

# NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG QCVN 06:2022/BXD TRONG THIẾT KẾ HỆ THỐNG HÚT KHÓI CHO TÒA NHÀ CAO TẦNG Ở VIỆT NAM

Đinh Thị Phương Lan<sup>a,\*</sup>, Phạm Minh Chính<sup>a</sup>, Lê Thị Huyền<sup>a</sup>,  
Nguyễn Văn Sĩ<sup>a</sup>, Nguyễn Thành Trung<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Khoa Kỹ thuật Môi trường, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội,  
55 đường Giải Phóng, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 12/12/2022, Sửa xong 16/3/2023, Chấp nhận đăng 24/3/2023

## Tóm tắt

Nhà cao tầng ở Việt Nam hiện nay đang được xây dựng ngày càng nhiều, việc thiết kế an toàn cháy cho nhà cao tầng là điều cấp thiết và bắt buộc. Yêu cầu thiết kế hệ thống an toàn cháy cho nhà cao tầng cũng khắt khe hơn nhiều so với các công trình quy mô và chiều cao nhỏ hơn, đặc biệt là hệ thống hút khói. Hiện nay, ở Việt Nam hệ thống hút khói cho các công trình cao tầng phải được thiết kế để đảm bảo yêu cầu của QCVN 06:2022/BXD, tuy nhiên quy chuẩn còn nhiều vấn đề chưa được rõ ràng, thiếu cụ thể nên trong quá trình thiết kế hệ thống hút khói, người thiết kế gặp rất nhiều khó khăn. Bài báo đã tập trung phân tích những khó khăn khi áp dụng QCVN 06:2022/BXD và đưa ra phương án giải quyết, áp dụng quy chuẩn này cùng với các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành khi thiết kế hệ thống hút khói cho các dự án nhà cao tầng hiện nay.

*Từ khóa:* QCVN 06:2022/BXD; hệ thống hút khói; nhà cao tầng; an toàn cháy; kiểm soát khói.

RESEARCH TO APPLY QCVN 06:2022/BXD IN DESIGNING SMOKE EXHAUST SYSTEM FOR HIGHT-RISE BUILDINGS IN VIET NAM

## Abstract

High-rise buildings are now being built more and more in Vietnam. It is urgent and mandatory to design the fire fighting system of the high-rise buildings. Fire fighting system design requirements for high-rise buildings are also much more stringent than those of smaller-scale buildings, especially the smoke exhaust system. Currently, in Vietnam, the smoke exhaust system for high-rise buildings is designed to meet the requirements of QCVN 06:2022/BXD, but QCVN 06:2022/BXD still has a lot of issues, which are not clear and specific, so it is difficult for designer to design the smoke exhaust system. The article analyzed the difficulties when complying QCVN 06:2022/BXD and suggests solutions for designing the smoke exhaust system of high-rise buildings.

*Keywords:* QCVN 06:2022/BXD; smoke exhaust system; high-rise building; fire safety; smoke control.

[https://doi.org/10.31814/stce.huce2023-17\(3V\)-14](https://doi.org/10.31814/stce.huce2023-17(3V)-14) © 2023 Trường Đại học Xây dựng Hà Nội (ĐHXDHN)

## 1. Giới thiệu chung

Trong xây dựng công trình nhà cao tầng ở Việt Nam (> 28 m) việc thiết kế an toàn cháy có những yêu cầu khác biệt so với các dạng công trình có quy mô nhỏ và thấp tầng. Yêu cầu về đảm bảo chống cháy và thoát nạn, trong đó có yêu cầu về kiểm soát khói là một trong những bài toán khó để có thể đưa ra một thiết kế tối ưu, thỏa mãn được yêu cầu của chủ đầu tư và các bước thẩm duyệt, kiểm định của cơ quan quản lý nhà nước.

Khi có đám cháy xuất hiện trong công trình cao tầng, khói sẽ nhanh chóng lan truyền qua các lối thông tầng, cầu thang bộ và giếng thang máy đi khắp tòa nhà đồng thời bịt kín các lối thoát hiểm của con người. Khói cũng là nguyên nhân chính dẫn đến tử vong cho người nếu công trình không được trang bị các hệ thống kiểm soát khói [1]. Giải pháp tăng áp hút khói thường được sử dụng để kiểm

\*Tác giả đại diện. Địa chỉ e-mail: [landtp@huce.edu.vn](mailto:landtp@huce.edu.vn) (Lan, Đ. T. P.)

soát khói trong các công trình. Nguyên tắc chung của giải pháp tăng áp hút khói là: khi xuất hiện đám cháy, hệ thống hút khói sẽ hút khói tại những nơi phát sinh khói và hành lang thoát hiểm, thải ra ngoài, đồng thời hệ thống tăng áp cầu thang sẽ hoạt động, tạo độ chênh áp cần thiết giữ cho khói và khí độc không xâm nhập được vào cầu thang thoát hiểm, phòng lánh nạn. Người trong vùng cháy nhờ đó có thể thoát ra ngoài hoặc di chuyển tới nơi trú ẩn an toàn trong một khoảng thời gian nhất định. Ngoài việc đảm bảo lưu lượng, áp suất cho vận hành hệ thống hút khói, tăng áp thì việc sử dụng các vật liệu chống cháy cũng rất quan trọng trong việc ngăn sự phá hủy của đám cháy lên hệ thống và tránh lây lan khói lửa sang các khu vực lân cận trong một khoảng thời gian nhất định, giúp sơ tán con người hay giúp lực lượng chữa cháy tiếp cận và dập tắt đám cháy, bảo vệ công trình [2].

Hiện nay, ở Việt nam QCVN 06:2022/BXD: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình [3] là bắt buộc cần tuân thủ khi thiết kế các công trình cao tầng. QCVN 06:2010/BXD ban hành lần đầu đã có những quy định liên quan đến hệ thống hút khói nhà cao tầng, bao gồm quy định về chống khói tại khu vực hành lang, sảnh, phòng chờ, giới hạn chịu lửa của van ngăn cháy nhưng mới chỉ áp dụng cho nhà có chiều cao phòng cháy chữa cháy đến 75 m, có không quá 1 tầng hầm mà không cần các luận chứng bổ sung; QCVN 06:2020/BXD đã mở rộng áp dụng cho nhà có chiều cao phòng cháy chữa cháy đến 150 m, có không quá 3 tầng hầm [4]; QCVN 06:2021/BXD làm rõ thêm các quy định đối với các đường ống dẫn không khí, chống khói, điều chỉnh quy định về giới hạn chịu lửa đối với các bộ phận của nhà cao trên 50 m đến 150 m [5]. QCVN 06:2022/BXD bổ sung thêm quy định về tỷ lệ diện tích kinh doanh cho các công trình hỗn hợp, đưa ra các giải pháp ngăn chặn cháy lan theo phương đứng ngoài nhà cũng như phân chia lại khoang cháy theo phương đứng, bổ sung quy định về ngăn chặn cháy lan đối với sảnh thông tầng, quy định lại diện tích khoang cháy theo các nhóm nhà khác nhau, thay đổi yêu cầu về số nguồn cấp điện cho hệ thống phòng cháy chữa cháy (PCCC), và quy định chặt chẽ hơn việc tính toán giải pháp hút khói cho các phòng có diện tích lớn hơn 3000 m<sup>2</sup> [3]. Tuy nhiên, quy chuẩn vẫn còn những quy định chưa rõ ràng, chưa đầy đủ để có thể tính toán, thiết kế đảm bảo đúng, đủ lưu lượng và cột áp, đồng thời lựa chọn sử dụng các thiết bị, đường ống gió, van gió chống cháy, dây điện điều khiển chống cháy có giới hạn chịu lửa, độ tin cậy và tính sẵn sàng cao để không bị phá hoại, ngừng hoạt động hay làm lây lan ngọn lửa. Trong quá trình thiết kế, các kỹ sư thường phải kết hợp với TCVN 6160:1996 [6]; TCVN 5687:2010 [2]; QCVN 08:2009/BXD [1]; QCVN 03:2022/BCA [7]; QCVN 05-2008/BXD [8]; QC 04-2019 [9]; CP13:1999 [10]; ASHRAE [11]; SS553-2009 [12]; BS9999 [13]; BS5588 [14]; AS1668 [15]; NFPA 90A [16] và 9B [17];... Trong nhiều trường hợp việc sử dụng kết hợp các tiêu chuẩn trong thiết kế hệ thống hút khói nhà cao tầng để đảm bảo yêu cầu của QCVN 06:2022/BXD có những điểm chưa nhất quán nên thường gây ra sự lúng túng, khó áp dụng cho người thiết kế.

Hiện cũng có nhiều nghiên cứu của các tác giả trong và ngoài nước về vấn đề kiểm soát khói, hút khói cho nhà cao tầng như: Bài báo của tác giả Hoàng Anh Giang - Tạp chí KHCN Xây dựng số 1/2021 về vấn đề đảm bảo an toàn cháy đối với nhà cao tầng [18]; nghiên cứu của Nguyễn Quang An, Nguyễn Chí Tình về việc sử dụng phần mềm FDS để đánh giá hệ thống hút khói hành lang [19]; nghiên cứu của Chung- Hwei Su về tính toán hiệu suất hệ thống hút khói sảnh cho nhà cao tầng [20] hay nghiên cứu của nhóm tác giả Loughheed, G. D, Hadjisophocleous, G. V về vấn đề hút khói cho sảnh thông tầng [21]; nghiên cứu của Trần Ngọc Quang về các hạn chế và tồn tại trong quá trình thi công các hệ thống kỹ thuật trong công trình ở Việt Nam [22]. Tuy nhiên chưa có bài báo nào nghiên cứu, bàn luận về vấn đề áp dụng QCVN 06:2022/BXD trong thiết kế hút khói cho nhà cao tầng. Do đó, nghiên cứu, đánh giá và áp dụng QCVN 06:2022/BXD trong thiết kế hệ thống hút khói nhằm mục tiêu làm rõ những khó khăn, bất cập và đưa ra phương án giải quyết khi áp dụng để đáp ứng yêu cầu PCCC của Việt Nam trong thực tế là rất cần thiết.

## 2. Kết quả nghiên cứu

Nghiên cứu dựa trên việc phân tích, đánh giá công tác thiết kế các hệ thống hút khói trong các công trình cao tầng hiện nay dựa trên các tài liệu sau: QCVN 06:2010/BXD; QCVN 06:2020/BXD; QCVN 06:2021/BXD; QCVN 06:2022/BXD; QCVN 08:2009/BXD; QCVN 03:2022/BCA; TCVN 6160:1996; TCVN 5687:2010; ASHRAE; SS553-2009; BS9999; BS5588; AS1668; NFPA 92A và 92B, với các tiêu chí: phân vùng cháy, tính toán lưu lượng hút khói, áp suất tính toán, nhiệt độ cháy và giải pháp kỹ thuật về mức độ chịu lửa của hệ thống quạt chống cháy, van ngăn cháy, ống chống cháy (Phân loại hệ thống chống cháy, yêu cầu về khả năng chịu lực (R), tính toàn vẹn (E) và tính cách nhiệt (I) của từng hệ thống, thiết bị, vật liệu cho từng khu vực khác nhau). Tập trung phân tích khả năng chịu lửa dựa trên 2 tiêu chí về tính chịu lửa là E - tính toàn vẹn và I – tính cách nhiệt.

Quy chuẩn QCVN 06:2022/BXD là Quy chuẩn quy định các yêu cầu chung về an toàn cháy cho gian phòng, nhà và các công trình xây dựng và bắt buộc áp dụng trong tất cả các giai đoạn xây dựng mới, cải tạo, sửa chữa hay thay đổi công năng (không bao gồm các nhà, công trình có công năng đặc biệt hay nhà ở riêng lẻ dưới 7 tầng và 1 hầm) [3]. Các yêu cầu cơ bản về bảo vệ chống khói của QCVN 06:2022/BXD chủ yếu được quy định tại phụ lục D và một số điều khác của QCVN 06:2022/BXD bao gồm mục 1.4 và một số mục trong phụ lục A. Để áp dụng hiệu quả Quy chuẩn trong công tác thiết kế, nghiên cứu đã tập trung làm rõ các điểm: phạm vi áp dụng hệ thống hút khói, phân khoang cháy cho hệ thống hút khói, lưu lượng hút khói, nhiệt độ hút khói, giới hạn chịu lửa của hệ thống, độ tin cậy và tính sẵn sàng.

### a. Về phạm vi áp dụng hệ thống hút khói

Theo yêu cầu của QCVN 06:2022/BXD có thể thấy các phạm vi áp dụng hệ thống hút khói theo mục D.2, D.3 và D7 của Quy chuẩn bao gồm nhưng không hạn chế các mục chính sau:

- Hút khói cho tầng hầm để xe: Diện tích một vùng hút khói không quá 3000 m<sup>2</sup>, nếu diện tích lớn hơn 3000 m<sup>2</sup> thì phải chia thành các khoang cháy bằng bộ phận ngăn khói. Có thể dùng giải pháp giả định để chia vùng khói thì phải có cơ sở tính toán tương ứng và phải thiết kế bật tắt cả các hệ thống hút xả khói đồng thời cho các vùng khói [3].

- Hút khói cho các căn phòng không được thông gió tự nhiên thường xuyên tập trung từ 50 người trở lên, các phòng rộng trên 200 m<sup>2</sup> được trang bị hệ thống chữa cháy tự động, các gian phòng thương mại, văn phòng diện tích lớn hơn 800 m<sup>2</sup>.

- Hút khói hành lang, sảnh của nhà có chiều cao PCCC lớn hơn 28 m, sảnh thang tầng hầm, hành lang có chiều dài trên 15 m không được thông gió tự nhiên: Chiều dài hành lang cho mỗi cửa hút khói không lớn hơn 45 m nếu là hành lang thẳng (lưu ý không áp dụng với căn hộ theo quy định tại điều A2.14 chỉ được 30 m), không lớn hơn 30 m nếu là hành lang gấp khúc, và không lớn hơn 20 m nếu là hành lang dạng vòng khép kín, mỗi hành lang hút khói không bố trí quá 2 cửa hút khói. (Chiều dài hành lang không quá 60 m). Ngoài ra còn phải kể đến các giải pháp thoát khói tự nhiên, yêu cầu về lỗ mở thông thoáng theo diện tích khoang cháy, vị trí thải khói cao trên 2,2 m tính từ mặt nền, cách các ô cửa trên 5 m hoặc tốc độ thải khói phải trên 20 m/s, trường hợp xả khói lên mái cần đảm bảo khoảng cách tối thiểu 5 m từ vị trí xả khói đến cửa hút của hệ thống cấp không khí chống khói và chiều cao ống xả tối thiểu 2 m nếu mái làm từ vật liệu cháy [3].

### b. Về phân khoang cháy (vùng khói)

Khoang cháy là một phần của ngôi nhà được ngăn cách với các phần khác của ngôi nhà bằng tường ngăn cháy có REI 150 (khả năng chống cháy trong 150 phút ở cả 3 yếu tố khả năng chịu lực, tính toàn vẹn và khả năng cách nhiệt). Hệ thống chống khói bao gồm hút khói và cấp không khí vào phải độc lập cho từng khoang cháy (vùng khói). Việc phân khoang cháy cho nhà chung cư (chiều cao

và diện tích khoang cháy cho phép lớn nhất) trong thiết kế hút khói được quy định theo bậc chịu lửa, cấp nguy hiểm cháy (Bảng 1) [3].

Bảng 1. Diện tích khoang cháy và chiều cao PCCC cho phép lớn nhất của nhà chung cư

Bậc chịu lửa của nhà	Cấp nguy hiểm cháy kết cấu của nhà	Chiều cao PCCC cho phép lớn nhất của nhà (m)	Diện tích cho phép lớn nhất của một tầng nhà trong phạm vi một khoang cháy m <sup>2</sup>
I	S0	75	2500
II	S0	50	2500
	S1	28	2200

Phân loại khoang cháy theo công năng cho nhóm nhà thuộc nhóm nguy hiểm cháy có chiều cao PCCC trên 75 m đến 150 m được quy định theo phụ lục A (Bảng 2) [3].

Bảng 2. Diện tích khoang cháy và chiều cao PCCC cho phép lớn nhất của các nhóm nhà có chiều cao lớn hơn 75 m

Nhóm nhà	Chiều cao PCCC cho phép lớn nhất của nhà (m)	Diện tích cho phép lớn nhất của một tầng nhà trong phạm vi một khoang cháy m <sup>2</sup>
F1.2 (Khách sạn, Ký túc xá)	150	1500
F1.3 ( Chung cư)	150	2000
Các nhóm còn lại	150	2200

Theo phương đứng: Nhà phải được phân chia thành các khoang cháy theo chiều cao, với chiều cao khoang cháy dưới cùng không lớn hơn 75 m, các khoang cháy tiếp theo mỗi khoang không lớn hơn 50 m.

### c. Về lưu lượng hút khói

QCVN 06:2022/BXD, mục D.4 yêu cầu lưu lượng hút khói của hành lang và gian phòng đều phải được xác định bằng tính toán nhưng không viển dẫn tiêu chuẩn dùng để tính toán. Người thiết kế có thể sử dụng TCVN 5687:2010 phân hướng dẫn tính toán hút khói phụ lục L để tính cho hút khói hành lang, hút khói phòng và tham khảo một số tiêu chuẩn, quy chuẩn khác như QCVN 05-2008; QCVN 04-2019; CP13; SS553-2009 để tính hút khói gara tầng hầm (ACH = 9 lần/giờ) [8–10, 12].

Đối với gara:

$$Q = A.H_h.ACH \quad (1)$$

Đối với hành lang nhà ở:

$$Q = 3420.B.n.H^{1.5} \quad (2)$$

Đối với hành lang nhà công cộng, hành chính, sản xuất:

$$Q = 4300.B.H^{1.5}.K_d \quad (3)$$

Đối với gian phòng dưới 1600 m<sup>2</sup>:

$$Q = 679.P.Y^{1.5}.K_s \text{ khi } 4 \leq P = 0,38.A^{0.5} \leq 12 \quad (4)$$

trong đó Q là lưu lượng khói cần hút (m<sup>3</sup>/h); G là lưu lượng khói cần hút (kg/h); ACH = 9 lần/giờ là bội số trao đổi khí theo CP13; B là chiều rộng cánh cửa (m); P là chu vi vùng cháy trong giai đoạn đầu (m); A là diện tích gian phòng (m<sup>2</sup>); H là chiều cao thông thủy cánh cửa (m), H ≤ 2,5 m; H<sub>h</sub> là

chiều cao thông thủy gara (m),  $H_h \leq 2,5$  m; Y là chiều cao không nhiễm khói (m),  $Y \leq 2,5$  m; n là hệ số độ rộng cửa ( $n = 0,41 \div 1,05$ );  $K_d$  là hệ số thời gian mở cửa kéo dài tương đối  $K_d = 1$  nếu số người thoát qua cửa lớn hơn 25,  $K_d = 0,8$  nếu số người thoát qua cửa  $\leq 25$ ;  $K_s$  là hệ số ảnh hưởng của hệ thống chữa cháy sprinkler,  $K_s = 1$  nếu không trang bị sprinkler,  $K_s = 1,2$  nếu thải khói tự nhiên kết hợp trang bị sprinkler.

Đối với hút khói hành lang, cần kể đến lưu lượng khí rò lọt qua các van ngăn cháy ở các hành lang không hút khói

$$Q_2 = m \cdot 0,827 \cdot A_d \cdot \Delta p^{0,5} \tag{5}$$

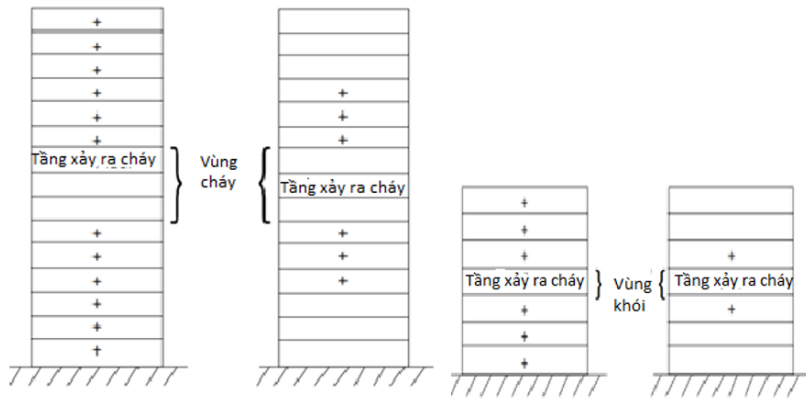
trong đó m là số van ngăn cháy (cái).

Vì diện tích rò lọt  $A_d$  phụ thuộc chất lượng van ngăn cháy nên  $Q_2$  thường xác định theo tiêu chuẩn AMCA 500-d hoặc UL 555S [23] với các mức 1,2,3 (Bảng 3).

Bảng 3. Lưu lượng khí rò lọt qua van ngăn cháy

Mức độ kín	Độ rò lọt cho phép max (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )		
	250 Pa	500 Pa	1000 Pa
1	73	110	146
2	183	256	366
3	732	1043	1464

Việc tính toán hút khói hành lang trong QCVN 06:2022/BXD không chỉ rõ tính toán cho 1 tầng hay cho 3 tầng (gồm 1 tầng có cháy và 2 tầng lân cận) (Hình 1). Một số tiêu chuẩn của nước ngoài có quy định tính hút khói hành lang cho các vùng lân cận như NFPA 92 [24]. Thực tế hiện nay thường vẫn tính hút khói cho 1 tầng, với cách tính này lưu lượng hút khói là phù hợp với bội số được quy định trong một số tiêu chuẩn như SS553 [12].



Hình 1. Minh họa nguyên lý hút khói hành lang các tầng

Đối với gian phòng trên 1600 m<sup>2</sup>, TCVN 5687:2010 không cho phép chia khoang cháy trên 1600 m<sup>2</sup> mà phải chia thành nhiều vùng thoát khói để tính khả năng đám cháy có thể chỉ phát sinh trong một vùng nào đó (Mỗi vùng thường phải được ngăn cách bởi vách đứng kín bằng vật liệu không cháy, treo từ trần nhà xuống tới độ cao không thấp quá 2,5 m cách sàn, nhằm hình thành cái gọi là bể chứa khói) [2]. Tuy nhiên QCVN 06:2022/BXD có cho phép chia vùng cháy tối đa đến 2500 m<sup>2</sup> [3]. Vì thế trong trường hợp này người thiết kế có thể sử dụng phụ lục L3- TCVN 5687:2010 để tính toán.

Đối với các công trình cao tầng có khoang cháy diện tích > 200 m<sup>2</sup> trên mỗi tầng sẽ được coi là 1 khoang cháy độc lập nhưng khi tính toán lựa chọn hệ thống có thể cân nhắc phương án sử dụng chung 1 hệ thống hút khói cho tất cả các phòng chức năng tại các tầng sẽ tiết kiệm được tối đa chi phí.

Hoạt động: Khi có tín hiệu báo cháy tại 1 vùng nào đó, van điện từ trên ống gió tại đó sẽ tự động mở và quạt hút khói tự động chạy, hút khói tại phòng lớn thải ra ngoài, thời gian ngập khói đủ để giúp cho con người có thể tiếp cận đến thang thoát hiểm.

#### d. Về giới hạn chịu lửa

Mục A.2.29 có yêu cầu chi tiết về giới hạn chịu lửa cho hệ thống thông gió và bảo vệ chống khói nhưng không rõ ràng và chưa phù hợp như: van ngăn khói và van ngăn cháy phải có thiết bị dẫn động từ xa và tự động, không chấp nhận van ngăn cháy cầu chì, giới hạn chịu lửa van ngăn cháy là EI 60, EI 90, EI 120; giới hạn chịu lửa của van ngăn khói là EI 30, EI 45, EI 60; ống dẫn không khí nằm trong/ngoài khoang cháy mà chúng phục vụ phải có EI 15, EI 60/ EI 180 tùy vào giới hạn chịu lửa của bộ phận ngăn cháy [3]. Việc quy định giới hạn chịu lửa của van ngăn khói không tương thích với định nghĩa trong mục 1.4.67,68 [3] quy định van ngăn khói là van ngăn cháy thường đóng, chỉ yêu cầu giới hạn chịu lửa E.

Tùy theo khu vực phục vụ và yêu cầu của đơn vị PCCC địa phương, quạt chống cháy có thể được yêu cầu các loại: 250 °C/2h, 300 °C/2h, 400 °C/2h, 600 °C/2h. Tuy nhiên, loại quạt 300 °C/2h thường được yêu cầu. Quạt 300 °C/2h có nghĩa là quạt phải duy trì được sự hoạt động bình thường dưới tác dụng của nhiệt lên đến 300 °C trong thời gian ít nhất là 120 phút.

Giới hạn chịu lửa của hệ thống hút khói được yêu cầu chi tiết trong mục D.9 [3]. Các đường ống và thiết bị của hệ thống hút khói phải được làm từ vật liệu không cháy, có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn:

EI 120 – đối với các đường ống và kênh dẫn khói nằm bên ngoài phạm vi của khoang cháy và 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 sản phẩm cháy trực tiếp tại khu vực phục vụ đó;

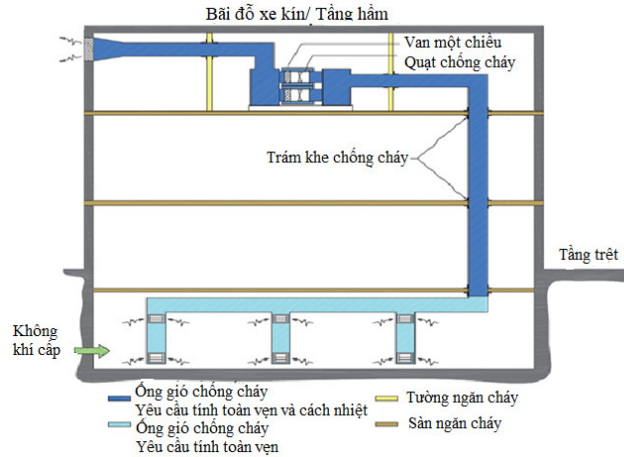
EI 30 – đối với các trường hợp khác nằm trong phạm vi khoang cháy được phục vụ [3].

Như vậy việc quy định giới hạn chịu lửa cho hệ thống thông gió và bảo vệ chống khói nên nghiên cứu áp dụng thống nhất và tương thích với các tiêu chuẩn quốc tế như BS 5588, NFPA 92 [14, 24].

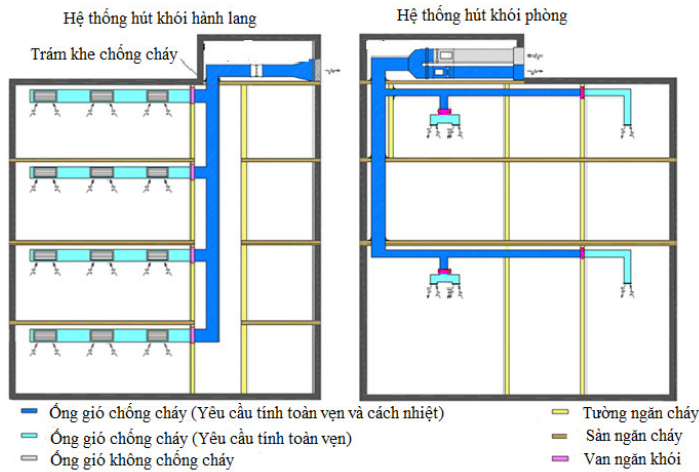
Qua nghiên cứu các tiêu chuẩn quốc tế và yêu cầu thực tế vận hành, có thể thấy: Ống hút khói cho gara chỉ nên sử dụng ống loại B- tính toàn vẹn E, khi ống đi qua các khu vực khác của tòa nhà nên sử dụng ống loại A- yêu cầu EI để ngăn cháy lan sang các khu vực khác. Hệ thống ống đi trong gara chiếm tỉ trọng lớn so với ống đi trong ống đứng nên sẽ giảm chi phí một cách đáng kể nếu chuyển yêu cầu ống chống cháy trong hầm từ EI sang E. Đề xuất yêu cầu về giới hạn chịu lửa của hệ thống hút khói gara được mô tả như sau (Hình 2).

Tương tự như vậy đối với hệ thống hút khói hành lang hoặc hút khói phòng có thể thay thế ống gió chống cháy từ EI sang E và dùng thêm van ngăn cháy lan giữa các phòng trước khi nối với ống EI đi qua khu vực khác của tòa nhà để làm giảm chi phí cho hệ thống hút khói khi chi phí cho ống chống cháy EI là lớn hơn nhiều so với E (Hình 3).

Ống gió chống cháy thường được kiểm định theo ISO 6944:2008 cho loại ống dẫn chống cháy loại A - Lửa nằm ngoài ống dẫn và loại ống dẫn chống cháy loại B - cháy bên trong ống dẫn [25].



Hình 2. Giải pháp ống gió cho hệ thống hút khói tầng hầm



Hình 3. Giải pháp ống gió cho hệ thống hút khói hành lang và hút khói phòng

Tính toàn vẹn (E): Cả hai ống dẫn, loại A và B, sẽ đạt tiêu chí về tính toàn vẹn nếu trong quá trình thử lửa không có vết nứt, lỗ hoặc các khe hở khác bên ngoài lò mà ngọn lửa hoặc khí nóng có thể đi qua ống dẫn, mẫu vải bông theo ISO 834 không bị bắt cháy. Đối với ống hút khói thì sự thay đổi tiết diện ống không bị giảm quá 25%.

Tính cách nhiệt (I): Các ống dẫn sẽ đạt tiêu chí cách nhiệt nếu độ tăng nhiệt độ đo được của ống dẫn không vượt quá mức tăng nhiệt độ tối đa cho phép, trung bình 140 °C và tối đa 180 °C so với nhiệt độ môi trường ban đầu, theo tiêu chuẩn thí nghiệm trong ISO 6944 – 2 cảm biến nhiệt độ đặt bên ngoài, cách vách buồng đốt 50 mm và 1000 mm.

Ngoài ra tiêu chuẩn thử nghiệm van ngăn cháy còn chưa đồng bộ với yêu cầu thử nghiệm của QCVN 03:2022. Mục 2.3.2 có quy định: Giới hạn chịu lửa của van ngăn cháy của các hệ thống phân phối không khí được xác định theo ISO 10294 [26] hoặc các tiêu chuẩn tương đương. Tuy nhiên kết quả thử nghiệm của các đơn vị kiểm định là không thống nhất. Ngày 17/2/2022 Bộ công an có công văn số 340/PCCC&CNCH-P7 về việc hướng dẫn thử nghiệm và kiểm định mẫu van ngăn cháy. Theo đó việc tiến hành kiểm định được lắp đặt hệ thống thử nghiệm theo ứng dụng thực tế bao gồm: Kiểu kết cấu thử nghiệm thông thường: Van được lắp đặt trong lỗ mở và nằm trong kết cấu tường ngăn

cháy, sàn ngăn cháy; Kiểu kết cấu thử nghiệm van gắn trên mặt tường hoặc sàn: yêu cầu thử nghiệm theo kiểu van ngăn cháy đặt bên trong buồng đốt, trừ trường hợp van sử dụng để lắp ngoài khoang cháy thì có thể thử nghiệm van đặt bên ngoài buồng đốt; Kiểu kết cấu thử nghiệm van đặt cách xa tường, sàn: cần xem xét vị trí đặt van nằm trong hay ngoài khoang cháy và chiều lắp đặt để thực hiện thử cho phù hợp, trong trường hợp không phân biệt được vị trí lắp trong hay ngoài thì cần thử nghiệm với cả hai; Kiểu kết cấu thử nghiệm van đặt trong ống dẫn cách nhiệt thì phải đưa ra chiều dài ống được cách nhiệt, cấu tạo ống dẫn cách nhiệt phải tương tự ống của hệ thống phân phối khí được sử dụng lắp đặt van ngăn cháy [27].

#### e. Độ tin cậy và tính sẵn sàng

QCVN 06:2022/BXD, mục A.2.28.1 yêu cầu điện cấp cho các thiết bị bảo vệ chống cháy phải lấy từ hai nguồn độc lập được đảm bảo duy trì trong 3h [3]. Việc yêu cầu cấp điện cho thiết bị bảo vệ chống cháy từ hai nguồn khác nhau là phù hợp và cũng là điểm sửa đổi so với yêu cầu cấp điện từ ba nguồn khác nhau của QCVN 06:2021/BXD, khi mà việc đầu tư riêng một máy phát điện cho thiết bị bảo vệ chống khói là lãng phí và việc xin phép đấu nối từ hai nguồn khác nhau chỉ thực hiện được với các hộ dùng điện loại I. Tuy nhiên quy định cũng chưa rõ ràng khi không chỉ định rõ các thiết bị bảo vệ chống cháy có bao gồm hệ thống hút khói hay không. Ngoài ra trong các dự án thực tế xin phép PCCC các thiết bị trên hệ thống hút khói như quạt, van, ống, dây điện không yêu cầu đồng bộ về tính sẵn sàng lên tới 3h mà chỉ yêu cầu tối đa đến 2h.

QCVN 06:2022/BXD, mục A.3.1.18 yêu cầu điện cấp cho các thiết bị bảo vệ chống khói phải lấy từ các tủ điện độc lập hoặc các bảng điện riêng với màu sơn khác nhau đi theo hai tuyến riêng biệt tới thiết bị phân phối của từng khoang cháy [3]. Đây là quy định khá cụ thể nhưng vẫn chưa rõ thông tin về màu sơn sẽ được lấy theo tiêu chuẩn nào.

### 3. Kết luận

QCVN 06:2022/BXD vừa có hiệu lực và có những quy định chặt chẽ nhưng khá khe đồng thời còn nhiều điểm bất cập trong thiết kế hệ thống hút khói như: khó làm rõ số khoang cháy, số tầng cần hút khói đồng thời, giới hạn chịu lửa của quạt, ống gió, van ngăn cháy, cáp chống cháy tại từng vị trí, giải pháp kỹ thuật ống chống cháy và van ngăn cháy tại một số điểm chưa thực sự hợp lý, có nhiều mâu thuẫn giữa yêu cầu thực tế của thiết kế và sử dụng công trình với các quy định cứng nhắc, chưa rõ ràng, thiếu thuyết phục của Quy chuẩn.

Dù trong QCVN 06:2022/BXD nêu rõ phần tính toán có thể sử dụng các tiêu chuẩn hiện hành, trên thực tế các đơn vị vẫn sử dụng TCVN 5687:2010 để tính toán, tuy nhiên một số điểm vẫn chưa phù hợp và hiện nay nước ta vẫn chưa có các hướng dẫn kỹ thuật đáp ứng yêu cầu của QCVN 06:2022/BXD một cách rõ ràng, hiệu quả. Ngoài ra, QCVN 06:2022/BXD có một số điểm không thống nhất và không đồng bộ với tài liệu nước ngoài tương đương, có một số điểm yêu cầu quá cao gây ra lãng phí.

Cần thống nhất và làm rõ cách tính toán lưu lượng hút khói để người thiết kế không phải kết hợp nhiều tiêu chuẩn khi thiết kế hệ thống hút khói và đưa ra cách tính hợp lý, nhất là với khu vực có diện tích hút khói  $> 1600 \text{ m}^2$ .

Cần xem xét các quy định chưa rõ ràng, chưa phù hợp về thiết kế, lắp đặt hệ thống thông gió và bảo vệ chống khói như: điều A.2.29.8 yêu cầu tất cả các van ngăn cháy phải sử dụng dẫn động từ xa và tự động, không cho phép sử dụng cầu chì, hay giới hạn chịu lửa của van ngăn cháy, ngăn khói tại điều A.2.29.8 yêu cầu không thấp hơn EI 90 – khi bộ phận ngăn cháy tương ứng có giới hạn chịu lửa REI 120 hoặc cao hơn, điều này không thống nhất với mục D.13.c [3] không có quy định về van ngăn cháy EI90,... Một số vị trí ống hút khói chỉ cần sử dụng ống gió chống cháy yêu cầu loại E thay cho EI, cần xem xét để thống nhất đồng thời làm rõ yêu cầu giới hạn chịu lửa cho quạt, van ngăn khói.



Xem xét xây dựng và ban hành bổ sung các tiêu chuẩn kỹ thuật hướng dẫn đáp ứng yêu cầu của QCVN 06:2022/BXD một cách rõ ràng và hiệu quả để giảm lược các thủ tục hành chính, giảm thời gian triển khai dự án, giảm phát sinh các chi phí cho dự án.

Nghiên cứu đã tìm hiểu và lựa chọn nghiên cứu một lĩnh vực còn nhiều tranh cãi tại Việt Nam và QCVN 06:2022/BXD vừa có hiệu lực trong một thời gian ngắn do đó đề tài gặp phải các hạn chế sau: Bài báo nghiên cứu không có điều kiện để được tranh luận về tính hiệu quả của các đề xuất với các cơ quan PCCC có thẩm quyền mà chỉ tìm cách dung hòa với các yêu cầu của Cục PCCC. Thiết kế công trình đòi hỏi có sự kết hợp với rất nhiều bộ môn: kiến trúc, kết cấu, cơ điện, PCCC, dự toán,... nên cần rất nhiều thời gian để phối hợp với các bên, tuy nhiên bị hạn chế về thời gian và nguồn lực nên chưa thể thực hiện. Bài báo chỉ nghiên cứu áp dụng tập trung cho các công trình dân dụng.

### Tài liệu tham khảo

- [1] QCVN 08:2009/BXD. *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia công trình ngầm đô thị. Phần 2. Gara ô tô.* Bộ Xây dựng.
- [2] TCVN 5687:2010. *Thông gió và điều hòa không khí - Tiêu chuẩn thiết kế.* Bộ Xây dựng.
- [3] QCVN 06:2022/BXD. *Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình.* Bộ Xây dựng.
- [4] QCVN 06:2020/BXD. *Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình.* Bộ Xây dựng.
- [5] QCVN 06:2021/BXD. *Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình.* Bộ Xây dựng.
- [6] TCVN 6160:1996. *Tiêu chuẩn phòng cháy chữa cháy cho nhà cao tầng.* Bộ Xây dựng.
- [7] QCVN 03:2022/BCA. *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phương tiện phòng cháy và chữa cháy.* Bộ Công an.
- [8] QCXDVN 05-2008/BXD. *Quy chuẩn Xây dựng Việt Nam về Nhà ở và công trình công cộng- An toàn sinh mạng và sức khỏe.* Bộ Xây dựng.
- [9] QC 04-2019. *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nhà chung cư.* Bộ Xây dựng.
- [10] CP13:1999. *Code of practice for mechanical ventilation and airconditioning in buildings.* Singapore.
- [11] ASHRAE 2019. *Heating, Ventilating and Air-Conditioning Applications.* American.
- [12] SS553-2009. *Code of practice for Air conditioning and mechanical ventilation in buildings.* Singapore standard.
- [13] BS 9999:2017. *Code of practice for fire safety in the design, management and use of buildings.* British Standards Institute.
- [14] BS 5588 - 4:1998. *Fire precautions in the design, construction and use of buildings, Code of practice for smoke control using pressure differentials.* British Standards Institute.
- [15] AS1668. *The use of ventilation and airconditioning in buildings Mechanical ventilation in buildings.* Australia.
- [16] NFPA 90A. *Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.* American.
- [17] NFPA 90B. *Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.* American.
- [18] Giang, H. A. (2021). Về vấn đề đảm bảo an toàn cháy đối với nhà cao tầng. *Tạp chí KHCN Xây dựng - Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng IBST.*
- [19] An, N. Q., Tinh, N. C. (2016). Đánh Giá hệ thống Hút khói hành Lang bằng phần mềm FDS. *Tạp Chí Khoa học Và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng*, (100).
- [20] Su, C.-H. Computational analysis on the performance of smoke exhaust systems in small vestibules of high-rise buildings. *Journal of Building Performance Simulation.*
- [21] Lougheed, G. D., Hadjisophocleous, G. V. *Investigation of atrium smoke exhaust effectiveness.* National Research Council Canada.
- [22] Quang, T. (2017). Một số hạn chế và tồn tại trong quá trình thiết kế và thi công các hệ thống kỹ thuật trong công trình ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng (KHCNXD) - ĐHXDHN*, 11(5).
- [23] UL 555S. *Damper Application.* American.
- [24] NFPA 92. *Standard for Smoke-Control Systems Utilizing Barriers and Pressure Differences.* American.
- [25] ISO 6944-1:2008. *Fire containment - Elements of building construction- Part 1: Ventilation ducts.*
- [26] ISO 10294. *Thử nghiệm khả năng chịu lửa- van chặn lửa cho hệ thống phân phối khí.*
- [27] Số 340/PCCC&CNCH-P7, ngày 17/2/2022. *V/v hướng dẫn thử nghiệm, kiểm định mẫu van ngăn cháy của hệ thống phân phối khí.* Bộ Công An.