**TCVN** **TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

# TCVN XX08:202x

**Xuất bản lần 1**

# AN TOÀN CHÁY CHO NHÀ VÀ CÔNG TRÌNH – YÊU CẦU VỀ BẢO VỆ CHỐNG KHÓI

***Fire safety of Buildings and Constructions – Requirements for smoke protection***

Dự thảo

**HÀ NỘI – 202x**

Dự thảo

Dự thảo

Dự thảo

**MỤC LỤC**

Trang

**Lời nói đầu** ..... 5

**Lời giới thiệu** ..... 6

**1 Phạm vi áp dụng** ..... 7

**2 Tài liệu viện dẫn** ..... 8

**3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu** ..... 8

**4 Yêu cầu chung** ..... 23

**5 Yêu cầu thông số tính toán ban đầu** ..... 33

**6 Lưu lượng khói cần xả** ..... 36

**7 Yêu cầu cấp không khí chống khói và cấp khí bù** ..... 41

**8 Đặc tính kỹ thuật của thiết bị** ..... 54

**Phụ lục A** (tham khảo) **Xác định các tham số chính của trọng cháy** ..... 62

**Phụ lục B** (tham khảo) **Tính chất nhiệt vật lý của khói** ..... 65

**Phụ lục C** (quy định) **Độ kín khí và độ kín khói của ống dẫn khí và van** ..... 66

**Phụ lục D** (tham khảo) **Tính toán hút xả khói theo cơ chế cưỡng bức** ..... 68

**Phụ lục E** (tham khảo) **Tính toán thoát khói theo cơ chế tự nhiên** ..... 71

**Phụ lục F** (quy định) **Màn ngăn khói** ..... 80

**Phụ lục G** (tham khảo) **Các hình minh họa** ..... 81

Dự thảo

Dự thảo

**Lời nói đầu**

TCVN XX08:202x do Viện Khoa học công nghệ xây dựng biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Ủy ban Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quốc gia thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Dự thảo

**Lời giới thiệu**

TCVN XX08:202x được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn của Liên Bang Nga là SP 7.13130.2013 *Heating, ventilation and conditioning. Fire safety requirements* (Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau).

Tiêu chuẩn này được biên soạn nhằm đáp ứng định hướng đổi mới và hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn về an toàn cháy cho nhà và công trình tại Việt Nam. Theo định hướng mới, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 06 về An toàn cháy cho nhà và công trình được soát xét theo hướng chỉ quy định các nguyên tắc an toàn cốt lõi mang tính khung. Các yêu cầu kỹ thuật chi tiết được chuyển đổi và cụ thể hóa thông qua hệ thống các tiêu chuẩn quốc gia vệ tinh.

Tiêu chuẩn An toàn cháy cho nhà và công trình – Yêu cầu về bảo vệ chống khói là một trong các tiêu chuẩn vệ tinh quan trọng, được xây dựng nhằm cung cấp các tiêu chí kỹ thuật và hướng dẫn chi tiết về việc ngăn chặn sự lan truyền của đám cháy bên trong cũng như bên ngoài nhà và công trình.

Việc đưa các tiêu chí kỹ thuật chi tiết vào tiêu chuẩn này giúp việc áp dụng trong thực tiễn được linh hoạt hơn. Qua đó, các giải pháp kỹ thuật ứng dụng công nghệ mới hoặc các công trình mang tính đặc thù cao sẽ có cơ sở để triển khai, góp phần tháo gỡ những khó khăn, vướng mắc cứng nhắc thường gặp phải trong công tác thiết kế, thẩm duyệt và nghiệm thu an toàn phòng cháy chữa cháy hiện nay.

Nội dung của tiêu chuẩn được xây dựng trên cơ sở kế thừa các nội dung kỹ thuật chi tiết từ QCVN 06 hiện hữu, đồng thời được cập nhật, bổ sung các giải pháp tiên tiến từ các hệ thống tiêu chuẩn quốc tế và khu vực như: tiêu chuẩn SP 7.13130 của Liên bang Nga, NFPA 204, NFPA 92 của Hoa Kỳ nhằm đảm bảo sự đồng bộ và phù hợp với điều kiện thực tiễn tại Việt Nam.

Dự thảo

# An toàn cháy cho nhà và công trình – Yêu cầu về bảo vệ chống khói

*Fire safety of buildings and constructions – Requirements for smoke protection*

## 1 Phạm vi áp dụng

**1.1** Tiêu chuẩn này áp dụng cho thiết kế hệ thống thông gió thoát khói và hệ thống cấp không khí chống khói của các công trình và công trình xây dựng mới và xây dựng lại.

**1.2** Tiêu chuẩn này áp dụng đối với các nhà sau:

a) Nhà ở:

1) Chung cư và nhà ở tập thể có chiều cao PCCC không quá 150 m;

2) Nhà ở riêng lẻ, nhà ở riêng lẻ có kết hợp mục đích sử dụng khác và nhà ở riêng lẻ được chuyển đổi sang mục đích sử dụng khác có quy mô như sau:

– Cao từ 7 tầng trở lên (hoặc có chiều cao PCCC từ 25 m trở lên);

– Hoặc có khối tích từ 5 000 $m^3$ trở lên;

– Hoặc có nhiều hơn 1 tầng hầm đến 3 tầng hầm.

Dự thảo

CHÚ THÍCH: Đối với nhà ở riêng lẻ, nhà ở riêng lẻ có kết hợp các mục đích sử dụng khác, nhà ở riêng lẻ được chuyển đổi sang mục đích sử dụng khác có quy mô khác với quy mô nêu trên thì có thể áp dụng các yêu cầu an toàn cháy nêu trong TCVN 13967.

b) Các nhà công cộng có chiều cao PCCC đến 150 m (trừ các công trình trực tiếp sử dụng làm nơi thờ cúng, tín ngưỡng; các công trình di tích); các loại sân thể thao ngoài trời có khán đài (sân vận động, sân tập luyện, thi đấu thể thao và tương tự);

c) Các nhà sản xuất, nhà kho có chiều cao PCCC đến 50 m và không quá 1 tầng hầm;

d) Các nhà cung cấp cơ sở, tiện ích hạ tầng kỹ thuật có chiều cao PCCC đến 50 m và không quá 1 tầng hầm;

e) Các nhà phục vụ giao thông vận tải có chiều cao PCCC đến 50 m và không quá 3 tầng hầm;

f) Các nhà phục vụ nông nghiệp và phát triển nông thôn (trừ nhà ươm, nhà kính trồng cây và tương tự).

**1.3** Đối với các công trình có công năng, tính chất đặc thù hoặc quy mô vượt quá giới hạn quy định của Quy chuẩn kỹ thuật về an toàn cháy cho nhà và công trình (ví dụ công trình nhà ở có chiều cao PCCC trên 75 m, các công trình công năng công cộng có chiều cao PCCC trên 50 m, các công trình nhà sản xuất và nhà kho, v.v.), thì cần tuân thủ các quy chuẩn kỹ thuật/tiêu chuẩn chuyên ngành tương ứng.

**1.4** Trong một số trường hợp riêng biệt, có thể xem xét bổ sung, thay thế một số yêu cầu của tiêu chuẩn này đối với công trình cụ thể bằng các yêu cầu an toàn cháy phù hợp khác theo tài liệu chuẩn hoặc có luận chứng kỹ thuật phù hợp.

**1.5** Tiêu chuẩn này không áp dụng cho hệ thống loại bỏ bụi đặc biệt dành cho thiết bị công nghệ và điện; hút, vận chuyển bằng khí nén và loại bỏ bụi và khí khỏi thiết bị xử lý và máy hút bụi.

**1.6** Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các nhà có công năng đặc biệt (các nhà và công trình thuộc dây chuyền công nghệ của các cơ sở năng lượng: nhà máy thủy điện, nhiệt điện, điện nguyên tử; điện gió, điện mặt trời, điện địa nhiệt, điện thủy triều, điện rác, điện sinh khối; điện khí biogas; điện đồng phát; tháp kiểm soát không lưu; công trình hầm giao thông; tháp đèn biển; nhà sản xuất hoặc bảo quản các chất và vật liệu nổ; các kho chứa dầu mỏ và sản phẩm dầu mỏ, khí đốt tự nhiên, các loại khí dễ cháy, cũng như các chất tự cháy; cửa hàng kinh doanh xăng dầu, chất lỏng dễ cháy, khí đốt; nhà sản xuất hoặc kho hóa chất độc hại; công trình quốc phòng, an ninh; phần ngầm của công trình tầu điện ngầm; công trình hầm mỏ; và các nhà có đặc điểm tương tự).

## 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là 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 XX02:20XX, *An toàn cháy cho nhà và công trình – Yêu cầu đối với Đường và lối thoát nạn*

TCVN XX04:20XX, *An toàn cháy cho nhà và công trình – Yêu cầu về ngăn chặn cháy lan*

TCVN 13967*, Nhà ở riêng lẻ – Yêu cầu chung về thiết kế*

Dự thảo

## 3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu

### 3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

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

**3.1.1**

**Biên lớp khói** (smoke layer boundary)

Một ranh giới hiệu dụng nằm tại vùng chuyển tiếp giữa phần đặc của lớp khói và dấu hiệu khói đầu tiên.

**3.1.2**

**Bộ phận ngăn cháy** (fire barrier)

Được dùng để ngăn cản đám cháy và các sản phẩm cháy lan truyền từ một khoang cháy hoặc từ một gian phòng có đám cháy tới các gian phòng khác. Bao gồm tường ngăn cháy, vách ngăn cháy và sàn ngăn cháy; hoặc các bộ phận khác có chức năng ngăn cháy.

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về bộ phận ngăn cháy xem Phụ lục G.

**3.1.3**

**Bộ phận ngăn khói** (smoke barrier)

Bộ phận được dùng để định luồng, chứa và (hoặc) ngăn cản sự lan truyền của khói (sản phẩm khí của đám cháy).

**3.1.4**

**Chiều cao phòng cháy chữa cháy (chiều cao PCCC)** (fire protection height (FLS height))

Chiều cao PCCC của nhà (không tính tầng kỹ thuật trên cùng) được xác định như sau:

– Bằng khoảng cách lớn nhất tính từ mặt đường cho xe chữa cháy tiếp cận đến mép dưới của lỗ cửa (cửa sổ) mở trên tường ngoài của tầng trên cùng;

– Bằng một nửa tổng khoảng cách tính từ mặt đường cho xe chữa cháy tiếp cận đến mặt sàn và đến trần của tầng trên cùng – khi không có lỗ cửa (cửa sổ).

CHÚ THÍCH 1: Khi mái nhà được khai thác sử dụng thì chiều cao PCCC của nhà được xác định bằng khoảng cách lớn nhất từ mặt đường cho xe chữa cháy tiếp cận đến mép trên tường bao của mái.

CHÚ THÍCH 2: Khi xác định chiều cao PCCC thì mái nhà không được tính là có khai thác sử dụng nếu con người không có mặt thường xuyên trên mái.

CHÚ THÍCH 3: Khi có ban công (lô gia) hoặc kết cấu bao che (lan can) cửa sổ thì chiều cao PCCC được tính bằng khoảng cách lớn nhất từ mặt đường cho xe chữa cháy tiếp cận đến mép trên của kết cấu bao che (lan can).

CHÚ THÍCH 4: Trong trường hợp các mặt đường tiếp cận nhà có cao độ khác nhau thì nhà có thể có các chiều cao PCCC khác nhau tùy thuộc vào phương án thiết kế an toàn cháy cụ thể.

CHÚ THÍCH 5: Hình minh họa về cách xác định chiều cao PCCC của nhà xem Phụ lục G.

**3.1.5**

**Chiều dày giới hạn của lớp khói** (limiting smoke layer depth)

Lớp khói không được hạ thấp hơn ngưỡng quy định so với mặt sàn, nhằm duy trì cao độ thông thủy an toàn, đảm bảo tầm nhìn và điều kiện môi trường cho việc thoát nạn.

Dự thảo

**3.1.6**

**Chiều dày thiết kế của lớp khói** (design depth of the smoke layer)

Là chênh lệch giữa chiều cao trần nhà và chiều cao tối thiểu của ranh giới tầng khói so với mặt sàn hoàn thiện, đảm bảo đáp ứng các mục tiêu thiết kế.

**3.1.7**

**Cột khói** (plume)

Một cột khói bốc lên phía trên đám cháy.

**3.1.8**

**Cột khói đối xứng trục** (axisymmetric plume)

Một cột khói bốc lên phía trên đám cháy, không tiếp xúc với tường hoặc các vật cản khác, đồng thời không bị phá vỡ hoặc làm lệch hướng bởi luồng không khí.

**3.1.9**

**Cửa giếng thang máy** (elevator shaft door)

Cửa ra vào được thiết kế để lắp đặt trong giếng thang tại nơi đỗ để cho phép đi vào và ra khỏi cabin thang máy.

**3.1.10**

**Cửa nắp hút khói (cửa trời hoặc cửa chớp)** (smoke trap door (sky or shutter door))

Bộ phận (mở được khi có cháy) được điều khiển tự động và từ xa hoặc luôn mở sẵn, che các lỗ mở trên các kết cấu bao che bên ngoài của không gian nhà (hoặc gian phòng) mà được bảo vệ bằng hệ thống thông gió hút xả khói theo cơ chế tự nhiên.

**3.1.11**

**Cửa thu khói** (smoke extraction air grill)

Lỗ mở trong kênh (ống) của hệ thống hút xả khói, được đặt lưới, song chắn hoặc cửa nắp hút khói hoặc các van ngăn cháy thường đóng.

**3.1.12**

**Dấu hiệu đầu tiên của khói** (first indication of smoke)

Ranh giới giữa vùng chuyển tiếp và lớp không khí không có khói.

**3.1.13**

**Đám cháy** (fire incident)

Sự cháy không được kiểm soát dẫn đến các thiệt hại về người và (hoặc) tài sản.

**3.1.14**

**Đám cháy thiết kế** (design fire)

Trong tiêu chuẩn này, được hiểu là diễn biến tốc độ tỏa nhiệt theo thời gian được lựa chọn làm dữ liệu đầu vào cho các tính toán được quy định trong tài liệu này.

Dự thảo

**3.1.15**

**Đầu báo nhiệt** (heat detector)

Thiết bị dò cháy phát hiện nhiệt độ cao bất thường, hoặc tốc độ gia tăng nhiệt độ, hoặc cả hai.

**3.1.16**

**Đường cho xe chữa cháy** (fire apparatus access road)

Đường được thiết kế cho các phương tiện chữa cháy đi đến và di chuyển trong phạm vi của một cơ sở để thực hiện các hoạt động chữa cháy và cứu nạn cứu hộ.

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về đường cho xe chữa cháy xem Phụ lục G.

**3.1.17**

**Đường thoát nạn** (means of egress)

Đường di chuyển của người, dẫn trực tiếp ra ngoài hoặc dẫn vào vùng an toàn, tầng lánh nạn, gian lánh nạn và đáp ứng các yêu cầu thoát nạn an toàn của người khi có cháy.

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về đường thoát nạn xem Phụ lục G.

**3.1.18**

**Gian lánh nạn** (refuge area)

Khu vực bố trí trong tầng lánh nạn dùng để sơ tán tạm thời khi xảy ra sự cố cháy.

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về gian lánh nạn xem Phụ lục G.

**3.1.19**

**Gian phòng** (rooms)

Không gian bên trong nhà có công năng nhất định và được giới hạn bởi các kết cấu xây dựng.

**3.1.20**

**Gian phòng chung** (assembly room)

Gian phòng có công năng dùng để tổ chức sự kiện (ví dụ: hội họp, hội thảo, trình diễn, thể thao và tương tự), có sự tập trung cùng lúc một nhóm người, trong một khoảng thời gian được ấn định cụ thể. Nhóm người này có đặc điểm chung là không quen thuộc với địa điểm được tập trung (không thường xuyên hoặc không định kỳ có mặt). Các văn phòng, gian phòng sản xuất, các gian phòng khác mà được sử dụng chủ yếu cho người trong nội bộ công trình thì không được coi là các gian phòng chung (ví dụ: phòng họp nội bộ, phòng ăn nội bộ, phòng sinh hoạt chung nội bộ và tương tự).

**3.1.21**

**Giới hạn chịu lửa** (fire resistance rate)

Thời gian (tính bằng giờ hoặc bằng phút) từ khi bắt đầu thử chịu lửa theo chế độ nhiệt tiêu chuẩn các mẫu cho tới khi xuất hiện một trong các trạng thái giới hạn của kết cấu và cấu kiện.

**3.1.22**

**Hành lang bên** (side corridor)

Hành lang mà ở một phía có thông gió với bên ngoài qua các lỗ mở thông với không khí bên ngoài khi có cháy, với chiều cao thông thủy tính từ đỉnh của tường chắn ở mép hành lang lên phía trên không nhỏ hơn 1,2 m.

Dự thảo

CHÚ THÍCH 1: Kích thước các lỗ mở trên tường ngoài của hành lang bên đảm bảo một trong các yêu cầu sau:

– Khi hành lang bên được ngăn cách với các gian phòng liền kề bằng các bộ phận ngăn cháy theo quy định của quy chuẩn thì tổng diện tích các lỗ mở không được nhỏ hơn 15 % diện tích sàn của hành lang bên và khoảng cách từ một điểm bất kỳ trên hành lang bên đến mép gần nhất của lỗ mở bất kỳ không được lớn hơn 9 m, đo theo phương ngang.

– Khi hành lang bên không được ngăn cách với các gian phòng liền kề bằng các bộ phận ngăn cháy thì tổng diện tích các lỗ mở không được nhỏ hơn 50 % diện tích sàn của hành lang bên và khoảng cách từ một điểm bất kỳ trên hành lang bên đến mép gần nhất của lỗ mở bất kỳ không được lớn hơn 9 m.

CHÚ THÍCH 2: Hình minh họa về hành lang bên được thể hiện tại Phụ lục G.

**3.1.23**

**Hệ thống cấp không khí chống khói** (smoke control air supply system)

Hệ thống được điều khiển tự động từ xa, có tác dụng ngăn chặn nhiễm khói khi có cháy đối với các gian phòng thuộc vùng an toàn, các buồng thang bộ, các giếng thang máy, các khoang đệm ngăn cháy bằng cách cấp không khí từ ngoài vào và tạo ra áp suất dư trong các khu vực trên, cũng như có tác dụng ngăn chặn việc lan truyền các sản phẩm cháy và cấp không khí bù lại thể tích sản phẩm cháy đã bị đẩy ra ngoài.

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về hệ thống cấp không khí chống khói xem Phụ lục G.

**3.1.24**

**Hệ thống hút khói theo cơ chế cưỡng bức** (mechanical smoke exhaust system)

Một hệ thống quạt chuyên dụng hoặc dùng chung, được thiết kế và phù hợp cho việc loại bỏ nhiệt và khói.

**3.1.25**

**Hệ thống hút xả khói** (smoke exhaust system)

Hệ thống được điều khiển tự động từ xa hoặc luôn sẵn sàng hoạt động khi có cháy, có tác dụng xả khói và các sản phẩm cháy qua cửa thu khói ra ngoài trời.

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về hệ thống hút xả khói xem Phụ lục G.

**3.1.26**

**Hệ thống thông gió thoát khói** (vent system)

Hệ thống dùng để loại bỏ khói và nhiệt từ đám cháy, sử dụng các cửa thoát khói và nhiệt bố trí trên mái, được mở bằng tay hoặc tự động, giúp thoát khói từ một khoang chứa (được giới hạn bởi các tường bao ngoài, tường ngăn bên trong, hoặc màn ngăn khói) để đạt được lưu lượng khối lượng khói thiết kế qua các cửa thoát khói và nhiệt, hệ thống đồng thời phải có bố trí cấp không khí bù.

**3.1.27**

**Hiện tượng hút rỗng** (plugholing)

Hiện tượng không khí từ bên dưới lớp khói bị cuốn xuyên qua lớp khói vào hệ thống hút khói do lưu lượng hút quá cao.

Dự thảo

**3.1.28**

**Khoang cháy** (fire compartment)

Một phần của nhà, được ngăn cách bởi các tường ngăn cháy và (hoặc) sàn ngăn cháy hoặc mái ngăn cháy, với giới hạn chịu lửa của các kết cấu ngăn chia bảo đảm việc đám cháy không lan ra ngoài khoang cháy trong suốt thời gian đám cháy.

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về khoang cháy xem Phụ lục G.

**3.1.29**

**Khoang đệm** (buffer chamber (vestibule))

Không gian chuyển tiếp giữa hai cửa đi, dùng để bảo vệ tránh sự xâm nhập của khói và của các khí khác khi đi vào nhà, vào buồng thang bộ, hoặc vào các gian phòng khác của nhà.

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về khoang đệm xem Phụ lục G.

**3.1.30**

**Khoang đệm ngăn cháy** (fire–blocking vestibule)

Khoang đệm bảo vệ lỗ mở trên bộ phận ngăn cháy, được bao che bằng các sàn ngăn cháy và vách ngăn cháy, có hai lỗ mở đặt kế tiếp nhau với bộ phận chèn bịt ngăn cháy hoặc nhiều hơn hai lỗ mở với bộ phận chèn bịt ngăn cháy khi được cung cấp cưỡng bức không khí bên ngoài vào khoang đệm sao cho đủ để khoang đệm không bị nhiễm khói khi có cháy.

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về khoang đệm ngăn cháy xem Phụ lục G.

**3.1.31**

**Khói** (smoke)

Bụi khí hình thành bởi sản phẩm cháy không hoàn toàn của vật liệu dưới dạng lỏng và (hoặc) rắn.

**3.1.32**

**Không gian lớn** (large-volume space)

Một không gian không bị ngăn chia, thường có chiều cao từ hai tầng trở lên, trong đó khói từ đám cháy xảy ra trong không gian này hoặc trong không gian liên thông có thể di chuyển và tích tụ mà không bị cản trở.

**3.1.33**

**Không gian liên thông** (communicating space)

Một không gian trong công trình có lối đi mở thông với một không gian thể tích lớn, sao cho khói từ đám cháy xảy ra tại một trong hai không gian lan truyền tự do giữa hai không gian mà không bị cản trở.

**3.1.34**

**Khoảng thời gian thiết kế** (design interval time)

Khoảng thời gian mà một mục tiêu thiết kế cần phải được đáp ứng, được tính từ thời điểm thiết bị dò cháy kích hoạt.

**3.1.35**

Dự thảo

**Kiểm soát khói** (smoke management)

Một phương pháp kiểm soát khói sử dụng các hệ thống tự nhiên hoặc cưỡng bức để duy trì điều kiện môi trường an toàn trên lối thoát nạn từ một không gian lớn, hoặc để kiểm soát và hạn chế sự lan truyền của khói giữa khu vực cháy và các không gian liên thông với khu vực cháy.

**3.1.36**

**Khu vực có màn ngăn** (curtained area)

Là một khu vực của công trình có chu vi được xác định bởi các màn ngăn khói, vách ngăn cao kịch trần, tường ngoài, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của các yếu tố này.

**3.1.37**

**Lối ra thoát nạn (lối thoát nạn, cửa thoát nạn)** (means of egress (emergency exit, exit door))

Lối hoặc cửa dẫn vào đường thoát nạn, dẫn ra ngoài trực tiếp hoặc dẫn vào vùng an toàn, tầng lánh nạn, gian lánh nạn.

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về lối ra thoát nạn xem Phụ lục G.

**3.1.38**

**Lối ra thoát nạn trực tiếp** (final exit)

Cửa hoặc lối đi qua các vùng an toàn trong nhà (cùng tầng với lối ra ngoài trực tiếp) để dẫn ra ngoài nhà (ra khỏi các tường bao che của nhà) đến khu vực thoáng mà con người có thể di tản an toàn.

CHÚ THÍCH 1: Một số trường hợp có thể được coi là lối đi qua các vùng an toàn trong nhà để dẫn ra ngoài nhà như sau:

– Đi qua khu vực không có tải trọng cháy hoặc có nguy cơ cháy thấp (ví dụ khu vực này có thể có quầy lễ tân, bàn ghế gỗ, kim loại, quạt cây, hoặc các đồ vật tương tự với số lượng hạn chế), khu vực này được ngăn cách với các hành lang và các gian phòng tiếp giáp (nếu có) bằng vách ngăn cháy loại 1 có cửa đi với cơ cấu tự đóng và khe cửa được chèn kín, hoặc ngăn cách bằng giải pháp khác tương đương (ví dụ: giải pháp nêu tại đoạn b) của 4.35 hoặc dùng màn ngăn cháy);

– Đi qua lối đi hở, có thông khí với ngoài trời (ví dụ hành lang bên, ram dốc), được ngăn cách với các gian phòng, khu vực liền kề bởi bộ phận ngăn cháy làm bằng vật liệu không cháy với giới hạn chịu lửa ít nhất EI 30 đối với nhà có bậc chịu lửa I, và phải làm bằng vật liệu không cháy hoặc cháy yếu (Ch1) với giới hạn chịu lửa ít nhất EI 15 đối với nhà có bậc chịu lửa II, III, IV;

– Đi qua các khu vực khác được coi là an toàn đối với con người.

CHÚ THÍCH 2: Hình minh họa về lối ra thoát nạn trực tiếp xem Phụ lục G.

**3.1.39**

**Lối ra thoát nạn độc lập** (independent means of egress)

Lối ra thoát nạn dẫn vào đường thoát nạn và không qua các phần nhà (gian phòng) có công năng khác.

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về lối ra thoát nạn độc lập xem Phụ lục G.

**3.1.40**

**Lối ra thoát nạn riêng** (private means of egress)

Dự thảo

Lối ra thoát nạn từ phần nhà (gian phòng) dẫn vào đường thoát nạn độc lập, hoặc dẫn ra ngoài trực tiếp, hoặc dẫn trực tiếp vào vùng an toàn, tầng lánh nạn, gian lánh nạn.

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về lối ra thoát nạn riêng xem Phụ lục G.

**3.1.41**

**Lớp khói** (smoke layer)

Độ dày tích lũy của khói bên dưới một rào cản vật lý hoặc rào cản nhiệt.

**3.1.42**

**Màn ngăn khói** (draft curtain)

Là thiết bị điều khiển tự động và từ xa có màn cuốn hoặc là một bộ phận cấu trúc cố định làm bằng vật liệu ngăn khói có nhóm cháy không thấp hơn Ch1 trên nền không cháy (lưới, vải dệt, v.v.). Thiết bị này được lắp đặt ở phần phía trên bên dưới sàn của các khu vực được bảo vệ hoặc tại các ô cửa trên tường, với độ hạ thấp về chiều cao không nhỏ hơn độ dày của lớp khói hình thành khi xảy ra hỏa hoạn. Màn ngăn khói được thiết kế để ngăn chặn sự lan truyền của các sản phẩm cháy bên dưới các sàn giữa các tầng, thông qua các ô cửa trên tường và sàn, cũng như để phân chia các vùng kiểm soát khói về mặt cấu trúc trong các phòng được bảo vệ.

**3.1.43**

**Ngọn lửa** (flame)

Vùng cháy ở pha khí với bức xạ nhìn thấy được.

**3.1.44 Nhà** (building)

Công trình xây dựng có chức năng chính là bảo vệ, che chắn cho người hoặc vật chứa bên trong, thông thường được bao che một phần hoặc toàn bộ và được xây dựng ở một vị trí cố định.

**3.1.45**

**Nhà chung cư** (apartment building)

Nhà có từ 2 tầng trở lên, có nhiều căn hộ, có lối đi, cầu thang chung, có phần sở hữu riêng, phần sở hữu chung và hệ thống công trình hạ tầng sử dụng chung cho các hộ gia đình, cá nhân, tổ chức, bao gồm nhà chung cư được xây dựng với mục đích để ở và nhà chung cư được xây dựng có mục đích sử dụng hỗn hợp để ở và kinh doanh (còn gọi là nhà chung cư hỗn hợp).

**3.1.46**

**Nhà hỗn hợp** (multi-purposes building)

Nhà có nhiều công năng sử dụng khác nhau (ví dụ: một nhà được thiết kế sử dụng làm văn phòng, dịch vụ thương mại, hoạt động công cộng và có thể có các phòng ở).

CHÚ THÍCH 1: Nhà hỗn hợp phải áp dụng các quy định về an toàn cháy đối với nhà hỗn hợp khi diện tích sàn xây dựng dùng cho mỗi công năng của nhà không vượt quá 70 % tổng diện tích sàn xây dựng của nhà (không bao gồm các diện tích sàn dùng cho hệ thống kỹ thuật, phòng cháy chữa cháy, gian lánh nạn và đỗ xe).

CHÚ THÍCH 2: Hình minh họa về nhà hỗn hợp xem Phụ lục G.

**3.1.47**

**Nhà sản xuất** (manufacture building)

Nhà mà bên trong có các hoạt động sản xuất công nghiệp và bảo đảm các điều kiện cần thiết cho con người làm việc và vận hành các thiết bị công nghệ.

Dự thảo

**3.1.48**

**Phòng cháy** (fire prevention)

Tổ hợp các giải pháp tổ chức và kỹ thuật nhằm bảo đảm an toàn cho con người, ngăn ngừa sự cố cháy, hạn chế lan truyền cháy cũng như tạo ra các điều kiện để dập cháy hiệu quả.

**3.1.49**

**Sảnh thang máy** (lift lobby)

Không gian trống trước cửa ra vào của thang máy.

**3.1.50**

**Sảnh thông tầng** (atrium)

Không gian trống nối thông từ hai tầng trở lên trong nhà dân dụng và được bao che ở trên đỉnh không gian này (thường là không gian rộng lớn, sử dụng vì mục đích kiến trúc hoặc tạo không gian thương mại, dịch vụ, kinh doanh, trưng bày và tương tự. Các lỗ mở trên sàn nối thông chỉ vì mục đích làm thang bộ, thang cuốn, giếng thang máy, hoặc các giếng, kênh kỹ thuật không được coi là sảnh thông tầng). Không gian này có thể thông với các phần nhà tại mỗi tầng được nối thông (hành lang, gian phòng và tương tự).

**3.1.51**

**Sự cháy** (fire)

Phản ứng ôxy hóa tỏa nhiệt của một chất có kèm theo ít nhất một trong ba yếu tố: ngọn lửa, phát sáng, sinh khói.

**3.1.52**

**Tải trọng cháy** (fire load)

Tổng năng lượng nhiệt được giải phóng bởi sự cháy của tất cả các vật liệu có thể cháy trong một không gian công trình.

**3.1.53**

**Tài liệu chuẩn** (standard document)

Bao gồm các tài liệu như các tiêu chuẩn (standard), quy định kỹ thuật (technical specifications), quy phạm thực hành (code of practice) và quy chuẩn kỹ thuật (technical regulation) và hướng dẫn kỹ thuật (guidelines, handbook) trong và ngoài nước được các cơ quan, tổ chức có thẩm quyền ban hành.

**3.1.54**

**Tầng hầm** (basement)

Tầng mà quá một nửa chiều cao của nó nằm dưới cao độ mặt đất đặt công trình theo quy hoạch được duyệt.

CHÚ THÍCH 1: Khi xem xét các yêu cầu về an toàn cháy đối với nhà có cao độ mặt đất xung quanh khác nhau, không xác định tầng nằm dưới cao độ mặt đất theo quy hoạch được duyệt là tầng hầm nếu đường thoát nạn từ tầng đó không di chuyển theo hướng từ dưới lên trên.

CHÚ THÍCH 2: Hình minh họa về tầng hầm xem Phụ lục G.

Dự thảo

**3.1.55**

**Tầng lánh nạn** (refuge floor)

Tầng dùng để sơ tán tạm thời, được bố trí trong công trình có chiều cao PCCC lớn hơn 100 m. Tầng lánh nạn có bố trí một hoặc nhiều gian lánh nạn.

**3.1.56**

**Tầng nửa/bán hầm** (semi-basement)

Tầng mà một nửa chiều cao của nó nằm trên hoặc ngang cao độ mặt đất đặt công trình theo quy hoạch được duyệt.

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về tầng nửa/bán hầm xem Phụ lục G.

**3.1.57**

**Tầng trên mặt đất** (above-ground storey)

Tầng mà cao độ sàn của nó cao hơn hoặc bằng cao độ mặt đất đặt công trình theo quy hoạch được duyệt.

**3.1.58**

**Thang máy chữa cháy** (fire access elevation (fire lift))

Thang máy được lắp đặt chủ yếu để vận chuyển người nhưng được trang bị thêm các hệ thống điều khiển bảo vệ, thông tin liên lạc và các dấu hiệu để cho phép những thang máy đó được sử dụng dưới sự điều khiển trực tiếp của lực lượng chữa cháy đến được các tầng của nhà khi có cháy xảy ra.

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về thang máy chữa cháy xem Phụ lục G.

**3.1.59**

**Thông gió thoát khói** (smoke exhaust ventilation)

Quá trình trao đổi khí được điều khiển, diễn ra bên trong nhà khi có cháy ở một trong những gian phòng của nhà, có tác dụng ngăn chặn các tác động có hại của các sản phẩm cháy (gia tăng nồng độ các chất độc, gia tăng nhiệt độ và thay đổi mật độ quang học của không khí) đến con người và tài sản.

**3.1.60**

**Thời gian phát triển đám cháy** (growth time)

Khoảng thời gian từ thời điểm đánh lửa hiệu dụng cho đến khi tốc độ tỏa nhiệt của đám cháy đạt 1 055 kW.

**3.1.61**

**Van ngăn khói** (smoke dampers)

Van ngăn cháy thường đóng, chỉ yêu cầu giới hạn chịu lửa E và được lắp đặt trực tiếp trên lỗ mở của các giếng hút khói trong các hành lang và sảnh được bảo vệ chống khói (tiếp theo gọi là hành lang).

**3.1.62**

Dự thảo

**Van ngăn cháy** (fire damper)

Thiết bị được điều khiển tự động từ xa, dùng để che chắn các kênh thông gió hoặc các lỗ mở trên kết cấu bao che của nhà, có giới hạn chịu lửa đánh giá theo tiêu chí EI. Van ngăn cháy gồm các loại sau:

– Van ngăn cháy thường mở (đóng khi có cháy);

– Van ngăn cháy thường đóng (mở khi có cháy hoặc sau cháy);

– Van ngăn cháy kép (đóng khi có cháy và mở sau cháy).

**3.1.63**

**Vùng an toàn** (safe zone)

Vùng mà trong đó con người được bảo vệ khỏi tác động từ các yếu tố nguy hiểm của đám cháy, hoặc trong đó không có các yếu tố nguy hiểm của đám cháy, hoặc các yếu tố nguy hiểm của đám cháy không vượt quá các giá trị cho phép.

**3.1.64**

**Vùng khói** (smoke zone)

Vùng bên trong một công trình được giới hạn hoặc bao xung quanh bằng các bộ phận ngăn khói hoặc cấu kiện kết cấu để ngăn cản sự lan truyền của lớp khói bốc lên do nhiệt trong các đám cháy.

### 3.2 Ký hiệu

#### 3.2.1 Thông số hình học và không gian

Đây là nhóm xác định kích thước vật lý của công trình và các thành phần của đám cháy:

$H$ là chiều cao thông thủy của gian phòng, hành lang hoặc không gian lớn, m;

$H_w$ là chiều cao của cửa, m;

$h_{sm}$ là chiều dày giới hạn của lớp khói, m;

$h_{da}$ là chiều cao cửa lối ra ngoài của buồng thang bộ, m;

$h_{d2}$ là chiều cao cửa buồng thang bộ tại tầng thứ 2, m;

$h_{-n}$ là chiều sâu của phần tầng hầm hoặc cao độ sàn của tầng hầm dưới cùng so với cao độ sàn của tầng trên mặt đất thấp nhất (giá trị âm), m;

$h_{-i}$ là cao độ sàn của tầng hầm thứ i so với cao độ sàn của tầng trên mặt đất thấp nhất (giá trị âm), m;

$h_{dri}$ là chiều cao thông thủy của cửa khoang đệm ngăn cháy được bảo vệ tại tầng thứ i của phần trên mặt đất, m;

$h_{dr-i}$ là chiều cao thông thủy của cửa khoang đệm ngăn cháy được bảo vệ tại tầng hầm thứ i, m;

$h_{dsfi}$ là chiều cao cửa tại tầng nổi thứ i, m;

$h_{dsf-i}$ là chiều cao cửa tại tầng hầm thứ i, m;

Dự thảo

$d_{sm}$ là chiều dày lớp khói, m;

$d_{sm}$ là chiều sâu của màn ngăn khói, m.

$z$ là khoảng cách từ mép hành lang đến cao độ biên dưới của lớp khói, m;

$z_0$ là cao độ điểm bắt nguồn ảo, m;

$z_w$ là khoảng cách từ mép trên của cửa đến mép dưới của lớp khói, m;

$z_s$ là chiều cao của biên lớp khói phía trên nền của đám cháy, m;

$A_c$ là diện tích của hành lang, $m^2$;

$A_d$ là diện tích cửa trên lối thoát nạn ra khỏi hành lang, $m^2$;

$A_w$ là diện tích cửa mở của phòng bị cháy, thông với sảnh, trung tâm thương mại hoặc giếng trời được bảo vệ bởi màn ngăn khói, $m^2$;

$A_v$ là diện tích cửa xả khói, $m^2$;

$A_i$ là diện tích cửa cấp không khí, $m^2$;

$W$ là chiều rộng ban đầu của dòng sản phẩm cháy tràn ra từ dưới mép hành lang thuộc sảnh thông tầng, m;

$W_s$ là chiều rộng cửa, m;

$L$ là chiều cao ngọn lửa trung bình phía trên nền của đám cháy, m;

$l_{sm}$ là chu vi tối đa của mặt cắt ngang của lớp khói, m;

$F_{d(i+1)}$ là diện tích cửa buồng thang bộ tại tầng thứ (i + 1);

$F_d$ là diện tích cửa lối ra ngoài của buồng thang bộ, m²;

$F_s$ là diện tích hình chiếu bằng của các vế thang và chiếu nghỉ của buồng thang bộ, m²;

$F_{de}$ là diện tích cửa giếng thang máy khi ra khỏi cabin, $m^2$;

. $F_{lc}$ . là diện tích tiết diện ngang của cabin thang máy (theo chu vi ngoài), $m^2$;

$F_{ls}$ là diện tích tiết diện ngang của giếng thang máy (theo chu vi trong), $m^2$;

$F_{dei}$ là diện tích cửa giếng thang máy tại tầng dừng trung gian (tầng thứ i), $m^2$;

$F_{dli}$ là diện tích cửa sảnh thang máy tại tầng dừng trung gian (tầng thứ i), $m^2$;

$F_{dr}$ là diện tích cửa của khoang đệm được bảo vệ, m²;

$F_{0i}$ là diện tích tiết diện thông thủy của cấu kiện thứ i trên đoạn đầu của kênh hút khói, $m^2$;

$F_{sm}$ là tổng diện tích tiết diện thông thủy của các ô cửa sổ mở tự động khi có cháy, $m^2$;

$l_{0i}$ là chiều dài của cấu kiện thứ i trên đoạn đầu của kênh hút khói, m;

Dự thảo

$d_{e0i}$ là đường kính thủy lực tương đương của cấu kiện thứ i trên đoạn đầu của kênh hút khói, m;

$l$ là tổng chiều dài đoạn ống chuyển tiếp của kênh hút khói, m;

$d_{e1}, d_{e2}, d_{e3}$ là đường kính thủy lực tương đương tương ứng với bề mặt trong, bề mặt ngoài của đường ống (bề mặt trong của lớp chống cháy) và bề mặt ngoài của lớp bảo ôn chống cháy, m;

$r$ là bán kính uốn cong của đường ống, m;

$h_f$ là khoảng cách từ cao độ tính toán của vị trí ranh giới dưới của lớp khói đến tâm hình học của các ô thoáng phía trên bố trí thành một hàng, m;

$h_{sN}$ là chiều cao buồng thang bộ hoặc phân đoạn kết cấu giữa cao độ sàn tầng dưới cùng và tầng trên cùng, m;

$h_{0s}$ là chênh lệch cao độ giữa cửa lấy gió ngoài trời và đỉnh buồng thang bộ (hoặc phần trên của phân đoạn kết cấu), m;

$h_{lN}$ là chiều cao giếng thang máy giữa cao độ sàn tầng dưới cùng và tầng trên cùng, m;

$h_{0l}$ là chênh lệch cao độ giữa cửa lấy gió ngoài trời và đỉnh giếng thang máy, m.

**3.2.2 Đặc tính đám cháy và nhiệt động lực học**

Đây là nhóm mô tả năng lượng và trạng thái nhiệt của đám cháy

$Q_f$ là công suất tỏa nhiệt của đám cháy, kW;

$Q_c$ là công suất tỏa nhiệt đối lưu, kW;

$Q_{Hi}^p$ là nhiệt trị thấp của chất hoặc vật liệu thứ i trong thành phần tải trọng cháy, MJ/kg;

$Q_g^p$ là nhiệt trị thấp của gỗ, MJ/kg;

$T_{sm}$ là nhiệt độ trung bình của lớp khói, K;

$T_r$ là nhiệt độ trung bình của không khí trong phòng,K;

$T_k$ là nhiệt độ trong cột đối lưu, K;

$T_o$ là nhiệt độ tuyệt đối của môi trường xung quanh, K;

$\eta$ là độ hoàn toàn cháy của tải trọng cháy;

$c_{pk}$ là nhiệt dung riêng của không khí, kJ/kg-K;

$c_p$ là nhiệt dung riêng của lớp khí ở lớp khói, kJ/kg-K;

$\alpha$ là hệ số truyền nhiệt của lớp khói vào các vật thể bao quanh, kW/(m$^2$·K);

$r$ là hệ số đặc trưng cho tổn thất nhiệt do bức xạ;

$g_0$ là tải trọng cháy của phòng, kg/m$^2$;

$\psi_{cp}$ là các thông số của tải trọng cháy của phòng;

$q_l$ là tổn thất nhiệt trên một đơn vị chiều dài đường ống dẫn khói, W/m;

$k_l$ là hệ số truyền nhiệt tổng quát, W/(m.K);

### 3.2.3 Lưu lượng khối lượng và vật chất

$G_{sa}$ là lưu lượng khối lượng khí qua lối ra ngoài của buồng thang bộ, kg/s;

$G_{s2}$ là lưu lượng khối lượng của không khí đi qua cửa mở tại tầng xảy ra cháy, kg/s;

$G_l$ là tổng lưu lượng không khí yêu cầu theo tính toán, kg/s;

$G_{si}$ là lưu lượng khối lượng của không khí tại cao độ tầng thứ i của buồng thang bộ, kg/s;

$G_{s(i+1)}$ là lưu lượng khối lượng của không khí tại cao độ tầng thứ i+1 của buồng thang bộ, kg/s;

$G_r$ là lưu lượng khối lượng của không khí cấp vào khoang đệm ngăn cháy được bảo vệ, kg/s;

$G_k$ là lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy đi lên trong cột đối lưu, kg/s;

$G_{sm}$ là lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy thoát qua cửa xả khói, kg/s;

$G_{sf}$ là lưu lượng không khí cấp vào khu vực bảo vệ, kg/s;

$G_a$ là lưu lượng khí cấp bù, kg/s;

$G'_{sm0}$ là lưu lượng khối lượng của dòng hỗn hợp khí tại tiết diện cuối của đoạn ống trung chuyển trung gian, kg/s;

$\Delta G_{da}$ là lưu lượng khí rò lọt vào qua các khe hở của cấu tạo đoạn ống trung chuyển trung gian kg/s;

$\Delta G_{da1}$ là lượng khí rò rỉ qua cấu tạo thành ống của đoạn trục đứng đang xét, kg/s;

$\Delta G_{dpa1}$ là lượng khí rò rỉ qua các van ngăn cháy thường đóng của các tầng không có cháy kết nối vào đoạn trục đứng đang xét tại nhiệt độ $T_{sm1}$, kg/s;

Dự thảo

$G_{smi}$ là lưu lượng khối lượng khí thoát qua cửa nắp thải khói thứ i, kg/s;

$G_{sN}$ là lưu lượng khối lượng không khí cấp vào buồng thang bộ hoặc khoang kết cấu của nó, kg/s;

$G_{lN}$ là lưu lượng khối lượng không khí cấp vào giếng thang máy, kg/s;

$m_p$ là lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy đi lên trong cột đối lưu, kg/s;

$m_v$ là lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy thoát qua cửa xả khói, kg/s;

$\rho_0$ là khối lượng riêng của môi trường xung quanh, kg/m$^3$;

$g$ là gia tốc trọng trường (9,81 m/s$^2$);

$V$ là lưu lượng thể tích của khói, m$^3$/s;

$\rho$ là mật độ của khói, kg/m$^3$;

$\rho_{sl}$ là mật độ không khí ở nhiệt độ tính toán, kg/m$^3$;

$\rho_{sf}$ là mật độ không khí ở nhiệt độ tính toán, kg/m$^3$;

$P_{atm}$ là áp suất khí quyển, Pa;

$R$ là hằng số khí, $R$ = 287 J/kg.K;

$\rho_a$ là khối lượng riêng của không khí ngoài trời, kg/m$^3$;

$\rho_r$ là khối lượng riêng của không khí bên trong phòng tại nhiệt độ tính toán, kg/m$^3$;

Dự thảo

$\rho_{sm0}$ là khối lượng riêng của khí tại nhiệt độ tính toán $T_{sm0}$ của lớp khói trong gian phòng được bảo vệ, kg/m$^3$;

$\rho'_{sm0}$ là khối lượng riêng của khí khi dịch chuyển tại nhiệt độ $T'_{sm0}$ , kg/m$^3$;

$L_v$ là lưu lượng thể tích của quạt, m$^3$/h;

$\rho_{sm}$ là khối lượng riêng của khí trong lớp khói tại nhiệt độ $T_{sm}$ kg/m$^3$;

$\rho_{sm}$ là khối lượng riêng của khí trong lớp khói ở nhiệt độ, kg/m$^3$;

$\rho_l$ là khối lượng riêng của không khí ở nhiệt độ $T_l$ kg/m$^3$.

### 3.2.4 Áp suất và khí động học

$P_{si}$ là áp suất trong buồng thang bộ tại cao độ tầng thứ i, Pa;

$P_{s(i+1)}$ là áp suất trong buồng thang bộ tại cao độ tầng thứ i + 1, Pa;

$\xi_d$ là hệ số sức cản cục bộ của ô cửa;

$\xi_s$ là hệ số sức cản cục bộ của buồng thang bộ;

$\xi_r$ là hệ số sức cản cục bộ của phòng đệm lối ra ngoài;

$\xi_l$ là hệ số sức cản cục bộ của cụm "cabin - giếng thang" khi cửa cabin và cửa giếng thang mở tại tầng dừng chính;

$\xi_{0i}$ là hệ số sức cản cục bộ thứ i trên đoạn đầu của kênh hút khói;

$\xi_{di}$ là hệ số sức cản không khí của cửa nắp thải khói thứ i;

$\xi_{tr}$ là hệ số sức cản khí động của các ô thoáng phía trên cùng loại;

$\lambda_{0i}$ là hệ số ma sát dọc đường của cấu kiện thứ i trên đoạn đầu của kênh hút khói;

$\mu_{sm0}$ là hệ số độ nhớt của khí khói tại nhiệt độ $T_{sm0}$ , kg/(m.s).

$R_n$ là sức cản thấm khí của các cấu kiện lấp đầy ô cửa sổ, được xác định theo tiêu chuẩn;

$P_{r-i}$ là áp suất trong các phòng tại cao độ sàn tầng hầm thứ I của công trình, Pa;

$P_{wwi}$ là chênh lệch áp suất trên các kết cấu bao che bên ngoài của công trình theo chiều cao ở phía đón gió, Pa;

$P_{w0i}$ là chênh lệch áp suất trên các kết cấu bao che bên ngoài của công trình theo chiều cao ở phía khuất gió, Pa;

$P_{sfi}$ là áp suất tại khu vực bảo vệ thuộc các tầng nổi thứ i, Pa;

$P_{sf-i}$ là áp suất tại khu vực bảo vệ thuộc các tầng hầm thứ i, Pa;

$P_{sm0}$ là áp suất tĩnh trong kênh hút khói tại cuối đoạn đầu, Pa;

$P_{sv}$ là áp suất tĩnh của quạt, Pa;

$P_d$ là tổng tổn thất áp suất của các đoạn ống kết nối (từ trục góp đứng đến thiết bị xả khói ra ngoài trời, bao gồm cả ống nối và phụ kiện quanh quạt), Pa;

Dự thảo

$P_0$ là áp suất tĩnh bổ sung, Pa;

$k_\alpha$ là hệ số khí động học của áp lực gió khi gió tác động lên mặt phẳng đứng của công trình dưới góc $\alpha$ ;

$k_n$ là hệ số khí động học của áp lực gió khi gió tác động vuông góc lên mặt phẳng đứng của công trình;

$k_t$ là hệ số khí động học của áp lực gió khi gió tác động tiếp tuyến lên mặt phẳng đứng của công trình;

$k_{aww}$ là hệ số khí động học đối với các kết cấu bao che bên ngoài, nằm ở góc $\alpha$ so với hướng gió;

$k_{aw0}$ là hệ số khí động học đối với các kết cấu bao che bên ngoài, đối với mặt đứng đối diện;

$k_{ww}$ là hệ số khí động học ở mặt đón gió;

$k_{w0}$ là hệ số khí động học ở mặt khuất gió;

$k_{ws}$ là hệ số khí động học ở mặt bên hoặc mặt mái;

$\upsilon_a$ là vận tốc dòng khí, m/s;

$\upsilon_{si}$ là vận tốc không khí tại cao độ tầng thứ i của buồng thang bộ, m/s;

$\upsilon_r$ là vận tốc tối thiểu cho phép của dòng khí đi qua một cửa mở của khoang đệm được bảo vệ, m/s;

$v_{sm0i}$ là vận tốc của dòng khí trong cấu kiện thứ i trên đoạn đầu của kênh hút khói, m/s;

$v'_{sm0}$ là vận tốc dòng khí, m/s;

$v_f$ là tốc độ tối thiểu yêu cầu của dòng khí xả sản phẩm cháy qua thiết bị xả ngoài trời, theo phương vuông góc với bề mặt tường, m/s;

$C_{d,v}$ là hệ số xả của cửa xả khói;

$C_{d,i}$ là hệ số xả của cửa cấp không khí;

$S_d$ là đặc tính sức cản thấm khí riêng của cửa buồng thang bộ khi đóng, $m^3/kg$;

$S_{dsm}$ là đặc tính sức cản ngăn khói và khí riêng của cửa buồng thang bộ khi đóng, $m^3/kg$;

$S_{del}$ là đặc tính sức cản thấm khí riêng của cửa giếng thang máy, $m^3/kg$;

$S_{dlb}$ là đặc tính sức cản thấm khí riêng của cửa sảnh thang máy, $m^3/kg$;

$S_{eli}$ là đặc tính tổng hợp sức cản riêng đối với độ lọt khí của cửa giếng thang và sảnh thang tại tầng thứ i, $kg^{-1}.m^{-1}$;

$S_{dsf}$ là đặc tính sức cản không khí cụ thể của cửa đóng;

$P_{sN}$ là áp suất tại đỉnh buồng thang bộ hoặc đỉnh khoang kết cấu, Pa;

$P_{ds}$ là tổng tổn thất áp suất của đường ống dẫn khí kết nối (từ buồng thang bộ được bảo vệ hoặc khoang kết cấu đến cửa lấy gió ngoài trời, bao gồm cả đoạn ống nối quạt), Pa;

$P_{et}$ là áp suất tại đỉnh giếng thang máy, Pa;

$P_{de}$ là tổng tổn thất áp suất của đường ống dẫn khí kết nối (từ giếng thang máy được bảo vệ đến cửa lấy gió ngoài trời, bao gồm cả đoạn ống nối quạt), Pa.

Dự thảo

**3.2.5 Thời gian**

$\tau$ là thời gian bắt đầu, s;

$\tau_{ev}$ là thời gian tính toán sơ tán khỏi các khu vực, s;

$\tau_{rc}$ là thời gian kết thúc, s.

## 4 Yêu cầu chung

**4.1** Việc bảo vệ chống khói cho nhà và công trình nhằm ngăn chặn và (hoặc) hạn chế sự lan truyền khói và các sản phẩm cháy (sau đây gọi chung là khói) trong nhà, với mục đích:

– Tạo điều kiện an toàn cho người thoát nạn và bảo vệ tài sản khi xảy ra cháy;

– Tạo các điều kiện cần thiết cho lực lượng chữa cháy cứu người, phát hiện và khoanh vùng đám cháy trong nhà.

Nếu không có các quy định cụ thể về thời gian tiếp cận công trình của lực lượng chữa cháy và thời gian mà lực lượng chữa cháy sẽ hoạt động trong công trình để chữa cháy, và không có yêu cầu về bảo vệ tài sản khi xảy ra cháy, thì việc thiết kế bảo vệ chống khói của nhà cần đảm bảo mục tiêu tối thiểu là an toàn cho người thoát nạn ra ngoài.

**4.2** Các giải pháp bảo vệ chống khói cho nhà và công trình bao gồm:

– Phân chia, cô lập khói thành các vùng khói (bể khói);

– Thông gió tự nhiên khi có cháy;

– Thông gió thoát khói: bao gồm hệ thống hút xả khói và cấp không khí chống khói theo cơ chế tự nhiên hoặc cơ chế cưỡng bức;

– Tạo áp suất dương cho các khu vực cần chống nhiễm khói.

Có thể áp dụng một hoặc đồng thời nhiều giải pháp nêu trên, và phải bảo đảm điều kiện biên dưới của lớp khói không thấp hơn 2 m (hoặc lấy theo giá trị quy định trong tài liệu chuẩn áp dụng) so với mặt sàn cao nhất có thể đi bộ trong gian phòng hoặc trong hành lang được bảo vệ chống khói.

**4.3** Các thiết bị của hệ thống hút xả khói và cấp không khí chống khói, không phụ thuộc vào cơ chế hoạt động (tự nhiên hoặc cưỡng bức), phải luôn đảm bảo hoạt động đúng thiết kế khi có cháy.

**4.4** Khi bật hệ thống hút xả khói của nhà khi có cháy, phải tắt các hệ thống thông gió, điều hòa không khí chung và các hệ thống thông gió, điều hòa không khí phục vụ yêu cầu công nghệ (nếu có) của nhà (trừ các hệ thống phục vụ an toàn công nghệ), và đóng các van ngăn cháy thường mở. Việc tắt các hệ thống thông gió, điều hòa không khí có thể là toàn phần hoặc một phần, tùy thuộc vào thiết kế cụ thể, nhưng phải thỏa mãn điều kiện không để lan truyền khói và lửa qua hệ thống thông gió, điều hòa không khí chung.

Dự thảo

**4.5** Hệ thống thông gió thoát khói phải hoạt động độc lập cho từng khoang cháy, ngoại trừ:

– Các hệ thống cấp không khí tạo áp suất dương để bảo vệ các buồng thang bộ và giếng thang máy liên thông giữa các khoang cháy khác nhau;

– Các hệ thống hút xả khói bảo vệ sảnh thông tầng và các hành lang thông tầng không được ngăn chia thành các khoang cháy.

**4.6** Hệ thống cấp không khí bù (cấp không khí từ ngoài vào bù lại khối tích khói đã bị hút ra) chỉ được dùng phối hợp với hệ thống hút xả khói. Không được phép áp dụng riêng hệ thống cấp không khí bù mà không có hệ thống hút xả khói tương ứng. Trong mọi trường hợp, chênh lệch áp suất trên các cửa lối ra thoát nạn phải bảo đảm người bình thường có thể dễ dàng mở được cửa.

Không sử dụng chung hệ thống bảo vệ chống khói đối với các gian phòng có nhóm nguy hiểm cháy theo công năng khác nhau.

**4.7** Được thay đổi các yêu cầu này trên cơ sở có thiết kế bảo vệ chống khói phù hợp với tiêu chuẩn được phép áp dụng và thỏa mãn yêu cầu tại 4.1.

**4.8** Đối với một số gian phòng có công năng đặc biệt hoặc có yêu cầu công nghệ đặc biệt (như phòng sạch, kho lạnh), bảo vệ chống khói có thể thực hiện theo tài liệu chuẩn được phép áp dụng. Trong mọi trường hợp, phải đảm bảo an toàn cho người trong nhà thoát nạn và lực lượng cứu hộ tiếp cận.

Các hạn chế nêu trên không áp dụng đối với những hệ thống thông gió chống khói khác đã được quy định trong chương này.

**4.9** Việc thoát khói khi có cháy phải được thực hiện từ các khu vực sau:

a) Từ hành lang (trừ hành lang bên) và sảnh của nhà ở, nhà công cộng, nhà hành chính – phụ trợ (trong các cơ sở công nghiệp) và nhà hỗn hợp có chiều cao PCCC lớn hơn 28 m;

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về hệ thống hút khói hành langxem Phụ lục G.

b) Từ các hành lang và đường hầm đi bộ của tầng hầm, tầng nửa hầm của các nhà ở, nhà công cộng, nhà hành chính – phụ trợ (trong các cơ sở công nghiệp), nhà sản xuất và nhà hỗn hợp, khi các hành lang và đường hầm đi bộ này liên thông với các phòng có người làm việc thường xuyên;

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về hệ thống hút khói hành lang và đường hầm đi bộ của tầng hầm, tầng nửa hầm của các nhà ở, nhà công cộng, nhà hành chính – phụ trợ (trong các cơ sở công nghiệp), nhà sản xuất và nhà hỗn hợp, khi các hành lang và đường hầm đi bộ này liên thông với các phòng có người làm việc thường xuyên xem Phụ lục G.

c) Từ các hành lang có chiều dài lớn hơn 15 m mà không có thông gió tự nhiên khi có cháy của các nhà từ 2 tầng trở lên sau:

- Nhà sản xuất, nhà kho hạng A, B và C;
- Nhà công cộng, bao gồm cả nhà hành chính - phụ trợ trong các cơ sở công nghiệp;
- Nhà hỗn hợp.

CHÚ THÍCH 1: Không yêu cầu thiết kế thoát khói cho các hành lang có chiều dài lớn hơn 15 m mà không có thông gió tự nhiên khi có cháy trong các tầng nhà thuộc nhóm F4 từ 6 tầng trở xuống, khi các tầng này được trang bị báo cháy tự động với đầu báo cháy khói, hoặc chữa cháy tự động.

CHÚ THÍCH 2: Hình minh họa về hệ thống hút khói hành lang có chiều dài lớn hơn 15 m mà không có thông gió tự nhiên khi có cháy của các nhà nhà sản xuất, nhà kho hạng A, B và C từ 2 tầng trở lên xem Phụ lục G.

CHÚ THÍCH 3: Hình minh họa về hệ thống hút khói hành lang có chiều dài lớn hơn 15 m mà không có thông gió tự nhiên khi có cháy của các nhà từ 2 tầng trở lên của nhà công cộng, bao gồm cả nhà hành chính – phụ trợ trong các cơ sở công nghiệp và nhà hỗn hợp lên xem Phụ lục G.

Dự thảo

d) Từ hành lang chung (trừ hành lang bên) và sảnh chung của các nhà có buồng thang bộ không nhiễm khói;

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về hệ thống hút khói hành lang chung (trừ hành lang bên) và sảnh chung của các nhà có buồng thang bộ không nhiễm khói xem Phụ lục G.

e) Từ các sảnh thông tầng và các hành lang thương mại bao quanh sảnh thông tầng (sau đây gọi chung là sảnh thông tầng);

f) Từ các gian phòng có người làm việc thường xuyên, phục vụ sản xuất hoặc kho, bao gồm cả nơi bảo quản lưu trữ sách, tài liệu, hiện vật, xưởng phục chế của bảo tàng (đối với gian phòng lưu trữ dạng kệ thì không phụ thuộc vào việc có người làm việc thường xuyên), nếu các gian phòng này thuộc hạng A, B, C1 đến C3 trong nhà bậc chịu lửa I đến IV, hoặc hạng C4, D, E trong nhà bậc chịu lửa IV;

g) Từ mỗi gian phòng liên thông với buồng thang bộ không nhiễm khói, hoặc từ mỗi gian phòng không có thông gió tự nhiên khi có cháy sau:

- Diện tích từ 50 $m^2$ trở lên, thường xuyên hoặc nhất thời tập trung đông người (số lượng hơn 1 người trên 1 $m^2$ sàn, không tính diện tích chiếm chỗ của các thiết bị, vật dụng);
- Các gian thương mại, trưng bày sản phẩm hàng hóa với diện tích lớn hơn 50 $m^2$;
- Các phòng đọc và lưu trữ sách của thư viện, các gian triển lãm, bảo tàng có diện tích từ 50 $m^2$ trở lên, có người làm việc thường xuyên, dùng để lưu trữ hoặc sử dụng các chất và vật liệu cháy;
- Phòng thay đồ, gửi đồ diện tích từ 200 $m^2$ trở lên;

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về hệ thống hút khói từ các gian phòng liên thông với buồng thang bộ không nhiễm khói, hoặc từ một số gian phòng không có thông gió tự nhiên khi có cháy xem Phụ lục G.

h) Các gara giữ xe kín, ngầm hoặc nổi, được xây dựng riêng hoặc là một phần của các nhà có công năng khác và cả các đường dốc được ngăn cách của các gara này.

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về sơ đồ nguyên lý hệ thống hút khói khu vực để xe tầng hầm xem Phụ lục G.

Được hút xả khói qua hành lang liền kề từ các gian phòng có diện tích đến 200 $m^2$ và hạng nguy hiểm cháy C1, C2, C3, hoặc lưu trữ hoặc sử dụng chất và vật liệu cháy.

Đối với các gian phòng thương mại và văn phòng diện tích không lớn hơn 800 $m^2$, khi khoảng cách từ điểm xa nhất của gian phòng đến lối ra thoát nạn gần nhất không lớn hơn 25 m thì được hút xả khói qua các khu vực liền kề là hành lang, sảnh, sảnh và hành lang thông tầng.

Không ngăn chia phần hành lang cụt của nhà bằng các vách ngăn có cửa đi thành các đoạn có chiều dài nhỏ hơn 15 m.

CHÚ THÍCH 1: Khu vực không có thông gió tự nhiên khi có cháy là khu vực không có ô cửa mở trên kết cấu xây dựng ngoài (tường ngoài) hoặc khu vực có ô cửa mở nhưng diện tích không đủ để thoát sản phẩm cháy.

CHÚ THÍCH 2: Để thông gió tự nhiên khi có cháy cho các hành lang phải bố trí các ô cửa sổ mở hoặc lỗ cửa trên tường ngoài với các yêu cầu sau:

– Mép trên ô cửa không thấp hơn 2,5 m và mép dưới ô cửa không cao quá 1,5 m tính từ mặt sàn;

– Tổng chiều rộng phần mở được của các ô cửa không nhỏ hơn 1,6 m cho mỗi đoạn 30 m chiều dài hành lang;

– Ô cửa phải mở được bằng tay một cách dễ dàng khi người đứng trên sàn.

Dự thảo

CHÚ THÍCH 3: Để thông gió tự nhiên khi cháy cho gian phòng phải có các ô cửa sổ mở hoặc lỗ cửa trên tường ngoài tương tự như CHÚ THÍCH 2, với chiều rộng tối thiểu 0,24 m cho mỗi m chiều dài tường ngoài. Nếu tường ngoài chỉ nằm ở 1 phía của gian phòng thì khoảng cách từ tường ngoài này đến tường ngăn bên trong không được lớn hơn 20 m. Nếu các ô cửa mở nằm ở hai kết cấu xây dựng ngoài đối diện nhau thì khoảng cách giữa hai kết cấu đó không lớn hơn 40 m, trong trường hợp này thì chiều dài tường ngoài không được nhỏ hơn 1/3 tổng chiều dài của các tường ngăn phòng bên trong.

CHÚ THÍCH 4: Để thông gió tự nhiên khi có cháy cho các gian phòng hoặc hành lang, cũng có thể bố trí (phân bố tương đối đều) các ô cửa mở trên kết cấu bao che ngoài của gian phòng, hành lang ở độ cao không nhỏ hơn 2,2 m từ mặt sàn đến mép dưới của ô cửa và với tổng diện tích hữu hiệu không nhỏ hơn 2,5 % diện tích sàn của gian phòng, hành lang.

**4.10** Các yêu cầu tại 4.9 không cần áp dụng đối với:

a) Các gian phòng có diện tích đến 200 $m^2$, được trang bị hệ thống chữa cháy tự động bằng bọt hoặc nước (trừ gian phòng hạng nguy hiểm cháy A, B, các gian phòng liên thông trực tiếp với các buồng thang bộ không nhiễm khói N2 và N3, và các gara ô tô kín với việc đỗ xe thủ công (lái xe phải tự đỗ xe));

b) Các gian phòng được trang bị chữa cháy tự động bằng khí, bột, aerosol (trừ các gara giữ xe kín với việc đỗ xe thủ công);

c) Các hành lang và sảnh mà tất cả các gian phòng có cửa đi vào hành lang hoặc sảnh này đã được thiết kế thoát khói trực tiếp;

d) Các gian phòng diện tích đến 50 $m^2$ mỗi gian, nằm trong gian phòng chính đã được thiết kế thoát khói;

e) Các hành lang (trừ các hành lang đã được quy định trong a) và b) của 4.9) không có thông gió tự nhiên khi có cháy, nếu không có người làm việc thường xuyên trong tất cả các gian phòng có cửa đi vào hành lang này, và các cửa đi này là cửa ngăn cháy kín khói;

f) Các gian phòng công năng công cộng xây dựng tại tầng 1 (tầng trệt) trong các nhóm F1.2 và F1.3, có kết cấu ngăn cách với khu vực ở và có lối ra thoát nạn trực tiếp ra bên ngoài khi khoảng cách từ điểm xa nhất của gian phòng đến lối ra này không lớn hơn 25 m và diện tích không lớn hơn 800 $m^2$.

**4.11** Lưu lượng hút khói phải được xác định bằng tính toán trong những trường hợp sau:

a) Từ các hành lang nêu tại các đoạn a), b), c) và d) của 4.9 – cho mỗi đoạn chiều dài không lớn hơn 60 m;

b) Từ các gian phòng nêu tại các đoạn e), f), g) và h) của 4.9 – cho mỗi vùng khói có diện tích không lớn hơn 3 000 $m^2$.

**4.12** Thiết kế hệ thống hút xả khói bảo vệ các hành lang phải riêng biệt với hệ thống hút xả khói để bảo vệ các phòng.

Được sử dụng hệ thống hút xả khói chung cho việc bảo vệ các hành lang của các gian phòng tại đoạn f) của 4.10 và các hành lang của các phòng ở thuộc các tầng trên, nếu toàn bộ các gian phòng này đều nằm trong một khoang cháy.

**4.13** Cửa thu khói của các giếng hút khói để hút khói từ các hành lang phải đặt ở dưới trần của hành lang và không được thấp hơn dạ cửa (cạnh trên của ô cửa đi) của lối ra thoát nạn. Được đặt các cửa thu khói trên các ống nhánh dẫn vào giếng hút khói. Chiều dài hành lang cần lắp một cửa thu khói như sau:

- Không lớn hơn 45 m nếu là hành lang thẳng;
- Không lớn hơn 30 m nếu là hành lang gấp khúc;
- Không lớn hơn 20 m nếu là hành lang dạng vòng khép kín.

Dự thảo

Chiều dài hành lang được tính bằng tổng chiều dài các đoạn hành lang nằm liên tiếp nhau, có hình chữ nhật hoặc gần chữ nhật.

CHÚ THÍCH: Hình minh họa về sơ đồ minh họa cách tính chiều dài các loại hành lang xem Phụ lục G.

**4.14** Khi hút khói trực tiếp từ các gian phòng có diện tích lớn hơn 3 000 $m^2$ thì phải ngăn chia gian phòng (bằng giải pháp bao che (sử dụng các bộ phận ngăn khói) hoặc giải pháp giả định) thành các vùng khói (bể khói) có diện tích không lớn hơn 3 000 $m^2$ và phải tính đến khả năng xảy ra cháy ở một trong các vùng đó. Mỗi cửa thu khói chỉ được tính phục vụ cho một diện tích không quá 1000 $m^2$.

Nếu sử dụng các bộ phận ngăn khói (màn ngăn khói) để phân chia gian phòng thành các vùng khói thì được thiết kế chỉ bật một hệ thống hút xả khói tại vùng khói có cháy. Nếu sử dụng giải pháp giả định để phân chia gian phòng thành các vùng khói thì phải có cơ sở tính toán tương ứng và phải thiết kế bật tất cả các hệ thống hút xả khói đồng thời cho tất cả các vùng khói.

CHÚ THÍCH: Màn ngăn khói là màn cuốn được điều khiển tự động từ xa, hoặc là bộ phận kết cấu cố định làm từ vật liệu không cho khói xuyên qua với tính cháy không nguy hiểm hơn Ch1 trên nền không cháy (dạng lưới, vải và các dạng khác), được gắn vào trần gian phòng được bảo vệ hoặc gắn vào lỗ mở trên tường và hạ xuống một đoạn không nhỏ hơn chiều dày lớp khói tạo thành, có tác dụng ngăn khói lan cũng như phân chia gian phòng thành các vùng khói.

**4.15** Để thoát khói trực tiếp cho các gian phòng và hành lang của nhà một tầng có thể áp dụng hệ thống hút xả khói theo cơ chế tự nhiên (giải pháp thoát khói tự nhiên), hoặc theo cơ chế cưỡng bức.

CHÚ THÍCH 1: Hệ thống hút xả khói theo cơ chế cưỡng bức là hệ thống hút xả khói, trong đó lực hút khói ra ngoài được tạo ra và duy trì bởi quạt hút.

CHÚ THÍCH 2: Hệ thống hút xả khói theo cơ chế tự nhiên là hệ thống hút xả khói, trong đó khói tự thoát ra ngoài nhà qua các lỗ mở trên kết cấu bao che của nhà theo các định luật vật lý tự nhiên.

Trong các nhà nhiều tầng cần sử dụng hệ thống hút xả khói theo cơ chế cưỡng bức, hoặc có thể sử dụng giải pháp thoát khói tự nhiên nếu tính toán thoát khói thỏa mãn yêu cầu tại 4.1. Được sử dụng giải pháp thoát khói tự nhiên đối với tầng trên cùng của nhà nhiều tầng, thông qua van khói, cửa nắp hút khói, hoặc các cửa trời mở, cửa chớp mở và không đón gió vào.

Đối với nhà một tầng và tầng trên cùng của nhà nhiều tầng, được sử dụng thông gió tự nhiên khi có cháy thay cho hệ thống hút xả khói khi bảo đảm các điều kiện sau:

– Có tính toán thoát khói phù hợp với tiêu chuẩn áp dụng, với các điều kiện bất lợi nhất đối với thoát khói (về nhiệt độ không khí bên ngoài, vận tốc gió bên ngoài, vị trí đám cháy, vị trí và tình trạng mở của các ô cửa và các yếu tố khác). Trong tính toán, biên dưới của lớp khói phải không thấp hơn 2 m tính tới mặt sàn cao nhất có thể đi bộ được trong hành lang hay gian phòng đang xét.

– Các ô cửa, cửa trời được kể đến trong tính toán thoát khói phải luôn mở, hoặc tự động mở khi có cháy và phải đảm bảo có thể điều khiển mở từ xa bởi con người. Diện tích mở của các ô cửa, cửa trời khi có cháy phải phù hợp với tính toán.

**4.16** Hệ thống hút xả khói phải đáp ứng các yêu cầu sau:

a) Việc bố trí các quạt hút (bao gồm cả các bộ phận phụ trợ của quạt để kết nối với ống) với giới hạn chịu lửa phù hợp (ví dụ: 0,5 giờ ở 200 °C; 0,5 giờ ở 300 °C; 1 giờ ở 300 °C; 1 giờ ở 400 °C; 1 giờ ở 600 °C hoặc 1,5 giờ ở 600 °C, v.v ...) phải được thực hiện căn cứ vào nhiệt độ tính toán của dòng khí chuyển dịch và hạng của gian phòng được bảo vệ.

Dự thảo

b) Các đường ống và kênh dẫn nếu có yêu cầu về giới hạn chịu lửa thì phải được chế tạo từ vật liệu không cháy (bao gồm cả các lớp bọc phủ cách nhiệt và bảo vệ chịu lửa của ống), với giới hạn chịu lửa không thấp hơn:

– EI 120 – đối với các đường ống và kênh dẫn khói nằm bên ngoài phạm vi của khoang cháy mà hệ thống đó phục vụ; khi đó tại các vị trí đường ống và kênh khói đi xuyên qua tường, sàn ngăn cháy của khoang cháy không được lắp các van ngăn cháy loại thường mở;

– EI 60 – đối với các đường ống và kênh dẫn khói nằm trong phạm vi của khoang cháy được phục vụ, khi sử dụng để thải khói từ các gara để xe dạng kín;

– EI 45 – đối với đường ống và kênh dẫn khói theo phương đứng nằm trong phạm vi của khoang cháy được phục vụ, khi hút khói trực tiếp tại khu vực phục vụ đó;

– EI 30 – đối với các trường hợp khác nằm trong phạm vi khoang cháy được phục vụ.

CHÚ THÍCH 1: Không yêu cầu giới hạn chịu lửa đối với các đường ống nằm trong kênh hoặc giếng kỹ thuật được bao che bởi các bộ phận ngăn cháy có giới hạn chịu lửa tương đương theo quy định.

CHÚ THÍCH 2: Van ngăn cháy loại thường mở là loại van ngăn cháy sẽ bị đóng lại khi có cháy.

CHÚ THÍCH 3: Không yêu cầu chỉ tiêu I đối với các đường ống và kênh dẫn khói và ống cấp khí vào trong phạm vi một khoang cháy nếu thỏa mãn đồng thời các điều kiện sau: (1) việc dẫn khí trong các ống này không gây cháy

các hệ thống kỹ thuật khác, hoặc gây cháy tại các khu vực mà đường ống và kênh dẫn đi qua; (2) không làm tăng nhiệt độ không khí ở khu vực trên đường thoát nạn quá 65 °C.

Chú thích này được áp dụng cho tất cả các quy định khác của quy chuẩn này liên quan đến yêu cầu về giới hạn chịu lửa của đường ống, kênh dẫn khác (nếu có).

CHÚ THÍCH 4: Không yêu cầu giới hạn chịu lửa của đường ống, kênh dẫn khói và ống cấp khí vào nếu thỏa mãn đồng thời các điều kiện sau: (1) ống được làm bằng thép mạ kẽm có chiều dày tối thiểu 1,2 mm; (2) toàn bộ chiều dài ống được bảo vệ bằng hệ thống sprinkler được thiết kế theo tài liệu chuẩn được áp dụng và các đầu phun được bố trí bên trên và bên dưới ống (không phụ thuộc vào kích thước ống); (3) ống và kết cấu treo, đỡ được thiết kế và thi công phù hợp với quy cách của đường ống quy định trong tiêu chuẩn áp dụng.

Chú thích này được áp dụng cho tất cả các quy định khác của quy chuẩn này liên quan đến yêu cầu về giới hạn chịu lửa của đường ống, kênh dẫn khác (nếu có).

c) Van ngăn cháy loại thường đóng có giới hạn chịu lửa không thấp hơn:

– EI 60 – đối với các gara để xe kín;

– EI 45 – dùng cho việc xả khói trực tiếp từ các gian phòng được bảo vệ;

– EI 30 – đối với các hành lang và sảnh khi lắp đặt van trên các ống nhánh từ giếng thu khói;

– EI 30 – đối với các hành lang và sảnh khi lắp đặt van khói trực tiếp trên lỗ mở của giếng thu khói.

d) Khói và sản phẩm cháy phải được xả ra bên ngoài nhà và công trình theo các phương án sau:

– Xả lên trên mái nhà: phải bảo đảm khoảng cách tối thiểu 5 m từ vị trí xả khói đến miệng hút không khí của hệ thống cấp không khí chống khói. Chiều cao ống xả khói tối thiểu 2 m nếu mái làm từ vật liệu cháy, lấy chiều cao ống xả khói thấp hơn nếu mái được bảo vệ bằng vật liệu không cháy trong khoảng cách tối thiểu 2 m tính từ mép cửa xả khói, hoặc không cần bảo vệ nếu sử dụng quạt hút dạng mái xả khói theo phương đứng;

Dự thảo

– Xả qua các cửa nắp hút khói, có xét đến vận tốc gió bên ngoài nhà;

– Qua các ô thoáng, giếng xả khói nằm trên tường ngoài không có ô cửa hoặc cách các ô cửa không nhỏ hơn 5 m theo cả phương ngang và phương đứng và cách mặt đất hơn 2 m. Khoảng cách đến ô cửa có thể giảm xuống nếu bảo đảm vận tốc xả khói không nhỏ hơn 20 m/s;

– Qua các giếng xả khói tách biệt nằm trên mặt đất ở khoảng cách không nhỏ hơn 15 m tính đến tường ngoài có cửa sổ (trong trường hợp các cửa sổ tường ngoài là cửa kín khói, luôn đóng hoặc tự động đóng khi có cháy thì không quy định khoảng cách tối thiểu), hoặc tính từ các miệng hút của hệ thống cấp không khí thông gió của các nhà lân cận hoặc của hệ thống cấp không khí chống khói của nhà đang xét. Được thay thế yêu cầu này bằng các giải pháp xả khói khác theo tài liệu chuẩn được phép áp dụng.

Được xả khói từ các ống hút khói từ tầng hầm và tầng nửa hầm qua các khoang được thông gió. Trong trường hợp này, miệng xả khói phải được đặt cách nền của khoang thông gió ở tầng hầm thứ nhất ít nhất là 6 m (cách kết cấu của một nhà ít nhất là 3 m theo chiều đứng và 1 m theo chiều ngang) hoặc đối với thiết bị xả dạng ướt phải cách mặt sàn ít nhất là 3 m. Không lắp các van khói trên những ống này.

Các quạt hút khói phải được đặt trong các gian phòng riêng biệt với kết cấu bao che có giới hạn chịu lửa không thấp hơn giới hạn chịu lửa yêu cầu của các ống dẫn khói đi xuyên qua các kết cấu bao che này, hoặc đặt ngay trong các gian phòng mà chúng bảo vệ.

Các quạt hút khói có thể đặt trên mái hoặc bên ngoài nhà với kết cấu bao che bảo đảm không cho người lạ tiếp cận. Nếu đặt quạt hút trên tường ngoài nhà cần đáp ứng các yêu cầu nêu tại đoạn d) của 4.16.

**4.17** Khi có cháy, hệ thống cấp không khí chống khói phải cấp không khí từ ngoài vào các khu vực sau:

a) Giếng thang máy (khi ở cửa ra giếng thang không có khoang đệm ngăn cháy được bảo vệ bởi hệ thống cấp không khí chống khói) ở những nhà có các buồng thang bộ không nhiễm khói;

b) Khoang đệm của các giếng thang máy chữa cháy;

c) Các buồng thang bộ không nhiễm khói loại N2;

d) Các khoang đệm ngăn cháy tại tầng có cháy của buồng thang bộ không nhiễm khói loại N3;

e) Các khoang đệm ngăn cháy từ cửa ra thang máy vào các gian để xe của gara ngầm,

f) Các khoang đệm ngăn cháy ở cầu thang bộ bên trong nhà, dẫn vào các gian phòng của tầng 1 từ các tầng hầm hoặc tầng nửa hầm có các phòng có sử dụng hoặc cất giữ các chất và vật liệu cháy hoặc có các hành lang không có thông gió tự nhiên. Trong các khoang đệm ở các gian xưởng luyện, đúc, cán và các gian gia công nhiệt khác có thể cấp không khí vào từ các gian thông khí của nhà;

g) Khoang đệm ngăn cháy ở lối vào các sảnh thông tầng và khu bán hàng, từ cao độ của các tầng nửa hầm và tầng hầm;

h) Khoang đệm (nếu có yêu cầu trong quy chuẩn về việc phải bố trí khoang đệm ở buồng thang bộ loại N2) tại tầng có cháy của các buồng thang bộ loại N2 trong các nhà chung cư có chiều cao PCCC trên 75 m, nhà hỗn hợp chiều cao PCCC trên 28 m, và nhà công cộng có chiều cao PCCC trên 50 m;

i) Phần dưới của các gian phòng và hành lang được bảo vệ bằng hệ thống hút xả khói, nhằm bù lại khối tích khói đã bị hút xả ra ngoài;

Dự thảo

CHÚ THÍCH: Phần dưới của các gian phòng hoặc hành lang: là phần của gian phòng hoặc hành lang nằm dưới lớp khói khi có cháy, được bảo vệ bởi hệ thống hút xả khói và cấp không khí chống khói.

j) Khoang đệm ngăn cháy, ngăn cách gara ô-tô kín dạng ngầm hoặc nổi với các gian phòng có công năng khác;

k) Khoang đệm ngăn cháy, ngăn chia gian giữ ô-tô với đường dốc kín của các gara ngầm;

l) Khoang đệm ngăn cháy ở các lối vào tiền sảnh từ buồng thang bộ loại N2 có thông với các tầng trên của nhà;

m) Khoang đệm ngăn cháy (sảnh thang máy) ở lối ra từ thang máy vào tầng nửa hầm và các tầng hầm của nhà;

n) Các gian phòng thuộc vùng an toàn (nếu có) trên tầng có đám cháy.

Có thể cấp không khí tạo áp suất dương vào các hành lang chung của các gian phòng được hút khói trực tiếp, cũng như vào các hành lang liên thông với khu giải trí, phòng chờ, các hành lang khác, các sảnh, sảnh thông tầng được bảo vệ bởi hệ thống hút xả khói.

Trong các khoang đệm ngăn cháy (sảnh thang máy) trên lối ra từ thang máy vào các tầng hầm của nhà, không cấp không khí từ giếng thang qua các van ngăn cháy thường đóng, nếu tầng dừng chính của các thang này nằm tại tầng 1 của nhà, và các giếng thang được bảo vệ bởi hệ thống cấp không khí chống khói với không khí cấp vào không xuống quá tầng dừng chính.

Khi bố trí vùng an toàn tại các sảnh thang máy, không cấp không khí vào các sảnh này qua các van ngăn cháy thường đóng từ các giếng thang bên cạnh.

**4.18** Lưu lượng không khí cấp vào của hệ thống cấp không khí chống khói phải được tính toán bảo đảm áp suất dư từ 20 Pa đến 50 Pa trong các khu vực sau:

a) Trong các giếng thang máy – khi tất cả các cửa giếng thang máy đều đóng, trừ cửa tại tầng dừng chính của thang máy;

b) Trong các buồng thang bộ loại N2 – lấy giá trị lưu lượng lớn hơn trong các trường hợp sau:

– Trên tầng có cháy: Khi các cửa từ hành lang và sảnh vào đường thoát nạn dẫn vào buồng thang bộ đều mở, hoặc các cửa từ các gian phòng trực tiếp vào buồng thang bộ đều mở;

– Cửa từ trong nhà đi ra ngoài trời mở, còn tất cả các cửa khác dẫn từ hành lang và sảnh trên tất cả các tầng đều đóng;

c) Trong các khoang đệm ngăn cháy tại tầng có cháy (khi các cửa đều đóng).

Lưu lượng không khí cấp vào các khoang đệm ngăn cháy trên lối vào các buồng thang bộ N2 hoặc N3, trước sảnh thang máy của các gara ngầm, cần được tính toán bảo đảm điều kiện vận tốc dòng khí qua lỗ cửa mở không nhỏ hơn 1,3 m/s, có xét đến hoạt động đồng thời của hệ thống hút xả khói.

**4.19** Khi tính toán các tham số của hệ thống cấp không khí chống khói cần tuân thủ những yêu cầu sau:

a) Áp suất dư không nhỏ hơn 20 Pa và không lớn hơn 50 Pa trong các khu vực sau:

– Buồng thang bộ N2;

– Các khoang đệm ngăn cháy trên cửa vào các buồng thang bộ N2 hoặc N3 từ các tầng;

– Các khoang đệm ngăn cháy trên cửa vào sảnh thông tầng từ các tầng hầm và nửa hầm;

– Các khoang đệm ngăn cháy ngăn cách gian để ô tô với đường dốc của gara ngầm;

– Các sảnh thang máy của các tầng hầm và nửa hầm;

– Các hành lang chung của các gian phòng được hút khói trực tiếp;

– Các phòng của vùng an toàn (nếu có);

– Trong các giếng thang máy.

b) Khi có cửa hai cánh thì lấy diện tích của cánh lớn hơn, khi đó diện tích này phải không nhỏ hơn diện tích cần thiết cho việc thoát nạn. Trong trường hợp ngược lại phải lấy diện tích toàn bộ cửa hai cánh;

c) Buồng thang máy dừng ở tầng dừng chính;

d) Áp suất dư trên các cửa đóng của lối ra thoát nạn không được vượt quá 50 Pa dưới tác dụng đồng thời của hệ thống hút xả khói và cấp không khí chống khói.

**4.20** Hệ thống cấp không khí chống khói phải thỏa mãn các điều kiện sau:

a) Các quạt đẩy có thể được lắp đặt tại các vị trí sau:

– Trong các gian phòng không có các loại quạt khác, với giới hạn chịu lửa của kết cấu bao che không thấp hơn giới hạn chịu lửa yêu cầu đối với các kết cấu giao cắt với đường ống;

Dự thảo

– Trong phạm vi một khoang cháy: trong các gian phòng chứa hệ thống cấp không khí vào của hệ thống thông gió chung nếu thỏa mãn yêu cầu của tiêu chuẩn thiết kế, hoặc lắp đặt trực tiếp trong các buồng thang bộ, hành lang và các khoang đệm ngăn cháy;
– Trên mái và ngoài nhà, với kết cấu bao che tránh sự tiếp cận của người lạ.

b) Các đường ống và kênh dẫn phải được chế tạo từ vật liệu không cháy (bao gồm cả các lớp bọc phủ cách nhiệt và bảo vệ chịu lửa của ống), có độ kín cấp B và giới hạn chịu lửa không thấp hơn:
– EI 120 – đối với các giếng gom không khí và kênh cấp không khí nằm ngoài phạm vi khoang cháy được phục vụ;
– EI 120 – đối với các kênh của hệ thống cấp không khí bảo vệ các khoang đệm của giếng thang máy chữa cháy;
– EI 60 – đối với các kênh cấp không khí vào khoang đệm ngăn cháy trên lối vào buồng thang bộ N2 hoặc N3 từ các tầng, cũng như cấp không khí cho các gian của gara để xe kín;
– EI 30 – đối với các giếng gom không khí và kênh cấp không khí trong phạm vi khoang cháy được phục vụ.

CHÚ THÍCH: Không yêu cầu giới hạn chịu lửa đối với các đường ống nằm trong kênh hoặc giếng kỹ thuật được bao che bởi các bộ phận ngăn cháy có giới hạn chịu lửa tương đương theo quy định.

c) Các cửa lấy không khí bên ngoài phải bố trí cách cửa xả khói của hệ thống hút xả khói không nhỏ hơn 5 m;

d) Các van ngăn cháy thường đóng trong các kênh cấp không khí vào khoang đệm ngăn cháy có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn:
– EI 120 – đối với các hệ thống được quy định tại đoạn b) của 4.17;
– EI 60 – đối với các hệ thống được quy định tại các đoạn d), e), h), j), k), l) của 4.17;
– EI 30 – đối với các hệ thống trong các đoạn f), g), i) của D.10, cũng như đoạn m) của 4.17 có kể đến đoạn b) của 4.20.

Dự thảo

CHÚ THÍCH: Không yêu cầu giới hạn chịu lửa đối với van ngăn cháy thường đóng trong các đường ống cấp không khí vào nằm trong kênh hoặc giếng kỹ thuật được bao bởi các bộ phận ngăn cháy có giới hạn chịu lửa tương đương theo quy định.

e) Van ngăn cháy không cần lắp đặt cho các hệ thống chỉ phục vụ một khoang đệm ngăn cháy. Không áp dụng cánh van không cách nhiệt trong các van ngăn cháy thường đóng trong các kênh dẫn không khí vào khoang đệm ngăn cháy;

f) Khoảng cách tối thiểu giữa cửa thu khói của hệ thống hút xả khói và cửa cấp không khí của hệ thống cấp không khí chống khói nêu trong đoạn i) của 4.17 không nhỏ hơn 1,5 m theo phương đứng.

**4.21** Một số yêu cầu đối với các giải pháp mặt bằng - không gian và các giải pháp cấu tạo.

**4.21.1** Các kết cấu bao che của các gian phòng để thiết bị thông gió chung nằm trong khoang cháy mà nó phục vụ phải có giới hạn chịu lửa không thấp hơn EI 45.

Các kết cấu bao che của các gian phòng để thiết bị thông gió thoát khói – theo các yêu cầu của 4.16 và đoạn a) của 4.20.

Cửa vào các gian phòng trên phải là cửa ngăn cháy loại 2 (trừ các gian phòng để thiết bị thông gió chung thuộc E).

**4.21.2** Các kết cấu bao che của các gian phòng để thiết bị thông gió chung và thông gió thoát khói nằm ngoài khoang cháy mà nó phục vụ phải có giới hạn chịu lửa không thấp hơn EI 150. Cửa vào các gian phòng trên phải là cửa ngăn cháy loại 1.

**4.21.3** Trong các nhà không được bảo vệ bởi hệ thống hút xả khói, cửa thang máy không được mở sẵn ở một tầng bất kỳ.

**4.21.4** Lối ra từ thang máy vào gara ngầm phải có khoang đệm ngăn cháy được bảo vệ bởi hệ thống cấp không khí chống khói.

**4.21.5** Để bù lại khối tích khói đã bị hút ra khỏi khu vực được bảo vệ bởi hệ thống hút xả khói, phải thiết kế cấp không khí vào theo cơ chế tự nhiên hoặc cưỡng bức:

a) Cấp không khí theo cơ chế tự nhiên: sử dụng các ô cửa, cửa sổ, hoặc khe hở khác thông với không khí bên ngoài (mở khi có cháy). Các ô cửa, cửa sổ, khe hở phải được bố trí ở phần dưới của khu vực được bảo vệ. Tổng diện tích thông khí của các lỗ mở (phần ô cửa, cửa sổ, khe hở nằm dưới biên dưới của tầng khói) phải được xác định phù hợp với 4.11 và đáp ứng yêu cầu vận tốc dòng khí đi qua các lỗ cửa không vượt quá 6 m/s (không yêu cầu vận tốc này đối với các lỗ mở để bù không khí mà con người không thoát nạn qua đó);

b) Hệ thống cấp không khí vào theo cơ chế cưỡng bức có thể được thiết kế độc lập hoặc sử dụng chính các hệ thống cấp không khí vào khoang đệm ngăn cháy hoặc các giếng thang máy (trừ các giếng thang máy chữa cháy và buồng thang bộ N2).

## 5 Yêu cầu thông số tính toán ban đầu

Việc xác định các thông số cơ bản của hệ thống thông gió cho công trình phải được thực hiện trên cơ sở các dữ liệu ban đầu thuộc danh mục được yêu cầu dưới đây:

**5.1** Các giải pháp quy hoạch không gian và bố trí mặt bằng của công trình trong hồ sơ thiết kế kiến trúc – xây dựng, cần đáp ứng với các yêu cầu của các tiêu chuẩn, quy chuẩn về phòng cháy, chữa cháy hiện hành, bao gồm các yêu cầu về đường thoát nạn và lối ra thoát nạn, giới hạn chịu lửa của các kết cấu xây dựng chính và phân chia phần xây dựng của công trình thành các khoang cháy riêng biệt.

Trong trường hợp cần thiết, các yêu cầu quy chuẩn về an toàn cháy nêu trên phải được bổ sung bằng các quy định của điều kiện kỹ thuật đặc biệt đối với thiết kế bảo đảm an toàn cháy.

**5.2** Khi xác định điều kiện tính toán hệ thống thông gió thoát khói hoạt động, phải xét đến khả năng xảy ra đám cháy tại một trong các gian phòng thuộc mỗi khoang cháy, trên một trong các tầng của khoang cháy đó, ưu tiên xét tầng nổi thấp nhất của công trình.

Đối với phần ngầm của công trình hoặc công trình ngầm, cần xét đến khả năng xảy ra đám cháy cả tại các tầng ngầm thấp nhất và các tầng ngầm phía trên.

Trạng thái ban đầu của các ô cửa sổ được giả định là đóng; trạng thái của các ô cửa đi được xác định theo các yêu cầu của các tiêu chuẩn áp dụng.

Thời gian tính toán hệ thống thông gió thoát khói hoạt động phải được xác định theo một trong hai điều kiện sau:

– Trong khoảng thời gian cần thiết để sơ tán người ra khỏi gian phòng, khỏi tầng, khỏi toàn bộ công trình; hoặc

– Theo điều kiện bảo đảm cho lực lượng chữa cháy thực hiện nhiệm vụ, gồm cứu người, phát hiện và khoanh vùng đám cháy.

Giải pháp thiết kế xây dựng của công trình phải đáp ứng các yêu cầu về chất lượng và các chỉ tiêu định mức theo quy định hiện hành.

Dự thảo

Các cấu kiện và thiết bị của hệ thống thông gió thoát khói (ống dẫn khói, ống góp, van ngăn cháy, quạt hút khói, cửa, bao gồm cửa ngăn cháy kín khói và khí, màn ngăn khói và các thiết bị khác) phải phù hợp với các thông số kỹ thuật do nhà sản xuất công bố và đảm bảo yêu cầu thiết kế khi sử dụng trong hệ thống bảo vệ chống khói của công trình.

**5.3** Đặc tính khí động học của gió lên công trình được xác định thông qua các hệ số áp lực gió trên các mặt đứng khác nhau.

Đối với công trình được thiết kế, phân bố và giá trị của các hệ số khí động học của áp lực gió phải được xác định theo hồ sơ thiết kế hoặc theo các số liệu thực nghiệm thu được từ thí nghiệm khí động (thử nghiệm mô hình trong hầm gió).

Trong trường hợp không có các số liệu cần thiết, đặc tính khí động học của gió lên công trình được xác định bằng tính toán, phụ thuộc vào hướng tác động của gió lên các mặt đứng khác nhau của công trình:

$$k_\alpha = k_n \sin^2 \alpha + k_t \cos^2 \alpha \qquad (1)$$

trong đó:

$k_\alpha$ là hệ số khí động học của áp lực gió khi gió tác động lên mặt phẳng đứng của công trình dưới góc $\alpha$;

$k_n$ là hệ số khí động học của áp lực gió khi gió tác động vuông góc lên mặt phẳng đứng của công trình;

$k_t$ là hệ số khí động học áp lực gió khi gió tác động tiếp tuyến với mặt phẳng đứng.

Dự thảo

Các giá trị của hệ số áp lực gió $k_n$ và $k_t$ có thể được lấy theo Bảng 1.

**Bảng 1 – Hệ số khí động học của áp lực gió đối với các mặt đứng khác nhau của công trình**

| Tỷ lệ kích thước hình học của các mặt đứng | Mặt đứng vuông góc với hướng gió | Mặt đón gió $k_{ww}$ | Mặt bên hoặc mặt mái $k_{ws}$ | Mặt khuất gió $k_{w0}$ |
|---|---|---|---|---|
| $l \le L < H$ | $L \times H$ | 0,8 | -0,4 | -0,6 |
| | $l \times H$ | 0,8 | -0,4 | -0,6 |
| $l \le H < L$ | $L \times H$ | 0,5 … 0,8 | Ks | K1 |
| | $l \times H$ | 0,6 … 0,8 | ky | -0,3 … -0,2 |

Các giá trị tương ứng của các hệ số áp lực gió có thể được xác định theo các công thức sau:

$$k_x = -1{,}08 \exp\left(-2{,}7 \frac{x^2}{LH}\right) - 0{,}05 \text{ khi } 0 < x \le l \qquad (2)$$

trong đó:

$L, H$ là lần lượt chiều dài và chiều cao của mặt đứng, vuông góc với hướng tác động của gió, m;

$l$ là chiều dài của các mặt đứng bên, m;

$x$ là khoảng cách từ mặt phẳng của mặt đứng đang xét, đo theo bề mặt mái và các mặt đứng có kích thước $l \times H$ , m.

$$k_y = -0,3\frac{H}{y} \text{ khi } 0,5 \le y \le 3H; \quad (3)$$

$$k_y = -0,1 \text{ khi } y > 3H \quad (4)$$

trong đó:

$y$ là khoảng cách từ mặt phẳng của mặt đứng có kích thước $l \times H$ ,đo dọc theo bề mặt mái và các mặt đứng có kích thước $l \times H$ , m.

$$k_l = k_x \text{ khi } x = l \quad (5)$$

Để tính toán các hệ số khí động học theo công thức (1), phải sử dụng tổ hợp tương ứng của từng cặp hệ số $k_{ww}$ , $k_{ws}$ , $k_{w0}$ ; khi đó các hệ số này lần lượt nhận các giá trị của $k_n$ và $k_t$ .

Để tính toán các thông số cơ bản của hệ thống thông gió thoát khói theo cách tính gần đúng, được lựa chọn các đặc tính khí động theo các giá trị cố định của hệ số, căn cứ vào số liệu trong Bảng 1, với điều kiện: $l \le L < H$ .

Để xét đến sự thay đổi của các hệ số khí động học của áp lực gió theo chiều cao công trình, các giá trị nêu trong Bảng 1 được hiệu chỉnh theo công thức sau:

$$\Delta k = \left(k_{ww} - k_{w0}\right) \quad (6)$$

Dự thảo

trong đó:

$\Delta k$ là thông số thay đổi theo chiều cao công trình, nhận các giá trị lần lượt là 0,95; 1,08 và 1,20 tương ứng với 1/3 chiều cao phía dưới, 1/3 chiều cao ở giữa và 1/3 chiều cao phía trên.

$k_{ww}$ là hệ số khí động học của áp lực gió ở mặt đón gió; đây là các bề mặt vuông góc, chịu áp suất dương do dòng không khí thổi tới;

$k_{w0}$ là hệ số khí động học của áp lực gió ở mặt khuất gió;

$k_{ws}$ là hệ số khí động học của áp lực gió ở mặt bên hoặc mặt mái, đây là các bề mặt song song với hướng gió, chịu áp suất âm do dòng khí bị phân tách dòng khi đi qua mép tường đón gió.

**5.4** Các thông số của không khí ngoài trời áp dụng cho các công trình đang thiết kế phải phù hợp với tiêu chuẩn, quy định hiện hành.

Giá trị vận tốc và hướng gió cần được xác định dựa trên các số liệu quan trắc khí tượng tương ứng với khu vực xây dựng công trình.

Nhiệt độ không khí bên trong cần được xác định theo công nghệ vận hành thiết kế của công trình.

Đối với các hệ thống thông gió chống khói theo chế tự nhiên, việc xác định các thông số cơ bản phải được thực hiện cho cả thời điểm nóng nhất và thời điểm lạnh nhất trong năm.

Các thông số tính toán cuối cùng cần được lựa chọn theo điều kiện bất lợi nhất.

# 6 Lưu lượng khói cần xả

## 6.1 Lưu lượng khói cần xả trực tiếp từ khu vực xảy ra cháy

Việc xác định lưu lượng khói, sản phẩm cháy được xả trực tiếp từ các phòng được thực hiện dựa trên phương trình liên tục có dạng:

$$A_{sm}.\frac{d}{d\tau}\left(\rho_{sm}h\right) = G_k - G_{sm} \quad (7)$$

trong đó:

$G_k$ là lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy đi lên trong cột đối lưu, kg/s;

$G_{sm}$ là lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy thoát qua cửa xả khói, kg/s;

$\rho_{sm}$ là khối lượng riêng của khí trong lớp khói được hình thành ở phần trên của phòng cháy, kg/m$^3$;

$h$ là chiều dày của lớp khói, m;

$A_{sm}$ là diện tích tương đương của mặt cắt ngang của lớp khói trong mặt phẳng ngang, m$^2$.

Để giải phương trình trên, cần tính công suất tỏa nhiệt của tâm đám cháy và nhiệt độ trung bình của lớp khói:

$$Q_f = \eta Q_{Hcp}^{p}\psi_{cp}F_0 \quad (8)$$

$$T_{sm} = T_r + \frac{c_{psm}}{c_{pk}}\frac{rQ_f}{\alpha\left(hl_{sm} + A_{sm}\right)} \times \left[1 - \exp\left(\frac{-\alpha\left(hl_{sm} + A_{sm}\right)}{c_{psm}G_k}\right)\right] \quad (9)$$

Dự thảo

trong đó:

$Q_f$ là công suất tỏa nhiệt của đám cháy, kW;

$\eta$ là mức độ cháy hết của chất cháy;

$\psi_{cp}$ là các thông số của tải trọng cháy của phòng;

$F_0$ là diện tích cháy của tải trọng cháy, m$^2$;

$T_{sm}$, $T_r$ là nhiệt độ trung bình của lớp khói và nhiệt độ không khí trong phòng, K;

$c_{pk}$ là nhiệt dung riêng của khí ở nhiệt độ;

$\alpha$ là hệ số truyền nhiệt của lớp khói vào các cấu trúc bao quanh, kW/(m$^2$·K);

$r$ là hệ số tỷ lệ nhiệt lượng đối lưu được giữ lại trong tầng khói (xem E.6.3.4);

$l_{sm}$ là chu vi tối đa của mặt cắt ngang của lớp khói, m (đối với các phòng hình chữ nhật với kích thước sàn và trần a×b, chu vi đã nêu là $l_{sm} = 2(a + b)$).

Nhiệt độ trong cột đối lưu được xác định theo công thức:

$$T_k = T_r + \frac{rQ_f}{c_{pk}G_k} \quad (10)$$

trong đó:

$T_k$ là nhiệt độ lớp khói trong cột đối lưu, K.

Hệ số tỏa nhiệt phụ thuộc vào nhiệt độ của lớp khói, được xác định theo công thức:

$$\alpha = 0,01163 \exp\left(0,0023\left(T_{sm} - 273\right)\right) \quad (11)$$

Các công thức trên được hoàn chỉnh bởi phương trình trạng thái của khí và biểu thức tính lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy đi lên trong cột đối lưu với công suất tỏa nhiệt và chiều dày của lớp khói:

$$\rho_{sm} = \frac{\rho_r T_r}{T_{sm}} \quad (12)$$

$$G_k = f\left(Q_f, h\right) \quad (13)$$

trong đó:

$\rho_r$ là khối lượng riêng của không khí, kg/m$^3$.

Giá trị nhiệt dung ở các nhiệt độ khác nhau xem Phụ lục B.

Trình tự và nội dung tính toán có xét đến đặc điểm của các phòng được bảo vệ, và xác định theo công thức (13).

**6.1.1** Đối với các không gian đa năng (bao gồm rạp chiếu phim, khu vực thương mại, phòng hội thảo, nhà thi đấu có khán đài và các khu vực có công năng tương đương), công thức (13) được tính toán:

$$G_k = 0,071\left(rQ_f\right)^{1/3}\left(H - h\right)^{5/3} + 0,0018\left(rQ_f\right) \quad (14)$$

trong đó:

$H$ là chiều cao thông thủy, m.

Dự thảo

**6.1.2** Đối với khu vực thông tầng có đặc điểm kiến trúc khác nhau, sơ đồ tính toán trao đổi khí khi có cháy phụ thuộc vào đặc điểm bố trí và ngăn cách không gian giữa các tầng. Nếu khu vực thông tầng mở và liên thông trực tiếp với không gian của các tầng, khói và khí nóng có thể lan truyền tự do theo phương đứng. Ngược lại, nếu khu vực thông tầng được ngăn cách với không gian của các tầng bằng các bộ phận ngăn cách, sự trao đổi và lan truyền của khói sẽ bị hạn chế, do đó sơ đồ tính toán sẽ khác. Đối với khu vực thông tầng mở và liên thông trực tiếp với không gian của các tầng, công thức (13) được chuyển đổi thành công thức (14); còn đối với khu vực thông tầng được ngăn cách với không gian của các tầng khác bằng các bộ phận ngăn cách, công thức (13) được tính toán:

$$G_k = 0,032\left(rQ_f\right)^{3/5}\left(H - h\right) \quad (15)$$

Một trường hợp đặc biệt của kịch bản thứ nhất là quá trình trao đổi khí trong khu vực thông tầng khi đám cháy xảy ra trực tiếp dưới ban công (hoặc hành lang lửng) của sảnh thông tầng. Trong trường hợp này, công thức (13) được tính toán:

$$G_k = 0,36\left(Q_f W\right)^{1/3}\left(z + 0,25H\right) \quad (16)$$

trong đó:

$W$ là chiều rộng ban đầu của dòng sản phẩm cháy tràn ra từ mép dưới hành lang thuộc sảnh thông tầng, m;

$z$ là khoảng cách từ mép hành lang đến cao độ biên dưới của lớp khói, m;

$H$ là chiều cao từ cao độ sàn tầng trệt của khu vực thông tầng đến cao độ của bộ phận bao che của hành lang nêu trên, m.

Phạm vi áp dụng của công thức (16) nêu trên bao gồm các bãi đỗ xe nổi và các bãi đỗ xe ngầm, các khu vực trông giữ xe và các ram dốc ngăn cháy, ngăn khói với các khu vực khác. Đối với khu vực trông giữ xe có hệ thống đỗ xe dạng xếp tầng, công suất tỏa nhiệt tính toán của đám cháy được xác định là $Q_f = 5,0MW$ (dựa trên điều kiện một xe bất kỳ tại vị trí bất kỳ bùng cháy và bị ngọn lửa bao trùm hoàn toàn). Khi đó, chiều dày lớp khói cần đảm bảo ranh giới dưới không thấp hơn cốt mép trên của các cửa thoát nạn trong khu vực. Đối với các khu vực trông giữ xe từ hai đến ba tầng sử dụng hệ thống nâng hạ hoặc cơ khí xoay, công suất tỏa nhiệt tính toán sẽ tăng gấp đôi hoặc gấp ba giá trị nêu trên (tương ứng với kịch bản cháy toàn bộ các xe trên cùng một thiết bị đỗ xe). Trong trường hợp này, chiều dày tính toán của lớp khói được giới hạn phía trên mui xe của tầng đỗ cao nhất nhằm ngăn chặn cháy lan do bức xạ nhiệt từ lớp khói nóng gây cháy lan sang các xe khác ở tầng trên cùng.

Việc lựa chọn áp dụng công thức (14) hay (15) phụ thuộc vào vị trí tương đối giữa biên dưới của lớp khói và đỉnh ngọn lửa tại khu vực xảy ra cháy.

Nếu $z_l < z$ (biên dưới của lớp khói nằm cao hơn đỉnh ngọn lửa), áp dụng công thức (14);

Nếu $z_l > z$ (ngọn lửa xuyên vào trong lớp khói), áp dụng công thức (15).

Trong trường hợp này, chiều cao ngọn lửa được xác định theo công thức:

$$z_l = 0,166\left(rQ_f\right)^{2/5} \quad (17)$$

Việc tính toán các thông số cơ bản của hệ thống thông gió thoát khói cho nhóm đối tượng trên phải căn cứ vào điều kiện đảm bảo an toàn trong suốt thời gian sơ tán, hoặc phục vụ các công tác của lực lượng cảnh sát PCCC và cứu nạn cứu hộ.

Dự thảo

– Điều kiện đảm bảo an toàn cho người trong suốt thời gian sơ tán được xác định theo công thức:

$$0 \le \tau \le \tau_{ev} - 0 \le h \le h_{sm}; \quad (18)$$

$$\tau > \tau_{ev} - h > h_{sm} \quad (19)$$

trong đó:

$\tau$ là thời gian bắt đầu, s;

$\tau_{ev}$ là thời gian tính toán sơ tán khỏi các khu vực, s;

$h_{sm}$ là chiều dày tối đa của lớp khói; khi đó không khí sạch được đảm bảo trên các lối thoát nạn.

Trong trường hợp này thì $G_{sm} < G_k$.

– Điều kiện phục vụ công tác của lực lượng cảnh sát PCCC và cứu nạn cứu hộ, được xác định theo công thức:

$$0 \le \tau \le \tau_{rc} - 0 \le h \le h_{sm} \quad (20)$$

trong đó:

$\tau$ là thời gian bắt đầu, s;

$\tau_{rc}$ là thời gian kết thúc công tác cứu hộ, s.

Trong trường hợp này, $G_{sm} = G_k$ và việc tính toán các thông số của hệ thống thông gió thoát khói được thực hiện mà không cần giải phương trình tích phân (7).

### 6.2 Lưu lượng khói cần xả từ các khu vực liền kề với khu vực xảy ra cháy

Việc xác định các thông số của hệ thống này phụ thuộc vào đặc điểm của đám cháy, thể tích trong phòng có liên thông với các khu vực lân cận (sảnh, hành lang, giếng trời, trung tâm thương mại...). Loại đám cháy thể tích được (được hiểu là đám cháy xét trên toàn bộ không gian của phòng) phân loại dựa trên việc so sánh tải trọng cháy riêng quy đổi với giá trị giới hạn tương ứng.

Nếu $g_k > g_{kth}$, thì trong phòng sẽ xảy ra đám cháy khống chế bởi thông gió.

Nếu $g_k < g_{kth}$, thì trong phòng sẽ xảy ra đám cháy khống chế bởi tải trọng cháy.

Trong điều kiện đám cháy khống chế bởi thông gió, nhiệt độ trung bình của thể tích không khí lớn nhất trong phòng cháy được xác định theo công thức sau:

$$T_{0\max} = T_r + 940 \exp(0{,}0047 g_0 - 0{,}141) \qquad (21)$$

trong đó:

$T_{0\max}$ là nhiệt độ trung bình tối đa của thể tích không khí trong phòng, K;

$T_r$ là nhiệt độ không khí ban đầu trong phòng, K;

$g_0$ là tải trọng cháy của phòng, kg/m$^2$.

Dự thảo

Nhiệt độ trung bình của thể tích không khí lớn nhất trong phòng cháy đối với trường hợp đám cháy khống chế bởi tải trọng cháy được xác định theo công thức sau:

$$T_{0\max} = T_r + 224 g_k^{0.528} \qquad (22)$$

trong đó:

$g_k$ là tải trọng cháy của phòng, kg/m$^2$.

**6.2.1** Nhiệt độ của dòng khí thoát từ phòng cháy ra hành lang được xác định theo công thức sau:

$$T_0 = 0{,}8 T_{0\max} \qquad (23)$$

trong đó:

$T_0$ là nhiệt độ của dòng khí thoát từ phòng cháy ra hành lang, K;

$T_{0\max}$ là nhiệt độ trung bình của thể tích không khí lớn nhất trong phòng xảy ra cháy (tùy thuộc vào loại đám cháy), K.

Để xác định nhiệt độ trung bình của lớp khói trong hành lang cần sử dụng hàm được xây dựng trên cơ sở tích phân phương trình thực nghiệm mô tả sự thay đổi nhiệt độ của lớp khói theo chiều dài hành lang:

$$T_{sm} = T_r + \frac{1{,}22\left(T_0 - T_r\right)\left(2h_{sm} + \dfrac{A_c}{l_c}\right)}{l_c} \times \left[1 - \exp\left(\frac{-0{,}58 l_c}{2h_{sm} + \dfrac{A_c}{l_c}}\right)\right] \qquad (24)$$

trong đó:

$T_{sm}$ , $T_r$ là nhiệt độ trung bình của lớp khói và nhiệt độ không khí trong hành lang, K;

$h_{sm}$ là chiều dày giới hạn của lớp khói, m;

$A_c$ là diện tích của hành lang, $m^2$;

$l_c$ là chiều dài của hành lang, m.

Khi áp dụng công thức này, chiều dày giới hạn của lớp khói phải thỏa mãn điều kiện:

$$0,5 \le \frac{h_{sm}}{H} \le 0,6 \qquad (25)$$

trong đó:

$H$ là chiều cao của hành lang.

Lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy được thải ra từ hành lang khi xảy ra hỏa hoạn cuối cùng được xác định theo công thức:

$$m_v = k_{sm} A_d H_w^{0.5} \qquad (26)$$

trong đó:

$G_{sm}$ là lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy thoát qua cửa xả khói, kg/s;

$A_d$ là diện tích cửa trên lối thoát nạn ra khỏi hành lang, $m^2$;

$H_w$ là chiều cao cửa, m.

Dự thảo

Giá trị của hệ số $k_{sm}$ trong công thức này là:

1,0 – đối với nhà ở

1,2 – đối với nhà công cộng

Các công thức (24) và (26) nêu trên được sử dụng để xác định các thông số cho hệ thống thông gió chống khói, nhằm bảo vệ các khu vực liền kề với gian phòng xảy ra cháy như sảnh và sảnh đợi.

**6.2.2** Đối với sảnh thông tầng từ hai tầng trở lên và các trung tâm thương mại (hành lang kín liên thông với các gian hàng có diện tích khác nhau) và không gian thông tầng, có thể xác định theo công thức:

$$G_k = 0,68\left(A_w H_w^{1/2}\right)^{1/3}\left(z_w + a\right)^{5/3} + 1,59 A_w H_w^{1/2} \qquad (27)$$

trong đó:

$m_p$ là lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy trong cột đối lưu, kg/s;

$A_w$ là diện tích cửa mở của phòng cháy, thông với sảnh, trung tâm thương mại hoặc giếng trời được bảo vệ, $m^2$;

$H_w$ là chiều cao của cửa, m;

$z_w$ là khoảng cách từ mép trên của cửa đến biên dưới của lớp khói, m.

Tổ hợp hình học trong công thức (28) tương ứng với biểu thức dạng:

$$a = 2,4A_w^{2/5}H_w^{1/5} - 2,1H_w \quad (28)$$

Ngoài công thức (24), có thể áp dụng công thức (9) để tính nhiệt độ trung bình của lớp khói.

Do tính phức tạp của các giải pháp quy hoạch và bố trí không gian hiện đang được áp dụng trong thiết kế, cũng như công nghệ vận hành các công trình hiện đại, được hiệu chỉnh các công thức (7), từ (10) đến (16), từ (24) đến (27) khi có đầy đủ và cơ sở chứng minh. Các công thức được hiệu chỉnh theo cách này không được trái với các quy luật vật lý của quá trình trao đổi nhiệt và vật chất giữa các vùng hoặc các dòng khí (gọi là trao đổi khối) trong phòng khi có cháy và phải đáp ứng các yêu cầu quy chuẩn hiện hành.

## 7 Yêu cầu cấp không khí chống khói và cấp khí bù

Hệ thống thông gió thoát khói cung cấp được thiết kế để cung cấp không khí bên ngoài và tạo ra áp suất dương trong các khoang đệm, giếng thang máy và buồng thang máy được bảo vệ. Đồng thời, hệ thống này có nhiệm vụ cung cấp không khí bù vào các phòng và hành lang được bảo vệ bởi hệ thống hút xả khói. Ngoài ra, cần bố trí hệ thống thông gió thoát khói để bảo vệ các phòng thuộc vùng an toàn. Nguyên lý hoạt động của mỗi hệ thống có sự khác biệt đáng kể tùy thuộc vào phân loại, dẫn đến các đặc điểm riêng biệt trong việc xác định các thông số kỹ thuật.

Phân bố áp suất giữa các mặt đứng đối diện nhau của tầng trên mặt đất của công trình được xác định theo công thức:

Dự thảo

$$P_{wwi} = -gh_i(\rho_a - \rho_r) + 0,5k_{aww}\rho_a\upsilon_a^2; \quad (29)$$

$$P_{w0i} = -gh_i(\rho_a - \rho_r) + 0,5k_{aw0}\rho_a\upsilon_a^2; \quad (30)$$

trong đó:

$P_{wwi}$ là chênh lệch áp suất trên các kết cấu bao che bên ngoài của công trình theo chiều cao ở phía đón gió, Pa;

$P_{w0i}$ là chênh lệch áp suất trên các kết cấu bao che bên ngoài của công trình theo chiều cao ở phía khuất gió, Pa;

$h_i$ là chiều cao của tầng thứ i, (tính từ cao độ thiết kế tầng nổi thấp nhất đến cao độ mặt sàn của tầng thứ i), m;

$k_{aww}$ là hệ số áp lực gió đối với các kết cấu bao che bên ngoài, nằm ở góc $\alpha$ so với hướng gió;

$k_{aw0}$ là hệ số áp lực gió đối với các kết cấu bao che bên ngoài, đối với mặt đứng đối diện;

$\rho_a$, $\rho_r$ là khối lượng riêng của không khí bên ngoài và khối lượng riêng của không khí trong các phòng của công trình ở nhiệt độ tương ứng, kg/m$^3$;

$\upsilon_a$ là trị số vận tốc gió, m/s.

Nhiệt độ không khí bên trong công trình (ngoại trừ hành lang và sảnh tại tầng xảy ra cháy, cũng như sảnh vào chính của nhóm phòng lối vào) được xác định theo thiết kế hệ thống điều hòa, thông gió cần và công nghệ vận hành của công trình

Ngược lại, nhiệt độ không khí trong các cụm giếng thang máy và buồng thang bộ được bảo vệ bằng hệ thống thông gió thoát khói được xác định theo công thức:

$$T_s = T_l = 0,5\left(T_a + T_r\right) \quad (31)$$

Sự phân bố áp suất tương ứng bên trong phần thân của công trình được xác định theo công thức:

$$P_{ri} = -gh_i\left(\rho_a - \rho_r\right) + 0,25\left(k_{aww} + k_{aw0}\right)\rho_a v_a^2 \quad (32)$$

Việc xác định các thông số của hệ thống thông gió thoát khói cho các cụm giếng thang máy và buồng thang bộ của phần thân công trình được thực hiện dựa trên vị trí lắp đặt của chúng: nằm sát các kết cấu bao che bên ngoài hoặc nằm ở lõi của công trình.

### 7.1 Cấp khí vào buồng thang bộ

**7.1.1** Đối với các buồng thang bộ ở phần thân công trình nằm sát các kết cấu bao che bên ngoài và có lối thoát riêng biệt trực tiếp ra bên ngoài, do không liên thông với bên trong (các ô cửa đi thông với hành lang, sảnh, phòng đệm lân cận) tại cao độ tầng nổi thấp nhất, áp suất bên trong tại cao độ tâm hình học của cửa buồng thang bộ ở tầng ngay phía trên được xác định:

$$P_{s2} = 20 - g\left(h_2 + 0,5h_{d2}\right)\left(\rho_s - \rho_r\right) + 0,25\left(k_{aww} - k_{aw0}\right)\rho_a v_a^2 \quad (33)$$

Khi đó, lưu lượng khối lượng không khí thoát qua lối ra bên ngoài của buồng thang bộ được xác định theo công thức:

$$G_{sa} = \left\{ \frac{2\rho_s}{\dfrac{n\xi_d + \xi_r + 1}{F_{da}^2} + \dfrac{60z}{F_s^2}} \left[ 0,25\left(k_{aww} - k_{aw0}\right)\rho_a v_a^2 + 20 - g\left(h_2 + 0,5h_{d2}\right)\left(\rho_s - \rho_r\right) + 0,5gh_{da}\left(\rho_a - \rho_s\right) \right] \right\}^{1/2} \quad (34)$$

Dự thảo

trong đó:

$G_{sa}$ là lưu lượng khối lượng khí thoát qua lối ra bên ngoài của buồng thang bộ, kg/s;

$F_d$ là diện tích cửa buồng thang bộ, m²;

$F_s$ là diện tích hình chiếu bằng của các vế thang và chiếu nghỉ của buồng thang bộ, m²;

$h_d$ là chiều cao cửa của buồng thang bộ, m;

$h_{d2}$ là chiều cao cửa buồng thang bộ tại tầng thứ 2, m;

$n$ là số lượng cửa buồng thang bộ được bố trí liên tiếp;

$z$ là hệ số sức cản của các vế thang (z = 1 đối với buồng thang bộ có hai vế thang đi lên tầng 2 của công trình);

$\xi_d$ là hệ số sức cản cục bộ của ô cửa;

$\xi_r$ là hệ số sức cản cục bộ của phòng đệm lối ra ngoài.

Giá trị số của các hệ số sức cản cục bộ:

$\xi_d$ = 2,44;

$\xi_r$ = 0 (Dùng cho khoang đệm thẳng);

$\xi_r$ = 0,99 (Dùng cho khoang đệm hình chữ nhật);

$\xi_r$ = 2,9 … 4,0 (Dùng cho khoang đệm dạng chữ Z).

Lưu lượng khối lượng của không khí qua cửa mở của buồng thang bộ ở cao độ tầng nổi thứ hai của công trình được xác định theo công thức:

$$G_{s2} = \frac{G_{sm}}{q} \quad (35)$$

trong đó:

$G_{s2}$ là lưu lượng khối lượng của không khí đi qua cửa mở tại tầng xảy ra cháy, kg/s;

$G_{sm}$ là lưu lượng khối lượng của các sản phẩm cháy được hút ra ngoài, dựa trên các công thức (14), (15), (16), (26), (27) có tính đến các hệ số (18), (19), (20).

$q$ là số lượng tính toán của các buồng thang bộ có lối thoát ra cùng một hành lang (phòng) của tầng đó và được bảo vệ bằng hệ thống thông gió thoát khói (nếu có 1 buồng thang bộ: $q = 1$, nếu có từ 2 buồng thang bộ trở lên: $q = p - 1$, trong đó $p$ là số lượng buồng thang bộ thực tế.)

Nếu $G_{s2} > G_{sa}$, thì giá trị $G_{s2}$ sẽ được sử dụng cho các bước tính toán tiếp theo; trong trường hợp ngược lại, các tính toán tiếp theo sẽ thực hiện dựa trên giá trị $G_{sa}$.

Áp suất và lưu lượng khối lượng không khí xác định cho mỗi tầng phía trên lần lượt tương ứng với các công thức:

Dự thảo

$$P_{s(i+1)} = P_{si} + 0,5\xi_s \rho_s \upsilon_{si}^2; \quad (36)$$

$$G_{s(i+1)} = G_{si} + \Delta G_{s(i+1)} \quad (37)$$

trong đó:

$P_{si}$ là áp suất trong buồng thang bộ tại cao độ tầng thứ i, Pa;

$P_{s(i+1)}$ là áp suất trong buồng thang bộ tại cao độ tầng thứ i + 1, Pa;

$\xi_s$ là hệ số sức cản cục bộ của buồng thang bộ;

$\upsilon_{si}$ là vận tốc không khí tại cao độ tầng thứ i của buồng thang bộ, m/s;

$G_{si}$ là lưu lượng khối lượng của không khí tại cao độ tầng thứ i của buồng thang bộ, kg/s;

$G_{s(i+1)}$ là lưu lượng khối lượng của không khí tại cao độ tầng thứ i+1 của buồng thang bộ, kg/s.

Giá trị hệ số sức cản của buồng thang bộ có thể được lấy bằng $\xi_s = 60$ ( trong trường hợp thiếu các dữ liệu bổ sung trong thành phần hồ sơ thiết kế).

Vận tốc không khí tại cao độ tầng thứ i của buồng thang bộ được xác định theo công thức:

$$\upsilon_{si} = \frac{G_{si}}{\rho_s F_s} \quad (38)$$

Độ rò rỉ không khí qua các khe hở của cửa tại cao độ tầng thứ (i + 1) của buồng thang bộ được xác định theo công thức:

$$G_{sd(i+1)} = \frac{F_{d(i+1)}}{S_{da}^{1/2}}\left[P_{s(i+1)} + g\left(h_{i+1} + 0,5h_{d(i+1)}\right)\times\left(\rho_s - \rho_r\right) - 0,25\left(k_{aww} - k_{aw0}\right)\rho_a\upsilon_a^2\right]^{1/2} \quad (39)$$

trong đó:

$F_{d(i+1)}$ là diện tích cửa buồng thang bộ tại tầng thứ (i + 1);

$S_d$ là đặc tính sức cản thấm khí riêng của cửa buồng thang bộ khi đóng, $m^3/kg$.

Khi lắp đặt các loại cửa ngăn cháy và ngăn khói cho buồng thang bộ, lưu lượng khí rò rỉ qua chúng được xác định theo công thức:

$$\Delta G_{sd(i+1)} = \frac{F_{d(i+1)}}{S_{dsm}^{1/2}}\left[P_{s(i+1)} + g\left(h_{i+1} + 0,5h_{d(i+1)}\right)\times\left(\rho_s - \rho_r\right) - 0,25\left(k_{aww} - k_{aw0}\right)\rho_a\upsilon_a^2\right]^{1/2} \quad (40)$$

trong đó:

$S_{dsm}$ là đặc tính sức cản ngăn khói và khí riêng của cửa buồng thang bộ khi đóng, $m^3/kg$.

Giá trị đặc tính sức cản thấm khí và ngăn khói phải được xác định phù hợp với thông số kỹ thuật của sản phẩm (cấu tạo cửa được quy định trong hồ sơ thiết kế) trên cơ sở kết quả thử nghiệm tiêu chuẩn các mẫu sản phẩm sản xuất hàng loạt. Đối với các tính toán yêu cầu độ chính xác thấp hơn, có thể chấp nhận các giá trị sau:

Dự thảo

$$S_{da} = \frac{5300}{\rho_s} \quad (41)$$

$$S_{dsm} = \frac{60000}{\rho_s} \quad (42)$$

Lưu lượng khối lượng khí rò rỉ qua ô cửa sổ của buồng thang bộ tại cao độ tầng thứ (i+1) được xác định theo công thức:

$$\Delta G_{sw(i+1)} = k_z\frac{\left(P_{s(i+1)} + g\left(h_{i+1} + 0,5h_{d(i+1)}\right)\left(\rho_s - \rho_r\right)\right)^{0,67}}{R_n} \quad (43)$$

trong đó:

$R_n$ là sức cản thấm khí của các cấu kiện lấp đầy ô cửa sổ, được xác định theo tiêu chuẩn hiện hành.

Tổng lưu lượng không khí rò rỉ qua các ô cửa đi và ô cửa sổ của buồng thang bộ tại cao độ tầng thứ (i+1) được xác định theo công thức:

$$\Delta G_{s(i+1)} = \Delta G_{sd(i+1)} + \Delta G_{sw(i+1)} \quad (44)$$

Việc tính toán theo các công thức từ (33) đến (44) phải được thực hiện cho đến khi đạt tới tầng trên cùng của buồng thang bộ:

$$i = N \quad (45)$$

trong đó:

*N* là số thứ tự tầng trên cùng của buồng thang bộ.

Đồng thời, áp suất chênh lệch trên các cửa đóng của buồng thang bộ không được vượt quá giá trị tối đa là 150 Pa. Nếu trong quá trình tính toán, giá trị áp suất chênh lệch đạt đến hoặc vượt quá mức tối đa nêu trên, thì buồng thang bộ (không cao hơn tầng đang xét) phải được phân chia thành các vùng riêng biệt bằng các bộ phận ngăn cách. Đối với vùng phía trên của buồng thang bộ, việc tính toán phải được thực hiện theo trình tự tương tự nhưng không tính đến lượng khí thoát ra ngoài qua lối thoát ngoài của tầng thấp nhất thuộc vùng này.

Thay vì cấp khí tập trung vào phần trên của buồng thang bộ được bảo vệ (hoặc từng vùng đã được phân khoang), có thể thiết kế phương án cấp khí phân tán tại các cao độ khác nhau (các tầng khác nhau). Trình tự tính toán nêu trên không áp dụng cho các phương án cấp khí ngoài trời từ các tầng thấp hơn so với tầng trên cùng của buồng thang bộ được bảo vệ hoặc so với các tầng trên cùng của các vùng đã được phân khoang.

**7.1.2** Đối với các buồng thang bộ theo mục 7.1.1, khi có lối liên thông với các sảnh, hành lang của tầng nổi thấp nhất, ví dụ như thông qua các khoang đệm ngăn cháy bảo vệ bằng hệ thống thông gió thoát khói, thì trình tự và nội dung tính toán khuyến nghị nêu trên vẫn giữ nguyên.

Trong trường hợp thiết kế các lối ra tại mỗi tầng vào các buồng thang bộ như vậy thông qua khoang đệm ngăn cháy có hệ thống thông gió tăng áp bảo vệ tương tự, thì công thức (35) sẽ được loại bỏ khỏi trình tự tính toán.

Nếu thay khoang đệm ngăn cháy, tại lối ra bổ sung vào buồng thang bộ từ sảnh hoặc hành lang của tầng thấp nhất chỉ sử dụng một lớp cửa đơn, thì trong trình tự và nội dung tính toán cần thực hiện các thay đổi sau:

Dự thảo

Công thức (33) được chuyển đổi thành công thức dạng:

$$P_{s1} = 20 - 0,5gh_1\left(\rho_s - \rho_r\right) + 0,25\left(k_{aww} - k_{aw0}\right)\rho_a\upsilon_a^2 \qquad (46)$$

Công thức (34) được chuyển đổi thành công thức dạng:

$$G_{sa} = \left\{ \frac{2\rho_s}{\frac{n\xi_d + \xi_r + 1}{F_{da}^2}} \left[ 0,25\left(k_{aww} - k_{aw0}\right) \times \rho_a v_a^2 + 20 + 0,5gh_{da}\left(\rho_a - \rho_s\right) \right] \right\}^{1/2} \qquad (47)$$

**7.1.3** Đối với các buồng thang bộ nằm ở phần thân công trình, trong lõi trung tâm và có các lối ra riêng biệt (không liên thông với sảnh, hành lang của tầng nổi thấp nhất), áp suất bên trong tại cao độ của tầng phía trên tính theo công thức:

$$P_{s2} = 20 - g\left(h_2 + 0,5h_{d2}\right)\left(\rho_s - \rho_r\right) \qquad (48)$$

Trong trường hợp này, lưu lượng không khí thoát qua lối ra ngoài của cầu thang bộ được xác định theo công thức (34) đã nêu ở trên.

Đối với các buồng thang bộ của phần trên mặt đất nằm trong lõi trung tâm và không có lối ra trực tiếp bên ngoài, cần bố trí khoang đệm ngăn cháy theo tiêu chuẩn TCVN XX04. Khoang đệm này phải được bảo vệ độc lập bằng hệ thống thông gió thoát khói và ngăn cách các cửa ra nội bộ của buồng thang với

sảnh đợi (khu vực lối vào trong công trình). Trong trường hợp này, giá trị lưu lượng khối lượng không khí ở cao độ tầng hai của buồng thang được xác định theo công thức (35), được sử dụng ở các bước tính toán tiếp theo theo công thức (36), (37), (38), (44) và kết hợp với các công thức dạng:

$$\Delta G_{sd(i+1)} = F_{d(i+1)} \left( \frac{P_{s(i+1)} + g\left(h_{i+1} + 0{,}5h_{d(i+1)}\right)\left(\rho_s - \rho_r\right)}{S_{da}} \right)^{1/2} \quad (48)$$

$$\Delta G_{sd(i+1)} = F_{d(i+1)} \left( \frac{P_{s(i+1)} + g\left(h_{i+1} + 0{,}5h_{d(i+1)}\right)\left(\rho_s - \rho_r\right)}{S_{dsm}} \right)^{1/2} \quad (49)$$

Do các buồng thang bộ ở lõi trung tâm không có ô cửa sổ, việc rò rỉ không khí qua các ô cửa này được loại bỏ khỏi tính toán, và công thức (44) đồng nhất với công thức (88) hoặc (49).

**7.1.4** Các buồng thang bộ tại phần hầm phải được bố trí theo các yêu cầu của tiêu chuẩn, có lối ra trực tiếp ra bên ngoài và được ngăn cách kết cấu tại cao độ tầng thấp nhất của phần trên mặt đất.

Sự phân bổ áp suất tương ứng bên trong phần hầm của công trình tuân theo công thức sau:

$$P_{r-i} = g\left(h_{-n} - h_{-i}\right)\left(\rho_a - \rho_r\right) \quad (50)$$

trong đó:

$P_{r-i}$ là áp suất trong các phòng tại cao độ sàn tầng hầm thứ i của công trình, Pa;

$h_{-n}$ là chiều sâu của phần tầng hầm hoặc cao độ sàn của tầng hầm thấp nhất so với cao độ sàn của tầng thấp nhất trên mặt đất (giá trị âm), m;

$h_{-i}$ là cao độ sàn của tầng hầm thứ i so với cao độ sàn của tầng trên mặt đất thấp nhất (giá trị âm), m.

Dự thảo

Độ chênh lệch áp suất tại cao độ tâm hình học của các cửa ra vào bên trong buồng thang bộ tại mỗi tầng hầm phải đáp ứng điều kiện: $P_{s-i} \geq 20Pa$

Đồng thời, áp suất tối thiểu cần thiết trong buồng thang bộ tại cao độ tâm hình học của các cánh cửa ở tầng hầm trên cùng phải không nhỏ hơn:

$$P_{s-1} = 20 + g\left(h_{-n} - \left(h_{-i} + 0{,}5h_{d-1}\right)\right)\left(\rho_s - \rho_r\right) \quad (51)$$

Giá trị lưu lượng khối lượng không khí tối thiểu tương ứng qua lối ra ngoài của buồng thang bộ được xác định bởi công thức dạng:

$$G_{sa} = \left\{ \frac{2\rho_s}{\frac{n\xi_d + \xi_r + 1}{F_{da}^2} + \frac{60z}{F_s^2}} \left[ 0{,}25\left(k_{aww} - k_{aw0}\right)\rho_a v_a^2 + P_{s-1} - g\left(h_{-n} - 0{,}5h_{da}\right)\left(\rho_a - \rho_s\right) \right] \right\}^{1/2} \quad (52)$$

Áp suất và lưu lượng khối lượng không khí tại các tầng nằm phía dưới được xác định theo các công thức (36), (37), (38) có dạng như sau:

$$\Delta G_{sd(-i-1)} = \frac{F_{d(-i-1)}}{S_{dsa}^{1/2}} \left[ P_{s(-i-1)} - g\left(h_{-n} - \left(h_{-i-1} - 0{,}5h_{d(-i-1)}\right)\right) \times \left(\rho_s - \rho_r\right) \right]^{1/2} \quad (53)$$

$$\Delta G_{sd(-i-1)} = \frac{F_{d(-i-1)}}{S_{dsm}^{1/2}}\left[P_{s(-i-1)} - g\left(h_{-n} - \left(h_{-i-1} - 0,5h_{d(-i-1)}\right)\right)\times\left(\rho_s - \rho_r\right)\right]^{1/2} \quad (54)$$

Lưu lượng khối lượng của không khí đi qua cửa mở của buồng thang bộ được xác định tại cao độ của tầng hầm trên cùng bằng cách sử dụng công thức (35). Giá trị $G_{sm}$ trong trường hợp này được xác định theo một trong các công thức (14), (15), (26). Tương tự như đối với các buồng thang bộ của phần trên thân của công trình, nếu $G_{s-1} > G_{sa}$ thì ở các bước tính toán tiếp theo sẽ lấy giá trị $G_{s-1}$; trong trường hợp ngược lại, các bước tính toán tiếp theo sẽ dựa trên giá trị $G_{sa}$.

### 7.2 Cấp khí vào giếng thang máy

**7.2.1** Đối với các giếng thang máy nằm trong lõi trung tâm của phần trên mặt đất, có các điểm dừng thang máy chỉ ở các tầng trên mặt đất và có sảnh thang máy ngăn cháy tại mỗi tầng (ngoại trừ tầng thấp nhất), giá trị áp suất không khí tại cao độ tâm hình học của cửa tầng phía trên so với tầng dừng chính được xác đinh theo công thức sau:

$$P_{l2} = 20 - g\left(h_2 + 0,5h_{dl2}\right)\left(\rho_l - \rho_r\right) \quad (55)$$

Lưu lượng không khí thoát ra từ giếng thang máy tại cao độ của tầng trên mặt đất thấp nhất (tầng 1) được xác định theo công thức:

$$G_{l1} = \left\{\frac{2p_l}{\frac{\xi_l}{\left(nF_{dl}\right)^2}}\left[20 - g\left(h_2 + 0,5h_{dl2}\right)\left(\rho_l - \rho_r\right) + 0,5gh_{dl1}\left(\rho_a - \rho_l\right)\right]\right\}^{1/2} \quad (56)$$

Dự thảo

trong đó:

$G_{l1}$ là lưu lượng khối lượng của không khí thoát ra từ giếng thang máy tại cao độ tầng thấp nhất trên mặt đất, kg/s;

$n$ là số lượng cabin thang máy trong giếng thang;

$F_{dl}$ là diện tích cửa giếng thang máy khi ra khỏi cabin, $m^2$;

$\xi_l$ là hệ số sức cản cục bộ của cụm "cabin - giếng thang máy" khi cửa cabin và cửa giếng thang mở tại tầng dừng chính.

Giá trị số của hệ số $\xi_l$ phải được lấy theo thông số kỹ thuật của thang máy trong công trình. Để tính toán hệ số nêu trên, có thể sử dụng công thức sau:

$$\xi_l = 4,3 + \frac{F_{lc}}{F_{ls}} \quad (57)$$

trong đó:

$F_{lc}$ là diện tích tiết diện ngang của cabin thang máy (theo chu vi ngoài), $m^2$;

$F_{ls}$ là diện tích tiết diện ngang của giếng thang máy (theo chu vi trong), $m^2$.

Lưu lượng không khí rò rỉ qua các cửa đóng của giếng thang máy và sảnh thang máy tại mỗi tầng thứ i (bao gồm cả tầng dừng cuối cùng phía trên) được xác định theo các công thức sau:

$$S_{lri} = \frac{S_{dl}}{\left(n_i F_{dli}\right)^2} + \frac{S_{dr}}{\left(m_i F_{dri}\right)^2} \quad (58)$$

$$P_{li} = P_{l2} \quad (59)$$

$$\Delta G_{li} = \left( \frac{P_{li} + g\left(h_i + 0{,}5 h_{dli}\right)\left(\rho_l - \rho_r\right)}{S_{lri}} \right)^{1/2} \quad (60)$$

trong đó:

$P_{li}$ là áp suất trong giếng thang máy tại cao độ tâm hình học của cửa tầng thứ i, Pa;

$n_i$ là số lượng cửa giếng thang máy tại tầng dừng trung gian (tầng thứ i), $m^2$;

$F_{dli}$ là diện tích cửa giếng thang máy tại tầng dừng trung gian (tầng thứ i), $m^2$;

$m_i$ , là số lượng cửa giếng thang máy tại tầng dừng trung gian (tầng thứ i), $m^2$;

$F_{dri}$ là diện tích cửa sảnh thang máy tại tầng dừng trung gian (tầng thứ i), $m^2$;

$S_{del}$ là đặc tính sức cản thấm khí riêng của cửa giếng thang máy, $m^3/kg$;

$S_{dlb}$ là đặc tính sức cản thấm khí riêng của cửa sảnh thang máy, $m^3/kg$;

$S_{eli}$ là đặc tính tổng hợp sức cản riêng đối với độ lọt khí của cửa giếng thang và sảnh thang tại tầng thứ i, $kg^{-1}.m^{-1}$.

Dự thảo

Giá trị đặc tính sức cản riêng phải phù hợp với dữ liệu kỹ thuật của nhà sản xuất. Xác định bằng tính toán theo các công thức sau:

$$S_{dl} = \frac{2600}{\rho_l} \quad (61)$$

$$S_{dr} = \frac{5300}{\rho_l} \quad (62)$$

Như vậy, tổng lưu lượng khối lượng không khí cần thiết để cấp vào giếng thang máy được bảo vệ được xác định theo công thức sau:

$$G_l = G_{l1} + \sum \Delta G_{li} \quad (63)$$

trong đó:

$G_l$ là tổng lưu lượng khối lượng không khí yêu cầu theo tính toán, kg/s.

**7.2.2** Đối với các giếng thang máy theo mục 7.2.1 có sảnh thang máy được ngăn cháy tại tầng dừng chính, việc xác định lưu lượng khí từ giếng thang ở tầng một được xác định theo công thức sau:

$$G_{l1}=\left\{\frac{2\rho_l}{\frac{\xi_l}{\left(nF_{dl}\right)^2}+\frac{\xi_d+1}{\left(mF_{dr}\right)^2}}\left[20-g\left(h_2+0,5h_{dl2}\right)\left(\rho_l-\rho_r\right)+0,5gh_{dl1}\left(\rho_a-\rho_l\right)\right]\right\}^{1/2} \quad (64)$$

Áp suất trong giếng thang máy loại này được xác định theo công thức (55) và (59), còn tổng lưu lượng khối lượng khí cấp vào giếng thang theo các công thức (57), (58), (60), (61).

**7.2.3** Đối với các giếng thang máy bố trí sát kết cấu bao che của công trình và chỉ liên thông với các tầng nổi, nếu có sảnh thang máy ngăn chia tại tầng một, lưu lượng khí qua cửa mở của tầng một được xác định theo công thức sau:

$$G_{l1}=\left\{\frac{2\rho_l}{\frac{\xi_l}{\left(nF_{dl}\right)^2}+\frac{\xi_d+1}{\left(mF_{dr}\right)^2}}\left[20-g\left(h_2+0,5h_{dl2}\right)\left(\rho_l-\rho_r\right)+0,25\left(k_{aww}-k_{aw0}\right)\rho_a\upsilon_a^2+0,5gh_{dl1}\left(\rho_a-\rho_l\right)\right]\right\}^{1/2} \quad (65)$$

Đồng thời áp suất trong giếng thang máy được xác định theo công thức sau:

$$P_{li}=P_{l2}=20-g\left(h_2+0,5h_{dl2}\right)\left(\rho_l-\rho_r\right)+0,25\left(k_{aww}-k_{aw0}\right)\rho_a\upsilon_a^2 \quad (66)$$

Để xác định lưu lượng khối lượng của khí rò rỉ qua các cửa đóng của giếng thang máy và sảnh thang máy của các tầng phía trên (tầng thứ i), có thể áp dụng công thức tương ứng.

$$\Delta G_{li}=S_{lri}^{-1/2}\left[P_{li}+g\left(h_i+0,5h_{dli}\right)\left(\rho_l-\rho_r\right)-0,25\left(k_{aww}-k_{aw0}\right)\rho_a\upsilon_a^2\right]^{1/2} \quad (67)$$

Dự thảo

Việc xác định tổng lưu lượng không khí cần cấp vào giếng thang máy của loại hình đang xem xét được thực hiện dựa trên các giá trị đã tính toán, kết hợp với việc áp dụng các công thức (57), (58), (63).

**7.2.4** Đối với các giếng thang máy theo mục 7.2.3, nhưng sảnh thang máy không ngăn cháy riêng biệt tại tầng nổi thấp nhất, lưu lượng khối lượng không khí tính toán qua cửa giếng thang máy đang mở tại tầng này được xác định theo công thức sau:

$$G_{l1}=\left\{\frac{2p_l}{\frac{\xi_l}{\left(nF_{dl}\right)^2}}\left[20-g\left(h_2+0,5h_{dl2}\right)\left(\rho_l-\rho_r\right)+0,25\left(k_{aww}-k_{aw0}\right)\rho_a\upsilon_a^2+0,5gh_{dl1}\left(\rho_a-\rho_l\right)\right]\right\}^{1/2} \quad (68)$$

Trong đó, áp suất trong giếng thang máy được bảo vệ, lượng khí rò rỉ qua các cửa đóng ở các tầng phía trên và tổng lưu lượng không khí cần thiết cấp vào giếng thang này được xác định theo các công thức (66) và (67), có tính đến việc sử dụng bổ sung các công thức (57), (58), (63).

**7.2.5** Đối với các giếng thang máy của phần ngầm, có điểm dừng tại các tầng hầm và tầng nổi thấp nhất, đồng thời có sảnh thang máy ngăn cháy riêng biệt tại mỗi tầng (bao gồm cả tầng dừng chính – tầng nổi thấp nhất), trình tự và nội dung tính toán các giá trị áp suất yêu cầu và tổng lưu lượng khối lượng không khí cấp vào được xác định theo công thức sau:

$$P_{l-n}=20+g\left(h_{-n}-\left(h_{-n}+0,5h_{dl-n}\right)\right)\left(\rho_l-\rho_r\right); \quad (69)$$

$$G_{l1}=\left\{\frac{2\rho_l}{\frac{\xi_l}{(nF_{dl})^2}+\frac{\xi_d+1}{(mF_{dr})^2}}\left[20-0,5gh_{dl-n}(\rho_l-\rho_r)+0,25(k_{\alpha ww}-k_{\alpha w0})\rho_a v_a{}^2-g(h_{-n}-0,5h_{dl1})(\rho_a-\rho_l)\right]\right\}^{1/2} \quad (70)$$

$$P_{l-n}=P_{l-i} \quad (71)$$

$$G_l=G_{l1}+\sum\left(\frac{P_{l-i}+g(h_{-n}-(h_{-i}+0,5h_{dl-i}))(\rho_l-\rho_r)}{S_{lr-i}}\right)^{1/2} \quad (72)$$

**7.2.6** Khi thiết kế các giếng thang máy thông giữa phần ngầm và phần trên mặt đất của công trình, cần phải bố trí hệ thống cấp khí bù riêng biệt tương ứng vào phần trên và phần dưới của các giếng thang máy được bảo vệ. Các giá trị thông số tính toán trong trường hợp này được xác định theo các công thức từ (55) đến (68), cũng như theo các công thức từ (69) đến (72) – có tính đến vị trí thiết kế của các giếng thang máy được bảo vệ và việc bố trí các sảnh thang máy tại các phần trên mặt đất và phần ngầm của công trình.

Hơn nữa, áp suất trong các phần ngầm và nổi của giếng thang máy được bảo vệ chỉ nên được xác định theo công thức (69), còn các giá trị lưu lượng khối lượng không khí tính toán qua cửa giếng thang máy đang mở tại tầng dừng chính phải được phân chia theo tỉ lệ tùy ý giữa cả hai hệ thống đảm bảo cấp khí vào phần nổi và phần ngầm của giếng thang máy được bảo vệ.

Dự thảo

### 7.3 Cấp khí vào khoang đệm ngăn cháy

**7.3.1** Lưu lượng khối lượng không khí cấp vào các khoang đệm ngăn cháy nằm tại lối ra các buồng thang bộ không nhiễm khói loại N3 hoặc N2 trong các nhà chung cư có chiều cao PCCC trên 75 m, nhà hỗn hợp chiều cao PCCC trên 28 m, và nhà công cộng có chiều cao PCCC trên 50 m, tại lối vào các thang bộ hở loại 2, vào thông tầng và hành lang từ tầng hầm và tầng nửa hầm, trước sảnh thang máy của bãi đỗ xe ngầm, cũng như vào khoang đệm ngăn cháy tại lối ra sảnh từ các buồng thang bộ không nhiễm khói loại N2 kết nối với các tầng trên mặt đất của các công trình có mục đích sử dụng khác nhau, được xác định theo công thức:

$$Gr=\upsilon_r\rho_a F_{dr} \quad (73)$$

trong đó:

$G_r$ là lưu lượng khối lượng của không khí cấp vào khoang đệm ngăn cháy được bảo vệ, kg/s.

$\upsilon_r$ là vận tốc tối thiểu của dòng khí đi qua một cửa mở của khoang đệm được bảo vệ, m/s.

$F_{dr}$ là diện tích cửa của khoang đệm được bảo vệ, m².

$\rho_a$ là khối lượng riêng của không khí bên ngoài ở nhiệt độ tính toán $T_a$.

Vận tốc dòng khí tối thiểu định mức qua một cửa mở của khoang đệm ngăn cháy được bảo vệ xác định theo công thức:

$$\upsilon_r \geq 1,3 \text{ (m/s)} \quad (74)$$

**7.3.2** Lưu lượng khối lượng không khí cấp vào các khoang đệm ngăn cháy ngăn cách khu vực lưu trữ ô tô của bãi đỗ xe ngầm (trên mặt đất và dưới mặt đất) với các khu vực chức năng khác, hoặc ngăn cách khu vực lưu trữ ô tô với các đường dốc biệt lập của bãi đỗ xe ngầm, được xác định theo công thức:

$$G_r = nF_{dr}\left(\frac{20}{S_{dr}}\right)^{1/2} \quad (75)$$

trong đó:

$S_{dr}$ là lưu lượng khí rò rỉ của cửa khoang đệm được bảo vệ, $m^3/kg$;

$n$ là số lượng cửa của khoang đệm ngăn cháy được bảo vệ.

Giá trị tính toán lưu lượng khí rò rỉ của cửa khoang đệm được xác định theo công thức:

$$S_{dr} = \frac{5300}{\rho_a} \quad (76)$$

Khi sử dụng màn chắn khí thay cho khoang đệm ngăn cháy để ngăn cách các khu vực gara ô tô với các ram dốc của bãi đỗ xe kín trên mặt đất và dưới mặt đất, lưu lượng khối lượng không khí cần cấp vào thiết bị vòi phun của màn chắn khí loại này được xác định theo công thức:

$$G_a = v_a \rho_a b \delta \quad (77)$$

trong đó:

$v_a$ là vận tốc khí thoát ra từ thiết bị vòi phun, m/s;

$b$ là chiều dài của vòi phun trên hình chiếu bằng, m;

$\delta$ là chiều rộng của vòi phun trên hình chiếu bằng, m.

Dự thảo

Các tham số định mức của thiết bị vòi phun tương ứng với các giá trị sau:

$$v_a \geq 10 \quad (78)$$

$$b \geq B_d, \delta = 0{,}03 \quad (79)$$

trong đó:

$B_d$ là chiều rộng của cổng được bảo vệ tại ram dốc ngăn cách của bãi đỗ xe.

**7.3.3** Lưu lượng khối lượng không khí cấp vào các khoang đệm ngăn cháy (sảnh thang máy) tại lối ra của các thang máy có chế độ điều khiển vận hành khi có cháy ở các tầng bán hầm, tầng hầm, tầng ngầm của các công trình có mục đích sử dụng khác nhau, được xác định theo công thức:

$$G_r = nF_{dr}\left(\frac{20}{S_{dr}}\right)^{1/2} + mF_{dl}\left(\frac{20}{S_{dl}}\right)^{1/2} \quad (80)$$

trong đó:

$S_{dr}$ là đặc tính sức cản đơn vị đối với độ lọt khí của cửa khoang đệm (sảnh thang máy), $m^3/kg$;

$n$ là số lượng cửa của khoang đệm (sảnh thang máy);

$S_{dl}$ là đặc tính sức cản đơn vị đối với độ lọt khí của cửa giếng thang máy, $m^3/kg$;

$m$ là số lượng cửa của giếng thang máy.

Lưu lượng khối lượng không khí cấp vào sảnh của các thang máy có chế độ "chuyên chở lực lượng chữa cháy" tại các tầng nửa hầm, tầng hầm và tầng ngầm của công trình được xác định theo công thức (73), ngoại trừ các sảnh thang máy đã được ngăn cách với khu vực lưu trữ ô tô của bãi đỗ xe ngầm bằng các khoang đệm ngăn cháy riêng biệt.

### 7.4 Tính toán áp suất

Giá trị áp suất trong các khoang đệm ngăn cháy được bảo vệ cần được xác định theo các công thức sau:

Tầng nổi:

$$P_{ri} = 20 - g(h_i + 0,5h_{dri})(\rho_a - \rho_r) \quad (81)$$

Tầng hầm:

$$P_{r-i} = 20 + g(h_{-n} - (h_{-i} + 0,5h_{dr-i}))(\rho_a - \rho_r) \quad (82)$$

trong đó:

$h_{dri}$ là chiều cao thông thủy của cửa khoang đệm ngăn cháy được bảo vệ tại tầng thứ i của tầng trên mặt đất, m.

$h_{dr-i}$ là chiều cao thông thủy của cửa khoang đệm ngăn cháy được bảo vệ tại tầng hầm thứ i, m.

Dự thảo

### 7.5 Cấp không khí bù

Việc bù lại khối lượng sản phẩm cháy đã bị hút ra khỏi phòng khi có hỏa hoạn được thực hiện bằng cách cấp không khí ngoài trời vào phần dưới của các phòng đó.

Lưu lượng khối lượng khí bù được xác định theo công thức:

$$G_a = \frac{G_{sm}}{1-n} \quad (83)$$

trong đó:

$G_{sm}$ là lưu lượng sản phẩm cháy được hút ra trực tiếp từ phòng được bảo vệ, kg/s.

$n$ là hệ số mất cân bằng

Phạm vi:

$$-0,3 \le n \le 0,3 \quad (84)$$

Để xác định lưu lượng thể tích ($L_a$, $m^3/s$) của không khí cấp trực tiếp vào phòng, được xác định theo công thức:

$$L_a = \frac{G_a}{\rho_a} \quad (85)$$

Việc cấp khí bù có thể thực hiện qua hệ thống cấp không khí vào theo cơ chế cưỡng bức hoặc thông gió tự nhiên (sử dụng cửa ra vào ngoài trời hoặc các ống cấp khí chuyên dụng). Kích thước của các cửa và

ống này được xác định dựa trên sức cản thủy lực thực tế so với áp suất tĩnh của hệ thống thông gió hút xả khói.

### 7.6 Cấp không khí vào các phòng trong vùng an toàn

Việc bảo vệ chống khói bằng phương pháp cấp khí bù cho các vùng an toàn phải được thực hiện thông qua việc cung cấp trực tiếp luồng khí tươi từ bên ngoài. Mục tiêu là tạo ra áp suất dư trong các khu vực này khi cửa đóng, đồng thời duy trì vận tốc dòng khí tối thiểu yêu cầu khi có một cửa mở. Để đảm bảo duy trì nhiệt độ không khí trong khu vực bảo vệ theo các thông số kỹ thuật vận hành công trình, cần áp dụng các hệ thống cấp không khí chống khói khác nhau phù hợp với từng giai đoạn.

Giai đoạn đang sơ tán: Hệ thống phải đảm bảo cung cấp lưu lượng gió tươi đủ lớn để duy trì vận tốc dòng khí đi qua một cửa mở ở mức tối thiểu trong suốt thời gian sơ tán người vào khu vực an toàn. Lưu lượng khối lượng khí cấp vào được xác định theo công thức (73), trong đó vận tốc gió định mức qua một cửa mở của khu vực yêu cầu bảo vệ được xác định theo công thức:

$$v_r \geq 1{,}5\,(\text{m/s}) \tag{86}$$

Giai đoạn cứu nạn cứu hộ: Hệ thống cần thiết kế để cung cấp bổ sung luồng khí tươi đã qua xử lý nhiệt vào khu vực bảo vệ khi các cửa đã đóng (áp dụng cho giai đoạn sau khi kết thúc sơ tán cho đến khi lực lượng cứu hỏa bắt đầu triển khai cứu hộ). Giá trị áp suất cần thiết và lưu lượng khí bù nhiệt cung cấp vào khu vực này được xác định theo các công thức:

$$P_{sfi} = 20 - g(h_i + 0{,}5h_{dsfi})(\rho_{sl} - \rho_{sf}); \tag{87}$$

$$P_{sf-i} = 20 + g(h_{-n} - (h_{-i} + 0{,}5h_{dsf-i}))(\rho_{sl} - \rho_{sf}); \tag{88}$$

$$G_{sf} = nF_{dsf}\left(\frac{20}{S_{dsf}}\right)^{1/2} \tag{89}$$

Dự thảo

trong đó:

$P_{sfi}$ là áp suất tại khu vực bảo vệ thuộc các tầng nổi thứ i, Pa;

$P_{sf-i}$ là áp suất tại khu vực bảo vệ thuộc các tầng hầm thứ i, Pa;

$\rho_{sl}$ là mật độ không khí ở nhiệt độ tính toán, kg/m$^3$;

$\rho_{sf}$ là mật độ không khí ở nhiệt độ tính toán, kg/m$^3$;

$G_{sf}$ là lưu lượng không khí cấp vào khu vực bảo vệ, kg/s;

$S_{dsf}$ là đặc tính sức cản không khí cụ thể của cửa đóng;

$F_{dsf}$ là diện tích cửa, m$^2$;

$n$ là số lượng cửa;

$h_{dsfi}$ là chiều cao cửa tại tầng nổi thứ i, m;

$h_{dsf-i}$ là chiều cao cửa tại tầng hầm thứ i, m.

Nhiệt độ của luồng khí được làm nóng trong khu vực bảo vệ không thấp hơn 18 °C.

# 8 Đặc tính kỹ thuật của thiết bị

Hệ thống hút xả khói và cấp không khí chống khói, các thông số của quạt cần được tính toán xác định là lưu lượng của khói và áp suất trong các đường ống và kênh dẫn.

Ngoài ra, trong các gian phòng, hành lang được bảo vệ bằng hệ thống hút xả khói thì số lượng, vị trí lắp đặt, lưu lượng thể tích, mật độ của khói qua các miệng hút khói cũng cần được tính đến tại Phụ lục D.

## 8.1 Thiết bị của hệ thống hút xả khói

**8.1.1** Theo sơ đồ cấu trúc của hệ thống, cần bố trí các kênh hút khói, ống góp đứng và ống ngang của hệ thống thông gió của công trình. Lựa chọn sơ bộ kích thước tiết diện của đường ống thông qua các bộ phận cấu thành nên đường ống hút khói và các bộ phận khác được lắp trên đường ống như lưới hút khói (hoặc có thể hiểu là miệng hút khói dạng lưới), van khói cần bảo đảm vận tốc dòng khí không vượt quá 11 m/s, với giá trị ưu tiên trong khoảng 9 –11 m/s. Trường hợp điều kiện này không thể đáp ứng do hạn chế về không gian bố trí, không lắp đặt đường ống hút khói với kích thước tiết diện theo yêu cầu trên toàn bộ tuyến hoặc tại các vị trí cục bộ, cần lựa chọn kích thước tiết diện thay thế sao cho vận tốc dòng khí tăng ở mức thấp nhất có thể.

**8.1.2** Tại đoạn đầu của kênh hút khói (trong gian phòng xảy ra cháy được bảo vệ), xác định áp suất tĩnh yêu cầu theo công thức sau:

$$P_{sm0} = P_0 + 0,5\rho_{sm0}\left(\sum \xi_{0i} v_{sm0i}^2 + \sum \frac{\lambda_{0i} l_{0i} v_{sm0i}^2}{d_{e0i}}\right) \quad (90)$$

Dự thảo

trong đó:

$P_{sm0}$ là áp suất tĩnh trong kênh hút khói tại cuối đoạn đầu, Pa;

$P_0$ là áp suất tĩnh bổ sung, Pa;

$\xi_{0i}$ là hệ số cản cục bộ thứ i trên đoạn đầu của kênh hút khói;

$\lambda_{0i}$ là hệ số ma sát dọc đường của cấu kiện thứ i trên đoạn đầu của kênh hút khói;

$l_{0i}$ là chiều dài của cấu kiện thứ i trên đoạn đầu của kênh hút khói, m;

$d_{e0i}$ là đường kính thủy lực tương đương của cấu kiện thứ i trên đoạn đầu của kênh hút khói, m;

$\rho_{sm0}$ là khối lượng riêng của khí tại nhiệt độ tính toán $T_{sm0}$ của lớp khói trong gian phòng được bảo vệ, kg/m$^3$;

$v_{sm0i}$ là tốc độ dòng khí chuyển động trong cấu kiện thứ i trên đoạn đầu của kênh hút khói, m/s.

Giá trị áp suất tĩnh bổ sung $P_0$ trong kênh hút khói được xác định bằng tổng tổn thất áp suất tại các thiết bị cấp khí bù tự nhiên:

$$P_0 = R_a G_a^2 \quad (91)$$

trong đó:

$R_a$ là sức cản thủy lực tương đương của kênh cấp khí bù, kg$^{-1}$.m$^{-1}$;

$G_a$ là lưu lượng khí cấp bù, được xác định theo công thức (83), kg/s.

Tốc độ dòng khí cục bộ di chuyển trong kênh được xác định theo tỷ số:

$$v_{sm0i} = \frac{G_{sm0}}{\rho_{sm0} F_{0i}} \quad (92)$$

trong đó:

$F_{0i}$ là diện tích tiết diện thông thủy của cấu kiện thứ i trên đoạn đầu của kênh hút khói, $m^2$.

Để xác định đường kính thủy lực tương đương (có thể hiểu là đường kính của một ống tròn giả định có khả năng dẫn dòng tương đương với một tiết diện bất kỳ) của tiết diện hình chữ nhật của cấu kiện thứ i trên đoạn đầu của kênh hút khói, sử dụng tỷ số:

$$d_{e0i} = \frac{2ab}{a+b} \quad (93)$$

$a, b$ là kích thước các cạnh của tiết diện đường ống hình chữ nhật, m;

Các hệ số cản cục bộ được xác định theo dữ liệu tra cứu, còn hệ số ma sát dọc đường ống được xác định theo công thức:

$$\lambda_{0i} = 0{,}11\left(\frac{68}{R_{e0i}} + \frac{k}{d_{e0i}}\right)^{1/4} \quad (94)$$

trong đó:

Dự thảo

$k$ là độ nhám tương đương của vách (vật liệu) trong đường ống (đối với đường ống thép mạ kẽm lấy k = 0,1 mm);

$R_{e0i}$ là chuẩn số Reynolds, được xác định theo các thông số nhiệt vật lý của khói, tra cứu trong Phụ lục B:

$$R_{e0i} = \frac{\rho_{sm0} v_{sm0i} d_{e0i}}{\mu_{sm0}} \quad (95)$$

$\mu_{sm0}$ là hệ số độ nhớt của khí khói tại nhiệt độ $T_{sm0}$, kg/(m.s).

**8.1.3** Nếu giữa ống góp đứng và đoạn đầu của kênh hút khói thuộc hệ thống đang xét có một đoạn ống dẫn trung chuyển trung gian, thì giá trị áp suất tương ứng trong đoạn đó có thể được xác định theo công thức (90) bằng cách thay thế phù hợp $P_{sm0}$ bằng $P'_{sm0}$ và $P_0$ bằng $P_{sm0}$:

$$G'_{sm0} = G_{sm0} + \Delta G_{da} \quad (96)$$

trong đó:

$G'_{sm0}$ là lưu lượng khối lượng của dòng hỗn hợp khí tại tiết diện cuối của đoạn ống trung chuyển trung gian, kg/s;

$\Delta G_{da}$ là lưu lượng khí rò lọt vào qua các khe hở của cấu tạo đoạn ống trung chuyển trung gian, kg/s;

Giá trị $\Delta G_{da}$ được xác định theo công thức tại Mục 1 Phụ lục C.

Sự thay đổi nhiệt độ khí tại tiết diện cuối của đoạn ống trung chuyển trung gian được xác định bằng công thức:

$$T'_{sm0} = \frac{c_{psm0} G_{sm0} T_{sm0} + \Delta G_{da} T_r - q_l l}{c'_{psm0} G'_{sm0}} \quad (97)$$

trong đó:

$q_l$ là tổn thất nhiệt trên một đơn vị chiều dài đường ống dẫn khói, W/m;

$l$ là tổng chiều dài đoạn ống chuyển tiếp của kênh hút khói, m.

Tổn thất nhiệt riêng (trên một mét dài) được xác định bằng các công thức:

$$q_l = k_l \pi \left( T_{sm0} - T_r \right) \quad (98)$$

$$k_l = \left( \frac{1}{a_1 d_{e1}} + \frac{1}{\lambda_1} \ln \frac{d_{e2}}{d_{e1}} + \frac{1}{2\lambda_2} \ln \frac{d_{e3}}{d_{e2}} + \frac{1}{a_2 d_{e2}} \right)^{-1} \quad (99)$$

trong đó:

$k_l$ là hệ số truyền nhiệt tổng quát, W/(m.K);

$a_1, a_2$ là hệ số tỏa nhiệt từ khí vào bề mặt trong của đường ống và từ bề mặt ngoài của đường ống ra không khí xung quanh, W/(m$^2$.K);

$\lambda_1, \lambda_2$ là hệ số dẫn nhiệt của vật liệu chế tạo đường ống và lớp vật liệu bảo vệ chống cháy tương ứng, W/(m.K);

$d_{e1}, d_{e2}, d_{e3}$ là đường kính thủy lực tương đương tương ứng với bề mặt trong, bề mặt ngoài của đường ống (bề mặt trong của lớp chống cháy) và bề mặt ngoài của lớp bảo ôn chống cháy này, m.

Dự thảo

Các hệ số dẫn nhiệt $\lambda_1$ và $\lambda_2$ được tra cứu theo tài liệu kỹ thuật của các vật liệu cụ thể. Giá trị của $a_1$ được xác định từ phương trình tiêu chuẩn dạng:

$$N_{uf} = 0,021 \mathrm{Re}_f^{0,8} \, pr_f^{0,43} \left( \frac{pr_f}{pr_w} \right)^{0,25} \varepsilon_l \varepsilon_R ; \quad (100)$$

trong đó:

$N_u, \mathrm{Re}, P_r$ lần lượt các chuẩn số Nusselt, Reynolds và Prandtl;

$\varepsilon_l, \varepsilon_R$ là các hệ số hiệu chỉnh.

$$a_1 = \frac{Nu_f \lambda_{sm0}}{d_{e1}} ; \quad (101)$$

Giá trị của hệ số $\varepsilon_l$ được xác định theo các số liệu tra cứu trong Bảng 2. Hệ số $\varepsilon_R$ được xác định theo công thức:

$$\varepsilon_R = \left(\frac{1+1,77d}{R}\right) \quad (102)$$

trong đó:

$r$ là bán kính uốn cong của đường ống, m.

Do nhiệt độ trên bề mặt ngoài của lớp bảo vệ chống cháy của đường ống là đại lượng chưa xác định, việc tính toán giá trị $q_l$ được thực hiện bằng phương pháp lặp, bước đầu tiên giả định nhiệt độ vách nằm trong khoảng $T_r < T < T_{sm0}$.

**Bảng 2 – Hệ số hiệu chỉnh** $\varepsilon_l = f\left(l/d, \mathrm{Re}\right)$

| Re | $l/d$ | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| $1.10^4$ | 1,65 | 1,50 | 1,34 | 1,23 | 1,17 | 1,13 | 1,07 | 1,03 | 1 |
| $2.10^4$ | 1,51 | 1,40 | 1,27 | 1,18 | 1,13 | 1,10 | 1,05 | 1,02 | 1 |
| $5.10^4$ | 1,34 | 1,27 | 1,18 | 1,13 | 1,10 | 1,08 | 1,04 | 1,02 | 1 |
| $1.10^5$ | 1,28 | 1,22 | 1,15 | 1,10 | 1,08 | 1,06 | 1,03 | 1,02 | 1 |
| $1.10^6$ | 1,14 | 1,11 | 1,08 | 1,05 | 1,04 | 1,03 | 1,02 | 1,01 | 1 |

Dự thảo

**8.1.4** Đối với nút kết nối từ đoạn đầu kênh hút khói vào ống góp đứng (có đoạn ống trung chuyển trung gian đã nêu ở trên), áp suất tại tiết diện cuối của nút nối này (tại lối vào ống góp đứng) được xác định bằng công thức:

$$P_{sm1} = P'_{sm0} + 0,5\xi'_0 \rho'_{sm0} \left(v'_{sm0}\right)^2 \quad (103)$$

trong đó:

$v'_{sm0}$ là vận tốc dòng khí, m/s;

$\rho'_{sm0}$ là khối lượng riêng của khí khi dịch chuyển tại nhiệt độ $T'_{sm0}$, kg/m$^3$;

$\xi'_0$ là hệ số cản cục bộ.

Để xác định tốc độ $v'_{sm0}$ và nhiệt độ $T'_{sm0}$, có thể sử dụng các công thức (92), (96) và (97). Giá trị được $\xi'_0$ xác định theo dữ liệu tra cứu có tính đến các đặc tính hình học của nút kết nối của đường ống từ các tầng vào trục đứng khi có van ngăn cháy thường đóng. Hệ số cản cục bộ của van này được lấy theo tài liệu kỹ thuật của nhà sản xuất.

**8.1.5** Thực hiện phân chia tỷ lệ ống góp đứng thành các đoạn phân giới theo cao độ các sàn tầng của công trình. Các thông số đầu vào cho công thức này được lấy từ các giá trị đã tính toán ở trên:

$$P_{sm1}, T_{sm1} = T'_{sm0}, G_{sm1} = G'_{sm0} \quad (104)$$

Để phù hợp với các thông số này và đặc tính hình học của ống góp đứng, cần xác định thêm các giá trị $\rho_{sm1}, \mu_{sm1}, d_{e1}, v_{sm1}, \mathrm{Re}1, \lambda_1$. Sử dụng các thông số này để tính toán giá trị của các thông số biến đổi tại cuối đoạn ống góp đứng đang xét theo các công thức sau:

$$P_{sm2} = P_{sm1} + 0,5\rho_{sm1}\left(\sum\xi_1 + \frac{\lambda_1\left(l_{d1}+h_{d1}\right)}{d_{e1}}\right)v_{sm1}^2 - gh_{d1}\left(\rho_r - \rho_{sm1}\right); \quad (105)$$

$$\Delta G_{da1} = 3,556.10^{-5}\rho_r\left(\frac{P_{sm1}+P_{sm2}}{2}\right)^{0,65}\frac{F_{d1}}{d_{e1}}\left(l_{d1}+h_{d1}\right); \quad (106)$$

$$\Delta G_{dpa1} = F_{dp1}\left(\frac{P_{sm2}}{S_{dpsm}}\right)^{1/2}; \quad (107)$$

$$\Delta G_{sm2} = G_{sm1} + \Delta G_{da1} + \Delta G_{dpa1}; \quad (108)$$

$$T_{sm2} = \frac{c_{psm1}G_{sm1}T_{sm1} + T_a\left(\Delta G_{da1} + \Delta G_{dpa1}\right) - q_{l1}\left(l_1+h_1\right)}{c_{psm2}G_{sm2}} \quad (109)$$

trong đó:

$\Delta G_{da1}$ là lượng khí rò rỉ qua cấu tạo thành ống của đoạn trục đứng đang xét (tại Mục 1 Phụ lục C), kg/s;

$\Delta G_{dpa1}$ là lượng khí rò rỉ qua các van ngăn cháy thường đóng của các tầng không có cháy kết nối vào đoạn trục đứng đang xét tại nhiệt độ $T_{sm1}$ (tại Mục B Phụ lục C), kg/s;

$q_{l1}$ là tổn thất nhiệt riêng dọc tuyến, được xác định theo các công thức từ (98) đến (102).

Sự cần thiết của việc tính toán tổn thất nhiệt dọc tuyến này cần được đánh giá định lượng theo công thức (109) trong điều kiện giả định loại bỏ rò rỉ khí lọt vào đường ống $\left(\Delta G_{da1}=0, \Delta G_{dpa1}=0\right)$ nếu độ sụt giảm nhiệt độ tính toán tại cuối đoạn đang xét nhỏ hơn 1 K thì trình tự tính toán cho toàn bộ các đoạn còn lại của kênh dẫn khói có thể được thực hiện bỏ qua tổn thất nhiệt dọc tuyến này.

**8.1.6** Các giá trị thông số biến đổi thu được tại cuối đoạn kênh dẫn khói theo Mục 8.1.5 được sử dụng làm thông số đầu vào cho đoạn tiếp theo của kênh dẫn khói đó. Kết quả của các bước tính toán tương tự cho tất cả các đoạn tiếp theo của đường ống dẫn khói sẽ cho ta các giá trị cuối cùng tại đầu vào của quạt: $P_{smN}, T_{smN}, G_{smN}$. Các giá trị này được sử dụng để xác định thông số yêu cầu chọn quạt hút khói của hệ thống:

$$L_v = 3600\frac{G_{smN}}{\rho_{smN}}; \quad (110)$$

$$P_{sv} = 1,2\frac{\left(P_{smN}+P_d\right)}{\rho_{smN}} \quad (111)$$

trong đó:

$L_v$ là lưu lượng thể tích của quạt hút khói, $m^3/h$;

$P_{sv}$ là áp suất tĩnh của quạt đã quy đổi về điều kiện tiêu chuẩn, Pa;

Dự thảo

$P_d$ là tổng tổn thất áp suất của các đoạn ống kết nối (từ trục góp đứng đến thiết bị xả khói ra ngoài trời, bao gồm cả ống nối và phụ kiện quanh quạt), Pa;

Trong trường hợp bố trí xả sản phẩm cháy trực tiếp ra mặt đứng (phía ngoài tường) của công trình phù hợp với các yêu cầu quy chuẩn, áp suất tĩnh định mức của quạt được xác định theo công thức:

$$P_{sv} = 1,2\frac{\left(P_{smN} + P_d + 0,5\rho_{smN}v_f^2\right)}{\rho_{smN}} \quad (112)$$

trong đó:

$v_f$ là tốc độ tối thiểu yêu cầu của dòng khí xả sản phẩm cháy qua thiết bị xả ngoài trời, theo phương vuông góc với bề mặt tường, m/s.

Giá trị định mức của tốc độ thổi này là: $v_f \geq 20m/s$.

**8.1.7** Đối với các hệ thống hút xả theo cơ chế tự nhiên, diện tích thông thủy tối thiểu yêu cầu của các cửa nắp thải khói lắp đặt trên mái của công trình được xác định theo công thức:

$$\sum F_{smi} = \sum G_{smi} \times \left(\frac{2\rho_{sm}\left(gh_{sm}\left(\rho_a - \rho_{sm}\right) + 0,25\left(k_{aww} + k_{aw0} - 2k_{aws}\right)\rho_a v_a^2\right)}{\xi_{di} + 1}\right)^{-1/2} \quad (113)$$

trong đó:

$F_{smi}$ là diện tích tiết diện thông thủy của cửa nắp thải khói thứ i, $m^2$;

$\xi_{di}$ là hệ số sức cản không khí của cửa nắp thải khói thứ i;

$\rho_{sm}$ là khối lượng riêng của khí trong lớp khói tại nhiệt độ $T_{sm}$ $kg/m^3$;

$h_{sm}$ là chiều dày của lớp khói, m;

$G_{smi}$ là lưu lượng khối lượng khí thoát qua cửa nắp thải khói thứ i, kg/s;

$\rho_a$ là khối lượng riêng của không khí ngoài trời tại nhiệt độ tính toán $T_a$ $kg/m^3$;

$\upsilon_a$ là vận tốc gió tính toán, m/s;

$k_{aww}, k_{aw0}, k_{aws}$ Các hệ số áp lực khí động của gió tra cứu theo Mục 5.3 của tiêu chuẩn này.

**8.1.8** Diện tích thông thủy tối thiểu yêu cầu của các cửa xả khói lắp đặt trên kết cấu bao che bên ngoài của mặt đứng công trình (bao gồm các ô cửa sổ có ô thoángphía trên với cơ cấu truyền động điều khiển tự động mở từ xa khi có cháy) được xác định theo công thức sau:

$$F_{sm} = \frac{G_{sm}}{\left(\frac{2\rho_{sm}\left(gh_f\left(\rho_a - p_{sm}\right) + 0,25\left(k_{aw0} - k_{aww}\right)\rho_a v_a^2\right)}{\xi_d}\right)^{1/2}} \quad (114)$$

trong đó:

$F_{sm}$ là tổng diện tích tiết diện thông thủy của các ô cửa sổ mở tự động khi có cháy, $m^2$;

$\xi_{tr}$ là hệ số sức cản khí động của các ô thoáng phía trên cùng loại;

$\rho_{sm}$ là khối lượng riêng của khí trong lớp khói ở nhiệt độ, $kg/m^3$;

$h_f$ là khoảng cách từ cao độ tính toán của vị trí ranh giới dưới của lớp khói đến tâm hình học của các ô thoáng phía trên bố trí thành một hàng, m;

$G_{sm}$ là tổng lưu lượng khối lượng sản phẩm cháy thoát qua các ô thoáng kg/s.

Dự thảo

Chi tiết nội dung, tính toán hút xả khói theo cơ chế tự nhiên tại Phụ lục E.

### 8.2 Thiết bị của hệ thống cấp không khí chống khói

Các thông số chính của hệ thống cấp không khí chống khói cho buồng thang bộ được xác định theo các công thức sau:

1) Đối với buồng thang bộ

$$L_v = \frac{3600 G_{sN}}{\rho_a} \quad (115)$$

$$P_{sv} = 1{,}2 \frac{\left(P_{sN} + g h_{sN}\left(\rho_a - \rho_s\right) + g h_{0s}\left(\rho_a - \rho_r\right) + P_{ds}\right)}{\rho_a} \quad (116)$$

trong đó:

$L_v$ là lưu lượng thể tích của quạt, $m^3/h$;

$P_{sv}$ là áp suất tĩnh quy đổi của quạt, Pa;

$G_{sN}$ là lưu lượng khối lượng không khí cấp vào buồng thang bộ hoặc khoang kết cấu của nó, kg/s;

$P_{sN}$ là áp suất tại đỉnh buồng thang bộ hoặc khoang kết cấu, Pa;

$P_{ds}$ là tổng tổn thất áp suất của đường ống dẫn khí kết nối (từ buồng thang bộ được bảo vệ hoặc được phân khoang kết cấu đến cửa lấy gió ngoài trời, bao gồm cả đoạn ống nối quạt), Pa;

Dự thảo

$\rho_a$ là khối lượng riêng của không khí ở nhiệt độ $T_a$, $kg/m^3$;

$\rho_s$ là khối lượng riêng của không khí ở nhiệt độ $T_s$, $kg/m^3$;

$\rho_r$ là khối lượng riêng của không khí ở nhiệt độ $T_r$, $kg/m^3$;

$h_{sN}$ là chiều cao buồng thang bộ hoặc giữa cao độ sàn tầng dưới cùng và tầng trên cùng, m;

$h_{0s}$ là chênh lệch cao độ giữa cửa lấy gió ngoài trời và đỉnh buồng thang bộ hoặc đỉnh của khoang kết cấu, m.

2) Đối với giếng thang máy

$$L_v = \frac{3600 G_{lN}}{\rho_a} \quad (117)$$

$$P_{sv} = 1{,}2 \frac{(P_{lN} + g h_{lN}\left(\rho_a - \rho_l\right) + g h_{0l}\left(\rho_a - \rho_r\right) + P_{dl})}{\rho_a} \quad (118)$$

trong đó:

$G_{lN}$ là lưu lượng khối lượng không khí cấp vào giếng thang máy, kg/s;

$P_{et}$ là áp suất tại đỉnh giếng thang máy, Pa;

$P_{de}$ là tổng tổn thất áp suất của đường ống dẫn khí kết nối (từ giếng thang máy được bảo vệ đến cửa lấy gió ngoài trời, bao gồm cả đoạn ống nối quạt), Pa;

$\rho_I$ là khối lượng riêng của không khí ở nhiệt độ $T_I$, kg/m$^3$;

$h_{IN}$ là chiều cao giếng thang máy giữa cao độ sàn tầng dưới cùng và tầng trên cùng, m;

$h_{0I}$ là chênh lệch cao độ giữa cửa lấy gió ngoài trời và đỉnh giếng thang máy, m.

Dự thảo

# Phụ lục A

(tham khảo)

## Xác định các tham số chính của trọng cháy

Các thông số cơ bản của tải trọng cháy bao gồm các giá trị riêng, trong đó có giá trị quy đổi và giá trị tới hạn, cũng như các giá trị trung bình của các tính chất nhiệt – vật lý. Để xác định các thông số này, sử dụng các công thức sau:

**A.1** Tải trọng cháy riêng quy đổi, quy về diện tích sàn của gian phòng, được xác định theo công thức:

$$g_0 = \frac{M\sum m_i Q_{Hi}^p}{F_f Q_g^p} \quad \text{(A.1)}$$

trong đó:

$g_0$ là tải trọng cháy của phòng, kg/m$^2$;

$Q_{Hi}^p$ là nhiệt trị thấp của chất hoặc vật liệu thứ i trong thành phần tải trọng cháy, MJ/kg;

$Q_g^p$ là nhiệt trị thấp của gỗ, MJ/kg;

$m_i$ là phần trăm khối lượng tương đối của chất hoặc vật liệu thứ i trong thành phần tải trọng cháy;

$F_f$ là diện tích sàn của phòng, m$^2$;

$M$ là tổng khối lượng tải trọng cháy trong phòng, kg.

Dự thảo

Các giá trị $Q_{Hi}^p, Q_g^p$ được xác định theo các số liệu tra cứu được nêu trong tiêu chuẩn áp dụng hiện hành.

**A.2** Tải trọng cháy riêng quy đổi, quy về diện tích bề mặt tiếp nhận nhiệt của các kết cấu bao che gian phòng, được xác định theo các công thức:

$$g_k = \frac{M\sum m_i Q_{Hi}^p}{(F_w - A_0)Q_g^p} \quad \text{(A.2)}$$

$$F_w = 6V^{2/3} \quad \text{(A.3)}$$

$$A_0 = \sum A_i \quad \text{(A.4)}$$

trong đó:

$g_k$ là tải trọng cháy của phòng, kg/m$^2$;

$F_w$ là tổng diện tích bề mặt bên trong của các kết cấu bao che, m$^2$;

$V$ là thể tích phòng, m$^3$;

$A_i$ là diện tích của lỗ mở thứ i

$A_0$ là tổng diện tích các lỗ mở của phòng, $m^2$;

$M$ là khối lượng tải trọng cháy của gian phòng, kg.

**A.3** Tải trọng cháy riêng tới hạn được xác định theo các công thức:

$$g_{k,cr} = \frac{4500p^3}{1+500p^3} + \frac{v^{1/3}}{6V_0} \quad (A.5)$$

$$p = \frac{\sum A_{0i} h_{0i}^{1/2}}{V^{2/3}} \quad (A.6)$$

$$v_0 = 0,263 \frac{\sum m_i Q_{Hi}^p}{1000} \quad (A.7)$$

trong đó:

$g_{k,cr}$ là tải trọng cháy riêng tới hạn, $kg/m^2$;

$p$ là độ mở của gian phòng, $m^{1/2}$;

$h_{0i}$ là chiều cao của ô mở thứ i của gian phòng, m;

$v_0$ là lưu lượng không khí riêng cần thiết để đốt cháy hoàn toàn tải trọng cháy của gian phòng, $m^3/kg$.

**A.4** Nhiệt trị trung bình của tải trọng cháy được xác định theo công thức sau:

$$Q_{Hcp}^p = \sum m_i Q_{Hi}^p \quad (A.8)$$

**A.5** Tốc độ mất khối lượng trung bình của tải trọng cháy được xác định theo công thức sau:

$$\psi_{cp} = \sum m_i \psi_i \quad (A.9)$$

Dự thảo

trong đó:

$\psi_i$ là tốc độ mất khối lượng của vật liệu thứ i trong tải trọng cháy, $kg/(m^2.c)$.

**A.6** Tốc độ lan truyền ngọn lửa theo phương ngang trên bề mặt tải trọng cháy có thể lấy bằng giá trị lớn nhất đặc trưng cho các vật liệu cấu thành tải trọng cháy:

$$U_{cp} = U_{\max i} \quad (A.10)$$

trong đó:

$U_{\max i}$ là giá trị lớn nhất của tốc độ lan truyền ngọn lửa trên bề mặt của vật liệu thứ (i) thuộc tải trọng cháy của gian phòng, m/s.

Các giá trị của nhiệt trị, tốc độ mất khối lượng và tốc độ lan truyền ngọn lửa trên bề mặt đối với các vật liệu khác nhau có thể có trong thành phần tải trọng cháy của gian phòng được quy định trong tiêu chuẩn hiện hành áp dụng

Các giá trị đặc trưng trung bình của các thông số này đối với tải trọng cháy của các gian phòng khác nhau tương ứng với các số liệu trong Bảng A.1.

**Bảng A.1 – Các giá trị trung bình của thông số tải trọng cháy của các phòng khác nhau**

| Tải trọng cháy | Nhiệt trị thấp, MJ/kg | Tốc độ lan truyền ngọn lửa tuyến tính, m/s | Tốc độ cháy riêng, kg/(m²·s) |
|---|---|---|---|
| Nhà bậc chịu lửa I và II: đồ nội thất + đồ gia dụng | 13,8 | 0,0108 | 0,0145 |
| Nhà bậc chịu lửa I và II: đồ nội thất + vải | 14,7 | 0,0108 | 0,0145 |
| Nhà bậc chịu lửa I: đồ nội thất + vải (0,75 + 0,25) | 14,9 | 0,0125 | 0,0162 |
| Phòng làm việc (Cabin): đồ nội thất + giấy (0,75 + 0,25) | 14 | 0,042 | 0,0129 |
| Các phòng ốp tấm ván sợi (DVP) | 18,1 | 0,0405 | 0,013 |
| Phòng hành chính: đồ nội thất + giấy (0,75 + 0,25) | 14 | 0,022 | 0,021 |
| Nhà công cộng: đồ nội thất + thảm PVC (0,9 + 0,1) | 14 | 0,015 | 0,0137 |
| Thư viện, lưu trữ: sách, tạp chí trên giá kệ | 14,5 | 0,0103 | 0,011 |
| Phần sân khấu của phòng khán giả: gỗ | 13,8 | 0,0368 | 0,0145 |
| Quần áo ngoài: sợi lông, vải (len + nylon) | 23,3 | 0,0835 | 0,013 |
| Sản phẩm cao su kỹ thuật: cao su, sản phẩm từ cao su | 36 | 0,0184 | 0,0112 |
| Sàn và tường sơn: gỗ + sơn PXO (0,9 + 0,1) | 14,1 | 0,0151 | 0,0145 |
| Phòng triển lãm, xưởng: gỗ + vải + sơn (0,9 + 0,09 + 0,01) | 14 | 0,0163 | 0,0152 |
| Nhà xuất bản, xưởng in | 15,4 | 0,004 | 0,0061 |
| Đồ nội thất: gỗ + lớp phủ bề mặt | 14,4 | 0,0154 | 0,0135 |
| Hàng công nghiệp: sản phẩm dệt may | 16,7 | 0,0071 | 0,0244 |
| Tầng hầm cáp / Máng cáp: cáp AVVG + APVG | 30,7 | 0,0071 | 0,0244 |
| Vật liệu vô tuyến: polyethylene, styrene, propylene, getinax | 34,8 | 0,0137 | 0,0177 |
| Vật liệu kỹ thuật điện: textolite, karbolit | 20,9 | 0,0125 | 0,0076 |
| Cáp điện AVVG: vỏ PVC + cách điện | 25 | 0,0071 | 0,0244 |
| Cáp điện APVG: vỏ PVC + polyethylene | 36,4 | 0,0071 | 0,0244 |
| Cáp điện thoại TPV: PVC + polyethylene | 34,6 | 0,0062 | 0,0085 |
| Vật liệu xây dựng bằng gỗ cứng (lá): dạng đống | 13,8 | 0,0585 | 0,014 |
| Vật liệu xây dựng dán keo: ván ép | 18,4 | 0,0167 | 0,0089 |

Dự thảo

# Phụ lục B

(tham khảo)

## Tính chất nhiệt vật lý của khói

Các tính chất nhiệt – vật lý của sản phẩm cháy dạng khí, cần thiết để xác định sự phụ thuộc của các thông số khác nhau vào nhiệt độ của môi trường khí này, có thể được xác định dựa trên các giá trị nêu trong Bảng B.1. Cụ thể, sự phụ thuộc của nhiệt dung riêng của khí vào nhiệt độ được biểu diễn dưới dạng:

$$c_p = a\left(1+\exp\left(b-cT\right)\right)^{-1/d} \qquad \text{(B.1)}$$

trong đó:

$a = 1{,}3615803;\ b = 7{,}0065648;\ c = 0{,}0053034712;\ d = 20{,}761095;$

$$c_p = a + bT + cT^2, \qquad \text{(B.2)}$$

trong đó:

$a = 0{,}94426057;\ b = 0{,}00035133267;\ c = -0{,}0000000539.$

Xét về độ chính xác xấp xỉ, công thức thứ nhất được ưu tiên sử dụng; trong khi đó, công thức thứ hai có thể được áp dụng cho các tính toán không đòi hỏi độ chính xác cao.

Dự thảo

**Bảng B.1 – Các thông số nhiệt vật lý của sản phẩm cháy dạng khí P = 0,0981 Mpa**

$$\left(\rho_{CO_2} = 0{,}13;\ \rho_{H_2O} = 0{,}11;\ \rho_{N_1} = 0{,}76\right)$$

| $t,^\circ C$ | $\rho$,kg/m$^3$ | $c_p$, $kJ/\left(kg\cdot^\circ C\right)$ | $\lambda\cdot10^2$, W/(m·°C) | $a\cdot10^6$, m$^2$/s | $\mu\cdot10^6$, kg/(m·s) | $v\cdot10^6$, m$^2$/s | Pr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1,296 | 1,04 | 2,28 | 16,89 | 15,78 | 12,20 | 0,72 |
| 100 | 0,951 | 1,07 | 3,13 | 30,83 | 20,39 | 21,54 | 0,69 |
| 200 | 0,749 | 1,10 | 4,01 | 48,89 | 24,50 | 32,80 | 0,67 |
| 300 | 0,618 | 1,12 | 4,84 | 69,89 | 28,23 | 45,81 | 0,65 |
| 400 | 0,526 | 1,15 | 5,70 | 94,28 | 31,69 | 60,38 | 0,64 |
| 500 | 0,457 | 1,18 | 6,56 | 121,14 | 34,85 | 76,30 | 0,63 |
| 600 | 0,405 | 1,21 | 7,42 | 150,89 | 37,87 | 93,61 | 0,62 |
| 700 | 0,363 | 1,24 | 8,27 | 183,81 | 40,69 | 112,10 | 0,61 |
| 800 | 0,330 | 1,26 | 9,15 | 219,69 | 43,38 | 131,80 | 0,60 |
| 900 | 0,301 | 1,29 | 10,01 | 257,97 | 45,91 | 152,50 | 0,59 |
| 1000 | 0,275 | 1,31 | 10,90 | 303,36 | 48,36 | 174,30 | 0,58 |
| 1100 | 0,257 | 1,32 | 11,75 | 345,47 | 40,90 | 197,10 | 0,57 |
| 1200 | 0,240 | 1,34 | 12,62 | 392,42 | 52,99 | 221,00 | 0,56 |

# Phụ lục C

(quy định)

## Độ kín khí và độ kín khói của ống dẫn khí và van

**C.1** Xác định lượng rò rỉ hoặc lưu lượng không khí bị hút lọt qua các đường ống và kênh dẫn của hệ thống thông gió thoát khói. Việc xác định lượng rò rỉ hoặc khối lượng không khí bị hút lọt qua các đường ống và kênh dẫn của hệ thống thông gió thoát khói phải được thực hiện bằng các tính toán cơ bản sau đây.

Đối với các đường ống và kênh dẫn có kết cấu khác nhau, bao gồm cả kênh được thi công trực tiếp bằng vật liệu xây dựng, thuộc hệ thống thông gió thoát khói, việc tính toán được thực hiện theo độ kín của đường ống và kênh dẫn có độ kín cấp B (trừ các đường ống và kênh dẫn lấy không khí của hệ thống cấp khí chống khói):

$$\Delta G_{da} = 3{,}556 \times 10^{-5} . \rho_{ar} \left( \frac{P_1 + P_2}{2} \right)^{0{,}65} \frac{F_d}{d_e} l_d \qquad \text{(C.1)}$$

trong đó:

$\Delta G_{da}$ là lưu lượng không khí rò rỉ hoặc bị hút lọt qua các vị trí không kín của kết cấu kênh thông gió hoặc đoạn kênh này, kg/s;

$\rho_{ar}$ là khối lượng riêng của không khí ở nhiệt độ không khí bên ngoài $T_a$ hoặc nhiệt độ của của khói hoặc môi trường khí đang xét $T_r$, tương ứng khi xác định lượng rò rỉ hoặc hút lọt không khí, kg/m³;

$P_1$ là áp suất tại tiết diện đầu vào của kênh thông gió hoặc đoạn kênh, Pa;

$P_2$ là áp suất tại tiết diện đầu ra của kênh thông gió hoặc đoạn kênh, Pa;

$F_d$ là diện tích tiết diện thông qua của kênh thông gió hoặc đoạn kênh, m²;

$d_e$ là đường kính thủy lực tương đương của tiết diện thông qua của kênh thông gió hoặc đoạn kênh, m;

$l_d$ là chiều dài của kênh thông gió hoặc đoạn kênh, m.

Đối với các kênh lấy không khí được thi công bằng vật liệu xây dựng thuộc hệ thống cấp khí chống khói (trong phạm vi áp suất 200 ÷ 1400 Pa):

$$\Delta G_{da} = a \left( P - b \right)^c \rho_r \frac{F_d l_d}{3600 d_e} \qquad \text{(C.2)}$$

trong đó:

$P$ là áp suất tại tiết diện đầu ra của kênh thông gió hoặc đoạn kênh, Pa;

$\rho_r$ là khối lượng riêng của không khí ở nhiệt độ $T_r$ , kg/m³;

Dự thảo

a = 10,752331;

b = 0,0069397038;

c = 0,66419906.

**C.2** Đối với van ngăn cháy thường đóng, các giá trị đặc tính sức cản đối với sự thẩm thấu của khói và khí phụ thuộc vào nhiệt độ của khí được lấy theo các số liệu trong Bảng C.1.

Các số liệu này được xác định trên các kết quả thu được thực hiện tại cơ sở thử nghiệm, phù hợp với các tiêu chuẩn hiện hành.

**Bảng C.1 – Giá trị đặc tính sức cản đối với sự thẩm thấu của khói và khí phụ thuộc vào nhiệt độ**

| Nhiệt độ, °C | Đặc tính sức cản riêng đối với sự thẩm thấu khói và khí, $m^3/kg$ |
|---|---|
| 20 | 29 900 |
| từ 20 đến 100 | 30 300 |
| từ 100 đến 200 | 38 300 |
| từ 200 đến 300 | 37 900 |
| từ 300 đến 500 | 29 300 |

Dự thảo

# Phụ lục D

(tham khảo)

## Tính toán hút xả khói theo cơ chế cưỡng bức

Các hệ thống hút khói xả khói theo cơ chế cưỡng bức được phép sử dụng thay thế cho các hệ thống hút xả khói theo cơ chế tự nhiên được mô tả trong mục E.

Hệ thống hút xả khói theo cơ chế cưỡng bức và hệ thống thông gió tự nhiên không được cùng phục vụ cho một vùng khói.

Hệ thống hút khói theo cơ chế cưỡng bức phải được thiết kế phù hợp với các mục từ D.1 đến D.3.

### D.1 Lưu lượng khối lượng hút khói

Lưu lượng hút khói trên mỗi vùng khói không được nhỏ hơn lưu lượng khối lượng của cột khói, $m_p$ , được xác định theo E.6.2.5, trừ khi có thể chứng minh rằng lưu lượng hút thấp hơn vẫn ngăn được khói hạ xuống dưới cao độ thiết kế của ranh giới lớp khói trong suốt thời gian thiết kế.

### D.2 Sự tác động động của đám cháy

**D.2.1** Các hệ thống hút khói cưỡng bức phải có khả năng hoạt động ổn định dưới các tác động từ đám cháy.

**D.2.2** Nhiệt độ của lớp khói được xác định theo E.6.3.3.

### D.3 Số lượng miệng hút

Dự thảo

**D.3.1** Số lượng miệng hút tối thiểu phải được xác định sao cho không vượt quá lưu lượng hút tối đa để tránh xảy ra hiện tượng hút rỗng.

**D.3.2** Được lắp đặt số lượng miệng hút nhiều hơn mức tối thiểu yêu cầu.

**D.3.3** Lưu lượng thể tích tối đa có thể hút bởi một miệng hút đơn lẻ mà không gây ra hiện tượng hút rỗng được xác định theo công thức:

$$V_{\max} = 4{,}16\gamma d^{5/2}\left(\frac{T_{sm} - T_o}{T_o}\right)^{1/2} \qquad \text{(C.3)}$$

trong đó:

$V_{\max}$ là lưu lượng thể tích tối đa tại nhiệt độ $T_s$ mà không gây ra hiện tượng hút rỗng, $m^3$/sec;

$\gamma$ là hệ số vị trí miệng hút;

$d$ là chiều dày của lớp khói tính từ điểm thấp nhất của miệng hút xuống dưới, m;

$T_{sm}$ là nhiệt độ tuyệt đối của lớp khói, K;

$T_o$ là nhiệt độ tuyệt đối của môi trường xung quanh, K.

**D.3.4** Đối với các miệng hút có tâm cách tường gần nhất một khoảng không nhỏ hơn hai lần đường kính của miệng hút, giá trị của hệ số $\gamma$ sẽ được lấy bằng 1.

**D.3.5** Đối với các miệng hút có tâm cách tường gần nhất một khoảng nhỏ hơn hai lần đường kính miệng hút, giá trị $\gamma$ được lấy bằng 0,5.

**D.3.6** Đối với các miệng hút đặt trên tường, giá trị $\gamma$ được lấy bằng 0,5.

**D.3.7** Tỷ lệ $d / D_i$ phải lớn hơn 2, trong đó $D_i$ là đường kính của miệng hút.

**D.3.8** Đối với các miệng hút hình chữ nhật, đường kính tương đương $D_i$ sẽ được tính toán bằng công thức (132) như sau:

$$D_i = \frac{2ab}{a+b} \quad \text{(C.4)}$$

trong đó:

$D_i$ là đường kính của miệng hút;

$a$ là chiều dài của miệng hút;

$b$ là chiều rộng của miệng hút.

**D.3.9** Trường hợp cần lắp đặt nhiều miệng hút để ngăn chặn hiện tượng hút rỗng (xem mục E.3), khoảng cách tách biệt tối thiểu giữa các miệng hút sẽ được tính toán bằng công thức (133) như sau:

$$S_{\min} = 0,9V_e^{1/2} \quad \text{(C.5)}$$

trong đó:

$S_{\min}$ là khoảng cách tách biệt tối thiểu tính từ mép đến mép giữa các miệng hút, m;

$V_e$ là lưu lượng thể tích của một miệng hút, $m^3/s$.

### D.4 Lưu lượng thể tích

Dự thảo

Lưu lượng thể tích của hệ thống hút xả khói được xác định theo công thức:

$$V = \frac{m}{\rho} \quad \text{(C.6)}$$

trong đó:

$V$ là lưu lượng thể tích của khói, $m^3/s$;

$m$ là lưu lượng khối lượng của khói, kg/s;

$\rho$ là mật độ của khói, $kg/m^3$.

### D.5 Mật độ của khói

Mật độ của khói sẽ được xác định bằng cách sử dụng công thức như sau:

$$\rho = \frac{P_{atm}}{RT} \quad \text{(C.7)}$$

trong đó:

$P_{atm}$ là áp suất khí quyển, Pa;

$R$ là hằng số khí, $R$ = 287 J/kg. K;

$\rho$ là khối lượng riêng của khói tại nhiệt độ nhất định, $kg/m^3$;

$T$ là nhiệt độ tuyệt đối của khói, K.

### D.6 Hình học tiết diện khác nhau và các dạng hình học phức tạp

Khi một không gian lớn có diện tích tiết diện không đồng nhất, phân tích thiết kế phải xét đến sự thay đổi của diện tích tiết diện theo chiều cao.

Dự thảo

# Phụ lục E

(tham khảo)

## Tính toán thoát khói theo cơ chế tự nhiên

Để đáp ứng các yêu cầu về an toàn, hệ thống hút xả khói theo cơ chế tự nhiên phải được thiết kế nhằm làm chậm, ngăn chặn hoặc đảo ngược quá trình tích tụ và dâng cao của lớp khói sinh ra từ đám cháy trong công trình bằng cách xả khói trực tiếp ra bên ngoài.

### E.1 Thiết kế hệ thống hút xả khói theo cơ chế tự nhiên và sự tạo khói

**E.1.1** Hệ thống hút xả khói theo cơ chế tự nhiên phải được thiết kế theo tiêu chuẩn này bằng cách xác định diện tích thông thủy cần thiết, sao cho lưu lượng khói xả ra tương đương với tốc độ sinh khói của đám cháy.

**E.1.2** Thiết kế hệ thống hút xả khói theo cơ chế tự nhiên phải hạn chế việc lớp khói dâng cao quá cao độ thiết kế của biên lớp khói.

**E.1.3** Tiêu chuẩn này cho phép thiết kế các phương án hút xả khói theo cơ chế tự nhiên thay thế. Theo đó, diện tích cửa xả khói có thể được xác định sao cho lượng khói thoát ra nhỏ hơn lượng khói sinh ra từ đám cháy. Khi đó, khói vẫn tiếp tục tích tụ, nhưng quá trình hạ thấp của lớp khói được làm chậm lại. Phương án thiết kế chỉ được chấp nhận khi kết quả tính toán chứng minh rằng điều kiện này vẫn đáp ứng các mục tiêu thiết kế.

**E.1.4** Áp suất chênh lệch do nhiệt và lưu lượng qua cửa xả khói.

**E.1.5** Lưu lượng qua một cửa xả khói phải được tính toán trên cơ sở độ chênh lệch áp suất do nhiệt, với giả thiết không có áp suất nào được tạo ra bởi sự giãn nở của các chất khí.

Dự thảo

**E.1.6** Các tác động có lợi của gió sẽ không được tính đến khi tính toán diện tích cửa xả khói.

**E.1.7** Các cửa lấy gió vào và cửa xả khói phải được bố trí để tránh các tác động bất lợi của gió.

### E.2 Cấp không khí

**E.2.1** Lưu lượng thoát khói dự kiến phải tính đến diện tích của các lỗ mở cấp khí.

**E.2.2** Không khí cấp phải được đưa vào biên dưới của tầng khói.

**E.2.3** Sự rò rỉ qua tường và trần biên trên tầng khói trong khu vực giới hạn bởi màn ngăn khói sẽ không được đưa vào các tính toán lưu lượng thoát khói.

### E.3 Cửa xả khói

#### E.3.1 Các yêu cầu hạn chế trong thiết kế cửa xả khói.

**E.3.1.1** Cơ chế mở cửa xả khói phải được lựa chọn phù hợp với điều kiện môi trường của khu vực dự kiến lắp đặt.

**E.3.1.2** Cửa xả khói có thể bao gồm một cửa xả đơn lẻ tự mở hoàn toàn khi nhận tín hiệu kích hoạt; hoặc một nhóm gồm nhiều cửa xả liên kết (xếp theo hàng hoặc mảng) mở đồng thời khi được kích hoạt bởi đầu báo khói, đầu báo nhiệt, cầu chì nhiệt hoặc thiết bị phát hiện khác nhằm đáp ứng yêu cầu thông gió cho từng trường hợp cụ thể.

**E.3.1.3** Trong trường hợp nguy cơ cháy mang tính cục bộ, các cửa xả khói phải được mở trực tiếp phía trên khu vực đó.

**E.3.1.4** Các cửa xả khói có cùng kết cấu đỡ và cơ chế mở được thiết kế để có thể kiểm tra trực quan sau khi lắp đặt.

#### E.3.2 Nguyên lý hoạt động

**E.3.2.1** Thông thường, các cửa xả khói phải được thiết kế cơ chế mở tự động khi có cháy để đáp ứng các mục tiêu thiết kế hoặc tuân thủ các mục tiêu, yêu cầu của thoát khói tự nhiên.

**E.3.2.2** Ngoại trừ loại cửa xả khói dạng nhựa nhiệt dẻo tự rơi, tất cả các cửa xả khói được thiết kế theo cơ chế dù hỏng bất kỳ bộ phận nào cũng không làm mất khả năng tự mở của nó.

**E.3.2.3** Cửa xả khói phải được mở bằng trọng lực hoặc lực mở khác đã được chấp thuận.

**E.3.2.4** Cơ chế mở không được bị cản trở bởi tuyết, rác, phế liệu vụn trên mái nhà hoặc các vật thể nhô ra bên trong.

**E.3.2.5** Tất cả các cửa xả khói phải được thiết kế để có thể mở thủ công.

**E.3.2.6** Nguyên lý mở phải là từ bên trong hoặc bên ngoài, theo sự phê duyệt của cơ quan có thẩm quyền.

**E.3.2.7** Cửa xả khói được thiết kế để vận hành từ xa phải sử dụng các liên kết nóng chảy thiết kế và cũng phải có khả năng kích hoạt bằng nguồn điện, thiết bị cảm biến nhiệt hoặc các thiết bị theo yêu cầu của thiết kế.

**E.3.3 Kích thước và khoảng cách cửa xả khói**

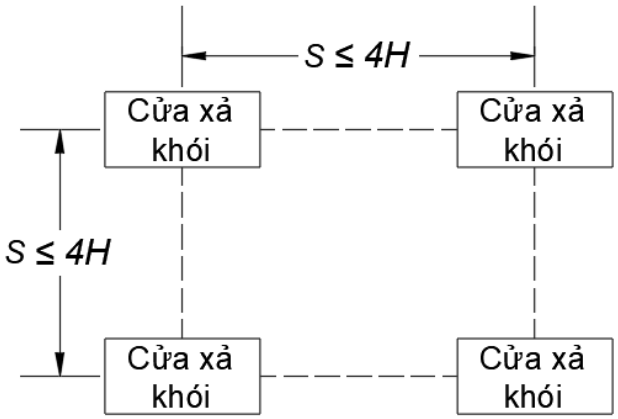
**E.3.3.1** Kích thước và khoảng cách của các cửa xả khói phải đáp ứng các yêu cầu tại mục E.3.3.1.1 và E.3.3.1.2 để tránh hiện tượng hút rỗng (không khí cấp từ bên dưới tầng khói bị hút ngược lên và xuyên qua tầng khói để đi ra ngoài cửa thoát.)

**E.3.3.1.1** Diện tích của một đơn vị cửa xả khói không được vượt quá $2d^2$, trong đó d là chiều dày thiết kế của lớp khói.

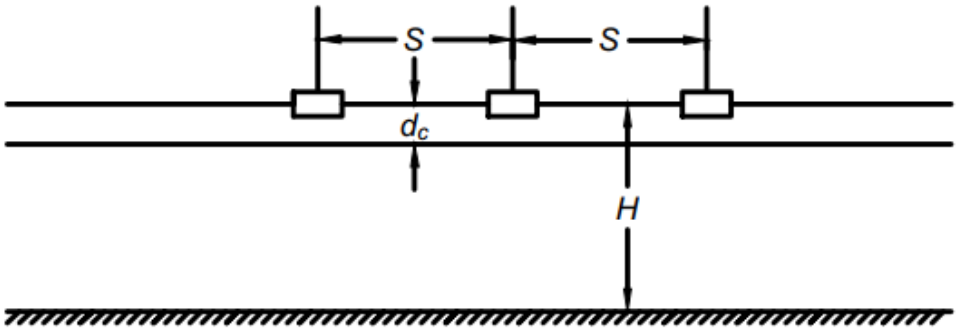
**E.3.3.1.2** Đối với các cửa thông gió có tỉ lệ $\frac{L_v}{W_v} > 2$ chiều rộng $W_v$ không được vượt quá chiều dày thiết kế của lớp khói d.

Dự thảo

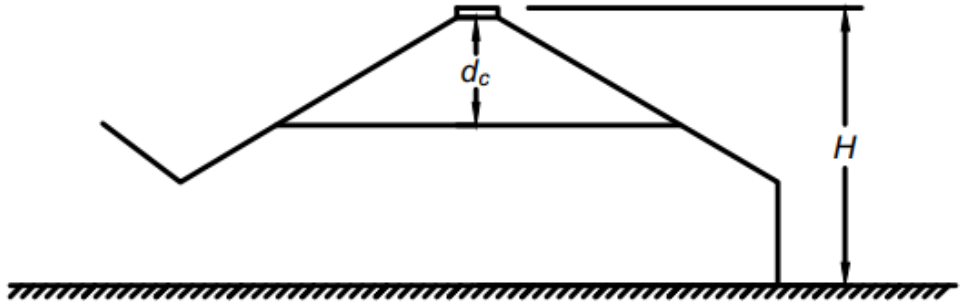
**E.3.3.2** Trên mặt bằng, khoảng cách từ tâm đến tâm của các cửa xả khói bố trí theo dạng lưới hình chữ nhật, $S$, xem Hình E.1, trong phạm vi một khu vực có màn ngăn khói không được vượt quá $4H$, trong đó $H$ là chiều cao trần nhà xem Hình E.2 (a), phần (a) đến (d).




**Hình E.1 – Mặt bằng khoảng cách giữa cửa thoát thông trong ma trận hình chữ nhật**

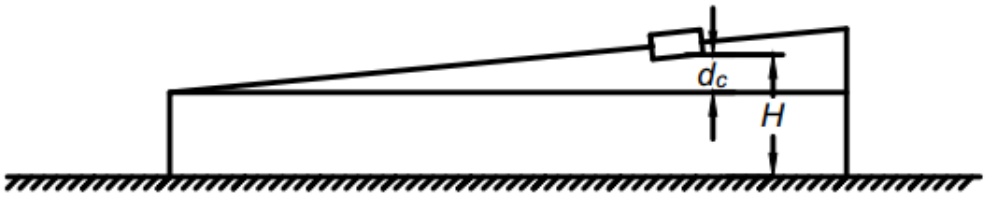



a) Mái bằng

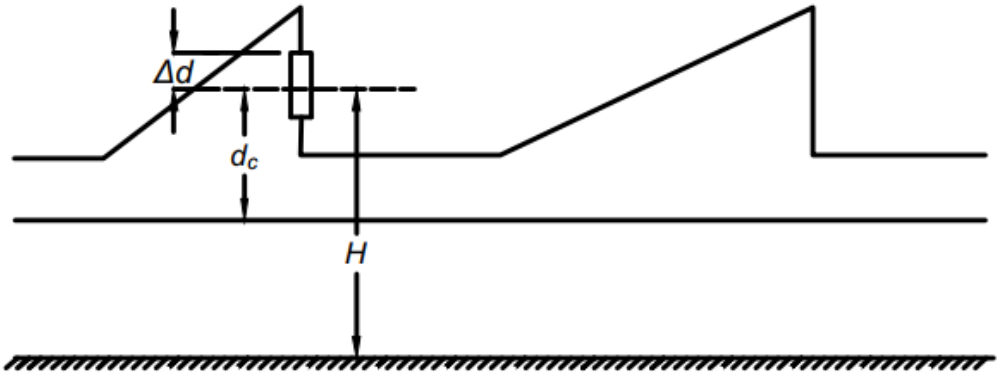



b) Mái đầu hồi

Dự thảo



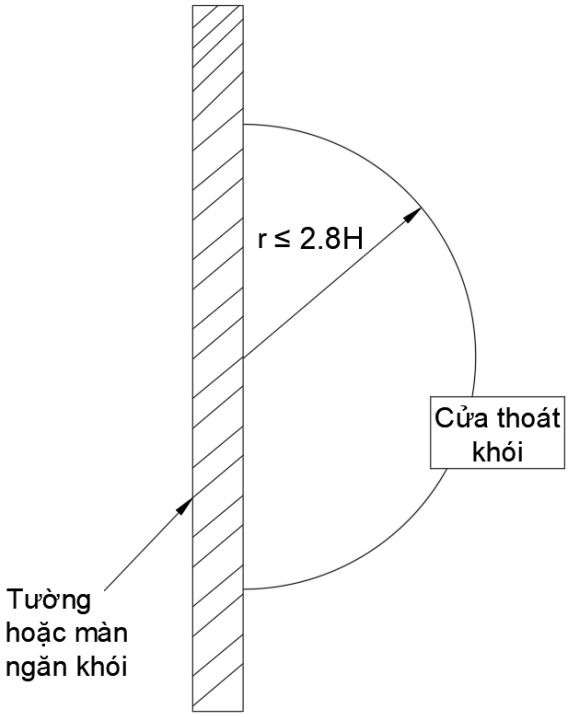

c) Mái dốc




d) Mái răng cưa

**Hình E.2 – Cách đo chiều cao trần và độ sâu màn ngăn khói**

**E.3.3.3** Khoảng cách giữa các cửa xả khói (tính theo mặt bằng) được bố trí sao cho khoảng cách ngang từ bất kỳ điểm nào trên tường hoặc màn ngăn khói đến tâm của cửa xả khói gần nhất, trong khu vực được quây bởi màn chắn khói, không vượt quá 2,8H (xem Hình E.3).




**Hình E.3 – Mặt bằng vị trí cửa cấp không khí gần tường hoặc màn ngăn khói**

Dự thảo

**E.3.3.4** Tổng diện tích cửa xả khói trong mỗi vùng khói phải được tính toán xác định dựa trên đám cháy thiết kế để đáp ứng được các mục tiêu về an toàn cháy và hiệu quả xả khói.

## E.4 Cửa cấp không khí

### E.4.1 Yêu cầu chung

Các cửa cấp không khí phải được bố trí để cung cấp lượng khí bù cần thiết cho các hệ thống thông gió thoát khói.

### E.4.2 Cấu tạo

Các cửa cấp không khí bao gồm: cửa chớp, cửa đi, van gió, cửa sổ, cửa chớp hoặc các lỗ mở đã được chấp thuận khác; phải được thiết kế và thi công sao cho đảm bảo cho luồng không khí ngoài trời đi vào bên trong công trình.

### E.4.3 Vị trí

**E.4.3.1** Các cửa cấp không khí phải được lắp đặt theo chỉ dẫn tại mục E.4.3.1 hoặc E.4.3.2.

**E.4.3.2** Các cửa cấp không khí phải được lắp đặt ở tường bao ngoài của công trình, tại vị trí thấp hơn chiều cao của ranh giới lớp khói thiết kế và phải được nhận diện hoặc đánh dấu rõ ràng là cửa cấp không khí.

**E.4.3.3** Trong các công trình lớn có nhiều vùng khói, các cửa cấp không khí được phép lấy không khí bù từ các cửa thông gió nằm ở vùng khói khác không nằm liền kề.

### E.4.4 Lắp đặt

**E.4.4.1** Vật liệu chế tạo và phương pháp lắp đặt cửa cấp không khí phải có khả năng chịu được các điều kiện khắc nghiệt về nhiệt độ, gió, chuyển vị của công trình, mưa, mưa đá, tuyết, băng, ánh nắng mặt trời, môi trường ăn mòn, bụi bẩn và tạp chất ở cả bên trong và bên ngoài công trình.

**E.4.4.2** Cơ chế mở cửa cấp không khí phải được lựa chọn phù hợp với điều kiện môi trường của khu vực dự kiến lắp đặt.

**E.4.4.3** Để đáp ứng các yêu cầu của hệ thống cửa xả khói, cửa cấp không khí phải bao gồm một trong các điều kiện sau:

– Một cửa cấp không khí mà toàn bộ cửa sẽ mở hoàn toàn khi kích hoạt một đầu báo độc lập.

– Nhiều cửa cấp không khí theo hàng hoặc dãy (cụm cửa cấp không khí), trong đó các cửa sẽ mở đồng thời khi kích hoạt một đầu báo nhiệt, liên kết nóng chảy, đầu báo khói hoặc các thiết bị báo khói khác để đáp ứng yêu cầu của hệ thống cửa xả khói.

**E.4.4.4** Cửa cấp không khí có cùng kết cấu đỡ và cơ chế mở được thiết kế để có thể kiểm tra trực quan sau khi lắp đặt.

**E.4.5 Nguyên lý hoạt động**

**E.4.5.1** Cửa cấp không khí phải ở trạng thái luôn mở hoặc tự động chuyển sang trạng thái mở khi có cháy.

**E.4.5.2** Cửa cấp không khí phải được thiết kế mở khi có cháy nhằm đáp ứng các mục tiêu thiết kế hoặc tuân thủ các mục tiêu, yêu cầu của cấp không khí bù.

**E.4.5.3** Cửa cấp không khí phải được thiết kế tự động mở khi có sự cháy và được thiết kế theo cơ chế dù hỏng bất kỳ bộ phận nào cũng không làm mất khả năng tự mở của nó.

**E.4.5.4** Cửa cấp không khí phải được mở bằng các cơ chế đã được chấp thuận để tạo lực mở.

**E.4.5.5** Cơ chế mở cửa cấp không khí không được để bị cản trở bởi tuyết, mảnh rác, phế liệu vụn trên mái nhà hoặc các vật thể nhô ra bên trong.

Dự thảo

**E.4.5.6** Cơ chế vận hành phải đảm bảo chống kẹt, chống ăn mòn, chống bụi và chịu được sự chênh lệch áp suất phát sinh từ các điều kiện môi trường.

**E.4.5.7** Cửa cấp không khí được thiết kế để vận hành từ xa phải được kích hoạt bởi các thiết bị đã được phê duyệt.

**E.4.6 Kích thước và khoảng cách**

**E.4.6.1** Tổng diện tích cửa cấp không khí cho mỗi vùng khói phải được tính toán để đáp ứng các mục tiêu thiết kế liên quan đến đám cháy thiết kế.

**E.4.6.2** Cho phép một diện tích cửa cấp không khí được phép phục vụ cho nhiều hơn một vùng khói.

**E.4.6.3** Vận tốc không khí tại cột khói không được vượt quá 1 m/s.

**E.4.7 Ống dẫn khí.**

Tiết diện của đường ống dẫn khí từ cửa cấp không khí đến vùng khói nơi khói đang được hút ra phải rộng gấp ít nhất gấp ba lần kích thước của cửa cấp không khí.

## E.5 Lưu lượng khối lượng qua cửa xả khói

Việc thiết kế hệ thống thông gió phải được tính toán dựa trên cơ sở lưu lượng khối lượng khói qua một cửa xả khói được xác định chủ yếu bởi áp suất tạo ra bởi sự chênh lệch tỷ trọng giữa cột khí nóng bên trong phòng cháy và không khí lạnh bên ngoài.

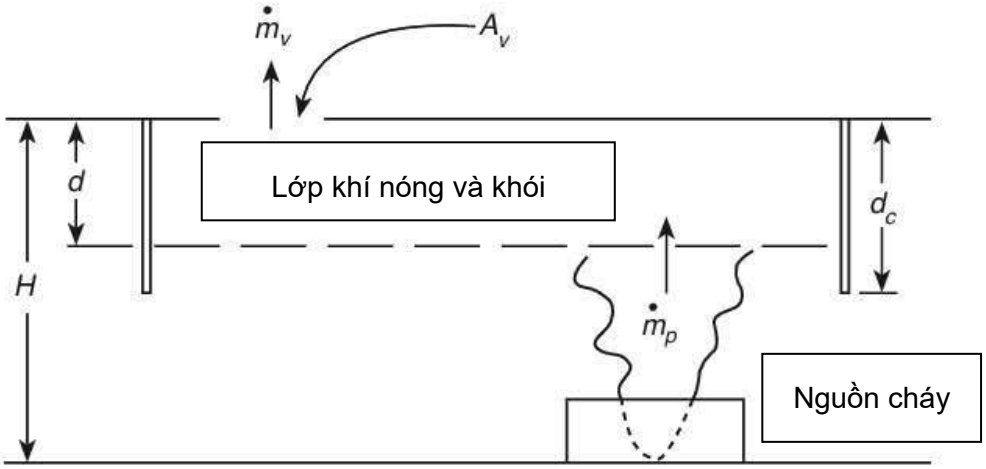
## E.6 Tính toán kích thước cửa xả khói

Diện tích cửa xả khói trong một vùng khói bằng diện tích cấp không khí cần thiết để đáp ứng các mục tiêu thiết kế đối với kịch bản đám cháy nguy hiểm nhất cho các vật liệu cháy nằm trong khu vực đó.

Hệ thống cửa xả khói phải được thiết kế riêng biệt cho từng đặc điểm nguy hiểm cháy của mỗi khói trong công trình.

### E.6.1 Tính toán

Trạng thái cân bằng phải được giả định xem Hình E.4.




**Hình E.4 – Sơ đồ nguyên lý hệ thống thông gió (Hình minh họa)**

trong đó:

$m_p$ là lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy đi vào lớp khói, kg/s;

$m_v$ là lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy thoát qua cửa xả khói, kg/s;

$A_v$ là diện tích cửa xả khói, $m^2$;

$H$ là chiều cao thông thủy của gian phòng, hành lang hoặc không gian lớn, m;

$d$ là chiều dày của lớp khí nóng và khói, m;

$d_c$ là chiều sâu của màn ngăn khói, m.

Biên dưới lớp khói phải bằng hoặc cao hơn mép dưới của màn ngăn khói.

Ở trạng thái cân bằng, lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy đi vào lớp khói phải bằng lưu lượng khối lượng khí nóng và khói thoát qua cửa thu khói hoặc các cửa thu khói ($m_p = m_v$).

### E.6.2 Lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy đi vào lớp khói

Chiều cao trung bình của ngọn lửa được xác định theo công thức:

$$L = -1{,}02D + 0{,}235Q^{2/5} \quad \text{(E.1)}$$

trong đó:

$L$ là chiều cao ngọn lửa trung bình phía trên nền của đám cháy, m;

$D$ là đường kính nền của đám cháy, m;

$Q_f$ là công suất tỏa nhiệt của đám cháy, kW.

Dự thảo

**E.6.2.1** Gốc ảo của đám cháy, là nguồn điểm giả định của nguồn cháy và được xác định theo công thức:

$$z_0 = 0,083Q^{2/5} - 1,02D \quad \text{(E.2)}$$

trong đó:

$z_0$ là gốc ảo của đám cháy.

**E.6.2.2** Lưu lượng khối lượng khói cuốn theo vào sản phẩm cháy bốc lên được xác định bằng các công thức áp dụng cho cột khói đối xứng trục.

**E.6.2.3** Đối với đám cháy dọc theo một phương, trong đó nhiên liệu, hàng hóa bố trí thành một vùng cháy dài và hẹp, lượng khói sản sinh tính theo công thức này chỉ được áp dụng nếu chiều cao của biên lớp khói phía trên nền của đám cháy $z_s$ lớn hơn hoặc bằng bốn lần kích thước lớn nhất theo phương ngang của đám cháy $W_s$.

**E.6.2.4** Nếu chiều cao của biên lớp khói phía trên nền của đám cháy $z_s$ nhỏ hơn 4 bốn lần kích thước lớn nhất theo phương ngang của đám cháy $W_s$, tốc độ sản sinh khói tính theo công thức này được nhân hệ số điều chỉnh tăng lên bằng $\left[4W_s / (z_s)\right]^{2/3}$.

**E.6.2.5** Khi chiều cao ngọn lửa trung bình L, ở dưới biên lớp khói ($L< z_s$), lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy được xác định theo công thức:

$$m_p=\left[0,071Q_c^{1/3}\left(z_s-z_0\right)^{5/3}\right]\left[1+0,027Q_c^{2/3}\left(z_s-z_0\right)^{-5/3}\right] \quad \text{(E.3)}$$

trong đó:

$m_p$ là lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy đi vào lớp khói, kg/s;

$Q_c$ là tốc độ tỏa nhiệt đối lưu, $Q_c = 0,7Q_f$, (kW);

$z_s$ là chiều cao của biên lớp khói phía trên nền của đám cháy, m.

**E.6.2.6** Khi chiều cao ngọn lửa trung bình L bằng hoặc cao hơn biên lớp khói ($L\geq z_s$), lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy được xác định theo công thức:

$$m_p = \left(0,0056Q_c\right)\frac{z_s}{L} \quad \text{(E.4)}$$

**E.6.2.7** Nền của đám cháy là điểm thấp nhất của nguồn cháy.

**E.6.3 Lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy thoát qua cửa xả khói**

**E.6.3.1** Lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy thoát qua cửa xả khói được xác định theo công thức:

$$m_v = \frac{C_{d,v}A_v}{\sqrt{1+\frac{C_{d,v}^2A_v^2}{C_{d,i}^2A_i^2}\left(\frac{T_0}{T}\right)}}\sqrt{\left(2\rho_0^2gd\right)}\sqrt{\frac{T_0\left(T-T_0\right)}{T^2}} \quad \text{(E.5)}$$

trong đó:

$m_v$ là lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy thoát qua cửa xả khói, kg/s;

$C_{d,v}$ là hệ số xả của cửa xả khói;

$A_v$ là diện tích cửa xả khói, $m^2$;

Dự thảo

$\rho_0$ là khối lượng riêng của môi trường, (kg/m$^3$);

$g$ là gia tốc trọng trường (9,81 m/s$^2$)

$d$ là chiều dày lớp khói, m;

$T_0$ là nhiệt độ môi trường, K;

$T$ là nhiệt độ lớp khói, K;

$C_{d,i}$ là hệ số xả của cửa cấp không khí;

$A_i$ là diện tích cửa cấp không khí, m$^2$.

**E.6.3.2** Hệ số xả của cửa xả khói và cửa cấp không khí được sử dụng phải là các thông số do nhà sản xuất cung cấp. Nếu không có dữ liệu, hệ số xả sẽ được lấy từ Bảng E.1, trừ khi có các phân tích hoặc dữ liệu khác được chấp thuận bởi các cơ quan có thẩm quyền để chứng minh cho việc sử dụng một giá trị thay thế khác.

**Bảng E.1 – Hệ số xả mặc định cho cửa xả khói và cửa cấp không khí**

| Loại cửa xả khói hoặc cửa cấp không khí | Hệ số xả [$(d,v)$ và $(d,i)$] |
|---|---|
| Louver với các cánh mở góc 90$^0$ so với hướng dòng khí | 0,55 |
| Kiểu cánh lật hoặc cửa mở góc ít nhất 55$^0$ | |
| Cửa thông gió kiểu tự rơi có khe hở thoáng | |
| Kiểu cánh lật hoặc cửa mở góp ít nhất 30$^0$ | 0,35 |
| Cửa gió cố định chắn mưa có cánh nan góc 45$^0$ | 0,25 |

Dự thảo

**E.6.3.3** Nhiệt độ của lớp khói được xác định theo công thức:

$$T = T_0 + \frac{K_s Q_c}{c_p m_p} \qquad \text{(E.6)}$$

trong đó:

$T$ là nhiệt độ lớp khói, K;

$T_0$ là nhiệt độ môi trường, K;

$K_s$ là hệ số tỷ lệ nhiệt lượng đối lưu được giữ lại trong tầng khói (xem E.6.3.4);

$Q_c$ là tốc độ giải phóng nhiệt đối lưu, kW;

$c_p$ là nhiệt dung riêng của lớp khí ở lớp khói, kJ/kg-K;

$m_p$ là lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy đi vào lớp khói, kg/s.

**E.6.3.4** Giá trị của hệ số tỷ lệ nhiệt lượng đối lưu được giữ lại trong tầng khói $K_s = 0.5$ .Trừ khi một giá trị khác được chấp thuận dựa trên các dữ liệu thử nghiệm.

### E.6.4 Diện tích cửa xả khói và diện tích cửa cấp không khí yêu cầu

**E.6.4.1** Diện tích cửa xả khói yêu cầu là tổng diện tích tối thiểu của tất cả các cửa xả khói trong một vùng khói cần mở, nhằm duy trì lớp khói ở cao độ không thấp hơn cao cao độ thiết kế, khi kết hợp với diện tích cửa cấp không khí vào yêu cầu.

**E.6.4.2** Diện tích cửa cấp không khí yêu cầu là tổng diện tích tối thiểu của tất cả các cửa cấp khí cần mở, nhằm duy trì lớp khói ở cao độ không thấp hơn cao cao độ thiết kế, khi kết hợp với diện tích cửa cấp không khí vào yêu cầu.

**E.6.4.3** Diện tích cửa xả khói và diện tích cửa cấp không khí yêu cầu được tính bằng lưu lượng khối lượng trong cột khói xác định trong E.6.2. bằng lưu lượng khối lượng của sản phẩm cháy thoát qua cửa xả khói trong E.6.3.

Dự thảo

# Phụ lục F

(quy định)

# Màn ngăn khói

Tại những nơi khoảng cách giữa các tường vượt quá giới hạn quy định tại Mục E.3, phải bố trí các màn ngăn khói.

## F.1 Cấu tạo

Các màn ngăn khói phải giữ nguyên vị trí và có khả năng ngăn khói khi chịu tác động của nhiệt độ lớn nhất dự kiến trong khoảng thời gian thiết kế, giả định có đám cháy thiết kế nằm gần màn ngăn khói.

## F.2 Vị trí và độ sâu

**F.2.1** Màn ngăn khói được bố trí kéo dài theo phương thẳng đứng xuống dưới từ trần đến độ sâu tối thiểu cần thiết sao cho giá trị $d_r$ tối thiểu bằng 20 % chiều cao thông thủy của khu vực có màn ngăn khói xem hình E.1.

**F.2.2** Các chiều cao cửa xả khói khác nhau thì mỗi cửa phải được tính toán riêng biệt.

## F.3 Khoảng cách

**F.3.1** Chiều dài và chiều rộng của khu vực có màn ngăn khói không được vượt quá tám lần chiều cao thông thủy của khu vực có màn ngăn khói.

**F.3.2** Trường hợp màn ngăn khói có độ sâu nhỏ hơn 30 % chiều cao thông thủy của khu vực có màn ngăn khói, khoảng cách giữa các màn ngăn khói không được nhỏ hơn 1 lần chiều cao thông thủy đó.

Dự thảo

## F.4 Các quy định cụ thể

**F.4.1** Ở các lỗ mở, dẫn vào sảnh thông tầng, kể cả các lỗ mở của các thang cuốn và của các gian phòng ở hành lang bên có trang bị các rèm, màn ngăn khói, có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn E 45, được hạ xuống khi có cháy, chúng phải có các cơ cấu dẫn động điều khiển tự động và từ xa, hoặc trang bị các màn ngăn khói cố định. Chiều cao làm việc của các rèm, màn ngăn khói, khi hạ xuống không được nhỏ hơn chiều dày của lớp khói được tạo ra khi có cháy. Chiều dày lớp khói được xác định bằng tính toán khi thiết kế. Khi đó, biên dưới của lớp khói được xác định ở chiều cao không nhỏ hơn 2,5 m tính từ mặt sàn.

**F.4.2** Các hành lang phải được phân chia thành các khoang ngăn cách nhau bằng vách ngăn cháy loại 1 và cửa ngăn cháy loại 2 có cơ cấu tự đóng, hoặc bằng các vách ngăn khói, màn ngăn khói từ vật liệu không cháy có mép dưới cách sàn hành lang tối đa 2,5 m. Chiều dài mỗi khoang hành lang phải bảo đảm như sau:

- Đối với khối căn hộ: không quá 30 m;
- Đối với khối nhà không phải là căn hộ: không quá 60 m.

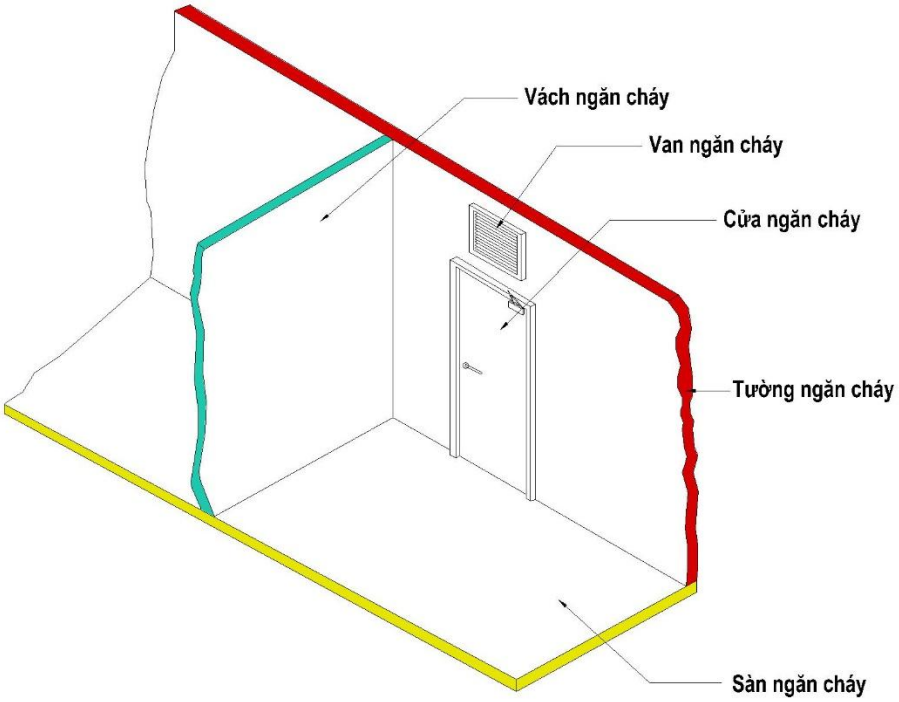
**F.4.3** Các hành lang dài hơn 60 m phải được phân chia bằng các vách ngăn cháy loại 2 (hoặc bằng các vách ngăn khói, màn ngăn khói, có mép dưới cách sàn hành lang tối đa 2,5 m) thành các đoạn có chiều dài được xác định theo yêu cầu bảo vệ chống khói nêu tại Mục 4, nhưng không được vượt quá 60 m. Các cửa đi trong các vách ngăn cháy này phải phù hợp với các yêu cầu tại TCVN XX02.

# Phụ lục G

(tham khảo)

# Các hình minh họa

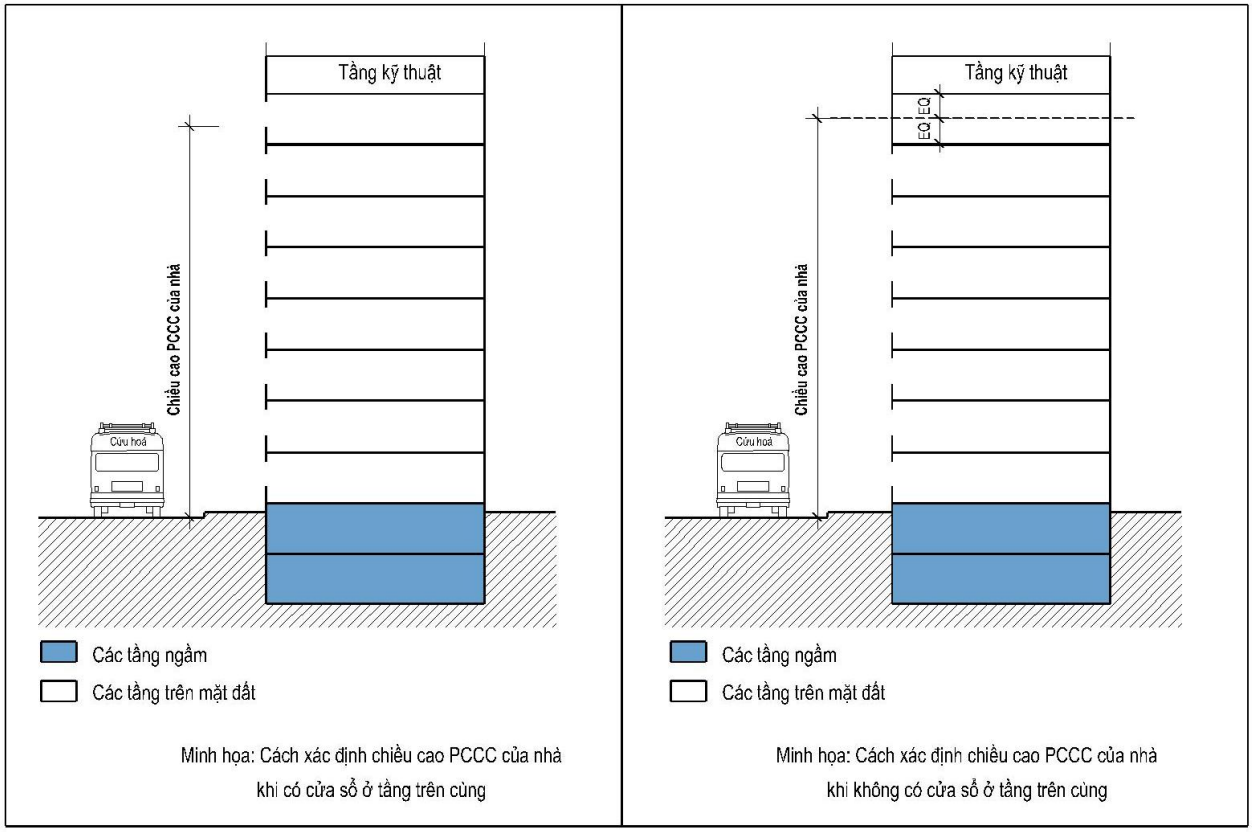
## G.1 Các bộ phận ngăn cháy




**Hình G.1 – Các bộ phận ngăn cháy**

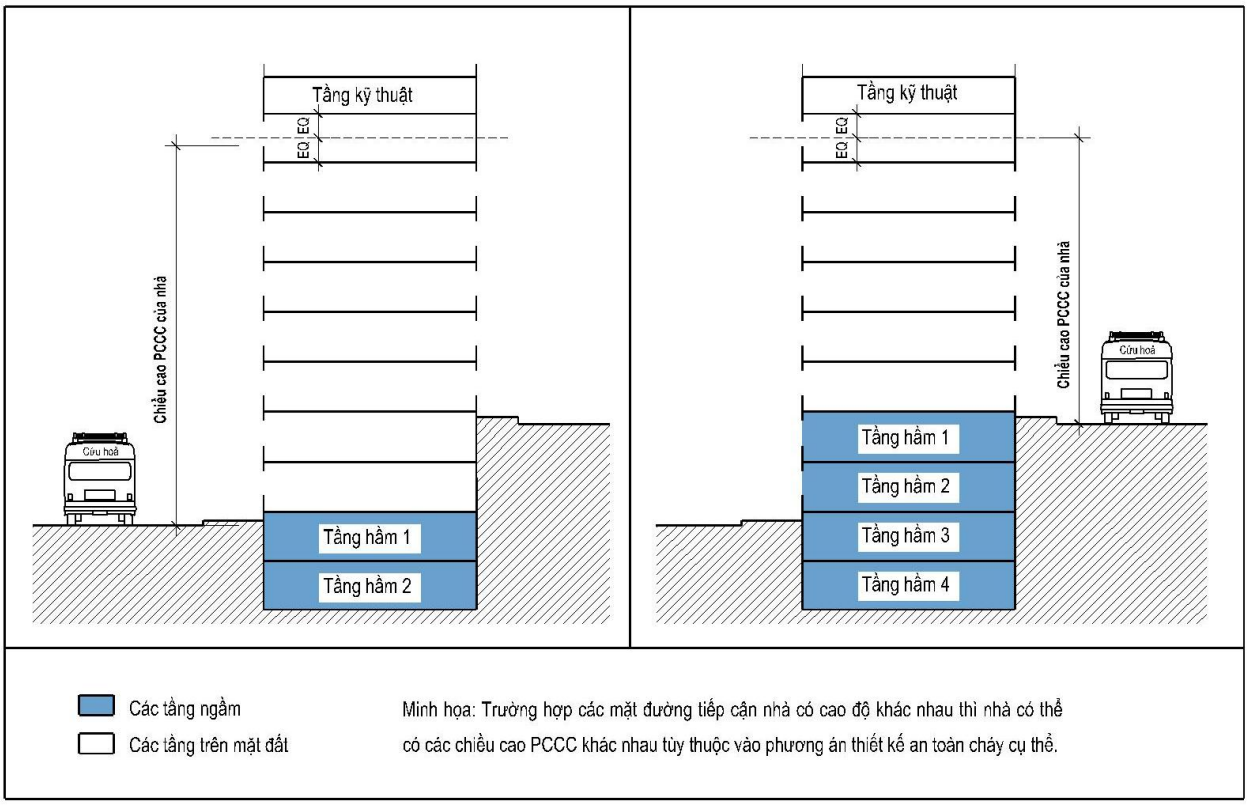
**(Cửa ngăn cháy và van ngăn cháy là bộ phận chèn bịt lỗ mở, không phải là bộ phận ngăn cháy)**

## G.2 Chiều cao phòng cháy chữa cháy (Chiều cao PCCC)



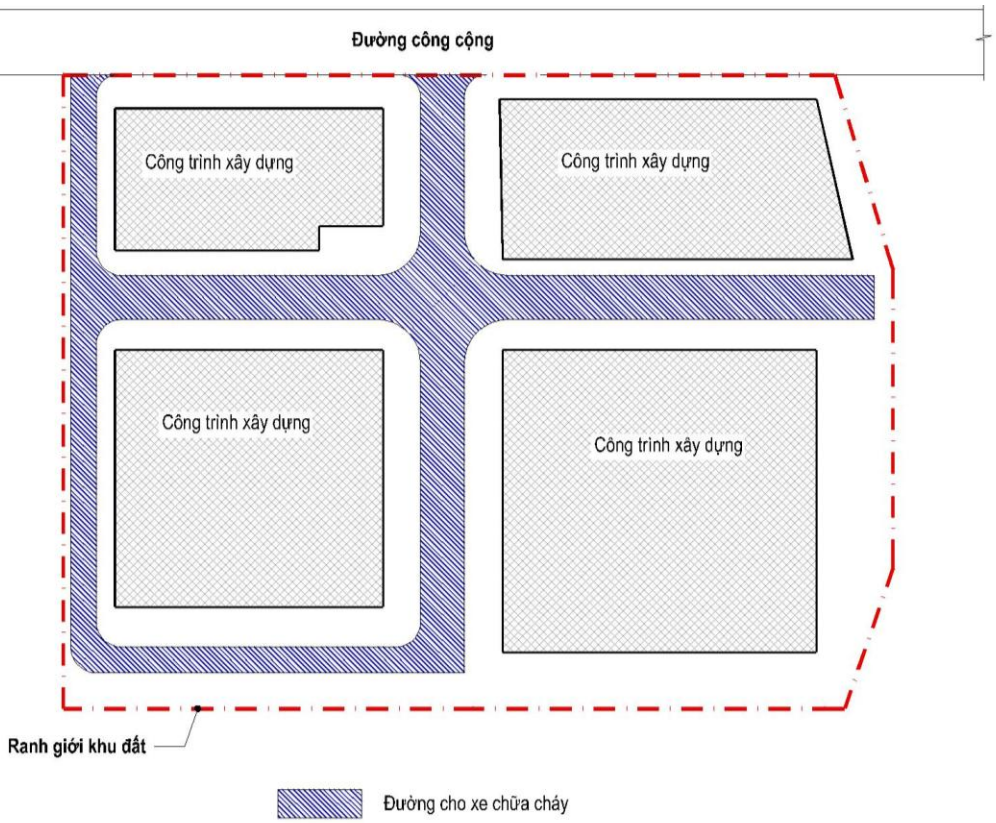

**Hình G.2 – Cách xác định chiều cao PCCC của nhà**

Dự thảo




**Hình G.3 – Cách xác định chiều cao PCCC của nhà phụ thuộc vào phương án thiết kế an toàn cháy**

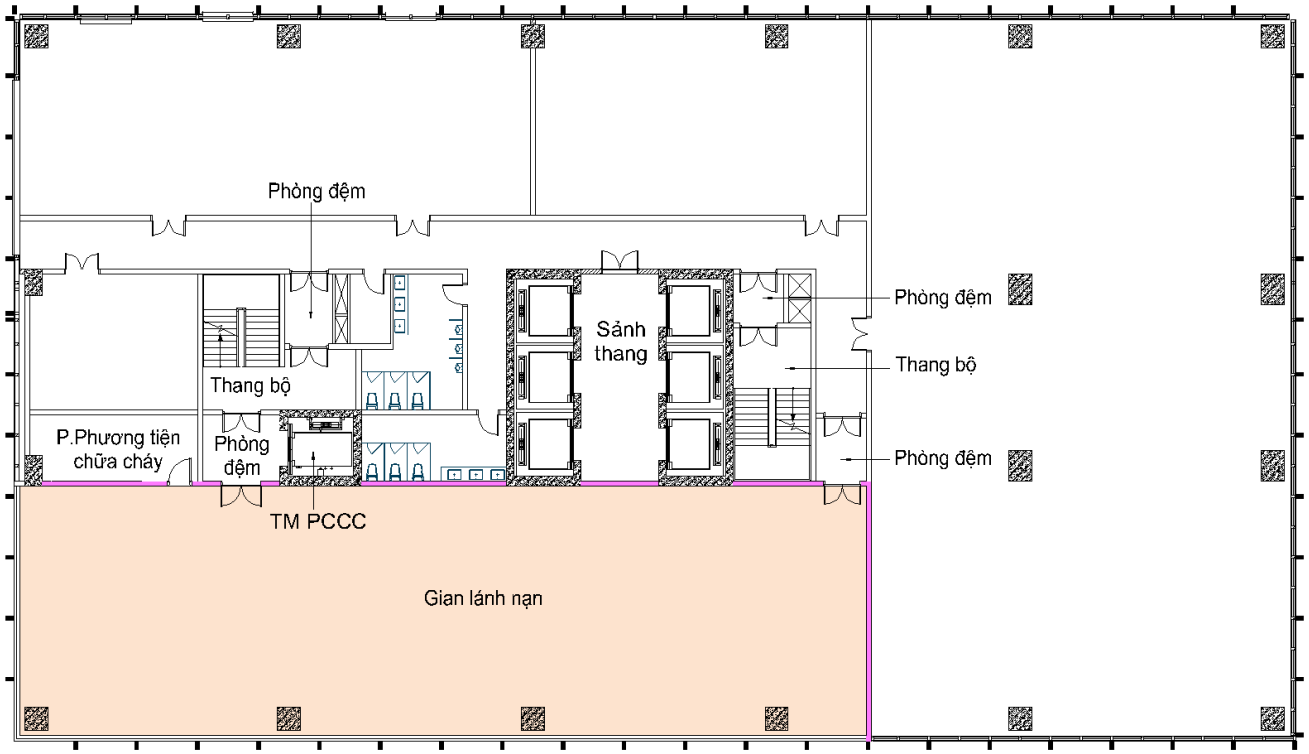
## G.3 Đường cho xe chữa cháy




**Hình G.4 – Đường cho xe chữa cháy**

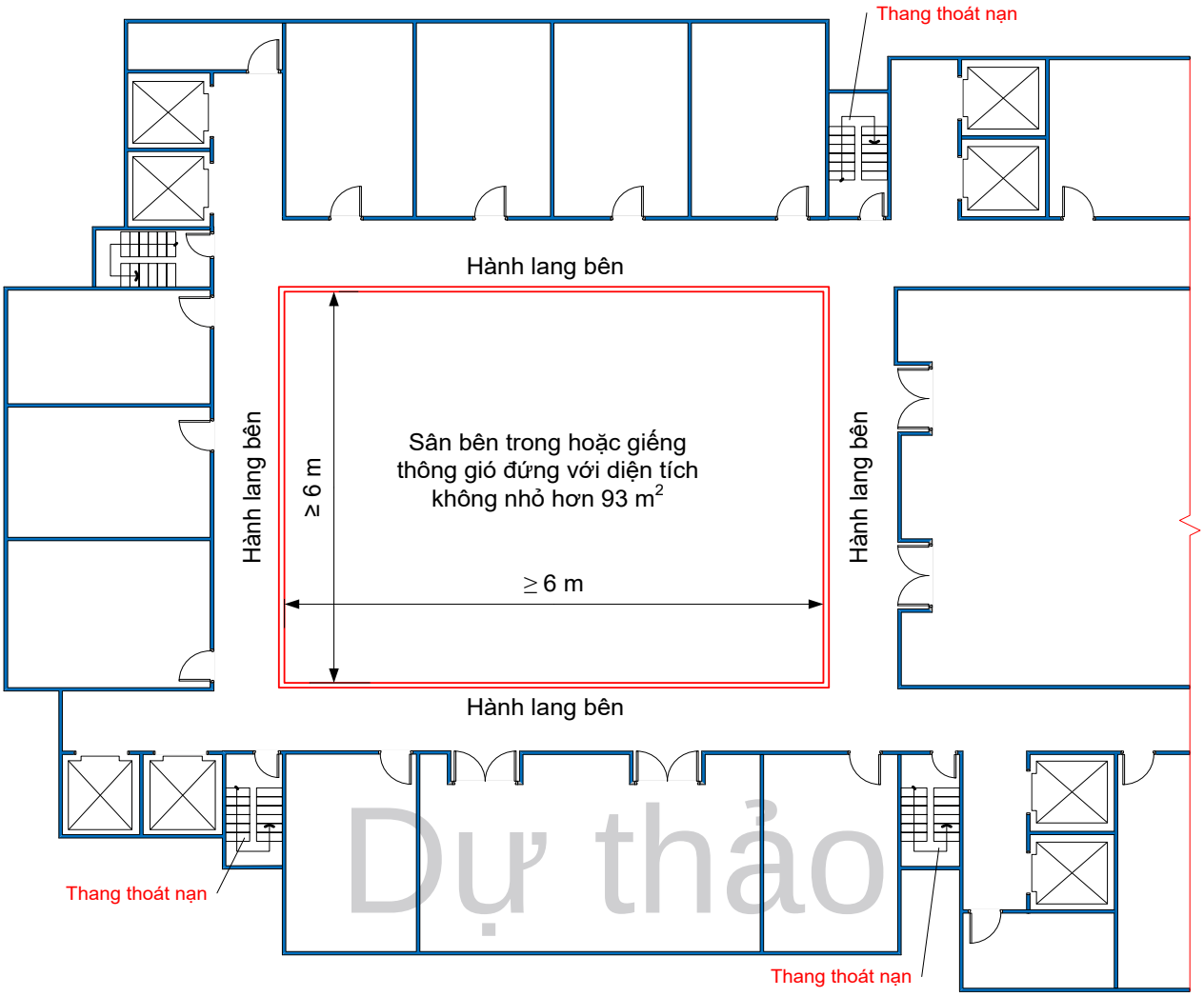
Dự thảo

## G.4 Gian lánh nạn




**Hình G.5 – Gian lánh nạn**

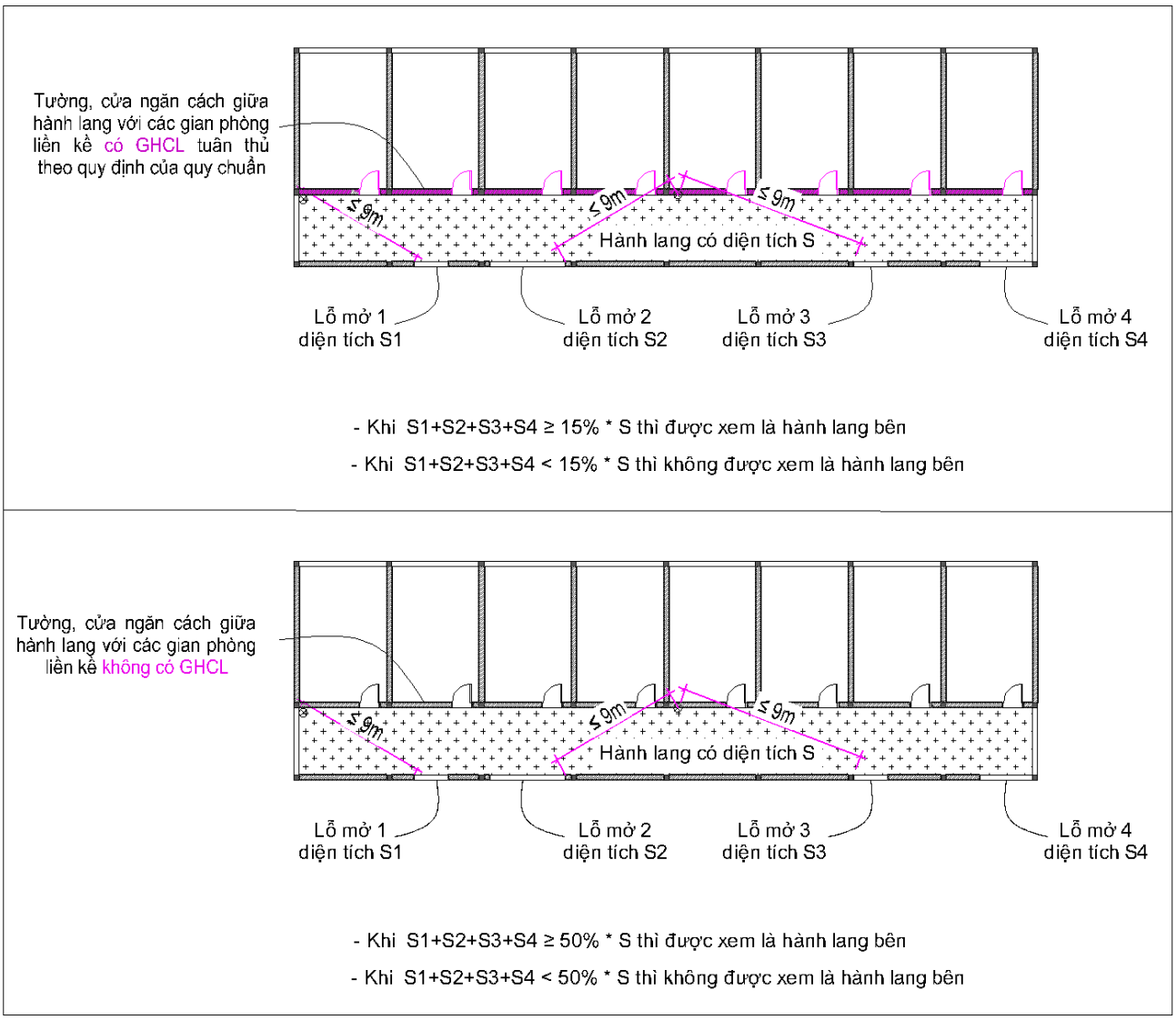
## G.5 Hành lang bên




Dự thảo

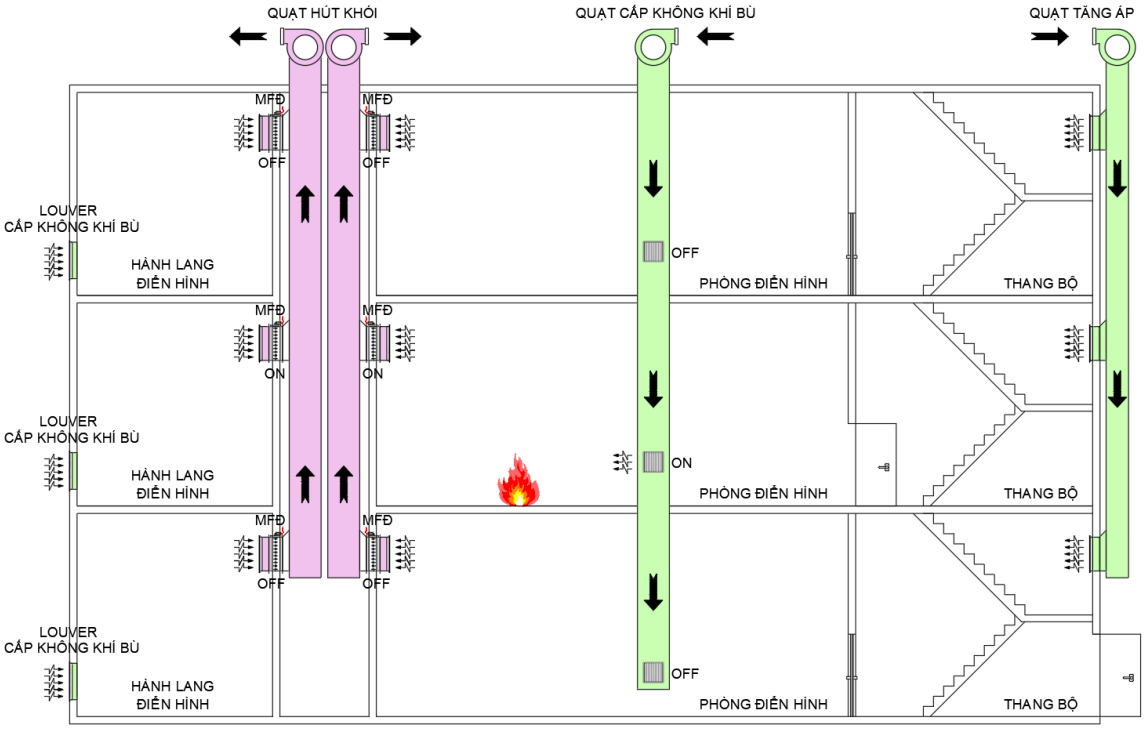
**Hình G.6 – Hành lang bên hướng vào sân trong hoặc giếng trời**

**Lưu ý khoảng sân bên trong hoặc giếng thông gió trong hình trên phải được thông thoáng với khí trời để thoát khí**

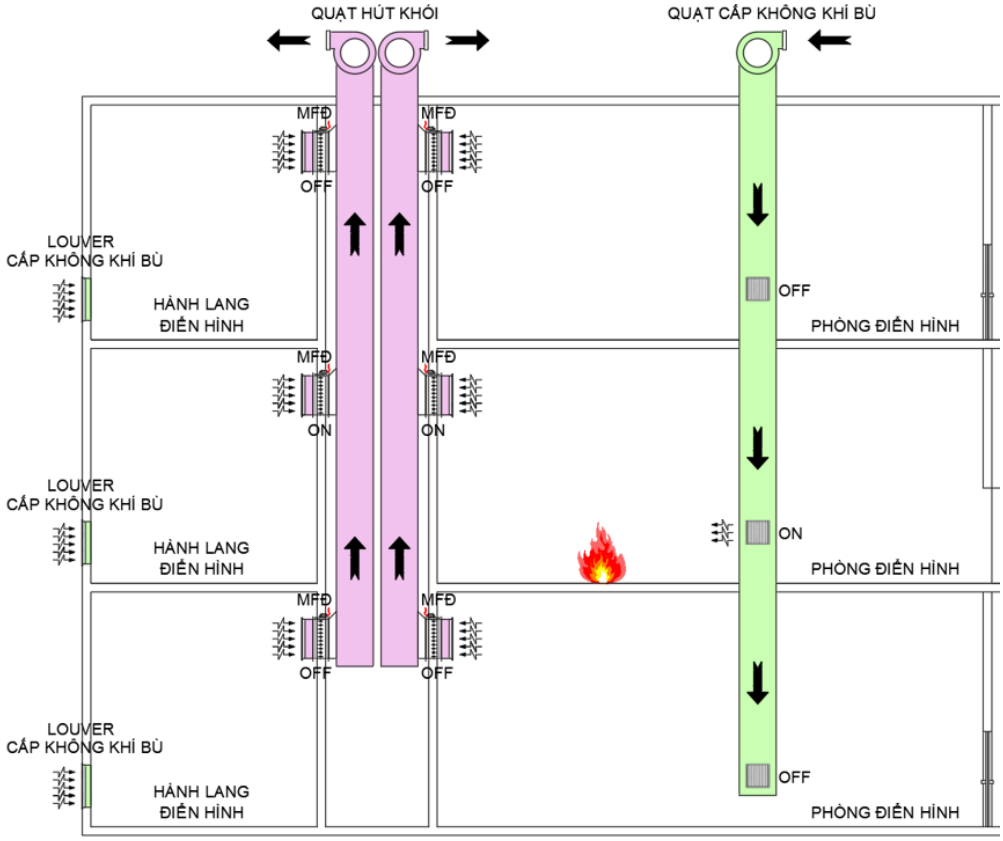



**Hình G.7 – Yêu cầu kích thước các lỗ mở trên tường ngoài của hành lang bên**

## G.6 Hệ thống thông gió thoát khói

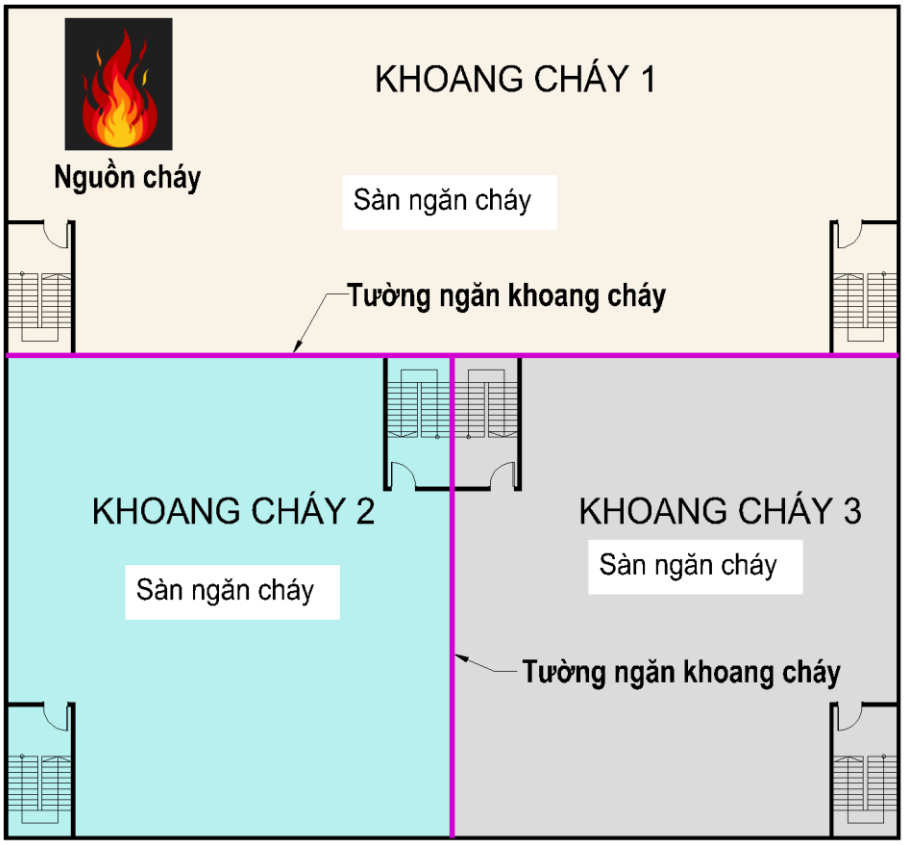



**Hình G.8 – Một số dạng hệ thống cấp không khí chống khói cho nhà**

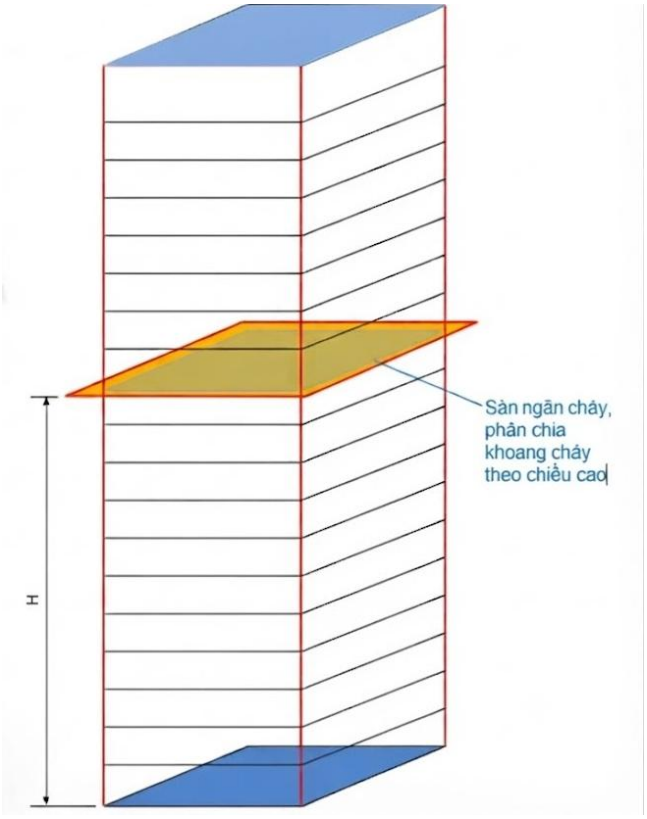



**Hình G.9 – Sơ đồ hệ thống hút xả khói điển hình trong nhà**

## G.7 Khoang cháy




**Hình G.10 – Sơ đồ phân chia khoang cháy**




**Hình G.11 – Sơ đồ phân chia khoang cháy theo chiều cao**

## G.8 Khoang đệm

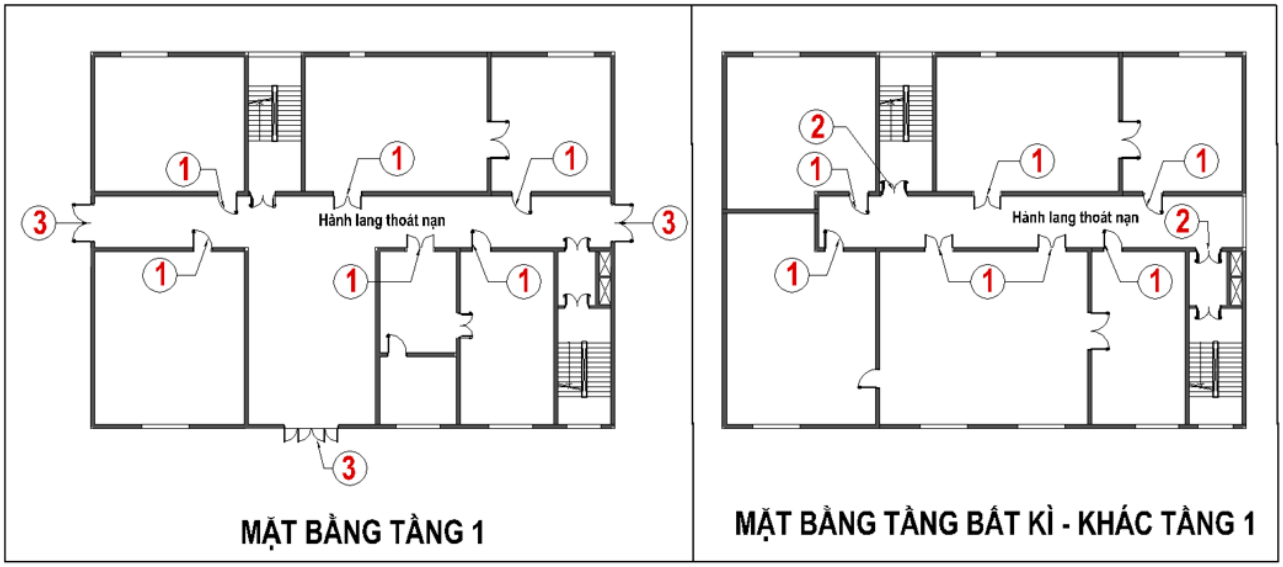



**Hình G.12 – Bố trí khoang đệm trong công trình**




**Hình G.13 – Bố trí khoang đệm ngăn cháy trong công trình**

## G.9 Lối ra thoát nạn

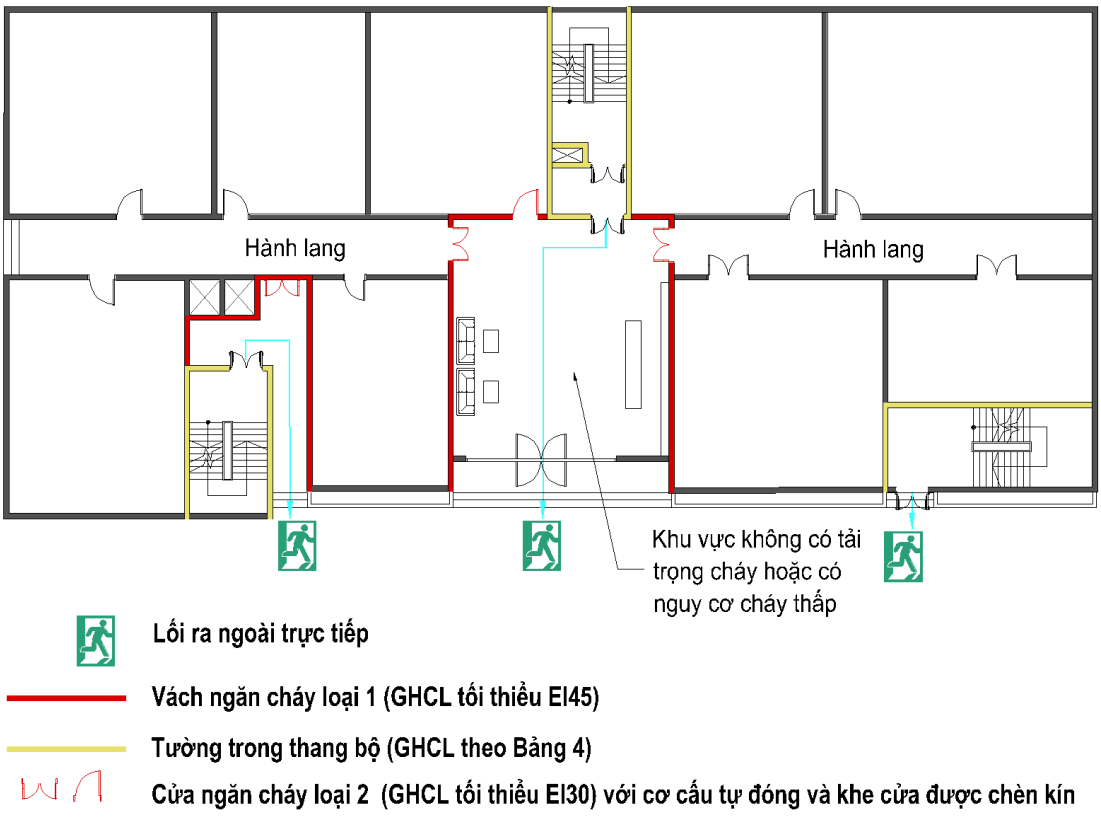



**CHÚ DẪN:**

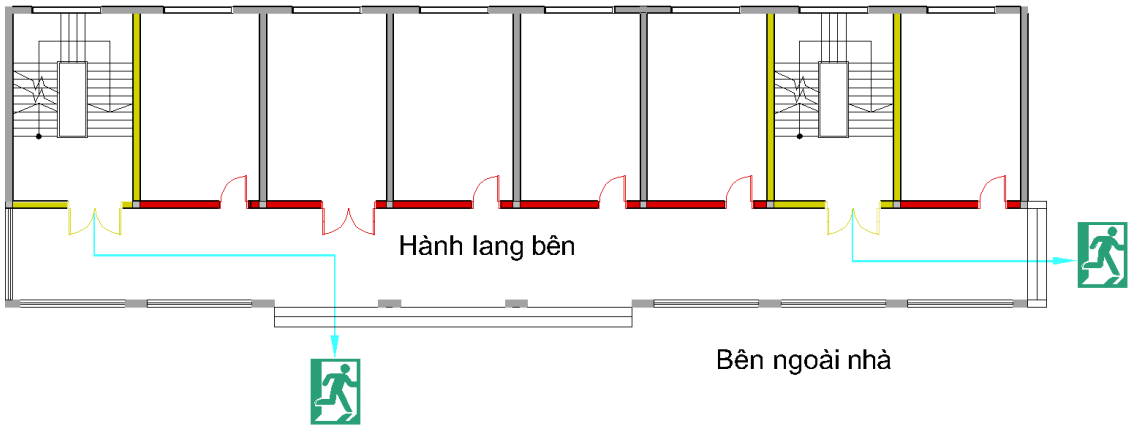
1 lối ra thoát nạn của gian phòng;
2 lối ra thoát nạn của tầng;
3 lối ra thoát nạn của nhà.

**Hình G.14 – Bố trí lối ra thoát nạn trong công trình**

Dự thảo




**Hình G.15 – Bố trí lối ra thoát nạn trực tiếp trong công trình**

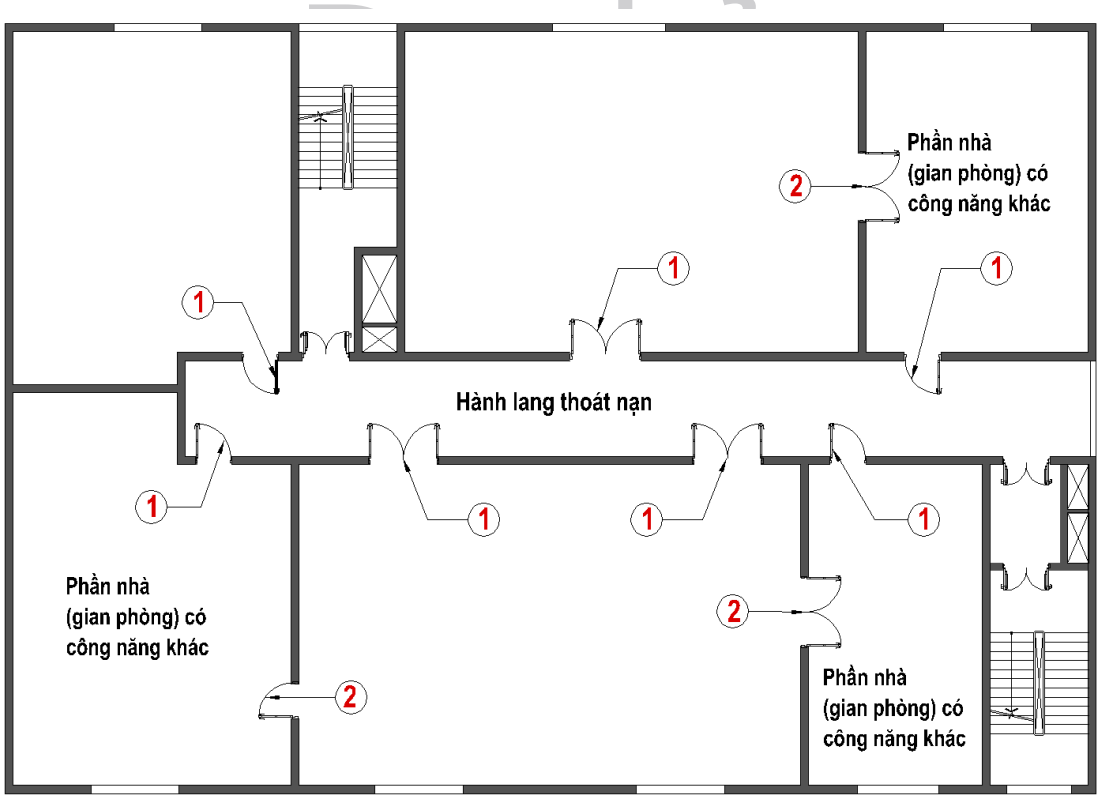



**Lối ra ngoài trực tiếp**

**Tường trong thang bộ và cửa thang bộ (GHCL theo Bảng 4)**

Tường/ vách và cửa làm bằng vật liệu không cháy với GHCL ít nhất EI 30 đối với nhà có bậc chịu lửa I, và phải làm bằng vật liệu không cháy hoặc cháy yếu (Ch1) với giới hạn chịu lửa ít nhất EI 15 đối với nhà có bậc chịu lửa II, III, IV;

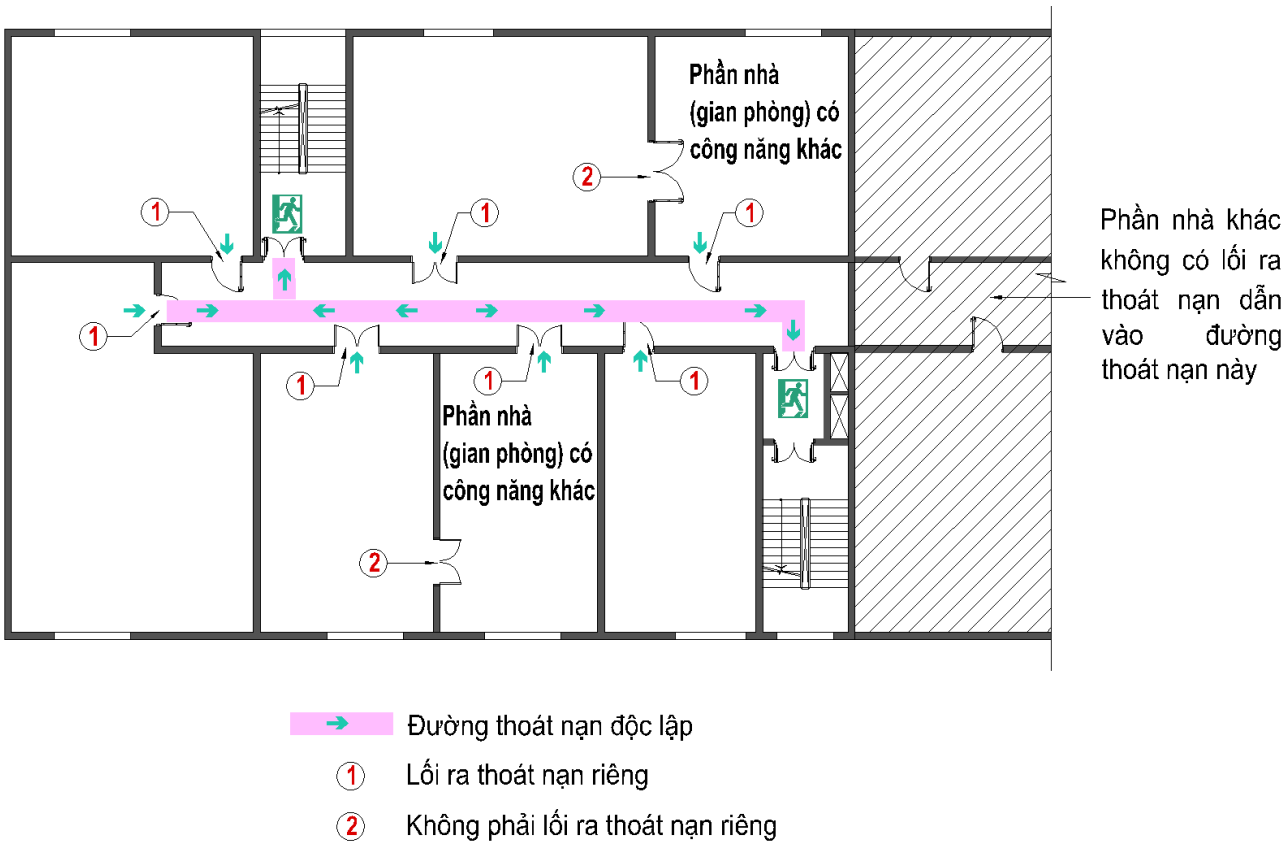
**Hình G.16 – Bố trí lối ra ngoài trực tiếp qua hành lang bên trong công trình**




1 Lối ra thoát nạn độc lập

2 Không phải lối ra thoát nạn độc lập

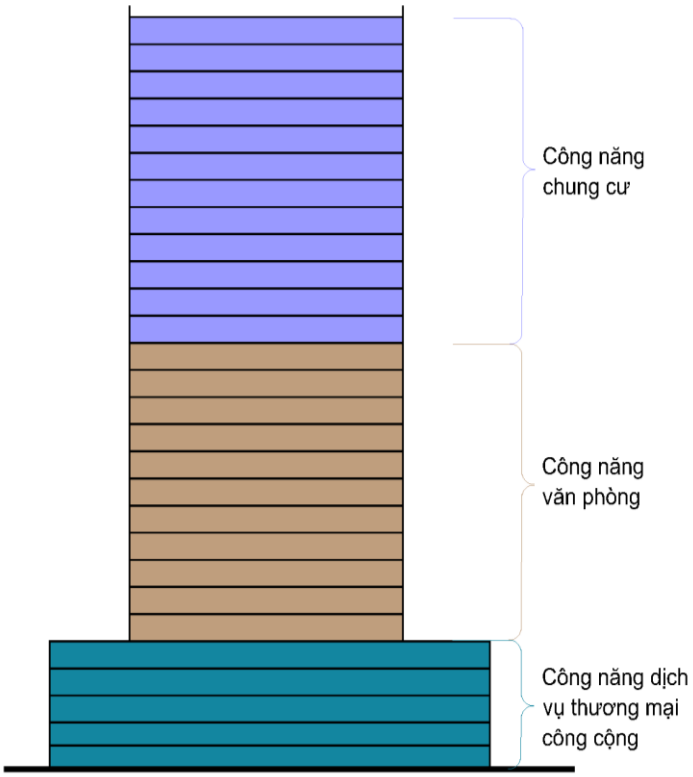
**Hình G.17 – Bố trí lối ra thoát nạn độc lập trong công trình**




**Hình G.18 – Bố trí lối ra thoát nạn riêng trong công trình**

## G.10 Nhà hỗn hợp

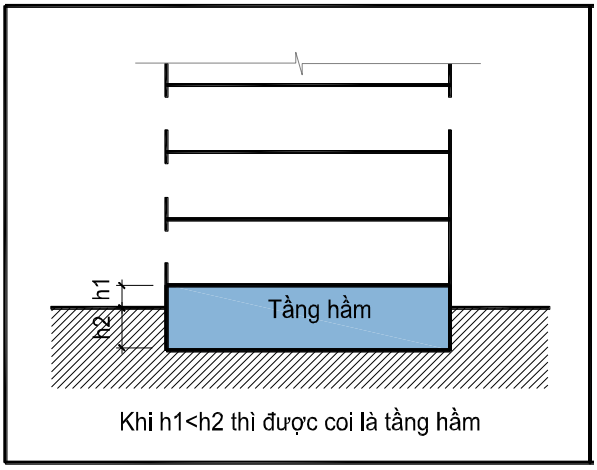
Dự thảo



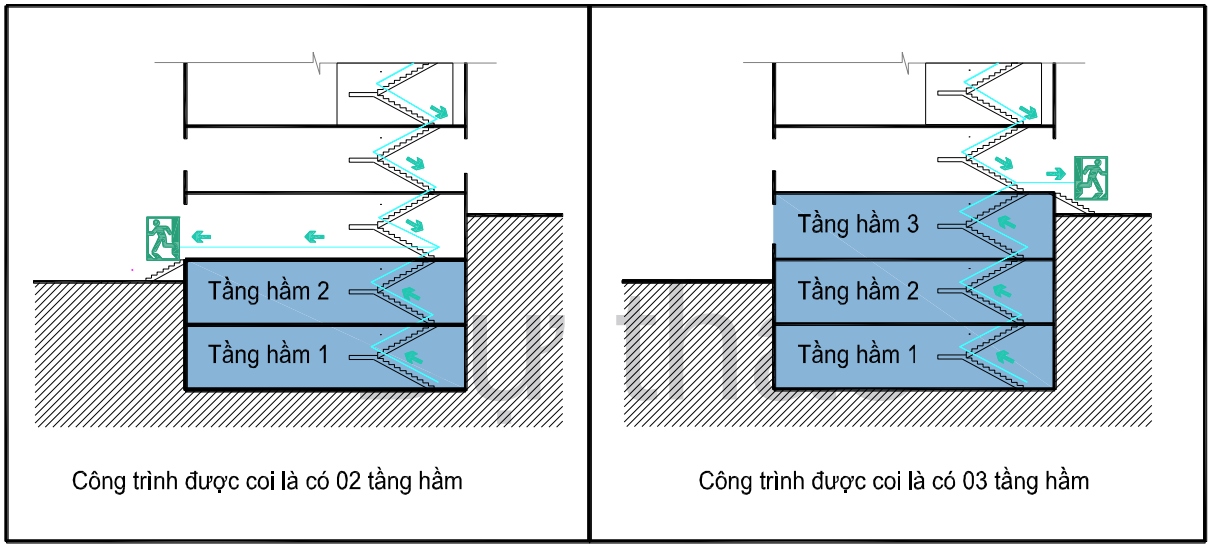

Khi diện tích sàn xây dựng mỗi công năng ≤ 70 % tổng diện tích sàn xây dựng của nhà thì được coi là nhà hỗn hợp

**Hình G.19 – Nhà hỗn hợp**

## G.11 Tầng hầm và tầng nửa/bán hầm

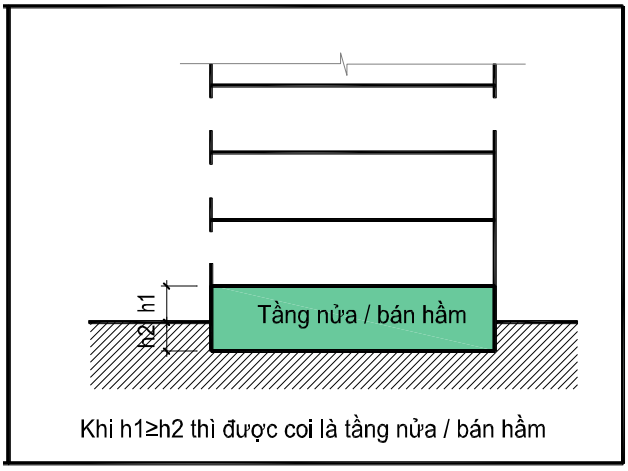



**Hình G.20 – Ví dụ minh họa về tầng hầm**



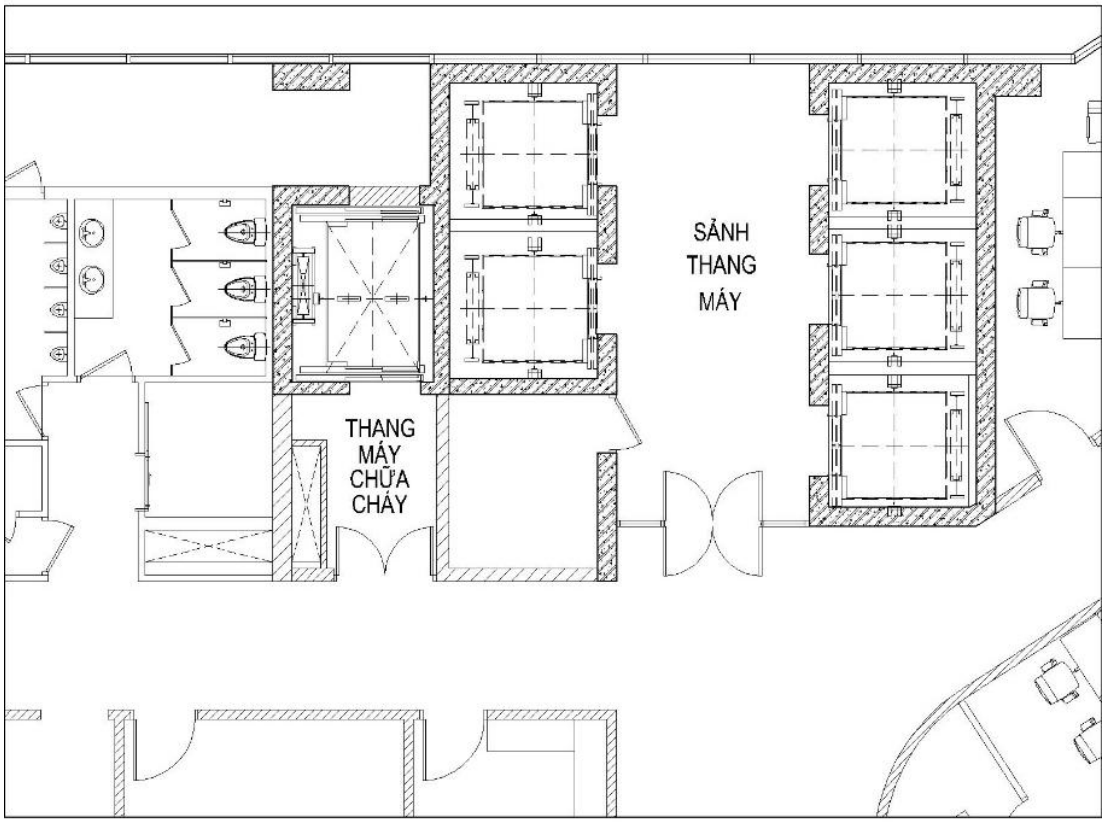

Nhà có cao độ mặt đất xung quanh khác nhau, tầng không được xác định là tầng hầm nếu đường thoát nạn từ tầng đó không di chuyển theo hướng từ dưới lên trên.

**Hình G.21 – Ví dụ minh họa về cách xác định số tầng hầm**




**Hình G.22 – Ví dụ minh họa về cách xác định số tầng nửa/bán hầm**

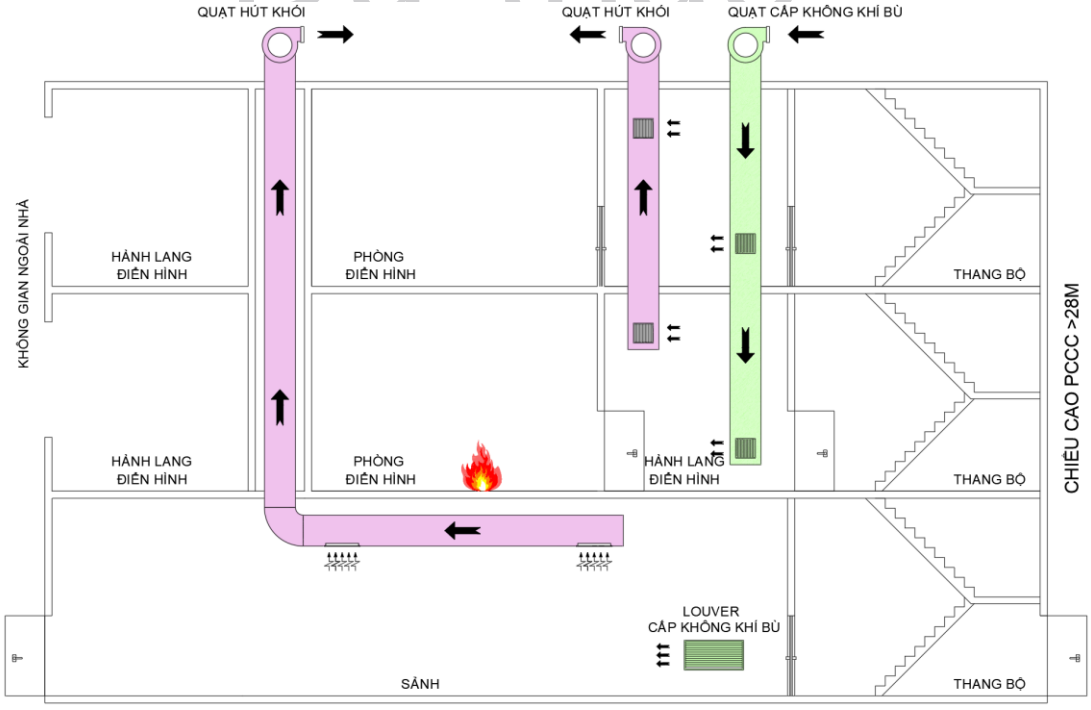
## G.12 Thang máy chữa cháy



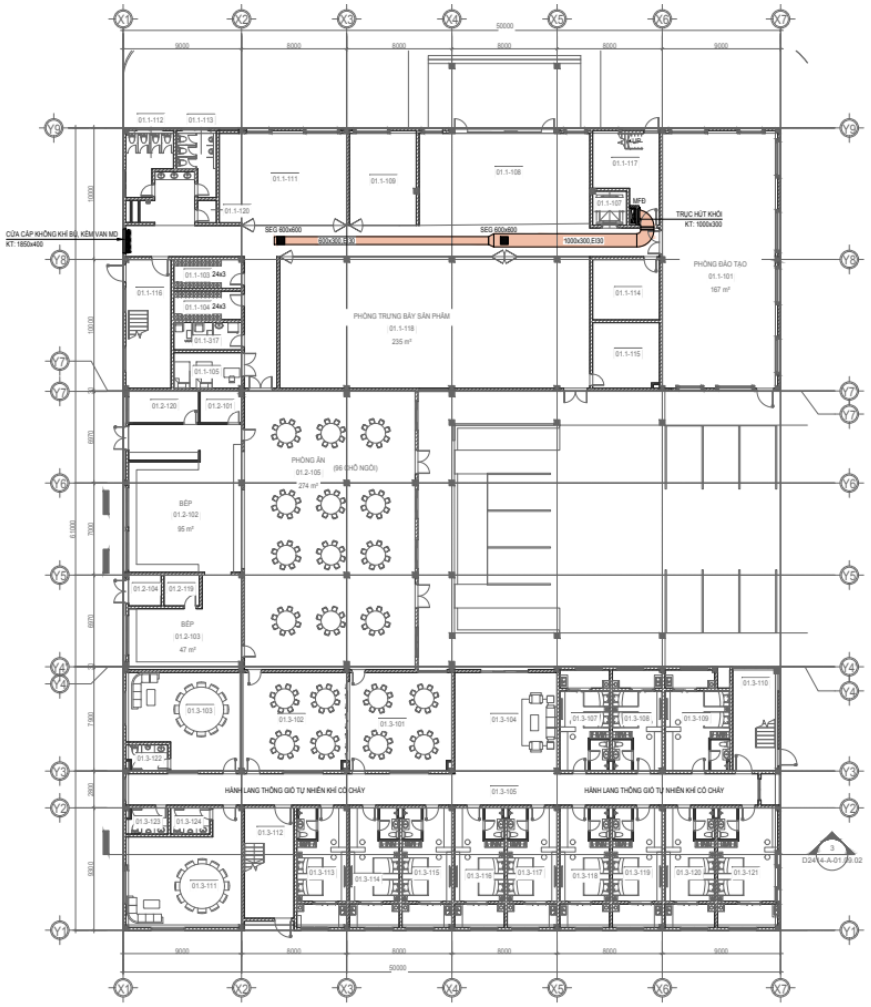

**Hình G.23 – Ví dụ minh họa về thang máy chữa cháy**

Dự thảo

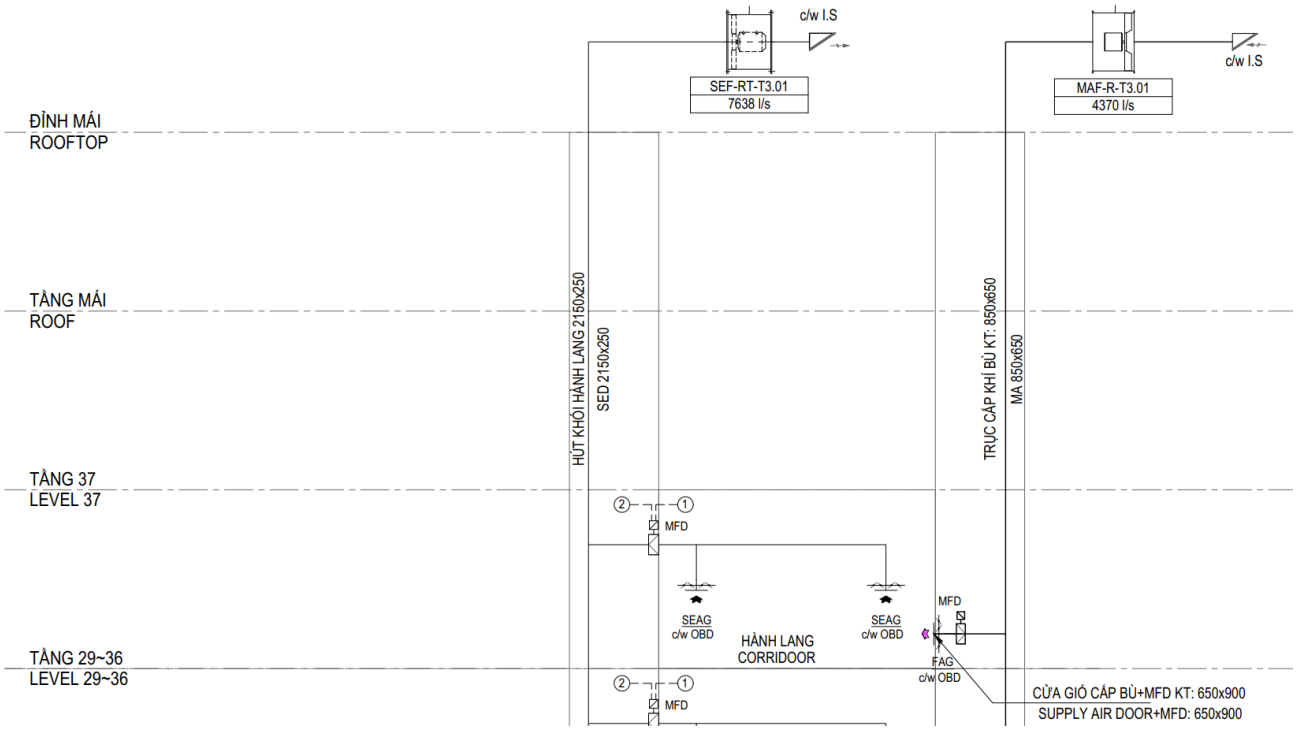
## G.13 Hệ thống hút khói



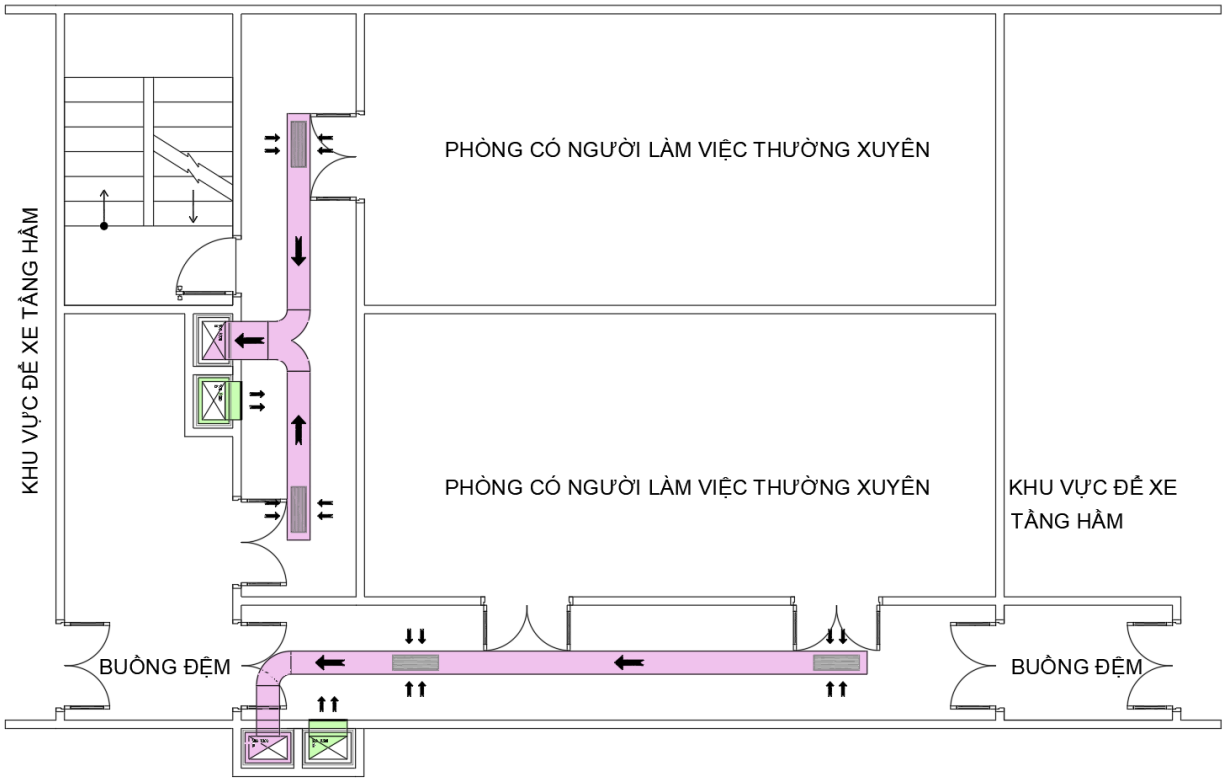

**Hình G.24 – Hệ thống hút khói hành lang (trừ hành lang bên) và sảnh**



**Hình G.25 – Hệ thống hút khói hành lang không có thông gió tự nhiên khi có cháy của một mặt bằng tầng**

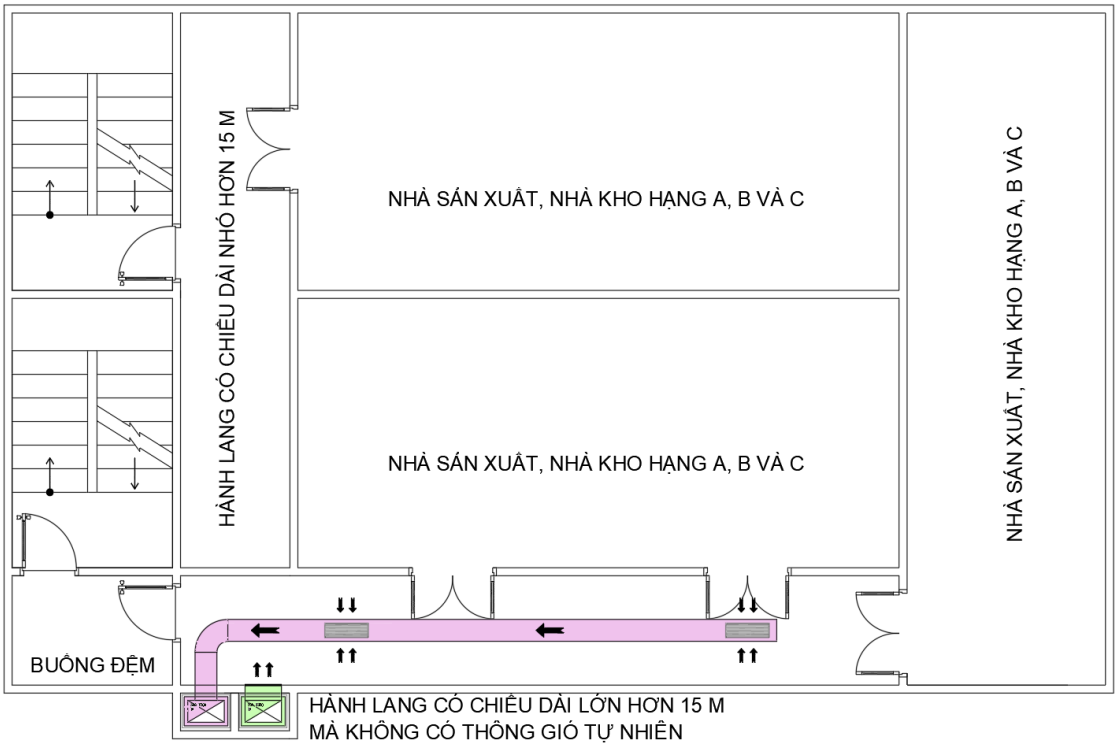



**Hình G.27 – Sơ đồ nguyên lý hệ thống hút khói hành lang**

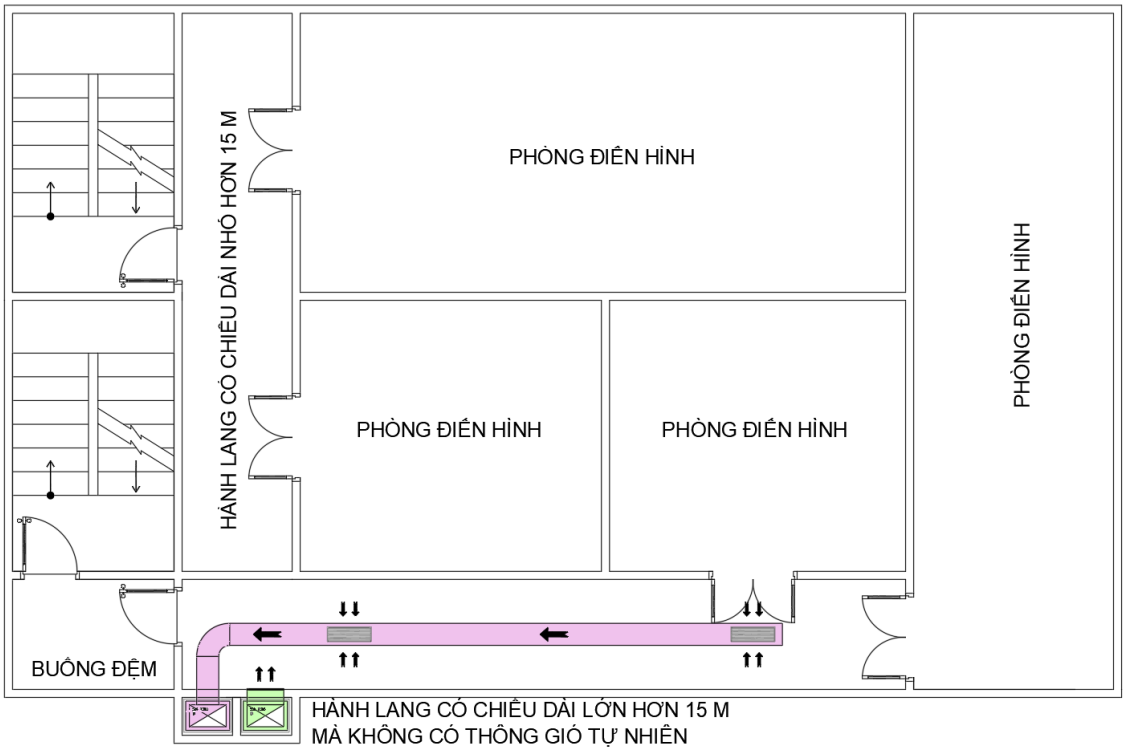



**Hình G.28 – Hệ thống hút khói hành lang và đường hầm đi bộ của tầng hầm, tầng nửa hầm của các nhà ở, nhà công cộng, nhà hành chính – phụ trợ (trong các cơ sở công nghiệp), nhà sản xuất và nhà hỗn hợp, khi các hành lang và đường hầm đi bộ này liên thông với các phòng có người làm việc thường xuyên**

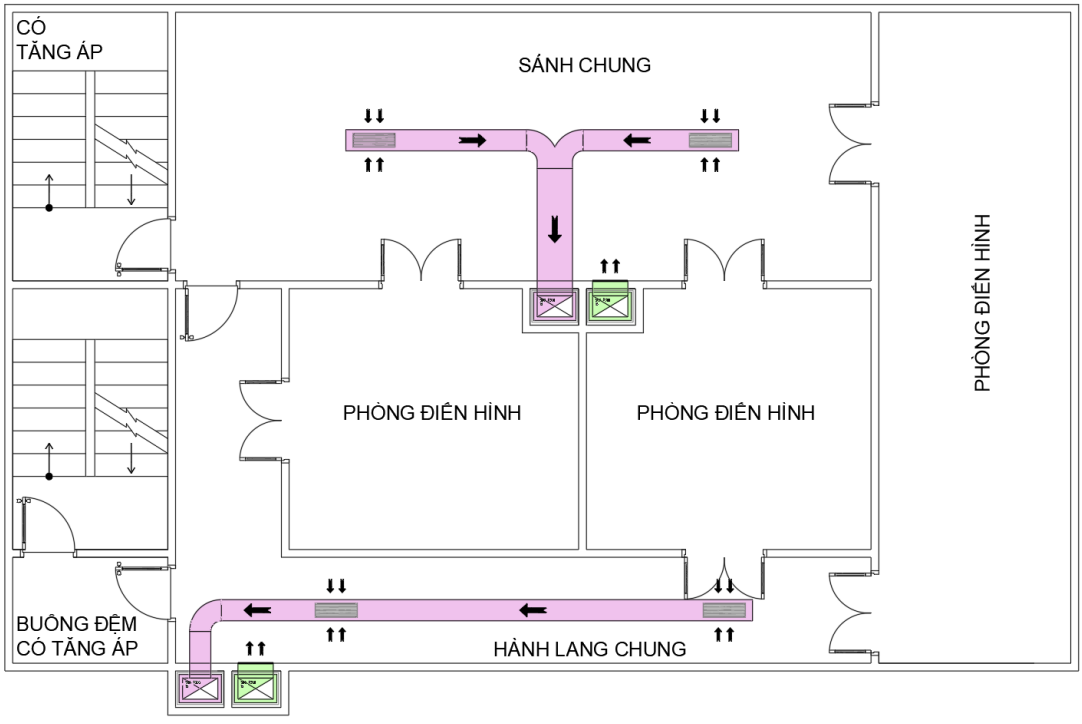
Dự thảo



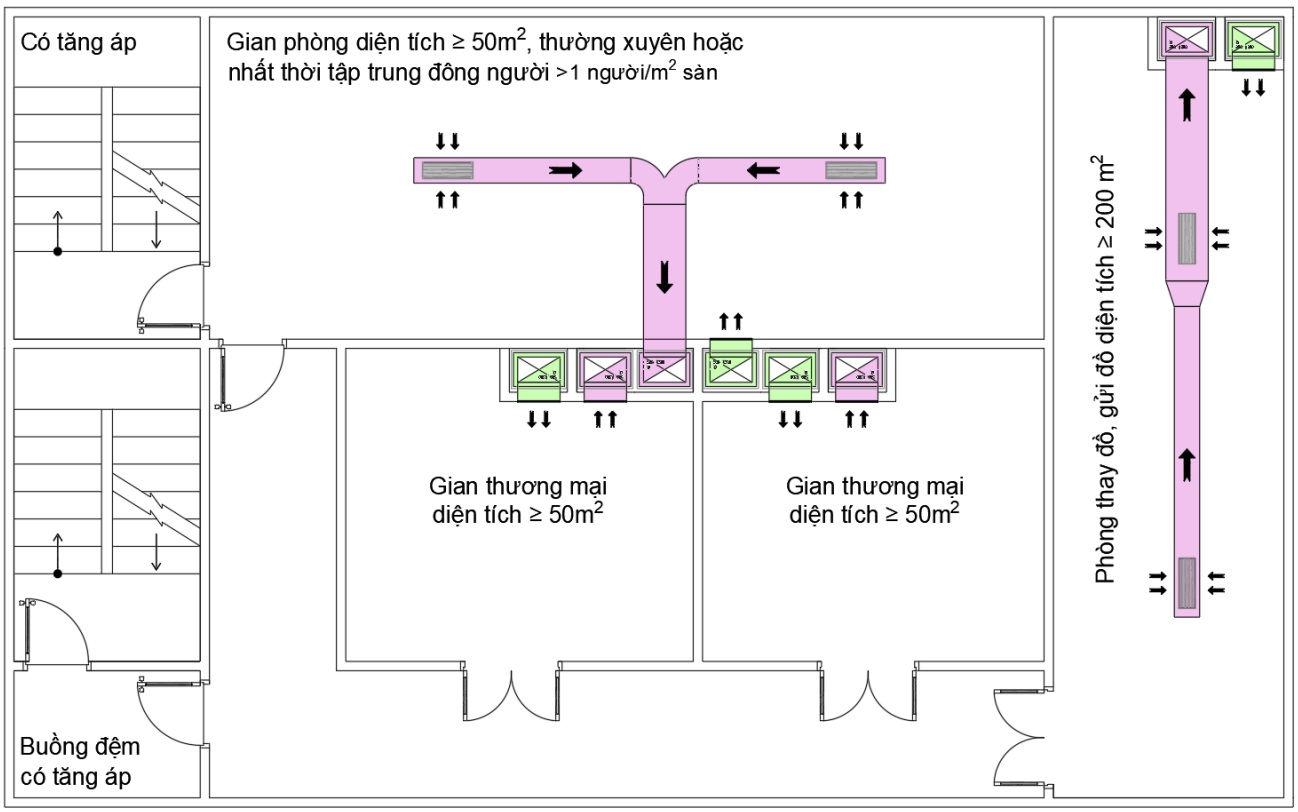

**Hình G.29 – Hệ thống hút khói hành lang có chiều dài lớn hơn 15 m mà không có thông gió tự nhiên khi có cháy của các nhà nhà sản xuất, nhà kho hạng A, B và C từ 2 tầng trở lên**



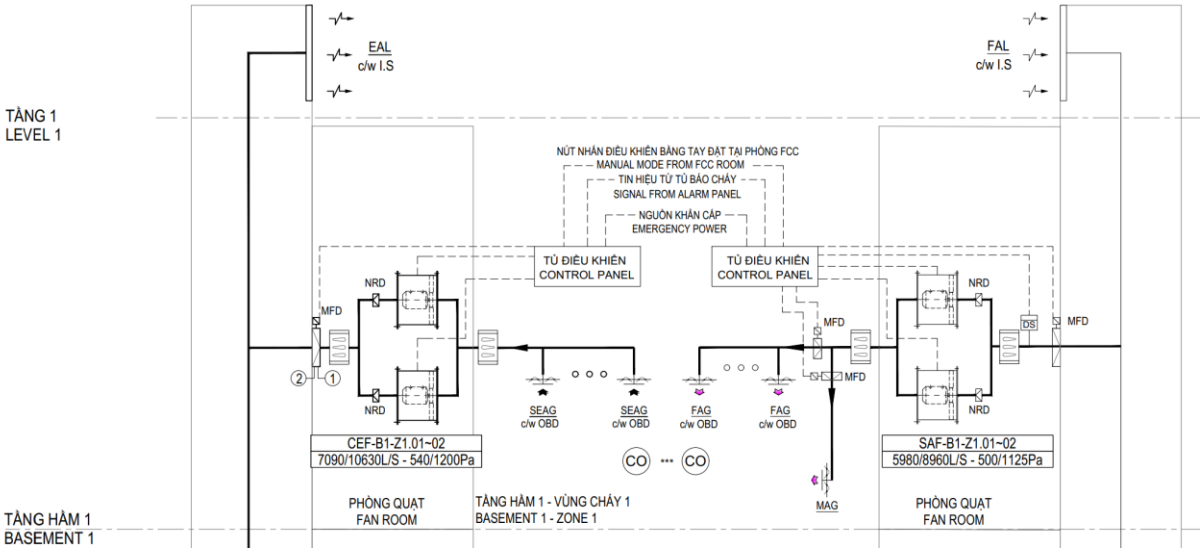

**Hình G.30 – Hệ thống hút khói hành lang có chiều dài lớn hơn 15 m mà không có thông gió tự nhiên khi có cháy của các nhà từ 2 tầng trở lên của nhà công cộng, bao gồm cả nhà hành chính – phụ trợ trong các cơ sở công nghiệp và nhà hỗn hợp lên**




**Hình G.31 – Hệ thống hút khói hành lang chung (trừ hành lang bên) và sảnh chung của các nhà có buồng thang bộ không nhiễm khói**

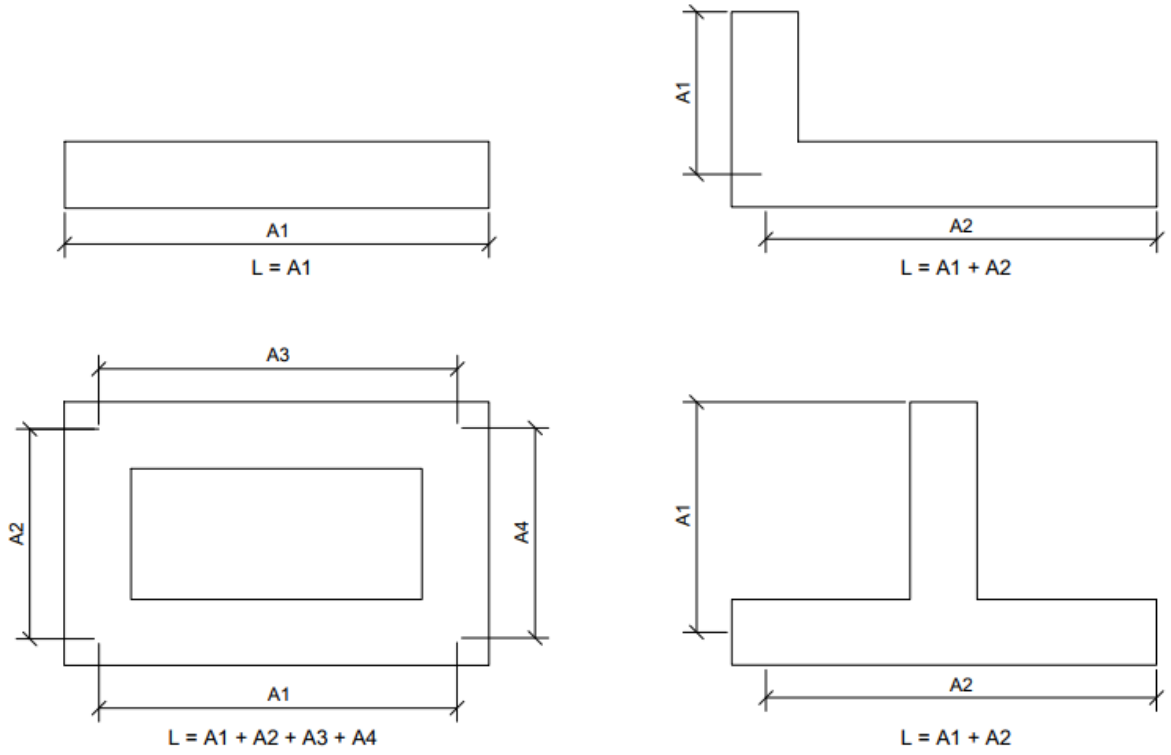



**Hình G.32– Hệ thống hút khói từ các gian phòng liên thông với buồng thang bộ không nhiễm khói, hoặc từ một số gian phòng không có thông gió tự nhiên khi có cháy**




**Hình G.33 – Sơ đồ nguyên lý hệ thống hút khói khu vực để xe tầng hầm**

## G.14 Chiều dài hành lang




L - chiều dài hành lang

**Hình G.34 – Sơ đồ minh họa cách tính chiều dài các loại hành lang**

Dự thảo