

NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG QCVN 06:2021/BXD TRONG THIẾT KẾ HỆ THỐNG TĂNG ÁP CHO TÒA NHÀ CAO TẦNG Ở VIỆT NAM

RESEARCH TO APPLY QCVN 06:2021/BXD IN DESIGNING PRESSURIZED SYSTEM FOR HIGH-RISE BUILDINGS IN VIETNAM

Phạm Minh Chính^{1,*}, Đinh Thị Phương Lan¹,
Lê Thị Huyền¹, Nguyễn Văn Sĩ¹, Nguyễn Thành Trung¹

TÓM TẮT

Thiết kế an toàn cháy cho các tòa nhà, công trình cao tầng ở Việt Nam có những yêu cầu và thách thức khác biệt so với các dạng công trình có quy mô nhỏ và thấp tầng. Việc tuân thủ QCVN 06:2021/BXD khi thiết kế hệ thống tăng áp cho các công trình cao tầng tại Việt Nam là yêu cầu bắt buộc nhưng còn có nhiều vấn đề chưa được rõ ràng hay cụ thể hóa bằng các giải pháp kỹ thuật. Bài báo tập trung phân tích những khó khăn khi áp dụng QCVN 06:2021/BXD trong thực tế và đưa ra phương án giải quyết khi áp dụng cùng một lúc cho các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành trong việc thiết kế hệ thống tăng áp cho các tòa nhà cao tầng ở Việt Nam hiện nay.

Từ khóa: QCVN 06:2021/BXD, hệ thống tăng áp, nhà cao tầng.

ABSTRACT

Fire safety design for high-rise buildings in Vietnam has different requirements and challenges compared to other types of small-scale and low-rise buildings. Complying with QCVN 06:2021/BXD when designing pressurized systems for high-rise buildings in Vietnam is a mandatory requirement, but there are still many problems that are not clear or concretized by technical solutions. The article focuses on analyzing difficulties when applying QCVN 06:2021/BXD in practice and offers solutions when applying at the same time to current regulations and standards in the design of pressurized systems for high-rise buildings in Vietnam today.

Keywords: QCVN 06:2021/BXD, pressurized systems, high-rise buildings.

¹Khoa Kỹ thuật Môi trường, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

*Email: chinhpm@huce.edu.vn

Ngày nhận bài: 06/6/2022

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 15/7/2022

Ngày chấp nhận đăng: 29/8/2022

1. GIỚI THIỆU

Thiết kế an toàn cháy cho các tòa nhà, công trình cao tầng ở Việt Nam (> 28m) có những yêu cầu và thách thức khác biệt so với các dạng công trình có quy mô nhỏ và thấp tầng. Để có được một đồ án kiến trúc hoàn thiện, thỏa mãn được nhiệm vụ thiết kế của Chủ đầu tư, vượt qua được các bước thẩm định, thẩm duyệt, nghiệm thu của các cơ quan quản lý nhà nước, đưa công trình cao tầng vào vận hành, sử

dụng an toàn, bền vững... đòi hỏi bên thiết kế phải giải quyết được một bài toán với một ma trận các thông số và yêu cầu đầu vào khác nhau. Trong đó có yêu cầu về đảm bảo chống cháy và thoát nạn.

QCVN 06:2021/BXD: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình [1] là bắt buộc cần tuân thủ khi thiết kế công trình cao tầng tại Việt Nam. Sau khi được ban hành và chính thức có hiệu lực, Quy chuẩn đã thu hút được rất nhiều sự quan tâm của các cơ quan quản lý về phòng cháy chữa cháy (PCCC), về xây dựng, các chủ đầu tư, đơn vị tư vấn, nhà sản xuất cung cấp sản phẩm có yêu cầu đảm bảo an toàn cháy. Tuy nhiên, Quy chuẩn mới chỉ đưa ra các quy định kỹ thuật cho nhiều khía cạnh khác nhau như kiến trúc, vật liệu, kết cấu, thông gió thoát khói, trang thiết bị mà không làm rõ hay cụ thể hóa bằng các giải pháp kỹ thuật. Điều này không chỉ đòi hỏi người sử dụng phải nghiên cứu kỹ các nội dung của quy chuẩn, mà đồng thời còn tạo ra sự linh động khi áp dụng, bằng cách tham khảo thêm các tiêu chuẩn, tài liệu hướng dẫn khác nhau liên quan đến từng khía cạnh chuyên môn để đề xuất áp dụng các giải pháp kỹ thuật vừa đáp ứng được Quy chuẩn nhưng cũng phù hợp với các điều kiện kinh tế, kỹ thuật cụ thể của mỗi dự án. Ngoài ra, một số quy định trong Quy chuẩn chưa rõ ràng nên người thiết kế thực tế sẽ luôn gặp khó khăn trong việc cùng với nhà quản lý hiểu đúng và đáp ứng các yêu cầu của quy chuẩn. Mâu thuẫn giữa yêu cầu thực tế của thiết kế và sử dụng công trình với các quy định của Quy chuẩn luôn tồn tại, cuối cùng vẫn được giải quyết thông qua các giải trình, đề xuất, luận chứng bổ sung trong các bước thỏa thuận, thẩm duyệt, nghiệm thu PCCC nhưng cách thức xử lý giải trình bổ sung và phê chuẩn của nhà quản lý cho cùng một vấn đề cho mỗi dự án, mỗi địa phương sẽ khác nhau. Quy chuẩn dù liên tục được sửa đổi, cập nhật và bổ sung [1-3] nhưng vẫn còn nhiều điểm chưa rõ ràng và bất cập dẫn đến khi áp dụng, mỗi trường hợp điển hình cũng sẽ có các cách hiểu khác nhau và phải tiến hành các thủ tục khác nhau, trong các bước thỏa thuận, thẩm duyệt, thí nghiệm, kiểm tra, nghiệm thu, xin cấp phép từ cơ quan PCCC gây ra những khó khăn không đáng có, tăng các thủ tục hành chính, tăng thời gian triển khai dự án, phát sinh các chi phí cả vô hình lẫn hữu hình, tạo ra

những tổn thất và chi phí không nhỏ của toàn xã hội. Vì vậy, việc đưa ra một giá trị chung trong các giải pháp an toàn cháy cho nhà và công trình nên rõ ràng và thống nhất là rất cần thiết.

Trong các công trình cao tầng, khi xuất hiện các đám cháy, khói sẽ nhanh chóng lan truyền qua các lỗ thông tầng, cầu thang bộ và giếng thang máy đi khắp tòa nhà đồng thời bịt kín các lối thoát hiểm của con người. Nếu không có biện pháp kiểm soát thì khói là nguyên nhân chính dẫn đến tử vong cho con người [4]. Giải pháp kiểm soát khói (tăng áp, hút khói) đã được xây dựng từ những năm 1960 [5] và ngày càng được hoàn chỉnh đáp ứng mức độ hiện đại và phức tạp của các công trình cao tầng và nhu cầu an toàn phòng cháy chữa cháy ngày nay.

Hệ thống tăng áp ngoài chức năng đảm bảo lưu lượng và áp suất, hệ thống này còn phải sử dụng các vật liệu chống cháy để không bị phá hoại hay vô tình làm lây lan khói lửa trong một khoảng thời gian quy định, giúp sơ tán con người cũng như giúp lực lượng chữa cháy tiếp cận và dập tắt đám cháy, bảo vệ công trình [6].

QCVN 06:2010/BXD từ khi ban hành đã có những quy định liên quan đến hệ thống tăng áp nhà cao tầng, bao gồm quy định về tăng áp cho các thang bộ thoát hiểm N2 - tăng áp cầu thang bộ, N3 - tăng áp buồng đệm thang bộ, tăng áp giếng thang máy, giới hạn chịu lửa của van ngăn cháy nhưng mới chỉ áp dụng cho nhà có chiều cao phòng cháy chữa cháy đến 75m, có không quá 1 tầng hầm mà không cần các luận chứng bổ sung [3]; QCVN 06:2020/BXD đã mở rộng áp dụng cho nhà có chiều cao phòng cháy chữa cháy đến 150m, có không quá 3 tầng hầm [2]; 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 50m đến 150m [1]. Tuy nhiên, để tính toán, thiết kế đáp ứng phạm vi yêu cầu về tăng áp, đảm bảo đúng, đủ lưu lượng và áp suất, 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 một khoảng thời gian nhất định, giúp sơ tán người dân cũng như chữa cháy công trình, bảo vệ an toàn tính mạng của cả con người và tài sản như yêu cầu đặt ra thì Quy chuẩn chưa cung cấp đủ thông tin. Các nhà thiết kế thường phải kết hợp với QCVN 08:2009/BXD, TCVN 6160:1996, TCVN 5687:2010, ASHRAE, CP13:1999, BS9999, BS5588, ISO 6944-1, AS1668, BS EN13501-1, NFPA 240, NFPA 92A và 92B [7-18]. Do đó, nghiên cứu này nhằm làm rõ những khó khăn, bất cập của Quy chuẩn QCVN 06:2021/BXD và đưa ra phương án giải quyết - kết hợp sử dụng với các tiêu chuẩn có liên quan khi áp dụng để đáp ứng yêu cầu PCCC của Việt Nam trong thực tế.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để nghiên cứu, phân tích áp dụng QCVN 06:2021/BXD vào thiết kế hệ thống tăng áp đối với một số công trình cao tầng, Bài báo tổng quan, phân tích và đánh giá hiện trạng

thiết kế hệ thống tăng áp các công trình cao tầng hiện nay chủ yếu dựa trên các tài liệu sau: QCVN 06:2010/BXD [3], QCVN 06:2020/BXD [2], QCVN 06:2021/BXD [1], QCVN 08:2009/BXD [7], TCVN 6160:1996 [8], TCVN 5687:2010 [9], ASHRAE [5], CP13:1999 [10], BS9999 [11], BS5588 [12,13], AS1668 [15], NFPA 92A và 92B [17,18], NBCC:1990 [22] với các tiêu chí: phạm vi áp dụng tăng áp, phân vùng cháy, lưu lượng, áp suất tính toán tăng áp, giới hạn chịu lửa, độ tin cậy của hệ thống quạt chống cháy, van ngăn cháy, ống chống cháy (Phân loại hệ thống chống cháy, yêu cầu về REI của từng hệ thống, thiết bị, vật liệu cho từng khu vực khác nhau, khả năng chịu lửa dựa trên 2 tiêu chí về tính chịu lửa là E - tính toàn vẹn và I - tính cách nhiệt). Nghiên cứu cũng tham khảo các nhà tư vấn thiết kế có kinh nghiệm của Việt Nam để phân tích và đánh giá hiện trạng và xem xét đưa ra các đề xuất cho phù hợp.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Quy chuẩn QCVN 06:2021/BXD và TCVN 5687:2010 là những Quy chuẩn, Tiêu chuẩn có những quy định và chỉ ra các định hướng kĩ thuật chính để tính toán, thiết kế, xây lắp, nghiệm thu hệ thống tăng áp trong công tác chung về an toàn cháy cho phòng, nhà và các công trình xây dựng tại Việt Nam (không bao gồm các nhà, công trình có công năng đặc biệt hay nhà ở riêng lẻ dưới 6 tầng và 1 hầm). Các yêu cầu cơ bản về bảo vệ chống khói của QCVN 06:2021/BXD chủ yếu được quy định tại phụ lục D nhưng vì liên quan đến việc phối hợp với các bộ phận khác của công trình nên cũng liên quan đến các phần khác của QCVN 06:2021/BXD. Qua nghiên cứu QCVN 06:2021/BXD và các tiêu chuẩn liên quan, để áp dụng hiệu quả Quy chuẩn trong công tác thiết kế cần tập trung làm rõ các điểm: phạm vi áp dụng tăng áp, phân vùng cháy trong tăng áp, lưu lượng và áp suất tăng áp, giới hạn chịu lửa của hệ thống tăng áp, độ tin cậy và tính sẵn sàng như sau:

Về phạm vi áp dụng: Theo yêu cầu của QCVN 06:2021/BXD có thể thấy các phạm vi áp dụng hệ thống tăng áp bao gồm nhưng không hạn chế các mục chính sau:

- Buồng thang bộ thoát hiểm N2: là loại thang bộ thoát hiểm mà buồng thang có áp suất không khí dương so với bên ngoài buồng thang khi có cháy.
- Buồng đệm, sảnh ngăn khói thang bộ thoát hiểm N3: Thang bộ thoát hiểm N3 là loại thang bộ thoát hiểm có lối vào buồng thang từ mỗi tầng đi qua khoang đệm có áp suất không khí dương so với bên ngoài khoang đệm khi có cháy. Quy chuẩn QCVN 06-2021 điều 3.4.9 yêu cầu khoang đệm có diện tích không nhỏ hơn 3m².
- Sảnh ngăn khói thang máy tầng hầm, nửa hầm: Sảnh thang máy dưới tầng hầm, nửa hầm có áp suất không khí dương so với bên ngoài sảnh thang khi có cháy.
- Sảnh ngăn khói thang máy PCCC: Sảnh thang máy phục vụ lực lượng PCCC, có áp suất không khí dương so với bên ngoài sảnh thang khi có cháy (thang PCCC có kết cấu bao bọc giếng thang REI 120, sảnh thang rộng ít nhất 4m², sức tải ít nhất 630kg).

- Giếng thang máy: Có những yêu cầu riêng biệt cho việc tăng áp giếng thang máy thông thường và giếng thang máy PCCC, trong đó giếng thang máy PCCC sẽ yêu cầu tăng áp khắt khe hơn.

- Phòng lánh nạn không nhiễm khói: Phòng lánh nạn được thông gió tự nhiên hoặc được duy trì áp suất không khí dương so với bên ngoài khi có cháy.

- Hành lang không nhiễm khói: Hành lang - đường thoát nạn không chứa vật liệu hay hệ thống kỹ thuật có tính nguy hiểm cháy, có chiều dài, rộng, cao, độ dốc, độ uốn cong, cửa, chiếu sáng, biển chỉ dẫn và vách ngăn cháy theo quy định.

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 các tường ngăn cháy có REI150. Đơn vị thiết kế cần nghiên cứu kỹ phụ lục H của QCVN06:2021/BXD về yêu cầu khoang cháy để phân khoang cháy cho hợp lý và hiệu quả. Ví dụ cần lưu ý chiều cao PCCC mỗi khoang cháy không quá 28m, 50m,75m tùy theo bậc chịu lửa và cấp nguy hiểm cháy. Diện tích mỗi khoang cháy không quá 500m², 900m², 1800m²,2200m², 3000m² tùy theo không gian chức năng, mức độ tập trung đông người và cấp nguy hiểm cháy..

Về lưu lượng và áp suất cấp khí tăng áp: QCVN 06:2021/BXD, mục D.11 yêu cầu tính toán việc cấp không khí chống khói đảm bảo đúng, đủ lưu lượng (tốc độ gió thổi trung bình qua cửa mở không thấp hơn 1,3m/s) và áp suất chênh lệch 20Pa - 50Pa (20Pa là độ chênh áp suất thấp nhất, tương ứng khi mở 1 cửa; 50Pa là độ chênh áp suất lớn nhất, tương ứng khi các cửa đều đóng, đảm bảo lực mở cửa không quá 110N). Khi thiết kế có thể sử dụng các tiêu chuẩn trong ASHRAE 2019 chương 54, mục 9 - thiết kế hệ thống tăng áp, để tính toán lưu lượng không khí rò lọt theo mức chênh áp quy định, tất nhiên tốc độ gió qua lỗ mở/ rò lọt khi áp suất chênh lệch 20Pa - 50Pa sẽ tương ứng 4 - 6m/s cao hơn 1,3m/s trong quy định tại D11 của Quy chuẩn. Để đảm bảo yêu cầu tính toán việc cấp không khí chống khói đảm bảo đúng, đủ lưu lượng: tốc độ gió thổi trung bình qua cửa mở không thấp hơn 1,3m/s và áp suất chênh lệch duy trì 20Pa - 50Pa cho các khu vực, có thể áp dụng kết hợp công thức của ASHRAE, tiêu chuẩn BS5588 phần 4:1998 của Anh và N.B.C.C 1990 của Canada tùy trường hợp.

Tính toán lưu lượng khí tăng áp theo các công thức (1), (2), (3):

$$Q_1 = A_1 v n \tag{1}$$

$$Q_2 = CA\sqrt{2\Delta p/\rho} \tag{2}$$

$$Q_t = Q_1 + Q_2 \tag{3}$$

Trong đó:

Q_t - Tổng lưu lượng khí cần cấp (m³/s); Q_1 - Lưu lượng khí cần cấp qua cửa mở (m³/s); Q_2 - Lưu lượng khí cần cấp do rò lọt (m³/s)

$v = 1,3m/s$ - Tốc độ gió thổi qua cửa mở (m/s), theo QCVN 06:2021/BXD

n - Số cửa mở đồng thời ($n = 1, 2, 3, 4$ tương ứng cho hệ thống tăng áp loại A&C, D, E, B theo BS5588 phần 4:1998 của Anh [12] và N.B.C.C 1990 của Canada [22]).

$C = 0,65$ - Hệ số dòng chảy, theo ASHRAE [5]

A_1 - Diện tích cửa mở (m²); A - Diện tích lỗ hở (rò lọt) (m²)

$\Delta p = 20 - 50Pa$ - Độ chênh áp suất (Pa), theo QCVN 06:2021/BXD

$\rho = 1,2kg/m^3$ - Khối lượng riêng dòng khí (kg/m³)

Có thể thấy việc lựa chọn thông số tính toán : số cửa mở đồng thời và độ chênh áp suất là 2 thông số quan trọng nhất cần được xem xét và cân nhắc trong tính toán thiết kế hệ thống tăng áp.

Qua nghiên cứu và tham vấn các nhà tư vấn thiết kế có kinh nghiệm: Lưu lượng tính toán tăng áp cho cầu thang bộ thoát hiểm nên tính chọn số cửa mở đồng thời, $n = 2$ (1 cửa tại tầng thoát hiểm và 1 cửa tại tầng 1) hoặc $n = 3$ (2 cửa tại tầng thoát hiểm và 1 cửa tại tầng 1) tương ứng độ chênh áp $\Delta p = 20$ khi cửa mở theo chiều cao thang bộ (số tầng) thoát hiểm như bảng 1, chi tiết diễn giải tham khảo phụ lục.

Bảng 1. Lưu lượng tính toán tăng áp khuyến nghị cho cầu thang bộ thoát hiểm theo chiều cao thang bộ (số tầng) thoát hiểm

STT	Chiều cao thang bộ thoát hiểm	Số cửa mở đồng thời	Chênh áp tính toán khi cửa mở	Tổng lưu lượng tính toán* (m ³ /s)
1	Cầu thang thoát hiểm có tới 3 cửa cần bảo vệ	$n = 1$	$\Delta p = 20$	2,5 - 3,0
2	Đến 28m (cầu thang thoát hiểm khối đế, cầu thang thoát hiểm tầng hầm)	$n = 2$	$\Delta p = 20$	3,0 - 5,5
3	Từ 28m - 50m (khoảng 8 - 15 tầng)	$n = 2$	$\Delta p = 20$	5,5 - 6
4	Từ 50m - 75m (khoảng 15-21 tầng)	$n = 3$	$\Delta p = 20$	8,0 - 9,0

*Giá trị tính toán tham khảo, áp dụng cho các cửa thang bộ thoát hiểm có chiều cao 2,1m, chiều rộng 0,9m.

Về giới hạn chịu lửa: thiết kế, xây lắp, nghiệm thu hệ thống tăng áp Quy chuẩn QCVN 06:2021/BXD có viện dẫn tới TCVN 3890:2009, phương tiện PCCC và các tiêu chuẩn thử nghiệm giới hạn chịu lửa như TCVN 9310, TCVN9311, TCVN 9383, nhưng trong các tiêu chuẩn tham chiếu này không đề cập rõ đến hệ thống tăng áp hút khói. Tuy nhiên, trong chú thích mục 2.3.2 của QCVN 06:2021 có đề cập đến giới hạn chịu lửa của ống dẫn khói theo tiêu chuẩn ISO 6944, van ngăn cháy theo tiêu chuẩn ISO 10294, trong mục 2.3.4 bảng 2 của QCVN 06:2021/BXD cũng chỉ ra việc áp dụng giới hạn chịu lửa của van ngăn cháy là EI15, EI30, EI60 hay E15, E30, E60 tùy vào giới hạn chịu lửa của bộ phận ngăn cháy (sàn, tường, cửa, vách), đồng thời cũng nêu ra

một số điểm về giới hạn chịu lửa cho thiết bị, vật liệu. Khi thiết kế có thể sử dụng các tiêu chuẩn trên để áp dụng. Ngoài ra, Mục A.2.29 có bổ sung 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 cháy phải có thiết bị dẫn động từ xa và tự động, không chấp nhận van ngăn cháy cầu chì, ống dẫn khói nằm trong khoang cháy mà chúng phục vụ phải có EI 120,...

Việc làm rõ giới hạn chịu lửa cho hệ thống thông gió và bảo vệ chống khói trong thiết kế nên nghiên cứu áp dụng thống nhất và tương thích với các tiêu chuẩn quốc tế như BS 5588, NFPA 92 hoặc trao đổi thống nhất sơ bộ với đơn vị PCCC địa phương.

Về độ tin cậy và tính sẵn sàng: QCVN 06:2021/BXD, mục 3.4.13 phần chú thích yêu cầu khi thay thế thang N1 bởi thang N2+3 thì hệ thống cấp khí phải được cấp từ 3 nguồn điện ưu tiên, mục A.2.28.1 yêu cầu điện cấp cho các thiết bị bảo vệ chống cháy phải lấy từ 3 nguồn độc lập được đảm bảo duy trì trong 3h nhưng không chỉ định rõ các thiết bị bảo vệ chống cháy có bao gồm hệ thống tăng áp và hút khói. QCVN 06:2021/BXD, mục A.3.1.5 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 mẫu sơn khác nhau đi theo hai tuyến riêng biệt tới thiết bị phân phối của từng khoang cháy.

Trong nội dung này đơn vị thiết kế nên chú ý cấp nguồn cho hệ thống từ 3 nguồn điện ưu tiên. Việc sử dụng dự phòng về thiết bị quạt, đường ống không phải là yêu cầu bắt buộc.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Dựa trên kết quả nghiên cứu có thể rút ra một số kết luận và kiến nghị sau:

4.1. Kết luận

QCVN 06:2021/BXD vừa có hiệu lực và có những quy định chặt chẽ nhưng khắt khe đồng thời còn nhiều điểm bất cập như: khó làm rõ số khoang cháy, số cửa mở 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. Vì vậy, việc áp dụng theo yêu cầu của Quy chuẩn có thể làm tăng chi phí đầu tư, gây lãng phí nguồn lực của xã hội.

Hiện nay tại nước ta vẫn chưa có những TCVN đưa ra giải pháp kỹ thuật hướng dẫn đáp ứng yêu cầu của QCVN 06:2021/BXD một cách rõ ràng và hiệu quả.

Việc QCVN 06:2021/BXD ban hành có những điểm không thống nhất và không đồng bộ với một số tài liệu nước ngoài, có một số điểm yêu cầu quá mức cần thiết gây ra lãng phí.

4.2. Kiến nghị

Một số tiêu chuẩn của nước ngoài khá rõ ràng, có thể đáp ứng được các yêu cầu của Quy chuẩn và làm rõ Quy

chuẩn. Vì vậy chúng ta nên nghiên cứu sử dụng các tiêu chuẩn đó để đưa ra giải pháp kỹ thuật hợp lý nhất áp dụng vào điều kiện thực tế tại Việt Nam.

Xem xét thống nhất và làm rõ cách tính toán lưu lượng, áp suất hệ thống tăng áp hút khói.

Xem xét thống nhất và làm rõ yêu cầu giới hạn chịu lửa cho quạt, ống gió, van ngăn khói, chỉnh sửa lại một số vị trí chỉ cần sử dụng ống gió chống cháy yêu cầu loại E thay vì EI.

Xem xét chỉnh sửa lại yêu cầu “tất cả các van ngăn cháy phải sử dụng dẫn động bằng động cơ, không cho phép sử dụng cầu chì”.

Xem xét xây dựng và ban hành bổ sung các tiêu chuẩn kỹ thuật hướng dẫn đáp ứng yêu cầu của QCVN 06:2021/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 cả vô hình lẫn hữu hình, giảm chi phí của dự án cũng như của xã hội.

Giới hạn của nghiên cứu

Nghiên cứu đã tìm hiểu và lựa chọn nghiên cứu một lĩnh vực còn nhiều tranh cãi tại Việt Nam và QCVN 06:2021/BXD vừa có hiệu lực trong một thời gian ngắn do đó nghiên cứu gặp phải các hạn chế sau: Nghiên cứu chưa 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; Nghiên cứu chỉ áp dụng tập trung cho các công trình dân dụng.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Xây dựng (HUCE) trong đề tài mã số 14-2021/KHXD.

PHỤ LỤC: Làm rõ một số trường hợp tính toán tăng áp cầu thang bộ

PL1. Tiêu chuẩn tham khảo

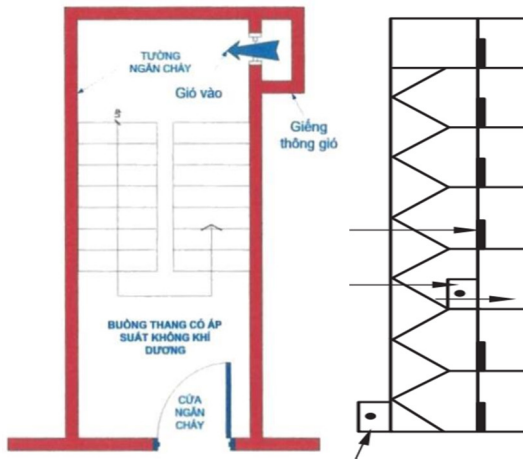
Tiêu chuẩn	Áp suất min/max (Pa)	Tốc độ gió qua cửa (m/s)	Số cửa mở	Ghi chú
BS5588- 4: 1978	50/60	0,75	1 (tại tầng cháy, hệ thống loại A&C) 2 (1 cửa tại tầng cháy, 1 cửa tại tầng thoát ra, hệ thống loại D) 3 (2 cửa tại tầng cháy, 1 cửa tại tầng thoát ra, hệ thống loại E)	
BS5588-5: 1978		2,00	3 (2 cửa tại tầng cháy, 1 cửa tại tầng thoát ra, hệ thống loại B)	
AS 1668 - 1	50/110	1,00	3 (2 cửa tại tầng cháy, 1 cửa tại tầng thoát ra)	

CP13	50/110	1,00	3 (2 cửa tại tầng cháy, 1 cửa tại tầng thoát ra)	
N.B.C.C 1990	N/A	4,72 + 0,094 m ³ /s	4 (3 cửa tại tầng cháy, 1 cửa tại tầng thoát ra)	Không phù hợp
NFPA (92A) 1998	45 / 133	N/A	N/A	

Phân loại hệ thống theo BS5588-4: 1978

Phân loại hệ thống	Khu vực áp dụng
A	Công trình dân dụng có tới 3 cửa thang cần bảo vệ
B	Khu vực thang cho cảnh sát PCCC
C	Công trình thương mại
D	Khách sạn, nhà nghỉ (không phải loại A)
E	Nhà cao tầng có 2 cửa tại tầng cháy, 1 cửa tại tầng thoát ra cùng mở

PL2. Ví dụ tính tăng áp hệ thống tăng áp cầu thang bộ N2



Hình 1PL. Minh họa buồng thang bộ N2

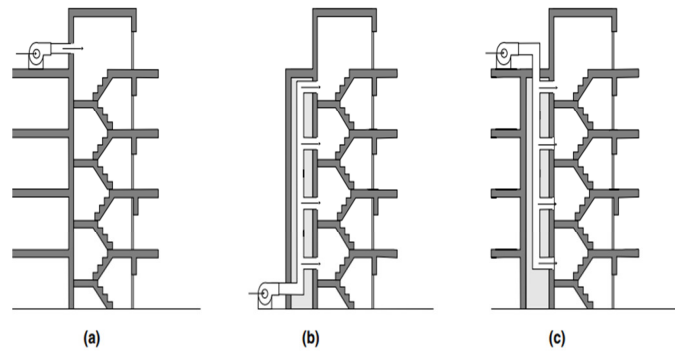
Lưu lượng tính toán $Q = Q_1 + Q_2$

Lưu lượng cấp khí cho n cửa mở $Q1 = n.v.A1$

Lưu lượng rò lọt qua m cửa đóng $Q2 = m.0,827A_h \Delta p^{0,5}$

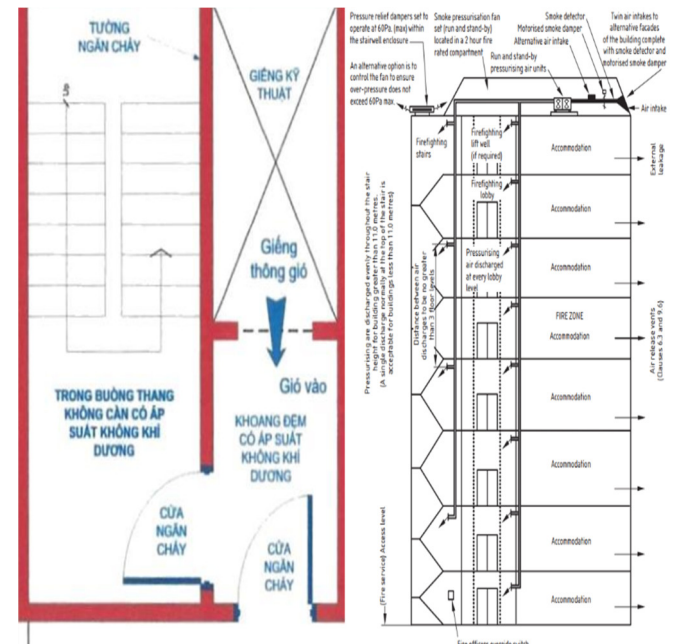
Các cửa thang bộ thoát hiểm tiêu chuẩn hiện nay thường có chiều cao 2,1m, chiều rộng 0,9m, diện tích cửa $A = 0,9.2,1 = 1,89m^2$; độ hở của cửa $A_h = 0,011m^2$, QCVN06 quy định tốc độ gió qua cửa là 1,3m/s và chênh áp là 20 - 50Pa nên lưu lượng cấp khí cho 1 cửa mở là $2,46m^3/s$ và lưu lượng rò lọt qua 1 cửa đóng là $0,04 - 0,06m^3/s$. Trong QCVN 06:2021 không quy định rõ ràng số cửa mở nên đây là một vướng mắc không nhỏ cho các bên. Tham chiếu các tiêu chuẩn của nước ngoài như BS5588, AS1668, NFPA92A thì có quy định rõ ràng số cửa mở đồng thời là 3 cửa, ở các tầng cháy là 2 cửa và 1 cửa mở ở tầng thoát nạn nên có thể tính toán với $n = 2 - 3$ cửa tùy theo chiều cao công trình. Tuy nhiên, với các thang bộ xuống 1-3 tầng hầm, chỉ nên tính toán với $n = 1$.

Thiết kế bố trí các cửa cấp gió: có thể cân nhắc việc cấp gió theo các phương án a,b,c như hình 2PL.



Hình 2PL. Minh họa phương án cấp gió buồng thang bộ N2

PL3. Ví dụ, tính tăng áp hệ thống tăng áp buồng đệm cầu thang bộ N3, N3+



Hình 3PL. Minh họa buồng thang bộ N3, N3+

Lưu lượng tính toán $Q = Q_1 + Q_2$

Lưu lượng cấp khí cho n cửa mở $Q1 = n.v.A$

Lưu lượng rò lọt qua m cửa đóng $Q2 = m.0,827A_h \Delta p^{0,5}$

Các cửa thang bộ thoát hiểm tiêu chuẩn hiện nay thường có chiều cao 2,1m, chiều rộng 0,9m, diện tích cửa $A = 0,9.2,1 = 1,89m^2$; độ hở của cửa $A_h = 0,011m^2$, QCVN06 quy định tốc độ gió qua cửa là 1,3m/s và chênh áp là 20 - 50Pa nên lưu lượng cấp khí cho 1 cửa mở là $2,46m^3/s$ và lưu lượng rò lọt qua 1 cửa đóng là $0,04 - 0,06m^3/s$. Trong QCVN 06:2021 không quy định rõ ràng số cửa mở nên đây là một vướng mắc không nhỏ cho các bên. Tham chiếu các tiêu chuẩn của nước ngoài như BS5588, AS1668, NFPA92A thì có quy định rõ ràng số cửa mở đồng thời là 3 cửa, ở các tầng cháy là 2 cửa và 1 cửa mở ở tầng thoát nạn nên có thể tính toán với $n = 2 - 3$ cửa tùy theo chiều cao công trình. Tuy nhiên, với các thang bộ xuống 1-3 tầng hầm, nhiều công trình có thể tính toán bảo vệ với $n = 1$.

Vi buồng đệm thang N3 là khoang độc lập, khi mở cửa, chênh áp là 20 - 50Pa thì tốc độ gió qua cửa mở sẽ là 3,75 -

5,93m/s hay lưu lượng gió thổi ra từ cửa mở sẽ lớn hơn $2,46\text{m}^3/\text{s}$ ($1,3\text{m}/\text{s}$), lưu lượng khí cấp vào buồng đệm tính toán qua cửa gió cấp sẽ không đủ, chênh áp suất sẽ tụt nhanh chóng xuống $2,5\text{Pa}$ ($\sim 1,3\text{m}/\text{s}$), nếu tính toán với kích thước cửa gió không phù hợp có thể dẫn tới tình trạng khói có thể tràn vào buồng đệm ở các khu vực thiếu áp. Có thể cân nhắc thiết kế thang N3+ (có tầng áp buồng thang) để hạn chế sự áp buồng đệm khi mở cửa vào buồng thang và tăng cường kiểm soát khói lọt vào buồng thang.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. QCVN 06:2021/BXD - National Technical Regulation on Fire Safety of Buildings and Constructions.
- [2]. QCVN 06:2020/BXD - National Technical Regulation on Fire Safety of Buildings and Constructions.
- [3]. QCVN 06:2010/BXD- Vietnam Building Code on Fire Safety of Buildings.
- [4]. <http://conganbacninh.vn/pages/news/6095/Su-nguy-hiem-tu-khoi-khi-doc-trong-dam-chay>.
- [5]. ASHRAE 2019 - Application, chapter 54 - fire and smoke control.
- [6]. Hoang Anh Giang, 2021. *Ve van de dam bao an toan chay doi voi nha cao tang*. Journal of Structural Engineering and Construction Technology, Vol. 1, 3-14
- [7]. QCVN 08: 2009/BXD - Vietnam Building Code for Urban Underground Structures Part 2. The Parkings.
- [8]. TCVN 6160:1996 - Fire protection - High rise building - Design requirements.
- [9]. TCVN 5687: 2010 - Ventilation - air conditioning - Design standards.
- [10]. CP13:1999 - Code of practice for mechanical ventilation and airconditioning in buildings.
- [11]. BS 9999:2017 - Code of practice for fire safety in the design, management and use of buildings.
- [12]. BS 5588 – 4:1998 - Fire precautions in the design, construction and use of buildings, Code of practice for smoke control using pressure differentials.
- [13]. BS 5588 – 5:2004 - Fire precautions in the design, construction and use of buildings, Code of practice for firefighting stairs and lifts.

[14]. ISO 6944-1: 2008 Fire containment - Elements of building construction- Part 1: Ventilation ducts.

[15]. AS/NZS 1668.1:2015 The use of ventilation and air conditioning in buildings, Part 1: Fire and smoke control in buildings

[16]. BS EN13501-1:2007+A1:2009-Fire classification of construction products and building elements.

[17]. NFPA 90B Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.

[18] NFPA 90A Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.

[19]. The Passive Fire Protection Handbook.

[20]. CASWELL-FIRESAFEC2AE-Technical-Manual_BS-02-2018.

[21]. Fire resisting ductwork tested to BS476 Part24.

[22]. National Building Code of Canada: 1990 (NBCC:1990)

AUTHORS INFORMATION

Pham Minh Chinh, Dinh Thi Phuong Lan, Le Thi Huyen, Nguyen Van Si, Nguyen Thanh Trung

Faculty of Environmental Engineering, Hanoi University of Civil Engineering