

Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép đảm bảo khả năng chịu lửa theo quy chuẩn và tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia

Fire-resistant design of reinforced concrete structures to national technical regulations and design standards

> NGUYỄN TUẤN NINH¹, NGUYỄN KIM QUẢNG², ĐẶNG VIỆT HƯNG³, NGUYỄN TRƯỜNG THẮNG³

¹Công ty CP Công nghệ Xây dựng, Tư vấn và Thiết kế RD

²Công ty TNHH Tư vấn Đại học Xây dựng

³Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

TÓM TẮT

Bài báo này giới thiệu các quy định về thiết kế đảm bảo khả năng chịu lửa cho kết cấu bê tông cốt thép (BTCT) trong quy chuẩn và tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia (viết tắt tương ứng là QCVN và TCVN). Nghiên cứu tổng quan cho thấy trong số các quy chuẩn và tiêu chuẩn của các nước tiên tiến trên thế giới, các tiêu chuẩn thiết kế kết cấu chịu lửa của Liên bang Nga và của châu Âu có thể được sử dụng phổ biến tại Việt Nam. Sau khi điếm qua những điều khoản quy định cho kết cấu BTCT trong Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình QCVN 06:2022/BXD, và Sửa đổi 01:2023 QCVN 06:2022/BXD, các tác giả giới thiệu một số nội dung liên quan trong TCVN 14014:2025 - Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Nguyên tắc đảm bảo khả năng chịu lửa và khả năng bảo toàn sau cháy. Nội dung thảo luận trong bài báo cho thấy việc chuẩn bị hành lang kỹ thuật về thiết kế kết cấu BTCT chịu lửa là theo đúng định hướng và có thể được áp dụng hiệu quả trong thực tế tại Việt Nam.

Từ khóa: Thiết kế; kết cấu; bê tông cốt thép; khả năng chịu lửa; quy chuẩn; tiêu chuẩn.

ABSTRACT

This paper introduces the requirements on the fire-resistant design of reinforced concrete (RC) structures specified in national technical codes and design standards (abbreviated as QCVN and TCVN, respectively). A literature review indicates that among the various codes and standards of advanced nations worldwide, the fire-resistant structural design standards of the Russian Federation and the European countries (Eurocodes) are highly applicable and can be widely adopted in Vietnam. After reviewing design provision for RC structures in QCVN 06:2022/BXD and its Amendment 01:2023 QCVN 06:2022/BXD, the authors introduce the key relevant contents from TCVN 14014:2025 - Concrete and reinforced concrete structures - Principles for ensuring of fire resistance and post-fire capacity. The discussions in this paper demonstrate that establishing this technical framework for fire-resistant RC structural design aligns with the current strategic orientations and can be effectively implemented in practice in Vietnam.

Keywords: Design; structure; reinforced concrete; fire resistance; code; standard.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kết cấu BTCT là một trong những loại kết cấu thông dụng nhất trên thế giới, các công trình nghiên cứu về giới hạn chịu lửa của chúng đã sớm được thực hiện tại các nước Bắc Mỹ, châu Âu và các quốc gia khác, với nhiều yếu tố được khảo sát như đường gia nhiệt, loại cốt liệu, tính chất cơ lý ở nhiệt độ cao của bê tông và cốt thép, quan hệ ứng suất - biến dạng, hình dáng kích thước tiết diện ngang, sự phân phối lại nội lực, v.v... Kết quả nghiên cứu đã được sử dụng để cập nhật cho các yêu cầu kỹ thuật và cải tiến các phương pháp tính toán được giới thiệu trong các tiêu chuẩn thiết kế tương ứng. Tại Hoa Kỳ, tiêu chuẩn ACI 216.14 [1] mô tả các phương pháp có thể chấp nhận được để xác định khả năng

chống cháy của các cấu kiện bê tông cốt thép và khối xây cũng như các bộ phận kết cấu. Các phương pháp này được sử dụng cho mục đích thiết kế và phân tích và phải dựa trên khả năng tiếp xúc với lửa và các tiêu chí áp dụng đường gia nhiệt theo ASTM E119 [2]. Tại các nước trong Liên minh châu Âu, tiêu chuẩn EN 1992-1-2 [3] đưa ra các quy định chung cho thiết kế kết cấu BTCT chịu lửa, gồm ba phương pháp tính toán là: (i) Phương pháp bảng tra; (ii) Phương pháp tính toán đơn giản hóa; và (iii) Phương pháp tính toán nâng cao. Đối tượng và phạm vi áp dụng của ba phương pháp này được liệt kê trong Bảng 1. Cần chú ý rằng hệ thống tiêu chuẩn châu Âu áp dụng đường gia nhiệt tiêu chuẩn theo ISO 834 [4].

Bảng 1. Các phương pháp tính toán chịu lửa của tiêu chuẩn EN 1992-1-2 [3]

	Phương pháp bảng tra	Phương pháp tính toán đơn giản hóa	Phương pháp tính toán nâng cao
Phân tích một cấu kiện	Có thể áp dụng cho đường gia nhiệt tiêu chuẩn	Có thể áp dụng cho đường gia nhiệt tiêu chuẩn	Chỉ đưa ra các nguyên tắc
Phân tích một nhóm cấu kiện	Không đề cập	Có thể áp dụng cho đường gia nhiệt tiêu chuẩn	Chỉ đưa ra các nguyên tắc
Phân tích cả hệ kết cấu	Không đề cập	Không đề cập	Chỉ đưa ra các nguyên tắc

Tại các quốc gia khác, các yêu cầu nhằm đảm bảo khả năng chịu lửa cho kết cấu BTCT được đưa ra trong các tiêu chuẩn thiết kế của Australia (AS 3600) [5], Trung Quốc (GB 20016) [6] Singapore (Quy chuẩn thực hành phòng cháy cho công trình nhà) [7]. Với kết cấu BTCT, Singapore sử dụng phiên bản của Vương quốc Anh (BS EN 1992-1-2) với bộ Phụ lục quốc gia NA S5 to EN 1992-1-2. Tại Liên Bang Nga, Tiêu chuẩn SP 468.1325800.2019 [8] cung cấp thông tin về thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép chịu lửa đầy đủ và đồng bộ với các phiên bản năm 2018 của tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông và BTCT ở nhiệt độ thường SP 63.13300 [9], là tài liệu cơ sở để soạn thảo TCVN 5574:2018 [10].

Tại Việt Nam, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình QCVN 06 được Bộ Xây dựng liên tục cập nhật trong thời gian gần đây [11-15]. Quy chuẩn quy định giới hạn chịu lửa của cấu kiện BTCT thông qua các bảng số liệu về giá trị nhỏ nhất của kích thước tiết diện ngang và chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép chịu lực chính. Tuy nhiên, Quy chuẩn không đưa ra hướng dẫn cho việc tính toán chi tiết giới hạn chịu lửa của cấu kiện BTCT. Do vậy, rất cần thiết ban hành sớm tiêu chuẩn thiết kế cũng như hướng dẫn thiết kế cho vấn đề này tại Việt Nam. Trên thực tế, một số lượng lớn các tiêu chuẩn quốc gia của Việt Nam (TCVN) được biên soạn dựa trên các tiêu chuẩn tương ứng của Liên Xô (cũ) trước đây và Liên bang Nga ngày nay. Trong khi đó, trong vòng hơn một thập kỷ gần đây, Liên bang Nga cũng liên tục chuyển đổi và cập nhật hệ thống tiêu chuẩn xây dựng theo hướng hài hòa với hệ thống tiêu chuẩn châu Âu và với một phần của tiêu chuẩn ISO để đáp ứng các hiệp định thương mại và giảm thiểu rào cản kỹ thuật nhằm thúc đẩy giao thương với các nước trong khu vực châu Âu. Như vậy đến năm 2030, việc cập nhật và biên soạn TCVN theo các tiêu chuẩn mới của Liên bang Nga có thể được xem và một hình thức song hành và một bước đệm hợp lý cho việc chuyển đổi hoàn toàn sang hệ thống tiêu chuẩn châu Âu từ năm 2030 theo định hướng trong văn bản gần đây của chính phủ Việt Nam [16].

Năm 2023, Bộ Xây dựng ban hành Sửa đổi 1:2023 QCVN 06:2022/BXD [15] trong đó quy định một số sửa đổi về an toàn cháy cho nhà và công trình liên quan chủ yếu tới các lĩnh vực Kiến trúc và Cơ Điện, các nội dung không nêu tại phiên bản sửa đổi này sẽ được tiếp tục áp dụng theo QCVN 06:2022/BXD [14,15]. Bài báo này giới thiệu tóm tắt các quy định cho việc xác định giới hạn chịu lửa cho kết cấu BTCT theo QCVN 06:2022/BXD [14] và TCVN 14104:2025 - Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Nguyên tắc đảm bảo khả năng chịu lửa và khả năng bảo toàn sau cháy [17], từ đó đưa ra một số kiến nghị về việc áp dụng vào tình hình thực tế thiết kế kết cấu BTCT chịu lửa tại Việt Nam hiện nay.

2. QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ AN TOÀN CHÁY CHO NHÀ VÀ CÔNG TRÌNH

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình QCVN 06:2022/BXD [14] 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, đồng thời quy định phân loại kỹ thuật về cháy cho các nhà, phần và bộ phận của nhà, cho các gian phòng, cấu kiện xây dựng và vật liệu xây dựng.

Trong QCVN 06:2022/BXD [14], thuật ngữ cơ bản “bậc chịu lửa của nhà, công trình và khoang cháy” được xác định bởi giới hạn chịu lửa của các kết cấu, cấu kiện sử dụng để xây dựng nhà, công trình và khoang cháy đó và được phân từ bậc I đến bậc V. Cần chú ý rằng so với QCVN 06:2021/BXD [12], có một sự khác biệt quan trọng trong việc xác định bậc chịu lửa hiện nay với việc cập nhật QCVN 03:2022/BXD [18] trong đó lược bỏ quy định bậc chịu lửa công trình phụ thuộc vào cấp công trình dùng cho quản lý (phân thành các cấp Đặc biệt, I, II, III và IV). Thay vào đó, bậc chịu lửa của nhà, công trình và khoang cháy được xác định theo diện tích khoang cháy, nhóm nguy hiểm cháy theo công năng và vào số tầng, hay chiều cao phòng cháy chữa cháy (PCCC) của công trình, được định nghĩa là: (i) 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; hoặc (ii) 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); hoặc (iii) Khoảng cách lớn nhất tính từ mặt đường cho xe chữa cháy tiếp cận đến mép trên của tường bao của mái, khi mái nhà được khai thác sử dụng [14].

Quy chuẩn quy định rằng khi thiết kế công trình nhà phải có các giải pháp kết cấu, bố trí mặt bằng - không gian và kỹ thuật công trình để đảm bảo khi xảy ra cháy, nhà vẫn duy trì được tính ổn định tổng thể và tính bất biến hình trong một khoảng thời gian nhất định, được quy định bằng bậc chịu lửa của nhà.

Bên cạnh đó, một thuật ngữ quan trọng khác là “giới hạn chịu lửa” được định nghĩa là khoảng thời gian (tính bằng giờ hoặc bằng phút) từ khi bắt đầu thử chịu lửa theo chế độ nhiệt tiêu chuẩn các mẫu thử cho tới khi xuất hiện một trong các trạng thái giới hạn của kết cấu và cấu kiện. Giới hạn chịu lửa yêu cầu của các cấu kiện xây dựng cụ thể được quy định trong quy chuẩn này và trong các quy chuẩn kỹ thuật cho từng loại công trình và được tương ứng về thời gian chịu tác động của lửa tính bằng phút. Ví dụ cấu kiện có giới hạn chịu lửa yêu cầu là REI 120 nghĩa là cấu kiện phải duy trì được đồng thời cả khả năng chịu lực, tính toàn vẹn và tính cách nhiệt trong 120 phút chịu tác động nhiệt tiêu chuẩn; Cấu kiện có giới hạn chịu lửa yêu cầu là R 60 thì chỉ phải duy trì khả năng chịu lực trong thời gian 60 phút, nhưng không yêu cầu về khả năng cách nhiệt và tính toàn vẹn. Cần chú ý rằng so với QCVN 06:2021/BXD [13], QCVN 06:2022/BXD [14] bổ sung thêm tiêu chí W về mất khả năng hạn chế bức xạ nhiệt do thông lượng nhiệt ở khoảng cách quy định từ bề mặt không bị đốt nóng của cấu kiện đạt giá trị giới hạn.

Mục 2.2.2.2 của Quy chuẩn quy định tiêu chí đảm bảo yêu cầu về giới hạn chịu lửa của một cấu kiện xây dựng liên quan đến một trong những yếu tố sau: (i) Cấu kiện có đặc điểm cấu tạo kỹ thuật tương tự như mẫu thử nghiệm chịu lửa; (ii) Cấu kiện có đặc điểm cấu tạo kỹ thuật phù hợp với cấu kiện nêu trong Phụ lục F; và (iii) Giới hạn chịu lửa của cấu kiện được xác định bằng tính toán theo tiêu chuẩn thiết kế chịu lửa áp dụng không nhỏ hơn giới hạn chịu lửa của cấu kiện đó. Mối quan hệ giữa bậc chịu lửa và giới hạn chịu lửa của cấu kiện xây dựng của nhà, công trình và khoang cháy được biểu thị trong Bảng 2.

Bảng 2. Bậc chịu lửa và giới hạn chịu lửa cho công trình [14]

Bậc chịu lửa của nhà, công trình và khoang cháy	Giới hạn chịu lửa của cấu kiện, không nhỏ hơn						
	Các cấu kiện chịu lực	Tường ngoài không chịu lực	Sàn tầng (bao gồm cả sàn tầng áp mái và sàn trên tầng hầm)	KC mái không có tầng áp mái		Buồng thang bộ	
				Tấm lợp (kể cả tấm lợp có lớp cách nhiệt)	Giàn, dầm, xà gỗ	Tường trong	Bậc thang và chiếu thang
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI 120	R 60
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 90	R 60
III	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 60	R 45
IV	R 15	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 45	R 15
V	Không quy định						

Phụ lục A của QCVN 06:2022/BXD [14] cung cấp các quy định bổ sung về an toàn cháy cho một số nhóm nhà cụ thể, trong đó mục A.2 dành các nhà có chiều cao PCCC từ trên 50 m đến 150 m thuộc các nhóm F1.2, F4.2 và F4.3, với các giá trị giới hạn chịu lửa tối thiểu của một số cấu kiện kết cấu BTCT điển hình được cho trong Bảng 3.

Bảng 3. Giới hạn chịu lửa tối thiểu cho cấu kiện kết cấu theo Phụ lục A.2 [14]

Tên cấu kiện (bộ phận nhà)	Giới hạn chịu lửa tối thiểu cho nhà có chiều cao PCCC, m	
	50-100	100-150
1. Cột chịu lực, tường chịu lực, hệ giằng, vách cứng, giàn, các bộ phận của sàn giữa các tầng và sàn mái của nhà không có tầng áp mái (dầm, xà, bản sàn) (*)	R 150	R 180
2. Tường ngoài không chịu lực	E 60	E 60
3. Sàn giữa các tầng (bao gồm cả sàn tầng mái và sàn tầng hầm)	REI 120	REI 120
4. Các bộ phận của mái		
4.1. Tấm lợp	RE 30	RE 30
4.2. Dầm, xà, xà gỗ, khung, giàn	R 30	R 30
5. Các bộ phận của mái dành cho việc thoát nạn, cứu nạn		
5.1. Tấm lợp	RE 120	RE 120
5.2. Dầm, xà, xà gỗ, khung, giàn	R 150	R 180
6. Kết cấu buồng thang bộ		
6.1. Tường trong	REI 150	REI 180
6.2. Bàn thang và chiếu thang	R 60	R 60

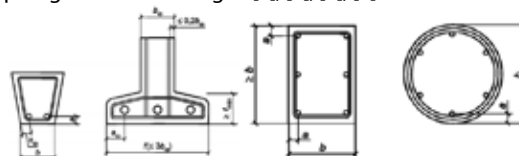
Phụ lục F của QCVN 06:2022 [14] cung cấp các giá trị giới hạn chịu lửa danh định của một số cấu kiện BTCT đơn lẻ của công trình nhà bao gồm vách, tường ngăn trong (không chịu lực), tường bao ngoài (không chịu lực), dầm BTCT và dầm bê tông ứng lực trước, cột (bị tác động nhiệt từ một mặt và từ bốn mặt), sàn (bê tông sử dụng cốt liệu đá vôi hoặc gốc silic). Cần chú ý rằng giá trị giới hạn chịu lửa cho trong các bảng trên chỉ áp dụng cho các kết cấu tĩnh định do được tham khảo từ kết quả của thử nghiệm cháy tiêu chuẩn thực hiện trên các cấu kiện riêng lẻ (isolated members). Trong khi đó, giới hạn chịu lửa của các kết cấu siêu tĩnh phổ biến trong hệ kết cấu thực có thể được tính toán theo các tiêu chuẩn thiết kế được áp dụng. Mặc dù QCVN 06:2022/BXD [14] chỉ cung cấp các số liệu bảng tra, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này đề cập tới việc phát triển tiêu chuẩn thiết kế TCVN theo các phương pháp tính toán với điều kiện phù hợp và tương thích với hệ thống hiện hành của Việt Nam.

3. TIÊU CHUẨN QUỐC GIA VỀ ĐẢM BẢO KHẢ NĂNG CHỊU LỬA CHO KẾT CẤU BTCT

Chính phủ Việt Nam đã ban hành định hướng cân nhắc tham khảo áp dụng tiêu chuẩn châu Âu cho hệ thống tiêu chuẩn thiết kế xây dựng của Việt Nam [16]. Một số công trình nghiên cứu về kết cấu BTCT khi cháy đã được thực hiện bởi các nhà khoa học Việt Nam và trong khu vực, tuy nhiên cần thiết phải có thêm những chương trình nghiên cứu dài hạn để đạt được sự tương thích của việc áp dụng tiêu chuẩn châu Âu cho điều kiện Việt Nam. Do vậy, việc tận dụng các tiêu chuẩn thiết kế mới được cập nhật của Liên bang Nga như một bước đệm chuyển

tiếp trong ngắn hạn là phù hợp với các lý do sau: (i) Một số lượng lớn các tiêu chuẩn thiết kế hiện tại của Việt Nam đã được biên soạn dựa trên các tiêu chuẩn tương ứng của Liên bang Nga; và (ii) Trong thời gian gần đây, các tiêu chuẩn thiết kế của Liên bang Nga được cập nhật hài hòa hơn với hệ thống tiêu chuẩn châu Âu - một trong những thí dụ điển hình là việc chấp nhận giả thuyết tiết diện phẳng và đưa ra các mô hình biến dạng phi tuyến cho vật liệu trong tính toán kết cấu bê tông cốt thép. Trong xu thế đó, tiêu chuẩn thiết kế kết cấu BTCT chịu lửa của Liên bang Nga SP 468.1325800.2019 [8] gần đây đã được sử dụng làm cơ sở để nghiên cứu áp dụng tính toán kết cấu BTCT trong điều kiện Việt Nam [19-22]. Cuối năm 2025, TCVN 14104:2025 - Kết cấu bê tông và BTCT - Nguyên tắc đảm bảo khả năng chịu lửa và khả năng bảo toàn sau cháy [17] đã được ban hành với 13 mục và 3 phụ lục, cung cấp khá đầy đủ các quy định cần thiết cho việc tính toán kết cấu BTCT chịu lửa - bao gồm phân tích nhiệt kỹ thuật và phân tích kết cấu, các tính chất của vật liệu bê tông và cốt thép khi cháy, các bảng tra, các nguyên tắc tính toán đơn giản hóa và phương pháp tính toán nâng cao.

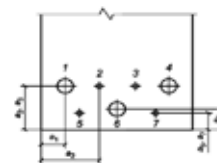
Trong TCVN 14104:2025, thuật ngữ “khoảng cách đến trục cốt thép dọc a” được định nghĩa là khoảng cách tính từ bề mặt bị nung nóng gần nhất của cấu kiện đến trọng tâm các cốt thép dọc (Hình 1). Đây là thuật ngữ được sử dụng rất thông dụng trong các tiêu chuẩn thiết kế của nhiều quốc gia khác trên thế giới [3], [5], [6], [8].



Hình 1. Định nghĩa về khoảng cách đến trục cốt thép dọc a [17]

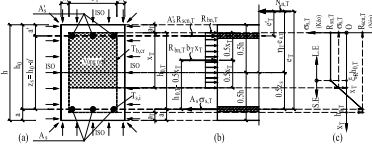
Trong trường hợp cốt thép dọc được bố trí tại các lớp và vị trí khác nhau trong tiết diện cấu kiện bê tông cốt thép (Hình 2), thuật ngữ “chiều dày trung bình của lớp bê tông bảo vệ cốt thép chịu lực” chưa được định nghĩa một cách rõ ràng trong QCVN 06. Trong khi đó, TCVN 14101:2025 quy định khoảng cách trung bình đến trục cốt thép dọc a được xác định có kể đến các diện tích tiết diện (ký hiệu A_1, A_2, \dots, A_n) cùng các khoảng cách tương ứng (a_1, a_2, \dots, a_n) đến trục của thanh cốt thép dọc tương ứng, do từ bề mặt bị đốt nóng gần nhất (mặt dưới hoặc mặt bên) của cấu kiện, theo biểu thức:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i a_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad (1)$$

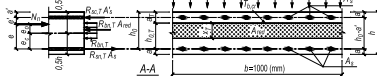


Hình 2. Khoảng cách trung bình đến trục cốt thép dọc [17]

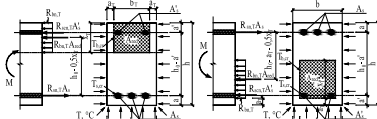
Hình 3, Hình 4 và Hình 5 lần lượt biểu diễn các phép phân tích trên tiết diện thẳng góc (sectional analysis) được TCVN 14104:2025 quy định lần lượt cho các cấu kiện cột, tường và dầm BTCT chịu uốn và chịu nén lệch tâm phẳng khi chịu tác động của chế độ nhiệt tiêu chuẩn (gọi tắt là tác động lửa) từ một hoặc một số mặt của tiết diện.



Hình 3. Phân tích tiết diện cột BTCT chịu tác động lửa từ bốn mặt tiết diện [17]



Hình 4. Phân tích tiết diện tường BTCT chịu tác động lửa từ một mặt [17]



Hình 5. Phân tích tiết diện dầm BTCT khi chịu tác động lửa từ ba mặt tiết diện [17]

Có thể thấy rằng các phép phân tích trong các Hình 3-5 đều dựa trên các nguyên tắc cơ học cơ bản tương tự với phép phân tích trong điều kiện nhiệt độ thường của TCVN 5574:2018 [10], nhưng áp dụng các tính chất đặc thù của vật liệu và sự suy giảm kích thước hình học của tiết diện trong điều kiện cháy, qua đó tạo cơ sở thực hiện tính toán đơn giản hóa và nâng cao để xác định một cách tường minh khả năng chịu lực khi cháy cho các cấu kiện dầm và cột, cũng như các dạng cấu kiện BTCT cơ bản khác trong công trình.

Cần lưu ý rằng, khác với kết cấu tĩnh định, đối với kết cấu siêu tĩnh BTCT, việc không đảm bảo điều kiện độ bền tại một tiết diện có thể chưa gây phá hủy kết cấu ngay do sự hình thành khớp dẻo tại tiết diện này có khả năng phân phối lại nội lực và lần lượt tạo ra các khớp dẻo tại các vị trí khác trong kết cấu cho đến khi hình thành cơ cấu sụp đổ. Như vậy về nguyên tắc, giới hạn chịu lửa của kết cấu siêu tĩnh là cao hơn so với giới hạn chịu lửa của kết cấu tĩnh định có cùng tính chất hình học và vật liệu.

Cũng cần nhấn mạnh rằng cả SP 468.125800.2019 [8] và TCVN 14104:2025 [17] đều sử dụng đường gia nhiệt theo tiêu chuẩn ISO 834 [4] cho chế độ nhiệt tiêu chuẩn, tương tự như với tiêu chuẩn châu Âu EN 1992-1-2 [3].

4. KẾT LUẬN

Nội dung trình bày trong bài báo cho thấy cùng với các quy định mang tính tiên định trong các Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình QCVN 06:2022/BXD và Sửa đổi 01:2023 QCVN 06:2022/BXD, bao gồm các bảng tra dựa trên cơ sở các thử nghiệm chịu lửa tiêu chuẩn trên cấu kiện tĩnh định, cần thiết phải sớm biên soạn các tiêu chuẩn thiết kế kết cấu nói chung và kết cấu bê tông cốt thép nói riêng tại Việt Nam với các phương pháp tính toán đơn giản hóa và nâng cao, có tích hợp những tính chất làm việc thực tế khi cháy của vật liệu và kết cấu. Việc ban hành TCVN 14104:2025 - Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Nguyên tắc đảm bảo khả năng chịu lửa và khả năng bảo toàn sau cháy, do vậy đã đáp ứng được yêu cầu cấp bách của thực tế. Bên cạnh đó, đây là một bước chuẩn bị hợp lý trong ngắn hạn do tính tương thích của tiêu chuẩn thiết kế này với quy chuẩn quốc gia và với tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông và BTCT ở nhiệt độ thường TCVN 5574:2018, vốn được biên soạn dựa trên cơ sở các tiêu chuẩn gốc của Liên bang Nga. Mặt khác, đây cũng là một bước quá độ để Việt Nam chuẩn bị cho việc áp dụng tiêu chuẩn châu Âu trong dài hạn, do trong thời gian qua hệ thống tiêu chuẩn của Liên bang Nga cũng đã dần hài hòa và tiệm cận hơn với các tiêu chuẩn của các nước tiên tiến trên thế giới.

Tuy nhiên, trong thời gian tới cần tiếp tục chú trọng đầu tư cho các nghiên cứu thực nghiệm trong điều kiện Việt Nam và các nghiên cứu trên mô hình số để thiết lập thư viện dữ liệu phục vụ cho biên soạn các tiêu chuẩn thiết kế, cũng như cho các phương pháp phân tích theo yêu cầu về tính năng để áp dụng cho kết cấu BTCT chịu lửa, làm cơ sở để tiếp tục hoàn thiện hệ thống theo hướng giữ lại những yêu cầu bắt buộc mang tính nguyên tắc chung ở cấp độ Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia (QCVN) và đưa các vấn đề có tính chất chi tiết hóa về các tiêu chuẩn quốc gia (TCVN) tương ứng để phản ánh một cách linh hoạt các yêu cầu thực tế trong hoạt động xây dựng vào công tác thiết kế kết cấu BTCT đảm bảo khả năng chịu lửa tại Việt Nam.

Lời cảm ơn: Bài báo này được thực hiện trong khuôn khổ đề tài khoa học công nghệ mã số 42-2025/KHXD-TĐ của Trường Đại học Xây dựng Hà Nội.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] ACI. Code Requirements for Determining Fire Resistance of Concrete and Masonry Construction Assemblies (ACI 216.1-14). American Concrete Institute, 2019.
- [2] ASTM. Standard Test Methods for Fire Tests of Building Construction and Material (ASTM E119). American Society for Testing and Materials, 2020.
- [3] European Committee for Standardization (CEN). Eurocode 2: Design of Concrete Structures - Part 1-2: General Rules - Structural Fire Design (EN 1992-1-2:2004), 2004.
- [4] International Organization for Standardization (ISO). Fire Resistance Tests - Elements of Building Construction (ISO 834-1). ISO, Geneva, 1999.
- [5] Standards Australia. Concrete Structures (AS 3600:2018). Standards Australia, 2018.
- [6] National Standard of the People's Republic of China. Code for Fire Protection in Buildings (GB 50016-2014/2018). China Standards Press, 2016.
- [7] Singapore Civil Defence Force (SCDF). Code of Practice for Fire Safety Precautions in Buildings. Singapore, 2023.
- [8] Ministry of Regional Development of the Russian Federation. Concrete and Reinforced Concrete Structures - Principal Rules for Structural Fire Resistance and Fire Safety (SP 468.1325800.2019). Moscow, 2019 (in Russian).
- [9] Ministry of Regional Development of the Russian Federation. Concrete and Reinforced Concrete Structures - Design Standard (SP 63.13330.2018). Moscow, 2018 (in Russian).
- [10] Bộ Khoa học và Công nghệ. TCVN 5574:2018 - Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế. Hà Nội, 2018.
- [11] Bộ Xây dựng. QCVN 06:2010/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà. Hà Nội, 2010.
- [12] Bộ Xây dựng. QCVN 06:2020/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình. Hà Nội, 2020.
- [13] Bộ Xây dựng. QCVN 06:2021/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình. Hà Nội, 2021.
- [14] Bộ Xây dựng. QCVN 06:2022/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình. Hà Nội, 2022.
- [15] Bộ Xây dựng. Sửa đổi 1:2023 QCVN 06:2022/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình, Hà Nội, 2023.
- [16] Bộ Xây dựng. Quyết định số 390/QĐ-BXD về phê duyệt định hướng và kế hoạch ban hành, hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn xây dựng quốc gia, Hà Nội, 2022.
- [17] Bộ Khoa học và Công nghệ. TCVN 14104:2025 - Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Nguyên tắc đảm bảo khả năng chịu lửa và khả năng bảo toàn sau cháy, Hà Nội, 2025.
- [18] Bộ Xây dựng. QCVN 03:2022/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phân cấp công trình và kết cấu phục vụ thiết kế, Hà Nội, 2022.
- [19] Thang, N.T., Viet, N.H. Simplified calculation of flexural strength deterioration of T-beams exposed to ISO 834 standard fire. Journal of Science and Technology in Civil Engineering (HUCE), 15(4), 123-135, 2021.
- [20] Thang, N.T., Kien, N.T. Calculation of reinforced concrete beams' shear strengths at ambient and fire conditions according to Russian design standards. Journal of Science and Technology in Civil Engineering (HUCE), 15(4), 157-171, 2021.
- [21] Hung, D.V., Quan, B.L., Tung, B.T., Thang, N.T. Tính toán giới hạn chịu lửa của dầm bê tông cốt thép tiết diện chữ nhật theo tiêu chuẩn thiết kế SP 468.1325800.2019. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Xây dựng (HUCE), 16(5V), 57-73, 2022.
- [22] Hung, D.V., Hang, N.T.N., Linh, N.V., Thang, N.T. Calculation of fire-resistant limit of rectangular concrete beams according to design standard SP 468.1325800.2019. Journal of Science and Technology in Civil Engineering (HUCE), 17(2), 21-34, 2023.