

**TCVN 13878 : 2023**

Xuất bản lần 1

**PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY - HẦM ĐƯỜNG BỘ -  
YÊU CẦU THIẾT KẾ**

*Fire protection – Road Tunnels – Design requirements*

HÀ NỘI – 2023



**MỤC LỤC**

Lời nói đầu.....	4
1 Phạm vi áp dụng .....	5
2 Tài liệu viện dẫn .....	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa .....	5
4 Yêu cầu chung .....	6
5 Phát hiện và cảnh báo cháy .....	6
6 Hệ thống truyền thanh và điều khiển thoát nạn .....	7
7 Hệ thống họng nước chữa cháy bên trong, hệ thống cấp nước chữa cháy ngoài hầm .....	7
8 Bình chữa cháy .....	9
9 Hệ thống đèn chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn thoát nạn, biển chỉ dẫn thoát nạn .....	9
10 Dụng cụ phá dỡ thô sơ, mặt nạ phòng độc cách ly .....	10
11 Hệ thống điện thoại khẩn cấp.....	10
12 Thông gió sự cố .....	10
13 Hệ thống điện cấp cho phòng cháy và chữa cháy .....	12
14 Giải pháp thoát nạn .....	12
15 Điều khiển giao thông và đóng mở hầm .....	13
Thư mục tài liệu tham khảo.....	15

**Lời nói đầu**

TCVN 13878 : 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.

# Phòng cháy và chữa cháy – Hàm đường bộ - Yêu cầu thiết kế

*Fire protection – Road Tunnels – Design requirements*

## 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu thiết kế về phòng cháy chữa cháy đối với công trình hàm đường bộ (sau đây gọi chung là hầm).

Tiêu chuẩn này không áp dụng đối với hầm có chiều dài đến 100 m, hầm chui dân sinh, hầm đi bộ.

Điều 4.2 không áp dụng đối với hầm có vỏ là kết cấu đá cứng tự nhiên (hầm không gia cố vỏ).

## 2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 3890 Phòng cháy chữa cháy - Phương tiện, hệ thống phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình - Trang bị, bố trí;

TCVN 4513 Cấp nước bên trong - Tiêu chuẩn thiết kế;

TCVN 5687 Thông gió - Điều hòa không khí - Tiêu chuẩn thiết kế;

TCVN 6379 Thiết bị chữa cháy - Trụ nước chữa cháy - Yêu cầu kỹ thuật;

TCVN 5738 Phòng cháy chữa cháy - Hệ thống báo cháy tự động - Yêu cầu kỹ thuật;

TCVN 7435-1 Phòng cháy chữa cháy - Bình chữa cháy xách tay và xe đẩy chữa cháy. Phần 1: Lựa chọn và bố trí;

TCVN 13456 Phòng cháy chữa cháy - Phương tiện chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn thoát nạn - Yêu cầu thiết kế, lắp đặt.

## 3 Thuật ngữ và định nghĩa

### 3.1

#### Vận tốc tới hạn (Critical Velocity)

Vận tốc ổn định tối thiểu của luồng không khí thông gió di chuyển về phía đám cháy trong đường hầm hoặc lối đi cần thiết để ngăn sự hình thành lớp khói phủ của đám cháy.

### 3.2

#### Chiều dài hầm (Length of tunnels)

Khoảng cách giữa hai cửa hầm được đo dọc theo đường tâm của hầm.

### 3.3

#### Cửa hầm (Portal)

Phần tiết diện giới hạn giữa hầm và không khí bên ngoài, nơi phương tiện giao thông có thể đi qua.

## 4 Yêu cầu chung

**4.1** Hàm phải có giải pháp để ngăn chặn sự sụp đổ của các cấu kiện và sự hỏng hóc của cơ cấu treo, đỡ các thiết bị và hệ thống phía trên của hàm dưới tác động của đám cháy và sự lan truyền các yếu tố nguy hiểm cháy của đám cháy, bảo đảm các yêu cầu sau:

- Hỗ trợ khả năng tiếp cận của lực lượng chữa cháy;
- Giảm thiểu thiệt hại về kinh tế;
- Giảm nhẹ hư hại của kết cấu.

**4.2** Cấu kiện, mối nối giữa các cấu kiện, kết cấu của vỏ hàm phải có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn R 120.

**4.3** Các gian phòng kỹ thuật, phòng trực điều khiển phòng cháy, chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ phải được ngăn cách với khu vực xung quanh bằng cấu kiện có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn EI 120.

**4.4** Tường của đường thoát nạn, cầu thang, buồng thang bộ phải có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn REI 120.

**4.5** Các vách ngăn của hầm cáp điện có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn EI 45. Cửa ra vào hầm cáp có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn EI 30.

**4.6** Các cửa, cổng trên tường ngăn cháy, cửa trên lối thoát nạn trong hầm có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn EI 60.

**4.7** Các cơ cấu đỡ, buộc, neo giữ thiết bị với kết cấu phía trên đường ô tô và đường đi bộ phải bảo đảm khả năng neo giữ trong điều kiện nhiệt độ tối thiểu 450 °C trong thời gian không nhỏ hơn 120 min.

**4.8** Khi bố trí các đường ống kỹ thuật, đường cáp đi xuyên qua kết cấu tường, sàn, vách, thì chỗ tiếp giáp giữa các đường ống, đường cáp với các kết cấu này phải được chèn bịt hoặc xử lý thích hợp để không làm giảm các chỉ tiêu kỹ thuật về cháy theo yêu cầu của kết cấu.

## 5 Phát hiện và báo cháy

**5.1** Hàm có chiều dài từ 500 m trở lên phải có ít nhất 02 phương án phát hiện cháy độc lập, trong đó:

**5.1.1** Phương án thứ nhất là hệ thống báo cháy tự động.

**5.1.2** Sử dụng hệ thống màn hình giám sát của thiết bị đo lưu lượng phương tiện giao thông hoặc camera giám sát để phát hiện cháy trong hầm khi hệ thống có người thường trực là phương án thứ 2.

**5.1.3** Đường ô tô, các gian phòng kỹ thuật (phòng đặt máy biến áp, máy phát điện, phân phối điện; phòng đặt máy bơm chữa cháy, phòng thông gió, kho vật tư, hàng hóa...) nương cáp, hầm cáp trong hầm phải trang bị hệ thống báo cháy tự động.

**5.2** Hệ thống báo cháy tự động

**5.2.1** Hệ thống báo cháy tự động phải được thiết kế, lắp đặt theo TCVN 5738.

**5.2.2** Hệ thống báo cháy tự động trong hầm phải được phân vùng để liên động với hệ thống thông gió sự cố, hệ thống chữa cháy tự động bằng nước khi hầm được trang bị các hệ thống này.

**5.2.3** Đầu báo cháy tự động trong đường ô tô phải bảo đảm hoạt động được ở các điều kiện môi trường sau:

- Tốc độ không khí lớn nhất trong hầm theo tính toán;

- Hạn chế tầm nhìn do khói bụi và sự mài mòn lốp xe với bề mặt đường;
- Môi trường tập trung và gia tăng của khí cacbon oxit, cacbon dioxide, hydrocacbon và Nitrogen Oxides;
- Độ nóng động cơ và khí thải xe.

## **6 Hệ thống loa truyền thanh và điều khiển thoát nạn**

**6.1.1** Hầm có chiều dài từ 500 m trở lên phải có hệ thống loa truyền thanh và điều khiển thoát nạn.

**6.1.2** Hệ thống loa truyền thanh và điều khiển thoát nạn phải bảo đảm các yêu cầu sau:

- Người tại bất kỳ vị trí nào trong hầm có thể nghe rõ thông báo, hướng dẫn khi có sự cố;
- Tín hiệu âm thanh phải đảm bảo mức âm thanh tổng thể (mức âm thanh của tiếng ồn thường xuyên cùng với âm thanh từ các tín hiệu cảnh báo tạo ra) không thấp hơn 75 dB ở khoảng cách 3 m từ tín hiệu cảnh báo, nhưng không quá 120 dB ở bất kỳ vị trí nào; phải cao hơn ít nhất 15 dB so với mức âm thanh của tiếng ồn thường xuyên tại hầm;
- Thiết bị loa truyền thanh và điều khiển thoát nạn phải được gắn trên tường và phải được bố trí cách mặt sàn ít nhất 2,3 m và cách trần ít nhất 0,15 m;
- Trong các gian phòng có người được bảo vệ chống ồn, cũng như trong các gian phòng có mức ồn trên 95 dB, hệ thống loa truyền thanh và điều khiển thoát nạn phải kết hợp với cảnh báo bằng ánh sáng. Cho phép sử dụng thiết bị cảnh báo nhấp nháy bằng ánh sáng;
- Thiết bị loa cảnh báo và chỉ dẫn thoát nạn bằng giọng nói phải phát ra âm thanh có tần số trong dải từ 200 Hz đến 5000 Hz;
- Cấp tín hiệu của hệ thống loa truyền thanh và điều khiển thoát nạn phải là loại cáp chống cháy có thời gian chịu lửa không nhỏ hơn 30 min. Cho phép sử dụng loại cáp thường nhưng phải có biện pháp bảo vệ khỏi sự tác động của nhiệt ít nhất trong thời gian 30 min.

## **7 Hệ thống họng nước chữa cháy bên trong hầm, hệ thống cấp nước chữa cháy ngoài hầm**

**7.1** Hầm có chiều dài từ 500 m trở lên phải trang bị hệ thống họng nước chữa cháy bên trong và hệ thống cấp nước chữa cháy ngoài hầm. Hệ thống chữa cháy phải thường xuyên có nước duy trì áp suất bảo đảm kích hoạt hệ thống tự động.

**7.2** Hệ thống họng nước chữa cháy

**7.2.1** Số tia phun nước và lưu lượng nước cho chữa cháy trong hầm phải lấy tương ứng tối thiểu là 01 tia phun chữa cháy cho 01 điểm cháy, mỗi tia 5 L/s.

**7.2.2** Áp suất tự do của họng nước chữa cháy phải bảo đảm cho chiều cao của tia nước đặc cần thiết để chữa cháy vào mọi thời điểm trong ngày đối với khu vực cao nhất và xa nhất. Chiều cao tối thiểu và bán kính hoạt động của tia nước đặc chữa cháy phải không nhỏ hơn 6 m.

**CHÚ THÍCH:** Áp suất của họng nước chữa cháy phải được tính toán với tổn thất của cuộn vòi chữa cháy:

- 0,338 MPa tương ứng với cuộn vòi có chiều dài 10 m;
- 0,342 MPa tương ứng với cuộn vòi có chiều dài 15 m;
- 0,346 MPa tương ứng với cuộn vòi có chiều dài 20 m.

**7.2.3** Hạng nước phải đặt ở vị trí dễ thấy, thuận tiện để sử dụng và phải bảo đảm không gây cản trở các hoạt động thoát nạn và bảo đảm các yêu cầu sau:

- Hạng nước chữa cháy được lắp đặt sao cho miệng hạng nằm ở độ cao  $(1,20 \pm 0,15)$  m so với mặt đường;

- Hạng nước phải được đặt trong các tủ chữa cháy, có van khóa, lăng phun nước và cuộn vòi đẩy chữa cháy, đáp ứng yêu cầu chữa cháy.

**7.2.4** Hệ thống hạng nước chữa cháy bên trong có thể thiết kế độc lập hoặc kết hợp với hệ thống trụ cấp nước chữa cháy ngoài hầm, hệ thống chữa cháy tự động bằng nước nếu được trang bị.

**7.2.5** Thời gian chữa cháy phải lấy tối thiểu là 60 min.

**7.2.6** Hệ thống hạng nước chữa cháy bên trong phải có hạng chờ lắp đặt ở ngoài cửa hầm để tiếp nước từ xe chữa cháy hoặc máy bơm chữa cháy di động.

- Hạng chờ phải lắp đặt tại 02 cửa hầm;

- Hạng chờ phải là loại 2, 3 hoặc 4 cửa.

**7.3** Hệ thống cấp nước chữa cháy ngoài hầm

**7.3.1** Trụ cấp nước chữa cháy được đặt phía trước 02 cửa hầm.

**7.3.2** Lưu lượng nước cho chữa cháy đối với 01 trụ không nhỏ hơn 10 L/s. Áp suất tự do tối thiểu trong đường ống nước chữa cháy áp suất thấp (nằm trên mặt đất) khi chữa cháy phải không nhỏ hơn 10 m.

**7.3.3** Thời gian chữa cháy phải lấy là 60 min, hầm có chiều dài từ 1 500 m trở lên thời gian chữa cháy phải lấy là 120 min.

**7.4** Hạng nước chữa cháy, hạng chờ, trụ nước chữa cháy phải được bảo vệ trước nguy cơ hỏng hóc do phương tiện giao thông.

**7.5** Mạng đường ống cấp nước chữa cháy

**7.5.1** Mạng đường ống dẫn nước chữa cháy phải là mạch vòng.

**7.5.2** Đường ống phải được phân chia thành các đoạn bằng các van khóa bảo đảm để khi sửa chữa sẽ không ngắt nhiều hơn 05 hạng nước chữa cháy; bảo đảm điều kiện khi ngắt sự cố từng đoạn riêng.

**7.5.3** Đường kính của đường ống cấp và mạng sau đường ống cấp phải được tính toán trên cơ sở đáp ứng yêu cầu TCVN 4513.

**7.6** Nguồn cung cấp nước chữa cháy

**7.6.1** Nguồn cung cấp nước chữa cháy cho hệ thống hạng nước chữa cháy bên trong, hệ thống cấp nước chữa cháy bên ngoài, hệ thống chữa cháy tự động nếu được trang bị phải căn cứ lượng nước chữa cháy lớn nhất trong thời gian tối thiểu quy định tại 7.2.5 và 7.3.3 tiêu chuẩn này.

**7.6.2** Nguồn cung cấp nước chữa cháy bao gồm những hệ thống sau:

- Bồn, bể nước tự chảy bảo đảm lưu lượng và áp lực cho các hệ thống chữa cháy;

- Trạm bơm cấp nước chữa cháy đảm bảo theo các quy định tại 7.6.3.

**7.6.3** Trạm bơm cấp nước chữa cháy

- Máy bơm cấp nước chữa cháy phải có máy bơm dự phòng, có công suất tương đương với máy bơm chính. Khi tính toán cần từ một đến ba máy bơm chữa cháy chính thì phải có ít nhất một máy bơm dự



## **TCVN 13878 : 2023**

phòng. Khi tính toán cần bốn máy bơm chữa cháy chính trở lên thì phải có ít nhất hai máy bơm dự phòng;

- Máy bơm chữa cháy phải được kết nối ưu tiên với hai nguồn điện độc lập từ nguồn điện lưới, nguồn điện từ máy phát điện hoặc sử dụng máy bơm động cơ đốt trong;

- Máy bơm cấp nước chữa cháy phải được điều khiển tự động và điều khiển bằng tay tại chỗ hoặc điều khiển từ xa; phải bảo đảm cho máy bơm được kích hoạt vận hành trong thời gian không chậm quá 3 min từ khi có tín hiệu báo cháy;

- Trạm bơm chữa cháy phải được đặt trong nhà ở bên ngoài hầm, trường hợp đặt trong hầm phải ngăn cách với khu vực xung quanh tường ngăn cháy có giới hạn chịu lửa không thấp hơn REI 120, cửa ngăn cháy có giới hạn chịu lửa không thấp hơn EI 60, có cửa ra trực tiếp bên ngoài hầm hoặc thông với đường thoát nạn của hầm.

**7.7** Trang bị hệ thống, thiết bị chữa cháy tự động cho các gian phòng, khu vực trong hầm theo TCVN 3890. Hệ thống chữa cháy tự động phải được thiết kế theo tiêu chuẩn Việt Nam và các tiêu chuẩn quốc tế, tiêu chuẩn nước ngoài được phép áp dụng tại Việt Nam.

## **8 Bình chữa cháy**

**8.1** Phải bố trí các bình chữa cháy dọc theo đường ô tô, các gian phòng kỹ thuật trong hầm.

**8.2** Lựa chọn, tính toán trang bị và bố trí bình chữa cháy thực hiện theo quy định tại điều 6 và điều 7 TCVN 7435-1.

**8.3** Phải có số lượng bình chữa cháy dự trữ không ít hơn 10% tổng số bình theo tính toán để trang bị thay thế khi cần thiết.

**8.4** Bình chữa cháy được bố trí theo thiết kế, ở vị trí dễ thấy, dễ lấy và không được để bình chữa cháy tập trung một chỗ.

## **9 Hệ thống đèn chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn thoát nạn, biển chỉ dẫn thoát nạn**

**9.1** Hệ thống đèn chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn thoát nạn được trang bị trên lối ra thoát nạn, đường thoát nạn, buồng thang bộ thoát nạn, gian phòng có người làm việc của hầm.

**9.2** Việc lựa chọn, bố trí đối với hệ thống đèn chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn thoát nạn phải bảo đảm theo TCVN 13456.

**9.3** Biển chỉ dẫn thoát nạn được trang bị trên đường thoát nạn dọc theo hầm ô tô và phải bảo đảm các yêu cầu sau:

**9.3.1** Lắp đặt trong vùng giữa 02 lối ra thoát nạn với khoảng cách đến lối ra thoát nạn gần nhất không lớn hơn 25 m.

**9.3.2** Khoảng cách lắp đặt giữa 02 biển chỉ dẫn thoát nạn không lớn hơn 50 m.

**9.3.3** Biển chỉ dẫn là loại hộp được chiếu sáng bằng đèn bên trong, nguồn điện cấp cho đèn từ nguồn khẩn cấp; có mũi tên chỉ 02 hướng thoát nạn và thể hiện khoảng cách từ vị trí đặt biển đến 02 lối thoát nạn gần nhất.

## 10 Dụng cụ phá dỡ thô sơ, mặt nạ phòng độc cách ly

**10.1** Hàm có chiều dài từ 500m trở lên phải trang bị ít nhất 01 bộ dụng cụ phá dỡ, được bố trí tại khu vực thường trực về phòng cháy, chữa cháy của hàm. Dụng cụ phá dỡ gồm:

**10.1.1** Rìu cứu nạn (trọng lượng 2 kg, cán dài 90 cm, chất liệu thép cacbon cường độ cao).

**10.1.2** Xà beng (một đầu nhọn, một đầu dẹt, dài 100 cm).

**10.1.3** Búa tạ (thép cacbon cường độ cao, nặng 5 kg, cán dài 50 cm).

**10.1.4** Kim cộng lực (dài 60 cm, tải cắt 60 kG).

**10.2** Hàm có chiều dài từ 1 000 m trở lên phải trang bị không ít hơn 03 bộ mặt nạ phòng độc cách ly, được bố trí tại khu vực thường trực của lực lượng chữa cháy cơ sở.

## 11 Hệ thống điện thoại khẩn cấp

**11.1** Hàm có chiều dài từ 500 m trở lên phải trang bị hệ thống điện thoại khẩn cấp để người tham gia giao thông hoặc nhân viên vận hành trên hiện trường có thể thông báo các tai nạn, sự cố, cháy, nổ trong hàm tới phòng trực điều khiển chống cháy.

**11.2** Điện thoại khẩn cấp được trang bị phía ngoài cửa hàm, bên trong đường ô tô, cửa lối thông ngang của 02 hầm liền kề, phòng trực điều khiển chống cháy.

**11.2.1** Điện thoại khẩn cấp trong đường ô tô được bố trí gần hoặc bên trong các tủ chữa cháy có khoảng cách giữa 02 điện thoại khẩn cấp không lớn hơn 200 m.

**11.2.2** Các điện thoại khẩn cấp được kết nối và ghép kênh đặt tại trung tâm điều khiển, điện thoại đặt trong hầm được kết nối bằng cáp điện thoại chống cháy, từ đây tín hiệu sẽ được các bộ phận ghép kênh truyền về trung tâm điều khiển bằng đường truyền cáp quang.

## 12 Thông gió sự cố

**12.1** Hàm có chiều dài từ 400 m trở lên phải được bảo vệ chống khói trong hầm để bảo đảm an toàn cho người thoát khỏi hầm khi xảy ra cháy, nổ. Việc bảo vệ chống khói cho hầm phải được phân theo từng khoang và phải đảm bảo việc thoát khói ra ngoài qua cửa hầm hoặc bể chứa khói.

- Hàm có chiều dài từ 400 m đến dưới 1 000 m cho phép không trang bị hệ thống thông gió sự cố cơ khí khi tính toán các thông số cụ thể của hầm (chiều dài, mặt cắt, hướng gió, hướng giao thông, loại hàng hóa, thiết kế, kích thước đám cháy v.v...) thể hiện hệ thống thông gió sự cố cơ khí có hiệu quả về an toàn không cao hơn các giải pháp về thông gió tự nhiên, bể chứa khói;

- Hàm đường bộ có chiều dài từ 1000 m trở lên phải có hệ thống thông gió sự cố cơ khí.

**12.2** Quy trình vận hành hệ thống thông gió sự cố phải được thiết kế để hỗ trợ cứu nạn, thoát nạn của người điều khiển phương tiện, người tham gia giao thông từ hầm ra ngoài.

**12.3** Hệ thống thông gió sự cố phải bảo đảm đáp ứng yêu cầu thông gió tối thiểu trong trường hợp 01 quạt gặp sự cố.

**12.4** Kiểm soát khói

**12.4.1** Hệ thống thông gió sự cố phải có khả năng kiểm soát khói.

## **TCVN 13878 : 2023**

**12.4.2** Trong mọi tình huống, mục đích của hệ thống thông gió là tạo đường thoát nạn cho người tham gia giao thông trong hầm và hỗ trợ các hoạt động chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ.

**12.4.3** Hệ thống thông gió sự cố trong hầm đường bộ hai chiều phải bảo đảm:

- Không làm xáo trộn sự phân tầng của khói;
- Giữ tốc độ của luồng khí dọc hầm ở mức thấp;
- Có thể thoát khói hiệu quả qua các lỗ mở trên trần hoặc lỗ mở trên cao dọc theo thành của đường hầm.

**12.4.4** Hệ thống thông gió sự cố trong hầm đường bộ một chiều phải bảo đảm:

a) Hệ thống truyền dọc

- Ngăn chặn sự lan truyền ngược của khói bằng cách tạo ra một luồng không khí di chuyển dọc theo hướng của luồng giao thông;
- Tránh làm xáo trộn lớp khói mới phát sinh bằng cách không vận hành các quạt thổi đặt gần khu vực cháy; các quạt ở xa địa điểm cháy nhất cần được khởi động trước.

b) Hệ thống truyền ngang hoặc hệ thống bán truyền ngang đảo chiều

- Tối đa việc thoát khói trong vùng cháy và giảm thiểu lượng không khí bên ngoài được đưa vào vùng cháy bởi hệ thống truyền ngang;
- Tạo luồng không khí dọc theo hướng giao thông bằng cách vận hành hệ thống thông gió phía trước vùng cháy ở mức cung cấp tối đa và hệ thống thông gió phía sau vùng cháy ở mức thải tối đa.

**12.4.5** Tốc độ gió trong đường hầm (theo phương dọc thân hầm) khi hệ thống thông gió sự cố hoạt động không vượt quá giới hạn vận tốc sau:

- Vận tốc gió lớn nhất trên đường hầm một chiều là 12 m/s;
- Vận tốc gió lớn nhất trên đường hầm hai chiều là 8 m/s;
- Vận tốc gió lớn nhất trên đường hầm có hành lang bộ là 7 m/s;
- Trong trường hợp vận tốc gió có xu hướng vượt ngưỡng này, phải giảm xuống bằng cách phân chia các khoang thông gió.

## **12.5 Quạt**

**12.5.1** Động cơ và các bộ phận của quạt thông gió phải được duy trì vận hành, không hư hỏng ở nhiệt độ 250 °C trong thời gian tối thiểu 60 min.

**12.5.2** Quạt thông gió sự cố phải có khả năng đạt trạng thái vận hành trong thời gian kích hoạt không quá 180 s.

**12.5.3** Quạt đảo chiều phải có khả năng đảo chiều trong 90 s.

**12.6** Miệng xả và lỗ mở thoát khói phải được bố trí cách xa miệng lấy khí, cửa hầm ít nhất 5 m. Trường hợp không thể bố trí cách xa miệng lấy khí phải có biện pháp bảo vệ để chống khói vào lại hệ thống.

## **12.7 Van**

**12.7.1** Tất cả các van, thiết bị truyền động và phụ kiện tiếp xúc với dòng khí thải từ đám cháy trong hầm phải được thiết kế để duy trì vận hành ở nhiệt độ dòng khí thải là 250 °C trong thời gian không thấp hơn 60 min.

**12.7.2** Tất cả các bộ phận và chuyển động của van phải được thiết kế cho phép việc nở ra hoặc co lại trong ngưỡng nhiệt độ dự kiến tối đa.

**12.7.3** Ổ trục của van nhiều cánh phải được đặt ngoài luồng khí.

**12.7.4** Ổ trục và bộ phận truyền động phải được ngăn cách với luồng khí nóng.

**12.7.5** Tất cả các van thiết kế để sử dụng trong tình huống cháy phải được dẫn động bằng điện có khả năng điều khiển tự động hoặc bằng tay.

## **12.8 Điều khiển**

**12.8.1** Các quạt được điều khiển tự động, bằng tay, từ xa, ngoài ra phải có thêm khả năng điều khiển cục bộ. Khi có cả điều khiển cục bộ và điều khiển từ xa trong chế độ sự cố, điều khiển cục bộ phải được ưu tiên trước điều khiển từ xa.

**12.8.2** Điều khiển cục bộ phải là thiết bị đóng mở tại bộ điều khiển động cơ.

**12.8.3** Thiết bị điều khiển bao gồm thiết bị khởi động, mô tơ và ngắt kết nối động cơ phải được ngăn cách với luồng khí của quạt.

## **13 Hệ thống điện cấp cho phòng cháy và chữa cháy**

**13.1** Điện cấp cho các hệ thống, thiết bị kỹ thuật sau phải được cung cấp bởi 02 nguồn điện độc lập và phải bảo đảm duy trì sự làm việc của các thiết bị đó trong thời gian không thấp hơn 60 min kể từ khi có cháy:

**13.1.1** Hệ thống loa truyền thanh và điều khiển thoát nạn.

**13.1.2** Hệ thống báo cháy tự động.

**13.1.3** Máy bơm cấp nước chữa cháy.

**13.1.4** Hệ thống đèn chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn thoát nạn, biển chỉ dẫn thoát nạn.

**13.1.5** Hệ thống điện thoại khẩn cấp.

**13.1.6** Thông gió sự cố.

**13.1.7** Hệ thống kỹ thuật khác có liên quan phục vụ xử lý tai nạn, sự cố, chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ.

**13.2** Hàm có chiều dài từ 1 500 m trở lên phải có 03 nguồn điện ưu tiên độc lập cấp cho hệ thống kỹ thuật quy định tại 13.1.

**13.3** Cáp, dây dẫn điện (viết tắt là cáp điện).

**13.3.1** Cáp điện từ tủ phân phối của hầm đến các công trình phụ trợ phải được đi trong các kênh dẫn hoặc trong các cấu kiện xây dựng làm từ vật liệu không cháy.

**13.3.2** Cáp điện từ thiết bị phân phối đầu vào đến các hệ thống bảo vệ chống cháy phải là loại cáp chống cháy.

**13.4** Ổ cắm điện khẩn cấp được bố trí trong tất cả các tủ chữa cháy của hầm đường bộ nhằm cung cấp điện cho các thiết bị phục vụ công tác cứu nạn, cứu hộ. Ổ cắm điện này phải có khả năng chống nước.

## **14 Giải pháp thoát nạn**

### **14.1 Lối thoát nạn**

**14.1.1** Lối thoát nạn phải được bố trí dọc theo hầm.

## **TCVN 13878 : 2023**

**14.1.2** Khoảng cách giữa 02 lối thoát nạn dọc theo chiều dài hầm không lớn hơn 300 m.

**14.1.3** Chiều cao thông thủy của lối ra thoát nạn phải không nhỏ hơn 1,9m, chiều rộng thông thủy không nhỏ hơn 1 m.

**14.1.4** Hầm có 02 đường hầm liền kề, cho phép sử dụng lối đi cắt ngang dẫn đến hầm liền kề (hầm ngang) giữa 02 đường hầm là lối ra thoát nạn và bảo đảm các yêu cầu sau:

- Lối đi này phải dẫn trực tiếp vào đường thoát nạn của hầm lân cận;
- Phải được ngăn cách với đường hầm bằng kết cấu ngăn cháy;
- Cửa ngăn cháy được lắp đặt tại lối thông ngang trong hầm;
- Phải bố trí hệ thống dừng giao thông tại hầm lân cận.

**14.1.5** Khi hầm ngang được sử dụng là đường thoát nạn thì phải bố trí hệ thống thiết bị để dừng giao thông tại hầm lân cận.

### **14.2 Đường thoát nạn**

**14.2.1** Đường thoát nạn dọc theo chiều dài hầm phải cao hơn mặt đường xe chạy 15 cm.

**14.2.2** Chiều rộng thông thủy đường thoát nạn không được nhỏ hơn 1,2 m chiều cao thông thủy không nhỏ hơn 1,9 m và dẫn trực tiếp đến lối thoát nạn và phải được bảo vệ khỏi ảnh hưởng của giao thông trong hầm.

**14.2.3** Khi đường thoát nạn được ngăn cách với đường ô tô, kết cấu ngăn cách phải bảo đảm ngăn chặn các hư hại trong thời gian không thấp hơn 120 min và trong đường thoát nạn phải được tạo áp suất dương từ 20 Pa đến 50 Pa.

**14.2.4** Khi cửa hầm nằm dưới cao độ mặt đất thì phải bố trí các cầu thang, đường dốc để thoát nạn lên mặt đất.

**14.2.5** Mặt đường trong hầm khi có hệ thống quản lý phương tiện có thể được coi là một phần của đường thoát nạn.

**14.3** Mặt đường đi của đường thoát nạn và lối thoát nạn phải bảo đảm chống trượt.

### **14.4 Cửa thoát nạn**

**14.4.1** Cửa thoát nạn phải bảo đảm khả năng bảo vệ chống cháy và duy trì việc tăng áp của đường thoát nạn.

**14.4.2** Cửa thoát nạn phải mở theo chiều thoát nạn. Cho phép dùng cửa trượt ngang để thoát nạn khi có biển nhận biết loại cửa và hướng mở cửa.

**14.4.3** Lực để mở cửa đến vị trí rộng tối đa phải nhỏ nhất có thể và không được lớn hơn 222 N. Lực mở cửa không được lớn hơn trong mọi trường hợp áp suất thay đổi.

**14.4.4** Cửa thoát nạn và phụ kiện phải được thiết kế để chịu được áp suất âm và áp suất dương tạo bởi phương tiện di chuyển trong hầm.

**14.4.5** Cửa thoát nạn phải có cơ cấu tự động đóng, không phụ thuộc vào nguồn điện bên ngoài.

## **15 Điều khiển giao thông và đóng mở hầm**

**15.1** Các hầm đường bộ phải có giải pháp để dừng phương tiện tới gần hầm.

**15.2** Hầm đường bộ dài hơn 240 m phải có hệ thống, thiết bị để dừng phương tiện bao gồm: Phương tiện trực tiếp vào hầm, kiểm soát phương tiện trong hầm và thoát phương tiện ở phía sau đám cháy

trong hầm theo tín hiệu kích hoạt của hệ thống báo cháy của hầm. Các yêu cầu sau phải được bảo đảm:

- Lối vào hầm phải được đóng sau khi có tín hiệu kích hoạt của hệ thống báo cháy tự động hoặc điều khiển từ xa, bằng tay trong hầm. Việc đóng lối vào hầm phải theo phương pháp bảo đảm để các phương tiện có nhiệm vụ khẩn cấp không bị cản trở khi di chuyển đến vị trí đám cháy;
- Phương tiện trong hầm ở phía trước đám cháy phải được dừng trước đám cháy, sự cố, tai nạn cho đến khi được người chỉ huy xử lý vụ cháy, sự cố xác nhận an toàn để tiếp tục di chuyển;
- Có giải pháp cho vùng phía sau đám cháy, sự cố, tai nạn để thoát phương tiện khẩn cấp khỏi hầm. Trường hợp không thể bảo đảm được yêu cầu trên thì hầm phải được trang bị hệ thống chữa cháy tự động bằng nước hoặc các biện pháp phù hợp khác để tạo môi trường thoát nạn an toàn và lực lượng, phương tiện khẩn cấp tiếp cận;
- Việc vận hành của hầm phải được trở về trạng thái bình thường khi được xác nhận bởi người chỉ huy xử lý vụ cháy, sự cố.

**THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] NFPA 502 Standard for Road Tunnels, Bridges, and Other Limited Access Highways (Tiêu chuẩn cho hầm đường bộ, cầu và các đường cao tốc hạn chế tiếp cận khác);
  - [2] Quy định kỹ thuật cho thông gió hầm của Nhật Bản năm 2008;
  - [3] TCVN 4527 Hầm đường sắt và hầm đường ô tô - Tiêu chuẩn thiết kế;
  - [4] TCVN 4513 Cấp nước bên trong – Tiêu chuẩn thiết kế;
  - [5] TCVN 5687 Thông gió - Điều hòa không khí - Tiêu chuẩn thiết kế;
  - [6] TCVN 6379 Thiết bị chữa cháy - Trụ nước chữa cháy - Yêu cầu kỹ thuật;
  - [7] QCVN 06 Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình.
-