức năng báo cháy tự động.
- 4.3. Các hệ thống sprinkler phải được thiết kế trên cơ sở công nghệ dây chuyền sản xuất cần bảo vệ các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật.

#### 5. PHÂN LOẠI HỆ THỐNG SPRINKLER VÀ DỮ LIỆU THIẾT KẾ

##### 5.1. Phân loại hệ thống

Hệ thống sprinkler được phân loại dựa trên mức độ nguy cơ phát sinh đám cháy tại các cơ sở và được gọi một cách tương ứng (xem 5.2), cụ thể như sau:

- Hệ thống cho cơ sở có nguy cơ cháy thấp;
- Hệ thống cho cơ sở có nguy cơ cháy trung bình;
- Hệ thống cho cơ sở có nguy cơ cháy cao.

## 5.2. Phân loại cơ sở theo mức độ nguy cơ phát sinh đám cháy

Phân loại các cơ sở theo mức độ nguy cơ phát sinh đám cháy quy định trong Phụ lục A. Phụ lục A chưa phải đã liệt kê đầy đủ. Khi hệ thống sprinkler bảo vệ cho một cơ sở không có tên trong bảng danh mục này thì cơ sở đó được quy về một cơ sở có trong danh mục mà trong các tình huống cháy thể hiện trạng thái tương tự, song việc này cần được cơ quan có thẩm quyền xác nhận trước khi tiến hành thiết kế hệ thống sprinkler.

## 5.3. Các loại hệ thống

Các loại hệ thống sprinkler quy định trong tiêu chuẩn này là hệ thống sprinkler tiêu chuẩn và hệ thống tràn ngập drencher.

### 5.3.1. Hệ thống sprinkler tiêu chuẩn

Các hệ thống sprinkler tiêu chuẩn gồm các loại sau:

- Đường ống ướt;
- Đường ống luân phiên khô – ướt;
- Đường ống ướt hoặc đường ống luân phiên khô – ướt, kết hợp với phần cuối của hệ thống đường ống khô;
- Hệ thống tác động trước.

#### 5.3.1.1. Hệ thống đường ống ướt

Hệ thống đường ống ướt là hệ thống sprinkler tiêu chuẩn thường xuyên nạp đầy nước có áp lực ở cả phía trên và phía dưới van báo động đường ống ướt.

Hệ thống đường ống ướt sẽ được lắp đặt ở các cơ sở mà ở đó không có nguy cơ nước đóng băng trên đường ống. Nếu không đảm bảo được điều kiện này cho mọi nơi trong các cơ sở thì ở những vị trí mà hiện tượng đóng băng có thể xảy ra thì có thể kết hợp đường ống ướt với phần cuối của hệ thống đường ống luân phiên khô – ướt với điều kiện là số lượng sprinkler ở đó không vượt quá giới hạn quy định trong 5.3.1.5, nếu không việc lắp đặt toàn bộ hệ thống sẽ được tiến hành như đối với hệ thống đường ống luân phiên khô – ướt.

Sprinkler trong hệ thống đường ống ướt có thể được lắp đặt hướng lên trên hoặc hướng xuống dưới.

Hệ thống đường ống ướt phải được thiết kế sao cho số lượng sprinkler do một bộ van không chế (kể cả những vòi ở phần cuối nối thêm) không vượt quá số lượng như sau:

- a) Đối với cơ sở nguy cơ cháy thấp: 500;
- b) Đối với cơ sở có nguy cơ cháy trung bình và nguy cơ cháy cao (kể cả bất kỳ đầu phun sprinkler nào của hệ thống có nguy cơ cháy thấp): 1000.

Khi tính toán số lượng sprinkler trong một hệ thống hỗn hợp bao gồm cả khu vực có nguy cơ cháy thấp và nguy cơ cháy trung bình và/hoặc khu vực có nguy cơ cháy cao, thì số lượng sprinkler thực tế trong khu vực có nguy cơ cháy thấp phải tăng gấp đôi. Số lượng này phải cộng với số đầu phun trong khu vực có nguy cơ cháy trung bình và/hoặc khu vực có nguy cơ cháy cao và tổng số sprinkler không được vượt quá 1000.

Ví dụ, trong một hệ thống với 600 sprinkler cho khu vực có nguy cơ cháy trung bình và 200 sprinkler cho khu vực có nguy cơ cháy thấp, tức là tổng số 800 sprinkler, thì số lượng sprinkler theo yêu cầu trên phải lấy 1000, nghĩa là  $600 + (200 \times 2)$

Chú thích: Số lượng các sprinkler trong các khoảng không gian kín, bên trong máy móc hoặc ở những khu vực tương tự, có thể bỏ qua khi tính toán tổng số lượng các sprinkler của hệ thống đường ống ướt.

#### 5.3.1.2. Hệ thống đường ống luân phiên khô – ướt

Hệ thống đường ống luân phiên khô – ướt là hệ thống sprinkler tiêu chuẩn bao gồm một van báo động hỗn hợp hoặc là một tổ hợp van báo động đường ống ướt và một van báo động đường ống khô, trong đó:

- Trong các tháng mùa đông, ở những nơi giá lạnh, nước trong hệ thống đường ống có thể bị đóng băng thì hệ thống đường ống phía trên van báo động hỗn hợp hoặc van báo động đường ống khô được nạp khí nén và phần còn lại của hệ thống phía dưới van được nạp nước dưới áp lực.
- Trong các khoảng thời gian còn lại của năm, hệ thống hoạt động như một hệ thống đường ống đã mô tả ở 5.3.1.1.

Các sprinkler phải được lắp đặt hướng lên trên, nằm trên tuyến thẳng của các đường ống trong hệ thống đường ống luân phiên khô – ướt. Quy định này được phép có ngoại lệ khi lắp đặt các sprinkler đường ống khô kiểu hướng xuống với luồng nước phun định hướng hoặc khi lắp các sprinkler tiêu chuẩn hướng xuống dưới có kèm bộ phận chống đóng băng đã được chấp nhận.

Hệ thống đường ống phải được bố trí với độ nghiêng thích hợp để thoát nước (xem 8.13).

Hệ thống đường ống luân phiên khô – ướt phải được thiết kế sao cho số lượng sprinkler tối đa do một bộ van khống chế, kể cả các sprinkler ở phần cuối nối thêm (xem 5.4.1.4) tuân theo quy định trong bảng 1.

**Bảng 1:** Số lượng sprinkler tối đa cho hệ thống đường ống luân phiên khô – ướt.

Điều kiện	Hệ thống có nguy cơ cháy thấp *	Hệ thống có nguy cơ cháy trung bình và/hoặc nguy cơ cháy cao **
Có bộ tăng tốc hoặc quạt hút	250	500
Không có bộ tăng tốc hoặc quạt hút	125	250

\* Ví dụ, trong một hệ thống với 300 sprinkler cho khu vực có nguy cơ cháy trung bình và 100 cho khu vực có nguy cơ cháy thấp, thì số lượng sprinkler theo quy định này thay vì 400 phải lấy 500, tức là  $300 + (100 \times 2)$

\*\* Khi tính toán số lượng sprinkler trong một hệ thống hỗn hợp, thì số lượng sprinkler thực tế trong khu vực có nguy cơ cháy thấp cần phải tăng gấp đôi. Số lượng này phải cộng với số sprinkler trong khu vực có nguy cơ cháy trung bình và/hoặc có nguy cơ cháy cao và tổng số sprinkler không được vượt quá số lượng ở cột 3.

#### 5.3.1.3. Hệ thống đường ống khô

Một hệ thống đường ống khô là hệ thống sprinkler tiêu chuẩn trong đó hệ thống đường ống thường xuyên được nạp khí nén ở phía trên van báo động đường ống khô và được nạp nước có áp lực ở phía dưới van này.

Thông thường, hệ thống đường ống khô chỉ cho phép lắp đặt trong các tòa nhà nơi điều kiện nhiệt độ được duy trì gần hoặc thấp hơn nhiệt độ đóng băng của nước như trong kho lạnh, kho lông thu, hoặc ở những nơi nhiệt độ được duy trì trên 70°C như trong các lò sấy. Khi lắp đặt hệ thống đường ống khô trong những hoàn cảnh đặc biệt khác thì phải có giấy phép riêng.

Số lượng sprinkler do một bộ van khống chế trong hệ thống đường ống khô không được vượt quá số lượng nêu trong bảng 1 đối với hệ thống đường ống luân phiên khô – ướt.

Các sprinkler phải được lắp hướng lên, nằm bên trên tuyến đường ống của hệ thống đường ống khô, ngoại trừ khi các sprinkler kiểu hướng xuống dưới với luồng nước phun

định hình (xem 6.7) được chỉ định lắp đặt hoặc khi các sprinkler tiêu chuẩn hướng xuống dưới được lắp kèm theo bộ phận chống đóng băng đã được chấp nhận.

Hệ thống đường ống phải được bố trí với độ nghiêng thích hợp để thoát nước (xem 8.13)

5.3.1.4. Phần cuối của hệ thống đường ống luân phiên khô – ướt hoặc phần cuối của hệ thống đường ống khô

Các hệ thống này nói chung tương tự các hệ thống đã mô tả ở các 5.3.1.1; 5.3.1.2 và 5.3.1.3, ngoại trừ chúng có quy mô tương đối nhỏ và tạo thành phần nổi thêm cho hệ thống sprinkler tiêu chuẩn.

Các hệ thống này được cho phép như sau:

(a) Như là phần nổi thêm cho hệ thống đường ống ướt trong:

- Các khu vực tương đối nhỏ, nơi có thể xảy ra hiện tượng đóng băng trong các tòa nhà được sưởi nóng thích hợp, trong trường hợp đó, hệ thống nổi thêm sẽ là hệ thống kiểu đường ống luân phiên khô – ướt;
- Các lò sấy và bếp lò có nhiệt độ cao, trong trường hợp đó, hệ thống nổi thêm sẽ là hệ thống đường ống khô.

(b) Như là phần nổi thêm cho hệ thống đường ống luân phiên khô – ướt trong các lò sấy hoặc bếp đun có nhiệt độ cao, khi hệ thống nổi thêm hoạt động theo nguyên tắc đường ống khô.

Các sprinkler phải được lắp đặt hướng lên, nằm bên trên tuyến đường ống trong hệ thống nổi thêm, ngoại trừ khi các sprinkler kiểu hướng xuống dưới với luồng nước phun định hình (xem 6.7) được chỉ định lắp đặt hoặc khi các sprinkler tiêu chuẩn hướng xuống dưới được lắp kèm bộ phận chống đóng băng đã được cho phép sử dụng.

Số lượng sprinkler trong một nhóm các hệ thống nổi thêm được kiểm soát bởi một bộ van đường ống ướt hoặc bộ van đường ống luân phiên khô – ướt không được vượt quá 250 sprinkler, với số lượng <100 cho bất kỳ một hệ thống nổi thêm nào.

Mỗi hệ thống nổi thêm phải được trang bị một van thoát nước loại 50mm và đường ống thoát nước có đồng hồ đường ống lắp ở phía trên vị trí lắp đặt của van nổi thêm.

5.3.1.5. Hệ thống nổi thêm được nạp dung dịch chống đóng băng

Các hệ thống này sử dụng thích hợp trong các phòng lạnh nhỏ, khoang nước đá và các khu vực khác như cảng bốc dỡ, nhà phụ ở những vùng chịu tác động của băng giá. Các hệ thống này cũng thực hiện các nhiệm vụ tương tự như mô tả ở 5.3.1.4. Các đường ống trong khu vực chịu tác động của băng giá phải được nạp một dung dịch chống đóng băng thích hợp và phải được lắp đặt sao cho nước không thâm nhập vào khu vực đó.

Dung dịch chống đóng băng phải có điểm đóng băng thấp hơn ít nhất 10°C so với nhiệt độ thấp nhất có thể có ở khu vực chịu tác động của băng giá. Các đề xuất chi tiết về dung dịch chống đóng băng phải được trình cơ quan có thẩm quyền phê duyệt.

Số lượng sprinkler trong bất kỳ hệ thống nổi thêm với dung dịch chống đóng băng không được vượt quá 20.

Các đường ống phải được bố trí sao cho mặt phân cách giữa dung dịch chống đóng băng với nước trong hệ thống đường ống ướt nằm thấp hơn điểm kết nối với hệ thống đường ống ướt.

Van ngắt phụ (xem 5.3.1.4) có thể được lắp đặt trong hệ thống đường ống. Loại van và yêu cầu lắp đặt được quy định như sau:

- a) Van thoát nước;
- b) Van thử nghiệm phía trên, không thấp hơn 300mm dưới mức nước trong hệ thống đường ống ướt;
- c) Van thử nghiệm phía dưới, không thấp hơn 1,5m dưới mức nước trong hệ thống đường ống ướt;

- d) Bộ phận kết nối;
- e) Van không hồi lưu. Đầu của van không hồi lưu phải có một lỗ đường kính 1mm nhằm cho phép dung dịch dẫn nhờ khi nhiệt độ tăng, và do đó ngăn ngừa sự hư hỏng của sprinkler. Tất cả các van trong hệ thống đường ống phải được phủ kim loại.

#### 5.3.1.6. Hệ thống tác động trước

Hệ thống tác động trước là sự kết hợp giữa hệ thống sprinkler tiêu chuẩn và hệ thống báo khói hoặc báo nhiệt độ lập đã được phê chuẩn và được lắp đặt trong cùng khu vực như các sprinkler. Nói chung, các đầu báo khói hoặc báo nhiệt sẽ hoạt động trước so với các sprinkler, và do đó một van tác động trước sẽ mở để cấp nước vào hệ thống đường ống sprinkler trước khi sprinkler đầu tiên hoạt động.

Các đường ống của hệ thống sprinkler theo thường lệ được nạp khí nén và được không chế sao cho sẽ xuất hiện tín hiệu báo động khi áp suất khí giảm.

Van báo động tác động trước không chế việc cung cấp nước sẽ hoạt động:

- Hoàn toàn bởi hệ thống đầu báo đã phê chuẩn làm cho các đường ống sprinkler được nạp nước và như vậy trở thành hệ thống đường ống ướt, đối tượng bảo vệ không bị ướt do nước thoát ra từ đường ống hoặc từ đầu phun bị sự cố hỏng hóc cơ khí; hoặc:
- Bởi hệ thống đầu báo đã được phê chuẩn, hoặc một cách độc lập bởi sự hoạt động của một đầu phun thải khí ra từ hệ thống đường ống, đối tượng bảo vệ sẽ thúc đẩy sự phun nước sớm ở các đầu phun trong hệ thống đường ống khô. Sự hoạt động của hệ thống sprinkler sẽ không bị ảnh hưởng bởi bất kỳ hỏng hóc nào trong hệ các đầu báo.

Trong mỗi trường hợp hệ thống đầu báo còn tự động hoạt động như một hệ thống báo cháy.

Hệ thống tác động trước phải được thiết kế sao cho số lượng các sprinkler được không chế bởi van tác động trước không vượt quá số lượng sau đây:

- i. Đối với hệ thống có nguy cơ cháy thấp: 500;
- ii. Đối với hệ thống có nguy cơ cháy trung bình và nguy cơ cháy cao, kể cả các sprinkler trong hệ thống có nguy cơ cháy thấp (xem chú thích trong 5.3.1.1)

Hệ thống sprinkler khi lắp đặt ở nơi có nguy cơ đóng băng thì các sprinkler phải được lắp đặt hướng lên trên và các đường ống phải bố trí có độ dốc thích hợp để thoát nước (xem 8.13).

Toàn bộ thông tin chi tiết đề xuất cho việc lắp đặt hệ thống tác động trước phải được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt trước khi việc thi công lắp đặt được tiến hành.

#### 5.3.1.7. Hệ thống tác động trước tuần hoàn

Hệ thống tác động trước tuần hoàn là hệ thống tác động trước mô tả trong 5.3.1.6 với đầu báo nhiệt kết hợp với một van tác động trước không chế lưu lượng có khả năng lặp lại chu kỳ đóng/mở tương ứng với bốc cháy trở lại ở khu vực bảo vệ. Sự tác động của đầu báo nhiệt, hoạt động tương tự như một khóa liên động, làm cho van tiên tác động không chế lưu lượng đóng và mở. Để đảm bảo an toàn, van tác động trước không chế lưu lượng sẽ được đóng trở lại sau một thời gian trì hoãn xác định (thông thường là 5 phút) bằng một thiết bị hẹn giờ tự động. Song, nếu như đám cháy kích hoạt sự tác động trở lại của đầu báo nhiệt, thì van tác động trước không chế lưu lượng sẽ lập tức mở trở lại và nước sẽ lại phun ra từ đầu các sprinkler đã mở.

Mục đích của hệ thống tác động trước tuần hoàn là:

- Tránh được những thiệt hại do nước gây ra khi đám cháy đã bị dập tắt;

- Tránh được sự cần thiết phải đóng van chính khi thực hiện những thay đổi đối với hệ thống đường ống hoặc khi thay thế sprinkler; và:
- Tránh được những thiệt hại do nước gây ra khi hệ thống đường ống hoặc các sprinkler có những hỏng hóc cơ khí ngẫu nhiên.

Số lượng sprinkler lớn nhất được khống chế bởi van tác động trước kiểm soát lưu lượng là 1000. Các sprinkler được lắp đặt hướng lên trên, ngoại trừ ở những nơi được cơ quan có thẩm quyền công nhận là hệ thống được lắp đặt trong tòa nhà có sưởi ẩm thích hợp. Hệ thống đường ống phải bố trí có độ dốc thích hợp để thoát nước (xem 8.13).

Các thông tin chi tiết đề xuất cho việc lắp đặt hệ thống tác động trước tuần hoàn phải được cơ quan có thẩm quyền duyệt trước khi việc thi công lắp đặt được tiến hành.

#### 5.3.1.8. Lắp đặt đầu báo cháy

Việc lắp đặt và bố trí khoảng cách giữa các đầu báo cháy nhiệt trong hệ thống tác động trước và tác động trước tuần hoàn phải tuân theo các quy định của tiêu chuẩn TCVN 5738:2001.

#### 5.3.2. Hệ thống tràn ngập (drencher)

Hệ thống tràn ngập là hệ thống gồm các sprinkler hờ (drencher) được khống chế bởi một van mở nhanh (van tràn ngập), hoạt động nhờ một hệ thống đầu báo đã được phê chuẩn hoặc nhờ các sprinkler lắp đặt trong cùng khu vực với sprinkler hờ.

Các hệ thống này được thiết kế chủ yếu do các cơ sở có nguy cơ cháy đặc biệt như các cơ sở được xem là nguy cơ cháy cao liệt kê trong A.3, nơi một đám cháy bất kỳ có thể bùng phát rất mạnh và lan truyền với tốc độ nhanh. Trong những tình huống như vậy nên phun nước đồng thời trên toàn bộ khu vực nơi có đám cháy có thể phát sinh bằng cách bơm nước vào các đầu sprinkler hoặc vào các đầu phun sương mù có tốc độ trung bình hoặc tốc độ cao.

Các thông tin chi tiết của đề xuất cho việc lắp đặt hệ thống tràn ngập phải được cơ quan có thẩm quyền duyệt trước khi việc thi công lắp đặt được tiến hành.

### 5.4. Dữ liệu thiết kế

#### 5.4.1. Hệ thống sprinkler tiêu chuẩn

Mỗi hệ thống sprinkler tiêu chuẩn phải được thiết kế về mặt thủy lực theo các mức độ nguy cơ cháy tương ứng nhằm đảm bảo lưu lượng phun thích hợp trên diện tích hoạt động giả định, nghĩa là số lượng các sprinkler có thể sẽ hoạt động, trong những vùng bất lợi nhất về mặt thủy lực động học của tòa nhà cần bảo vệ.

#### 5.4.2. Hệ thống tràn ngập

Hệ thống đường ống đối với các đầu phun tạo sương mù phải được tính toán về mặt thủy lực như đối với các hệ có nguy cơ cháy cao (xem 5.3.2) nhằm đảm bảo rằng mật độ phun thích hợp là do bốn sprinkler hoặc đầu phun tạo sương mù. Những đầu phun này nằm ở những vị trí bất lợi nhất về mặt thủy lực, như tại các góc của khu vực được bảo vệ bởi hệ thống tràn ngập khi tất cả sprinkler hoặc đầu phun tạo sương mù trong hệ thống hoạt động đồng thời.

## 6. CÁC SPRINKLER PHUN NƯỚC VÀ BỘT CHỮA CHÁY

- 6.1. Tùy theo nhiệt độ không khí trong phòng, các sprinkler phun nước và bột chữa cháy cần phải được thiết kế phù hợp với các phòng có nhiệt độ không khí thấp nhất trong năm trên 4°C.
- 6.2. Các sprinkler được thiết kế được thiết kế cho một hoặc nhiều cụm chữa cháy. Mỗi cụm phải có trạm điều khiển riêng.

- 6.3. Một cụm chữa cháy chỉ được bố trí tối đa 800 sprinkler nước hoặc phun bột, đồng thời tổng dung tích của các đường ống của cụm sprinkler phun bột không vượt quá 2000 lít. Không hạn chế dung tích đường ống nằm trong hệ thống phun nước.
- 6.4. Cường độ phun nước và dung dịch tạo bọt, diện tích bảo vệ bởi 1 sprinkler hoặc diện tích kiểm soát của một khóa dễ nóng chảy, khoảng cách giữa các đầu phun hoặc các khóa dễ nóng chảy và thời gian hoạt động của hệ thống chữa cháy bằng nước phải lấy theo bảng 2.

**Bảng 2**

Nhóm các tòa nhà và công trình	Cường độ phun (Mật độ phun thiết kế), l/m <sup>2</sup> .s (mm/min), không nhỏ hơn		Diện tích được bảo vệ bởi 1 sprinkler hoặc 1 khóa dễ nóng chảy, m <sup>2</sup>	Diện tích để tính lưu lượng nước dung dịch tạo bọt, m <sup>2</sup>	Thời gian phun chữa cháy, min	Khoảng cách tối đa giữa các sprinkler hoặc các khóa dễ nóng chảy, m
	Nước	Dung dịch tạo bọt				
Nguy cơ cháy thấp	0,08 (4,8)	-	12	120	30	4
Nguy cơ cháy trung bình						
Nhóm I	0,12 (7,2)	0,08 (4,8)	12	240	60	4
Nhóm II	0,24 (14,4)	0,12 (7,2)	12	240	60	4
Nhóm III	0,3 (18)	0,15 (9)	12	360	60	4
Nhóm III đặc biệt	**	***	9	360	60	3
Nguy cơ cháy cao						
Trong quá trình sản xuất	****	*****	9	180	60	3
Bảo quản chống đông	-	*****	9	180	-	3

\* Danh mục các tòa nhà và công trình được nêu trong phụ lục A.

\*\* Cường độ phun (Mật độ phun thiết kế) l/m<sup>2</sup>.s (mm/min) khi chiều cao vật liệu xếp trên giá:

Dưới 1m : 0,08 (4,8)  
 Trên 1m đến 2m : 0,16 (9,6)  
 Trên 2m đến 3m : 0,24 (14,4)  
 Trên 3m đến 4m : 0,32 (19,2)

\*\*\* Cường độ phun (Mật độ phun thiết kế) l/m<sup>2</sup>.s (mm/min) khi chiều cao vật liệu xếp trên giá:

Dưới 1m : 0,04 (2,4)  
 Trên 1m đến 2m : 0,08 (4,8)  
 Trên 2m đến 3m : 0,12 (7,2)  
 Trên 3m đến 4m : 0,16 (9,6)  
 Trên 4m đến 5,5m : 0,4 (24)

\*\*\*\* Cường độ phun (Mật độ phun thiết kế) l/m<sup>2</sup>.s (mm/min) khi chiều cao vật liệu xếp trên giá:

Dưới 1m : 0,16 (9,6)  
 Trên 1m đến 2m : 0,32 (19,2)

Trên 2m đến 3m : 0,4 (24)  
 \*\*\*\*\* Cường độ phun (Mật độ phun thiết kế)  $l/m^2.s$  (mm/min) khi chiều cao vật liệu xếp trên giá:

Dưới 1m	: 0,08 (4,8)
Trên 1m đến 2m	: 0,2 (12)
Trên 2m đến 3m	: 0,24 (14,4)
Trên 3m đến 4m	: 0,32 (19,2)
Trên 4m đến 5,5m	: 0,4 (24)

\*\*\*\*\* Cường độ phun (Mật độ phun thiết kế)  $l/m^2.s$  (mm/min) khi chiều cao vật liệu xếp trên giá:

Dưới 1m	: 0,1 (6)
Trên 1m đến 2m	: 0,2 (12)
Trên 2m đến 3m	: 0,3 (18)
Trên 3m đến 4m	: 0,4 (24)
Trên 4m đến 5,5m	: 0,4 (24)

Chú thích:

1. Khi trang bị đầu drencher cho các phòng (trừ các phòng có tên trong nhóm III đặc biệt thuộc cơ sở nguy cơ cháy trung bình, cơ sở có nguy cơ cháy cao), diện tích phòng để tính lưu lượng nước, dung dịch tạo bọt và số lượng các cụm chữa cháy hoạt động đồng thời được xác định tùy theo các thông số công nghệ. Khi không có các thông số công nghệ thì tổng diện tích phòng để tính lưu lượng nước phải lấy theo cột 5 của bảng 3.
2. Khoảng cách gần nhất giữa các sprinkler của hệ thống sprinkler chữa cháy bằng nước lắp đặt dưới trần phẳng là 1,5m.
3. Số liệu trong các cột 2, 3, 5 của bảng 3 áp dụng cho các phòng có chiều cao đến dưới 10m được trang bị hệ thống sprinkler.
- 6.5. Trong các tòa nhà có dầm trần (mái) làm bằng vật liệu khó cháy và vật liệu cháy có các phần nhô ra có chiều cao trên 0,2m và trần (mái) làm bằng vật liệu khó cháy có phần nhô ra cao hơn 0,32m thì các sprinkler được bố trí giữa các dầm, vì kèo và các cấu trúc xây dựng khác.
- 6.6. Khoảng cách giữa các đầu phun nước chữa cháy và mặt phẳng trần (mái) không được lớn hơn 0,4m và không được nhỏ hơn 0,08m. Khoảng cách giữa mặt dưới của đầu phun bọt của hệ thống chữa cháy bằng bọt đến mặt phẳng trần (mái) không được lớn hơn 0,5m.
- 6.7. Các sprinkler của hệ thống chữa cháy sprinkler bằng nước được phép lắp hướng lên trên hoặc xuống dưới, các sprinkler của hệ thống chữa cháy bằng bọt phải lắp hướng xuống dưới. Đầu sprinkler của hệ thống sprinkler chữa cháy bằng nước phải lắp đặt vuông góc với mặt phẳng trần (mái), các sprinkler của hệ thống chữa cháy bằng bọt phải lắp đặt vuông góc với mặt phẳng sàn.
- 6.8. Trong các phòng sẽ lắp đặt sprinkler mà có các sàn thao tác và các hộp thông gió tiết diện tròn hoặc vuông với đường kính hoặc kích thước cạnh lớn hơn 0,75m thì bắt buộc phải lắp thêm các sprinkler ở dưới các sàn và hộp thông gió này.
- 6.9. Khoảng cách giữa các sprinkler và tường, trần không cháy (khó cháy) không được vượt quá một nửa khoảng cách giữa các sprinkler đã nêu trong cột 7 bảng 3. Khoảng cách giữa các sprinkler và tường dễ cháy không được vượt quá 1,2m.
- 6.10. Trong các tòa nhà có một mái dốc hoặc hai mái dốc có độ dốc lớn hơn 1/3, khoảng cách theo chiều ngang tính từ sprinkler đến tường và từ sprinkler đến mép mái không được vượt quá 0,8m đối với mái dễ cháy và khó cháy, và không quá 1,5m đối với mái không cháy.
- 6.11. Ở những nơi sprinkler có nguy cơ chịu các lực tác động cơ học gây hư hỏng, thì phải có biện pháp bảo vệ thích đáng.



- 6.12.** Nhiệt độ tác động của các sprinkler của hệ thống sprinkler chữa cháy bằng nước được quy định như sau:
- Khi lắp đặt trong các phòng có nhiệt độ không khí cực đại: đến 55°C: 68°C hoặc 72°C;
  - Khi lắp đặt trong các phòng có nhiệt độ không khí cực đại: từ 56°C đến 70°C: 93°C;
  - Khi lắp đặt trong các phòng có nhiệt độ không khí cực đại: từ 71°C đến 100°C: 141°C;
  - Khi lắp đặt trong các phòng có nhiệt độ không khí cực đại: từ 101°C đến 140°C: 182°C;
- 6.13.** Trong phạm vi một phòng cần bảo vệ phải lắp đặt các sprinkler có các lỗ xả đường kính như nhau.
- 6.14.** Cho phép áp dụng các hệ thống sprinkler chữa cháy bằng nước đối với các phòng có chiều cao không quá 20m (xem bảng 4).
- 6.15.** Chữa cháy bằng bột theo thể tích chỉ nên thiết kế đối với các phòng trong đó thể tích do bột không được vượt quá 3000m<sup>3</sup>.

## **7. HỆ THỐNG DRENCHER**

- 7.1.** Hệ thống drencher được thiết kế cho một hoặc nhiều cụm chữa cháy. Mỗi cụm phải có van điều khiển riêng.  
Cho phép bố trí một van điều khiển dùng cho một số màn nước.
- 7.2.** Trong các phòng sẽ lắp đặt hệ thống drencher cho các sàn công tác và các hộp thông gió có tiết diện tròn hoặc vuông với đường kính hoặc kích thước cạnh lớn hơn 0,75m thì cần phải bố trí bổ sung các đầu drencher bên dưới các sàn và hộp thông gió này.
- 7.3.** Khoảng cách giữa các đầu drencher của màn nước được xác định trên cơ sở cường độ phun 1l/s cho 1m chiều dài màn nước.
- 7.4.** Việc mở tự động hệ thống drencher phải được thực hiện: khi trong van điều khiển có các van tác động nhóm và tác động nhanh bằng đường ống kích hoạt trang bị các sprinkler hoặc khóa hãm dễ nóng chảy hoặc tín hiệu báo cháy; khi trong van điều khiển có van chặn và van dẫn động bằng điện thì bằng tín hiệu báo cháy.
- 7.5.** Đường ống kích hoạt chứa nước phải được lắp đặt ở độ cao không vượt quá 1/4 cột áp trong đường ống nằm trước cụm điều khiển với van tác động nhóm hoặc tác động nhanh.
- 7.6.** Hệ thống drencher phải có điều khiển tự động, điều khiển bằng tay hoặc điều khiển từ xa.
- 7.7.** Các đầu drencher và khóa dễ nóng chảy phải được lắp đặt cách trần một khoảng không dưới 0,4m.

## **8. ĐƯỜNG ỐNG CỦA HỆ THỐNG SPRINKLER**

- 8.1.** Các đường ống cấp nước chữa cháy (đường ống trong và đường ống ngoài) cần phải được thiết kế kiểu mạng vòng khép kín.  
Các đường ống cấp nước chữa cháy mạng cắt chỉ được phép thiết kế cho 3 van điều khiển hoặc ít hơn.
- 8.2.** Các đường ống cấp nước mạng vòng khép kín (đường ống trong và đường ống ngoài) phải được phân chia thành từng phân đoạn bởi các van ngăn cách; mỗi một phân đoạn không có quá 3 van điều khiển.
- 8.3.** Thông thường, các đường ống cấp nước chữa cháy (đường ống ngoài) của hệ thống sprinkler và các đường ống dẫn nước chữa cháy của loại hệ thống chữa cháy bằng nước khác có thể chung nhau.
- 8.4.** Đường kính đường ống dẫn đến sprinkler được chọn trên cơ sở tính toán thủy lực nhưng phải không nhỏ hơn 15mm.

- 8.5. Không cho phép kết nối hệ thống nước phục vụ thiết bị sản xuất và thiết bị vệ sinh với đường ống cấp nước của hệ thống chữa cháy.
- 8.6. Cho phép lắp đặt họng nước chữa cháy vách tường và lăng phun bọt cầm tay trên đường ống cấp nước cung cấp có đường kính từ 70mm trở lên của hệ thống sprinkler chữa cháy bằng nước và bằng bọt.
- 8.7. Cụm thiết bị sprinkler với 12 họng nước chữa cháy trở lên và 12 lăng phun bọt trở lên phải có 2 đường ống cấp. Đối với các thiết bị đầu phun có từ 2 cụm trở lên thì cho phép nối đường cấp thứ hai có khóa với cụm bên cạnh, nhưng phải đảm bảo là trên van điều khiển phải bố trí van đóng mở bằng tay.
- 8.8. Cho phép lắp đặt tối đa 6 sprinkler với đường kính trong lỗ phun 12mm trở xuống hoặc 4 sprinkler với đường kính lỗ phun trên 12mm trên đường ống phân phối của hệ thống sprinkler bằng nước và bằng bọt.
- 8.9. Không cho phép lắp đặt van chặn và kết nối mặt bích trên các đường ống phân phối chính và đường ống phân phối nhánh. Trong các trường hợp đặc biệt, cho phép lắp đặt van chặn nhưng phải kiểm soát được trạng thái đóng mở của van.
- 8.10. Các đường ống chính, đường ống nhánh nước chữa cháy và đường ống kích hoạt với các kết nối hàn được thiết kế từ các đường ống thép theo tiêu chuẩn hiện hành. Cho phép sử dụng đường ống thép dẫn khí, nước kết nối với nhau bằng cút nối ống trong các phòng của cơ sở sản xuất vật liệu cháy nổ đang hoạt động.  
Các đường ống dẫn nước chữa cháy bên ngoài có thể được thiết kế từ các đường ống phi kim loại, cũng như từ các đường ống gang đúc ly tâm và đúc bán liên tục theo tiêu chuẩn hiện hành.
- 8.11. Khoảng cách giữa các trụ đỡ hoặc móc treo ống thép phải chọn theo bảng 3

**Bảng 3**

Đường kính ống thép, mm	18	25	32	40	45	57	76	89	114	140	152	219
Khoảng cách cực đại giữa các trụ đỡ	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	6	6	7	8	9

Khoảng cách từ các kết cấu xây dựng đến đường ống được chọn bằng 20mm.

- 8.12. Các đường ống cấp và đường ống phân phối nước chữa cháy của hệ thống khô và luân phiên khô – ướt phải được lắp đặt với độ dốc bằng:
- 0,01 đối với đường ống có đường kính đến 50mm
- 0,005 đối với đường ống có đường kính lớn hơn 50mm

## 9. VAN ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG SPRINKLER CHỮA CHÁY TỰ ĐỘNG BẰNG NƯỚC VÀ BĂNG BỌT

- 9.1. Van điều khiển hệ thống sprinkler chữa cháy bằng nước và bằng bọt cần phải bố trí ở gần cửa ra vào phòng với nhiệt độ không khí thấp nhất trong năm 4°C.  
Cho phép bố trí các van điều khiển của các thiết bị nói trên trong phòng đặt máy bơm hoặc trạm chữa cháy.
- 9.2. Tường ngăn và trần phòng đặt van điều khiển nằm trong các tòa nhà cần bảo vệ phải được chọn với giới hạn cấp chịu lửa thấp nhất 0,75h. Cấu kiện bao che của phòng đặt van điều khiển đặt bên ngoài các phòng cần bảo vệ phải được làm bằng kính.
- 9.3. Thông thường, các van điều khiển phải được bố trí ở tầng trệt.  
Cho phép bố trí các van điều khiển thiết bị sprinkler chữa cháy “không khí” và “không khí – nước”, các van điều khiển thiết bị sprinkler với đường ống kích hoạt chứa nước ở các tầng trên.

## 10. TÍNH TOÁN THỦY LỰC CÁC HỆ THỐNG SPRINKLER

- 10.1.** Việc thiết kế, lắp đặt các đầu sprinkler chữa cháy cho các phòng có độ cao trên 10m khi tính chi phí nước phải chọn cường độ theo bảng 4.
- 10.2.** Đường kính đường ống dẫn của hệ thống sprinkler phải được xác định bằng tính toán thủy lực; khi tính toán phải chọn vận tốc nước và dung dịch tạo bọt trong đường ống không lớn hơn 10m/s.
- 10.3.** Khi chọn đường ống lắp đặt các sprinkler và thiết bị phun kiểu drencher, thì tính toán thủy lực phải dựa trên giả thuyết là nước cấp cho các thiết bị này chỉ được lấy từ nguồn nước chính.
- 10.4.** Khi chọn đường ống lắp đặt các sprinkler có bố trí thiết bị báo cháy với yêu cầu khởi động hệ thống chữa cháy dưới 10 giây kể từ khi phát tín hiệu báo cháy, thì tính toán thủy lực phải dựa trên giả thiết là cấp nước cho các thiết bị này được lấy từ nguồn nước chính.

Chiều cao phòng, m	Cường độ phun (nhỏ nhất), l/m <sup>2</sup> .s							Diện tích để tính chi phí nước, dung dịch tạo bọt, m <sup>2</sup>			
	Nhóm 1: Cơ sở có nguy cơ cháy thấp	Nhóm 2: Cơ sở có nguy cơ cháy trung bình		Nhóm 3: Cơ sở đặc biệt có nguy cơ cháy trung bình		Nhóm 4: Cơ sở có nguy cơ cháy cao		Nhóm 1: Các tòa nhà và phòng ốc	Nhóm 1: Các tòa nhà và phòng ốc	Nhóm 1: Các tòa nhà và phòng ốc	Nhóm 1: Các tòa nhà và phòng ốc
	Nước	Nước	Dung dịch tạo bọt	Nước	Dung dịch tạo bọt	Nước	Dung dịch tạo bọt				
Từ 10 đến 12	0,09	0,13	0,09	0,26	0,13	0,33	0,17	132	264	264	396
Từ 12 đến 14	0,1	0,14	0,1	0,29	0,14	0,36	0,18	144	288	288	432
Từ 14 đến 16	0,11	0,16	0,11	0,31	0,16	0,39	0,20	156	312	312	468
Từ 16 đến 18	0,12	0,17	0,12	0,34	0,17	0,42	0,21	166	336	336	504
Từ 18 đến 20	0,13	0,18	0,13	0,36	0,18	0,45	0,23	180	360	360	540

Chú thích: - Phải chọn nhóm các tòa nhà và phòng ốc theo cơ sở nguy hiểm cháy.

- 10.5.** Chi phí nước tính toán hoặc chi phí dung dịch tạo bọt tính toán  $Q$ , l/s, đi qua sprinkler phải được tính theo công thức sau:

$$Q = K\sqrt{H}$$

Trong đó:

$K$  là hệ số chi phí nước qua sprinkler lấy theo bảng 5;

$H$  là áp suất tự do trước sprinkler, m cột nước.

**Bảng 5**

Tên sprinkler, thiết bị tạo bọt	Hệ số $K$	Áp suất tự do cực tiểu $H_{\min}$	Áp suất cực đại cho phép $H_{\max}$
Thiết bị tưới kiểu sprinkler và sprinkler có đường kính trong lỗ, mm:			
10	0,3	4	100
12	0,448	5	100
17	0,92	8	100
22	1,454	10	100

Tổn thất trên đoạn đường ống đang tính,  $h - m$  cột nước được xác định theo công thức:

$$h = \frac{Q^2}{B_T}$$

Trong đó,

$Q$  là lưu lượng nước hoặc dung dịch tạo bọt trên đoạn đường ống đang tính, l/s

$B_T$  là đặc tính của đường ống,  $m^5/s^2$ , được xác định theo công thức:

$$B_T = \frac{K_T}{l}$$

Trong đó,

$K_T$  là giá trị tùy chọn theo đường kính đường ống trong bảng 6;

$l$  là chiều dài đoạn ống đang tính toán, m.

Tổn áp trong van điều khiển hệ sprinkler chữa cháy bằng nước và bằng bọt được xác định theo bảng 7.

**Bảng 6**

Đường ống	Đường kính ngoài, mm	Chiều dày thành ống, mm	Đường kính trong, mm	Đường kính tính toán, mm	Dung tích 1m đường ống, lít	Hệ số $K_T$
Đường ống thép hàn điện	18	2	14	13	0,133	0,0755
	25	2	21	20	0,134	0,751
	32	2,2	27,6	26,6	0,555	3,437
	40	2,2	35,6	34,6	0,94	13,97
	45	2,2	40,6	39,6	1,23	28,7
	57	2,5	52	51	2,04	110
	76	2,8	70,4	69,4	3,77	572
	89	2,8	83,4	82,4	5,32	1429
	108	3	102	101	8	4232
	114	3	108	107	9	5757
	140	3,5	133	132	13,7	17642
	152	3,5	145	144	16,3	28060
	159	4,5	150	149	17,45	33662
Đường ống thép dẫn khí, nước thông thường	21,5	2,8	15,7	14,7	0,17	0,145
	26,8	2,8	21,2	20,2	0,32	0,79
	33,5	3,2	27,1	26,1	0,535	3,1
	42,3	3,2	35,9	34,9	0,956	14,7
	48	3,5	41	40	1,26	30,2
	60	3,5	53	52	2,12	122,6
	75,5	4	67,5	55,5	3,47	455,6
	88,5	4	80,5	79,5	4,95	1180,6
	114	4,5	105	104	8,5	4946,9
	140	4,5	131	130	13,25	16262,6
	165	4,5	156	155	18,84	41552,1
Đường ống gang cao áp	113	8,3	101,4	100,4	7,9	4099,5
	144	8,7	126,6	125,6	12,4	13534,3
	169	9,5	151,6	150,6	17,9	35636,1
	222	10,1	202,6	201,6	31,3	168829,2
	274	11	252	251	70,5	543354,3

Chú thích: Hệ số  $K_T$  được chọn với hệ số độ nhám 0,0106.

**10.6.** Lượng dung dịch tạo bọt  $N$ ,  $m^3$ , trong phương pháp chữa cháy thể tích được xác định theo công thức:

$$N = \frac{K_p \cdot W}{K}$$

Trong đó,

$K_p$  là hệ số vỡ bọt, chọn theo bảng 8;

$K$  là bội số nở;

$W$  là thể tích căn phòng được bảo vệ, m<sup>3</sup>.

**Bảng 7**

Van điều khiển	Đường kính van, mm	Xác định tổn hao áp suất
Của đầu sprinkler chữa cháy bằng nước	100	$H = 0,00302Q^2$
	150	$H = 0,00368Q^2$
Của đầu sprinkler tạo bọt hòa không khí	100	$H = 0,00936Q^2$
	150	$H = 0,002269Q^2$
Của thiết bị sprinkler	65	$H = 0,048Q^2$
	100	$H = 0,00634Q^2$
	100	$H = 0,0014Q^2$
Của hệ thống chữa cháy	100	$H = 0,00235Q^2$
	100	$H = 0,00077Q^2$
	200	$H = 0,000198Q^2$

Số thiết bị tạo bọt làm việc đồng thời  $n$  được xác định theo công thức

$$n = \frac{N}{q \cdot t}$$

Trong đó,

$q$  là năng suất một thiết bị tạo bọt tính theo dung dịch tạo bọt, m<sup>3</sup>/phút;

$t$  là thời gian làm việc của thiết bị, được chọn theo bảng 8.

**Bảng 8**

Các vật liệu cháy của quá trình sản xuất cần bảo vệ	Hệ số vỡ bọt $K_p$	Thời gian làm việc của thiết bị $t$ , phút
Chất rắn	3	25
Chất lỏng	4	15

## 11. CUNG CẤP NƯỚC CHO HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BẰNG NƯỚC VÀ BẰNG BỌT

**11.1.** Cho phép chứa lượng nước dự trữ cho hệ thống sprinkler chữa cháy bằng nước trong các bể chứa có chức năng khác nhau. Đối với hệ thống sprinkler chữa cháy bằng bọt thì lượng nước này được chứa trong bể không dùng cho mục đích sinh hoạt; đồng thời, trong các bể này phải bố trí thiết bị ngăn không cho sử dụng nước dự trữ trong bể vào các mục đích khác.

Cho phép chứa lượng nước dung dịch tạo bọt dự trữ với khối lượng đến 1000m<sup>3</sup> trong 1 bể.

**11.2.** Thời gian làm việc của hệ thống sprinkler chữa cháy bằng bọt với loại bọt có độ nở thấp như sau:

- 15 phút – đối với các phòng có vật liệu dễ cháy dạng rắn với tải trọng lớn hơn 200kg/m<sup>2</sup> hoặc có lượng chất lỏng dễ cháy với nhiệt độ bắt cháy đến 28°C.
- 10 phút – đối với các phòng có vật liệu dễ cháy dạng rắn với tải trọng nhỏ hơn 200kg/m<sup>2</sup> hoặc có lượng chất lỏng dễ cháy với nhiệt độ bắt cháy trên 28°C.

**11.3.** Đối với hệ thống sprinkler chữa cháy bằng bọt (với loại bọt có độ nở thấp hoặc trung bình) thì phải dự trữ lượng chất tạo bọt gấp đôi.

**11.4.** Khi xác định thể tích bể chứa cho hệ thống sprinkler chữa cháy bằng nước thì phải tính đến lượng nước tự động nạp vào bể trong thời gian chữa cháy.

- 11.5. Nước cung cấp cho các hệ thống sprinkler chữa cháy bằng nước và bằng bọt, kể từ khi chuông phát tín hiệu phải được lấy từ nguồn nước cấp chính.
- 11.6. Để đảm bảo áp suất tính toán trong các hệ thống sprinkler chữa cháy bằng nước trước thời điểm khởi động máy bơm, cần phải bố trí trong các đường ống dẫn của hệ thống sprinkler và trong các đường ống cấp của hệ thống sprinkler thiết bị tạo xung (bồn kim loại có dung tích 0,5m<sup>3</sup> chứa nước dưới áp suất) hoặc các đường ống có chức năng khác nhau với áp suất bằng hoặc lớn hơn áp suất tính toán. Cho phép sử dụng máy nén khí hoặc sử dụng trạm khí nén chung của nhà máy (với điều kiện trạm vận hành liên tục) để nạp khí nén cho bồn thủy khí.
- 11.7. Để cấp nước cho hệ thống sprinkler chữa cháy bằng nước và bằng bọt có trang thiết bị khởi động tự động nhờ tín hiệu của hệ thống báo cháy, với yêu cầu khởi động hệ thống chữa cháy dưới 10 giây kể từ khi hệ thống báo cháy phát tín hiệu, thì phải bố trí lấy nước từ nguồn cấp nước chính và tự động.
- 11.8. Tất cả hệ thống sprinkler chữa cháy bằng nước và bằng bọt có trang bị máy bơm được khởi động bằng tay, phải có nguồn cấp nước tự động đảm bảo cho thiết bị hoạt động trong thời gian 10 phút.
- 11.9. Nguồn cấp nước tự động (bồn thủy khí hoặc bồn cột áp) của thiết bị sprinkler nêu ở 11.8 phải đảm bảo cung cấp đủ lượng nước hoặc dung dịch tạo bọt tính toán trong suốt thời gian cần thiết để đưa bơm dự trữ vào chế độ vận hành ổn định.
- 11.10. Nguồn cấp nước tự động hoặc thiết bị tạo xung cần phải tự động ngừng hoạt động sau khi máy bơm khởi động.
- 11.11. Số lượng máy bơm ở trạm bơm phải lớn hơn hai (một máy làm việc còn một máy để dự phòng), mỗi máy có nguồn cấp điện riêng. Nếu chỉ có một nguồn cấp điện thì cho phép bố trí một máy bơm trang bị bộ khởi động tự động với sự đồng ý của cơ quan phòng cháy có thẩm quyền.
- 11.12. Khi chỉ có một nguồn cấp điện thì phải bố trí một máy bơm chạy bằng động cơ đốt trong khởi động tự động nhưng cũng có khả năng khởi động bằng tay.
- 11.13. Máy bơm và động cơ không được sử dụng dây cua-roa để truyền động.
- 11.14. Chất tạo bọt phải được đưa vào bể bằng máy bơm riêng, khởi động bằng tay.
- 11.15. Để đưa chất tạo bọt vào bể đã chứa lượng nước định sẵn, phải sử dụng đường ống có nhiều lỗ đặt vòng quanh bể, dưới mức nước trong bể 0,1m.
- 11.16. Hệ thống sprinkler chữa cháy bằng bọt có bộ phận định lượng thì phải bố trí hai máy bơm định lượng (một làm việc, một dự phòng).
- 11.17. Thông thường, trạm bơm của hệ thống sprinkler được đặt trong nhà, ở tầng hầm một hoặc tầng ngầm, trong các phòng riêng biệt với các tường và trần có giới hạn chịu lửa thấp nhất là 0,75 giờ, có cửa riêng ra ngoài nhà hoặc ra sân cầu thang. Các yêu cầu trên cũng được áp dụng khi thiết kế các trạm bơm nằm trong các khu vực có điều kiện thiên nhiên và thời tiết đặc biệt.

## 12. ĐIỀU KHIỂN TRẠM BƠM

- 12.1. Động cơ máy bơm làm việc và máy bơm dự phòng của hệ thống sprinkler và động cơ của các van khóa phải được xếp vào loại thiết bị điện có độ tin cậy loại 1 theo quy định về các thiết bị điện.
- 12.2. Cho phép sử dụng aptômát để đóng cắt và bảo vệ cho động cơ máy bơm dự phòng.
- 12.3. Điều khiển điện trạm bơm cần đảm bảo:
  - Tự động khởi động máy bơm chính;
  - Tự động khởi động máy bơm dự phòng khi máy bơm chính không khởi động được hoặc sau khi khởi động không đạt được chế độ vận hành trong khoảng thời gian định trước;
  - Tự động mở van chặn truyền động bằng điện;

- Tự động chuyển mạch điều khiển từ nguồn điện sang nguồn điện dự trữ (khi điện thế đầu vào của mạch làm việc bị mất);
  - Tự động khởi động máy bơm định lượng chính;
  - Tự động khởi động máy bơm định lượng dự phòng khi máy bơm chính không đạt được chế độ vận hành trong khoảng thời gian định trước;
  - Tạo xung điều khiển tự động ngắt quạt thông gió của thiết bị công nghệ;
  - Tạo xung điều khiển tự động ngắt các thiết bị tiếp nhận năng lượng điện loại 2 và 3.
- 12.4.** Sự hình thành xung điều khiển sự khởi động tự động bơm định lượng được thực hiện bằng các cơ cấu điều khiển điện.
- 12.5.** Thông thường, nên sử dụng các đầu báo áp suất lắp đặt trên các van điều khiển hệ thống sprinkler để làm cơ cấu kích hoạt tạo xung điều khiển sự khởi động tự động của máy bơm. Cho phép thực hiện khởi động các máy bơm của hệ thống sprinkler khi nhận được xung của hệ thống báo cháy.
- 12.6.** Điều khiển điện của trạm bơm phải được trang bị cơ cấu khởi động bằng tay đặt ở phòng đặt máy bơm có thể điều khiển khởi động các máy bơm và các máy bơm định lượng. Cho phép khởi động máy bơm từ xa tại trạm chữa cháy và tại các hộp chữa cháy vách tường trong nhà.
- 12.7.** Việc tắt các máy bơm và máy bơm định lượng cần phải được bố trí tại phòng đặt máy bơm. Cho phép tắt máy bơm từ trạm chữa cháy.
- 12.8.** Các van chặn truyền động bằng điện lắp đặt trên các đường ống kích hoạt của trạm điều khiển hệ thống sprinkler phải được xếp theo mức độ tin cậy vào loại thiết bị cấp 2, trong đó, việc bảo vệ chống điện giật chủ yếu là cách điện chính. Điều khiển điện cần phải đảm bảo có sự kiểm soát liên tục sao cho mạch điều khiển van chặn luôn ở tình trạng tốt.
- 12.9.** Điều khiển máy nén khí của hệ thống chữa cháy được thực hiện bằng tay.
- 12.10.** Việc mở van chặn truyền động bằng điện lắp trên đường ống áp lực của máy bơm cần phải được tiến hành đồng thời với việc khởi động máy bơm.
- 12.11.** Trong trường hợp trạm bơm phải bố trí hệ thống tín hiệu ánh sáng để báo hiệu:
- Điện áp trên đầu vào chính và đầu vào dự phòng của nguồn cấp điện và của pha nối đất;
  - Sự ngắt mạch khởi động tự động máy bơm và máy bơm định lượng;
  - Báo mức nước trong bể chứa;
  - Báo mức nước trong hồ thoát;
- 12.12.** Trong phòng, trạm chữa cháy hoặc các phòng khác có nhân viên chữa cháy túc trực ngày đêm phải bố trí hệ thống tín hiệu bằng âm thanh và ánh sáng để báo hiệu:
- Sự xuất hiện đám cháy;
  - Sự khởi động máy bơm;
  - Sự bắt đầu hoạt động của sprinkler, có chỉ rõ hướng truyền dẫn nước (dung dịch tạo bọt);
  - Sự ngắt mạch khởi động tự động máy bơm;
  - Sự ngắt hệ thống tín hiệu báo cháy bằng âm thanh;
  - Sự cố của thiết bị (mất điện thế ở đầu vào chính của nguồn điện, giảm áp suất trong bồn thủy khí hoặc trong thiết bị tạo xung);
  - Mức nước báo động trao bể chứa và trong hồ thoát;
  - Sự cố kẹt van chặn truyền động bằng điện;
  - Hồng học của mạch điều khiển các thiết bị van chặn lắp trên các đường ống kích hoạt của van điều khiển thiết bị sprinkler và máy bơm định lượng.
- 12.13.** Tín hiệu âm thanh báo cháy phải khác biệt về âm sắc so với tín hiệu âm thanh báo sự cố hồng học khác.
- 12.14.** Nối đất của thiết bị điện phải thỏa mãn các yêu cầu của TCVN 4756-89;

Phụ lục A

**PHÂN LOẠI CƠ SỞ THEO MỨC ĐỘ  
NGUY CƠ PHÁT SINH ĐÁM CHÁY**

**A1. Các cơ sở có nguy cơ cháy thấp**

Sau đây là các ví dụ về các cơ sở có nguy cơ cháy thấp:

Nhà tắm (Nhà tắm kiểu Thổ Nhĩ Kỳ và phòng tắm hơi)	Phòng khám bệnh và phòng khám nha khoa
Nhà trọ, phòng nghỉ của các câu lạc bộ, khách sạn	Bảo tàng và các phòng trưng bày tranh
Nhà thờ	Công sở
Bệnh viện, trại trẻ mồ côi, nhà an dưỡng và nhà thương điên	Nhà tù
Thư viện (ngoại trừ kho sách)	Trường học, trường đại học
Nhà có phòng cho thuê	Trạm xử lý và trạm bơm nước

Yêu cầu về hệ thống đường ống và áp lực phun đối với hệ thống có nguy cơ cháy thấp không cần phải thiết kế nhiều hơn 6 sprinkler hoạt động đồng thời, song phải đảm bảo mật độ thích hợp. Do đó, khi tòa nhà có các khoang\* rộng hơn 126m<sup>2</sup> nếu như không được phân loại là cơ sở có nguy cơ cháy thấp thì sẽ được liệt kê vào nhóm 1 thuộc loại cơ sở có nguy cơ cháy trung bình.

**A2. Các cơ sở có nguy cơ cháy trung bình**

Các cơ sở có nguy cơ cháy trung bình được chia ra làm 4 nhóm như sau:

Chú thích: *Các cơ sở hỗn hợp cần phải trình lên cơ quan có thẩm quyền để quyết định cách phân loại.*

**A2.1. Nhóm I thuộc cơ sở có nguy cơ cháy trung bình\*\*, bao gồm:**

Cơ sở sản xuất bột mài, giấy nháp	Máy mài
Cơ sở sản xuất nước uống có ga (ngoại trừ cơ sở sản xuất bia)	Cơ sở chạm khắc
Cơ sở đá nhân tạo	Cơ sở mạ điện

\* Các khoang là các vùng được ngăn cách bởi các bức tường cao đến trần và các tường lửng có khả năng giảm tốc độ lan truyền không khí nóng đến khi đầu phun hoạt động.

\*\* Ngoại trừ cơ sở chế biến gỗ, sản xuất sơn và các nơi khác dễ phát sinh cháy, là các cơ sở sẽ được phân loại vào nhóm III có nguy cơ cháy trung bình.

Cơ sở sản xuất sợi amiăng và tấm amiăng	Cơ sở luyện vàng bạc
Cơ sở phân kim (vàng và bạc)	Cơ sở sản xuất đá mài
Cơ sở sản xuất thịt hun khói	Khách sạn, nhà nghỉ cho tài xế (ngoại trừ các khu vực có người ở có thể phân loại được là nơi có nguy cơ cháy thấp)
Cơ sở sản xuất dây chuyền (dây chuyền vàng)	Cơ sở sản xuất nước đá
Cơ sở sản xuất thiết bị nồi hơi	Cơ sở chế tác ngà
Cơ sở sản xuất trám tóc, ghim cài áo	Cơ sở kim hoàn
Cơ sở sản xuất các-bua silic	Cơ sở sản xuất đá cẩm thạch, đá phiến
Cơ sở chạm khắc (đá)	Cơ sở sản xuất gương
Nhà máy sản xuất xi măng	Sản xuất sản xuất các công trình kỷ niệm từ vật liệu xi măng



Cơ sở mạ Crôm	Cơ sở nghiền quặng
Câu lạc bộ (ngoại trừ các khu vực có người ở có thể phân loại là nơi có nguy cơ cháy thấp)	Cơ sở sản xuất đá quý
Cơ sở sản xuất gạch block	Các công trình khai thác đá
Cơ sở chạm khắc biển đồng	Cơ sở sản xuất đồ bạc
Cơ sở sản xuất bơ, phomát	Cơ sở sản xuất kính màu
Nhà hàng, quán cà phê	Sân chơi, trường đua ngựa, sân đường
Cơ sở sản xuất muối	Cơ sở sản xuất vật liệu trang trí

## A2.2. Nhóm II thuộc các cơ sở có nguy cơ cháy trung bình, bao gồm:

Lò mổ, trạm cung cấp nước nóng	Cơ sở sản xuất vữa trát có cốt sợi, v.v, các loại mô hình, khuôn tượng
Nhà máy sản xuất động cơ máy bay	Cơ sở sản xuất phim ảnh
Cơ sở sản xuất bánh mỳ, bánh quy	Cơ sở sản xuất cá hun khói
Nhà máy sản xuất bột mỳ	Cơ sở sản xuất giấy nháp
Nhà máy sản xuất pin, ắc quy	Nhà máy sản xuất đường glucô
Nhà máy sản xuất bia (phân xưởng đóng chai, ngưng, ngoại trừ xưởng làm mạch nha và đóng thùng)	Cơ sở sản xuất dụng cụ cơ khí
Cơ sở sản xuất bột bánh ngọt	Cơ sở giặt là
Cơ sở lau chùi, giặt thảm	Gara ô tô, kể cả bãi đỗ xe tư nhân và công cộng
Cơ sở sản xuất thuốc chữa bệnh (sản xuất hoặc phân tích) không sinh ra hoặc không sử dụng các chất lỏng dễ cháy dạng rắn, dạng lỏng hoặc dạng bột và các chất lương tự	Nhà máy sản xuất, lắp ráp ô tô
Các nhà phân phối và trao đổi phim	Cơ sở sản xuất bút mực, bút chì
Kho bãi của các nhà buôn than đá, than cốc	Cơ sở sản xuất phụ liệu phim ảnh
Nhà máy sản xuất sữa bột	Kho chứa vật liệu của thợ hàn chì, thợ sơn, thợ trang trí
Cơ sở sản xuất kẹo bánh	Xưởng gốm
Cơ sở sản xuất vật liệu nha khoa, v.v	Cơ sở sản xuất nước sốt, dưa muối và các thực phẩm đóng hộp khác
Nhà máy sản xuất bóng đèn điện và đèn neon	Xưởng phá tàu thủy cũ
Cơ sở sản xuất giấy/vải mài	Nhà máy chè
Công tác xây dựng	Nhà máy thuốc lá
	Cơ sở sản xuất ô
	Nhà buôn rượu vang, rượu cồn và bia (buôn cả thùng và buôn loại đã đóng chai)

## A2.3. Nhóm III thuộc các cơ sở có nguy cơ cháy trung bình bao gồm

Nhà máy sản xuất máy bay (kể cả nhà để máy bay)	Xưởng tẩy, nhuộm, in
Vũ trường	Nhà thuyền
Cơ sở sản xuất dụng cụ thể thao	Cơ sở sản xuất vật liệu đánh bóng giày da
Các salon vui chơi giải trí tự động	Hầm chứa rượu chai của nhà buôn rượu
Kho chứa giỏ xách	Cơ sở sản xuất bộ ly hợp, phanh
Cơ sở sản xuất đệm (ngoại trừ đệm cao su và nhựa xốp)	Nhà máy bia (xưởng làm mạch nha và đóng thùng)
Cơ sở sản xuất nhiên liệu đóng viên	Cơ sở lọc, chế biến dầu, mỡ lợn
Đài phát thanh và truyền hình	Nhà máy sản xuất mạch nha và đóng thùng bia
Cơ sở sản xuất chổi, bàn chải	Cơ sở sản xuất bơ thực vật
Kho chứa của các công ty cáp và than điện thoại	Chợ
Cơ sở sản xuất giấy than	Cơ sở sản xuất bột mù tạt, ớt, hạt tiêu
Cơ sở nghiền bột ca cao	Kho chứa Nitrat
Kho hàng của máy bay và hàng chờ quá cảnh	Cơ sở sản xuất vải bạt
Cơ sở sản xuất thức ăn gia súc	Cơ sở sản xuất sản phẩm giấy

Cơ sở sản xuất pháo bông cho đèn Noen	Nhà máy sản xuất bột giấy
Rạp chiếu phim	Nhà máy sản xuất đồ nhựa (ngoại trừ xốp)
Xí nghiệp may	Xí nghiệp sản xuất thức ăn cho gia cầm
Xí nghiệp sản xuất dầu gan cá	Nhà buôn máy in và sản phẩm liên quan
Nhà sản xuất và buôn gỗ bần	Nhà máy xay thóc
Cơ sở sản xuất bột ngô	Cơ sở sản xuất giấy dầu, lều bạt
Cơ sở sản xuất cooc xê	Cơ sở xe ben dây thùng, chảo
Nhà máy dệt sợi bông (ngoại trừ các công đoạn gia công ban đầu)	Nhà máy sản xuất cao su và các sản phẩm cao su (ngoại trừ cao su xốp)
Cơ sở sản xuất bột bánh trứng	Nhà máy sản xuất bao tải
Nhà máy sản xuất cáp điện	Nhà máy cưa, xẻ gỗ
Nhà máy sản xuất dây điện bọc nhựa	Kho chứa đạo cụ, trang phục sân khấu
Nhà máy sản xuất liên kiện điện tử và lắp ráp	Cơ sở tinh chế dầu đá phiến và dầu từ các loại hạt
Cơ sở sản xuất tinh dầu	Nhà máy đóng tàu
Cơ sở sản xuất ni	Xí nghiệp may áo sơ mi
Cơ sở sản xuất đồ dùng từ xơ sợi	Kho hàng siêu thị
Nhà sản xuất củi đun và buôn bán củi đun	Cơ sở sản xuất sợi xidan
Cơ sở sản xuất lưới đánh cá	Cơ sở sản xuất nghiền đồ gia vị
Cơ sở sản xuất thức ăn cho cá	Chuồng ngựa
Cơ sở sản xuất dầu cá	Cơ sở sản xuất tinh bột
Cơ sở sản xuất cờ	Người bán đồ dùng văn phòng, sách và giấy (không phải giấy vụn)
Cơ sở chế biến lạnh, gai và dây (ngoại trừ công đoạn gia công nguyên liệu)	Cơ sở sản xuất đồ dùng từ rom, cói
Nhà máy xay bột mỳ	Nhà máy sản xuất đường và tinh luyện đường
Cơ sở sản xuất dầu véc-ni	Cơ sở sản xuất dây điện thoại bọc nhựa
Cơ sở thuộc da, lông thú và da thỏ	Tổng đài điện thoại
Nhà buôn đồ thủy tinh	Nhà hát, phòng biểu diễn ca nhạc
Cơ sở sản xuất hồ dán, keo dán	Cơ sở sản xuất đồ chơi, búp bê
Phòng ghi âm	Nhà chứa tàu điện, tàu hỏa
Kho thóc	Cơ sở sản xuất ru băng máy chữ
Cơ sở giặt tẩy quần áo dính dầu, mỡ, v.v	Nhà máy sản xuất xăm, lốp
Cơ sở sản xuất dầu, mỡ bôi trơn	Cơ sở sản xuất đệm đi vắng (ngoại trừ cao su và nhựa xốp)
Cơ sở sản xuất tạp phẩm và thực phẩm dự phòng	Xí nghiệp sản xuất áo mưa
Cơ sở sản xuất mũ	Cơ sở sản xuất tượng sáp
Nhà buôn rom và cò khô	Nhà máy sản xuất len và sợi len
Xí nghiệp dệt kim	Nhà sản xuất giấy dán tường
Cơ sở chế biến dây	Nhà kho chứa hàng (độ cao của nhà kho không vượt quá số liệu ghi trong 10.1)
Xí nghiệp sản xuất đăng ten	Nhà buôn giấy vụn
Cơ sở sản xuất chao, chụp đèn	

**A2.4. Nhóm III đặc biệt\* thuộc các cơ sở có nguy cơ cháy trung bình đặc biệt bao gồm:**

Cơ sở sản xuất thuốc chữa bệnh (sản xuất hoặc phân tích) có sinh ra hoặc sử dụng các chất dễ cháy dạng rắn, dạng lỏng hoặc dạng bột và các chất tương tự)	Khu triển lãm
Xí nghiệp chế biến gỗ bần	Nhà máy sản xuất sợi thủy tinh
Xí nghiệp sản xuất bông vải (công đoạn gia công nguyên liệu)	Trường quay phim và truyền hình
Nhà máy rượu (chưng cất)	Xí nghiệp đập, tước sợi lạnh, sợi gai
	Cơ sở chế biến lạnh, gai và dây (công đoạn gia công nguyên liệu)
	Nhà máy diêm
	Nhà máy chế biến dầu (đập và chiết tách bằng dung môi)

*\* Nhóm này là phần mở rộng của nhóm III, nơi có thể phát sinh các đám cháy chớp nhoáng xảy ra trên diện rộng như đám cháy liên quan đến công đoạn chuẩn bị nguyên liệu trong nhà máy dệt.*

Xí nghiệp sản xuất bột lửa	Các nhà máy sản xuất nhựa nhân tạo, muội đèn và dầu thông
Xí nghiệp sản xuất pháo hoa	Nhà máy sản xuất vật liệu thay thế cao su
Xí nghiệp sản xuất thảm và vải lót sàn nhà	Nhà máy chưng cất hắc ín
Cơ sở sản xuất nhựa xốp và sản phẩm từ xốp, và kho chứa	Nhà máy sản xuất xơ sợi gỗ

### A3. Các cơ sở có nguy cơ cháy cao

#### A3.1. Các cơ sở có nguy cơ cháy cao do quá trình sản xuất

Quá trình sản xuất có nguy cơ cháy cao bao gồm những ví dụ sau:

Nhà chứa máy bay	Cơ sở sản xuất cao su xốp và sản phẩm từ cao su xốp, và kho chứa
Nhà máy sản xuất nhựa xenlulo và các sản phẩm từ nhựa xenlulo	Cơ sở sản xuất sơn, màu và dầu véc ni

#### A3.2. Các cơ sở có nguy cơ cháy cao do xếp chồng đồng sản phẩm trong kho

Kiểu nguy cơ cháy này được chia làm 4 loại như sau:

Loại nguy cơ cháy I. Loại nguy cơ cháy I bao gồm các vật liệu dễ bắt cháy thông thường và vật liệu không bắt cháy được để trong bao bì dễ bắt cháy, ngoại trừ các hạng mục ghi trong Loại nguy cơ cháy II, III và IV\*, được xếp thành đống, trên giá đến độ cao vượt quá 4m.

##### A3.2.1. Loại nguy cơ cháy I

Ví dụ về Loại nguy cơ cháy I do xếp chồng đồng trong kho như sau

Thảm	Hàng tạp phẩm
Quần áo	Đồ kim khí (đựng trong thùng các tông)
Thiết bị điện	Hàng dệt
Ván sợi ép (loại ván cứng mật độ cao)	Tất cả các dạng giấy bảo quản trong kho, khác với loại đã chỉ rõ trong Loại nguy cơ II và III
Đồ thủy tinh và đồ sành sứ (để trong thùng các tông)	

*\* Danh sách các hạng mục trong Loại nguy cơ cháy II, III và IV là chưa đầy đủ, và các hạng mục không được nhắc đến không có nghĩa là chúng được mặc nhiên coi như thuộc loại nguy cơ cháy I.*

##### A3.2.2. Loại nguy cơ cháy II

Ví dụ về Loại nguy cơ cháy II do xếp chồng đồng trong kho như sau

Bình phun có chứa chất dễ cháy	Thảm nhựa lót sàn nhà
Gỗ bần đóng thành kiện	Rượu Whisky xếp thành thùng để trong kho
Giấy vụn đóng thành kiện	Chất dẻo (không bắt cháy) không phải nhựa xenlulo
Thùng và giấy các tông	Cuộn giấy và bột giấy (bảo quản nằm)
Thùng các tông chứa dầu sơn mài đóng hộp, khô khi dung môi bay hơi	Cuộn giấy dầu (bảo quản nằm)
Ván dăm ép	Lớp mặt trang trí cho ván ép
Ván sợi ép (loại ván mềm, mật độ thấp)	Các mẫu gỗ
	Đồ gỗ

### A3.2.3. Loại nguy cơ cháy III

Ví dụ về loại nguy cơ cháy III do xếp chồng trong kho như sau:

Giấy tráng bitum hoặc tráng sáp	Cuộn giấy dầu (bảo quản đứng)
Nhựa xenlulo	Sản phẩm từ cao su
Chất lỏng dễ cháy chứa trong bao bì dễ bị bắt lửa	Giấy tấm nhựa đường hoặc tấm sáp và các thùng, hộp đựng trong bao bì các tông
Các sản phẩm từ nhựa cao su xốp (có hoặc không có thùng các tông) khác với sản phẩm ghi rõ trong loại nguy cơ cháy IV	Sợi gỗ
Cuộn giấy và bột giấy (bảo quản đứng)	Các chồng gỗ và nhà gỗ (để không)
	Tất cả các vật liệu được gói hoặc đựng trong bao bì từ nhựa xốp

### A3.2.4. Loại nguy cơ cháy IV

Ví dụ về loại nguy cơ cháy IV do xếp chồng trong kho như sau:

Các cuộn tấm nhựa xốp hoặc tấm cao su xốp	Các đầu mẫu hoặc các mảnh cắt ngẫu nhiên từ nhựa hoặc cao su xốp
---	--