TẠP CHÍ

PHÒNG CHÁY VÀ CHỮA CHÁY

Số 200 tháng 3/2026

JOURNAL OF FIRE

ISSN 1859 - 4719

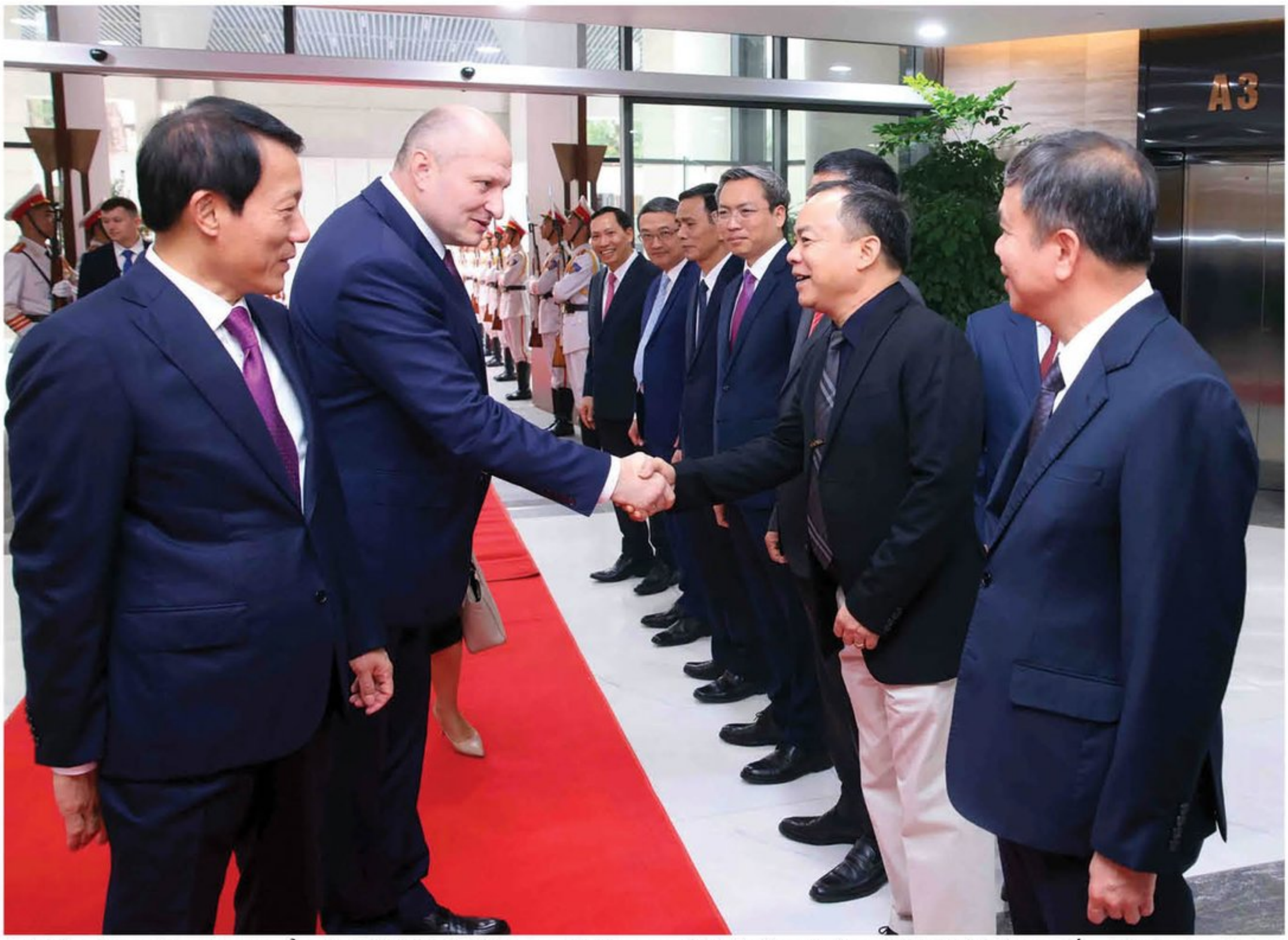


KỶ NIỆM 78 NĂM LỰC LƯỢNG CAND HỌC TẬP THỰC HIỆN 6 ĐIỀU BÁC HỒ DẠY CAND (11/3/1948 - 11/3/2026)

Kỷ niệm Ngày thành lập Đoàn TNCS Hồ Chí Minh (26/3)

Kỷ niệm Ngày Quốc tế Phụ nữ 8/3

TRƯỜNG ĐẠI HỌC PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY - BỘ CÔNG AN
UNIVERSITY OF FIRE PREVENTION AND FIGHTING - MINISTRY OF PUBLIC SECURITY



Đại tướng Lương Tam Quang - Ủy viên Bộ Chính trị, Bộ trưởng Bộ Công an giới thiệu Trung tướng, PGS, TS Lê Quang Bốn - Hiệu trưởng Trường Đại học PCCC với Bộ trưởng Bộ Tình trạng khẩn cấp Liên bang Nga Aleksandr Kurenkov đến thăm và làm việc tại Việt Nam. *Ảnh: PV*



Đồng chí Thiếu tướng, PGS, TS Phạm Văn Long - Phó Hiệu trưởng Trường Đại học PCCC chủ trì đón và làm việc với Đoàn Hiệp hội Khoa học PCCC Hàn Quốc ngày 11/3/2026. *Ảnh: Thái Thụy*

ISSN 1859 - 4719



HỘI ĐỒNG CHỈ ĐẠO BIÊN TẬP
PGS, TS. LÊ QUANG BỐN - Chủ tịch
TS. PHẠM VĂN NĂM - Phó Chủ tịch
PGS, TS. PHẠM VĂN LONG - Ủy viên
PGS, TS. NGUYỄN THANH HẢI - Ủy viên
TS. LÃ XUÂN LỰC - Ủy viên

TỔNG BIÊN TẬP
TS. PHẠM VĂN NĂM

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. PHẠM THỊ THOAN

THƯ KÝ TÒA SOẠN
ThS. TẠ THỊ LỆ HOA

TÒA SOẠN
243 Khuất Duy Tiến - Đại Mỗ - Hà Nội
ĐT/Fax: (04) 3553 7759
Email: tapchipccc@gmail.com
Website: daihocpccc.bocongan.gov.vn

THIẾT KẾ MỸ THUẬT
THÀNH THỊ PHƯƠNG NHUNG

In tại Công ty in TNHH In và Quảng cáo thương mại Quốc tế
Địa chỉ: 4G/116, phố Nhân Hòa, phường Thanh Xuân, TP Hà Nội

Giấy phép xuất bản số 287/GP-BTTTT
Bộ Thông tin và Truyền thông cấp ngày 01/10/2024.

Ảnh bìa:
Kỷ niệm 78 năm lực lượng CAND học tập thực hiện 6 điều Bác Hồ dạy CAND (11/3/1948 - 11/3/2026)

TRONG SỐ NÀY

SỐ 200, THÁNG 3/2026

ĐƯỜNG LỐI – CHÍNH SÁCH

5. LÃ XUÂN LỰC: Tiếp tục thực hiện hiệu quả các chủ trương, đường lối của đảng, nhà nước vào công tác giáo dục, đào tạo tại Trường Đại học PCCC góp phần xây dựng lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH chính quy, tinh nhuệ, hiện đại trong kỷ nguyên mới.

KỶ NIỆM 78 NĂM LỰC LƯỢNG CAND HỌC TẬP, THỰC HIỆN 6 ĐIỀU BÁC HỒ DẠY CAND (11/3/1948 – 11/3/2026)

8. NGUYỄN VĂN PHONG: Phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo phục vụ công tác giáo dục, đào tạo nguồn nhân lực PCCC&CNCH.

11. NGUYỄN BÍCH NGỌC - NGUYỄN THỊ THU HUYỀN: Nâng cao hiệu quả mô hình giảng dạy tiếng Anh trực tiếp kết hợp trực tuyến tại Trường Đại học PCCC.

PHONG TRÀO TOÀN DÂN TÍCH CỰC THAM GIA CÔNG TÁC PCCC

14. TRẦN ĐỨC HOÀN: Tăng cường công tác PCCC&CNCH trong các cơ sở sản xuất hóa chất thuộc Tập đoàn Hóa chất Việt Nam theo Luật PCCC&CNCH năm 2024.

PHÁP LUẬT – NGHIỆP VỤ

16. PHẠM VĂN LONG: Công tác tham mưu chỉ huy chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ ở Việt Nam trong tình hình mới.

NÂNG CAO HIỆU QUẢ QUẢN LÝ NHÀ NƯỚC TRONG CÔNG TÁC PCCC

18. NGUYỄN TUẤN DƯƠNG: Quản lý nhà nước về xã hội hoá và xã hội hoá hoạt động PCCC&CNCH ở một số quốc gia trên thế giới - Những giá trị tham khảo đối với Việt Nam.

NGHIÊN CỨU - TRAO ĐỔI

21. ĐÀO ANH TUẤN: Cơ sở khoa học của việc lựa chọn các chuẩn giới hạn tiếp xúc với các hóa chất nguy hiểm trong công tác chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ.

24. ĐINH CÔNG HƯNG: Nghiên cứu đặc tính nguy hiểm cháy và giải pháp bảo đảm an toàn cháy của cột bê tông cốt thép trong điều kiện cháy.

27. LÊ VIẾT VŨ: Cháy, nổ do mất an toàn điện tại nhà ở kết hợp sản xuất, kinh doanh - Một số giải pháp phòng ngừa.

31. DƯƠNG VĂN NĂM: Đổi mới phương pháp huấn luyện nghiệp vụ chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ của lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH.

34. MAI DANH GIANG: Sự hình thành tĩnh điện khi sử dụng bình CO_2 chữa cháy: cơ chế, rủi ro và biện pháp phòng tránh.

37. ĐẶNG XUÂN KỲ - ĐỒNG MINH TÂM: Ứng dụng PLC trong điều khiển, giám sát quá trình khởi động của máy bơm chữa cháy cố định sử dụng động cơ Diesel.

40. PHẠM MẠNH TÙNG: Một số giải pháp phòng cháy đối với xe động cơ điện sử dụng pin lithium-ion trong nhà cao tầng ở Việt Nam.

43. PHẠM THÚY NGA - NGUYỄN QUANG TRUNG: Đặc điểm nguy hiểm khi xảy ra cháy, tai nạn, sự cố trong tầng hầm nhà cao tầng có liên quan đến chỉ huy chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ.

46. NGUYỄN HỮU AN: Giải pháp lắp đặt hệ thống báo cháy và chữa cháy tự động cho cơ sở sản xuất và lưu trữ pháo hoa tại Việt Nam.

49. NGÔ VĂN ANH: Những vướng mắc trong bảo tồn và bảo đảm an toàn về phòng cháy, chữa cháy di tích lịch sử văn hóa.

ISSN 1859 - 4719



EDITORIAL DIRECTING COUNCIL
Assoc. Prof., Dr. LE QUANG BON – Chairman
Dr. PHAM VAN NAM – Vice chairman
Assoc. Prof., Dr. PHAM VAN LONG – Member
Assoc. Prof., Dr.NGUYEN THANH HAI – Member
Dr. LA XUAN LUC - Member

EDITORIAL DIRECTOR
Dr. PHAM VAN NAM

DEPUTY EDITOR
Dr. PHAM THI THOAN

EDITORIAL SECRETARY
M.A. TA THI LE HOA

OFFICE
No. 243 Khuat Duy Tien Str., Dai Mo ward, Ha Noi
Tel/Fax: (024) 3553 7759
Email: tapchipccc@gmail.com
Website: daihocpccc.bocongan.gov.vn

DESIGNER
THANH THI PHUONG NHUNG

Printed by International Trading Advertisement and Printing Company Limited
Address: 4G/116, Nhan Hoa street, Thanh Xuan ward, Hanoi City

Publishing License
No.287/GP-BTTTT dated 01/10/2024

Cover image:
Marking the 78th anniversary of Uncle Ho's six teachings for the public Security Force (March 11, 1948-2026)

INDEX Issue no 200, 3/2026

GUIDELINES - POLICIES

5. LA XUAN LUC: Continuing the effective implementation of the party's and state's policies and guidelines in education and training at the University of Fire Prevention and Fighting, contributing to building a regular, elite, and modern fire and rescue police force in the new era.

MARKING THE 78th ANNIVERSARY OF UNCLE HO'S SIX TEACHINGS FOR THE PUBLIC SECURITY FORCE (MARCH 11, 1948-2026)

8. NGUYEN VAN PHONG: Developing science and technology and promoting innovation to support the education and training of fire and rescue human resources.

11. NGUYEN BICH NGOC – NGUYEN THI THU HUYEN: Enhancing the effectiveness of the blended learning model in teaching English at the University of Fire Prevention and Fighting.

ALL PEOPLE'S ACTIVE PARTICIPATION IN FIRE PRENVENTION AND FIGHTING

14. TRAN DUC HOAN: Enhancing fire prevention, firefighting, and rescue operations at chemical production facilities of the Vietnam National Chemical Group in accordance with the 2024 Law on Fire Prevention, Fighting and Rescue.

LAWS – PROFESSIONS

16. PHAM VAN LONG: Advisory and command in firefighting and rescue operations in Vietnam under new conditions.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF STATE MANAGEMENT OVER FIRE PREVENTION AND FIGHTING

18.NGUYEN TUAN DUONG: State management of non-state resource mobilization for fire and rescue activities in selected countries: lessons for Vietnam.

RESEARCH – EXCHANGE

21. DAO ANH TUAN: Scientific basis for selecting exposure limit standards for hazardous chemicals in firefighting and rescue operations

24. DINH CONG HUNG: Investigating the fire hazard characteristics and fire safety solutions for reinforced concrete columns under fire conditions.

27. LE VIET VU: Fires and explosions caused by electrical hazards in mixed-use residential and commercial houses: proposed preventive measures.

31. DUONG VAN NAM: Innovating the professional drilling methods for firefighting and rescue operations of the Fire and Rescue Police Force.

34. MAI DANH GIANG: Electrostatic charge generation during the use of CO_2 fire extinguishers: mechanisms, risks, and preventive measures.

37. DANG XUAN KY – DONG MINH TAM: Application of PLC in control and monitoring the start-up process of stationary fire diesel-engine fire pumps.

40. PHAM MANH TUNG: Fire prevention solutions for electric vehicles using lithium-ion batteries in high-rise buildings in Vietnam.

43. PHAM THUY NGA - NGUYEN QUANG TRUNG: Hazard characteristics of fires, accidents, and incidents in high-rise building basements and the implications for firefighting and rescue command.

46. NGUYEN HUU AN: Solutions for installing automatic fire alarm and automatic fire suppression systems for fireworks production and storage facilities in Vietnam.

49. NGO VAN ANH: Challenges in the preservation and fire safety management of historical and cultural heritage sites.

TIẾP TỤC THỰC HIỆN HIỆU QUẢ CÁC CHỦ TRƯƠNG, ĐƯỜNG LỐI CỦA ĐẢNG, NHÀ NƯỚC VÀO CÔNG TÁC GIÁO DỤC, ĐÀO TẠO TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY GÓP PHẦN XÂY DỰNG LỰC LƯỢNG CẢNH SÁT PHÒNG CHÁY, CHỮA CHÁY VÀ CỨU NẠN, CỨU HỘ CHÍNH QUY, TINH NHUỆ, HIỆN ĐẠI TRONG KỶ NGUYÊN MỚI

Đại tá, TS LÃ XUÂN LỰC
Phó Hiệu trưởng Trường Đại học PCCC

Tóm tắt: *Trong bối cảnh cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư và những biến động phức tạp của tình hình biến đổi khí hậu, an ninh truyền thống và phi truyền thống, công tác phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ (PCCC&CNCH) đang đứng trước những thách thức mới. Bài viết tập trung phân tích cơ sở lý luận và thực tiễn của việc cụ thể hóa những chủ trương, đường lối của Đảng, Nhà nước vào công tác giáo dục, đào tạo tại Trường Đại học PCCC; qua đó, đề xuất hệ thống các giải pháp nhằm đổi mới căn bản, toàn diện quy trình đào tạo, từ chuẩn hóa nội dung, hiện đại hóa phương pháp đến phát triển đội ngũ giảng viên, nhằm cung cấp nguồn nhân lực chất lượng cao, góp phần xây dựng lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH chính quy, tinh nhuệ, hiện đại.*

Từ khóa: *giáo dục, đào tạo, chính quy, tinh nhuệ, hiện đại.*

Abstract: *In the context of the Fourth Industrial Revolution and increasingly complex developments related to climate change, as well as traditional and non-traditional security, fire and rescue operations (F&R) are facing emerging challenges. This article analyzes the theoretical and practical foundations for operationalizing the Party's and the State's policies and guidelines in education and training at the University of Fire Prevention and Fighting. It then proposes a set of solutions to fundamentally and comprehensively reform the training process - from standardizing curriculum content and modernizing pedagogical approaches to developing the faculty workforce - aimed at providing high-quality human resources and thereby contributing to building a regular, elite, and modern F&R Police force.*

Keywords: *education, training; regular, elite, modern.*

Ngày nhận bài: *10/11/2025;* ***Ngày thẩm định***: *10/12/2025;* ***Ngày duyệt đăng***: *05/3/2026.*

1. Lịch sử phát triển của lực lượng Công an nhân dân (CAND) nói chung và lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH nói riêng luôn gắn liền với sự lãnh đạo tuyệt đối, trực tiếp về mọi mặt của Đảng Cộng sản Việt Nam. Bước vào kỷ nguyên mới - kỷ nguyên vươn mình của dân tộc và sự bùng nổ của khoa học, công nghệ, nhiệm vụ bảo vệ an ninh quốc gia và bảo đảm trật tự, an toàn xã hội, trong đó có công tác bảo đảm an toàn về PCCC, CNCH đang đặt ra những yêu cầu vô cùng cấp thiết. Thực tiễn cho thấy, tốc độ đô thị hóa nhanh, sự xuất hiện của các công trình siêu cao tầng, các công trình ngầm phức tạp, cùng với sự phát triển của các nguồn năng lượng mới như: điện mặt trời, xe điện... đã làm thay đổi cơ bản tính chất nguy hiểm cháy, nổ, tai nạn, sự cố, nhất là tại các đô thị lớn. Những vụ cháy không còn đơn thuần là sự oxy hóa, tỏa nhiệt mà có thể trở thành những vụ cháy với sự phức tạp và mức độ thiệt hại nghiêm trọng, đặc biệt nghiêm trọng, đòi hỏi lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH không chỉ có lòng dũng cảm mà phải có trí tuệ và năng lực, làm chủ các công nghệ cao....

Trước yêu cầu khách quan đó, Nghị quyết Đại hội Đại biểu toàn quốc lần thứ XIII của Đảng đã xác định mục tiêu chiến lược: phấn đấu đến năm 2030 xây dựng lực lượng CAND cách mạng, chính quy, tinh nhuệ, hiện đại. Cụ thể hóa chủ trương này, Nghị quyết số 12-NQ/TW ngày 16/3/2022 của Bộ Chính trị về "Đẩy mạnh xây dựng lực lượng CAND thật sự trong sạch, vững mạnh, chính quy, tinh nhuệ, hiện đại, đáp ứng yêu cầu, nhiệm vụ trong tình hình mới" đã trở thành kim chỉ nam cho mọi hoạt động của ngành. Trong đó, công tác giáo dục, đào tạo được xác định là khâu đột phá, là "chìa khóa" then chốt để tạo ra sự chuyển biến về chất trong xây dựng lực lượng CAND nói chung, trong đó có lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH. Đồng thời, ngày 22/8/2025 vừa qua Bộ Chính trị đã ban hành Nghị quyết số 71-NQ/TW về đột phá phát triển giáo dục và đào tạo, qua đó ngày càng khẳng định vị trí, vai trò quan trọng của công tác giáo dục và đào tạo.

Trường Đại học PCCC với vị thế là cơ sở giáo dục đại học duy nhất tại Việt Nam được giao nhiệm vụ giáo dục, đào tạo, nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ chuyên sâu trong lĩnh vực PCCC&CNCH; nhà trường luôn nhận thức rõ vai trò, trách nhiệm trong việc hiện thực hóa các chủ trương, đường lối của Đảng, Nhà nước nêu trên. Việc cụ thể hóa đường lối của Đảng vào công tác giáo dục, đào tạo tại nhà trường không chỉ dừng lại ở việc quán triệt văn bản mà phải chuyển hóa thành hành động, vào từng bài giảng, từng quy trình huấn luyện, bồi dưỡng nghiệp vụ, kiến thức về PCCC, CNCH. Bài toán đặt ra cho nhà trường trong giai đoạn hiện nay là làm thế nào để đào tạo ra những sỹ quan Cảnh sát PCCC&CNCH vừa "hồng" vừa "chuyên", có tư duy sắc bén, kỹ năng điêu luyện và khả năng thích ứng linh hoạt với mọi tình huống trong kỷ nguyên số. Đây là vấn đề có ý nghĩa khoa học và thực tiễn sâu sắc, cần được nghiên cứu một cách thấu đáo và có hệ thống.

2. Quan điểm của Chủ nghĩa Mác - Lênin và tư tưởng Hồ Chí Minh luôn khẳng định con người là yếu tố quyết định của lực lượng sản xuất, là trung tâm của mọi chiến lược phát triển. Kế thừa tư tưởng đó, trong Văn kiện Đại hội XIII, Đảng ta xác định phát triển nguồn nhân lực, nhất là nhân lực chất lượng cao là một trong ba đột phá chiến lược. Đối với lực lượng CAND, Nghị quyết số 12-NQ/TW ngày 16/3/2022 của Bộ Chính trị đã nâng tầm tư duy chiến lược khi đặt ra lộ trình cụ thể: đến năm 2025 xây dựng lực lượng CAND trong sạch, vững mạnh, chính quy, tinh nhuệ, hiện đại; đến năm 2030 ưu tiên hiện đại hóa một số lực lượng, trong đó có lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH.

Theo đó, có thể khái quát một số quan điểm và tinh thần khi cụ thể hóa những chủ trương, định hướng của Đảng, Nhà nước trong công tác giáo dục, đào tạo tại Trường Đại học PCCC, cụ thể như sau: (1) Tính "Chính quy" trong giáo dục, đào tạo là sự chuẩn hóa, thống nhất và tuân thủ nghiêm ngặt các quy định của pháp luật và quy chế đào tạo. Nó đòi hỏi việc xây dựng hệ thống giáo trình, tài liệu dạy học phải đầy đủ, cập nhật, đổi mới thành hệ thống lý luận khoa học, được kiểm chứng và gắn với thực tiễn khách quan. (2) Tính "Tinh nhuệ" về năng lực phản ánh chiều sâu của chất lượng giáo dục, đào tạo. Một cán bộ, chiến sỹ Cảnh sát PCCC&CNCH tinh nhuệ không chỉ nắm vững kỹ thuật chữa cháy, CNCH cơ bản mà phải có tư duy chiến thuật sắc bén, khả năng chỉ huy tác chiến linh hoạt trong các đám cháy, tai nạn, sự cố phức tạp, đồng thời phải có bản lĩnh chính trị vững vàng để đối mặt với áp lực cao từ nhiệm vụ đề ra. (3) Tính "Hiện đại" về phương pháp, đây là yêu cầu cốt lõi của kỷ nguyên số trong công tác giáo dục, đào tạo. Hiện đại hóa giáo dục không chỉ là đầu tư trang thiết bị mà là sự chuyển dịch mô hình đào tạo từ tiếp cận nội dung sang tiếp cận năng lực, hướng đến các tiêu chuẩn quốc tế.

Thực tiễn công tác PCCC, CNCH tại Việt Nam đang trải qua những thay đổi mang tính bước ngoặt do tác động của quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa và biến đổi khí hậu. Theo đó, các công trình ngầm, tòa nhà siêu cao tầng (trên 100m), các tổ hợp hóa dầu,và đặc biệt là sự bùng nổ của phương tiện sử dụng năng lượng mới như: xe điện, pin Lithium-ion đã tạo ra những thách thức mới. Cơ chế cháy của pin xe điện với hiện tượng "bùng phát nhiệt" đòi hỏi chiến thuật chữa cháy, CNCH hoàn toàn khác biệt so với cháy nhiên liệu truyền thống. Thực tế các vụ sập đổ công trình, tai nạn giao thông thảm khốc hay thiên tai bão lũ đòi hỏi người chiến sỹ phải có kỹ năng đa dạng như: sơ cứu y tế ban đầu, lặn, sử dụng thiết bị cắt thủy lực và rèn luyện tâm lý, bản lĩnh trước các tình huống cháy, nổ, tai nạn, sự cố bất ngờ, phức tạp. Nguy cơ cháy, nổ do khủng bố, phá hoại hoặc tấn công mạng vào các hệ thống điều khiển công nghiệp của các nhà máy buộc công tác đào tạo phải tích hợp kiến thức về an ninh mạng và phòng chống khủng bố.... Như vậy, việc cụ thể hóa đường lối, chủ trương của Đảng vào công tác giáo dục, đào tạo là quá trình giải quyết mâu thuẫn biện chứng giữa yêu cầu nhiệm vụ ngày càng cao, phức tạp với năng lực thực tế của đội ngũ cán bộ, chiến sỹ Cảnh sát PCCC&CNCH nhằm lấp đầy khoảng trống về tri thức và kỹ năng ngay từ ghế nhà trường.

Trải qua gần 50 năm xây dựng và phát triển, Trường Đại học PCCC đã khẳng định vị thế là trung tâm đào tạo, nghiên cứu khoa học đầu ngành của Bộ Công an. Nhà trường đã xây dựng được hệ thống chương trình đào tạo tương đối hoàn chỉnh từ bậc Trung cấp, Đại học đến sau Đại học. Đội ngũ giảng viên có sự phát triển vượt bậc về số lượng và chất lượng, với tỷ lệ giảng viên có trình độ Tiến sỹ, Thạc sỹ ngày càng cao. Cơ sở vật chất phục vụ công tác giáo dục, đào tạo của nhà trường từng bước được đầu tư, đặc biệt là hệ thống tháp tập chữa cháy, bể bơi huấn luyện cứu nạn và các phòng thí nghiệm từ cơ bản đến hiện đại đã và đang được quan tâm, đầu tư. Những thế hệ học viên tốt nghiệp từ nhà trường đã và đang là lực lượng nòng cốt, đóng góp quan trọng vào sự nghiệp bảo vệ an ninh, trật tự của đất nước.

Tuy nhiên, trên cơ sở các quan điểm, chủ trương của Đảng, Nhà nước trong công tác giáo dục, đào tạo và cuộc cách mạng công nghiệp 4.0, công tác giáo dục đào tạo của nhà trường vẫn còn những hạn chế cần tiếp tục hoàn thiện, điển hình như: chương trình đào tạo tuy đã được cập nhật nhưng tốc độ đổi mới chưa bắt kịp với thực tiễn phát triển kinh tế, xã hội. Nội dung giảng dạy ở một số học phần chuyên ngành vẫn nặng về lý thuyết, thiếu vắng các chuyên đề sâu về công nghệ mới. Kiến thức về chữa cháy nhà cao tầng, chữa cháy cơ sở năng lượng mới hay ứng phó sự cố hóa chất - sinh học - bức xạ - hạt nhân chưa được xây dựng thành hệ thống giáo trình chuyên sâu, bài bản. Sự liên thông, tích hợp giữa kiến thức khoa học cơ bản (Vật lý, Hóa học, Thủy lực,...) với kiến thức nghiệp vụ chữa cháy chưa thực sự chặt chẽ, khiến học viên đôi khi chưa hiểu sâu bản chất khoa học của các hiện tượng cháy để đưa ra quyết định chiến thuật chính xác. Phương pháp giáo dục vẫn còn mang nặng tính truyền thụ một chiều (thầy đọc - trò chép), chưa phát huy tối đa tính chủ động, tư duy phản biện của người học. Việc ứng dụng công nghệ số trong giảng dạy còn khiêm tốn. Công nghệ mô phỏng thực tế ảo (VR), thực tế tăng cường (AR) hay các phần mềm mô phỏng động lực học chất lưu để dựng lại hiện trường các vụ cháy lớn phục vụ phân tích chiến thuật chưa được triển khai rộng rãi. Thời lượng và chất lượng thực hành dù đã tăng nhưng chưa đủ đáp ứng yêu cầu "thực chiến". Môi trường diễn tập tại thao trường đôi khi còn đơn giản hóa, chưa tái hiện được áp lực tâm lý, khói khí độc và sự hỗn loạn của hiện trường cháy thực tế. Đội ngũ giảng viên mặc dù trình độ học vấn cao, nhưng một bộ phận giảng viên trẻ còn thiếu kinh nghiệm thực tiễn chiến đấu. Năng lực ngoại ngữ và khả năng nghiên cứu tài liệu quốc tế của cả giảng viên và học viên còn hạn chế. Điều này tạo ra rào cản lớn trong việc tiếp cận các tri thức PCCC, CNCH tiên tiến của thế giới. Hệ thống cơ sở vật chất dù đã được đầu tư nhưng chưa đồng bộ. Các phòng thí nghiệm chuyên sâu về kiểm định vật liệu chống cháy, động lực học cháy hay các trung tâm huấn luyện kỹ thuật cao (nhà khói, mô hình không gian hạn chế,...) vẫn còn thiếu hoặc chưa đạt chuẩn quốc tế, làm hạn chế khả năng nghiên cứu khoa học và rèn luyện kỹ năng, tâm lý cho học viên. Thực trạng trên đặt ra yêu cầu cấp thiết phải đổi mới tư duy, nhận diện rõ thách thức để có những giải pháp đột phá, hiện thực hóa chủ trương xây dựng lực lượng Cảnh sát

PCCC&CNCH chính quy, tinh nhuệ, hiện đại ngay từ khâu giáo dục và đào tạo.

3. Để hiện thực hóa mục tiêu xây dựng lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH chính quy, tinh nhuệ, hiện đại và tổ chức triển khai thực hiện có hiệu quả Nghị quyết số 71-NQ/TW ngày 22/8/2025 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển giáo dục và đào tạo, Trường Đại học PCCC cần tập trung triển khai đồng bộ, quyết liệt các nhóm giải pháp sau:

(1) Đổi mới mạnh mẽ nội dung, chương trình đào tạo theo hướng "Thực chiến - Hiện đại - Hội nhập" - đây là giải pháp then chốt. Nhà trường cần rà soát, cấu trúc lại chương trình đào tạo theo hướng tinh giản các nội dung lý thuyết hàn lâm, tăng thời lượng thực hành, thực tập nghề nghiệp, thực tế tại các đơn vị chiến đấu.... Cần xây dựng và đưa vào giảng dạy các chuyên đề mới như: "Chiến thuật chữa cháy xe điện và trạm sạc", "Ứng dụng Flycam và Robot trong trinh sát đám cháy", "Kỹ năng sinh tồn và thoát hiểm trong môi trường độc hại", "Quản lý nhà nước về PCCC, CNCH đối với các loại hình kinh tế mới".... Đặc biệt, chương trình đào tạo phải được thiết kế mở, linh hoạt và cho phép cập nhật liên tục các văn bản pháp luật mới và các tiêu chuẩn quốc tế để học viên có tư duy toàn cầu.

(2) Tạo bước đột phá về phương pháp giảng dạy thông qua chuyển đổi số. Cần xác định chuyển đổi số là động lực chính để hiện đại hóa công tác giáo dục, đào tạo. Nhà trường cần xây dựng mô hình "Đại học thông minh", trong đó mọi hoạt động từ quản lý đào tạo, khảo thí đến giảng dạy đều được số hóa, mô hình hóa và quản trị trên môi trường số (trừ các học phần, nội dung có chứa thông tin bí mật của ngành, nhà nước theo quy định). Việc ứng dụng công nghệ thực tế ảo (VR) và thực tế tăng cường (AR) phải trở thành phương pháp chủ đạo trong các môn học nghiệp vụ PCCC, CNCH. Theo đó, công nghệ này cho phép tái hiện sinh động các kịch bản cháy, nổ, tai nạn, sự cố phức tạp để học viên rèn luyện kỹ năng chỉ huy và ra quyết định mà không tốn kém chi phí nhiên liệu hay gây nguy hiểm trong quá trình học tập. Đồng thời, cần phát triển hệ thống học liệu số, bài giảng E-learning để khuyến khích năng lực tự học, tự nghiên cứu của học viên.

(3) Xây dựng đội ngũ giảng viên "vừa hồng, vừa chuyên", gắn kết chặt chẽ lý luận với thực tiễn hoạt động của lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH. Đội ngũ giảng viên là nhân tố có vị trí, vai trò quyết định đến chất lượng sản phẩm đào tạo của nhà trường. Cần thực hiện nghiêm túc cơ chế luân chuyển giảng viên xuống các đơn vị chiến đấu có thời hạn để tích lũy kinh nghiệm thực tế theo mô hình "Giảng viên là chiến sỹ". Ngược lại, cần có cơ chế thu hút các cán bộ làm công tác thực tiễn, các chuyên gia giỏi đang công tác thực tế về tham gia giảng dạy, báo cáo chuyên đề tại nhà trường. Bên cạnh đó, cần ưu tiên cử giảng viên đi đào tạo, nghiên cứu sinh tại các quốc gia có nền công nghiệp PCCC, CNCH phát triển như: Nga, Nhật Bản, Singapore, Pháp,... để tiếp thu tri thức mới và nâng cao trình độ.

(4) Hiện đại hóa cơ sở vật chất, trang thiết bị huấn luyện, bồi dưỡng nghiệp vụ, kiến thức về PCCC, CNCH. Cụ thể hóa chủ trương đầu tư của nhà nước, nhà trường cần tập trung nguồn lực xây dựng các trung tâm huấn luyện, bồi dưỡng kỹ thuật cao, thao trường chuyên sâu mô phỏng các tình huống sự cố đa dạng trên cơ sở sự phát triển các loại hình cơ sở ở Việt Nam. Cần đầu tư các phòng thí nghiệm trọng điểm về động lực học đám cháy, kiểm định phương tiện, vật liệu PCCC, CNCH để phục vụ công tác nghiên cứu khoa học và giảng dạy. Hệ thống cơ sở vật chất hiện đại không chỉ phục vụ công tác giáo dục đào tạo học viên mà còn là nơi tập huấn, nâng cao tay nghề cho cán bộ, chiến sỹ toàn lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH.

(5) Tăng cường giáo dục chính trị, tư tưởng, rèn luyện bản lĩnh và đạo đức nghề nghiệp cho học viên trong quá trình đào tạo tại nhà trường. Trong kỷ nguyên số, dù công nghệ có hiện đại đến đâu thì yếu tố con người vẫn là nhân tố chính có vai trò quyết định. Việc xây dựng lực lượng "chính quy" phải bắt đầu từ việc rèn luyện kỷ luật, kỷ cương và đạo đức công vụ. Nhà trường cần chú trọng giáo dục cho học viên lòng trung thành tuyệt đối với Đảng, Tổ quốc và Nhân dân; tinh thần "vì nước quên thân, vì dân phục vụ". Cần xây dựng các chương trình rèn luyện tâm lý, kỹ năng mềm để học viên vững vàng trước mọi hiểm nguy; luôn sẵn sàng nhận và hoàn thành xuất sắc mọi nhiệm vụ được giao.

4. Việc cụ thể hóa chủ trương, đường lối của Đảng, Nhà nước vào công tác giáo dục, đào tạo tại Trường Đại học PCCC là một yêu cầu tất yếu khách quan, vừa cấp bách vừa lâu dài. Đây là quá trình chuyển hóa từ nhận thức chính trị sang hành động chuyên môn, từ tư duy chiến lược sang giải pháp kỹ thuật cụ thể. Bằng việc đổi mới toàn diện nội dung, phương pháp đào tạo, nâng cao chất lượng đội ngũ giảng viên và hiện đại hóa cơ sở vật chất, Trường Đại học PCCC sẽ tạo ra những bước đột phá về chất lượng nguồn nhân lực. Những cán bộ, chiến sỹ Cảnh sát PCCC&CNCH được đào tạo trong môi trường này sẽ là những người có bản lĩnh chính trị vững vàng, tinh thông nghiệp vụ, làm chủ khoa học, công nghệ, sẵn sàng xả thân vì bình yên cuộc sống. Đó chính là sự đóng góp thiết thực và hiệu quả nhất của nhà trường vào công cuộc xây dựng lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH chính quy, tinh nhuệ, hiện đại, đáp ứng yêu cầu nhiệm vụ trong kỷ nguyên mới - kỷ nguyên vươn mình của dân tộc Việt Nam.■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Chính trị (2022), *Nghị quyết số 12-NQ/TW ngày 16/3/2022 của Bộ Chính trị về đẩy mạnh xây dựng lực lượng Công an nhân dân thật sự trong sạch, vững mạnh, chính quy, tinh nhuệ, hiện đại, đáp ứng yêu cầu, nhiệm vụ trong tình hình mới, Hà Nội.*

2. Bộ Chính trị (2025), *Nghị quyết số 71-NQ/TW ngày 22/8/2025 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển giáo dục và đào tạo, Hà Nội.*

3. Đảng Cộng sản Việt Nam (2021), *Văn kiện Đại hội Đại biểu toàn quốc lần thứ XIII*, Nxb Chính trị Quốc gia Sự thật, *Hà Nội.*

4. Đảng ủy Công an Trung ương (2022), *Kế hoạch số 118-KH/ĐUCA thực hiện Nghị quyết số 12-NQ/TW ngày 16/3/2022 của Bộ Chính trị về đẩy mạnh xây dựng lực lượng Công an nhân dân thật sự trong sạch, vững mạnh, chính quy, tinh nhuệ, hiện đại, đáp ứng yêu cầu, nhiệm vụ trong tình hình mới, Hà Nội.*

PHÁT TRIỂN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ, ĐỔI MỚI SÁNG TẠO PHỤC VỤ CÔNG TÁC GIÁO DỤC, ĐÀO TẠO NGUỒN NHÂN LỰC PHÒNG CHÁY, CHỮA CHÁY VÀ CỨU NẠN, CỨU HỘ

Trung tá, TS NGUYỄN VĂN PHONG
Phòng Quản lý nghiên cứu khoa học, Trường Đại học PCCC

Tóm tắt: *Bài viết khẳng định vai trò của khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo đối với công tác giáo dục, đào tạo; khái quát kết quả đạt được, khẳng định những thành công, đồng thời chỉ ra hạn chế và những điều kiện, thời cơ tăng cường phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo phục vụ công tác giáo dục đào tạo tại Trường Đại học Phòng cháy chữa cháy (PCCC) đáp ứng yêu cầu, nhiệm vụ trong giai đoạn mới.*

Từ khóa: *khoa học, công nghệ; giáo dục, đào tạo; phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ (PCCC&CNCH).*

Abstract: *The article underscores the role of science, technology, and innovation in education and training; provides an overview of achieved outcomes and key accomplishments; and, at the same time, identifies existing limitations as well as the enabling conditions and opportunities for strengthening science and technology development and innovation to support education and training at the University of Fire Prevention and Fighting, to meet the requirements of tasks in the new era.*

Keywords: *science and technology; education and training; fire and rescue.*

Ngày nhận bài: *01/11/2025;* ***Ngày thẩm định***: *10/11/2025;* ***Ngày duyệt đăng***: *05/3/2026.*

1. Nghị quyết số 12-NQ/TW ngày 16/3/2022 của Bộ Chính trị nhấn mạnh việc tập trung xây dựng lực lượng Công an nhân dân (CAND) thật sự trong sạch, vững mạnh, chính quy, tinh nhuệ, hiện đại, toàn diện cả về chính trị, tư tưởng, đạo đức, tổ chức, cán bộ, hoạt động chuyên môn, nghiệp vụ và hậu cần, kỹ thuật, đáp ứng yêu cầu, nhiệm vụ bảo vệ an ninh, trật tự trước mắt và lâu dài; có lộ trình, bước đi vững chắc, phù hợp với tình hình kinh tế, xã hội của đất nước, khả năng bảo đảm của ngân sách nhà nước và xã hội. Nhiệm vụ đặt ra cho lực lượng CAND trong đó có công tác giáo dục, đào tạo để thực hiện thắng lợi nghị quyết của Bộ Chính trị được xác định cụ thể như sau: "Chú trọng xây dựng lực lượng Công an có bản lĩnh chính trị vững vàng, tuyệt đối trung thành với Tổ quốc, với Đảng, Nhà nước, nhân dân và chế độ xã hội chủ nghĩa, kiên định mục tiêu, lý tưởng cách mạng của Đảng; có phẩm chất đạo đức trong sáng, lối sống lành mạnh, thật sự liêm chính, gương mẫu, gắn bó mật thiết với nhân dân, vì nhân dân phục vụ; có ý thức tổ chức kỷ luật cao, nghiêm minh, sẵn sàng chiến đấu, hy sinh vì sự nghiệp bảo vệ an ninh Tổ quốc; nắm vững pháp luật, tinh thông nghiệp vụ, làm chủ khoa học, công nghệ, sử dụng thành thạo các thiết bị, phương tiện, vũ khí được trang bị; được rèn luyện, thử thách qua thực tiễn công tác, chiến đấu. Tập trung xây dựng đội ngũ cán bộ lãnh đạo, chỉ huy đủ phẩm chất, trình độ, năng lực, uy tín, ngang tầm nhiệm vụ và cán bộ khoa học, kỹ thuật, chuyên gia giỏi.

Trường Đại học PCCC là cơ sở đào tạo trong lực lượng CAND, có chức năng đào tạo trình độ Đại học, Thạc sỹ, Tiến sỹ ngành PCCC&CNCH cho lực lượng CAND cũng như theo nhu cầu của xã hội (đào tạo cho hệ dân sự). Ngoài đào tạo trong nước cho lực lượng CAND, nhà trường còn được giao đào tạo chuyên môn PCCC&CNCH cho học viên là cán bộ Bộ Công an nước Cộng hòa Dân chủ nhân dân Lào và Bộ Nội vụ Vương quốc Campuchia, Bộ Quốc phòng, các ngành, các tổ chức kinh tế - văn hóa - xã hội khác trong cả nước. Từ năm 2018, Trường Đại học PCCC đã được phép đào tạo trình độ Tiến sỹ, qua đó, nhà trường đã chính thức đào tạo ở bốn trình độ (gồm Tiến sỹ, Thạc sỹ, Đại học, Trung cấp). Trường Đại học PCCC đã và đang đào tạo được 07 khóa Tiến sỹ với 22 học viên, 13 khóa Thạc sỹ với 434 học viên, 74 khóa Đại học trong và ngoài ngành Công an với tổng số 7.565 học viên, 93 khóa Trung cấp trong CAND và ngoài ngành Công an với tổng số 12.603 học viên, 16 khóa Liên thông từ Trung cấp lên Đại học trong CAND và ngoài ngành Công an với tổng số 2.513 học viên; 18 khóa Văn bằng 2 trong CAND và ngoài ngành Công an với tổng số 1.035 học viên và hàng trăm lớp tập huấn, bồi dưỡng nâng cao với tổng số gần 20.000 học viên.

Trong công tác nghiên cứu khoa học, giai đoạn từ năm 2022 đến 2025, Trường Đại học PCCC đã chủ trì nghiên cứu 03 đề tài khoa học và công nghệ cấp Nhà nước; 31 đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ và 46 đề tài khoa học cấp cơ sở. Nhiều đề tài khoa học sau khi nghiệm thu được áp dụng vào thực tiễn mang lại hiệu quả cao trong công việc của Trường cũng như lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH. Từ những kết quả nghiên cứu trên, một số đề tài khoa học, công nghệ đang trong quá trình báo cáo các cơ quan chức năng trực thuộc Bộ Công an tham mưu cho lãnh đạo Bộ phê duyệt nhiệm vụ sản xuất thử nghiệm để tiếp tục hoàn thiện công nghệ, hoàn thiện sản phẩm đưa kết quả nghiên cứu ứng dụng rộng rãi trong toàn lực lượng CAND. Lĩnh vực nghiên cứu lý luận, Trường Đại học PCCC đã tổ chức nhiều cuộc tọa đàm, hội thảo các cấp để bàn luận về những vấn đề cấp bách, nổi cộm được xã hội quan tâm trong lĩnh vực PCCC&CNCH. Đồng thời, nhà trường cũng đã chủ trì biên soạn thành công bộ sách Tổng tập Lý luận nghiệp vụ PCCC&CNCH đã được cấp phát tới các đồng chí lãnh đạo Bộ Công an, một số đơn vị chức năng trực thuộc Bộ và Công an 63 đơn vị địa phương trên cả nước (theo đơn vị hành chính trước ngày 01/7/2025).

Đặc biệt, hiện nay Trường Đại học PCCC đang phối hợp với các đơn vị chức năng trực thuộc Bộ Công an thực hiện nhiệm vụ "Tăng cường năng lực nghiên cứu khoa học cho phòng thí nghiệm đo lường các thông số đặc trưng của đám cháy và thiết bị báo cháy tự động, thực hành khám nghiệm hiện trường và giám định dấu vết cháy" và 02 dự án đầu tư công, bao gồm: (1) "Tăng cường năng lực nghiên cứu và đào tạo kỹ, chiến thuật chữa cháy và CNCH trên cạn" và (2) "Dự án đầu tư xây dựng, phát triển Phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia trong lĩnh vực PCCC&CNCH phục vụ phát triển công nghiệp an ninh". Các nhiệm vụ trên khi hoàn thành sẽ củng cố vững chắc cơ sở vật chất, nâng cao tiềm lực khoa học, công nghệ phục vụ công tác giáo dục, đào tạo, nghiên cứu khoa học, chuyển giao công nghệ tại Trường Đại học PCCC.

2. Có thể khẳng định, công tác nghiên cứu khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo của Trường Đại học PCCC những năm qua đã liên tục được đẩy mạnh, phát triển toàn diện và đạt được những thành tựu nổi bật nhất định, góp phần và thành công chung của công tác giáo dục, đào tạo đóng góp hiệu quả trong công cuộc bảo đảm giữ gìn trật tự an toàn xã hội phục vụ công cuộc xây dựng và phát triển đất nước. Tuy nhiên, so với yêu cầu thực tiễn, công tác trên vẫn còn một số hạn chế như sau: (1) Công tác nghiên cứu khoa học, công nghệ lĩnh vực PCCC&CNCH chưa thực sự đột phá, chưa có nhiều sản phẩm nghiên cứu đạt được những bước tiến mang tính chiến lược, đi sâu vào làm chủ các công nghệ cốt lõi và công nghệ chiến lược lĩnh vực PCCC&CNCH. Tiềm lực, trình độ khoa học, công nghệ còn khoảng cách xa so với các nước phát triển, chưa đáp ứng đầy đủ yêu cầu tự chủ về công nghệ trong một số lĩnh vực then chốt; (2) Công tác nghiên cứu khoa học, công nghệ lĩnh vực PCCC&CNCH có nhiều thời điểm chưa gắn kết chặt chẽ với nhiệm vụ xây dựng và hoàn thiện hệ thống pháp luật về PCCC&CNCH dẫn đến tình trạng có lúc, có nơi chưa theo kịp, chưa đáp ứng yêu cầu thực tiễn, văn bản mới ban hành nhưng đã phát sinh nhiều vấn đề bất cập, vấn đề sau khi nghiên cứu nhưng vận dụng vào thực tiễn gặp nhiều khó khăn cho đội ngũ thực thi nhiệm vụ; (3) Một số nhiệm vụ khoa học do đơn vị đăng ký triển khai chưa bám sát chỉ đạo của lãnh đạo Bộ Công an và nhu cầu thực tiễn, còn tình trạng vấn đề đăng ký nghiên cứu bị trùng lặp dẫn đến hiệu quả chưa cao, chưa giải quyết triệt để được vấn đề, gây lãng phí nguồn lực; (4) Hạ tầng phục vụ công tác nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ về PCCC&CNCH còn nhiều bất cập, hiện nay số lượng phòng thí nghiệm, thử nghiệm đạt chuẩn liên quan đến lĩnh vực PCCC&CNCH được trang bị cho nhà trường cũng như lực lượng CAND rất hạn chế, tác động trực tiếp đến hiệu quả triển khai nghiên cứu các nhiệm vụ khoa học và công nghệ của cán bộ, giảng viên nhà trường cũng như cán bộ, chiến sỹ trong lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH; (5) Cơ chế, chính sách thu hút đội ngũ cán bộ làm công tác khoa học chưa có tính đột phá, mô hình tổ chức của lực lượng CAND nói chung, lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH mới được kiện toàn và đang phải tập trung giải quyết những vấn đề cấp bách giai đoạn đầu triển khai mô hình chính quyền địa phương 02 cấp sau khi sáp nhập, chưa có chủ trương và cơ chế thành lập những đơn vị, tổ chức nghiên cứu khoa học mạnh, chuyên sâu để xây dựng và tổ chức thực hiện các đề án, chiến lược nghiên cứu khoa học dài hạn, trung hạn trong lĩnh vực PCCC&CNCH phù hợp với điều kiện, đặc điểm thực tiễn của đất nước.

Nguyên nhân của những hạn chế trên được chỉ ra như: nhận thức của một bộ phận cán bộ, đảng viên đối với công tác nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ chưa đầy đủ, chưa quan tâm lãnh đạo, chỉ đạo, tập trung nguồn lực cho các hoạt động nghiên cứu khoa học, một số đơn vị trong nhiều năm liền không đăng ký triển khai nhiệm vụ khoa học nào; một số cán bộ, giảng viên có học vị Tiến sỹ, Thạc sỹ nhưng nhiều năm liên tục không chủ trì hoặc tham gia nghiên cứu nhiệm vụ khoa học các cấp do phải tập trung thực hiện nhiệm vụ chuyên môn với khối lượng công việc rất lớn, dẫn đến không còn thời gian cho nghiên cứu khoa học. Bên cạnh đó, nghiên cứu khoa học được coi là "nhiệm vụ khó" nên nhiều cán bộ, giảng viên chưa sẵn sàng tham gia các hoạt động nghiên cứu, tâm lý này tồn tại trong thời gian dài sẽ gây ra tình trạng thụ động trong nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ; trong bối cảnh tình hình thế giới, trong nước đã và đang đặt ra những nhiệm vụ cụ thể đối với công tác Công an nói chung, đối với công tác PCCC&CNCH ngày càng khó khăn, có tính biến động nhanh, phức tạp nhưng hạ tầng phục vụ nghiên cứu, đột phá phát triển khoa học, công nghệ còn nhiều hạn chế, chưa đáp ứng yêu cầu đề ra.

3. Ngày 22/8/2025, Tổng Bí thư Tô Lâm thay mặt Bộ Chính trị ký ban hành Nghị quyết của Bộ Chính trị về đột phá phát triển giáo dục và đào tạo (Nghị quyết số 71-NQ/TW) trong đó xác định quan điểm giáo dục đại học là nòng cốt phát triển nhân lực trình độ cao, nhân tài, thúc đẩy phát triển khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo; đề ra mục tiêu cụ thể từng giai đoạn đến năm 2030, năm 2035 và tầm nhìn đến năm 2045. Đối với công tác giáo dục và đào tạo trong CAND nói chung và từng cơ sở đào tạo đại học nói riêng, việc quán triệt, tổ chức thực hiện Nghị quyết 71-NQ/TW mở ra nhiều thời cơ, thuận lợi; mặt khác, cũng có những thách thức, khó khăn do tính chất đặc thù của ngành nên cần có quyết tâm rất cao, với nhiều nhiệm vụ, giải pháp đồng bộ, đột phá. Thực tiễn trên đặt ra yêu cầu phát triển khoa học, công nghệ cần xuất phát từ cơ sở đào tạo, nghiên cứu như Trường Đại học PCCC, bởi nơi đây có thể hội tụ được đội ngũ cán bộ, giảng viên có chuyên môn cao, năng lực phù hợp, đa ngành, đa lĩnh vực, thường xuyên bám sát sự phát triển của xã hội để không ngừng cập nhật, nghiên cứu cải tiến phù hợp với tình hình thực tiễn từng thời kỳ, từng giai đoạn, trước yêu cầu đó, báo cáo khoa học đề xuất cần thực hiện một số nhiệm vụ trọng tâm phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo góp phần nâng cao chất lượng công tác giáo dục đào tạo tại Trường Đại học PCCC thời gian tới như sau:

Một là, tăng cường sự lãnh đạo của Đảng, phát huy mọi nguồn lực để tập trung phát triển khoa học, công nghệ, giáo dục đào tạo, tập trung nâng cao nhận thức của cấp ủy và các đảng bộ, chi bộ trực thuộc đối với hoạt động khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo, giáo dục đào tạo. Đảng ủy Trường tiếp tục bám sát những vấn đề cốt lõi nêu trong các nghị quyết của Bộ Chính trị gồm Nghị quyết số 12-NQ/TW, Nghị quyết số 57-NQ/TW, Nghị quyết số 71-NQ/TW, Nghị quyết Đại hội Đảng bộ Công an trung ương lần thứ VIII và Đại hội Đảng bộ Trường Đại học PCCC lần thứ XIV nhiệm kỳ 2025 - 2030 để xây dựng chương trình hành động, kế hoạch triển khai thực hiện bảo đảm phù hợp với chức năng, nhiệm vụ công tác giáo dục, đào tạo của từng đơn vị và công tác thực tiễn của của lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH. Tập trung thực hiện có hiệu quả Luật PCCC&CNCH (năm 2024); Luật Khoa học công nghệ và đổi mới sáng tạo (năm 2025); Kế hoạch số 322-KH/ĐUCA ngày 15/7/2025 của Đảng ủy Công an Trung ương về triển khai

Kết luận số 158-KL/TW của Bộ Chính trị về xây dựng công nghiệp an ninh trong kỷ nguyên phát triển, vươn mình của dân tộc; các Nghị định của Chính phủ, trong đó tập trung: Nghị định số 08/2025/NĐ-CP ngày 28/5/2025 về hoạt động khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo phục vụ công nghiệp quốc phòng, an ninh; Nghị định số 12/2025/QĐ-TTg ngày 26/4/2025 quy định tiêu chí đối với chức danh chuyên gia, nhà khoa học đầu ngành, tổng công trình sư trong lĩnh vực công nghiệp quốc phòng, an ninh.…

Hai là, tập trung nguồn lực về cơ sở vật chất, kỹ thuật, phòng thí nghiệm, đội ngũ cán bộ, giảng viên, chuyên gia cao cấp của nhà trường để thành lập nhóm nghiên cứu khoa học mạnh, từ đó chủ trì, phối hợp đẩy mạnh đầu tư nghiên cứu, phát triển khoa học, công nghệ trong lĩnh vực PCCC&CNCH dần trở thành lĩnh vực nghiên cứu mũi nhọn ngành Công an; đổi mới cơ chế quản lý, tạo bước đột phá về khoa học, công nghệ PCCC&CNCH, chấp nhận mạo hiểm, rủi ro trong nghiên cứu, phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo để tạo ra các sản phẩm khoa học mang tính đột phát. Bám sát định hướng 05 nhóm sản phẩm, dịch vụ trọng tâm của tổ hợp công nghiệp an ninh quốc gia đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 và định hướng 10 nhóm công nghệ chiến lược được Đảng ủy Công an Trung ương đã xác định để thiết lập cơ chế hợp tác trong nghiên cứu giữa nhà trường hoặc nhóm nghiên cứu khoa học mạnh của trường với các trung tâm nghiên cứu, phòng thí nghiệm, tổ chức khoa học, công nghệ, cơ sở đào tạo đủ tiêu chuẩn, điều kiện nhằm phát huy tối đa các nguồn lực nhà nước và xã hội, bước đầu hình thành chuỗi nghiên cứu, thiết kế, chế tạo, sản xuất sản phẩm, phương tiện, vật liệu PCCC hiện đại từ đó nâng cao khả năng làm chủ công nghệ sản xuất trong nước phục vụ công tác của lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH cũng như đáp ứng nhu cầu của xã hội, hướng tới nâng cao năng lực cạnh tranh quốc tế, tham gia xuất khẩu sản phẩm PCCC&CNCH.

Ba là, mở rộng hợp tác quốc tế trong công tác đào tạo, nghiên cứu khoa học, chuyển giao công nghệ lĩnh vực PCCC&CNCH. Tiếp tục phát huy hiệu quả các cơ chế hợp tác với các nước truyền thống nhằm xây dựng, phát triển khoa học, công nghệ, hỗ trợ đào tạo nguồn nhân lực, hợp tác sản xuất trang thiết bị PCCC&CNCH. Các đơn vị chức năng trong nhà trường tham mưu theo thẩm quyền cho Đảng ủy, Ban Giám hiệu báo cáo lãnh đạo Bộ Công an áp dụng cơ chế đặc biệt, đặc thù trong phối hợp nghiên cứu, chuyển giao công nghệ đối với các sản phẩm, trang thiết bị PCCC&CNCH mang tính chiến lược phục vụ nhu cầu công tác của lực lượng CAND nói chung, lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH nói riêng. Nhà trường tiếp tục phối hợp với các đơn vị trực thuộc Bộ Công an, Bộ Giáo dục và đào tạo, Bộ Khoa học và Công nghệ để xây dựng, đề xuất phê duyệt các nhiệm vụ đầu tư công phục vụ triển khai thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW của Bộ Chính trị từ nguồn vốn đầu tư phát triển hàng năm.

Bốn là, tăng cường phối hợp trong việc trao đổi thông tin giữa Trường Đại học PCCC với Công an các đơn vị, địa phương, tập trung rà soát những khoảng trống trong công tác PCCC&CNCH, đẩy mạnh nghiên cứu, đào tạo theo nhu cầu thực tiễn, gắn công tác đào tạo, nghiên cứu khoa học với hoạt động PCCC&CNCH trong thực tiễn hiện nay, chú trọng công tác nghiệp vụ cơ bản, vấn đề an ninh phi truyền thống, quan hệ phối hợp, tuyên truyền, nâng cao nhận thức của xã hội đối với công tác PCCC, kết hợp biện pháp nghiệp vụ với biện pháp khoa học, kỹ thuật trong lĩnh vực PCCC&CNCH, ứng dụng thành tựu khoa học, công nghệ PCCC&CNCH trên thế giới phù hợp với đặc điểm, tình hình của từng địa phương ở Việt Nam. Tiếp tục quan tâm thực hiện tốt việc chuyển giao kết quả nghiên cứu khoa học vào thực tiễn công tác của ngành Công an nói chung và lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH nói riêng, điển hình như: robot hỗ trợ công tác chữa cháy và CNCH; xe ô tô, môtô chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ; hệ thống cảnh báo cháy thông minh,… trong thời gian tới các đơn vị cần thống nhất, tham mưu lãnh đạo Bộ Công an cho phép tổ chức hội nghị sơ kết hoạt động nghiên cứu khoa học của toàn lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH, từ đó tăng cường quan hệ phối hợp giữa các đơn vị trong lực lượng, xây dựng những nội dung mang tính định hướng lâu dài cần tập trung nghiên cứu nhằm nâng cao hiệu quả công tác, phục vụ đắc lực yêu cầu công tác PCCC&CNCH trong tình hình mới.

Năm là, tiếp tục phối hợp với các đơn vị chức năng của Bộ Công an để báo cáo Chính phủ phê duyệt công nhận là cơ sở công nghiệp an ninh nòng cốt đối với 02 tổ chức, gồm: (1) Trường Đại học PCCC và (2) Trung tâm Nghiên cứu ứng dụng khoa học, kỹ thuật PCCC&CNCH (đơn vị trực thuộc trường), tập trung mọi nguồn lực để triển khai hoàn thành dự án xây dựng phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia về PCCC&CNCH phục vụ công nghiệp an ninh theo phê duyệt của Ban Chỉ đạo 57 Bộ Công an và các cơ quan thuộc Chính phủ tạo cơ sở hạ tầng đồng bộ, hiện đại phục vụ nghiên cứu, đào tạo cán bộ làm công tác PCCC&CNCH, phấn đấu đến năm 2030 hoàn hành sản xuất thử nghiệm một số sản phẩm hình thành từ nghiên cứu phục vụ thương mại hóa, cung cấp trang thiết bị phương tiện phục vụ đào tạo và chiến đấu của các đơn vị Cảnh sát PCCC&CNCH trên cả nước góp phần tăng cường tiềm lực bảo vệ an ninh quốc gia, xây dựng và bảo vệ vững chắc Tổ quốc Việt Nam xã hội chủ nghĩa trong thời kỳ mới.■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Chính trị (2022), *Nghị quyết số 12-NQ/TW ngày 16/3/2022 về đẩy mạnh xây dựng lực lượng CAND thật sự trong sạch, vững mạnh, chính quy, tinh nhuệ, hiện đại, đáp ứng yêu cầu, nhiệm vụ trong tình hình mới*, Hà Nội.

2. Bộ Chính trị (2024), *Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia*, Hà Nội.

3. Bộ Chính trị (2025), *Nghị quyết số 71-NQ/TW ngày 22/8/2025 về đột phá phát triển giáo dục và đào tạo,* Hà Nội.

4. Bộ Công an (2023), *Đề án số 10/ĐA-BCA-C07 ngày 15/3/2023 về xây dựng lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH thật sự trong sạch, vững mạnh, chính quy, tinh nhuệ, hiện đại,* Hà Nội.

5. Bộ Công an (2025), *Đề án số 08/ĐA-BCA ngày 05/5/2025 về kéo giảm cháy gây thiệt hại nghiêm trọng về người, tài sản theo chức năng, nhiệm vụ của lực lượng Công an nhân dân*, Hà Nội.

6. Chính phủ (2025), *Nghị quyết số 71/NQ-CP ngày 01/4/2025 về việc sửa đổi, bổ sung cập nhật Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia*, Hà Nội.

7. Chính phủ (2023), *Quyết định số 819/QĐ-TTg ngày 07/7/2023 về việc phê duyệt Quy hoạch hạ tầng PCCC thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050,* Hà Nội.

NÂNG CAO HIỆU QUẢ MÔ HÌNH GIẢNG DẠY TIẾNG ANH TRỰC TIẾP KẾT HỢP TRỰC TUYẾN TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY

Trung tá, TS NGUYỄN BÍCH NGỌC
Phó trưởng Khoa Khoa học cơ bản và Ngoại ngữ, Trường Đại học PCCC
Đại uý, ThS NGUYỄN THỊ THU HUYỀN
Khoa Khoa học cơ bản và Ngoại ngữ, Trường Đại học PCCC

Tóm tắt: *Trong bối cảnh chuyển đổi số diễn ra mạnh mẽ và yêu cầu đổi mới giáo dục ngày càng gia tăng, mô hình dạy học kết hợp (Blended Learning) đang nổi lên như một xu hướng tất yếu nhằm nâng cao hiệu quả đào tạo và phát huy năng lực tự chủ của người học. Tại Trường Đại học Phòng cháy chữa cháy (PCCC), nơi triển khai đa dạng các hệ đào tạo, việc áp dụng mô hình dạy học kết hợp trong giảng dạy tiếng Anh không chỉ phù hợp với đặc thù tổ chức đào tạo mà còn góp phần tối ưu hóa nguồn lực, thời gian, chi phí và nâng cao tính chủ động của người học. Bài viết phân tích cơ sở lý luận của mô hình dạy học kết hợp, đánh giá thực trạng triển khai mô hình trong giảng dạy tiếng Anh tại nhà trường, đồng thời đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả thực tiễn. Các giải pháp tập trung vào đầu tư cơ sở hạ tầng công nghệ, phát triển học liệu số, nâng cao năng lực giảng viên, tăng cường kỹ năng tự học cho học viên và đổi mới hình thức đánh giá. Những đề xuất này nhằm hướng tới việc hoàn thiện mô hình giảng dạy kết hợp, góp phần nâng cao chất lượng đào tạo ngoại ngữ tại Trường Đại học PCCC, đáp ứng yêu cầu phát triển trong bối cảnh giáo dục hiện đại và hội nhập quốc tế.*

Từ khoá: *mô hình dạy học, dạy học kết hợp, chuyển đổi số, phòng cháy, chữa cháy.*

Abstract: *Blended learning is increasingly crucial in response to the rapid digital transformation and the growing need for educational innovation. At the University of Fire Prevention and Fighting, it has proven effective in English language teaching, optimizing resources, time, and costs while boosting student engagement. This paper explores the theoretical basis of blended learning, evaluates its current use in English instruction, and offers solutions to enhance its effectiveness. Key recommendations include improving technological infrastructure, developing digital resources, enhancing teachers' skills, promoting student self-study, and innovating assessment methods. These efforts aim to improve foreign language education quality, aligning with modern educational needs and international integration.*

Keywords: *teaching model, blended learning, digital transformation, fire prevention, fire fighting.*

Ngày nhận bài: *16/9/2025;* ***Ngày thẩm định***: *17/9/2025;* ***Ngày duyệt đăng***: *05/3/2026.*

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh toàn cầu hóa và sự thúc đẩy của quá trình chuyển đổi số, đặc biệt là sau giai đoạn thích ứng với đại dịch COVID-19, việc tích hợp công nghệ vào lĩnh vực giáo dục đã chứng minh tính hiệu quả vượt trội. Xu hướng này được giới chuyên môn nhìn nhận là một bước phát triển tất yếu và đang được duy trì, phát triển tại nhiều cơ sở đào tạo. Theo đó, mô hình Học tập kết hợp (Blended Learning) – sự kết hợp linh hoạt giữa phương thức giảng dạy trực tiếp truyền thống và học tập trực tuyến hiện đại - ngày càng khẳng định vai trò, trở thành nhân tố then chốt trong việc cải tiến và đổi mới phương pháp giảng dạy. Đây không chỉ là giải pháp tạm thời, mà đã trở thành một phương thức giảng dạy linh hoạt, đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục và thực tiễn đào tạo trong giai đoạn hiện nay.

Trường Đại học PCCC hiện nay đang triển khai nhiều hệ đào tạo đa dạng bao gồm: hệ Chính quy, Vừa học vừa làm, Liên thông, Văn bằng 2,… Với tình hình đào tạo hiện nay cho thấy, việc áp dụng mô hình dạy học kết hợp trong giảng dạy tiếng Anh đối với các lớp thuộc hệ Văn bằng 2 dân sự, các lớp Vừa học vừa làm, Liên thông dân sự tại Cơ sở 1 và một số lớp mở tại Thành phố Hồ Chí Minh không chỉ phù hợp với xu thế phát triển của giáo dục hiện đại mà còn đáp ứng tốt yêu cầu linh hoạt trong công tác tổ chức đào tạo, đồng thời giúp tối ưu hóa thời gian di chuyển của giáo viên, tiết kiệm chi phí đi lại. Mô hình này cũng phục vụ hiệu quả nhu cầu học tập linh hoạt của học viên ở nhiều hình thức đào tạo khác nhau, đặc biệt trong bối cảnh chuyển đổi số và hội nhập quốc tế ngày càng sâu rộng.

Trong phạm vi bài viết này, các tác giả tập trung phân tích cơ sở lý luận, thực trạng và đề xuất giải pháp nhằm tối ưu hiệu quả giảng dạy tiếng Anh theo mô hình kết hợp tại Trường Đại học PCCC.

2. Cơ sở lý luận

Trong bối cảnh giáo dục hiện đại, nơi công nghệ số ngày càng đóng vai trò quan trọng và nhu cầu học tập linh hoạt ngày càng tăng cao, mô hình dạy học kết hợp đã trở thành một trong những xu hướng đổi mới phương pháp giảng dạy được áp dụng rộng rãi trên toàn thế giới. Mô hình này là sự kết hợp có chủ đích giữa giảng dạy trực tiếp và giảng dạy trực tuyến nhằm phát huy tối đa ưu điểm của cả hai phương pháp [6]. Mô hình này cho phép người học chủ động thời gian, địa điểm học tập đồng thời vẫn duy trì được sự tương tác cần thiết với giảng viên và người học.

Các nghiên cứu của Graham và Hrastinski [7, 8], Bonk và Graham [4], Means và cộng sự [9] đều chỉ ra rằng học viên trong các lớp học kết hợp thường thể hiện mức độ tham gia cao hơn, động lực tốt hơn và kết quả học tập tích cực hơn. Ngoài ra mô hình này còn giúp gia

tăng tính linh hoạt, khuyến khích học viên tự điều chỉnh tiến độ học tập. Singh [11] và Thorne [12] bổ sung rằng mô hình này không chỉ làm thay đổi cách thức tổ chức bài giảng mà còn giúp tối ưu hóa thời gian, tiết kiệm chi phí và nâng cao khả năng tự học. Đặc biệt, Neumeier [10] nhấn mạnh rằng trong giảng dạy ngoại ngữ, dạy học kết hợp mang lại cơ hội tương tác ngôn ngữ đa dạng và hiệu quả hơn so với các mô hình truyền thống.

Dạy học kết hợp hiện được triển khai theo nhiều mô hình đa dạng như: lớp học đảo ngược, luân chuyển trạm học tập, mô hình linh hoạt hay phòng học trực tuyến. Mỗi mô hình đều có sự linh hoạt và phù hợp với điều kiện thực tiễn khác nhau. Theo Allen & Seaman [1], sự phát triển nhanh chóng của công nghệ và xu hướng giáo dục mở đã thúc đẩy sự phổ biến của mô hình này trên toàn cầu.

Có thể dễ dàng nhận thấy, ưu điểm nổi bật của mô hình dạy học kết hợp bao gồm: tăng tính linh hoạt; tiết kiệm chi phí; cá nhân hoá quá trình học tập; phát triển kỹ năng tự học, tự quản lý; và mở rộng khả năng tiếp cận tài nguyên học tập toàn cầu [3]. Những lợi thế này đã tạo nền tảng vững chắc cho việc ứng dụng rộng rãi mô hình dạy học kết hợp trong nhiều bối cảnh giáo dục khác nhau, đặc biệt là trong giảng dạy ngoại ngữ tại các trường đại học hiện nay.

3. Phương pháp nghiên cứu

Bài báo sử dụng phương pháp nghiên cứu tài liệu, khảo sát thực tế hoạt động giảng dạy tiếng Anh tại Trường Đại học PCCC. Nhóm tác giả tiến hành khảo sát 10 giảng viên và hơn 150 học viên thuộc các hệ đào tạo khác nhau từ đó tổng hợp, phân tích ý kiến của giảng viên và học viên để xác định những thuận lợi, khó khăn và đề xuất các giải pháp phù hợp.

4. Thực trạng áp dụng mô hình giảng dạy kết hợp vào giảng dạy các học phần tiếng Anh tại Trường Đại học PCCC

Từ năm 2021 đến nay, nhà trường đã triển khai mô hình dạy học kết hợp vào giảng dạy các học phần tiếng Anh cho nhiều hệ đào tạo khác nhau tại các địa phương ngoài Cơ sở 1 như tại Cơ sở 2, Cơ sở 3, các lớp liên kết mở tại Thành phố Hồ Chí Minh. Việc kết hợp giữa giảng dạy trực tiếp và trực tuyến đã bước đầu đem lại những kết quả tích cực, giúp tối ưu thời gian, chi phí và tăng tính linh hoạt cho người học, đáp ứng yêu cầu đổi mới phương pháp giảng dạy ngoại ngữ trong xu thế giáo dục hiện đại.

Qua khảo sát, tình hình triển khai giảng dạy theo mô hình kết hợp tại nhà trường như sau:

Về thuận lợi, nhà trường có đội ngũ giảng viên giảng dạy ngoại ngữ trẻ, năng động, có trình độ chuyên môn tốt và đặc biệt là thành thạo công nghệ thông tin, sẵn sàng tiếp cận và ứng dụng các phương pháp giảng dạy tiên tiến. Hầu hết giảng viên tiếng Anh đều đã quen thuộc với các nền tảng dạy học trực tuyến, các ứng dụng hỗ trợ như: Google Classroom, Zoom, Quizizz, Kahoot... Ngoài ra, hệ thống học liệu giảng dạy tiếng Anh đã được số hoá tương đối đầy đủ, phong phú, giúp học viên dễ dàng tra cứu, học tập và ôn luyện mọi lúc mọi nơi. Sự chủ động, linh hoạt trong phương pháp giảng dạy cũng góp phần nâng cao hiệu quả tiếp thu kiến thức của học viên.

Tuy nhiên, bên cạnh những thuận lợi, việc triển khai mô hình dạy học kết hợp tại nhà trường cũng gặp một số khó khăn. Thứ nhất, cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin tại các cơ sở đào tạo của nhà trường còn chưa đồng bộ, hệ thống mạng chưa đảm bảo ổn định, ảnh hưởng đến chất lượng kết nối và trải nghiệm học tập trực tuyến. Thứ hai, việc triển khai mô hình học tập trực tuyến có thể gặp phải rào cản về khả năng tiếp cận công nghệ và hạ tầng kỹ thuật. Cụ thể, khả năng sở hữu và sử dụng thiết bị học tập như: máy tính cá nhân, điện thoại thông minh cùng với chất lượng đường truyền Internet ổn định chưa được đảm bảo đồng đều giữa các nhóm người học. Vấn đề này trở nên nổi cộm hơn đối với học viên thuộc hệ đào tạo không chính quy (Vừa làm vừa học, Liên thông) hoặc những học viên sinh sống tại các khu vực có điều kiện địa lý và kinh tế - xã hội còn nhiều hạn chế (như các tỉnh biên giới). Bên cạnh đó, một bộ phận học viên còn thiếu kỹ năng tự học, chưa quen với hình thức học trực tuyến, dẫn đến giảm sút hiệu quả học tập khi không có sự giám sát chặt chẽ từ giảng viên. Thứ ba, chương trình và thời lượng giữa các hệ đào tạo khác nhau đòi hỏi sự linh hoạt và điều chỉnh phù hợp, gây khó khăn trong việc thiết kế và tổ chức các học phần theo mô hình kết hợp. Cuối cùng, việc đánh giá kết quả học tập trong môi trường học tập kết hợp cũng đặt ra thách thức đối với giảng viên và đơn vị quản lý trong việc đảm bảo tính khách quan, công bằng và chính xác năng lực thực sự của người học.

Qua khảo sát, nhóm tác giả ghi nhận hiện nay nhà trường hiện đang triển khai những mô hình giảng dạy Tiếng Anh kết hợp cụ thể như sau:

Với các học phần tiếng Anh của các hệ đào tạo Vừa làm vừa học, Liên thông dân sự, Văn bằng 2 dân sự tại các cơ sở địa phương ngoài trường, nhà trường áp dụng linh hoạt mô hình kết hợp giữa giảng dạy trực tiếp và trực tuyến. Mỗi học phần đều được bố trí ít nhất một lượt giảng trực tiếp để đảm bảo tính tương tác và chất lượng giảng dạy, mỗi lượt giảng thường được bố trí 20 tiết. Với các học phần có từ 4 đơn vị học trình (hoặc tương đương 4 tín chỉ) trở lên, số lượt giảng trực tiếp sẽ được tăng lên hai lượt, được thể hiện trong bảng dưới đây:

Bảng 1: Thống kê số lượt giảng trực tiếp của các học phần tiếng Anh

Hệ đào tạo	Học phần	Số tiết	Số tín chỉ	Số lượt giảng trực tiếp
Văn bằng 2 dân sự	Tiếng Anh tổng quát	66	2 tín chỉ	01 lượt
Tại chức dân sự	Tiếng Anh học phần 1 và 2	102	4 tín chỉ	02 lượt
	Tiếng Anh chuyên ngành	66	2 tín chỉ	01 lượt
Liên thông dân sự	Tiếng Anh tổng quát	102	4 tín chỉ	02 lượt
	Tiếng Anh chuyên ngành	66	2 tín chỉ	01 lượt

Có thể thấy, các học phần có khối lượng 66 tiết thường được bố trí khoảng 20 tiết học trực tiếp (chiếm khoảng 30% tổng số tiết). Các học phần có 102 tiết thì giảng dạy trực tiếp khoảng 40 tiết (chiếm gần 40% tổng số tiết học).

Cũng theo kết quả khảo sát thực tế, đối với một số lớp Liên thông dân sự, Vừa làm vừa học dân sự và Văn bằng 2 tổ chức tại cơ sở 1, tỉ lệ dạy học trực tuyến thấp hơn, thường dao động từ 15% - 20% tổng số tiết học tùy theo số tín chỉ của học phần.

Theo kết quả nghiên cứu của các nhà giáo dục, tỷ lệ "vàng" trong mô hình dạy học kết hợp hiện nay là 30% trực tiếp và 70% trực tuyến [6, 7]. Với tỷ lệ này, hoạt động dạy học trực tuyến đóng vai trò chủ đạo, giúp cá nhân hóa quá trình học tập một cách hiệu quả. Nhận thức về vai trò của giảng viên và người học trong mô hình này cũng đã có sự thay đổi rõ rệt: giảng viên đóng vai trò là người hướng dẫn, định hướng, còn học viên trở thành trung tâm, chủ động tìm kiếm thông tin, chia sẻ kiến thức và hoàn thiện quá trình lĩnh hội tri thức. Việc áp dụng mô dạy học kết hợp tại Trường Đại học PCCC bước đầu đã thể hiện sự phù hợp với xu thế giáo dục hiện đại và đáp ứng nhu cầu đổi mới phương pháp giảng dạy ngoại ngữ. Mô hình này không chỉ giúp nâng cao tính linh hoạt, tiết kiệm chi phí tổ chức lớp học mà còn phát huy tối đa vai trò chủ động của học viên trong quá trình học tập. Việc điều chỉnh tỷ lệ giữa học trực tiếp và trực tuyến ở các hệ đào tạo ngoài trường vừa giúp tiết kiệm chi phí tổ chức lớp học, vừa đảm bảo học viên được tương tác thực tế với giảng viên trong những nội dung quan trọng. Tuy nhiên, tỷ lệ học trực tuyến cao ở một số lớp có thể

gây khó khăn cho những học viên hạn chế về kỹ năng công nghệ hoặc không có điều kiện học tập trực tuyến ổn định. Việc cân đối tỷ lệ học trực tiếp và trực tuyến cũng cần điều chỉnh phù hợp với đặc thù môn học và năng lực học viên.

5. Một số kiến nghị giúp nâng cao hiệu quả giảng dạy tiếng Anh kết hợp trực tiếp và trực tuyến tại Trường Đại học PCCC

Để nâng cao hiệu quả giảng dạy tiếng Anh theo mô hình dạy học kết hợp, đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục trong bối cảnh hiện nay, nhóm tác giả đề xuất một số giải pháp và kiến nghị cụ thể như sau:

Thứ nhất, cần tăng cường đầu tư cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin. Nhà trường nên ưu tiên đầu tư nâng cấp hệ thống mạng Internet tốc độ cao, trang bị đồng bộ thiết bị hỗ trợ giảng dạy trực tuyến như máy tính, máy chiếu, bảng tương tác thông minh tại các phòng học như trong Điều 9, Thông tư của Bộ Giáo dục và Đào tạo quy định [2]. Đồng thời, xây dựng nền tảng học tập trực tuyến riêng biệt, tích hợp hệ thống quản lý học tập (LMS) giúp giảng viên dễ dàng quản lý lớp học, giao bài và theo dõi tiến độ học tập của học viên.

Thứ hai, cần phát triển và chuẩn hoá hệ thống học liệu số. Các giảng viên giảng dạy môn tiếng Anh cần tiếp tục số hoá và xây dựng hệ thống tài liệu tiếng Anh phong phú, đa dạng, dễ truy cập và phù hợp với từng đối tượng người học. Các bài giảng điện tử, video minh hoạ, tài liệu tương tác cần được phát triển đồng bộ, được biên soạn theo hướng chuẩn hoá, cập nhật kiến thức mới, gắn với thực tiễn nghề nghiệp và phù hợp với từng trình độ học viên. Các bài giảng điện tử cần sinh động, có tính tương tác cao với video, hình ảnh, trò chơi học tập, câu hỏi trắc nghiệm và bài tập thực hành.

Thứ ba, cần chú trọng bồi dưỡng nâng cao năng lực giảng dạy số và áp dụng phương pháp giảng dạy hiện đại cho giảng viên. Nhà trường cần khuyến khích giảng viên nghiên cứu, chia sẻ kinh nghiệm áp dụng mô hình dạy học kết hợp qua các buổi tập huấn, hội thảo chuyên đề, toạ đàm, sinh hoạt chuyên môn về ứng dụng công nghệ thông tin, phương pháp giảng dạy hiện đại trong môi trường số nhằm nâng cao năng lực sư phạm và kỹ năng sử dụng công nghệ cho đội ngũ giảng viên. Để triển khai mô hình dạy học kết hợp hiệu quả, giảng viên có thể xây dựng bài giảng kết hợp gồm 7 bước:



Hình 1: Các bước xây dựng bài giảng kết hợp.

Thứ tư, giảng viên cần giúp học viên phát triển kỹ năng tự học và tự quản lý thời gian kỹ năng số. Giảng viên cần tích cực hướng dẫn, khuyến khích học viên rèn luyện kỹ năng tự học, quản lý thời gian, sử dụng hiệu quả các công cụ học tập số. Tổ chức các buổi sinh hoạt chuyên đề, toạ đàm trao đổi về phương pháp học tập hiệu quả trong môi trường kết hợp. Hướng dẫn học viên sử dụng thành thạo các công cụ học tập số, lập kế hoạch và quản lý thời gian, đồng thời xây dựng ý thức học tập suốt đời và tinh thần tự chủ trong học tập.

Thứ năm, giảng viên cần đa dạng hoá, đổi mới hình thức và phương pháp đánh giá, kết hợp linh hoạt giữa đánh giá quá trình và đánh giá cuối kỳ, giữa kiểm tra trực tuyến và hoạt động trên lớp nhằm đảm bảo tính công bằng và phản ánh đúng năng lực người học [5]. Các hình thức như kiểm tra trực tuyến, bài tập thực hành, thuyết trình nhóm, dự án nhỏ... cần được lồng ghép hợp lý. Đồng thời, cần xây dựng tiêu chí đánh giá rõ ràng, minh bạch, phù hợp với đặc thù đào tạo kết hợp, đảm bảo khách quan và chính xác.

Những giải pháp trên nếu được triển khai đồng bộ và hiệu quả sẽ góp phần tối ưu mô hình giảng dạy tiếng Anh kết hợp trực tiếp và trực tuyến tại Trường Đại học PCCC, từ đó nâng cao chất lượng đào tạo, đáp ứng yêu cầu nâng cao chất lượng đào tạo trong bối cảnh đổi mới giáo dục. Những giải pháp này cần được triển khai liên tục và có sự giám sát, đánh giá định kỳ để kịp thời điều chỉnh phù hợp với thực tế.

6. Kết luận

Việc áp dụng mô hình dạy học kết hợp trực tiếp và trực tuyến vào giảng dạy tiếng Anh tại Trường Đại học PCCC là hướng đi phù hợp với yêu cầu chuyển đổi số và đổi mới giáo dục hiện nay. Mô hình này không chỉ góp phần khắc phục những hạn chế của phương pháp giảng dạy truyền thống, mà còn phát huy tính linh hoạt, chủ động của người học, tối ưu hóa nguồn lực và mở rộng cơ hội học tập, góp phần nâng cao chất lượng đào tạo, phát triển năng lực ngoại ngữ cho học viên đáp ứng yêu cầu công việc thực tiễn.

Để triển khai hiệu quả mô hình dạy học kết hợp, cần có sự đầu tư đồng bộ về hạ tầng công nghệ, nguồn nhân lực, học liệu số và chính sách hỗ trợ phù hợp. Bên cạnh đó, việc nâng cao nhận thức, năng lực số và phương pháp sư phạm cho đội ngũ giảng viên, phát triển kỹ năng tự học cho học viên là những yếu tố then chốt quyết định thành công của mô hình dạy học kết hợp trong giảng dạy nói chung và giảng dạy tiếng Anh tại nhà trường nói riêng.■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Allen, I. E., & Seaman, J. (2013). *Changing course: Ten years of tracking online education in the United States*. Sloan Consortium.

2. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2016). *Thông tư 12/2016/TT-BGDĐT ngày 22/4/2016: Quy định ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lý, tổ chức đào tạo qua mạng.*

3. Bersin, J. (2004). *The blended learning book: Best practices, proven methodologies, and lessons learned*. Pfeiffer.

4. Bonk, C. J., & Graham, C. R. (2006). *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. Pfeiffer.

5. Nguyễn Văn Dần (2020). Ứng dụng mô hình học tập kết hợp (Blended Learning) trong giảng dạy tiếng Anh tại các trường đại học ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Giáo dục.*

6. Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7(2), 95-105.

7. Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In Bonk & Graham (Eds.), *The handbook of blended learning*. Pfeiffer.

8. Hrastinski, S. (2019). What do we mean by blended learning? *TechTrends*, 63, 564–569.

9. Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2013). *The effectiveness of online and blended learning: A meta-analysis of the empirical literature*. Teachers College Record.

10. Neumeier, P. (2005). A closer look at blended learning—parameters for designing a blended learning environment for language teaching and learning. *ReCALL*, 17(2), 163-178.

11. Singh, H. (2003). Building effective blended learning programs. *Educational Technology*, 43(6), 51-54.

12. Thorne, K. (2003). *Blended Learning: How to Integrate Online and Traditional Learning*. Kogan Page.

TĂNG CƯỜNG CÔNG TÁC PHÒNG CHÁY, CHỮA CHÁY VÀ CỨU NẠN, CỨU HỘ TRONG CÁC CƠ SỞ SẢN XUẤT HÓA CHẤT THUỘC TẬP ĐOÀN HÓA CHẤT VIỆT NAM THEO LUẬT PCCC&CNCH NĂM 2024

Thượng tá, TS TRẦN ĐỨC HOÀN

Phó trưởng Khoa Tự động và phương tiện kỹ thuật PCCC, CNCH, Trường Đại học PCCC

Tóm tắt: *Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ (PCCC&CNCH) năm 2024 cùng các Nghị định, Thông tư hướng dẫn mới đã đặt ra nhiều yêu cầu cụ thể, rõ ràng hơn đối với công tác PCCC&CNCH tại các cơ sở có nguy hiểm cháy, nổ cao, đặc biệt là cơ sở sản xuất hóa chất. Bài viết phân tích những điểm mới trong quy định pháp luật liên quan đến trách nhiệm của người đứng đầu, quy trình tự kiểm tra, công tác thẩm định thiết kế, nghiệm thu về PCCC và tổ chức lực lượng PCCC&CNCH tại chỗ. Từ đó, tác giả đề xuất một số giải pháp nhằm tăng cường công tác PCCC&CNCH, góp phần bảo đảm an toàn cho người lao động, tài sản và môi trường trong hoạt động sản xuất hóa chất.*

Từ khóa: *Phòng cháy, chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ, giải pháp, tăng cường, hoá chất.*

Abstract: *The 2024 Law on Fire Prevention, Fighting, and Rescue, together with its newly issued Decrees and Circulars, has introduced more specific and explicit requirements for fire and rescue (F&R) activities at facilities with a high risk of fire and explosion, particularly in chemical manufacturing ones. This article analyzes the new legal provisions related to the responsibilities of facility leaders, procedures for self-inspection, fire safety design appraisal and acceptance, as well as the organization of on-site fire prevention and rescue forces. Based on this analysis, the author proposes several solutions to strengthen F&R efforts, thereby contributing to ensuring the safety of workers, assets, and the environment in chemical production operations.*

Keywords: *Fire prevention, firefighting, rescue, solutions, enhancement, chemicals.*

Ngày nhận bài: *24/10/2025;* ***Ngày thẩm định***: *06/11/2025;* ***Ngày duyệt đăng***: *05/3/2026.*

1. Đặt vấn đề

Hóa chất là chất, hỗn hợp chất tự nhiên hoặc được con người khai thác, tạo ra (theo Luật số: 69/2025/QH15. Luật Hoá chất). Nhờ sự phát triển của công nghiệp hóa chất, nhiều ngành kinh tế mũi nhọn của đất nước đã đạt được những bước tiến vượt bậc, góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống và năng lực cạnh tranh quốc gia.

Tuy nhiên, đi cùng lợi ích kinh tế là những rủi ro tiềm ẩn về cháy, nổ và sự cố hóa chất trong quá trình sản xuất, bảo quản, sử dụng và vận chuyển. Các sự cố này không chỉ gây thiệt hại lớn về người và tài sản mà còn ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường và sức khỏe cộng đồng, đặc biệt là lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH khi tham gia xử lý. Trong những năm gần đây đã xảy ra nhiều vụ việc nghiêm trọng liên quan đến hóa chất, tiêu biểu như: vụ cháy container chứa phốt pho tại cảng Nam Hải (Hải Phòng, 2015) khiến 52 chiến sỹ bị nhiễm độc khí; vụ cháy, nổ kho hóa chất tại Đà Nẵng (2015) làm 17 chiến sỹ bị thương; vụ cháy tại Công ty Cổ phần Bóng đèn, phích nước Rạng Đông (Hà Nội, 2019) làm phát tán lượng lớn thủy ngân, ảnh hưởng đến môi trường và sức khỏe người dân; vụ tràn 1.000 lít axit nitric tại Bình Dương (2019) gây ô nhiễm diện rộng, phải sử dụng vôi bột để trung hòa; vụ cháy tại Công ty TNHH MTV Long Xuân (Hòa Bình, 2023) khiến 8 chiến sỹ bị ngộ độc; vụ cháy cơ sở tái chế phế liệu tại Hưng Yên (2025) do chứa bột nhôm và mạt nhôm, gây nổ, làm 7 người chết, 1 người bị thương, đòi hỏi lực lượng chữa cháy làm việc liên tục 17 giờ…

Ngành công nghiệp hóa chất có đặc điểm sản xuất phức tạp, sử dụng nhiều nguyên liệu, bán thành phẩm và sản phẩm có tính nguy hiểm cao về cháy, nổ. Trong điều kiện sản xuất tập trung với quy mô lớn, nguy cơ phát sinh sự cố cháy, nổ tại các cơ sở thuộc Tập đoàn Hóa chất Việt Nam luôn hiện hữu và tiềm ẩn hậu quả nghiêm trọng đối với con người, tài sản và môi trường.

Nhằm đáp ứng yêu cầu quản lý mới và khắc phục những bất cập, khoảng trống pháp lý còn tồn tại trong Luật PCCC năm 2001 (đã được sửa đổi, bổ sung năm 2013), đồng thời nâng cao hiệu quả công tác PCCC&CNCH trong tình hình mới, Luật PCCC&CNCH năm 2024 đã được Quốc hội ban hành, cùng với Nghị định số 105/2025/NĐ-CP và Thông tư số 36/2025/TT-BCA hướng dẫn thi hành, đánh dấu bước hoàn thiện quan trọng trong hành lang pháp lý của lĩnh vực PCCC&CNCH. So với quy định trước đây, luật mới có nhiều điểm đổi mới quan trọng. Trong đó có những vấn đề liên quan trực tiếp đến công tác PCCC&CNCH đối với các cơ sơ sản xuất, kinh doanh, dịch vụ hoá chất nói chung và Tập đoàn Hoá chất Việt Nam nói riêng, đáng chú ý như: làm rõ trách nhiệm của từng cá nhân, tổ chức trong công tác PCCC&CNCH; hoàn thiện các điều kiện an toàn đối với nhà ở, công trình kết hợp kinh doanh; tăng cường phân cấp, cải cách thủ tục hành chính; đồng thời khuyến khích mạnh mẽ sự tham gia của người dân, doanh nghiệp và toàn xã hội vào công tác PCCC&CNCH.

2. Những điểm mới trong quy định pháp luật về PCCC&CNCH liên quan đến Tập đoàn Hóa chất Việt Nam

- *Mở rộng phạm vi điều chỉnh và phân định rõ trách nhiệm:* Luật PCCC&CNCH năm 2024 đã mở rộng phạm vi điều chỉnh, bao quát toàn bộ hoạt động PCCC&CNCH trong quá trình đầu tư xây dựng, vận hành công trình, cơ sở, phương tiện giao thông và cả hoạt động dân sinh. Điểm đáng chú ý là Luật đã phân định rõ trách nhiệm của từng chủ thể trong công tác PCCC&CNCH, cụ thể như: người đứng

đầu cơ sở chịu trách nhiệm toàn diện về tổ chức, duy trì điều kiện an toàn PCCC&CNCH; chủ đầu tư, chủ sở hữu công trình chịu trách nhiệm bảo đảm an toàn ngay từ giai đoạn thiết kế, thi công, nghiệm thu; cơ quan chuyên môn về xây dựng và cơ quan Công an được phân cấp thẩm quyền rõ ràng trong thẩm định thiết kế, kiểm tra công tác nghiệm thu về PCCC. Quy định này tạo cơ sở pháp lý chặt chẽ, giúp nâng cao tính tự chủ, tự chịu trách nhiệm của doanh nghiệp, đồng thời giảm chồng chéo trong quản lý giữa các cơ quan nhà nước.

- *Bổ sung quy định về tự kiểm tra và báo cáo định kỳ:* Tại điểm đ, Khoản 2, Điều 13, Nghị định số 105/2025/NĐ-CP quy định rõ: "Người đứng đầu cơ sở tự tổ chức kiểm tra thường xuyên và định kỳ đối với cơ sở thuộc phạm vi quản lý", trong đó: Cơ sở thuộc Phụ lục II (nguy cơ cháy, nổ cao): kiểm tra 6 tháng một lần; Cơ sở khác thuộc Phụ lục I: kiểm tra 12 tháng một lần. Kết quả kiểm tra phải được ghi nhận bằng biên bản tự kiểm tra (Mẫu PC02) và báo cáo kết quả thực hiện công tác PCCC (Mẫu PC04) gửi về UBND cấp xã, cơ quan Công an, cơ quan chuyên môn về xây dựng trực tiếp quản lý hoặc cập nhật thông tin, dữ liệu trên hệ thống Cơ sở dữ liệu về PCCC&CNCH và truyền tin báo cháy (theo Khoản 2, Điều 14, Nghị định số 105/2025/NĐ-CP, ngày 15/5/2025 của Chính phủ, quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật PCCC&CNCH). Đây là điểm mới quan trọng, thể hiện sự chuyển hướng từ kiểm tra hành chính sang quản lý rủi ro dựa trên dữ liệu và tự giám sát. Đối với ngành hóa chất – nơi mỗi dây chuyền sản xuất có nguy cơ cháy, nổ riêng biệt – quy định này giúp cơ sở chủ động phát hiện nguy cơ sớm, tránh sự cố lan rộng.

- *Quy định cụ thể về thẩm định thiết kế, nghiệm thu công trình có yêu cầu PCCC&CNCH:* Một thay đổi lớn của Luật và Nghị định mới là phân định thẩm quyền thẩm định thiết kế và nghiệm thu công trình PCCC&CNCH. Theo đó, cơ quan chuyên môn về xây dựng chịu trách nhiệm thẩm định các nội dung kỹ thuật an toàn cháy của công trình trong hồ sơ thiết kế xây dựng (theo Khoản 2, Điều 6, Nghị định số 105/2025/NĐ-CP, ngày 15/5/2025 của Chính phủ, quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật PCCC&CNCH); Cơ quan Công an chỉ thẩm định các nội dung liên quan đến hệ thống báo cháy, chữa cháy. Cách phân công này giúp tránh trùng lặp và tăng tốc độ xử lý hồ sơ. Đồng thời, quy định mới yêu cầu chủ đầu tư chỉ được phép đưa công trình vào sử dụng sau khi được chấp thuận kết quả nghiệm thu về PCCC, đảm bảo công trình đáp ứng đầy đủ điều kiện an toàn.

Đối với các nhà máy hóa chất, việc thay đổi công năng hoặc cải tạo dây chuyền sản xuất đều phải thực hiện lại việc thẩm định thiết kế về PCCC, đặc biệt khi có điều chỉnh hệ thống điện, thông gió, báo cháy hoặc sử dụng loại chất chữa cháy mới.

- *Ứng dụng chuyển đổi số trong quản lý PCCC&CNCH:* Một nội dung hoàn toàn mới của Nghị định 105/2025/NĐ-CP là yêu cầu trang bị thiết bị truyền tin báo cháy kết nối với cơ sở dữ liệu PCCC&CNCH quốc gia. Các cơ sở thuộc Phụ lục I phải hoàn thành kết nối này trước ngày 1/7/2027, đồng thời chịu trách nhiệm duy trì hoạt động, cập nhật dữ liệu định kỳ.

Đối với Tập đoàn Hóa chất Việt Nam có hàng chục cơ sở trải rộng cả nước, việc triển khai kết nối dữ liệu giúp lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH giám sát thời gian thực, đồng thời tạo thuận lợi cho công tác thống kê, phân tích rủi ro và cảnh báo sớm các sự cố cháy, nổ.

3. Thực trạng triển khai công tác PCCC&CNCH tại các cơ sở thuộc Tập đoàn Hóa chất Việt Nam

Tập đoàn Hóa chất Việt Nam (Vinachem) là doanh nghiệp nhà nước, hoạt động theo mô hình Công ty mẹ - Công ty con, được thành lập theo Quyết định số 2180 TTg ngày 23/12/2009 của Thủ tướng Chính Phủ trên cơ sở sắp xếp, tổ chức lại Tổng công ty Hóa chất Việt Nam. Công ty mẹ - Tập đoàn Hóa chất Việt Nam là doanh nghiệp 100% vốn nhà nước; ngoài Văn phòng và các ban chức năng còn có 02 đơn vị hạch toán phụ thuộc là Trung tâm Thông tin KHKT Hóa chất và Trung tâm Thương mại và Dịch vụ Hóa chất. Ngoài Công ty mẹ - Tập đoàn Hóa chất Việt Nam, hiện nay Tập đoàn có 03 công ty con do tập đoàn nắm giữ 100% vốn điều lệ, 18 công ty con do tập đoàn nắm giữ trên 50% vốn điều lệ, 11 công ty do tập đoàn nắm giữ dưới 50% vốn điều lệ, 01 Viện nghiên cứu, 01 Trường cao đẳng [4].

Các đơn vị thành viên của Tập đoàn Hóa chất Việt Nam hoạt động trong nhiều lĩnh vực như: sản xuất phân bón, hóa chất cơ bản, cao su, thuốc bảo vệ thực vật, dược phẩm và hóa dầu. Nhiều quy trình có sử dụng dung môi hữu cơ dễ bay hơi (acetone, toluene, ethanol, xylene), khí hydro, amoniac, và bột kim loại dễ cháy. Đặc điểm chung là nguồn nhiệt, nguồn lửa và chất cháy xuất hiện đồng thời, tạo môi trường nguy hiểm cao. Một sự cố nhỏ tại khu vực phản ứng hoặc kho chứa có thể nhanh chóng lan rộng, gây nổ hoặc phát tán khí độc.

Ngay sau khi các văn bản pháp luật mới được ban hành, Tập đoàn đã chỉ đạo các đơn vị rà soát toàn bộ hồ sơ thẩm duyệt và nghiệm thu PCCC đối với công trình hiện hữu; ban hành lại nội quy, quy chế PCCC&CNCH phù hợp quy định của Luật 2024; thành lập, kiện toàn Đội PCCC&CNCH cơ sở hoặc chuyên ngành tại những đơn vị có từ 20 người trở lên; tổ chức huấn luyện, bồi dưỡng nghiệp vụ PCCC&CNCH định kỳ cho người đứng đầu và đội viên.

Tính đến tháng 9 năm 2025, hơn 85% đơn vị trực thuộc Vinachem đã hoàn thành việc tự kiểm tra định kỳ và gửi Báo cáo kết quả thực hiện công tác PCCC của cơ sở theo Mẫu PC04. Một số đơn vị như: Nhà máy Supe Phốt phát và Hóa chất Lâm Thao, Nhà máy Phân đạm Hà Bắc đã thí điểm kết nối hệ thống truyền tin báo cháy về Trung tâm Dữ liệu PCCC&CNCH quốc gia.

Mặc dù đạt kết quả tích cực, công tác triển khai quy định mới vẫn còn những hạn chế: thiếu cán bộ chuyên trách về PCCC&CNCH tại một số đơn vị nhỏ, đặc biệt ở khu vực miền núi; kinh phí đầu tư thiết bị, bảo dưỡng phương tiện PCCC&CNCH còn hạn chế, trong khi yêu cầu kỹ thuật ngày càng cao; công tác huấn luyện và diễn tập chưa được duy trì thường xuyên và còn gặp nhiều khó khăn trong việc xây dựng các kịch bản "*sự cố kép*" khi đồng thời xảy ra cháy, nổ và rò rỉ hóa chất dẫn tới kỹ năng xử lý tình huống của lực lượng PCCC&CNCH cơ sở còn hạn chế, nhiều cơ sở mới chỉ dừng ở hình thức báo cáo; việc kết nối dữ liệu PCCC&CNCH gặp khó do hạ tầng mạng và phần mềm quản lý còn phân tán. Các tồn tại này đòi hỏi Tập đoàn cần tiếp tục có chính sách đồng bộ, huy động nguồn lực và tăng cường phối hợp với lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH địa phương.

4. Đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả công tác PCCC&CNCH tại cơ sở thuộc Tập đoàn Hóa chất Việt Nam

Một là, nâng cao vai trò, trách nhiệm của người đứng đầu. Người đứng đầu cơ sở phải trực tiếp tham gia và cử cán bộ, nhân viên tham gia các lớp tập huấn nghiệp vụ theo Nghị định số 105/2025/NĐ-CP cho người đứng đầu cơ sở và người được phân công thực hiện nhiệm vụ PCCC&CNCH tại cơ sở; người làm việc trong môi trường nguy hiểm cháy nổ hoặc thường xuyên tiếp xúc với chất, hàng hóa nguy hiểm về cháy, nổ; người được phân công thực hiện kiểm tra PCCC&CNCH tại cơ sở…. Coi công tác PCCC&CNCH là nhiệm vụ quản trị bắt buộc, gắn với đánh giá thi đua, khen thưởng và trách nhiệm pháp lý. Đảm bảo nguồn kinh phí cho hoạt động PCCC&CNCH. Phải có ngân sách

(Xem tiếp trang 45)

QUẢN LÝ NHÀ NƯỚC VỀ XÃ HỘI HOÁ VÀ XÃ HỘI HOÁ HOẠT ĐỘNG PHÒNG CHÁY, CHỮA CHÁY, CỨU NẠN, CỨU HỘ Ở MỘT SỐ QUỐC GIA TRÊN THẾ GIỚI - NHỮNG GIÁ TRỊ THAM KHẢO ĐỐI VỚI VIỆT NAM

Trung tá NGUYỄN TUẤN DƯƠNG
Phòng Cảnh sát PCCC&CNCH - Công an Thành phố Hà Nội

Tóm tắt: *Bài viết phân tích quản lý nhà nước đối với quá trình xã hội hoá và xã hội hoá hoạt động phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ (PCCC&CNCH) ở một số quốc gia trên thế giới. Trên cơ sở so sánh các mô hình quản lý, bài viết làm rõ vai trò điều tiết, hỗ trợ và giám sát của nhà nước; từ đó, rút ra những giá trị tham khảo phục vụ hoàn thiện quản lý nhà nước về PCCC&CNCH ở Việt Nam.*

Từ khóa: *PCCC&CNCH, quản lý nhà nước.*

Abstract: *The article analyzes state management of the mobilization of non-state resources and the involvement of non-state actors in fire and rescue (F&R) activities in several countries worldwide. Based on a comparison of governance models, it clarifies the state's roles in regulation, support, and supervision. Accordingly, it derives reference lessons to inform the improvement of state management of F&R in Vietnam.*

Keywords: *Fire and Rescue, state management.*

Ngày nhận bài: *15/12/2025;* ***Ngày thẩm định***: *10/01/2026;* ***Ngày duyệt đăng***: *05/3/2026.*

1. Đặt vấn đề

Xã hội hoá hoạt động PCCC&CNCH là xu hướng phổ biến ở nhiều quốc gia, gắn liền với quá trình cải cách khu vực công, phát triển kinh tế thị trường và nâng cao vai trò của xã hội trong cung ứng dịch vụ công. Tuy nhiên, xã hội hoá không đồng nghĩa với việc nhà nước rút lui khỏi lĩnh vực PCCC&CNCH, mà đòi hỏi nhà nước phải chuyển mạnh từ vai trò "làm thay" sang vai trò quản lý, điều tiết, thiết lập khuôn khổ pháp lý và bảo đảm lợi ích công cộng.

Thực tiễn quốc tế cho thấy, quốc gia nào xây dựng được mô hình quản lý nhà nước hiệu quả đối với xã hội hoá PCCC&CNCH thì quốc gia đó vừa khai thác tốt nguồn lực xã hội, vừa kiểm soát được rủi ro, bảo đảm an toàn cho người dân và tài sản. Việc nghiên cứu kinh nghiệm quốc tế có ý nghĩa quan trọng đối với Việt Nam trong bối cảnh Luật PCCC&CNCH năm 2024 và các văn bản hướng dẫn thi hành đang tạo ra khuôn khổ pháp lý mới cho quá trình xã hội hoá lĩnh vực này.

2. Quản lý nhà nước về xã hội hoá và xã hội hoá hoạt động PCCC&CNCH ở một số quốc gia trên thế giới

2.1. Mô hình tại Hoa Kỳ

Hoa Kỳ là một trong những quốc gia đi đầu trên thế giới trong cải cách quản lý dịch vụ công, gắn liền với quá trình xã hội hoá và cổ phần hoá các đơn vị sự nghiệp công lập. Ngay từ cuối thập niên 1970, Hoa Kỳ đã triển khai mạnh mẽ các chính sách chuyển giao việc cung ứng dịch vụ công cho khu vực tư nhân. Một dấu mốc quan trọng là việc cổ phần hoá Quỹ Thế chấp nhà ở quốc gia liên bang (FNMA) từ năm 1968. Trong giai đoạn 1980 - 1990, quá trình này tiếp tục được mở rộng sang nhiều lĩnh vực như: đường sắt, điện lực, giáo dục, đào tạo, quản lý phạm nhân, xây dựng và vận hành hạ tầng giao thông, cảng, đường ống năng lượng, cũng như các dịch vụ mang tính quản lý nhà nước như: PCCC&CNCH, xử lý rác thải và nước thải. Thực tiễn cho thấy, xã hội hoá đã góp phần giảm gánh nặng cho ngân sách nhà nước, nâng cao hiệu quả và năng suất hoạt động của các đơn vị cung cấp dịch vụ công, đồng thời hạn chế sự can thiệp mang tính chính trị trong quá trình vận hành dịch vụ [1].

Một bước ngoặt quan trọng trong cải cách quản lý công của Hoa Kỳ là phong trào "Sáng tạo lại chính phủ" được khởi xướng từ năm 1992, dựa trên tư tưởng của David Osborne và Ted Gaebler. Theo mô hình này, Chính phủ chuyển từ vai trò trực tiếp cung ứng dịch vụ sang vai trò định hướng và quản lý vĩ mô, tập trung vào việc "lái thuyền" thay vì "chèo thuyền". Nhà nước khuyến khích cạnh tranh trong cung ứng dịch vụ công, đề cao hiệu quả đầu ra hơn là quy trình đầu vào, tăng cường trao quyền cho cộng đồng và công dân, đồng thời tận dụng các cơ chế thị trường để huy động sự tham gia của khu vực tư nhân và các tổ chức xã hội. Trên cơ sở đó, mô hình đối tác công - tư (PPP) được phát triển mạnh mẽ, trở thành công cụ quan trọng trong cung ứng dịch vụ công tại Hoa Kỳ [1].

Việc áp dụng các nguyên tắc quản lý theo kết quả đã làm thay đổi căn bản tư duy của đội ngũ quản lý công, từ chỗ chú trọng thủ tục hành chính sang tập trung vào hiệu quả thực tế và phản hồi của xã hội. Các nhà quản lý được trao quyền chủ động cao hơn nhưng đồng thời cũng phải chịu trách nhiệm cá nhân rõ ràng đối với kết quả hoạt động của tổ chức. Xu hướng này góp phần nâng cao tính minh bạch, trách nhiệm giải trình và hiệu quả sử dụng nguồn lực công.

Thực tiễn xã hội hoá dịch vụ công tại Hoa Kỳ cho thấy nhiều lợi ích kinh tế, xã hội rõ rệt. Nhiều địa phương đã tiết kiệm đáng kể chi phí ngân sách, đồng thời nâng cao chất lượng dịch vụ. Việc chuyển giao một số dịch vụ công cho khu vực tư nhân dưới sự kiểm soát của nhà nước còn góp phần hạn chế tham nhũng và lạm dụng quyền lực trong bộ máy công quyền.

Đối với lĩnh vực PCCC&CNCH, Hoa Kỳ được đánh giá là quốc gia có năng lực hàng đầu thế giới. Bằng việc kết hợp hiệu quả giữa quản lý nhà nước, ứng dụng khoa học, công nghệ và huy động nguồn lực xã hội, Chính phủ Hoa Kỳ đã xây dựng được hệ thống PCCC&CNCH hiện đại, hiệu quả. Một điểm nổi bật là việc phát triển mạnh lực lượng tình nguyện viên PCCC&CNCH, có thời điểm lên tới gần 800.000 người, góp phần chia sẻ đáng kể gánh nặng cho ngân sách nhà nước.

Bên cạnh đó, Hoa Kỳ đã xây dựng được cơ chế huy động tài chính đa dạng cho hoạt động PCCC&CNCH, bao gồm các nguồn thu từ thuế, phí, trợ cấp liên bang và bang, đóng góp tự nguyện của doanh nghiệp và người dân, cũng như các hình thức hợp tác công – tư. Cơ chế tài chính linh hoạt này là nền tảng quan trọng giúp duy

trì và nâng cao hiệu quả xã hội hoá hoạt động PCCC&CNCH một cách bền vững

2.2. Mô hình tại Nhật Bản

Đặc trưng nổi bật trong quản lý nhà nước về xã hội hoá dịch vụ công ở Nhật Bản là xu hướng "trao quyền", theo đó nhà nước chủ động chuyển giao nhiệm vụ cung ứng dịch vụ công cho chính quyền địa phương, khu vực tư nhân và các tổ chức phi lợi nhuận. Trên cơ sở tách bạch chức năng hoạch định chính sách với chức năng cung ứng dịch vụ, các bộ, cơ quan Trung ương tập trung vào xây dựng thể chế, chiến lược và định hướng phát triển, trong khi chính quyền địa phương được trao quyền tự chủ cao trong tổ chức, quản lý và huy động xã hội tham gia cung ứng dịch vụ công. Ngoài các dịch vụ hành chính công gắn trực tiếp với thẩm quyền quản lý nhà nước, nhiều lĩnh vực dịch vụ sự nghiệp công và dịch vụ công ích ở Nhật Bản đã được tư nhân hoá mạnh mẽ.

Trong lĩnh vực vận tải công cộng, điển hình là ngành đường sắt, Nhật Bản đã sớm triển khai tư nhân hoá để khắc phục tình trạng kém hiệu quả của mô hình độc quyền nhà nước. Sau khi rơi vào khủng hoảng do sức ép cạnh tranh, năm 1987 Chính phủ Nhật Bản tiến hành cải cách sâu rộng, chuyển sang mô hình vận hành đa chủ thể với sự tham gia của nhiều công ty tư nhân. Nhờ đó, ngành đường sắt từng bước được phục hồi, nâng cao chất lượng dịch vụ và hiện nay trở thành một trong những hệ thống đường sắt hiện đại, hiệu quả hàng đầu thế giới [1].

Đối với lĩnh vực điện lực, Nhật Bản từng duy trì mô hình độc quyền nhà nước trong thời gian dài. Tuy nhiên, quá trình cải cách được đẩy mạnh từ đầu những năm 2000 và đặc biệt tăng tốc sau thảm hoạ động đất, sóng thần năm 2011. Kết quả là thị trường điện đã được tự do hoá hoàn toàn từ năm 2016, cho phép cạnh tranh ở tất cả các khâu sản xuất, truyền tải và bán lẻ, mang lại quyền lựa chọn đa dạng cho người tiêu dùng [1].

Trong lĩnh vực cấp nước, trước thực trạng nhiều đơn vị cung cấp nước hoạt động thua lỗ, Nhật Bản đã ban hành đạo luật sửa đổi năm 2018 nhằm mở rộng xã hội hoá và tư nhân hoá lĩnh vực này. Theo đó, chính quyền địa phương có thể nhượng quyền điều hành dịch vụ nước sạch cho doanh nghiệp tư nhân, trong khi vẫn giữ quyền sở hữu hạ tầng và thực hiện giám sát chặt chẽ nhằm bảo đảm lợi ích công cộng.

Đối với lĩnh vực y tế, Nhật Bản áp dụng chế độ bảo hiểm y tế toàn dân bắt buộc, cho phép người dân tự do lựa chọn cơ sở khám chữa bệnh. Bên cạnh hệ thống bệnh viện công, các bệnh viện tư và cơ sở y tế phi lợi nhuận giữ vai trò quan trọng, góp phần nâng cao chất lượng và khả năng tiếp cận dịch vụ y tế.

Về phương thức quản lý, Nhật Bản nổi tiếng với mô hình quản lý chất lượng toàn diện (Total Quality Managenment - TQM), nhấn mạnh việc cải tiến liên tục, nâng cao hiệu quả và đáp ứng nhu cầu của người sử dụng dịch vụ. Trong lĩnh vực PCCC&CNCH, Nhật Bản được đánh giá rất cao nhờ sự kết hợp hiệu quả giữa quản lý nhà nước, lực lượng chuyên nghiệp và mạng lưới tình nguyện viên đông đảo. Lực lượng PCCC tình nguyện với hàng trăm nghìn người tham gia đã góp phần quan trọng trong việc xã hội hoá nguồn lực, giảm gánh nặng ngân sách và nâng cao khả năng ứng phó với các thảm hoạ thường xuyên xảy ra tại quốc gia này.

Bên cạnh đó, Chính phủ Nhật Bản có nhiều cơ chế khuyến khích doanh nghiệp và cộng đồng tham gia cung ứng dịch vụ công ích, trong đó có PCCC&CNCH, thông qua các chính sách tài chính, thuế, phí và các chương trình đóng góp tự nguyện. Mô hình xã hội hoá đa dạng, có kiểm soát chặt chẽ của Nhật Bản là kinh nghiệm quan trọng cho các quốc gia đang hoàn thiện quản lý nhà nước về dịch vụ công, trong đó có Việt Nam.

2.3. Mô hình tại Vương quốc Anh

Xã hội hoá dịch vụ công ở Vương quốc Anh được triển khai theo lộ trình từ dưới lên, bắt đầu từ cấp chính quyền địa phương, cho phép thử nghiệm, đánh giá và điều chỉnh trước khi nhân rộng trên phạm vi quốc gia. Chính phủ chủ yếu đóng vai trò lựa chọn dịch vụ xã hội hoá và ký hợp đồng với khu vực tư nhân, hoặc để doanh nghiệp tư nhân trực tiếp cung ứng và thu phí, trong khi nhà nước điều tiết bằng pháp luật và chính sách. Bên cạnh đó, Anh áp dụng mô hình tư nhân hoá có hỗ trợ, trao quyền lựa chọn cho người dân thông qua các cơ chế hỗ trợ tài chính gián tiếp.

Các nghiên cứu cho thấy, việc xã hội hoá dịch vụ công tại Anh thông qua đấu thầu hợp đồng với khu vực tư nhân đã giúp chính quyền địa phương tiết kiệm ngân sách, giảm chi phí quản lý mà không làm suy giảm chất lượng dịch vụ. Tuy nhiên, mức độ xã hội hoá không đồng đều giữa các lĩnh vực; một số dịch vụ công có tính đặc thù cao như PCCC ít được thuê ngoài hơn so với các dịch vụ phổ biến và dễ cá nhân hoá [5].

2.4. Mô hình tại Trung Quốc

Trong những năm gần đây, Trung Quốc đã triển khai mạnh mẽ chính sách xã hội hoá trong nhiều lĩnh vực dịch vụ công nhằm đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế, xã hội nhanh và quy mô lớn. Từ đầu những năm 1990, Trung Quốc bắt đầu áp dụng mô hình xây dựng - vận hành - chuyển giao (BOT) trong nhiều lĩnh vực, đồng thời từ năm 2002 tiến hành cải cách toàn diện thị trường đối với các dịch vụ công ích. Trọng tâm của cải cách là tăng cường vai trò của thị trường, đa dạng hóa nguồn lực tài chính, tự do hóa đầu tư, hoàn thiện khuôn khổ pháp luật, phân cấp quản lý và từng bước giảm vai trò trực tiếp của nhà nước trong sản xuất và cung ứng hàng hóa, dịch vụ công cộng.

Việc ban hành văn bản pháp lý số 272 của Bộ Công thương Trung Quốc năm 2002 đã tạo bước ngoặt quan trọng, mở cửa thị trường dịch vụ công ích cho mọi thành phần kinh tế trong và ngoài nước, thúc đẩy cơ chế giá linh hoạt và giảm độc quyền nhà nước. Tiếp đó, năm 2014, văn bản số 126 tiếp tục khuyến khích khu vực tư nhân tham gia dưới nhiều hình thức vào cung ứng dịch vụ công. Mặc dù tốc độ và hiệu quả xã hội hoá không đồng đều giữa các lĩnh vực, nhưng các ngành như giao thông vận tải, giáo dục và y tế đã đạt được kết quả rõ nét [4].

Đối với lĩnh vực PCCC&CNCH, Trung Quốc xác định xã hội hoá là chính sách xuyên suốt nhằm giải quyết thách thức bảo đảm an toàn cho dân số lớn và lãnh thổ rộng. Nhà nước khuyến khích doanh nghiệp đầu tư sản xuất trang thiết bị, phương tiện PCCC&CNCH, không chỉ đáp ứng nhu cầu trong nước mà còn phục vụ xuất khẩu, qua đó huy động nguồn lực tài chính lớn từ xã hội. Công tác đào tạo nhân lực PCCC&CNCH cũng được xã hội hoá mạnh mẽ, mở rộng từ các cơ sở đào tạo chuyên ngành trung ương đến hệ thống các trường đại học và đào tạo theo địa phương, với chi phí do người học và doanh nghiệp chi trả [3].

Bên cạnh đó, Trung Quốc ban hành hệ thống quy định pháp luật chặt chẽ về an toàn PCCC, buộc người dân và doanh nghiệp tự đầu tư trang thiết bị và tuân thủ nghiêm các yêu cầu an toàn. Việc khai thác nguồn tài chính ngoài ngân sách cho PCCC&CNCH được triển khai quyết liệt, góp phần giảm gánh nặng ngân sách nhà nước và nâng cao hiệu quả bảo đảm an toàn cộng đồng.

2.5. Mô hình tại Singapore

Xuất phát từ điều kiện là một quốc gia nhỏ, hạn chế về nguồn lực, Singapore sớm xác định chủ trương chuyển giao dần việc cung ứng dịch vụ công từ khu vực nhà nước sang khu vực tư nhân, trong khi nhà nước giữ vai trò điều tiết, dẫn dắt và tạo lập môi trường cạnh tranh bình đẳng. Sau khi độc lập năm 1965, chiến lược này được triển khai nhất quán và trở thành nền tảng cho cải cách quản lý dịch vụ công tại Singapore.

Từ đầu những năm 1980, Singapore tiến hành cải cách hành chính quy mô lớn nhằm nâng cao chất lượng dịch vụ công, tập trung vào quản lý tài chính chặt chẽ, cắt giảm ngân sách, thúc đẩy hợp tác công - tư, trọng dụng nhân tài và thực hiện phòng, chống tham nhũng quyết liệt. Chính phủ thành lập các cục tác nghiệp trực thuộc bộ chủ quản để trực tiếp cung ứng dịch vụ công theo cơ chế tự chủ tài chính tương đối, được cấp vốn thông qua trợ cấp, phí dịch vụ, vay vốn hoặc vốn chủ sở hữu, đồng thời được phép thu phí người sử dụng.

Trong quá trình cải cách, Singapore từng bước tái cơ cấu và cổ phần hoá các bệnh viện công, mở rộng hình thức thuê khoán dịch vụ trong nhiều lĩnh vực như vệ sinh môi trường, quản lý cơ sở hạ tầng, thanh tra môi trường, cảnh sát giao thông, PCCC và quản lý khu dân cư. Các mô hình tự quản cộng đồng được khuyến khích nhằm giảm gánh nặng cho bộ máy nhà nước.

Năm 1991, Singapore triển khai chương trình cải cách hành chính toàn diện gắn với xây dựng chính phủ điện tử và cải cách công vụ, trong đó áp dụng tiêu chuẩn ISO 9000 làm công cụ nâng cao chất lượng và đánh giá hiệu quả công chức. Tiếp đó, chương trình Dịch vụ công thế kỷ XXI (PS21) ra đời năm 1995 đã thúc đẩy tinh thần đổi mới, sáng tạo trong đội ngũ công chức, góp phần tiết kiệm đáng kể ngân sách nhà nước. Chính sách "không có cửa nào là sai" được ban hành năm 2004 tiếp tục khẳng định quyết tâm lấy người dân làm trung tâm trong quản lý và cung ứng dịch vụ công tại Singapore [1].

3. Những giá trị tham khảo đối với Việt Nam trong công tác quản lý nhà nước hoạt động xã hội hóa công tác PCCC&CNCH

Kinh nghiệm cải cách quản lý nhà nước về xã hội hóa dịch vụ công của nhiều quốc gia trên thế giới, trong đó có các hoạt động và dịch vụ thuộc lĩnh vực PCCC&CNCH cho thấy một số giá trị tham khảo quan trọng đối với quá trình hoàn thiện thể chế và nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước về xã hội hóa công tác PCCC&CNCH ở Việt Nam hiện nay.

Một là, xã hội hóa công tác PCCC&CNCH được xem là xu hướng tất yếu nhằm huy động các nguồn lực xã hội, giảm áp lực cho ngân sách nhà nước và đáp ứng yêu cầu ngày càng cao về bảo đảm an toàn cháy, nổ. Tuy nhiên, kinh nghiệm quốc tế cho thấy xã hội hóa không đồng nghĩa với việc nhà nước rút lui khỏi trách nhiệm bảo đảm an toàn cho xã hội. Ngược lại, trong lĩnh vực PCCC&CNCH - lĩnh vực có liên quan trực tiếp đến tính mạng, tài sản của nhân dân và an ninh, trật tự xã hội - nhà nước luôn giữ vai trò trung tâm trong việc hoạch định chính sách, xây dựng khung pháp lý, ban hành tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, định mức, điều kiện hành nghề, đồng thời tổ chức kiểm tra, giám sát và xử lý nghiêm các vi phạm phát sinh trong quá trình xã hội hóa.

Hai là, các quốc gia đều chú trọng đổi mới phương thức quản lý nhà nước đối với các hoạt động PCCC&CNCH được xã hội hóa theo hướng hiện đại, hiệu quả và lấy kết quả làm thước đo. Thay cho cơ chế quản lý hành chính thuần túy và cấp phát ngân sách theo đầu vào, nhà nước từng bước áp dụng các phương thức quản lý tiên tiến như quản lý theo mục tiêu, quản lý theo kết quả, quản lý chất lượng toàn diện và quản lý theo hợp đồng. Trong thực tiễn, điều này được thể hiện thông qua cơ chế giao nhiệm vụ, đặt hàng, đấu thầu cung cấp dịch vụ PCCC&CNCH; thanh toán kinh phí dựa trên chất lượng và kết quả thực hiện; đồng thời tăng cường phân cấp cho chính quyền địa phương trong tổ chức và quản lý hoạt động PCCC&CNCH phù hợp với điều kiện cụ thể của từng địa bàn.

Ba là, kinh nghiệm quốc tế cho thấy việc thúc đẩy sự tham gia của khu vực ngoài nhà nước vào công tác PCCC&CNCH phải được thực hiện trên cơ sở thiết lập mối quan hệ phối hợp chặt chẽ giữa nhà nước và xã hội. Các hình thức hợp tác công - tư, liên doanh, liên kết, hoặc ký kết hợp đồng với các tổ chức, doanh nghiệp ngoài nhà nước được áp dụng rộng rãi trong cung ứng dịch vụ PCCC&CNCH. Trong mô hình này, cùng một loại dịch vụ có thể do nhiều chủ thể công và tư cùng tham gia cung ứng, góp phần tạo ra môi trường cạnh tranh có kiểm soát, nâng cao chất lượng dịch vụ và mở rộng quyền lựa chọn cho người dân. Nhà nước không trực tiếp can thiệp vào hoạt động kinh doanh cụ thể, nhưng giữ vai trò điều tiết thông qua hệ thống pháp luật, cơ chế cấp phép, kiểm định chất lượng, kiểm soát giá dịch vụ và trách nhiệm xã hội của các chủ thể tham gia xã hội hóa.

Bốn là, việc lựa chọn nội dung, phạm vi và mức độ xã hội hóa công tác PCCC&CNCH cần được thực hiện trên cơ sở phân định rõ vai trò của nhà nước và khu vực ngoài nhà nước. Kinh nghiệm quốc tế cho thấy những hoạt động mang tính chiến lược, đặc thù, gắn trực tiếp với bảo đảm an ninh, trật tự và lợi ích công cộng cơ bản vẫn phải do nhà nước trực tiếp tổ chức và thực hiện. Ngược lại, các hoạt động, dịch vụ PCCC&CNCH có khả năng tính đúng, tính đủ chi phí, tạo tích lũy hợp lý cho nhà cung cấp và vẫn nằm trong khả năng chi trả của xã hội có thể được xã hội hóa hoặc huy động khu vực tư nhân tham gia. Đồng thời, cần phân biệt rõ giữa các dịch vụ mang tính độc quyền nhà nước và các dịch vụ có khả năng cạnh tranh để xác định hình thức xã hội hóa phù hợp.

Năm là, đổi mới quản lý nhà nước trong quá trình xã hội hóa công tác PCCC&CNCH ở các quốc gia đều hướng tới mục tiêu lấy người dân làm trung tâm, bảo đảm công khai, minh bạch và tăng cường sự tham gia của xã hội. Việc mở rộng các kênh tiếp nhận phản ánh, khiếu nại, đánh giá chất lượng dịch vụ của người dân, cùng với đẩy mạnh ứng dụng công nghệ thông tin, phát triển chính phủ điện tử và tiến tới chính phủ số trong lĩnh vực PCCC&CNCH, được coi là giải pháp quan trọng nhằm nâng cao hiệu lực, hiệu quả quản lý nhà nước và chất lượng bảo đảm an toàn cháy, nổ trong điều kiện xã hội hóa ngày càng sâu rộng.

4. Kết luận

Xã hội hoá hoạt động PCCC&CNCH là xu thế tất yếu, song chỉ thực sự hiệu quả khi được đặt trong khuôn khổ quản lý nhà nước chặt chẽ, khoa học và minh bạch. Kinh nghiệm của một số quốc gia trên thế giới cho thấy, Nhà nước không làm thay xã hội, nhưng giữ vai trò kiến tạo, điều tiết và kiểm soát nhằm bảo đảm lợi ích công cộng và an toàn xã hội. Những giá trị tham khảo này có ý nghĩa quan trọng đối với Việt Nam trong quá trình hoàn thiện thể chế, nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước và phát huy sức mạnh tổng hợp của toàn xã hội trong công tác PCCC&CNCH hiện nay.■

(Xem tiếp trang 23)

CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA VIỆC LỰA CHỌN CÁC CHUẨN GIỚI HẠN TIẾP XÚC VỚI CÁC HÓA CHẤT NGUY HIỂM TRONG CÔNG TÁC CHỮA CHÁY, CỨU NẠN, CỨU HỘ

Thượng tá, TS ĐÀO ANH TUẤN
Phó trưởng Khoa Chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ, Trường Đại học PCCC

Tóm tắt: *Bài báo phân tích các chuẩn giới hạn tiếp xúc với hóa chất nguy hiểm đang được sử dụng tại các nước trên thế giới như: AEGL, ERPG, TEEL, PAC, IDLH, từ đó, nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học để lựa chọn các tiêu chuẩn phù hợp trong công tác chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ hóa chất nguy hiểm tại Việt Nam.*

Từ khóa: *giới hạn tiếp xúc; hóa chất nguy hiểm; AEGL, ERPG, TEEL, PAC, IDLH; chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ.*

Abstract: *The article analyzes the exposure limit standards for hazardous chemicals curently adopted in several countries around the world, such as AEGL, ERPG, TEEL, PAC, and IDLH; based on this analysis, the study establishes a scientific foundation for selecting appropriate standards in hazardous chemical firefighting and rescue operations in Vietnam.*

Keywords: *exposure limit; hazardous chemicals; AEGL, ERPG, TEEL, PAC, IDLH; firefighting, rescue.*

Ngày nhận bài: *16/9/2025;* ***Ngày thẩm định***: *09/10/2025;* ***Ngày duyệt đăng***: *05/12/2025.*

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh công nghiệp hóa và hiện đại hóa đất nước, nguy cơ xảy ra các vụ cháy, tai nạn, sự cố hóa chất ngày càng gia tăng. Thực tế, đã xảy ra một số vụ cháy, tai nạn, sự cố liên quan đến hóa chất nguy hiểm như: vụ cháy Công ty Cổ phần Bóng đèn, phích nước Rạng Đông năm 2019 gây phát tán hơi thủy ngân; sự cố rò rỉ amoniac ở Thành phố Hồ Chí Minh năm 2017 hay các vụ tràn hóa chất tại Bình Dương và Hải Phòng; các vụ này đều cho thấy tính phức tạp và khó kiểm soát. Khi xử lý các tình huống trên, lực lượng Cảnh sát Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ (PCCC&CNCH) phải đối mặt với môi trường có khí độc, hơi độc, bụi độc – những tác nhân có thể gây nguy hiểm đến sức khỏe và tính mạng những người tham gia. Điều này đặt ra nhu cầu cấp thiết về công cụ khoa học để định lượng và phân vùng nguy hiểm, nhằm hỗ trợ chỉ huy chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ ra các quyết định phù hợp nhằm đảm bảo an toàn cho cán bộ, chiến sỹ, người dân và môi trường xung quanh, cũng như thực hiện hiệu quả các hoạt động chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ.

2. Giới hạn tiếp xúc hóa chất

2.1. Khái niệm giới hạn tiếp xúc hóa chất

Ảnh hưởng của hóa chất độc đến sức khỏe con người phụ thuộc vào nhiều yếu tố: bản chất hóa chất, nồng độ tiếp xúc, thời gian phơi nhiễm, đường tiếp xúc (hô hấp, da, tiêu hóa), cũng như tình trạng sức khỏe, độ tuổi và khả năng đề kháng của từng cá nhân. Vì vậy, để bảo đảm an toàn cho những người tham gia cần thiết xác định giới hạn tiếp xúc với các hóa chất nguy hiểm. *"Chuẩn giới hạn tiếp xúc hóa chất là giá trị nồng độ trong không khí được các tổ chức khoa học và cơ quan pháp lý thiết lập nhằm bảo vệ sức khỏe con người trước tác động của hóa chất độc hại"*. Các giá trị này giúp xác định khoảng thời gian và mức độ tiếp xúc tối đa mà con người có thể chịu đựng mà không gây ra hậu quả nghiêm trọng [1] và được lượng hóa dưới đơn vị phần triệu (ppm), phần tỷ (ppb), phần trăm (%), hoặc miligam/m³ (mg/m³), microgam/m³ (µg/m³). Chúng được chia làm nhiều cấp độ tùy theo mức độ nguy hại đối với sức khỏe và khả năng phục hồi của cơ thể sau khi tiếp xúc.

2.2. Các loại chuẩn giới hạn tiếp xúc

Hiện nay, nhiều tổ chức quốc tế đã xây dựng hệ thống chuẩn giới hạn tiếp xúc khác nhau, trong đó một số hệ thống được áp dụng phổ biến và có ảnh hưởng lớn đến công tác ứng phó các vụ cháy, tai nạn, sự cố hóa chất là:

* AEGL (Acute Exposure Guideline Levels)

AEGL do Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (US EPA) phối hợp cùng các chuyên gia độc học quốc tế xây dựng. AEGL là hướng dẫn về phơi nhiễm cấp tính được xây dựng để giúp lực lượng ứng phó xử lý các trường hợp khẩn cấp liên quan đến sự cố chảy tràn hóa chất hoặc các sự cố đặc biệt nguy hiểm khác đối phó khi người dân tiếp xúc với hóa chất nguy hiểm trong không khí. AEGL có đơn vị là phần triệu (ppm) hoặc miligam trên mét khối (mg/m^3). Trong một khoảng thời gian tiếp xúc nhất định, một hóa chất có thể có tối đa 3 giá trị AEGL, mỗi giá trị tương ứng với một mức độ ảnh hưởng cụ thể đến sức khỏe [9]. Ba mức AEGL được xác định như sau:

- AEGL-1 là nồng độ trong không khí của một hóa chất khi con người tiếp xúc có thể gặp phải các triệu chứng khó chịu, hoặc một số tác động không gây tàn tật và chỉ thoáng qua, có thể hồi phục sau khi ngừng tiếp xúc.

- AEGL-2 là nồng độ trong không khí của một hóa chất ở mức cao hơn có thể gây tác động xấu không thể phục hồi hoặc các tác động xấu nghiêm trọng đối với sức khỏe hoặc khả năng thoát nạn.

- AEGL-3 là nồng độ trong không khí của một hóa chất mà ở mức cao khi những người tiếp xúc có thể gặp phải các tác động đe dọa đến sức khỏe hoặc tử vong.

Ba mức độ (AEGL-1, AEGL-2 và AEGL-3) được phân tách theo 05 khoảng thời gian tiếp xúc gồm: 10 phút, 30 phút, 60 phút, 4 giờ và 8 giờ, được trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1: AEGL cho Chlorine (đơn vị: ppm).

Cấp độ	Thời gian tiếp xúc				
	10 phút	30 phút	60 phút	4 giờ	8 giờ
AEGL-1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
AEGL-2	2,8	2,8	2,0	1,0	0,71
AEGL-3	50	28	20	10	7,1

Tính đến hiện nay, khoảng 175 hóa chất có AEGL cuối cùng (bộ giá trị chính thức) và khoảng 80 hóa chất có AEGL tạm thời (có thể được thay đổi, điều chỉnh khi có thêm dữ liệu mới hoặc khi hoàn tất quá trình đánh giá chính thức).

* ERPG (Emergency Response Planning Guidelines)

ERPG do Hiệp hội Vệ sinh Công nghiệp Hoa Kỳ (AIHA) ban hành. ERPG là hướng dẫn về phơi nhiễm được xây dựng để dự đoán những ảnh hưởng đến sức khỏe khi tiếp xúc với một số nồng độ hóa chất trong không khí.

ERPG ước tính nồng độ mà hầu hết mọi người sẽ bắt đầu gặp phải các tác động đến sức khỏe nếu họ tiếp xúc với một hóa chất nguy hiểm trong không khí trong 1 giờ. ERPG có đơn vị là phần triệu (ppm) hoặc miligam trên mét khối (mg/m^3). Một hóa chất có thể có tối đa 3 giá trị ERPG, mỗi giá trị tương ứng với một mức độ ảnh hưởng cụ thể đến sức khỏe [1]. Các mức độ ERPG được phân chia như sau:

- ERPG-1 là nồng độ trong không khí tối đa mà hầu hết mọi người có thể tiếp xúc trong vòng 1 giờ mà không gặp phải bất kỳ tác động xấu nào đến sức khỏe, chỉ ở mức nhẹ, thoáng qua hoặc không ngửi thấy mùi khó chịu rõ ràng.

- ERPG-2 là nồng độ trong không khí tối đa mà hầu hết mọi cá nhân có thể tiếp xúc trong tối đa 1 giờ mà không gặp phải, hoặc phát triển các tác động, hoặc triệu chứng sức khỏe không thể phục hồi, hoặc nghiêm trọng khác có thể làm suy giảm khả năng thực hiện hành động bảo vệ của cá nhân.

- ERPG-3 là nồng độ tối đa trong không khí mà hầu hết mọi người có thể tiếp xúc trong tối đa 1 giờ mà không gặp phải, hoặc phát triển các tác động đe dọa đến sức khỏe.

ERPG đề cập đầy đủ đến khoảng 150 hóa chất. ERPG nên được áp dụng trong trường hợp không có AEGL và đã xảy ra sự cố phát tán hóa chất trong thời gian ngắn.

Bảng 2 đưa ra giá trị ERPG đối với Chlorine theo 03 cấp độ.

Bảng 2: ERPG cho Chlorine (đơn vị: ppm).

Cấp độ	Thời gian tiếp xúc trong 1 giờ
ERPG-1	1,0
ERPG-2	3,0
ERPG-3	20

* TEEL (Temporary Emergency Exposure Limits)

TEEL do Tiểu ban Đánh giá hậu quả và hành động bảo vệ (SCAPA) của Bộ Năng lượng Hoa Kỳ ban hành. TEEL là hướng dẫn được xây dựng để dự đoán phản ứng của người dân đối với các nồng độ hóa chất khác nhau trong trường hợp ứng phó khẩn cấp.

TEEL ước tính nồng độ mà hầu hết mọi người sẽ bắt đầu gặp phải các ảnh hưởng đến sức khỏe nếu họ tiếp xúc với một hóa chất nguy hiểm trong không khí trong một khoảng thời gian nhất định. TEEL có đơn vị đo là ppm hoặc mg/m^3. TEEL được sử dụng trong các tình huống tương tự như AEGL và ERPG tại thời điểm sau 60 phút tiếp xúc.

Một hóa chất có thể có tối đa 3 giá trị TEEL, mỗi mức độ tương ứng với một mức độ ảnh hưởng cụ thể đến sức khỏe, cụ thể như sau:

- TEEL-1 là nồng độ trong không khí của một chất mà nếu vượt quá nồng độ này, khi người dân tiếp xúc trong hơn một giờ có thể gặp phải các triệu chứng khó chịu, kích ứng đáng kể hoặc một số tác dụng không triệu chứng, không liên quan đến cảm giác.

- TEEL-2 là nồng độ trong không khí của một chất mà nếu vượt quá nồng độ này, khi người dân tiếp xúc trong hơn một giờ có thể gặp phải các tác động không thể phục hồi hoặc các tác động nghiêm trọng, kéo dài, có hại cho sức khỏe hoặc khả năng thoát hiểm bị suy giảm.

- TEEL-3 là nồng độ trong không khí của một chất mà ở mức cao hơn, khi người dân tiếp xúc trong hơn một giờ có thể có thể gặp phải các tác động xấu đến sức khỏe đe dọa tính mạng hoặc tử vong.

Do AEGL và ERPG được rút ra từ các đánh giá chuyên sâu về các nghiên cứu trên động vật, trên cơ thể người và có hướng dẫn mức độ tiếp xúc an toàn. Giá trị TEEL được thay thế bằng các giá trị có sẵn trong AEGL và ERPG, trong đó giá trị AEGL 60 phút được ưu tiên sử dụng, tiếp theo là giá trị ERPG.

Bảng 3 đưa ra ví dụ về giá trị TEEL đối với Chlorine theo 03 cấp độ.

Bảng 3: TEEL cho Chlorine (đơn vị: ppm).

Cấp độ	Thời gian tiếp xúc trong 1 giờ
TEEL-1	0,5
TEEL-2	2,0
TEEL-3	20

TEEL được sử dụng để bảo vệ cộng đồng khi không có AEGL hoặc ERPG và đã xảy ra sự cố rò rỉ hóa chất trong thời gian ngắn. Hiện đã có hơn 3.000 hóa chất có TEEL. TEEL không nên được sử dụng để làm hướng dẫn dành cho người lao động thường xuyên tiếp xúc với hóa chất trong thời gian dài.

* PAC (Protective Action Criteria)

PAC được tạo ra bởi các nhà phát triển TEEL. PAC là bộ tiêu chuẩn phục vụ cho việc mô phỏng lan truyền hóa chất và xây dựng kịch bản hậu quả. Bộ dữ liệu PAC là một hệ thống phân cấp dựa trên ba hệ thống hướng dẫn phơi nhiễm công cộng phổ biến: AEGL, ERPG và TEEL. PAC được chia làm 03 mức (PAC-1, PAC-2 và PAC-3) cho mỗi hóa chất. Giá trị của mỗi mức sẽ được trích dẫn từ các chuẩn AEGL, ERPG hoặc TEEL, ví dụ như giá trị PAC-3 của một hóa chất có thể là ERPG-3, và giá trị PAC-3 của một hóa chất khác có thể là TEEL-3.

Bảng 4 đưa ra ví dụ về giá trị PAC đối với Chlorine theo 03 cấp độ.

Bảng 4: PAC cho Chlorine (đơn vị: ppm).

Cấp độ	Thời gian tiếp xúc trong 1 giờ
PAC-1	0,5
PAC-2	2,0
PAC-3	20

Tương tự như TEEL đối với Chlorine, giá trị PAC đối với Chlorine được lấy từ AEGL vì đã có dữ liệu đầy đủ.

* IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health)

IDLH được Viện Quốc gia an toàn và sức khỏe nghề nghiệp Hoa Kỳ (NIOSH) công bố. IDLH là nồng độ hóa chất có thể gây nguy hiểm tức thì đến tính mạng hoặc làm suy giảm khả năng thoát nạn sau 30 phút, ví dụ IDLH đối với Chlorine là 10ppm [7]. Đây là giá trị quan trọng để xác định khu vực lực lượng cứu nạn, cứu hộ phải sử dụng thiết bị bảo đảm an toàn chuyên dụng như quần áo bảo hộ và thiết bị bảo vệ cơ quan hô hấp…

Các chuẩn giới hạn tiếp xúc trên đã được xây dựng và triển khai tại các quốc gia phát triển như Hoa Kỳ, EU, Nhật Bản, Hàn Quốc…

giúp lực lượng chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ xác định nhanh phạm vi nguy hiểm và biện pháp ứng phó phù hợp.

3. Đề xuất giải pháp áp dụng tại Việt Nam

Hiện nay, Việt Nam đã ban hành quy chuẩn về giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép trong môi trường làm việc như: Thông tư số 09/2025/TT-BYT ngày 28/4/2025 của Bộ Y tế về Ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia - Giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép đối với 70 yếu tố hóa học tại nơi làm việc [2]. Tuy nhiên, các quy chuẩn này chỉ dừng ở mức quy định giới hạn tiếp xúc trong môi trường lao động như giới hạn tiếp xúc trong ca làm việc (TWA), chưa có cơ sở để áp dụng trong tình huống khẩn cấp như cháy, nổ, rò rỉ hoặc phát tán hóa chất độc hại quy mô lớn. Sự thiếu vắng hệ thống tương tự tại Việt Nam đang là một khoảng trống pháp lý và kỹ thuật an toàn đối với những người tham gia chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ và cần được hoàn thiện.

Sớm xây dựng và hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn quốc gia về giới hạn tiếp xúc trong tình huống khẩn cấp. Trong giai đoạn đầu, Việt Nam có thể tham khảo và luật hóa một số chuẩn quốc tế như: AEGL, ERPG TEEL, PAC hay IDLH... đồng thời điều chỉnh để phù hợp với điều kiện đặc thù trong nước. Về lâu dài, cần nghiên cứu xây dựng hệ thống tiêu chuẩn đa tầng, phân biệt rõ tiêu chuẩn dành cho lực lượng chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ, tiêu chuẩn cho cộng đồng dân cư và tiêu chuẩn áp dụng trong quản lý doanh nghiệp hóa chất.

Xây dựng tiêu chuẩn, việc ứng dụng công nghệ mô phỏng và công cụ hỗ trợ ra quyết định cũng là một hướng đi quan trọng. Các phần mềm như: ALOHA, CAMEO, MARPLOT đã chứng minh hiệu quả ở nhiều quốc gia trong việc mô phỏng sự lan truyền hóa chất, từ đó xác định chính xác phạm vi nguy hiểm. Sớm có quy định xây dựng các cơ sở dữ liệu quốc gia về hóa chất, đồng thời trang bị thiết bị đo đạc hiện trường. Việc kết hợp dữ liệu chuẩn giới hạn với mô hình mô phỏng sẽ giúp chỉ huy chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ tại hiện trường ra quyết định nhanh chóng và chính xác hơn, thay vì phụ thuộc vào kinh nghiệm cảm tính.

Nâng cao năng lực đào tạo và huấn luyện cho lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH cũng đóng vai trò then chốt. Nội dung đào tạo cần mở rộng, không chỉ tập trung vào kỹ năng ứng cứu, mà còn trang bị kiến thức về độc chất học, ý nghĩa và cách sử dụng các tiêu chuẩn tiếp xúc, cũng như kỹ năng vận hành phần mềm mô phỏng và thiết bị đo khí. Các buổi diễn tập cần được thiết kế dựa trên các kịch bản sự cố hóa chất cụ thể, trong đó việc phân chia khu vực, vùng hoạt động của lực lượng và phương tiện tham gia phải dựa trên chuẩn giới hạn tiếp xúc với môi trường hóa chất rõ ràng và khoa học.

Lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH cần tham mưu cho Bộ Công an đề xuất với Chính phủ và phối hợp với các cơ quan chức năng là Bộ Công thương và Bộ Y tế nghiên cứu, ban hành quy định cho phép áp dụng bộ tiêu chuẩn quốc tế về giới hạn tiếp xúc hóa chất trong tình huống khẩn cấp. Doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực hóa chất phải bắt buộc xây dựng và thực tập phương án để chủ động xử lý có hiệu quả các tình huống cháy, nổ, tai nạn, sự cố hóa chất.

4. Kết luận

Các giá trị quy định về tiêu chuẩn giới hạn tiếp xúc hóa chất nguy hiểm nêu trong bài báo hoàn toàn có thể được áp dụng để đánh giá mức độ nguy hiểm, phân vùng nguy hiểm và những khó khăn trong bảo vệ các lực lượng tham gia chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ. và cộng đồng. Từ kinh nghiệm quốc tế, Việt Nam cần sớm xây dựng bộ tiêu chuẩn quốc gia, kết hợp đào tạo, công nghệ và hợp tác quốc tế để từng bước hoàn thiện năng lực chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ trước các thách thức ngày càng phức tạp của sự cố hóa chất nguy hiểm.■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. American Industrial Hygiene Association (AIHA), *Emergency Response Planning Guidelines (ERPGs)*, Fairfax, VA, 2017.

2. Bộ Y tế, *Thông tư số 09/2025/TT-BYT ngày 28/4/2025 của Bộ Y tế về ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia - Giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép đối với 70 yếu tố hóa học tại nơi làm việc*, Hà Nội, 2025.

3. European Chemicals Agency (ECHA), *Guidance on Information Requirements and Chemical Safety Assessment*, Helsinki, 2017.

4. Japan Society for Occupational Health (JSOH), *Recommended Occupational Exposure Limits*, Tokyo, 2019.

5. *Luật Hóa chất*, Hà Nội, 2025.

6. *Luật PCCC&CNCH*, Hà Nội, 2024.

7. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), *IDLH Documentation*, U.S. Department of Health and Human Services, Washington D.C., 2016.

8. Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA), *Occupational Exposure Standards for Hazardous Chemicals*, Seoul, 2018.

9. U.S. Environmental Protection Agency (EPA), *Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs)*, Washington D.C., 2018.

10. U.S. Department of Homeland Security (DHS), *Emergency Response Guidebook (ERG 2024)*, Washington D.C., 2024.

QUẢN LÝ NHÀ NƯỚC VỀ XÃ HỘI... *(Tiếp theo trang 20)*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Âu Thị Tâm Minh (2023), *Quản lý nhà nước về dịch vụ công ở một số quốc gia và giá trị tham khảo (2023)*, Tạp chí Lý luận chính trị, số 542, tháng 4/2023.

2. Fire and Disaster Management Agency (FDMA), Japan (2024), *Data on the organization and scale of Fire Volunteer Corps (Shōbōdan). Ministry of Internal Affairs and Communications, Japan. Truy cập tại: http://www.fdma.go.jp*

3. Nguyễn Văn Bình (2019), *Xã hội hóa hoạt động phòng cháy, chữa cháy ở nước ta trong giai đoạn hiện nay*, Đề tài khoa học cấp Bộ, Bộ Công an.

4. Phạm Văn Năm (2016), *Xã hội hóa nguồn tài chính cho công tác PCCC: Kinh nghiệm quốc tế và bài học cho Việt Nam*, Luận án Tiến sỹ, Hà Nội.

5. Tạp chí Tài Chính (2020), *Kinh nghiệm quốc tế về xã hội hoá dịch vụ công. Bài học rút ra cho Việt Nam*, Tạp chí Tài chính, kỳ 1, tháng 10/2020.

NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH NGUY HIỂM CHÁY VÀ GIẢI PHÁP BẢO ĐẢM AN TOÀN CHÁY CỦA CỘT BÊ TÔNG CỐT THÉP TRONG ĐIỀU KIỆN CHÁY

Trung tá, TS ĐINH CÔNG HƯNG
Phó trưởng Khoa Cơ sở ngành PCCC, Trường Đại học PCCC

***Tóm tắt**: Bài báo nghiên cứu về hiện tượng phá hủy, nổ bề mặt cột bê tông trong điều kiện cháy khi chịu tải, đồng thời cũng nghiên cứu đề xuất giải pháp bảo đảm khả năng chịu lửa theo yêu cầu của các cột bê tông cốt thép. Ngoài ra, bài báo còn phân tích, so sánh, tính toán sự thay đổi nhiệt độ trong cột bê tông cốt thép.*

***Từ khóa**: cháy nổ, cột bê tông cốt thép, chế độ nhiệt tiêu chuẩn, chịu tải, phá hủy.*

***Abstract**: The article investigates the phenomenon of surface spalling and explosive spalling of concrete columns under fire and load-bearing conditions. It also proposes solutions to ensure the required fire resistance of reinforced concrete columns. In addition, the article analyzes, compares, and calculates the temperature variations within reinforced concrete columns.*

***Keywords:** fire, reinforced concrete columns, standard fire regime, load-bearing, explosive spalling.*

***Ngày nhận bài**: 20/10/2025; **Ngày thẩm định**: 11/11/2025; **Ngày duyệt đăng**: 05/3/2026.*

1. Đặt vấn đề

Bê tông cốt thép đang trở thành xu thế chủ đạo trong ngành xây dựng hiện đại bởi những ưu điểm vượt trội về kỹ thuật, kinh tế và môi trường. Vật liệu này là sự kết hợp hoàn hảo giữa bê tông - có khả năng chịu nén rất cao và thép - chịu kéo tốt, giúp công trình vững chắc, bền bỉ và an toàn trong nhiều điều kiện khắc nghiệt. Chính vì vậy, bê tông cốt thép được ứng dụng rộng rãi trong nhiều loại công trình như nhà ở, trường học, bệnh viện, cầu đường, cảng biển hay các tòa nhà cao tầng. Xu thế hiện nay không chỉ dừng lại ở bê tông cốt thép truyền thống mà còn phát triển theo hướng hiện đại, bao gồm bê tông cường độ siêu cao, bê tông dự ứng lực và bê tông xanh thân thiện với môi trường. Những loại vật liệu này vừa tăng tuổi thọ công trình, vừa giảm chi phí bảo trì và hạn chế phát thải khí nhà kính. Đặc biệt, trong bối cảnh đô thị hóa nhanh chóng, nhu cầu về các công trình bền vững, tiết kiệm năng lượng và đảm bảo mỹ quan ngày càng cao, việc sử dụng bê tông cốt thép đang khẳng định vai trò không thể thay thế trong ngành xây dựng. Bên cạnh những ưu điểm của kết cấu bê tông cốt thép mang lại, song trong điều cháy bê tông cốt thép xảy ra hiện tượng nổ và mất tính toàn vẹn của lớp bê tông bảo vệ, dẫn đến việc lộ cốt thép và sự nung nóng vượt mức cho phép khung cốt thép, thậm chí có thể hình thành lỗ thủng xuyên suốt hoặc phá hủy hoàn toàn kết cấu. Nguyên nhân gây ra hiện tượng nổ của bê tông trong điều kiện cháy hiện chưa được biết chính xác, nhưng giả định rằng hiện tượng này bắt nguồn từ quá trình các vi nứt có sẵn trước khi nung nóng hoặc hình thành trong quá trình nung nóng trong cấu trúc bê tông, chuyển từ trạng thái cân bằng sang trạng thái mất cân bằng và phát triển tự phát dưới tác động của ứng suất và áp suất hơi nước. Thực tế đã chứng minh như vụ cháy tại bãi giữ xe dưới gầm cầu Vĩnh Tuy ngày 30/8/2025 đã làm hư hỏng các nhịp N1, N2, trụ T2 và T3. Dưới tác động của nhiệt độ cao, lớp bê tông bảo vệ cốt thép bị nổ làm lộ ra cốt thép bên trong cột và dầm (hình 1) và đã phải gia cố trụ và dầm cầu.



Hình 1: Dầm và cột bê tông cầu Vĩnh Tuy sau cháy.

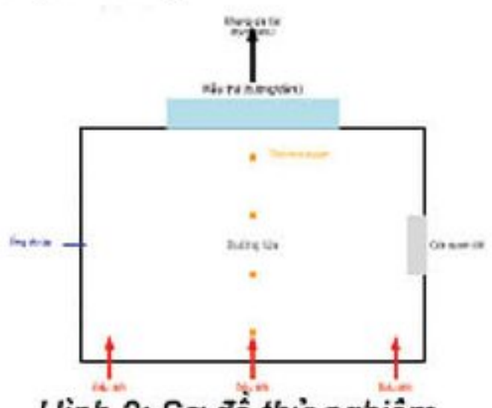
Quá trình bê tông bị nổ phụ thuộc vào thành phần của bê tông và thường gặp nhất ở các kết cấu làm từ bê tông cường độ cao (loại "bê tông nặng"), đặc biệt khi chúng có độ ẩm cao [1-3]. Hiện tượng nổ xảy ra khi ứng suất hình thành trong bê tông dưới tải trọng và tăng cường thêm do sự gia tăng áp suất bên trong từ hơi nước vật lý và nước liên kết hóa học trong bê tông, khiến tổng ứng suất vượt quá giới hạn chịu kéo của bê tông. Khi nhiệt độ vượt quá 300°C, cường độ chịu nén của bê tông bắt đầu suy giảm đáng kể. Ở mức trên 600°C, bê tông có thể mất tới 50 - 70% khả năng chịu lực. Do sự giãn nở nhiệt không đồng đều giữa cốt liệu và hồ xi măng, bê tông thường xuất hiện các vết nứt, bong tróc bề mặt. Trong nhiều trường hợp, nước trong lỗ rỗng bốc hơi nhanh gây nổ tách lớp. Khi bê tông mất khả năng bảo vệ nhiệt, lớp cốt thép bên trong bị nung nóng, dẫn đến giảm khả năng chịu lực, ảnh hưởng nghiêm trọng đến toàn bộ kết cấu, giới hạn chịu lửa của cột bê tông cốt thép bị giảm. Để giảm hiện tượng nổ bê tông và bảo đảm giới hạn chịu lửa thực tế của kết cấu, bài báo đã nghiên cứu ứng dụng sợi vi polypropylene trộn với bê tông, vữa chống cháy và tấm thạch cao chống cháy bảo vệ cột bê tông cốt thép ở điều kiện cháy.

2. Phương pháp và kết quả thử nghiệm

2.1. Phương pháp thử nghiệm và mẫu thử

Bài báo đánh giá phân tích kết quả của một loạt thử nghiệm cháy đặc biệt về khả năng chịu lửa, bao gồm các thí nghiệm cháy trên các mẫu cột và tấm bê tông cốt thép chịu tải. Các thử nghiệm

được tiến hành theo một chương trình đặc biệt tại phòng thí nghiệm thử nghiệm chuyên ngành về cháy nổ. Các thử nghiệm được thực hiện theo áp dụng và thiết bị sử dụng được nêu trong tiêu chuẩn GOST 30247.0–94 "Kết cấu xây dựng. Phương pháp thử nghiệm khả năng chịu lửa. Yêu cầu chung" [4], và tùy theo đặc thù của từng loại kết cấu – trong GOST 30247.1–94 "Kết cấu xây dựng. Phương pháp thử nghiệm khả năng chịu lửa. Kết cấu chịu lực và bao che" [5]. Tuy nhiên, các tiêu chuẩn này không quy định việc phân tích sự biến thiên của nhiệt độ chi tiết của kết quả thử nghiệm cháy, do đó khi tiến hành loạt thử nghiệm này đã tiến hành đo bổ sung bằng cặp nhiệt điện, sau đó tổng hợp và sử dụng kết quả đo, điều mà phương pháp chuẩn hóa chưa quy định. Đánh giá, phân tích chi tiết sự biến thiên nhiệt độ trong bê tông cốt thép



Hình 2: Sơ đồ thử nghiệm.



Hình 3: Hình ảnh thực tế thử nghiệm mẫu.

Đặc trưng của các loạt thử nghiệm cháy hiện nay là yêu cầu phải có phân tích, đánh giá sự biến thiên của nhiệt độ trong cấu kiện bê tông cốt thép. Những phép tính này, ở bất kỳ mức độ nào có thể thực hiện được, đều rất cần thiết và có tính ứng dụng cao. Chúng giúp diễn giải chính xác kết quả thử nghiệm, nhất là khi chi phí thời gian và tài chính để tiến hành một số lượng thử nghiệm rất lớn, trong khi lại không thể thực hiện kiểm tra cho vô số phương án kết cấu và giải pháp chống cháy khác nhau.

Tuy vậy, việc triển khai loại phân tích này gặp nhiều khó khăn. Nguyên nhân đến từ sự phức tạp trong ứng xử của bê tông và lớp chống cháy khi chịu nhiệt độ cao, sự thiếu vắng các phương pháp và phần mềm tính toán được thừa nhận rộng rãi, cùng với hạn chế nghiêm trọng về dữ liệu đặc tính lý nhiệt và các thông số khác của vật liệu vốn phụ thuộc mạnh vào nhiệt độ.

Hiện nay, một số phần mềm như ANSYS có khả năng giải các bài toán cả về cơ học tĩnh lẫn phân tích lý nhiệt. Tuy nhiên, chi phí bản quyền rất cao khiến không phải kỹ sư nào cũng có điều kiện tiếp cận. Trong khi đó, phần mềm được phát triển tại Liên bang Nga LIRA-SAPR hỗ trợ giải các bài toán dẫn nhiệt ở chế độ ổn định và không ổn định. Đây là phương án tối ưu sử dụng một trong những phương pháp và phần mềm tương đối đơn giản và hiệu quả cho tính toán lý nhiệt. Các phương pháp và chương trình đã được kiểm chứng, vốn trước đây từng được áp dụng khi tính toán các giải pháp bảo vệ chống cháy và khả năng chịu lửa của kết cấu xây dựng tại nhiều công trình.

Các mẫu thử được lựa chọn để thí nghiệm bao gồm: bê tông cốt thép thường, bê tông cốt thép sử dụng phụ gia sợi vi polypropylene (1kg/m^3), bê tông cốt thép sử dụng tấm thạch cao chống cháy phổ biến dày 12,5mm bảo vệ bên ngoài, bê tông sử dụng vữa chống cháy (chứa thành phần ngoài xi măng và vermiculite, còn có các phụ gia khử nước dựa trên hydroxit nhôm, cũng như một loạt các thành phần hóa học và phụ gia khác nhằm tăng độ bền và tính dẻo cho vật liệu ví dụ: bột polyme tái phân tán, các loại ete khác nhau và sợi gia cường).

Các cột bê tông làm mẫu thử nghiệm có kích thước 400x400x3000mm, bê tông mác B30, cốt thép cán nguội có đường kính Ø16mm.Lớp bê tông bảo vệ đến cốt thép dọc dày 40mm. Độ ẩm của bê tông từ 3 đến 5%.

2.2 Kết quả thí nghiệm

Các thử nghiệm tiến hành với những mẫu thử có cấu tạo nêu ở trên với lò đốt chuyên ngành và dưới tải trọng tĩnh thẳng đứng cố định 981kN (100 tấn), khi tải trọng tới hạn thiết kế là 150 tấn. Đo biến dạng dọc của các mẫu thử trong suốt quá trình thử nghiệm. Điều kiện giới hạn trong thử nghiệm chịu lửa gồm những thông số:

- Mất khả năng chịu lực do sập kết cấu [6];
- Khi đạt biến dạng dọc giới hạn (30mm)
- Tốc độ tăng biến dạng dọc vượt quá 100/phút

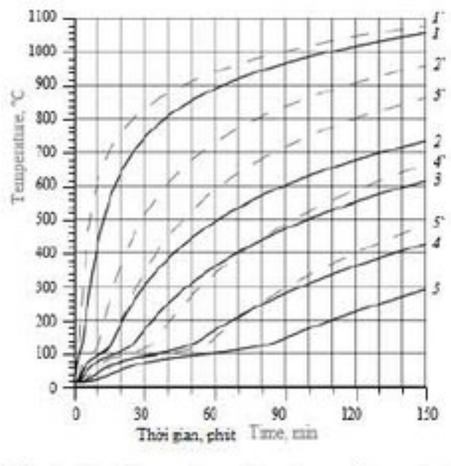
Kết quả thí nghiệm được thể hiện ở các hình 4, 5, 6, 7 và 8.

Trong hình 4a cho ta thấy hiện tượng nổ của bê tông thường được ghi nhận từ phút thứ 3 - 4 thông qua các tiếng nổ lách tách. Sau 15 phút, tín hiệu từ các cặp nhiệt điện bố trí theo chiều dày bê tông bị mất, được xác định là do bong tróc lớp bê tông bảo vệ, dẫn đến ngừng tải trọng và kết thúc giai đoạn chính của thử nghiệm. Kết quả quan sát sau thí nghiệm cho thấy lớp bê tông bảo vệ bị suy giảm ở độ sâu 5 - 50mm trên toàn bộ bề mặt, một số vị trí mất hoàn toàn, để lộ cốt thép.

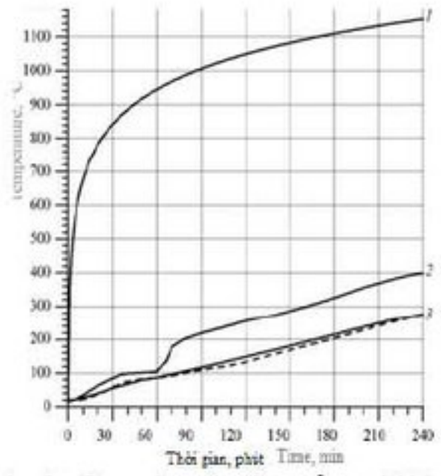
Đối với mẫu cột bê tông có sử dụng phụ gia vi polypropylene hiện tượng nổ của lớp bê tông bảo vệ không được ghi nhận. Nhiệt độ tại vị trí các đầu đo ở độ sâu 20, 30, 50 và 70mm tính từ bề mặt chịu nhiệt được thể hiện ở hình 5. Ngoài ra, để loại bỏ tác động trực diện của luồng lửa từ đầu phun lên bề mặt mẫu, đã quyết định thay đổi hướng đặt mẫu bằng cách xoay 45°.



Hình 4: Hình ảnh mẫu thử cột bê tông cốt thép sau khi thử nghiệm: a- bê tông thường, b- bê tông sử dụng sợi vi polypropylene (1kg/m^3), c- bê tông được bọc bằng thạch cao chống cháy, d- bê tông được trát lớp vữa chống cháy.



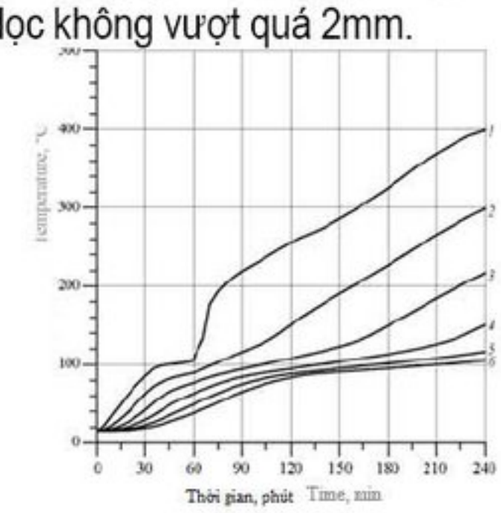
Hình 5: Sự phụ thuộc của nhiệt độ trong cột bê tông theo thời gian và độ sâu của điểm đo từ bề mặt của bê tông có phụ gia sợi vi polypropylene: 0 mm (1, 1`); 20mm (2, 2`); 30mm (3, 3`); 50mm (4, 4`); 70mm (5, 5`); theo mặt cắt vuông góc với cạnh cột (————, 1–5), và theo mặt cắt đặt với nó một góc 45° (– – – – –, 1`–5`).



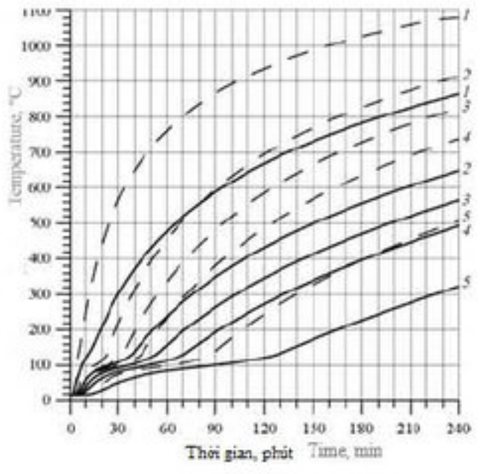
Hình 6: Sự phụ thuộc của nhiệt độ trong cột bê tông theo thời gian và độ sâu của điểm đo từ bề mặt của bê tông được trát lớp vữa chống cháy dày 26mm: 1-nhiệt độ theo chế độ tiêu chuẩn; (————,2, 3) nhiệt độ đầu đo ở độ sâu 26mm, 25mm; (– – – – – 3) nhiệt độ theo tính toán trên phần mềm.

Kết quả thử nghiệm đối với mẫu cột bê tông cốt thép được bọc lớp thạch cao chống cháy dày 12,5mm được thể hiện ở hình 8. Cột bê tông cốt thép này đạt giới hạn chịu lửa R240 và không có hiện tượng nổ bê tông. Nhiệt độ đo tại thời điểm 240 phút ở đầu đo có độ sâu tính từ bề mặt tiếp xúc với lửa lần lượt là: 627°C tại độ sâu 20mm, 471°C tại độ sâu 30mm, 243°C tại độ sâu 40mm. Quan sát sau thử nghiệm không phát hiện hư hại đáng kể: không có hiện tượng sụp đổ hay bong tróc lớp tấm chống cháy, cũng như không có sự suy giảm độ nguyên vẹn của lớp bê tông bảo vệ. Hình ảnh sau thử nghiệm (hình 4a) chỉ cho thấy một số vết nứt nhỏ trên tấm chống cháy và các khe hở nhỏ dọc theo mép tấm.

Nhiệt độ trong mẫu bê tông cốt thép được trát lớp vữa chống cháy dày 26mm được thể hiện ở hình 6. Cột bê tông cốt thép đạt giới hạn chịu lửa R240, nhiệt độ cao nhất tại bề mặt không tiếp xúc với lửa của cột là 40°C hay nhiệt độ ở độ sâu 30mm là 276°C. Quan sát sau thử nghiệm không phát hiện hư hại đáng kể, không có hiện tượng bong tróc lớp phủ chống cháy và không có sự suy giảm độ nguyên vẹn của lớp bê tông bảo vệ. Biến dạng dọc không vượt quá 2mm.



Hình 7: Sự phụ thuộc của nhiệt độ trong cột bê tông theo thời gian và độ sâu của điểm đo từ bề mặt của bê tông được trát lớp vữa chống cháy dày 26mm: 0mm (1); 20mm (2); 40mm (3); 60mm (4); 80mm (5); 100mm (6).



Hình 8: Sự phụ thuộc của nhiệt độ trong cột bê tông theo thời gian và độ sâu của điểm đo từ bề mặt của bê tông được bọc lớp thạch cao chống cháy dày 12,5mm: 0mm (1, 1`); 20mm (2, 2`); 30mm (3, 3`); 50mm (4, 4`); 70mm (5, 5`); theo mặt cắt vuông góc với cạnh cột (————, 1–5), và theo mặt cắt đặt với nó một góc 45° (– – – – –, 1`–5`).

Sự thay đổi nhiệt độ của bê tông cốt thép giữa đo thực tế trong thử nghiệm và tính toán theo đặc tính lý nhiệt bằng phần mềm là tương đương nhau (hình 6).

3. Kết luận và kiến nghị

Đã tiến hành phân tích chi tiết kết quả loạt thử nghiệm cháy trong lò đốt đối với các mẫu cột bê tông cốt thép dưới tải trọng. Kết quả phân tích cho phép rút ra các kết luận sau:

Một là, hiệu quả của phụ gia: các bằng chứng thực nghiệm khẳng định tính hiệu quả của việc bổ sung phụ gia vào bê tông trong việc ngăn ngừa hiện tượng nổ ở các kết cấu bê tông nặng chịu tải, đồng thời bảo đảm duy trì các giới hạn chịu lửa theo yêu cầu thiết kế.

Hai là, vai trò của giải pháp bảo vệ chống cháy: các thử nghiệm chứng minh hiệu quả và đặc thù ứng dụng của các giải pháp bảo vệ chống cháy bằng tấm thạch cao và trát vữa chống cháy trong việc phòng ngừa hiện tượng nổ bê tông, đồng thời nâng cao đáng kể giới hạn chịu lửa của kết cấu bê tông cốt thép.

Ba là, ý nghĩa của phân tích lý nhiệt: việc áp dụng các phương pháp và phần mềm tính toán lý nhiệt đã được kiểm chứng bằng kết quả thu được ở trên, cho phép sử dụng như một công cụ khoa học để phân tích kết quả thử nghiệm. Hơn nữa, các mô phỏng này còn mở ra khả năng quy đổi kết quả đo đạc trong điều kiện thí nghiệm sang các điều kiện khai thác khác, qua đó cung cấp cơ sở kỹ thuật vững chắc cho việc đánh giá khả năng chịu lửa và lựa chọn giải pháp bảo vệ chống cháy phù hợp đối với các kết cấu bê tông cốt thép tương tự.

Bốn là, sự thay đổi nhiệt độ trong cột bê tông cốt thép trong điều kiện cháy tỷ lệ thuận với khoảng cách từ bề mặt cột bê tông cốt thép tiếp xúc với lửa đến mặt không tiếp xúc với lửa.

Năm là, việc lựa chọn giải pháp bảo vệ bê tông bằng chủ động sử dụng phụ gia, sử dụng tấm thạch cao chống cháy, vữa chống cháy phụ thuộc vào mức độ nguy hiểm cháy của công trình đó cũng như giá trị của kết cấu đó mang lại.

Sáu là, kết quả nghiên cứu có thể sử dụng để tham khảo khi xây dựng các tiêu chuẩn liên quan đến giới hạn chịu lửa của kết cấu bê tông tốt thép.■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Мешалкин Е.А.* Исследование процесса разрушения бетонных изделий при пожаре с учетом их взрывообразной потери целостности : дис. ... канд. техн. наук. М., 1979. 216 с

2. *Новиков Н.С.* Огнестойкость конструкций из фибробетона для автодорожных тоннелей и метрополитена : дис. ... канд. техн. наук. М., 2019. 167 с.

3. *Мешалкин Е.А. Антонов С.П.* Об избыточности требований пожарной безопасности // Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений. 2019. № 2 (39). С. 26-29.

4. GOST 30247.0–94: Elements of building constructions. Fire-resistance test methods. General requirements

5. GOST 30247.1-94: Elements of building constructions. Fire-resistance test methods. Load bearing and separating constructions

6. QCVN 06:2022/BXD, Vietnam National Technical Regulation on Fire Safety of Buildings and Constructions

CHÁY, NỔ DO MẤT AN TOÀN ĐIỆN TẠI NHÀ Ở KẾT HỢP SẢN XUẤT, KINH DOANH - MỘT SỐ GIẢI PHÁP PHÒNG NGỪA

Trung tá, ThS LÊ VIẾT VŨ
Khoa Cơ sở Ngành PCCC, Trường Đại học PCCC

Tóm tắt: *Tại Việt Nam, mô hình nhà ở kết hợp sản xuất, kinh doanh (ở thành thị, vùng ven và cả nông thôn) là hình thức phổ biến, tiện lợi và đáp ứng được nhu cầu mưu sinh của hàng triệu hộ dân. Tuy nhiên, bên cạnh những thuận tiện, mô hình này cũng tồn tại rất nhiều rủi ro tiềm ẩn về cháy, nổ do mất an toàn điện. Trong bài viết này, tác giả phân tích thực trạng cháy, nổ, trách nhiệm và đề xuất các giải pháp nhằm đảm bảo an toàn phòng cháy chữa cháy (PCCC) trong sử dụng điện tại nhà ở kết hợp sản xuất kinh doanh.*

Từ khoá: *nhà ở kết hợp sản xuất kinh doanh, an toàn điện, cháy, nổ, sử dụng.*

Abstract: *In Vietnam, mixed-use residential and commercial houses (in urban areas, peri-urban zones, and even rural regions) are a common and convenient model that meets the livelihood needs of millions of households. However, alongside their advantages, this model also poses significant risks of fires and explosions caused by electrical hazards. In this article, the author analyzes the current situation of fire and explosion incidents, examines related responsibilities, and proposes measures to ensure electrical safety and improve fire prevention and firefighting in this type of occupancy.*

Keywords: *mixed-use residential and commercial houses, electric utility safety, fire safety, utility.*

Ngày nhận bài: *09/6/2025;* ***Ngày thẩm định***: *22/9/2025;* ***Ngày duyệt đăng***: *05/3/2026.*

1. Tình hình cháy, nổ do mất an toàn điện tại nhà ở kết hợp sản xuất, kinh doanh

Cháy, nổ không chỉ gây ra những tổn thất to lớn về tài sản, mà còn là mối đe dọa đối với sức khỏe và tính mạng con người. Bảng 1 sau thể hiện thực trạng về an toàn cháy, nổ tại nhà ở kết hợp sản xuất, kinh doanh trong giai đoạn 2021 - 2024.

Bảng 1: Thực trạng về an toàn cháy, nổ ở kết hợp sản xuất, kinh doanh giai đoạn 2021 - 2024.

Năm	Số vụ cháy, nổ (vụ)	Nguyên nhân do sự cố mất an toàn điện	Thiệt hại vụ cháy (người chết+ người bị thương)
2021	176	150	33
2022	160	82	7
2023	174	116	39
2024	254	119	25

Trong giai đoạn 2021 - 2024, tình hình cháy, nổ tại nhà ở kết hợp sản xuất, kinh doanh phản ánh mức độ phức tạp và khó kiểm soát của loại hình cơ sở này. Tổng cộng có 764 vụ cháy, nổ được ghi nhận, trong đó năm 2022 có số vụ thấp nhất (160 vụ), song đến năm 2024 lại tăng lên 254 vụ, cao hơn 58,7% so với năm ít nhất. Sự gia tăng đột biến này cho thấy nguy cơ cháy, nổ không những chưa được kiểm soát hiệu quả mà còn có xu hướng lan rộng, đặt ra yêu cầu cấp thiết đối với công tác quản lý nhà nước về phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ (PCCC&CNCH).

Xét về nguyên nhân, sự cố mất an toàn điện vẫn là yếu tố chiếm tỷ lệ áp đảo, dao động từ 46,8% đến 85,2% tổng số vụ cháy hàng năm. Mặc dù tỷ trọng có xu hướng giảm so với năm đầu giai đoạn, song số vụ tuyệt đối vẫn duy trì ở mức cao (trên 100 vụ/năm), cho thấy đây là nguyên nhân mang tính chất thường trực và khó khắc phục triệt để. Điều này phản ánh thực trạng bất cập trong thiết kế, lắp đặt và vận hành hệ thống điện tại loại hình công trình kết hợp sinh hoạt và sản xuất, kinh doanh, vốn thường thiếu các giải pháp kỹ thuật và biện pháp bảo vệ phù hợp theo quy chuẩn an toàn.

Thiệt hại về người cũng thể hiện sự dao động mạnh, với tổng số 104 nạn nhân (chết và bị thương) trong cả giai đoạn. Đặc biệt, năm 2023 ghi nhận mức thiệt hại nhân mạng cao nhất (39 người), trong khi năm 2022 chỉ có 07 người. Điều này cho thấy số lượng nạn nhân không hoàn toàn tỷ lệ thuận với số vụ cháy mà phụ thuộc nhiều vào quy mô, tính chất của vụ cháy, cũng như hiệu quả tổ chức thoát nạn và công tác CNCH tại chỗ.

Những số liệu trên khẳng định rằng nguy cơ cháy, nổ tại mô hình nhà ở kết hợp sản xuất, kinh doanh vẫn ở mức nghiêm trọng, trong đó mất an toàn điện là nguyên nhân chủ yếu. Đồng thời, kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, bên cạnh việc tăng cường kiểm tra, giám sát và áp dụng các giải pháp kỹ thuật an toàn điện, cần thiết phải nâng cao năng lực ứng phó sự cố, kỹ năng thoát nạn của người dân và hiệu quả hoạt động CNCH, nhằm giảm thiểu thiệt hại về người và tài sản khi xảy ra sự cố cháy, nổ. Trong bối cảnh đô thị hóa diễn ra nhanh chóng và các hoạt động kinh tế nhỏ lẻ nở rộ, việc đảm bảo an toàn trong sử dụng điện tại nhà ở kết hợp sản xuất kinh doanh là yêu cầu cấp thiết để giảm thiểu rủi ro, bảo vệ an toàn tính mạng và tài sản người dân.

2. Nguyên nhân dẫn đến mất an toàn điện tại các nhà ở kết hợp sản xuất, kinh doanh

Nhà ở kết hợp sản hợp sản xuất, kinh doanh được hiểu là loại hình công trình vừa đáp ứng chức năng cư trú (nhà ở), vừa phục vụ hoạt động sản xuất hoặc kinh doanh thương mại, dịch vụ. Loại hình công trình này thường phổ biến là: nhà phố thương mại (shophouse), nhà ống kết hợp mở tiệm, cơ sở sản xuất hộ gia đình. Hệ thống điện được cải tạo, nâng cấp phục vụ mục đích sinh hoạt và kinh doanh sản xuất, chắp vá nhiều lần nhưng không được tính toán an toàn, càng làm tăng rủi ro mất an toàn điện.

Thực tế cho thấy, nhiều vụ cháy, nổ do chập điện xảy ra nguyên nhân chủ yếu đến từ:

2.1. Hệ thống điện cũ kỹ và không đồng bộ

Nhà ở kết hợp sản xuất, kinh doanh là loại hình nhà ở rất phổ biến tại các thành phố lớn và khu dân cư đông đúc ở Việt Nam. Đặc điểm của mô hình nhà ở này là sự không tách biệt rõ ràng giữa không gian sinh hoạt gia đình và không gian sản xuất, kinh doanh. Chính vì vậy, hệ thống điện thường không được thiết kế bài bản ngay từ đầu, dẫn đến tình trạng cũ kỹ, chắp vá, không đồng bộ. Nhiều khu nhà ở, đặc biệt là các khu tập thể cũ và nhà ở xây dựng từ nhiều năm trước, đang sử dụng hệ thống điện đã xuống cấp nghiêm trọng. Dây dẫn điện bị lão hóa, cách điện suy giảm, thiết bị bảo vệ như cầu chì, aptomat không còn hoạt động hiệu quả. Việc nâng cấp, cải tạo hệ thống điện không được thực hiện kịp thời do thiếu kinh phí hoặc thiếu nhận thức về tầm quan trọng của an toàn điện. Điều này dẫn đến nguy cơ chập cháy, rò rỉ điện, đặc biệt khi sử dụng các thiết bị điện có công suất lớn. Mô hình nhà ở kết hợp sản xuất kinh doanh thường có kết cấu dạng nhà ống với 1 - 5 tầng, mặt tiền nhỏ. Khi mới xây dựng, hệ thống điện chủ yếu được lắp đặt để đáp ứng nhu cầu sinh hoạt cơ bản. Tuy nhiên, khi bắt đầu kết hợp thêm hoạt động kinh doanh như cửa hàng tạp hóa, gia công cơ khí, sửa chữa điện tử nhỏ lẻ tại gia - nhu cầu sử dụng điện tăng mạnh nhưng hệ thống điện lại không được nâng cấp tương xứng. Điều đó dẫn tới tình trạng phổ biến là sử dụng đường dây điện cũ kỹ. Qua nhiều năm sử dụng, lớp cách điện bên ngoài bị giòn, nứt, tróc lớp vỏ bọc. Để tăng công suất sử dụng nhằm đáp ứng nhu cầu sử dụng điện gia tăng cho hoạt động sản xuất kinh doanh, chủ hộ gia đình thường tự ý đấu nối thêm nhiều nhánh điện phụ, sử dụng dây dẫn không đồng bộ về chủng loại, tiết diện và chất lượng. Các ổ cắm, phích cắm cũ hoặc kém chất lượng cũng được tận dụng tối đa mà không sử dụng thêm các biện pháp bảo vệ để giảm thiểu rủi ro chập điện. Ngoài ra, việc bố trí ổ cắm gần khu vực chứa hàng hóa, gần bếp gas, khu vực thờ cúng càng làm tăng nguy cơ xảy ra cháy, nổ. Một ví dụ điển hình về cháy, nổ xảy ra do hệ thống điện đối với mô hình nhà ở kết hợp sản xuất kinh doanh là trường hợp cháy, nổ tại số 207 phố Định Công Hạ, quận Hoàng Mai, Hà Nội vào ngày 16/6/2024. Về đặc điểm tổng quan, nhà số 207 phố Định Công Hạ, quận Hoàng Mai, Hà Nội là mô hình nhà ở kết hợp kinh doanh vật tư điện nước với cấu trúc nhà dạng ống gồm 06 tầng và 01 tum. Tầng 1 sử dụng để kinh doanh vật tư điện nước, tầng 2 và 3 được sử dụng làm kho chứa vật tư, tầng 4 và 5 sử dụng làm phòng ngủ và sinh hoạt gia đình, tầng 6 sử dụng làm bếp, phòng khách. *(Báo Xây dựng, 2024)*. Hệ thống điện ban đầu được thiết kế cho mục đích sinh hoạt, sau đó được cải tạo để phục vụ hoạt động kinh doanh. Vào tối ngày 16/6/2024, căn nhà xảy ra cháy, nổ do chập điện tầng 1 - khu vực được sử dụng để kinh doanh vật tư điện nước. Khi cháy, nổ xảy ra, công tác PCCC gặp nhiều khó khăn do cấu trúc thiết kế dạng ống của ngôi nhà và thiếu đường tiếp cận đến nơi các nạn nhân bị mắc kẹt do ngôi nhà chỉ có duy nhất 1 cầu thang bộ.

2.2. Thói quen sử dụng điện không an toàn

Trên thực tế, nhiều hộ gia đình vẫn duy trì thói quen nguy hiểm khi sử dụng điện tại nhà ở kết hợp sản xuất kinh doanh. Một số thói quen sử dụng điện không an toàn vẫn còn phổ biến trong các hộ gia đình, như:

Sử dụng nhiều thiết bị điện công suất lớn trên cùng một ổ cắm, dẫn đến quá tải hệ thống điện. Thói quen này thường xảy ra khi các hộ gia đình muốn tiết kiệm các chi phí lắp đặt. Ví dụ, tại các ngôi nhà ở kết hợp sản xuất kinh doanh, các thiết bị điện như: điều hóa, lò vi sóng, máy ép nhựa,... được cắm vào một ổ cắm kéo dài (không được thiết kế đáp ứng nhu cầu công suất cao), dẫn đến dây dẫn và ổ cắm bị quá tải và sinh nhiệt mạnh làm chảy lớp cách điện.

Không tắt thiết bị điện khi không sử dụng, để thiết bị hoạt động liên tục trong thời gian dài. Một thói quen nguy hiểm khác là không tắt thiết bị điện khi không sử dụng, để thiết bị hoạt động liên tục trong thời gian dài mà không có người giám sát. Điều này khiến các thiết bị điện giảm tuổi thọ, tăng nguy cơ phát sinh sự cố chập điện.

Đặt vật dễ cháy gần thiết bị sinh nhiệt như bếp điện, lò sưởi, gây nguy cơ cháy, nổ. Tại nhiều ngôi nhà có diễn ra hoạt động sản xuất kinh doanh, các vật liệu dễ cháy như: giấy, bìa carton, vải, thùng xốp, quần áo thường được đặt gần các thiết bị điện, ổ điện. Trong quá trình sử dụng điện, nhiệt độ các thiết bị điện tăng cao, truyền trực tiếp sang các vật liệu dễ cháy.

Sử dụng dây dẫn điện kém chất lượng, không đạt tiêu chuẩn an toàn. Để tiết kiệm chi phí, các hộ gia đình tự mua các loại dây điện rẻ, không rõ nguồn gốc hoặc thậm chí tái chế dây điện cũ để lắp đặt hệ thống điện. Những loại dây dẫn này dễ bị ăn mòn, nứt vỡ theo thời gian, không chịu nổi cường độ dòng điện tăng cao khi sử dụng nhiều thiết bị điện cùng lúc, rất dễ xảy ra sự cố chập điện và cháy, nổ.

Những thói quen này, kết hợp với hệ thống điện không đảm bảo, làm gia tăng nguy cơ xảy ra sự cố điện nghiêm trọng.

2.3. Thiếu kiểm tra và bảo trì định kỳ

Bắt nguồn từ tâm lý chủ quan, nhiều vụ cháy nhà ở kết hợp sản xuất kinh doanh tại Việt Nam xảy ra do thiếu kiểm tra và bảo trì định kỳ hệ thống điện. Việc kiểm tra và bảo trì hệ thống điện trong nhà thường không được thực hiện định kỳ dẫn đến dây điện cũ và bong tróc, đứt gãy, làm lộ lớp dây đồng dẫn điện. Nhiều hộ gia đình chỉ gọi thợ điện khi xảy ra sự cố, thay vì kiểm tra định kỳ để phát hiện và khắc phục các vấn đề tiềm ẩn. Điều này dẫn đến việc các sự cố nhỏ không được phát hiện kịp thời, tích tụ thành các vấn đề nghiêm trọng hơn, gây nguy cơ cháy, nổ cao.

2.4. Thiếu kiến thức và nhận thức về an toàn điện

Nhiều người dân chưa được trang bị đầy đủ kiến thức về an toàn điện, không nhận thức được nguy cơ từ việc sử dụng điện không đúng cách. Điều này dẫn đến việc lắp đặt, sử dụng và bảo trì hệ thống điện không đúng kỹ thuật, tiềm ẩn nguy cơ cháy, nổ cao. Việc tuyên truyền, giáo dục về an toàn điện chưa được người dân quan tâm, đặc biệt là ở các khu vực nông thôn và vùng sâu, vùng xa.

2.5. Tình trạng tự ý sửa chữa và lắp đặt hệ thống điện

Một số hộ gia đình tự ý sửa chữa, lắp đặt hệ thống điện mà không có kiến thức chuyên môn, dẫn đến việc sử dụng dây dẫn không đúng tiêu chuẩn, mối nối không chắc chắn, thiết bị bảo vệ không phù hợp. Điều này không chỉ làm giảm hiệu quả sử dụng điện mà còn tăng nguy cơ xảy ra sự cố điện nghiêm trọng.

2.6. Thiếu sự phối hợp giữa các cơ quan chức năng

Việc đảm bảo an toàn điện sau công tơ đòi hỏi sự phối hợp chặt chẽ giữa ngành điện, chính quyền địa phương và các cơ quan chức năng khác. Tuy nhiên, hiện nay, sự phối hợp này còn hạn chế, dẫn đến việc giám sát, kiểm tra và xử lý các vi phạm về an toàn điện chưa được thực hiện hiệu quả. Điều này tạo ra khoảng trống trong quản lý, khiến tình trạng mất an toàn điện sau công tơ tiếp tục diễn ra phổ biến.

Mặc dù đã có các quy định về an toàn điện, nhưng hệ thống pháp luật và quy định liên quan chưa thực sự đồng bộ và cụ thể, đặc biệt là đối với phần hệ thống điện sau công tơ. Điều này gây khó khăn trong việc áp dụng và thực thi các biện pháp đảm bảo an toàn điện trong các hộ gia đình.

3. Trách nhiệm của các chủ thể trong việc đảm bảo an toàn điện đối với nhà ở kết hợp sản xuất, kinh doanh

3.1. Trách nhiệm của người sử dụng điện

Theo quy định pháp luật hiện hành, người sử dụng điện là chủ thể trực tiếp chịu trách nhiệm về hệ thống điện sau công tơ. Điều 58 của Luật Điện lực sửa đổi năm 2012 nêu rõ: "Người sử dụng điện phải tổ chức kiểm tra hệ thống điện trong phạm vi quản lý, kịp thời phát hiện nguy cơ sự cố và tai nạn về điện". Tuy nhiên, trong thực tế, rất nhiều người dân, đặc biệt là các hộ gia đình kết hợp kinh doanh, không nắm được quy định này hoặc không thực hiện đúng. Một ví dụ điển hình là vụ cháy tại khu nhà trọ của ông Nguyễn Thế Hiệp xảy ra vào chiều 17/9/2018, vụ cháy làm 02 người tử vong gây thiệt hại về tài sản hơn 1,8 tỷ đồng. Các nhà trọ của bị cáo Hiệp không có thiết kế hệ thống điện theo quy định mà tự ý lắp đặt không đồng bộ, tự ý câu dẫn điện từ nhà này qua nhà khác để sử dụng, gây mất an toàn gây hậu quả nghiêm trọng đến tính mạng và tài sản.

Trong nhiều trường hợp, người dân tự ý cải tạo, đấu nối thêm dây dẫn để phục vụ cho mục đích kinh doanh như mở tiệm tạp hóa, sản xuất nhỏ tại gia mà không thông qua kỹ sư điện hoặc không có thiết kế phù hợp tải trọng, dễ dẫn đến quá tải, chập cháy. Điều này cho thấy người dân không chỉ thiếu kiến thức mà còn thiếu ý thức trong việc đảm bảo an toàn điện.

3.2. Trách nhiệm của ngành điện lực

Theo quy định, ngành điện lực chỉ có trách nhiệm quản lý đến công tơ, phần còn lại thuộc về người sử dụng. Tuy nhiên, với vai trò là nhà cung cấp dịch vụ công thiết yếu, ngành điện cũng có phần trách nhiệm trong việc phổ biến kiến thức, kiểm tra, giám sát và cảnh báo người dân về nguy cơ mất an toàn sau công tơ.

Tổng Công ty Điện lực TP Hồ Chí Minh thừa nhận rằng việc "phó mặc" phần hệ thống sau công tơ cho người dân là chưa hợp lý trong bối cảnh nhận thức về an toàn điện còn hạn chế. Theo EVN, nếu người dân không có điều kiện tiếp cận kiến thức chuyên môn, ngành điện nên chủ động hỗ trợ kiểm tra, hướng dẫn và xử lý các rủi ro phát sinh.

Ngoài ra, các chương trình tuyên truyền của ngành điện chưa được tổ chức thường xuyên tại các khu vực dân cư đông đúc, các khu vực nhà trọ, khu công nghiệp nhỏ - nơi tiềm ẩn nguy cơ cháy cao. Điều này thể hiện vai trò chưa thực sự chủ động của ngành điện trong phòng ngừa từ gốc.

3.3. Trách nhiệm của cơ quan quản lý nhà nước

Theo Luật PCCC&CNCH 2024, cơ quan nhà nước các cấp có trách nhiệm giám sát việc tuân thủ quy định PCCC, trong đó có hệ thống điện dân dụng. Khoản 3, Điều 11, của Luật quy định rõ: "Cơ quan quản lý nhà nước phải tổ chức kiểm tra định kỳ, đột xuất về an toàn PCCC tại các cơ sở, khu dân cư" *(Chinhphu.vn, 2024)*. Tuy nhiên, thực tiễn cho thấy ở nhiều địa phương, việc kiểm tra vẫn mang tính hình thức, chưa bám sát thực tế. Hơn nữa, việc xử lý các hành vi vi phạm về lắp đặt, sử dụng điện không an toàn sau công tơ gần như không có chế tài cụ thể hoặc bị lúng túng trong việc áp dụng. Một phần nguyên nhân là do quy định pháp lý hiện nay còn "lỏng" trong việc phân định rạch ròi trách nhiệm quản lý điện sau công tơ. Ngoài ra, việc phân cấp giữa ngành điện và chính quyền địa phương trong công tác PCCC cũng còn thiếu thống nhất, dẫn đến chồng chéo hoặc bỏ sót.

3.4. Trách nhiệm của đơn vị thi công và thợ điện

Một yếu tố ít được nhắc đến nhưng cũng rất đáng quan tâm là vai trò của các đơn vị thi công và thợ điện. Trên thực tế, nhiều hộ dân thuê thợ điện tự do đến lắp đặt hệ thống điện, không có bản vẽ thiết kế, không có kiểm định tải trọng hoặc sơ đồ an toàn kỹ thuật. Những người này, phần lớn, không có chứng chỉ hành nghề hoặc không chịu trách nhiệm sau khi thi công. Theo Nghị định 106/2025/NĐ-CP, cá nhân vi phạm quy định về PCCC trong thiết kế, lắp đặt hệ thống điện có thể bị xử phạt hành chính hoặc bị truy cứu trách nhiệm hình sự nếu gây hậu quả nghiêm trọng. Tuy nhiên, hiện nay chưa có cơ chế kiểm tra và quản lý chặt đối với đội ngũ này. Việc giám sát và cấp phép hành nghề còn lỏng lẻo. Việc giao khoán trọn gói cho các nhóm thợ điện không có chứng nhận hành nghề đã vô tình tạo ra lỗ hổng nghiêm trọng trong kiểm soát chất lượng hệ thống điện dân dụng - đặc biệt là trong các nhà ở kết hợp sản xuất, nơi tải điện cao hơn bình thường.

3.5. Trách nhiệm của chính quyền địa phương

Chính quyền địa phương là cơ quan có vai trò gần nhất với người dân, chịu trách nhiệm giám sát việc chấp hành pháp luật, trong đó bao gồm cả quy định về an toàn điện và PCCC. Tuy nhiên, tại nhiều nơi, cán bộ quản lý đô thị, Cảnh sát Khu vực hoặc cán bộ PCCC cơ sở chưa thực hiện đầy đủ việc giám sát, nhắc nhở các hộ dân về an toàn điện.

Tại một số địa phương như Thành phố Hà Nội hay Thành phố Hồ Chí Minh, chính quyền đã phối hợp với ngành điện tổ chức các đợt kiểm tra định kỳ hệ thống điện tại các khu dân cư, khu tập thể, tuy nhiên hoạt động này chưa được duy trì đều đặn và còn mang tính "phong trào". Ngoài ra, chế tài xử phạt vi phạm về điện sau công tơ còn chưa đủ mạnh hoặc chưa rõ ràng, khiến các hộ vi phạm vẫn tái diễn hành vi nguy hiểm mà không bị răn đe.

4. Một số giải pháp phòng ngừa

Để phòng ngừa cháy, nổ do mất an toàn điện tại nhà ở kết hợp sản xuất, kinh doanh. Tác giả đề xuất một số giải pháp sau:

Một là, nâng cao nhận thức và trách nhiệm của người dân. Để đảm bảo an toàn điện và PCCC, việc nâng cao nhận thức và trách nhiệm của người dân là yếu tố then chốt. Người dân cần được tuyên truyền, giáo dục về kiến thức an toàn điện, cách sử dụng thiết bị điện đúng cách và nhận biết các dấu hiệu nguy hiểm. Việc tổ chức các buổi tập huấn cộng đồng, phát tờ rơi hướng dẫn, chiếu video minh họa và phổ biến tại các Tổ Dân phố có thể giúp người dân hiểu rõ hơn về tầm quan trọng của an toàn điện.

Hai là, kiểm tra và bảo trì hệ thống điện định kỳ. Một hệ thống điện an toàn cần được kiểm tra và bảo trì định kỳ. Người dân nên chủ động kiểm tra hệ thống dây dẫn, thiết bị điện ít nhất 1 lần mỗi năm hoặc khi phát hiện dấu hiệu bất thường như mùi khét, nóng bất thường ở ổ cắm, nhảy ap-to-mat liên tục. Việc thuê các đơn vị có chuyên môn kiểm định toàn bộ hệ thống điện sẽ giúp phát hiện các điểm quá tải, chập cháy tiềm ẩn mà người không chuyên khó nhận biết.

Ba là, sử dụng thiết bị điện đạt chuẩn và phù hợp công suất. Một nguyên nhân phổ biến gây cháy là do sử dụng thiết bị điện không rõ nguồn gốc hoặc không phù hợp với công suất sử dụng. Các hộ gia đình và cơ sở kinh doanh cần lựa chọn thiết bị điện có chứng nhận tiêu chuẩn an toàn (CE, ISO, TCVN...), đặc biệt với các thiết bị có công suất lớn như: lò nướng, bếp từ, máy hàn, máy sấy tóc.... Ngoài ra, không nên sử dụng dây điện tiết diện nhỏ, không đủ tải hoặc ổ cắm rẻ tiền dễ bị nóng, chảy nhựa dẫn đến cháy, nổ.

Bốn là, lắp đặt thiết bị bảo vệ và cảnh báo kịp thời. Việc trang bị các thiết bị như cầu dao tự động (CB), thiết bị chống dòng rò (ELCB), và chống sét lan truyền là tối cần thiết. Các thiết bị này giúp ngắt điện khi có sự cố xảy ra như quá tải, chập điện hoặc rò

rỉ dòng điện xuống đất, bảo vệ cả con người lẫn tài sản. Ngoài ra, lắp đặt hệ thống báo cháy tự động như đầu dò khói, còi báo cháy sẽ giúp người trong nhà phát hiện và xử lý sự cố kịp thời, hạn chế thiệt hại.

Năm là, bố trí không gian sinh hoạt và sản xuất hợp lý. Đối với các công trình kết hợp nhà ở và sản xuất kinh doanh, cần bố trí tách biệt hai khu vực này. Đồng thời, cần có lối thoát hiểm rõ ràng, bố trí bình chữa cháy mini tại nơi dễ lấy, tránh tình trạng bị kẹt hoặc thiếu phương tiện xử lý khi có sự cố.

Sáu là, tuân thủ pháp luật về PCCC và an toàn điện. Người dân cần thực hiện đầy đủ các yêu cầu được quy định tại Luật PCCCCNCH năm 2024 và Nghị định 105/2025/NĐ-CP. Trong đó, các cơ sở sản xuất, hộ kinh doanh phải thực hiện thẩm duyệt thiết kế PCCC; tự trang bị phương tiện chữa cháy ban đầu và xây dựng nội quy, phương án xử lý khi có cháy xảy ra. Việc phớt lờ hoặc xem nhẹ pháp luật là nguyên nhân chính dẫn đến nhiều vụ cháy, nổ thương tâm thời gian qua.

Bảy là, tăng cường vai trò của chính quyền địa phương và lực lượng chức năng. Chính quyền địa phương, đặc biệt là cấp phường/xã, cần tăng cường kiểm tra định kỳ hệ thống điện tại các hộ dân, đặc biệt là các khu nhà trọ, nhà phố kinh doanh nhỏ, nơi tiềm ẩn nhiều nguy cơ. Đồng thời, cần phối hợp với điện lực và lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH tổ chức các buổi tập huấn và diễn tập định kỳ, giúp người dân có kỹ năng xử lý sự cố thực tế. Ngoài ra, việc xử phạt hành chính cần được áp dụng nghiêm khắc đối với các hành vi vi phạm nghiêm trọng như tự ý đấu nối, sử dụng dây điện trần không bảo vệ...

Tám là, ứng dụng công nghệ thông minh vào giám sát và cảnh báo mất an toàn điện. Trong thời đại công nghệ số, người dân có thể áp dụng các thiết bị điện thông minh để quản lý và cảnh báo nguy cơ mất an toàn điện. Ví dụ, sử dụng hệ thống ổ cắm thông minh có chức năng tự ngắt khi quá tải, cảm biến nhiệt độ ở bảng điện, hoặc hệ thống giám sát tiêu thụ điện năng qua app điện thoại. Những công nghệ này giúp phát hiện sớm bất thường, cảnh báo người dùng để kịp thời xử lý.■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Cảnh sát PCCC&CNCH (2025), *Báo cáo số 12/BC-C07-P1 ngày 03/01/2025 của Cục Cảnh sát PCCC&CNCH Tổng kết công tác năm 2024 và phương hướng nhiệm vụ trọng tâm năm 2025 của lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH*, Hà Nội.

2. Cục Cảnh sát PCCC&CNCH (2024), *Báo cáo số 28/BC-C07-P1 ngày 03/01/2025 của Cục Cảnh sát PCCC&CNCH Tổng kết công tác năm 2023 và phương hướng nhiệm vụ trọng tâm năm 2024 của lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH*, Hà Nội.

3. Cục Cảnh sát PCCC&CNCH (2022), *Báo cáo số 1274/BC-C07-P1 ngày 03/1/2025 của Cục Cảnh sát PCCC&CNCH Tổng kết công tác năm 2022 và phương hướng nhiệm vụ trọng tâm năm 2023 của Cục Cảnh sát PCCC&CNCH*, Hà Nội.

4. Cục Cảnh sát PCCC&CNCH (2022), *Báo cáo số 10/BC-C07-P1 ngày 03/1/2025 của Cục Cảnh sát PCCC&CNCH Tổng kết công tác năm 2021 và phương hướng nhiệm vụ trọng tâm năm 2022 của lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH*, Hà Nội.

5. Quốc hội (2024), *Luật PCCC&CNCH*, Hà Nội.

6. Quốc hội (2012), *Luật Sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Điện lực*, Hà Nội.

7. Chính phủ (2025), *Nghị định số 105/2025/NĐ-CP ngày 15/5/2025 của Chính phủ Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật PCCC&CNCH,* Hà Nội.

8. Chính phủ (2025), *Nghị định 106/2025/NĐ-CP ngày 15/5/2025/NĐ-CP của Chính phủ Quy định xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực PCCC&CNCH,* Hà Nội.

9. *https://www.canhsatpccc.gov.vn/*

10. *https://baoxaydung.vn/tu-tao-rui-ro-chay-no-trong-nha-o-ket-hop-kinh-doanh-1926868377830.htm.*

CÔNG TÁC THAM MƯU CHỈ HUY CHỮA CHÁY... *(Tiếp theo trang 17)*

cố, điều phối các lực lượng khác. Người đứng đầu cơ sở để xảy ra cháy, tai nạn, sự cố cung cấp sơ đồ, thông tin kỹ thuật, hỗ trợ phối hợp cắt điện, hướng dẫn thoát nạn cho người bị nạn. Đối với các đơn vị y tế tiếp cận hiện trường theo yêu cầu, sơ cấp cứu và thực hiện chuyển thương đến các cơ sở y tế gần nhất. Các đơn vị nghiệp vụ của lực lượng Công an tham gia thực hiện theo chức năng, quyền hạn được giao… Để làm được điều đó, cần tham mưu ban hành quy chế phối hợp xử lý khi xảy ra cháy, tai nạn, sự cố, trong đó đặc biệt chú ý tham mưu về trách nhiệm của các bên, về hệ thống thông tin liên lạc, về các điều kiện bảo đảm thực hiện quy chế.

Năm là, tham mưu trang bị phương tiện chuyên dụng bảo đảm cho việc thực hiện nhiệm vụ chữa cháy, CNCH. Để thực hiện nhiệm vụ, lực lượng chữa cháy, CNCH chuyên nghiệp cần được trang bị các phương tiện khác nhau trong đó yêu cầu đặt ra là các phương tiện phải đồng bộ, hiện đại để bảo đảm việc khai thác sử dụng có hiệu quả. Do vậy, các Phòng Cảnh sát PCCC&CNCH cần thực hiện tốt công tác điều tra cơ bản địa bàn của mình phụ trách, trên cơ sở đó tham mưu cấp có thẩm quyền trang bị phương tiện chữa cháy, CNCH phù hợp như: bộ đàm, các loại xe chữa cháy, CNCH chuyên dụng cỡ nhỏ, trang bị mặt nạ, máy thở cá nhân, các loại thiết bị cắt phá đa năng; tham mưu nghiên cứu sản xuất hoặc chuyển giao công nghệ như robot tìm kiếm trong môi trường kín, nhiều khói; tham mưu trang bị phần mềm cập nhật thực trạng giao thông, nguồn nước; thông tin của các cơ sở về lực lượng, phương tiện chữa cháy, CNCH để có thể huy động thực hiện nhiệm vụ…, các thiết bị, dụng cụ chiếu sáng, hệ thống thông tin liên lạc.... Sau khi được trang bị phương tiện chữa cháy, CNCH, người chỉ huy chữa cháy cần thực hiện tốt công tác kiểm tra, bảo dưỡng, đồng thời khai thác sử dụng trong thực hành, thực tập.■

**Bài báo là một sản phẩm trong thực hiện đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ: Công tác chỉ huy chữa cháy, CNCH, mã số: BNV.2025.T06.17.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Cảnh sát PCCC&CNCH (2018 - 9/2025), *Báo cáo Tổng kết công tác các năm, từ năm 2018 đến hết tháng 9/2025 của lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH,* Hà Nội.

2. Quốc hội (2024), *Luật PCCC&CNCH*, Hà Nội.

ĐỔI MỚI PHƯƠNG PHÁP HUẤN LUYỆN NGHIỆP VỤ CHỮA CHÁY VÀ CỨU NẠN, CỨU HỘ CỦA LỰC LƯỢNG CẢNH SÁT PHÒNG CHÁY, CHỮA CHÁY VÀ CỨU NẠN, CỨU HỘ

Trung tá, ThS DƯƠNG VĂN NĂM
Khoa Chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ, Trường Đại học PCCC

Tóm tắt: *Bài viết đánh giá thực trạng phương pháp huấn luyện nghiệp vụ chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ (PCCC&CNCH) trong quá trình huấn luyện,đồng thời đề xuất một số giải pháp đổi mới phương pháp huấn luyện, nhằm nâng cao chất lượng huấn luyện nghiệp vụ chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ (CNCH) của lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH trong thời gian tới.*

Từ khoá: *Chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ, huấn luyện nghiệp vụ, phương pháp.*

Abstract: *The article assesses the current status of drilling methods for firefighting and rescue (F&R) operations in practice. It proposes a number of innovations in training approaches aimed at improving the quality of F&R training for the Fire and Rescue Police force in the foreseeable future.*

Keywords: *firefighting, rescue, fire and rescue operations, professional drilling, methods.*

Ngày nhận bài: *07/10/2025;* ***Ngày thẩm định***: *09/10/2025;* ***Ngày duyệt đăng***: *05/3/2026.*

1. Đặt vấn đề

Trong thời gian qua nền kinh tế và khoa học kỹ thuật ngày càng phát triển, các cơ sở sản xuất ngày càng được mở rộng với nhiều dây chuyền công nghệ hiện đại. Trong các cơ sở sản xuất có sử dụng số lượng lớn các chất và nguyên vật liệu có tính chất nguy hiểm cháy, nổ, độc cao. Mặt khác, quá trình đô thị hóa tại các thành phố lớn phát triển rất nhanh, nhà cao tầng được xây dựng nhiều, cùng với đó là sự biến đổi khí hậu gây ra nhiều vụ cháy, nổ và các hiện tượng thời tiết cực đoan như bão, lũ lụt, và hạn hán, ảnh hưởng đến sức khoẻ, tính mạng của con người. Theo thống kê của Cục Cảnh sát PCCC&CNCH, từ tháng 01/2020 đến tháng 06/2025, trên địa bàn cả nước xảy ra 13.732 vụ cháy làm chết 516 người, bị thương 558 người; 108 vụ nổ làm chết 54 người, bị thương 136 người; thiên tai làm chết 1.390 người, bị thương 3.641 người [5]. Thực tế đó đòi hỏi lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH là lực lượng nòng cốt trong công tác chữa cháy và CNCH phải luôn giỏi về chuyên môn, vững về nghiệp vụ để xử lý, ứng phó kịp thời các vụ cháy, nổ, tai nạn, sự cố xảy ra, nhằm hạn chế đến mức thấp nhất thiệt hại do chúng gây ra. Để nâng cao năng lực, chuyên môn nghiệp vụ về PCCC&CNCH cho cán bộ chiến sỹ đáp ứng yêu cầu trong tình hình mới thì công tác huấn luyện nghiệp vụ có ý nghĩa đặc biệt quan trọng và ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng, hiệu quả chiến đấu của các đơn vị Cảnh sát PCCC&CNCH. Thực hiện tốt phương châm huấn luyện "cơ bản, thiết thực, vững chắc", phát huy vai trò đội ngũ cán bộ trong đổi mới tổ chức và phương pháp huấn luyện. Rèn luyện đội ngũ cán bộ huấn luyện luôn có tác phong chính quy, phương pháp chỉ huy, huấn luyện khoa học, lấy người học làm trung tâm, khơi dậy tính tích cực, chủ động, sáng tạo của người học; kết hợp tốt huấn luyện lý thuyết với thực hành, lấy thực hành làm chính, huấn luyện từ thấp đến cao, từ đơn giản đến phức tạp, từ phân đoạn đến tổng hợp, từ chưa thuần thục đến thuần thục động tác và kết hợp tốt giữa chiến thuật với kỹ thuật, rèn luyện bản lĩnh, tâm lý vững vàng, vận dụng tốt kiến thức vào thực tiễn. Vì vậy, việc đổi mới phương pháp huấn luyện nghiệp vụ về chữa cháy và CNCH trong thời gian tới là rất cần thiết và quan trọng, đặc biệt góp phần nâng cao hiệu quả công tác huấn luyện nghiệp vụ, hạn chế những rủi ro, tai nạn gây ảnh hưởng đến lực lượng trong quá trình thực hiện nhiệm vụ, đồng thời nâng cao năng lực chữa cháy và CNCH tại hiện trường các sự cố.

2. Thực trạng sử dụng các phương pháp huấn luyện nghiệp vụ chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ

Trong thời gian qua, công tác huấn luyện nghiệp vụ chữa cháy và CNCH tại các đơn vị, địa phương đã được quan tâm, chú trọng với phương châm lấy người học là trung tâm. Để mỗi cán bộ, chiến sỹ có thể thích ứng với các điều kiện phức tạp tại hiện trường các vụ cháy, nổ, tai nạn, sự cố, các đơn vị luôn sử dụng các phương pháp huấn luyện phù hợp đối với từng đối tượng theo các nội dung huấn luyện từ huấn luyện lý thuyết đến huấn luyện thực hành.

Đối với huấn luyện lý thuyết: tại các đơn vị địa phương hiện nay cơ bản đã thực hiện được quy trình huấn luyện lý thuyết theo nội dung được chuẩn bị, cán bộ huấn luyện chủ yếu sử dụng phương pháp thuyết trình, sử dụng bảng, tranh ảnh minh hoạ, một số đơn vị có kết hợp sử dụng công nghệ thông tin vào bài giảng như sử dụng trình chiếu slide qua hệ thống máy chiếu. Ngoài ra, quá trình huấn luyện đã sử dụng thêm các phương pháp như: phương pháp thị phạm, trình chiếu các hình ảnh, video về các sự cố trong thực tế để phân tích những nguyên nhân gây ra sự cố, các yếu tố nguy hiểm phát sinh ảnh hưởng đến quá trình tổ chức xử lý của lực lượng cũng như các phương án phối hợp chữa cháy, CNCH. Một số đơn vị, cán bộ huấn luyện đã sử dụng phương pháp công não, hỏi đáp nhằm tăng khả năng tư duy, phối hợp trong quá trình huấn luyện, tuy nhiên việc đặt các câu hỏi tình huống, thảo luận theo nhóm chưa nhiều, chưa kích thích được người học thể hiện được tư duy cũng như khả năng tiếp thu kiến thức. Ngoài ra, quá trình giảng dạy kết hợp sử dụng một số phần mềm, ứng dụng công nghệ thông tin còn hạn

chế, bài giảng sử dụng phần mềm trình chiếu Powerpoint mới thuần túy ở dạng khái lược nội dung bài giảng và chủ yếu ở dạng liệt kê đề cương, chưa khai thác hết những tiện ích của công nghệ thông tin vào hỗ trợ thiết kế bài giảng theo hướng vận dụng các phương pháp dạy học tích cực như chưa sử dụng các phần mềm: Kahoot (câu hỏi, trò chơi chắc nghiệm); ứng dụng công cụ Quizizz trong học tập và kiểm tra đánh giá; phần mềm dạy học tương tác hình ảnh Thinklink…

Đối với quá trình huấn luyện thực hành: trong quá trình huấn luyện, giảng viên, cán bộ huấn luyện chủ yếu sử dụng phương pháp thị phạm động tác, hạ khoa mục, làm mẫu để cán bộ, chiến sỹ luyện tập theo nội dung được giới thiệu. Ngoài ra, đối với các tình huống yêu cầu sử dụng nhiều lực lượng, phương tiện tham gia, cán bộ huấn luyện còn sử dụng các phương pháp thực hành nhóm, nêu tình huống để các nhóm thảo luận, đề xuất hướng giải quyết, tổ chức thực hành xử lý tình huống để các nhóm còn lại quan sát, theo dõi sau đó tiến hành nhận xét, đánh giá các ưu điểm và hạn chế. Cán bộ huấn luyện sử dụng phương pháp tổng hợp để tổng hợp các ý kiến nhận xét, phân tích các quy trình thực hiện, sau đó kết luận và đánh giá kết quả của tình huống xử lý.

Tại mục 8, Chỉ thị số 47-CT/TW ngày 25/06/2015 của Ban Bí thư về tăng cường sự lãnh đạo của Đảng đối với công tác PCCC đã xác định: "Xây dựng lực lượng Cảnh sát PCCC chính quy, chuyên nghiệp, từng bước hiện đại, nắm vững pháp luật, tinh thông nghiệp vụ đáp ứng yêu cầu, nhiệm vụ chữa cháy và CNCH; bố trí phù hợp ở các địa bàn trọng điểm. Chú trọng công tác đào tạo, bồi dưỡng lực lượng Cảnh sát PCCC; có chính sách đối với lực lượng trực tiếp tham gia chữa cháy và CNCH. Ưu tiên đầu tư ngân sách để xây dựng cơ sở vật chất, trang bị phương tiện và các điều kiện bảo đảm PCCC&CNCH; nghiên cứu, ứng dụng khoa học, công nghệ phục vụ việc sản xuất, lắp ráp trang thiết bị, phương tiện PCCC&CNCH ở trong nước. Mở rộng quan hệ hợp tác quốc tế và trao đổi thông tin, chia sẻ kinh nghiệm, tranh thủ công nghệ hiện đại và nâng cao trình độ chuyên môn về PCCC&CNCH".

Để đáp ứng được yêu cầu thực tế chữa cháy và CNCH trong tình hình mới, công tác huấn luyện nghiệp vụ tại các đơn vị địa phương cần thiết phải đổi mới nội dung lẫn phương pháp huấn luyện nhằm giúp cán bộ, chiến sỹ nâng cao năng lực, tiếp cận kiến thức cũng như kỹ năng sử dụng các phương tiện chữa cháy và CNCH hiện đại. Tuy nhiên, qua khảo sát, nhận thấy một số phương pháp huấn luyện tại các đơn vị địa phương còn nhiều hạn chế, đặc biệt trong hoạt động huấn luyện thực hành. Ngoài ra, lực lượng làm công tác huấn luyện hiện nay chưa đáp ứng được yêu cầu thực tế, cán bộ huấn luyện đa phần là kiêm nhiệm, theo thống kê hiện 1.783/2.095 cán bộ huấn luyện (chiếm 85,3%) kiêm nhiệm [4], cán bộ huấn luyện chưa qua bồi dưỡng nghiệp vụ sư phạm nên quá trình huấn luyện chưa theo các phương pháp cụ thể, chủ yếu thực hành mẫu. Mô hình, phương tiện hiện đại phục vụ để huấn luyện còn hạn chế, không đáp ứng yêu cầu để sử dụng các phương pháp huấn luyện mới như thiếu thiết bị công nghệ thông tin, phần mềm mô phỏng các tình huống dẫn đến việc triển khai huấn luyện theo nội dung theo thực tế gặp nhiều khó khăn.

3. Giải pháp về đổi mới phương pháp huấn luyện nghiệp vụ chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ đáp ứng yêu cầu trong tình hình mới

Trong quá trình huấn luyện, giáo viên phải vận dụng phương pháp huấn luyện "bốn biết" tức là: biết nói, biết làm, biết dạy và biết làm công tác chính trị tư tưởng. Trước khi tập luyện phải làm tốt công tác chuẩn bị. Khi bắt đầu hạ khoa mục phải giảng giải yếu lĩnh, làm động tác mẫu, sau đó tổ chức tập luyện. Khi tập luyện xong tiến hành nhận xét, rút kinh nghiệm. Phải phát huy đầy đủ dân chủ trong giảng dạy và học tập, không ngừng cải tiến phương pháp huấn luyện, nâng cao chất lượng giảng dạy và học tập. Để nâng cao chất lượng huấn luyện nghiệp vụ trong thời gian tới, cần chú ý một số phương pháp huấn luyện sau:

3.1. Đối với huấn luyện lý thuyết

Trong quá trình huấn luyện cần sử dụng phương pháp giúp người học chuyển từ phương pháp học tập bị động sang phương pháp học tập chủ động, thay vì giảng viên, cán bộ huấn luyện nói một chiều, người học được tương tác, thảo luận và thực hành ngay tại lớp. Người dạy đưa ra một tình huống, vấn đề thực tế để người học phải vận dụng kiến thức lý thuyết để phân tích, tìm kiếm thông tin và đề xuất giải pháp, phương án xử lý tình huống. Học tập dựa trên chủ đề, bằng việc giao cho người học một chủ đề trong khóa học, học viên tham gia huấn luyện phải nghiên cứu lý thuyết, áp dụng và hoàn thành bài viết theo chủ đề được giao. Ngoài ra, cần giảng dạy theo hướng phân nhóm thảo luận và phản biện, chia nhóm thảo luận theo các chủ đề, tình huống phức tạp có thể phát sinh trong quá trình chữa cháy, CNCH tại hiện trường thực tế để tổ chức phản biện, tranh luận, sử dụng phương pháp này giúp người học đi sâu kiến thức có liên quan, đông thời rèn luyện kỹ năng giao tiếp cho học viên.

Sử dụng phương pháp lớp học đảo ngược, đó là để người học tự nghiên cứu tài liệu, video bài giảng lý thuyết trước. Thời gian trên lớp dành để thảo luận, giải bài tập, làm việc nhóm và giải đáp thắc mắc. Điều này tối ưu hóa thời gian tương tác giữa người dạy và học. Sử dụng hệ thống quản lý học tập, dùng các nền tảng như: Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams để phân chia tài liệu, giao bài tập, tạo quiz trắc nghiệm và theo dõi tiến độ học tập của từng cá nhân. Ngoài ra, quá trình giảng lý thuyết sử dụng mô phỏng và thực tế ảo (VR/AR), đối với các nội dung lý thuyết phức tạp, trừu tượng (ví dụ: cơ chế hoạt động của động cơ, thiết bị chữa cháy, CNCH, quy trình sơ cấp cứu, mô phỏng hiện tượng vật lý), công nghệ VR/AR giúp người học "chạm vào" kiến thức, tăng khả năng ghi nhớ và hiểu bài. Đồng thời sử dụng phương pháp biến các nội dung lý thuyết thành các trò chơi, cuộc thi nhỏ với phần thưởng (badge, điểm số). Ví dụ: dùng Kahoot, Quizizz để tạo các câu hỏi ôn tập sôi động hơn. Sử dụng sơ đồ tư duy trong giảng dạy, thay vì viết nhiều nội dung trên bảng, người dạy có thể trình bày các nội dung, hệ thống hóa kiến thức bằng các sơ đồ trực quan, nhiều màu sắc, dễ hiểu và dễ ghi nhớ. Ngoài ra, quá trình giảng cần kết hợp với các video về các vụ cháy, nổ, tai nạn, sự cố hoặc quy trình thực hiện các kỹ thuật, chiến thuật nhằm tăng sự sinh động sẽ thu hút và giúp người học tiếp thu nhanh hơn nhiều so với bài giảng chữ truyền thống.

Ngoài sử dụng các phương pháp giảng dạy, cần thiết sử dụng các phương pháp đánh giá đa dạng, thay đổi cách đánh giá từ chỉ thi cuối kỳ huấn luyện sang đánh giá quá trình học tập liên tục như chấm điểm các bài thuyết trình nhóm, bài tập tình huống, mức độ tham gia thảo luận trên lớp hoặc bài viết theo chủ đề, chuyên đề.

3.2. Đối với huấn luyện thực hành

Đổi mới phương pháp huấn luyện thực hành cho chữa cháy và CNCH là rất quan trọng, vì đây là lĩnh vực đòi hỏi kỹ năng cao, phản ứng nhanh và sự an toàn tính mạng. Việc

huấn luyện phải bám sát thực tế, giảm thiểu rủi ro và tối đa hóa hiệu quả cho chiến sỹ chữa cháy, CNCH.

Để thực hiện đa dạng các phương pháp huấn luyện thực hành chữa cháy, CNCH, quá trình huấn luyện phải đảm bảo một số yêu cầu như: đảm bảo đầy đủ về sân bãi, trang thiết bị, phương tiện, mô hình phục vụ huấn luyện, đặc biệt là các mô hình huấn luyện theo các tình huống thực tế; cán bộ huấn luyện phải là người có nghiệp vụ, kinh nghiệm, kỹ năng sư phạm, phải chuẩn bị giáo án huấn luyện; có quy định về an toàn trong quá trình huấn luyện; người tham gia huấn luyện phải đảm bảo yêu cầu về thể lực, tâm lý.

Trong quá trình huấn luyện thực hành, ngoài sử dụng phương pháp thị phạm qua hạ khoa mục, làm mẫu, cán bộ huấn luyện cần sử dụng phương pháp làm việc nhóm, đây là phương pháp quan trọng giúp cán bộ chiến sỹ sử dụng, áp dụng thành thạo các kỹ năng của mỗi cá nhân trong phối hợp giải quyết các tình huống, bài tập cần sự liên kết của tập thể. Ngoài ra, làm việc nhóm còn tận dụng được trí tuệ, tư duy của nhiều người, đề xuất những biện pháp, cách thức xử lý công việc được nhanh chóng, hiệu quả và giảm sự ảnh hưởng tác động của các yếu tố nguy hiểm từ các sự cố.

Đối với huấn luyện các kỹ thuật cá nhân về chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ, cần thiết phải sử dụng phương pháp thị phạm động tác bằng cách hạ khoa mục, giảng viên, cán bộ huấn luyện làm mẫu, quá trình làm mẫu cần vừa thực hiện, vừa nói, phân tích động tác để người học quan sát và tiếp thu nhanh hơn. Đồng thời, có thể sử dụng các hình ảnh để minh hoạ các kỹ thuật, động tác cá nhân, quy trình thực hiện các kỹ thuật để học viên dễ quan sát, dễ hiểu hơn. Quá trình thực hiện cần kiểm tra nhận thức bằng việc để học viên thực hiện lại, sau đó nhận xét, có các chú ý khi thực hiện động tác. Ngoài ra, có thể sử dụng phương pháp kèm cặp, luyện tập theo nhóm nhỏ, phân công cán bộ huấn luyện phụ trách, hướng dẫn đối với từng nhóm nhỏ, uốn nắn các kỹ thuật cho từng người trong nhóm.

Sử dụng phương pháp giảng dạy theo tình huống nghiệp vụ, giảng viên, cán bộ huấn luyện cần đặt ra các tình huống sát với thực tế, phân tích tình huống, trao đổi cách thức giải quyết cùng học viên tham gia, có thể phân chia các nhóm để đề xuất cách thức giải quyết tình huống được đưa ra. Sau khi các nhóm trình bày kết quả giải quyết các tình huống, giảng viên cùng học viên nhận xét, đánh giá, tập hợp kết quả các nhóm và kết luận. Sau đó cho tiến hành triển khai kết quả giải quyết tình huống của nhóm có tính khả thi nhất để các nhóm khác quan sát, theo dõi và đánh giá. Đối với việc giải quyết tình huống, giảng viên cần đưa ra các tiêu chi đánh giá như về thời gian triển khai, mức độ an toàn, tiết kiệm về lực lượng, phương tiện tham gia… Đây là phương pháp nhằm năng cao khả năng phối kết hợp giữa các chiến sỹ trong từng tổ, đội khi thực hiện nhiệm vụ chữa cháy và CNCH tại hiện trường thực tế.

Sử dụng mô hình tạo khói và lửa thông minh trong huấn luyện như mô hình chữa cháy và CNCH di động tạo lửa đốt bằng khí propane hoặc khí gas được điều khiển bằng máy tính hoặc phòng điều khiển. Hệ thống này tạo ra ngọn lửa thật nhưng có thể bật/tắt ngay lập tức, điều chỉnh cường độ và mô phỏng các hiện tượng như chớp cháy (Flashover) một cách có kiểm soát. Đồng thời kết hợp với khói tổng hợp (không độc hại, dễ tan) để tạo ra môi trường nhiều khói giúp huấn luyện kỹ năng di chuyển, tìm kiếm trong điều kiện khói dày đặc.

Ngoài ra, trong huấn luyện chỉ huy điều hành tại hiện trường thực tế, ngoài việc sử dụng các bài huấn luyện thông qua chỉ huy tình huống theo sự phân công, cần thiết kết hợp sử dụng các phần mềm mô phỏng các tình huống cháy, nổ, tai nạn, sự cố để huấn luyện chỉ huy, thay đổi người chỉ huy, phân công người giám sát, đánh giá quá trình chỉ huy bằng tiêu chí đánh giá cụ thể. Cần thiết xây dựng trung tâm huấn luyện chỉ huy chữa cháy và CNCH để nâng cao năng lực đối với người chỉ huy khi tiến hành chỉ huy tại hiện trường thực tế.

Trong huấn luyện thể lực, ngoài phương pháp huấn luyện truyền thống như khởi động, chạy bền trong các buổi huấn luyện, các đơn vị cần xây dựng nội dung huấn luyện thể lực cụ thể theo từng đối tượng, gắn với từng nội dung của buổi huấn luyện, có thể kết hợp sử dụng các phương tiện, thiết bị như đeo bộ mặt nạ cách ly, vác, xách vòi chữa cháy, các thiết bị thuỷ lực di chuyển, chạy bền, chạy lên nhà cao tầng để tiến hành tập thể lực, phương pháp này vừa nâng cao thể lực, đồng thời nâng cao kỹ năng kết hợp sử dụng các phương tiện, thiết bị chữa cháy, CNCH trong các môi trường, tình huống khác nhau.

4. Kết luận

Đổi mới phương pháp huấn luyện là nhiệm vụ cần thiết trong công tác huấn luyện nghiệp vụ chữa cháy và CNCH nhằm nâng cao khả năng tiếp thu của lực lượng tham gia huấn luyện, tiếp cận và làm quen với các tình huống theo thực tế chiến đấu. Sử dụng đa dạng các phương pháp huấn luyện phù hợp với từng đối tượng, nội dung khác nhau, kết hợp kiến thức giữa lý thuyết và thực hành, đồng thời ứng dụng được khoa học công nghệ, các phần mềm hỗ trợ trong quá trình huấn luyện nhằm nâng cao hiệu quả của công tác huấn luyện nghiệp vụ chữa cháy và CNCH đáp ứng yêu cầu trong tình hình mới.■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ban Chấp hành Trung ương (2013), *Nghị quyết số 29-NQ/TW, ngày 04/11/2013 về đổi mới cản bản, toàn diện giáo dục – đào tạo, đáp ứng yêu cầu công nghiệp hóa, hiện đại hóa trong điều kiện kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa và hội nhập quốc tế.*

2. Ban Bí thư (2015), *Chỉ thị số 47-CT/TW, ngày 25/06/2015 của Ban Bí thư về tăng cường sự lãnh đạo của Đảng đối với công tác PCCC.*

3. Bộ Công an (2025), Đề án "*Nâng cao chất lượng giáo dục, đào tạo trong CAND đến năm 2030 đáp ứng mục tiêu xây dựng lực lượng CAND thật sự trong sạch, vững mạnh, chính quy, tinh nhuệ, hiện đại*".

4. Cục Cảnh sát PCCC&CNCH (2024), *Báo cáo sơ kết 01 năm thực hiện Thông tư số 02/2023/TT-BCA ngày 13/01/2023 của Bộ trưởng Bộ Công an quy định về công tác huấn luyện nghiệp vụ chữa cháy và CNCH trong Công an nhân dân*, Hà Nội.

5. Cục Cảnh sát PCCC&CNCH, *Báo cáo công tác năm 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, Báo cáo sơ kết 06 tháng năm 2025*, Hà Nội.

SỰ HÌNH THÀNH TĨNH ĐIỆN KHI SỬ DỤNG BÌNH CO_2 CHỮA CHÁY: CƠ CHẾ, RỦI RO VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG TRÁNH

Đại úy, ThS MAI DANH GIANG
Khoa Chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ, Trường Đại học PCCC

Tóm tắt: *Bình chữa cháy dùng khí Cacbon đioxit (CO_2) được sử dụng rộng rãi trong công tác phòng cháy, chữa cháy (PCCC) tại các cơ sở công nghiệp và dân dụng. Tuy nhiên, quá trình phun CO_2)ở vận tốc cao qua vòi phun, loa phun có thể tạo ra điện tích tĩnh, dẫn đến hiện tượng phóng điện tĩnh điện (ESD). Hiện tượng này, có thể gây ra nguy cơ mất an toàn như: gây cháy nổ thứ cấp trong môi trường có hỗn hợp khí hoặc bụi dễ cháy, nguy cơ giật điện đối với người thao tác. Bài báo phân tích cơ chế hình thành, rủi ro và các biện pháp phòng ngừa tĩnh điện khi sử dụng bình chữa cháy khí CO_2.*

Từ khóa: *tĩnh điện, bình chữa cháy khí CO_2, phóng điện, quản lý an toàn.*

Abstract: *Carbon dioxide (CO_2) fire extinguishers are widely used for fire prevention and firefighting (FPF) in both industrial and residential settings. However, the high-velocity discharge of CO_2 through the hose and nozzle can generate electrostatic charge, potentially leading to electrostatic discharge (ESD). This phenomenon may create safety hazards such as secondary fires or explosions in environments containing flammable gas or combustible dust mixtures, as well as electric-shock risk for the operator. This paper analyzes the mechanisms of charge generation, associated risks, and preventive measures to mitigate electrostatic hazards when using CO_2 fire extinguishers.*

Keywords: *electrostatic; CO_2 fire extinguisher; electrostatic discharge; safety management.*

Ngày nhận bài: *06/10/2025;* ***Ngày thẩm định***: *09/10/2025;* ***Ngày duyệt đăng***: *05/3/2026.*

1. Đặt vấn đề

Bình chữa cháy khí CO_2 là một trong những phương tiện phòng cháy, chữa cháy được sử dụng rộng rãi hiện nay nhờ ưu điểm sạch, không dẫn điện và hiệu quả đối với đám cháy loại B và C, do đó thường được trang bị tại các phòng điện, trung tâm dữ liệu, kho hóa chất và cơ sở dân dụng, thương mại, công nghiệp. Tuy nhiên, bên cạnh các nguy cơ đã biết đến như ngạt hoặc bỏng lạnh, một nguy cơ tiềm ẩn nhưng ít được chú ý là hiện tượng tích tụ và phóng điện tĩnh điện trong quá trình phun.

Do vậy, việc nghiên cứu cơ chế hình thành, đánh giá nguy cơ và đề xuất giải pháp phòng tránh tĩnh điện khi sử dụng bình chữa cháy CO_2 là hết sức cần thiết. Đây không chỉ là vấn đề bảo đảm an toàn cho con người và cơ sở hạ tầng, mà còn là bước quan trọng để hoàn thiện hệ thống pháp lý và tiêu chuẩn về phòng cháy và chữa cháy.

2. Tổng quan về hiện tượng tĩnh điện khi phun bình chữa cháy khí CO_2

Khi rút chốt hãm kẹp chì, bóp van bóp thì CO_2 trong bình (áp suất điển hình 5,5 - 6,0 MPa ở 20°C) thoát qua vòi phun, loa phun có đường kính nhỏ (orifice) và giãn nở đoạn nhiệt. Một phần CO_2 chuyển sang pha khí và rắn (băng khô), nhiệt độ giảm sâu (<-60°C). Dòng khí tăng tốc, ma sát với thành vòi phun, loa phun và các hạt rắn CO_2 dạng tinh thể gây trao đổi điện tử theo cơ chế tribo - điện [1], [2]. Điện tích sinh ra bám trên hạt rắn và bề mặt cách điện, tích tụ thành điện thế, khi điện trường vượt độ bền điện môi của không khí, tia lửa (spark) xuất hiện.

Vận tốc lý thuyết của dòng khí CO_2 khi thoát ra từ một orifice, trong trường hợp bỏ qua tổn thất do ma sát được xác định theo công thức:

$$v = \sqrt{\frac{2.\Delta P}{\rho}}$$

Trong đó:

v: vận tốc dòng khí ngay sau lỗ thoát ($m.s^{-1}$).

ΔP: chênh lệch áp suất giữa trong bình và môi trường ngoài ($Pa = N.m^{-2}$).

ρ: khối lượng riêng của chất ($kg.m^{-3}$).

Ví dụ: $\Delta P = 5{,}0\times10^6$ Pa, $\rho = 2\ kg.m^{-3} \Rightarrow v = \sqrt{(5{,}0\times10^6)} \approx$ 2236m/s. Trên thực tế, giá trị này không đạt được vì thường dòng khí bị giới hạn bởi chảy nghẽn (choked flow), vận tốc tối đa chỉ tiệm cận tốc âm của CO_2 (khoảng 250 - 350$m.s^{-1}$ ở điều kiện này).

Lưu lượng khối cho dòng chảy nghẽn được tính theo công thức:

$$\dot{m} = C_d.A.\rho_0.\sqrt{\frac{\gamma}{R.T_0}}\left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma+1}{2(\gamma-1)}}$$

Trong đó:

$\dot{m}$: lưu lượng khối ($kg.s^{-1}$).

C_d: hệ số lưu lượng/độ xả (-), gộp ảnh hưởng của ma sát, co hẹp, độ nhám, sai lệch khỏi khí lý tưởng; thường 0,8-0,95 cho orifice gọn, gia công tốt.

A: diện tích lỗ thoát (m^2); với đường kính d: $A=\pi\ (d/2)^2$.

ρ_0: áp suất toàn phần (stagnation/total) phía trước orifice (Pa).

T_0 - nhiệt độ toàn phần phía trước orifice (K).

γ: tỉ số nhiệt dung c_p/c_v (-); với CO_2 ở vùng nhiệt độ thường thường lấy ~ 1,30 (thay đổi nhẹ theo T, p).

R - hằng số khí riêng ($J{\cdot}kg^{-1}.K^{-1}$); với CO_2 ~ 188,9 $J.kg^{-1}{\cdot}K^{-1}$.

Ví dụ: Với d = 6mm $\Rightarrow$ A ~ $2{,}83\times10^{-5}$ m^2; $p_0 = 5{,}7\times10^6$ Pa; T_0 = 293 K; C_d = 0,9 $\Rightarrow$ $\dot{m}$ ~ 0,4-0,5 $kg.s^{-1}$.

Mức nhiễu loạn đánh giá qua số Reynolds:

$$R_e = \frac{\rho.v.D}{\mu}$$

Trong đó:

R_e: số Reynolds (laminar).

ρ: khối lượng riêng của chất lỏng/khí (kg.m^{-3}).

v: vận tốc đặc trưng của dòng (m.s^{-1}).

μ: độ nhớt động lực (Pa.s).

D: đường kính đặc trưng, với orifice lấy bằng đường kính lỗ phun (m).

Ví dụ: với CO_2 phun qua orifice 6 mm với $\rho = 2kg \cdot m^{-3}$, $v = 300m \cdot s^{-1}$, $D = 6\times10^{-3}m \Rightarrow Re \sim 2{,}4\times10^5 \rightarrow$ dòng nhiễu loạn mạnh, gia tăng va chạm giữa hạt với thành ống và tăng tốc tribo-điện.

Tích tụ điện tích được xác định bằng công thức:

$$Q = C.V$$

Trong đó:

Q: điện tích tích lũy (Coulomb, C).

Đây là lượng điện tích được lưu giữ trên bề mặt vật dẫn hoặc hệ điện dung.

C: điện dung (Farad, F).

Điện dung cho biết khả năng tích trữ điện tích của vật thể với mỗi đơn vị hiệu điện thế đặt vào (điện dung tương đương của hệ vòi - người - môi trường).

V: hiệu điện thế (Volt, V).

Điện dung của đầu vòi phun, nếu tách biệt với mặt đất bằng vật liệu cách điện, có thể coi tương đương một hình cầu tích điện bán kính r (m) được xác định theo công thức: $C = 4\pi\varepsilon_0 r$ với $\varepsilon_0 = 8{,}854\times10^{-12}$ F.m^{-1}.

Năng lượng tia lửa được xác định theo công thức: $W = \frac{1}{2}\cdot C.V^2$. Ví dụ với C = 150 pF ($150\times10^{-12}$ F), V = 4 kV (4×10^3 V) $\Rightarrow W = 0{,}5.150\times10^{-12}.(4\times10^3)^2 \sim 1{,}2\times10^{-3}$ J = 1,2mJ. So sánh với năng lượng tối thiểu cần thiết để bốc cháy MIE (Minimum Ignition Energy) của một số chất như: $H_2 \sim 0{,}02$mJ; propane ~ 0,25mJ; bụi gỗ 30-60mJ [5]. Do đó, dù điện tích Q nhỏ, nhưng khi phóng điện trong thời gian rất ngắn (micro-millisecond), nó tạo nên dòng điện tức thời lớn (mA-A), gây tia lửa điện, Năng lượng tia lửa này có thể đủ vượt mức MIE (Minimum Ignition Energy) của nhiều chất khí/bụi dễ cháy → tiềm ẩn nguy cơ gây nổ hỗn hợp bụi hoặc cháy thứ cấp.

Điều kiện đánh thủng điện môi theo định luật Paschen:

$$V_b = \frac{B.p.d}{\ln(A.p.d) - \ln\left(\ln\left(1+\frac{1}{\gamma_{se}}\right)\right)}$$

Trong đó:

V_b: điện áp đánh thủng (Volt, V), là giá trị tối thiểu để xảy ra phóng điện (tia lửa) trong khí (Paschen).

p: áp suất khí (Pa).

d: khoảng cách khe phóng điện (m).

p.d: tích áp suất - khoảng cách (Pa.m), yếu tố chính quyết định giá trị Paschen.

A, B: hằng số thực nghiệm phụ thuộc loại khí:

Không khí: A~112,5 (1/(Pa.m)), B ~2737 V/(Pa.m).

γ_{se} - hệ số phát xạ thứ cấp của bề mặt điện cực (từ 0,01 đến 0,1 tùy vật liệu).

Với cùng một loại khí, V_b chủ yếu phụ thuộc vào tích p.d (điện áp đánh thủng là hàm của áp suất × khoảng cách). Tồn tại một giá trị tối thiểu của V_b (Paschen minimum). Với không khí ở điều kiện thường, giá trị này khoảng 327V tại p.d ≈ 7,5Torr.cm (~1000 Pa.mm). Khi khoảng cách khe phóng điện lớn hơn hoặc áp suất quá thấp, điện áp đánh thủng tăng lên → khó tạo tia lửa.Với không khí ở điều kiện tiêu chuẩn (1 atm) và d ~ 1mm, V_b xấp xỉ 3 kV/mm, phù hợp có thể tạo tia lửa [5].

Điện tích trong không khí tiêu tán theo thời gian gọi là thời gian thư giãn điện môi (dielectric relaxation time) được xác định theo công thức:

$$\tau = \frac{\varepsilon}{\sigma}$$

Trong đó:

τ: thời gian thư giãn điện môi (s).

ε: hằng số điện môi của môi trường (F/m).

- Với khí hoặc chân không: $\varepsilon \sim \varepsilon_0 = 8{,}85\ x10^{-12}$ (F/m).

- Với vật liệu khác: $\varepsilon = \varepsilon_r . \varepsilon_0$.

σ: độ dẫn điện (S/m).

Môi trường dẫn điện tốt (σ lớn) thì điện tích tiêu tán nhanh và ngược lại môi trường cách điện (σ rất nhỏ) thì điện tích tồn tại lâu.

Không khí khô có $\sigma \sim10^{-14}$ S.m$^{-1} \Rightarrow \tau \sim 890$s (~15 phút), điện tích tồn tại lâu trong không khí; không khí ẩm $\sigma \sim10^{-12}$ S.m$^{-1} \Rightarrow \tau \sim 0{,}089$s, điện tích tiêu tán nhanh trong không khí. Do đó, độ ẩm tương đối thấp làm tăng xác suất tích tụ và phóng điện, khi độ ẩm <30%, điện tích dễ tích tụ, nguy cơ phóng điện cao hơn [5].

Tính dẫn điện bề mặt của vòi phun cũng là một yếu tố quyết định đến khả năng rò rỉ điện tích, trong đó chủ yếu phụ thuộc vào điện trở suất bề mặt (ρ_{surf}): với vật liệu cách điện ($\rho_{surf} > 10^{12}$ Ω/sq) thì điện tích khó tiêu tán do đó khả năng tích điện mạnh, dễ đạt điện áp đỉnh cao; còn với vật liệu phân tán tĩnh điện (10^4 - 10^{11} Ω/sq) và kim loại nối đất ($\rho_{surf} \rightarrow 0$) giúp hạ hiệu điện thế đỉnh hạn chế tích luỹ do giảm xác suất phóng điện. Bên cạnh đó, cấu tạo hình học đầu vòi ảnh hưởng phân bố điện trường (hiệu ứng đầu nhọn). Các điểm, góc nhọn hoặc bán kính cong nhỏ làm tăng mật độ từ trường E (V.m^{-1}), hạ ngưỡng hiệu điện thế hiệu dụng cục bộ, ngưỡng đánh thủng cục bộ giảm làm dễ phát sinh tia lửa và có thể xuất hiện phóng điện [5].

Đối với người trực tiếp cầm và phun bình chữa cháy khí CO_2, cơ thể con người cũng tham gia vào quá trình tích tụ và phóng điện tĩnh. Điện dung cơ thể người thường nằm trong khoảng 100 - 200 pF giống như một "tụ điện tự nhiên" có khả năng lưu trữ điện tích nhỏ trên bề mặt da và quần áo.

Điện trở tiếp địa (R_{eff}) giữa cơ thể và đất phụ thuộc chủ yếu vào loại giày dép, vật liệu sàn, và độ ẩm môi trường. Trong điều kiện thực tế, R_{eff} thường dao động trong khoảng 10^5 - $10^9\Omega$, giá trị này thấp hơn nếu người mang giày chống tĩnh điện, cao hơn nhiều nếu đi giày cao su hoặc đứng trên nền khô cách điện.

Khi có phóng điện tĩnh, dòng điện cực đại tức thời có thể được ước lượng bởi công thức:

$$i_{peak} \sim \frac{V}{R_{eff}}$$

Trong đó:

i_{peak}: Dòng điện cực đại tức thời (A)

V: hiệu điện thế tích tụ (V), thường ở mức vài kV.

R_{eff}: điện trở hiệu dụng giữa cơ thể và đất (Ω).

Ví dụ: với V = 4kV và $R_{eff} = 10^6\Omega$, ta có: $i_{peak} = 4000x10^{-6} = 4x10^{-3}A = 4mA$.

Dòng phóng này chỉ kéo dài trong thời gian rất ngắn (vài micro–mili giây), không gây nguy hiểm tới tính mạng, nhưng đủ để tạo cảm giác giật rõ rệt, đặc biệt khi người vận hành đang tiếp xúc với các bề mặt kim loại hoặc môi trường có độ ẩm thấp [7].

Các phép đo thực nghiệm cho thấy rằng khi phun CO_2 từ bình chữa cháy di động, hiệu điện thế tĩnh điện tích tụ trên vòi phun hoặc cơ thể người vận hành có thể đạt từ 2 đến 5 kV, đặc biệt trong điều kiện độ ẩm tương đối thấp dưới 40%. Khi độ ẩm giảm, khả năng dẫn điện của không khí suy giảm, làm điện tích tích lũy lâu hơn và điện áp đạt mức có thể tạo tia lửa phóng điện. Một số

thử nghiệm còn ghi nhận điện áp đỉnh vượt quá 6 kV khi phun trong môi trường khô và sàn cách điện hoàn toàn, cho thấy nguy cơ phóng tĩnh điện có thể xuất hiện ngay cả trong những điều kiện vận hành thông thường [1,2].

Việc đánh giá và kiểm soát nguy cơ tĩnh điện là yêu cầu bắt buộc đối với mọi hệ thống sử dụng CO_2 trong không gian kín, đặc biệt các khu vực chứa dung môi hữu cơ hoặc khí dễ cháy [4]. Các tiêu chuẩn kỹ thuật quốc tế như IEC 60079-32-1 đã quy định cụ thể phương pháp nhận diện, đo lường và giảm thiểu điện tĩnh thông qua việc nối đất, sử dụng vật liệu phân tán tĩnh điện, duy trì độ ẩm thích hợp, và đánh giá năng lượng mồi cháy tối thiểu [5]. Song song với đó, NFPA 12 (2022) có quy định các yêu cầu an toàn cho hệ thống chữa cháy CO_2 cố định, còn U.S. Coast Guard (2023) yêu cầu tất cả bình CO_2 xách tay trên tàu phải được nối đất khi sử dụng, nhằm ngăn ngừa hiện tượng phóng tia lửa trong các khoang kín có hơi nhiên liệu [6], [7].

Tại Việt Nam, chưa có nghiên cứu định lượng hệ số tích điện khi phun bình chữa cháy khí CO_2, chưa có phép đo hiệu điện thế, năng lượng tia lửa phóng điện theo độ ẩm, vật liệu vòi, cấu tạo hình học vòi phun. Các tiêu chuẩn hiện hành chưa có yêu cầu riêng về kiểm soát tĩnh điện cho bình CO_2, trong khi thực tế huấn luyện có ghi nhận "giật nhẹ" ở môi trường khô. Đây là vấn đề cần được tiếp tục triển khai thử nghiệm để xây dựng chuẩn vận hành và tiêu chuẩn kỹ thuật tương thích các tiêu chuẩn nước ngoài.

3. Các biện pháp giảm thiểu nguy cơ tĩnh điện khi phun bình chữa cháy khí CO_2

Hiện tượng tích tụ và phóng điện tĩnh trong quá trình phun bình chữa cháy khí CO_2 không thể loại trừ hoàn toàn, nhưng có thể kiểm soát và giảm thiểu thông qua việc kết hợp các giải pháp về kỹ thuật, tổ chức, vận hành và tiêu chuẩn hóa. Việc áp dụng đồng bộ các nhóm biện pháp này giúp hạn chế khả năng hình thành tia lửa điện có năng lượng vượt quá MIE của các khí hoặc bụi cháy, đảm bảo an toàn cho người vận hành và môi trường xung quanh.

- Nối đất và cân bằng hiệu điện thế: Đây là biện pháp quan trọng nhất nhằm triệt tiêu điện tích ngay khi hình thành. Tất cả các bộ phận kim loại của bình, thân vòi phun, giá đỡ, xe đẩy chở bình và sàn thao tác cần được nối với hệ thống tiếp địa bảo vệ có điện trở ≤ 10^6 Ω. Khi sử dụng bình chữa cháy CO_2 di động, nên bố trí dây nối đất (antistatic cable) hoặc kẹp tiếp địa tự động để đảm bảo cân bằng hiệu điện thế giữa bình, người vận hành và mặt sàn. Đối với hệ thống cố định, các đường ống dẫn CO_2 phải có điểm nối đất định kỳ cách nhau ≤ 30m, đồng thời kiểm tra định kỳ khả năng dẫn điện của mối nối theo quy định [5].

- Lựa chọn vật liệu vòi phun và phụ kiện dẫn điện phù hợp: Vòi phun và loa phun là nơi xảy ra ma sát mạnh giữa dòng khí và bề mặt vật liệu, dễ phát sinh điện tích tribo-điện. Vật liệu có điện trở suất bề mặt cao như nhựa PVC hoặc Teflon nên hạn chế sử dụng trong các khu vực nguy cơ cao. Thay vào đó, cần ưu tiên các vật liệu phân tán tĩnh điện hoặc kim loại phủ lớp cách điện mỏng, vừa duy trì tính cơ học, vừa cho phép rò điện tích có kiểm soát.

Đối với vòi phun cao áp, nên thiết kế mép bo tròn thay vì đầu nhọn, giảm hệ số tăng cường điện trường β, tránh tập trung điện tích tại đỉnh gây phát sinh phóng điện cục bộ. Các thử nghiệm mô phỏng dòng chảy cho thấy việc thay đổi bán kính cong từ 0,5mm lên 3mm có thể giảm mật độ điện trường đỉnh tới 40%, nhờ đó hạn chế đáng kể xác suất phóng tia lửa [5].

- Kiểm soát độ ẩm tương đối: Độ ẩm có vai trò quyết định đến khả năng tiêu tán điện tích. Trong môi trường khô (RH < 40%), điện tích có thể tồn tại đến hàng chục phút trong khi ở độ ẩm > 60%, điện tích được trung hòa chỉ trong vài giây. Vì vậy, tại các khu vực kho chứa hóa chất, hầm máy tàu, nhà xưởng khép kín có sử dụng CO_2, có thể duy trì độ ẩm tương đối từ 50 - 65% bằng hệ thống điều hòa hoặc phun sương tạo ẩm. Các cảm biến đo độ ẩm nên được lắp tại vị trí thao tác để người vận hành dễ theo dõi và điều chỉnh khi cần thiết.

- Trang bị bảo hộ và dụng cụ chống tĩnh điện: Người vận hành bình chữa cháy khí CO_2 cần sử dụng găng tay, giày và quần áo chống tĩnh điện đạt chuẩn IEC 61340-4-3, có điện trở từ 10^5 đến 10^8 Ω. Sàn thao tác nên làm từ vật liệu dẫn điện trung bình (ρ_{surf} từ 10^7 - 109 Ω/sq), nối đất bằng thanh đồng hoặc lưới kim loại. Khi đó, điện tích tích tụ trên người sẽ nhanh chóng được chuyển hoá ra môi trường mà không gây giật hoặc tạo tia lửa. Các dụng cụ đo điện trường tĩnh (static field meter) nên được trang bị tại các cơ sở huấn luyện hoặc kho CO_2 để định kỳ đo điện áp tĩnh trong quá trình phun thử nghiệm.

- Kiểm định và kiểm tra định kỳ: Với các hệ thống phun CO_2 cố định cần được kiểm định định kỳ ít nhất 1 lần/năm đối với điện trở tiếp địa, vật liệu vòi phun, và các mối nối kim loại. Với bình xách tay, cơ quan kiểm định về phòng cháy, chữa cháy cần bổ sung hạng mục đo khả năng phát sinh tĩnh điện khi phun thử (theo phương pháp mô phỏng môi trường khô) nhằm đánh giá an toàn tĩnh điện trước khi cấp chứng nhận và cấp giấy phép lưu thông.

4. Kết luận

Hiện tượng tĩnh điện khi phun CO_2 là một rủi ro tiềm ẩn nhưng hoàn toàn có thể kiểm soát được nếu áp dụng đồng bộ các giải pháp kỹ thuật, quy trình vận hành an toàn và có hành lang quy chuẩn pháp lý. Việc nhận diện và quản lý nguy cơ này không chỉ nâng cao an toàn trong công tác phòng cháy và chữa cháy mà còn góp phần hoàn thiện chuẩn hóa kỹ thuật và tiêu chuẩn quốc gia, hướng tới hệ thống chữa cháy CO_2 an toàn, hiệu quả và thân thiện môi trường trong bối cảnh phát triển công nghiệp - đô thị hóa hiện nay.■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Butterworth, G. J. (1981). *Electrostatic effects with portable CO_2 fire extinguishers. Journal of Electrostatics*, 11(2), 165-171. DOI:10.1016/0304-3886(81)90075-9.

2. IET Proceedings A (1980). *Electrostatic hazard involved in discharging CO_2 fire extinguisher.* DOI:10.1049/ip-a-1.1980.0020.

3. Hedlund, F. H. (2017). *Carbon dioxide not suitable for extinguishment of smouldering silo fires: Static electricity may cause silo explosion. Biomass and Bioenergy*, 106, 157–164. DOI:10.1016/j.biombioe.2017.11.009.

4. Guo, J., Zhang, Y., et al. (2023). *Research and Application of CO2 Fire Prevention Mechanism and Key Technologies in Mines: A Review.* Fire 2024, 7(10), 353; Doi.org/10.3390/fire7100353.

5. IEC 60079-32-1 (2019). *Explosive atmospheres – Part 32-1: Electrostatic hazards, guidance*.

6. NFPA 12 (2022). *Standard on Carbon Dioxide Extinguishing Systems*.

7. U.S. Coast Guard (2023). *Portable CO_2 Fire Extinguisher Grounding Safety*. Safety Bulletin 011-23.

ỨNG DỤNG PLC TRONG ĐIỀU KHIỂN, GIÁM SÁT QUÁ TRÌNH KHỞI ĐỘNG CỦA MÁY BƠM CHỮA CHÁY CỐ ĐỊNH SỬ DỤNG ĐỘNG CƠ DIESEL

Thiếu tá, ThS ĐẶNG XUÂN KỲ - Đại úy, ThS ĐỒNG MINH TÂM
Khoa Tự động và phương tiện kỹ thuật PCCC, CNCH, Trường Đại học PCCC

Tóm tắt: *Trong các tiêu chuẩn của Việt Nam hiện nay quy định về trạm bơm chữa cháy, trường hợp công trình không có nguồn điện dự phòng thì bắt buộc phải trang bị máy bơm dự phòng là máy bơm chữa cháy cố định sử dụng động cơ Diesel. Tuy nhiên, quá trình khởi động máy bơm chữa cháy động cơ Diesel ở chế độ tự động có nhiều yếu tố ảnh hưởng, tác động làm giảm độ tin cậy khi vận hành. Vì vậy việc điều khiển, giám sát quá trình khởi động của máy bơm Diesel trong hệ thống chữa cháy tự động là vấn đề cần được quan tâm. Bài báo này tác giả tập trung nghiên cứu về việc ứng dụng bộ điều khiển PLC để điều khiển và giám sát quá trình khởi động của máy bơm chữa cháy cố định sử dụng động cơ Diesel.*

Từ khóa: *PLC, Máy bơm Diesel, Khởi động máy bơm chữa cháy.*

Abstract: *According to current Vietnamese standards for fire pump stations, if a facility lacks a backup power source, it is mandatory to equip it with a backup pump, which is a fixed fire pump using a diesel engine. However, the automatic start-up process of a diesel fire pump is affected by many factors, reducing operational reliability. Therefore, controlling and monitoring the start-up process of a diesel pump in an automatic fire extinguishing system is a critical issue. This paper focuses on the application of a PLC controller to control and monitor the start-up process of a fixed fire pump using a diesel engine.*

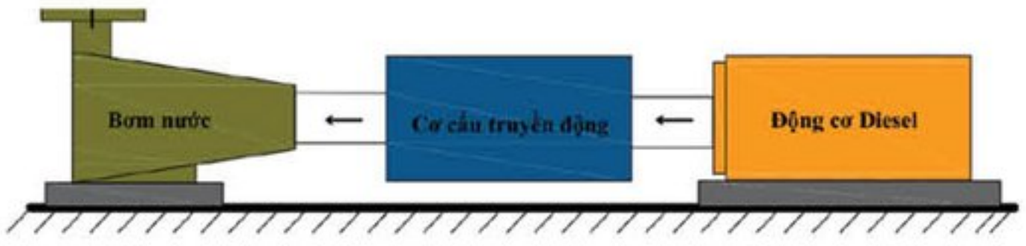
Keywords: *PLC, Diesel Pump, Fire Pump Start-up.*

Ngày nhận bài: *25/11/2025;* ***Ngày thẩm định***: *15/12/2025;* ***Ngày duyệt đăng***: *05/3/2026.*

1. Đặt vấn đề

Trong những năm vừa qua, khi đô thị hóa và công nghiệp hóa ngày càng phát triển thì nguy cơ cháy, nổ tại các khu dân cư, nhà cao tầng, nhà xưởng và khu công nghiệp,… luôn tiềm ẩn. Vì vậy, việc trang bị hệ thống phòng cháy chữa cháy (PCCC) đóng vai trò đặc biệt quan trọng trong việc đảm bảo tính mạng con người và tài sản. Trong hệ thống chữa cháy của các tòa nhà, cơ sở công nghiệp và các khu vực có nguy cơ cháy, nổ cao thì máy bơm chữa cháy động cơ Diesel là một thiết bị không thể thiếu trong việc đảm bảo nguồn nước nhằm kiểm soát và dập tắt đám cháy. Máy bơm Diesel là loại máy bơm sử dụng động cơ Diesel là nguồn động lực để bơm nước với lưu lượng và cột áp lớn. Ưu điểm nổi bật của máy bơm chữa cháy sử dụng động cơ Diesel là khả năng hoạt động độc lập với nguồn điện lưới. Khi xảy ra cháy, nguồn điện tại khu vực này thường bị ngắt để đảm bảo an toàn, do vậy nếu chỉ sử dụng bơm điện thì hệ thống chữa cháy có thể sẽ bị tê liệt. Lúc này máy bơm chữa cháy sử dụng động cơ Diesel sẽ đóng vai trò là bơm dự phòng tiếp tục cấp nước cho hệ thống chữa cháy.

Sơ đồ cấu tạo máy bơm chữa cháy động cơ Diesel được mô hình hóa như trong hình 1, bao gồm: động cơ Diesel, máy bơm nước và cơ cấu truyền động. Các bộ phận này được lắp ghép cố định trên một khung giá đỡ [1] [2].



Hình 1: Sơ đồ cấu tạo máy bơm chữa cháy động cơ Diesel.

Khác với máy bơm chữa cháy sử dụng động cơ điện, nguồn động lực chính cung cấp năng lượng cho máy bơm Diesel làm việc là khối động cơ Diesel, đây là loại động cơ đốt trong có cấu tạo phức tạp, được cấu thành từ hàng nghìn chi tiết cơ khí lắp ghép với độ chính xác cao. Nguyên lý làm việc của loại động cơ này là hỗn hợp nhiên liệu được đốt cháy hoàn toàn bằng nhiệt lượng sinh ra từ sự nén ép lượng không khí cấp vào buồng đốt kín, có nghĩa là hỗn hợp nhiên liệu sẽ tự bốc cháy khi được nén dưới áp suất và nhiệt độ cao trong buồng đốt [1]. Trong thực tế quá trình khởi động máy bơm động cơ Diesel có thành công hay không sẽ phụ thuộc vào nhiều yếu tố tác động hơn so với máy bơm động cơ điện. Các yếu tố có thể ảnh hưởng đến quá trình khởi động của động máy bơm có thể kể đến: nhiệt độ, độ ẩm của môi trường; thời gian duy trì mô tơ khởi động; điện áp ắc quy; áp suất nén bên trong xy lanh; chất lượng nhiên liệu; tình trạng kỹ thuật của của động cơ… [1]. Ngoài ra, khi máy bơm đã hoạt động cũng có hàng loạt các thông số ảnh hưởng đến khả năng làm việc ổn định lâu dài của động cơ như: áp suất dầu bôi trơn; nhiệt độ nước làm mát; tốc độ vòng quay động cơ. Hệ thống chữa cháy tự động bằng nước với yêu cầu thiết kế là có thể tự động hoạt động, không cần sự tác động của con người khi xảy ra sự cố cháy trong khu vực bảo vệ. Để đáp ứng yêu cầu này thì máy bơm chữa cháy động cơ Diesel phải đáp ứng yêu cầu có thể hoạt động một cách tự động với độ tin cậy cao. Vì vậy việc điều khiển, giám sát quá trình khởi động của loại máy bơm này là một vấn đề cần được quan tâm nghiên cứu.

Các phương pháp điều khiển máy bơm chữa cháy động cơ Diesel truyền thống đó là sử dụng tủ điều khiển với các mạch điều khiển cứng bao gồm các thiết bị điện thông dụng như: rơ le đóng ngắt, rơ le thời gian, công tắc, nút ấn… [5] [6]. Các phương pháp điều khiển này bộc lộ một số hạn chế như:

Chỉ xuất tín hiệu để khởi động động cơ máy bơm một lần, thiếu chức năng giám sát vì vậy trường hợp động cơ không khởi động

được hệ thống điều khiển cũng không thực hiện xuất tín hiệu khởi động thêm các lần tiếp theo. Vấn đề này có ảnh hưởng lớn đến độ tin cậy của hệ thống [5] [6].

Phức tạp và khó khăn trong việc thay đổi quá trình điều khiển: mọi thay đổi trong quá trình vận hành cần phải thực hiện bằng cách điều chỉnh mạch điện hoặc phải thay đổi linh kiện phần cứng, dẫn đến chi phí bảo trì cũng như nâng cấp hệ thống khó khăn, không hiệu quả kinh tế [5] [6].

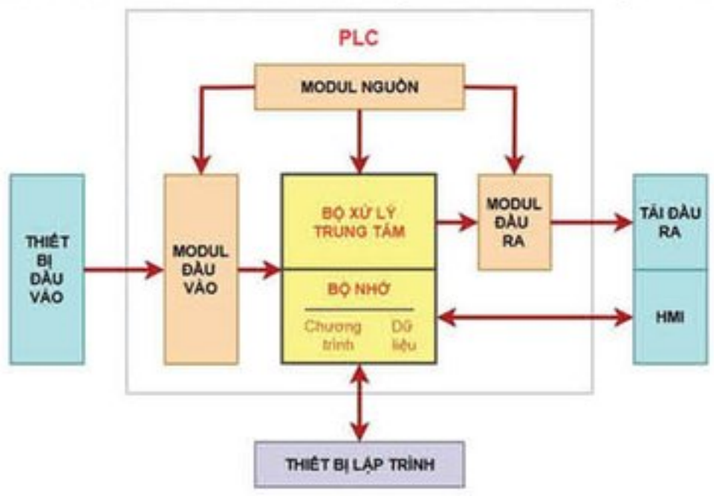
Khả năng giám sát cũng như phản hồi tín hiệu bị hạn chế: không có khả năng tự động ghi nhận, lưu trữ và hiển thị các thông số khi vận hành, điều này gây khó khăn trong việc phát hiện sớm các nguy cơ phát sinh lỗi tiềm ẩn để đưa ra các biện pháp bảo trì kịp thời.

Mức độ linh hoạt của hệ thống điều khiển thấp: hệ thống phải được thiết kế với mạch điều khiển cứng ngay từ đầu, khó có khả năng thích ứng với các yêu cầu mới hoặc thay đổi môi trường hoạt động.

2. Ứng dụng PLC trong điều khiển, giám sát quá trình khởi động của máy bơm chữa cháy động cơ Diesel

2.1. Sơ đồ khối sử dụng PLC để điều khiển máy bơm chữa cháy động cơ Diesel

Nhằm khắc phục những hạn chế của hệ thống điều khiển máy bơm động cơ Diesel truyền thống, cùng với xu hướng chuyển đổi sang quá trình điều khiển số, tự động hóa trong công nghiệp hiện nay thì PLC (bộ điều khiển logic có thể lập trình) là một giải pháp mang lại nhiều lợi ích vượt trội. Với khả năng có thể lập trình và xử lý logic cao, PLC cho phép thiết kế chuỗi điều khiển phức tạp nhằm đảm bảo quá trình khởi động cũng như giám sát máy bơm chữa cháy động cơ Diesel được thực hiện một cách tự động, nhanh chóng và chính xác.



Hình 2: Sơ đồ khối sử dụng PLC để điều khiển máy bơm chữa cháy động cơ Diesel.

Sơ đồ khối cấu tạo của một thiết bị sử dụng PLC để tự động điều khiển, giám sát quá trình khởi động máy bơm chữa cháy động cơ Diesel được trình bày như trong hình 2. Cấu tạo bao gồm các khối chức năng như sau:

Khối Modul nguồn: có nhiệm vụ cung cấp điện áp điều khiển cho CPU, bộ nhớ và các mạch logic; cung cấp nguồn cho các Modul xử lý tín hiệu đầu vào/ra; đảm bảo ổn định nguồn cho hệ thống đồng thời có chức năng điều chỉnh, lọc nhiễu và giảm biến động điện áp giúp cho PLC hoạt động ổn định và tin cậy. Ngoài ra, khối nguồn còn có các chức năng bảo vệ quá dòng, quá áp, bảo vệ ngắt nguồn để tránh thiệt hại cho PLC và thiết bị phụ trợ.

Khối thiết bị đầu vào: có nhiệm vụ thu thập các thông tin từ người sử dụng hoặc tín hiệu phản hồi từ máy móc thiết bị. Khối này bao gồm các thiết bị như cảm biến tốc độ động cơ, cảm biến áp suất dầu bôi trơn, cảm biến nhiệt độ nước làm mát, cảm biến mức nước trong bể chứa, cảm biến áp suất nước trong đường ống của hệ thống chữa cháy; các công tắc, nút ấn điều khiển; các tín hiệu đầu vào từ màn hình điều khiển HMI.

Khối modul đầu vào: là bộ phận tiếp nhận các tín hiệu từ khối thiết bị đầu vào, biến đổi và xử lý tín hiệu về mức phù hợp để đưa vào bộ xử lý trung tâm. Các loại tín hiệu đầu vào cần thiết để PLC kiểm soát, xử lý và xuất tín hiệu điều khiển đầu ra được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1: Các tín hiệu đầu vào PLC sử dụng để điều khiển máy bơm chữa cháy động cơ Diesel.

STT	Tên tín hiệu	Mô tả
1	Tín hiệu áp suất đường ống cấp nước chữa cháy	Đo áp suất nước bên trong đường ống cấp nước chữa cháy, gửi tín hiệu kích hoạt bơm khi áp suất xuống dưới mức cho phép
2	Tín hiệu điện áp ắc quy	Giám sát điện áp ắc quy dự phòng
3	Tín hiệu dòng điện sạc ắc quy	Giám sát dòng điện sạc cho ắc quy dự phòng
4	Tín hiệu báo mức nhiên liệu	Đo và hiển thị mức nhiên liệu dự trữ cho máy bơm
5	Tín hiệu báo mức nước trong bể chứa	Giám sát và cảnh báo mức nước trong bể chứa
6	Tín hiệu nhiệt độ động cơ	Giám sát và báo mức nhiệt độ động cơ máy bơm
7	Tín hiệu áp suất dầu bôi trơn	Giám sát và báo mức áp suất dầu bôi trơn động cơ máy bơm
8	Tín hiệu cảm biến tốc độ vòng quay động cơ	Giám sát và hiển thị tốc độ vòng quay động cơ máy bơm
9	Tín hiệu từ nút ấn, công tắc	Tín hiệu điều khiển từ người vận hành khi cần can thiệp vào hệ thống
10	Tín hiệu từ màn hình HMI	Tín hiệu điều khiển từ người vận hành khi cần can thiệp vào hệ thống

Bộ xử lý trung tâm: là bộ não của hệ thống thực hiện nhiệm vụ điều khiển, xử lý dữ liệu cảm biến, thực hiện các logic điều khiển, tính toán, lưu trữ dữ liệu tạm thời (bộ nhớ) và đưa tín hiệu điều khiển ra Modul đầu ra theo một chương trình được cài đặt sẵn.

Khối modul đầu ra: nhận tín hiệu điều khiển từ bộ xử lý trung tâm của PLC và cấp tín hiệu điều khiển cho các tải đầu ra, còi báo, đèn cảnh báo, đảm bảo tín hiệu ở mức phù hợp với thiết bị được điều khiển. Các tín hiệu điều khiển đầu ra được liệt kê ở bảng 2.

Bảng 2: Các tín hiệu đầu ra PLC sử dụng để điều khiển máy bơm chữa cháy động cơ Diesel.

STT	Tên tín hiệu	Mô tả
1	Tín hiệu khởi động động cơ	Tín hiệu điều khiển cấp nguồn cho mô tơ điện khởi động động cơ máy bơm
2	Tín hiệu tắt động cơ	Tín hiệu điều khiển ngắt nguồn nhiên liệu cấp cho động cơ máy bơm
3	Tín hiệu điều khiển van cấp nhiên liệu	Tín hiệu cấp nguồn điều khiển mở hoặc đóng van cấp nhiên liệu cho động cơ
4	Tín hiệu cảnh báo	Tín hiệu cấp nguồn cho đèn, còi báo hoặc hiển thị cảnh báo lên màn hình HMI

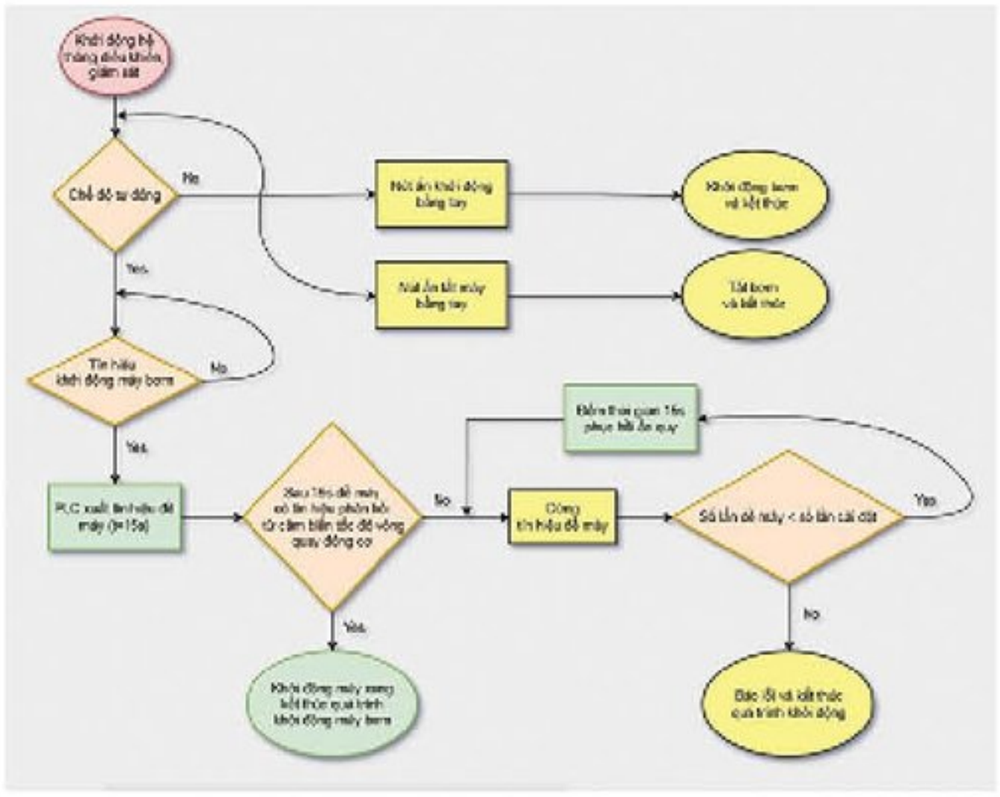
Khối tải đầu ra: là khối điều khiển các thiết bị đóng vai trò là phần cuối cùng nhận tín hiệu từ PLC để vận hành cụ thể là mô tơ khởi động động cơ Diesel; van mở đường cấp nhiên liệu trong hệ thống cung cấp nhiên liệu cho động cơ; màn hình hiển thị HMI.

Thiết bị lập trình: dùng để lập trình, cấu hình và tải chương trình vào bộ xử lý trung tâm, có thể là PC, bảng điều khiển hoặc thiết bị chuyên dụng.

2.2. Quy trình điều khiển, giám sát quá trình khởi động máy bơm chữa cháy động cơ Diesel

Mạch điều khiển, giám sát quá trình khởi động của máy bơm chữa cháy động cơ Diesel được lập trình cài đặt sẵn chương trình điều khiển theo yêu cầu của các quy định trong tiêu chuẩn, quy chuẩn và nhu cầu

sử dụng. Sơ đồ quy trình điều khiển và giám sát quá trình khởi động của máy bơm chữa cháy động cơ Diesel được thể hiện ở hình 3.



Hình 3: Sơ đồ quy trình điều khiển và giám sát quá trình khởi động của máy bơm chữa cháy động cơ Diesel.

Quá trình điều khiển được chia thành các giai đoạn như sau:

(1) Giai đoạn chuẩn bị

Hệ thống điều khiển sẽ nhận lệnh điều khiển chế độ hoạt động của hệ thống ở một trong hai trạng thái là tự động (Auto) hoặc chế độ bằng tay (Manual) thông qua công tắc hoặc nút ấn [3] [5] [6]. Khi nhận lệnh lựa chọn trạng thái làm việc hệ thống sẽ thực hiện các bước kiểm tra điều kiện vận hành như:

- Không có tín hiệu dừng khẩn cấp.
- Mức điện áp ắc quy nằm trong giới hạn cho phép.
- Các cảm biến không báo lỗi.

Sau khi kiểm tra các điều khiện vận hành hệ thống sẽ chuyển sang chế độ sẵn sàng hoạt động.

(2) Giai đoạn điều khiển, giám sát khởi động động cơ máy bơm chữa cháy ở chế độ tự động

Hệ thống đang ở trạng thái sẵn sàng làm việc ở chế độ tự động, khi áp suất trong đường ống cấp nước chữa cháy giảm xuống đến mức cài đặt, thông qua rơ le áp suất hoặc cảm biết áp suất, tín kiệu kích hoạt khởi động máy bơm sẽ được gửi đến hệ thống điều khiển [5] [6]. Hệ thống điều khiển sẽ xuất tín hiệu cấp nguồn cho mô tơ điện khởi động động cơ Diesel, nguồn cấp cho mô tơ điện được duy trì liên tục trong 15 giây. Sau 15 giây hệ thống điều khiển sẽ giám sát tín hiệu phản hồi từ cảm biến tốc độ vòng quay động cơ [3] [4]:

Trường hợp hệ thống điều khiển phát hiện có tín hiệu phản hồi từ cảm biến tốc độ vòng quay động cơ khi đó hệ thống xác nhận quá trình khởi động động cơ máy bơm thành công, kết thúc quá trình khởi động. Hệ thống điều khiển chuyển sang trạng thái giám sát, thu thập dữ liệu, hiển thị các thông số kỹ thuật của động cơ theo một chương trình đã được lập trình cài đặt từ trước.

Trường hợp hệ thống điều khiển không nhận được tín hiệu phản hồi từ cảm biến tốc độ vòng quay động cơ khi đó hệ thống điều khiển xác nhận quá trình khởi động không thành công. Một thuật toán đếm số lần khởi động được kích hoạt. Nếu số lần khởi động nhỏ hơn số lần cài đặt khi đó hệ thống điều khiển dừng tín hiệu khởi động trong 15 giây (thời gian ắc quy phục hồi điện năng) sau đó quá trình xuất tín hiệu để khởi động động cơ được lặp lại [3] [4]. Nếu số lần khởi động lớn hơn số lần cài đặt thì hệ thống điều khiển sẽ chuyển sang trạng thái cảnh báo lỗi cho người vận hành biết và kết thúc quá trình khởi động [3].

3. Kết luận

Bài báo đã tập trung nghiên cứu, phân tích và chỉ ra được tồn tại hạn chế của hệ thống điều khiển máy bơm chữa cháy động cơ Diesel truyền thống, đồng thời cũng đưa ra được góc nhìn tổng quan về việc ứng dụng PLC trong điều khiển giám sát quá trình khởi động của máy bơm chữa cháy động cơ Diesel. Có thể thấy rằng việc ứng dụng PLC trong điều khiển, giám sát quá trình khởi động máy bơm chữa cháy động cơ Diesel đã khắc phục được hầu hết các nhược điểm của các phương pháp điều khiển máy bơm Diesel truyền thống. Mặt khác khi sử dụng PLC vào trong quá trình điều khiển máy bơm chữa cháy động cơ Diesel mang lại nhiều lợi ích vượt trội, đặc biệt là ở một số các yếu tố như:

Thứ nhất, tính linh hoạt và hiệu quả khi điều khiển: PLC cho phép quản lý quá trình khởi động động cơ Diesel một cách tự động, linh hoạt và chính xác. Quá trình khởi động có thể được lập trình theo chu kỳ với khả năng kiểm tra các điều kiện an toàn (điện áp acquy, tốc độ vòng quay động cơ, áp suất đường ống, nhiệt độ động cơ) trước khi ra lệnh điều khiển khởi động. Điều này góp phần giảm thiểu nguy cơ hư hỏng và tăng tốc độ phản ứng khi có sự cố xảy ra. Ngoài ra, PLC cho phép người dùng có thể dễ dàng thay đổi thuật toán để có thể điều khiển máy bơm thông qua nhiều ngôn ngữ lập trình như: Ladder Logic (LD), Function Block Diagram (FBD), Structured Text (ST)... giúp thích ứng nhanh với các tình huống và yêu cầu mới của máy bơm mà không cần thay đổi phần cứng cơ bản.

Thứ hai, giám sát và lưu trữ dữ liệu: sử dụng PLC không chỉ giúp điều khiển quá trình khởi động máy bơm chữa cháy động cơ Diesel một cách tối ưu mà còn có khả năng theo dõi và ghi lại các thông số cần thiết trong quá trình máy bơm vận hành, từ đó hỗ trợ cho quá trình kiểm tra, thử nghiệm và bảo dưỡng thiết bị. Trong quá trình hoạt động, hệ thống PLC thu thập giữ liệu phản hồi và giám sát liên tục các thông số quan trọng của máy bơm. Khi gặp phải tình huống khởi động không thành công, hệ thống sẽ tự động lặp lại quá trình khởi động theo chu kỳ đã được lập trình, tạo ra cơ chế bảo vệ và cảnh báo kịp thời cho đội ngũ kỹ thuật.

Thứ ba, tích hợp với các hệ thống giám sát hiện đại: việc kết nối PLC với HMI (giao diện người - máy) và SCADA (hệ thống điều khiển, giám sát và thu thập dữ liệu từ xa) giúp hiển thị thông tin rõ ràng và trực quan về trạng thái hoạt động của máy bơm. Điều này không chỉ hỗ trợ việc tương tác điều khiển, vận hành mà còn là công cụ hữu ích để kỹ thuật viên lập kế hoạch bảo trì, nâng cao hiệu quả quản lý và đảm bảo an toàn cho hệ thống PCCC. Trong cách mạng công nghiệp 4.0 nó cũng dễ dàng tích hợp với công nghệ IoT nhằm nâng cao khả năng truy cập dữ liệu từ xa và giám sát qua các thiết bị di động từ đó có thể chủ động giám sát và đưa ra các quyết định điều khiển máy bơm chữa cháy từ xa. Phát triển hơn nữa có thể mở rộng tích hợp trí tuệ nhân tạo (AI) để phân tích các giữ liệu thu thập được và dự đoán các sự cố có thể xảy ra nhằm đề phòng trước các trường hợp khẩn cấp.

Thứ tư, khả năng mở rộng và linh hoạt: hệ thống PLC có thể dễ dàng mở rộng để tích hợp thêm các thiết bị cảm biến, module vào/ra và các chức năng phụ trợ khác mà không làm thay đổi cấu trúc cơ bản của hệ thống. Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho việc nâng cấp và tùy chỉnh hệ thống phù hợp với yêu cầu cụ thể của từng ứng dụng.

Có thể khẳng định sử dụng PLC trong tự động hóa điều khiển máy

(Xem tiếp trang 48)

MỘT SỐ GIẢI PHÁP PHÒNG CHÁY ĐỐI VỚI XE ĐỘNG CƠ ĐIỆN SỬ DỤNG PIN LITHIUM-ION TRONG NHÀ CAO TẦNG Ở VIỆT NAM

Trung úy PHẠM MẠNH TÙNG
Khoa Phòng cháy, Trường Đại học PCCC

Tóm tắt: *Trong bối cảnh chuyển dịch năng lượng và giảm phát thải khí nhà kính, việc sử dụng pin Lithium-ion trong xe động cơ điện ngày càng phổ biến trên thế giới và tại Việt Nam, đặc biệt tại các chung cư và nhà cao tầng, nơi có mật độ dân cư lớn và không gian sử dụng tập trung. Tuy nhiên, đã có nhiều vụ cháy xảy ra bởi sự cố của pin Lithium-ion, gây hoang mang dư luận. Bởi vậy, bài báo đưa ra một số giải pháp phòng cháy đối với xe động cơ điện sử dụng pin Lithium-ion tại nhà cao tầng, nhằm góp phần bảo đảm an toàn PCCC và an ninh trật tự.*

Từ khoá: *Pin Lithium-ion; xe động cơ điện; nhà cao tầng.*

Abstract: *In the context of energy transition and greenhouse gas emission reduction, the use of lithium-ion batteries in electric vehicles is becoming increasingly common worldwide and in Vietnam, especially in high-rise buildings and apartment complexes with high population density and concentrated living spaces. However, numerous fires have occurred due to lithium-ion battery malfunctions, causing public concern. Therefore, this article proposes some fire prevention solutions for lithium-ion batteries in electric vehicles in high-rise buildings, aiming to contribute to fire safety and public order.*

Keywords: *Lithium ion battery, electric motor vehicle, high-rise building.*

Ngày nhận bài: *12/12/2025;* ***Ngày thẩm định***: *31/12/2025;* ***Ngày duyệt đăng***: *05/03/2026.*

1. Đặt vấn đề

Sự gia tăng nhanh chóng của xe động cơ điện đang làm xuất hiện nguy cơ cháy nổ mới, đặc biệt tại các công trình nhà cao tầng – nơi tập trung mật độ lớn phương tiện sử dụng pin Lithium-ion (Li-ion) trong các không gian kín như tầng hầm để xe và khu vực sạc. Thời gian gần đây, trong nước và quốc tế đã ghi nhận nhiều vụ cháy xe động cơ điện xảy ra trong bãi đỗ xe của chung cư, nhà cao tầng,… gây hậu quả nghiêm trọng, từ đó đặt ra thách thức lớn đối với công tác phòng cháy và chữa cháy.

Pin Li-ion là công nghệ lưu trữ năng lượng chủ đạo cho xe động cơ điện nhờ ưu điểm mật độ năng lượng cao, khối lượng và thể tích nhỏ. Tuy nhiên, pin sử dụng chất điện giải dễ cháy và chỉ hoạt động an toàn trong dải điện áp, nhiệt độ hẹp. Khi xảy ra quá nhiệt, chập mạch, sạc quá mức, va đập hoặc lỗi chế tạo, pin có thể rơi vào trạng thái "nhiệt chạy không kiểm soát" (thermal runaway), gây cháy dữ dội, phát sinh nhiều khói, khí độc và lan truyền nhanh giữa các cell. Nhiều nghiên cứu cho thấy đám cháy pin Li-ion có thể đạt nhiệt độ rất cao (khoảng 700 – 1000°C), khó dập tắt và tiềm ẩn nguy cơ tái bùng cháy.

Trong nhà cao tầng, các yếu tố như không gian kín, thông gió hạn chế, đường thoát nạn dài và mật độ cư dân cao khiến sự cố cháy pin Li-ion trở nên đặc biệt nguy hiểm. Đáng chú ý, nhiều công trình hiện hữu chưa được thiết kế với giả thiết có trạm sạc và khu vực tập trung xe động cơ điện, dẫn đến sự không tương thích giữa công nghệ mới và hạ tầng cũ. Do đó, việc nghiên cứu và đề xuất các giải pháp phòng cháy phù hợp cho xe động cơ điện sử dụng pin Li-ion trong nhà cao tầng là yêu cầu cấp thiết nhằm bảo đảm an toàn, vừa tạo điều kiện cho sự phát triển của phương tiện điện thân thiện với môi trường.

2. Sự nguy hiểm cháy, nổ của xe động cơ điện sử dụng pin Li-ion trong nhà cao tầng

2.1. Sự nguy hiểm cháy, nổ của pin Li-ion

Pin Li-ion có khối chức năng cơ bản (hay còn gọi là tế bào pin - cell) bao gồm các điện cực ca tốt (cathode), a nốt (anode); màng ngăn (separator) và chất điện phân (electrolyte). Trong cơ chế hoạt động Pin Li-ion, các điện cực đóng vai trò là nguyên liệu trong phản ứng điện hóa. Dung dịch điện phân là môi trường dẫn truyền ion Lithium di chuyển qua lại giữa 2 điện cực, tạo ra dòng điện chạy ở mạch ngoài cung cấp đến các thiết bị sử dụng. Khi sạc, dưới tác dụng của lực điện trường, các ion Lithium được giải phóng khỏi cấu trúc tinh thể của Lithium ô xít khuếch tán vào dung dịch điện phân và di chuyển từ ca tốt tới a nốt. Tại a nốt, các ion Lithium tự do có sẵn trong dung dịch điện phân được gắn vào a nốt kết hợp với các electron di chuyển tới từ mạch ngoài đến a nốt tạo thành các nguyên tử Lithium nằm xen kẽ trong cấu trúc tinh thể của than chì (graphit). Trong quá trình xả (quá trình xe di chuyển), các electron di chuyển từ a nốt tới ca tốt qua mạch ngoài (tạo ra dòng điện cung cấp cho các thiết bị sử dụng), đồng thời các ion Lithium khuếch tán vào dung dịch chất điện phân, di chuyển từ a nốt tới ca tốt. Tại ca tốt, các electron di chuyển từ a nốt tới tới kết hợp với các ion Lithium và oxit tạo thành dạng Lithium ô xit ban đầu [5].

Pin Li-ion nổ khi xảy ra hiện tượng Thermal Runaway (chạy nhiệt mất kiểm soát). Khi một cell pin bị quá nhiệt (do va chạm mạnh, sạc sai cách, lỗi sản xuất, quá nhiệt môi trường…) làm nhiệt độ tăng đột ngột, từ đó các lớp màng ngăn bên trong bị phá hủy dẫn đến ngắn mạch bên trong làm giải phóng nhiệt cực mạnh lan sang các cell kế bên khiến toàn bộ pack pin bốc cháy dữ dội. Hiện tượng Thermal Runaway xảy ra khi va chạm mạnh, đâm xuyên pack pin (do tai nạn giao thông); Lỗi sản xuất (tạp chất trong cell, separator rách); Do sạc quá nhanh ở nhiệt độ thấp hoặc hệ thống sạc không chính hãng; Nhiệt độ tăng cao do để xe dưới nắng nóng lâu (đặc biệt ở khí hậu Việt Nam); Hỏng hệ thống quản lý pin (BMS) hoặc hệ thống làm mát,...

Pin Li-ion có đặc tính cháy phức tạp, khó dập tắt, đặc biệt là khả năng tự cháy lại kể cả khi đã được dập tắt trước đó. Ngoài ra, nhiệt độ cháy của pin Li-ion có thể lên tới 1.000 – 2.000°C (nóng hơn rất nhiều so với xăng). Khi cháy, pin Li-ion có thể xảy ra hiện tượng phun tia lửa điện và giải phóng khí độc (như khí HF – hydro florua là một khí cực độc, CO, CO_2,CH_4,…). Ngoài ra, pin Li-ion có thể tự duy trì quá trình

cháy ngay cả khi cắt nguồn điện, phản ứng hóa học bên trong vẫn tiếp tục sinh nhiệt và tạo ra khí oxy, điều này khiến rất khó có thể dập tắt đám cháy bằng nước thông thường. Một mối nguy hiểm đặc biệt nữa xảy ra là khi hỗn hợp khí cháy thoát ra từ khối pin Li-ion khi sự cố khí đạt đến giới hạn áp suất nhất định có thể gây nổ; xác suất xảy ra vụ nổ khi cháy pin Li-ion là thấp nhưng có mức độ nghiêm trọng cao do khả năng bắn ra vật chất cháy kèm theo ngọn lửa gây cháy lan xung quanh. Bên cạnh đó, một số hệ thống pin Li-ion có điện áp tới vài trăm vôn (như hệ thống pin Li-ion trên các phương tiện giao thông), do đó khi chữa cháy bằng nước đối với một số đám cháy pin Li-ion (như chữa xe động cơ điện) vẫn đang trong chế độ sạc hoặc người chữa cháy tiếp xúc trực tiếp vào cả hai điện cực của pin có thể bị điện giật.

Ngoài ra pin Li-ion có nguy cơ bùng cháy trở lại sau nhiều giờ, thậm chí là nhiều ngày là khi thời điểm đó, pin Li-ion đang trong giai đoạn thoát nhiệt, các phản ứng hoá học kết hợp bên trong tiếp tục xảy ra có thể khiến pin Li-ion cháy trở lại ngay cả sau khi ngọn lửa đã bị dập tắt bởi các hoạt động chữa cháy.

2.2. Thực trạng cháy, nổ liên quan đến xe động cơ điện sử dụng pin Li-ion trong nhà cao tầng

Đối với môi trường dân cư, đặc biệt là các nhà cao tầng, số liệu từ một số quốc gia cho thấy số vụ cháy liên quan đến xe đạp điện, xe máy điện và các thiết bị dùng pin Li-ion đang gia tăng, thường bắt nguồn từ khu vực nhà ở, gara gia đình hoặc tầng hầm. Tại Anh, trong năm 2023 ghi nhận hàng trăm vụ cháy liên quan đến e-bike và e-scooter; tại một số bang ở Úc, chỉ riêng trong năm 2025 đã ghi nhận hàng chục vụ cháy xuất phát từ pin xe đạp điện trong nhà ở. Tại Việt Nam, thời gian gần đây cũng đã xảy nhiều vụ cháy liên quan đến phương tiện có sử dụng pin Li-ion gây tổn thất lớn về người và tài sản, điển hình là vụ cháy xe máy điện khi đang sạc ở chung cư Eco Green City vào tháng 07/2022 [6]; vụ cháy 9 xe động cơ điện và một ô tô 5 chỗ bị thiêu rụi trong vụ vụ cháy tại khu vực nhà xe trong khu du lịch chùa Hương Tích, trưa ngày 8/7/2025 [8]; Cháy lớn tại xưởng sản xuất pin và xe động cơ điện vào Tháng 10/2025 tại ngõ 150 đường Nguyễn Khoái, phường Vĩnh Hưng, Thành phố Hà Nội hay Tháng 11/2025 tại Dream Town (Hà Nội): cháy lớn tại tầng 1 tòa nhà, thiêu rụi nhiều xe và kho hàng, nguyên nhân cháy từ một xe động cơ điện đang sạc tại tầng 1 của toà nhà….

Trong bối cảnh nhà cao tầng tại các đô thị lớn, tầng hầm để xe hiện nay thường chứa đồng thời ô tô, xe máy xăng, xe máy điện, xe đạp điện và nhiều loại thiết bị dùng pin khác. Hiện nay, một số tòa nhà mới bắt đầu bố trí trụ sạc ô tô điện, nhưng phần lớn là các tầng hầm cũ, chỉ có ổ cắm dân dụng, dây kéo tạm bợ, không có giải pháp tách riêng khu vực sạc và khu vực đỗ. Nhiều cư dân có xu hướng đưa xe đạp điện, xe máy điện lên hành lang tầng căn hộ để sạc cho tiện, thậm chí sạc trực tiếp trong phòng ngủ, gần vật liệu dễ cháy. Điều này tạo nên bức tranh thực trạng vừa thiếu hạ tầng chuyên dụng, vừa tồn tại thói quen sử dụng thiếu an toàn.

2.3. Nguyên nhân nguy cơ cháy xe động cơ điện sử dụng pin Li-ion tại các nhà cao tầng

Nguyên nhân kỹ thuật của pin và hệ thống sạc

Pin Li-ion có bản chất sử dụng vật liệu và chất điện giải dễ cháy và lưu trữ năng lượng trong thể tích nhỏ, nên rất nhạy cảm với nhiệt độ, điện áp và dòng điện bất thường. Các cơ chế hư hỏng thường gặp gồm: lỗi chế tạo, lão hóa vật liệu, chập mạch trong, sạc quá mức hoặc xả quá sâu, tác động cơ học (va đập, thủng vỏ), quá nhiệt do môi trường hoặc do dòng sạc/quá trình vận hành. Những yếu tố này có thể kích hoạt chuỗi phản ứng hóa học bên trong, dẫn đến thermal runaway.

Trong điều kiện nhà ở, xe động cơ điện và bộ sạc thường được mua từ nhiều nguồn khác nhau, không phải lúc nào cũng bảo đảm được tiêu chuẩn, chứng nhận an toàn. Việc sử dụng sạc không tương thích, dùng sạc "nhanh" tự chế, bộ đổi nguồn hoặc ổ cắm kém chất lượng làm gia tăng khả năng quá nhiệt, chập mạch tại vùng tiếp xúc giữa dây, ổ cắm và thiết bị.

Nguyên nhân từ hạ tầng điện và kiến trúc nhà cao tầng

Hệ thống điện trong nhiều tòa nhà được thiết kế cho phụ tải sinh hoạt thông thường, chưa tính toán đến phụ tải lớn, liên tục của trạm sạc ô tô điện hoặc hàng chục xe máy điện, xe đạp điện sạc cùng lúc ở tầng hầm. Dây dẫn, ổ cắm và thiết bị bảo vệ nếu không được nâng cấp phù hợp có thể bị quá tải, gây phát nhiệt, chập cháy. Thống kê ở một số nước châu Âu cho thấy khoảng một phần ba các vụ cháy trong nhà dân có nguồn gốc từ sự cố điện hoặc dây dẫn.

Về kiến trúc, tầng hầm và khu để xe tại các nhà cao tầng thường là không gian kín, trần thấp, nhiều vật liệu dễ cháy (như nhựa, cao su, nội thất xe), khoảng cách giữa các xe nhỏ, thông gió và thoát khói hạn chế. Khi xảy ra cháy, nhiệt bức xạ dễ làm cháy lan từ xe này sang xe khác, đe dọa kết cấu công trình và gây khó khăn cho lực lượng chữa cháy. Đối với nhà cao tầng đã xây dựng từ lâu, hệ thống báo cháy và chữa cháy tự động trong tầng hầm nhiều khi được thiết kế cho kịch bản cháy xe xăng truyền thống, chưa tính đến đặc tính cháy lâu, khó dập và nguy cơ tái cháy của pin Li-ion.

Nguyên nhân về tổ chức, quản lý vận hành

Việc quản lý phương tiện sử dụng pin Li-ion trong nhiều tòa nhà còn khá lỏng lẻo. Không ít chung cư, nhà cao tầng chưa có quy định rõ ràng về vị trí đỗ, vị trí sạc cho xe đạp điện, xe máy điện; chưa phân vùng riêng cho khu vực có trụ sạc ô tô điện; cho phép hoặc không kiểm soát việc sạc xe ngay tại hành lang, sảnh, phòng ở. Công tác kiểm tra định kỳ dây dẫn, ổ cắm, trụ sạc, kho chứa pin dự phòng còn hạn chế. Điều này dẫn đến tình trạng thiết bị xuống cấp, dây dẫn lỏng, oxy hóa nhưng không được thay thế kịp thời, tăng nguy cơ chập cháy.

Nguyên nhân do hành vi người sử dụng

Thói quen sạc qua đêm, để xe sạc không có người trông coi tại các nhà cao tầng, sạc gần vật liệu dễ cháy; tiếp tục sử dụng pin có dấu hiệu bất thường như phồng, nóng bất thường, có mùi khét; dùng các thiết bị sạc rẻ tiền, không rõ nguồn gốc; tự ý can thiệp, "độ" pin và hệ thống điện của xe là những hành vi chúng ta thường gặp góp phần làm tăng đáng kể nguy cơ cháy, nổ xảy ra.

3. Một số giải pháp phòng cháy đối với xe động cơ điện sử dụng pin Li-ion trong nhà cao tầng

Trước thực trạng cháy nổ phức tạp, để đảm bảo an toàn cháy nổ đối với xe động cơ điện sử dụng pin Li-ion trong nhà cao tầng, cần thực hiện tốt một số giải pháp sau:

Một là, bảo đảm chất lượng pin, hệ thống quản lý pin và bộ sạc ngay từ khâu lựa chọn sản phẩm đến quá trình sử dụng. Xe động cơ điện và pin nên được lựa chọn từ các nhà sản xuất có uy tín, đáp ứng tiêu chuẩn an toàn quốc tế về pin và hệ thống điện, trong đó BMS phải có khả năng giám sát liên tục điện áp, dòng điện và nhiệt độ các cell, tự động ngắt sạc hoặc cảnh báo khi phát hiện bất thường.

Trong quá trình vận hành, cần khuyến nghị người sử dụng tránh để pin xả cạn hoàn toàn hoặc nạp đầy 100% liên tục, ưu tiên mức sạc vận hành thường xuyên trong khoảng 20 – 80% dung lượng để giảm ứng suất nhiệt và cơ, qua đó hạ thấp nguy cơ "thermal runaway" và

kéo dài tuổi thọ pin. Mỗi khuyến cáo này cần được nhà sản xuất và ban quản lý tòa nhà truyền thông một cách rõ ràng tới cư dân thông qua tài liệu, bảng hướng dẫn tại khu vực để xe.

Đối với bộ sạc, chỉ nên sử dụng sạc đi kèm hoặc sạc được nhà sản xuất khuyến nghị, tuyệt đối không dùng sạc không rõ nguồn gốc, không tương thích điện áp – dòng điện. Hệ thống điện cấp cho trụ sạc cố định (đặc biệt cho ô tô điện) cần được thiết kế, thẩm định bởi đơn vị có chuyên môn, có thiết bị chống quá dòng, chống rò điện và bảo vệ chống quá áp. Hệ thống cũng nên có khả năng cắt điện khẩn cấp toàn bộ trụ sạc tại một nút bấm ở vị trí an toàn, phục vụ công tác ứng phó khi có sự cố.

Hai là, thực hiện đánh giá rủi ro cháy nổ chuyên biệt cho xe động cơ điện và pin Li-ion đối với từng tòa nhà cao tầng. Đánh giá này cần xem xét công suất và số lượng trụ sạc hiện hữu hoặc dự kiến, vị trí bố trí, khả năng chịu tải của hệ thống điện, điều kiện thông gió, thoát khói, bậc chịu lửa kết cấu, lối thoát nạn và khả năng tiếp cận đám cháy của lực lượng cảnh sát PCCC&CNCH.

Trên cơ sở đó, nên bố trí khu vực đỗ và sạc xe động cơ điện tại tầng trệt hoặc tầng hầm có lối tiếp cận thuận lợi, hạn chế đặt gần lối thoát nạn, sảnh thang bộ hoặc phòng kỹ thuật trọng yếu. Đối với tầng hầm, việc phân vùng khu vực có trụ sạc bằng tường hoặc vách ngăn chịu lửa, đồng thời duy trì khoảng cách nhất định giữa các xe đang sạc, giúp giảm xác suất cháy lan hàng loạt nếu xảy ra sự cố.

Hệ thống điện cấp cho khu vực sạc cần được thiết kế riêng, tách biệt với mạch điện chiếu sáng và phụ tải sinh hoạt thông thường, sử dụng dây dẫn đủ tiết diện, ống luồn và tủ điện đạt chuẩn, có bảo vệ quá dòng, chống rò và thiết bị đo lường, giám sát nhiệt độ tại những điểm có nguy cơ cao. Ổ cắm dùng cho sạc xe máy điện, xe đạp điện nên là ổ cắm công nghiệp, hạn chế tối đa việc "kéo dây tạm" từ căn hộ xuống tầng hầm.

Về kỹ thuật PCCC, cần tăng cường các hệ thống báo cháy, hệ thống chữa cháy tự động tại khu vực để và sạc xe động cơ điện. Việc bổ sung đầu báo nhiệt, đầu báo khói, cáp dò nhiệt tuyến tính hoặc các giải pháp phát hiện sớm chuyên dụng, kết nối với trung tâm báo cháy của tòa nhà, giúp rút ngắn thời gian phát hiện, báo động và triển khai ứng phó. Khi điều kiện cho phép, có thể xem xét bố trí hệ thống phun nước tự động, phun nước sương mù hoặc các hệ thống tương đương để làm mát kết cấu và hạn chế cháy lan giữa các xe, theo hướng dẫn của các chuyên gia và khuyến nghị quốc tế về bãi đỗ xe có xe động cơ điện.

Hệ thống thông gió và thoát khói cơ khí trong tầng hầm cần được đánh giá lại với giả thiết có cháy liên quan đến pin Li-ion, đảm bảo khả năng hút và thoát khói, khí độc ra môi trường ngoài theo đường an toàn, không ảnh hưởng đến các lối thoát nạn hoặc các khu vực lân cận.

Ba là, xây dựng, ban hành nội quy cụ thể về việc đỗ và sạc xe động cơ điện, xe máy điện, xe đạp điện trong phạm vi nhà cao tầng đảm bảo theo quy định của pháp luật như: "Chỉ được sử dụng thiết bị sạc điện cho xe động cơ điện bảo đảm quy chuẩn kỹ thuật quốc gia; nơi sạc điện cho xe động cơ điện trong nhà phải có giải pháp bảo đảm an toàn về phòng cháy; khu vực sạc điện cho xe động cơ điện tập trung trong nhà còn phải có giải pháp ngăn cháy và trang bị phương tiện chữa cháy phù hợp, bảo đảm tiêu chuẩn" [1]. Nội quy nên quy định rõ khu vực được phép và không được phép sạc, khuyến cáo không sạc xe tại các vị trí sai quy định như: hành lang, sảnh, phòng ở, phòng kỹ thuật không có thiết kế PCCC phù hợp; đồng thời phân luồng, phân tầng nếu số lượng xe động cơ điện lớn.

Ban Quản lý cần thiết lập quy trình đăng ký phương tiện sử dụng pin Li-ion đối với cư dân có nhu cầu sạc thường xuyên tại tòa nhà, nhằm kiểm soát sơ bộ chủng loại, công suất sạc và vị trí sử dụng. Việc kiểm tra định kỳ tình trạng dây dẫn, ổ cắm, trụ sạc, cũng như kho chứa pin dự phòng (nếu có) phải được đưa vào kế hoạch bảo trì tòa nhà, có ghi nhận và khắc phục kịp thời các bất thường như dây lỏng, nóng, đổi màu, có mùi khét.

Một nội dung quan trọng khác Ban Quản lý cần nhanh chóng thực hiện như: trang bị kiến thức, kỹ năng về PCCC&CNCH đối với toàn thể nhân viên trong toà nhà; ngoài ra cần phối hợp với lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH tổ chức các buổi tập huấn, diễn tập phương án chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ. Bên cạnh đó, nhân viên kỹ thuật, bảo vệ và Đội PCCC&CNCH cơ sở cần được trang bị kiến thức cơ bản về đặc tính cháy của pin Li-ion, dấu hiệu nhận biết sớm sự cố (pin phồng, kêu rít, tỏa nhiều nhiệt bất thường, có khói trắng mỏng), cách thức báo động, cắt điện khu vực và tổ chức sơ tán cư dân. Mặt khác, đối với cư dân của toà nhà, có thể lồng ghép hướng dẫn an toàn sử dụng xe động cơ điện và thiết bị pin vào các buổi họp do Ban Quản lý chung cư tổ chức và tài liệu hướng dẫn, bảng thông tin điện tử, nhằm thay đổi dần hành vi theo hướng an toàn hơn.

Bốn là, nâng cao công tác tuyên truyền, nhấn mạnh các nguyên tắc cơ bản: không sạc xe hoặc lưu trữ pin ở nơi dễ cháy; không để xe hoặc pin đang sạc mà không có người trong khoảng thời gian dài, đặc biệt qua đêm; không tiếp tục sử dụng hoặc sạc pin đã có dấu hiệu hư hỏng; không tự ý can thiệp cấu trúc pin hoặc hệ thống quản lý pin.

Ban Quản lý có thể yêu cầu cư dân ký cam kết tuân thủ nội quy PCCC liên quan đến sử dụng xe động cơ điện, đồng thời áp dụng biện pháp nhắc nhở, cảnh cáo hoặc hạn chế quyền sử dụng một số dịch vụ tòa nhà cao tầng đối với trường hợp tái phạm. Ở chiều ngược lại, có thể khuyến khích người dân trong toà nhà đảm bảo an toàn trong quá trình sử dụng bằng cách: Ưu tiên chỗ đỗ cho cư dân tuân thủ quy định, hỗ trợ lắp đặt ổ cắm chuyên dụng ở khu vực cho phép với chi phí hợp lý.

Thông điệp quan trọng cần truyền tải tới người dùng chính là việc sử dụng xe động cơ điện sẽ không nguy hiểm hơn xe xăng nếu được sử dụng và sạc đúng cách, bằng các sản phẩm đạt chuẩn và hạ tầng phù hợp. Tuy nhiên, nếu tư duy tiết kiệm không đúng chỗ, tự chế và sử dụng một cách tùy tiện, đó mới chính là nguyên nhân làm tăng đáng kể rủi ro cháy, nổ.

4. Kết luận

Xe động cơ điện sử dụng pin Li-ion mang lại nhiều lợi ích về môi trường và kinh tế, song cũng đặt ra các thách thức mới về an toàn cháy nổ, đặc biệt trong bối cảnh nhà cao tầng với không gian kín, mật độ người và tài sản cao.

Bài báo đã phân tích thực trạng và một số nguyên nhân chính làm tăng nguy cơ cháy khi sử dụng phương tiện động cơ điện tại nhà cao tầng, từ đặc tính kỹ thuật của pin Li-ion và hệ thống sạc; hạn chế về hạ tầng điện và kiến trúc; yếu tố quản lý vận hành cho tới hành vi người sử dụng. Trên cơ sở đó, đề xuất một số giải pháp phòng cháy tương ứng với từng nguyên nhân, nhấn mạnh cách tiếp cận tổng thể: kết hợp giải pháp kỹ thuật (pin, sạc, hạ tầng điện, PCCC), giải pháp kiến trúc – tổ chức không gian, giải pháp quản lý – vận hành, giáo dục thay đổi hành vi.■

(Xem tiếp trang 51)

ĐẶC ĐIỂM NGUY HIỂM KHI XẢY RA CHÁY, TAI NẠN, SỰ CỐ TRONG TẦNG HẦM NHÀ CAO TẦNG CÓ LIÊN QUAN ĐẾN CHỈ HUY CHỮA CHÁY, CỨU NẠN, CỨU HỘ

Thiếu tá, ThS PHẠM THÚY NGA
Khoa Khoa học cơ bản và ngoại ngữ, Trường Đại học PCCC
Đại úy, ThS NGUYỄN QUANG TRUNG
Khoa Phòng cháy, Trường Đại học PCCC

***Tóm tắt**: Tầng hầm nhà cao tầng là khu vực có đặc điểm hình học và tải trọng cháy đặc thù, khi xảy ra cháy tích tụ nhiều khói, khí độc và sản phẩm cháy khác có ảnh hưởng lớn đến hoạt động chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ. Dựa trên các kết quả nghiên cứu, tác giả gợi ý một số giải pháp đối với người chỉ huy nhằm hạn chế những ảnh hưởng đến hoạt động chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ.*

***Từ khóa**: tầng hầm, nhà cao tầng, cháy, tai nạn, sự cố, chỉ huy chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ.*

***Abstract**: Basements of high-rise buildings have special geometric characteristics and fire loads. When a fire occurs, a large amount of smoke, toxic gases, and other combustion products accumulates, greatly affecting firefighting and rescue activities. Based on the research results, the author suggests solutions for commanders to mitigate the effects on firefighting and rescue operations.*

***Keywords**: basement, high-rise buildings, fire, accident, incident, fire and rescue command.*

***Ngày nhận bài**: 15/11/2025; **Ngày thẩm định**: 10/12/2025; **Ngày duyệt đăng**: 05/3/2026.*

1. Trong bối cảnh đô thị hóa bùng nổ, đặc biệt tại các khu vực đông dân cư có quỹ đất hạn chế, tầng hầm nhà cao tầng đã trở thành giải pháp kiến trúc tất yếu nhằm tối ưu hóa không gian sử dụng. Tầng hầm có môi trường kín, hạn chế về lối thoát hiểm cùng với việc tập trung lượng chất cháy lớn như nhiên liệu, hàng hóa… biến nơi đây thành một điểm nóng, tiềm ẩn thảm họa nếu cháy, tai nạn, sự cố xảy ra. Điều kiện thông gió hạn chế làm tích tụ khói, khí độc và nhiệt độ cao, gây khó khăn cho việc phát hiện, kiểm soát đám cháy, tai nạn, sự cố và tiếp cận của lực lượng phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ (PCCC&CNCH). Hậu quả của một vụ cháy, tai nạn, sự cố xảy ra ở tầng hầm không chỉ giới hạn ở thiệt hại tài sản mà còn đe dọa trực tiếp đến tính mạng con người và sự ổn định của toàn bộ công trình. Do vậy, khi xảy ra cháy, tai nạn, sự cố, đặt ra thách thức lớn cho công tác PCCC&CNCH nói chung, chỉ huy chữa cháy, CNCH nói riêng theo quy định của Luật PCCC&CNCH [2].

Theo thống kê của Cục Cảnh sát PCCC&CNCH, đến hết tháng 9 năm 2025, cả nước có 4.417 cơ sở nhà cao tầng được lập hồ sơ quản lý về PCCC&CNCH, chủ yếu tập trung tại Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh, Đà Nẵng, Khánh Hòa, Quảng Ninh,... trong đó có 4.071 tòa nhà có tầng hầm. Hiện có 02 toà nhà có 06 tầng hầm, 21 toà nhà có 05 tầng hầm; 78 toà nhà có 04 tầng hầm, 310 toà nhà có 03 tầng hầm, 1.880 toà nhà có 02 tầng hầm, 1.780 toà nhà có 01 tầng hầm, trong đó tòa nhà Saigon Centre 2 có 06 tầng hầm với chiều sâu 28m tính từ sàn tầng 1 xuống dưới [1]. Trong số nhà cao tầng có nhiều tầng hầm, chỉ có tổ hợp Royal, quận Thanh Xuân, Thành phố Hà Nội xây dựng 05 tầng hầm trong đó sử dụng 04 tầng hầm trên cho mục đích thương mại và gửi xe còn tầng hầm B5 dùng để thu nước chữa cháy từ hoạt động chữa cháy. Thời gian qua, trên địa bàn cả nước đã để xảy ra nhiều vụ cháy tầng hầm nhà cao tầng, điển hình: vụ cháy tầng hầm chung cư Carina Plaza ngày 23/3/2018 tại phường 16, quận 8, Thành phố Hồ Chí Minh làm 13 người chết, 60 người bị thương, 343 xe máy bị cháy hoàn toàn; 10 xe ô tô bị cháy hoàn toàn, 7 xe ô tô bị cháy một phần; vụ cháy tầng hầm chung cư CT4 Xa La, quận Hà Đông, Thành phố Hà Nội ngày 11/10/2015 làm hơn 300 xe máy bị cháy hoàn toàn, 1 ô tô bị hư hại trong....

2. Với diện tích rộng, nhiều chướng ngại vật, đám cháy, tai nạn, sự cố bị bao phủ bởi khói, khí độc là những yếu tố gây cản trở, tác động tới việc thực hiện nhiệm vụ chuyên môn trong tầng hầm. Đặc điểm nguy hiểm khi xảy ra cháy, tai nạn, sự cố trong tầng hầm nhà cao tầng có liên quan tới chỉ huy chữa cháy, CNCH, cụ thể:

Một là, tải trọng cháy lớn và nhiệt độ cháy cao. Gara ô tô, xe máy chiếm diện tích lớn trong tầng hầm và là nơi tập trung nhiều chất cháy. Đặc biệt, xăng bay hơi và tích tụ trong không khí, tạo thành hỗn hợp hơi khí cháy nếu hệ thống thông gió không đảm bảo. Các vật liệu cấu thành xe cũng là chất cháy đáng kể như: lốp xe bằng cao su, khi cháy tạo ra lượng khói đen dày đặc, độc hại, gây cản trở tầm nhìn; nội thất của xe như vải bọc ghế, nhựa, thảm, mút xốp... đều là chất rắn hữu cơ dễ cháy, sinh nhiệt và khói lớn khi cháy.

Một thách thức trong công tác chỉ huy chữa cháy, CNCH tại khu vực tầng hầm là sự gia tăng của xe điện và các trạm sạc xe điện. Pin lithium-ion trên xe điện khi gặp sự cố như quá nhiệt, va đập hoặc sạc quá mức có thể dẫn đến hiện tượng "thoát nhiệt" (thermal runaway) là một phản ứng dây chuyền tự duy trì dẫn tới cháy xảy ra, khi cháy tỏa ra nhiều khí độc hại như: HF, CO gây nguy hiểm cấp tính cho con người. Theo mô phỏng của NIST [3], nhiệt độ đám cháy trong tầng hầm có thể tăng lên trên 600°C, sau khoảng 5 phút, khí CO, HCN đã tích tụ dày đặc, chiếm thể tích lớn ở độ cao dưới 1,5m - đúng tầm thở của con người - tạo ra nguy cơ gây ngạt cao.

Thứ hai, tầng hầm thường chỉ thông gió cơ khí. Khi một đám cháy bùng phát trong tầng hầm, nguồn nhiệt từ phản ứng cháy sẽ

được giải phóng, do không có nơi thoát nhiệt và khói dẫn tới sự gia tăng nhiệt độ. Theo định luật Gay-Lussac, khi nhiệt độ của một khối khí tăng lên trong một thể tích cố định (hoặc gần cố định), áp suất của khối khí đó sẽ tăng theo tỷ lệ thuận. Không khí nóng và các sản phẩm cháy nóng sẽ giãn nở gây ra sự chênh lệch áp suất đáng kể giữa bên trong và bên ngoài khu vực cháy đẩy khói và khí nóng độc hại vào lối thoát hiểm, giếng thang, hoặc các khe hở khác, lan truyền lên tầng trên.

Đối với các vụ sự cố như tràn, đổ hóa chất trong tầng hầm, cũng do không gian kín mà hóa chất bay hơi lên sẽ ảnh hưởng đến hoạt động chung của tòa nhà, nếu hóa chất độc hại có thể gây hậu quả nghiêm trọng đến tính mạng, sức khỏe con người, môi trường sinh thái. Trong trường hợp xảy ra tai nạn như tai nạn giao thông, sập đổ máng cáp… trong tầng hầm có thể cũng gây nguy hiểm cho con người do nơi đây có nhiều người thường xuyên di chuyển, làm việc.

Ba là, sự suy yếu nghiêm trọng của kết cấu công trình do nhiệt độ cao kéo dài trong đám cháy. Nhiệt lượng từ đám cháy tích tụ nhanh chóng sẽ dẫn đến một số hiện tượng như làm tăng nhiệt độ trong không khí, bề mặt cấu kiện và dẫn đến hiện tượng "lò nung" trong tầng hầm. Dưới tác động của nhiệt độ các kết cấu thép có thể mất cường độ chịu lực nhanh chóng, biến dạng, chảy dẻo hay giãn nở nhiệt gây ứng suất hay với các kết cấu bê tông.… Sự suy yếu của các kết cấu chịu lực sẽ dẫn tới những hậu quả nghiêm trọng như sụp đổ cấu kiện xây dựng đe dọa tính mạng của con người trong đám cháy, cản trở tiếp cận, thực hiện nhiệm vụ của lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH.

Bốn là, giảm tính hiệu quả của chiến thuật chữa cháy. Do trong môi trường không gian kín, lực lượng chữa cháy phải tiếp cận tầng hầm qua các lối đi chính dành cho phương tiện hoặc qua buồng thang bộ. Việc di chuyển xuống ram dốc trong điều kiện khói lửa dày đặc, mang theo thiết bị nặng nề, làm kéo dài đáng kể thời gian tiếp cận đám cháy, đồng thời, chiến thuật chữa cháy như trên mặt đất không thể áp dụng trực tiếp đối với tầng hầm. Bên cạnh đó, nơi đây khói làm giảm tầm nhìn gần như bằng không dẫn tới cán bộ, chiến sỹ đối mặt với nguy cơ ngộ độc, bỏng nhiệt và mất phương hướng. Tầng hầm thường có diện tích rộng hàng ngàn mét vuông nhưng lại rất ít lối vào, ra, do đó, cán bộ, chiến sỹ tham gia chữa cháy, CNCH phải mất nhiều thời gian trinh sát để xác định chính xác vị trí đám cháy, người bị nạn.

Năm là, giảm tính hiệu quả của phương tiện chữa cháy thông thường. Khả năng hoạt động của thiết bị liên lạc, bình dưỡng khí, camera thường không ổn định trong môi trường khắc nhiệt dưới tầng hầm. Nếu các thiết bị liên lạc bị mất tín hiệu hoạt động lực lượng bên trong có thể bị cô lập hoàn toàn với chỉ huy bên ngoài, không thể báo cáo tình hình, xin hỗ trợ hay nhận mệnh lệnh. Camera nhiệt là "đôi mắt" của cán bộ, chiến sĩ trong môi trường khói, khí dày đặc, tuy nhiên, khi nhiệt độ môi trường xung quanh quá cao và đồng đều, cảm biến của camera sẽ bị quá tải và hiển thị một màu trắng xóa (hiện tượng "white-out"), khiến thiết bị này trở nên vô dụng. Nhiệt độ cực cao và độ ẩm lớn có thể làm hỏng hóc các thiết bị điện tử nhạy cảm khác như đèn pin, đồng hồ đo áp suất của bình khí, làm tăng thêm sự nguy hiểm và mất tâm lý ổn định đối với cán bộ, chiến sỹ.

Sáu là, việc xác định và tìm kiếm nạn nhân gặp nhiều khó khăn. Nạn nhân có thể bị mắc kẹt ở bất cứ đâu, như: trong một chiếc xe, sau một góc khuất,… vì vậy, việc tìm kiếm nạn nhân trong không gian rộng lớn cần huy động nhiều lực lượng và các phương tiện. Thời gian an toàn đối với cán bộ, chiến sỹ tham gia chữa cháy khoảng 15 - 20 phút, một đội trinh sát, chữa cháy, cứu nạn có thể chỉ rà soát được một phần nhỏ trong không gian tầng hầm cho tới khi phải rút lui. Nếu nạn nhân bị mắc kẹt ngoài khu vực được rà soát đó, hoặc nằm ở một vị trí khó quan sát sẽ là những thách thức đối với công tác cứu nạn. Hơn nữa dưới tác động của nhiệt độ, khói việc giao tiếp, truyền thông tin giữa cán bộ chiến sĩ gặp nhiều khó khăn cũng là một trong những nguyên nhân tác động tới tính liên tục, bao quát của quá trình CNCH.

3. Từ những phân tích trên và thực tế hậu quả những vụ cháy, tai nạn, sự cố xảy ra trong tầng hầm nhà cao tầng ở Việt Nam là cơ sở để các nhà khoa học và cán bộ chỉ huy chữa cháy, CNCH thực tiễn nghiên cứu và đưa ra các giải pháp cụ thể nhằm hạn chế các yếu tố nguy hiểm tác động tới hoạt động chuyên môn, cụ thể:

Thứ nhất, chủ động chỉ huy việc thông gió, thoát khói, giảm nhiệt độ khi xảy ra cháy, tai nạn, sự cố trong tầng hầm. Thực hiện hoạt động chữa cháy, CNCH tầng hầm nhà cao tầng là một trong những nhiệm vụ phức tạp và nguy hiểm nhất đối với lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH. Yêu cầu người chỉ huy chữa cháy, CNCH cần hiểu rõ việc chia khoang cháy, khả năng hoạt động của hệ thống thoát khói cưỡng bức độc lập, hệ thống chữa cháy tự động. Việc thông gió thoát khói và giảm nhiệt là một chiến thuật chữa cháy, CNCH cơ bản, trong trường hợp hệ thống thông gió nhân tạo của tòa nhà bị vô hiệu hoặc hiệu quả thấp, người chỉ huy chữa cháy, CNCH phải sử dụng các quạt thổi, quạt hút công suất lớn chuyên dụng, trong quá trình thực hiện phải phân công trinh sát đánh giá về diện tích sử dụng để có biện pháp triển khai màn ngăn theo diện tích khu vực và cấu trúc phức tạp của hầm.

Thứ hai, rút ngắn thời gian chiến đấu của chiến sỹ trong đám cháy, tai nạn, sự cố. Thời gian làm việc an toàn được xác định bởi giới hạn sinh lý của cơ thể có thể chịu được trong điều kiện cháy dưới tầng hầm và dung lượng hữu hạn của bình dưỡng khí. Như phân tích ở trên, trong tầng hầm có nhiệt độ cao, khói độc, không có ánh sáng, và áp suất không khí thấp khiến cán bộ chiến sĩ làm việc mỗi ca vất vả hơn, do đó, các hiện tượng như hiệu ứng "lò nung", nổ bùng (flashover) hoặc nổ khí (backdraft) là những mối nguy hiểm đe dọa đến tính mạng của chiến sỹ khi ở trong môi trường đám cháy tầng hầm kéo dài. Bên cạnh đó, môi trường khắc nghiệt của tầng hầm cũng là "kẻ thù" của các thiết bị hỗ trợ hiện đại, làm tăng thêm mức độ rủi ro cho cán bộ, chiến sỹ. Người chỉ huy cần nắm vững khả năng triển khai chiến thuật của từng cán bộ, chiến sỹ kịp thời điều động người thay thế đảm bảo tính liên tục của quá trình chiến đấu khi xảy ra vụ việc trong tầng hầm.

Thứ ba, về mặt chiến thuật, lực lượng PCCC&CNCH chuyên nghiệp thực hành nhiệm vụ phải được huấn luyện chuyên sâu các kỹ năng tác chiến trong không gian ngầm, đặc biệt là khả năng sử dụng các thiết bị chuyên dụng như quạt hút công suất lớn, camera ảnh nhiệt và robot chữa cháy, hệ thống định vị trong nhà, cảm biến phát hiện chuyển động, cảnh báo đa điểm và đèn dẫn hướng nhằm tăng cường khả năng phát hiện và tìm kiếm nạn nhân trong môi trường khói khí độc đặc quánh. Ngay khi tiếp nhận thông tin vụ cháy, tai nạn, sự cố xảy ra trong tầng hầm mà quy mô hầm sâu, rộng, người chỉ huy cần chủ động tiếp cận hệ thống bộ đàm liên lạc của cơ sở và yêu cầu người đứng đầu cơ sở duy trì hệ thống nhằm đảm bảo thông tin thông suốt. Để giảm bớt thiệt hại thứ cấp, lực lượng đồng thời với việc triển khai chữa cháy, CNCH, lực lượng

Cảnh sát PCCC&CNCH còn phải hút nước từ trong hầm ra ngoài trong quá trình thực hiện nhiệm vụ.

Thứ tư, về tổ chức lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH thực hiện nhiệm vụ chữa cháy, CNCH. Cần lựa chọn những đồng chí có kinh nghiệm, hăng say công việc, yêu ngành và tổ chức luyện tập, phân công giữ vai trò chỉ huy cấp Tổ, Đội. Khi phân công các đồng chí này thực hiện nhiệm vụ trinh sát đám cháy, tai nạn, sự cố tại tầng hầm nhà cao tầng, người chỉ huy phải định hướng chuyên môn, cung cấp thông tin sơ đồ kỹ thuật tầng hầm, kiểm tra an toàn. Cần tăng cường các buổi luyện tập thực tế với kịch bản cháy nổ trong tầng hầm theo phương án trinh sát nhanh và bố trí lực lượng theo từng khoang cháy hoặc khu vực chức năng để đảm bảo hiệu quả và an toàn cao nhất trong hoạt động chữa cháy, CNCH.

Thứ năm, người chỉ huy chữa cháy, CNCH vụ cháy, tai nạn, sự cố tại tầng hầm cần hiểu rõ công năng sử dụng của từng tần hầm mỗi tòa nhà trên địa bàn quản lý. Tầng hầm của các tòa nhà cao tầng đã trở thành một bộ phận không thể thiếu, được sử dụng với đa dạng công năng từ bãi đỗ xe, lưu trữ hàng hóa, trung tâm thương mại, khu vui chơi, rạp chiếu phim… hoặc tầng kỹ thuật. Mặc dù mang lại hiệu quả sử dụng không gian tối ưu trong vận hành và mở rộng tiện ích của công trình nhưng lại tạo ra một khu vực đặc thù do có thể xảy ra những vụ cháy, tai nạn, sự cố gây hậu quả nghiêm trọng. Do vậy, việc nhận diện và phân tích chi tiết các đặc điểm về chất cháy trong từng công năng của tầng hầm là yếu tố then chốt để tổ chức chỉ huy chữa cháy, CNCH hiệu quả.

Cháy, tai nạn, sự cố xảy ra tại tầng hầm nhà cao tầng là một trong những thách thức nghiêm trọng và phức tạp nhất đối với công tác PCCC&CNCH, có liên quan trực tiếp tới việc chỉ huy chữa cháy, CNCH của lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH, đặt ra yêu cầu người chỉ huy phải tinh thông nghiệp vụ, thể hiện kinh nghiệm chuyên môn, thường xuyên tập luyện, khai thác hiệu quả các loại phương tiện và linh hoạt ứng xử trong từng tình huống cụ thể.■

**Bài báo là một sản phẩm trong thực hiện đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ: Công tác chỉ huy chữa cháy, CNCH, mã số: BNV.2025.T06.17.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Cảnh sát PCCC&CNCH (2018 - 9/2025), *Báo cáo Tổng kết công tác các năm, từ năm 2018 đến hết tháng 9/2025 của lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH*, Hà Nội.

2. Quốc hội (2024), *Luật PCCC&CNCH*, Hà Nội.

3. NIST Technical Note 1797 (2013), *Firefighter Safety in Basement Fires*.

TĂNG CƯỜNG CÔNG TÁC PHÒNG CHÁY... *(Tiếp theo trang 15)*

cụ thể trong công tác PCCC&CNCH ưu tiên chú trọng và các hạng mục đầu tư mua sắm trang thiết bị, chuyển đổi số, bảo trì, bảo dưỡng hệ thống và hoạt động thực tập, diễn tập phương án chữa cháy và CNCH. Thiết lập hệ thống giám sát nội bộ, xây dựng quy trình kiểm tra, báo cáo tự động, lưu trữ hồ sơ PCCC&CNCH trên nền tảng số. Mỗi năm ít nhất một lần, cơ sở cần đánh giá kết quả tự kiểm tra, thực tập phương án chữa cháy và CNCH, kịp thời điều chỉnh quy trình.

Hai là, rà soát, nâng cấp hệ thống báo cháy, chữa cháy tự động phù hợp đặc thù hóa chất (ưu tiên hệ thống bọt, khí trơ hoặc sương mù áp lực cao). Đầu tư hệ thống phát hiện rò rỉ khí, giám sát nồng độ hơi dung môi để cảnh báo sớm. Đảm bảo nguồn nước chữa cháy ổn định, xây dựng bể chứa dự phòng và đường ống chuyên dụng. Thực hiện bảo dưỡng định kỳ phương tiện, thiết bị PCCC&CNCH theo tiêu chuẩn TCVN 3890:2023 và TCVN 7336:2021, các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành có liên quan và theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

Ba là, đảm bảo nguồn nhân lực PCCC&CNCH cơ sở chuyên nghiệp và hiệu quả. Tuyển chọn những cán bộ làm công tác PCCC&CNCH phải có trình chuyên môn về PCCC&CNCH. Tăng cường huấn luyện định kỳ cho đội PCCC&CNCH cơ sở, chú trọng kỹ năng xử lý sự cố hóa chất, cứu người trong môi trường độc hại. Tổ chức diễn tập phối hợp 3 cấp: cơ sở – địa phương – Cảnh sát PCCC&CNCH, đặc biệt với kịch bản cháy nổ kho hóa chất, rò rỉ khí độc. Trang bị đầy đủ các thiết bị bảo hộ cá nhân chuyên dụng phù hợp với các loại hóa chất của nhà máy. Thiết lập cơ chế phối hợp thường xuyên giữa Tập đoàn hoá chất và các lực lượng chức năng trong công tác kiểm tra, hướng dẫn kỹ thuật và tập huấn nghiệp vụ chuyên sâu cho đội ngũ PCCC&CNCH cơ sở.

Bốn là, đẩy mạnh chuyển đổi số và ứng dụng AI vào công tác PCCC&CNCH. Chuẩn hóa dữ liệu PCCC&CNCH nội bộ (sơ đồ công nghệ, hệ thống đường ống, vị trí thiết bị PCCC&CNCH) để sẵn sàng chia sẻ với cơ quan quản lý. Xây dựng, nâng cấp phần mềm quản lý công tác PCCC&CNCH của Tập đoàn, kết nối đồng bộ với hệ thống Cơ sở dữ liệu PCCC&CNCH quốc gia. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong đánh giá nguy cơ cháy, nổ, hỗ trợ dự báo điểm rủi ro theo thời gian thực.

5. Kết luận và kiến nghị

Việc ban hành Luật PCCC&CNCH năm 2024, cùng với Nghị định 105/2025/NĐ-CP và Thông tư 36/2025/TT-BCA, đã tạo nền tảng pháp lý đồng bộ, chặt chẽ cho công tác PCCC&CNCH tại Việt Nam nói chung và trong ngành hóa chất nói riêng. Đối với Tập đoàn Hóa chất Việt Nam, quá trình triển khai các quy định mới đã giúp chuẩn hóa hoạt động quản lý an toàn cháy nổ, nâng cao nhận thức của người lao động và củng cố năng lực của lực lượng PCCC&CNCH tại chỗ. Tuy nhiên, để đáp ứng yêu cầu ngày càng cao, Tập đoàn cần tiếp tục đầu tư xây dựng đồng bộ cho hệ thống thiết bị, phương tiện PCCC&CNCH, nâng cao năng lực chuyên môn về PCCC&CNCH cho lực lượng cơ sở, đẩy mạnh số hóa và tự động hóa công tác quản lý, giám sát PCCC&CNCH.■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chính phủ (2024), *Nghị định số 105/2025/NĐ-CP, ngày 15/5/2025 của Chính phủ, quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật PCCC&CNCH*, Hà Nội.

2. Quốc hội (2024), *Luật PCCC&CNCH*, Hà Nội.

3. Quốc hội (2025), *Luật Hóa chất*, Hà Nội.

4. https://www.vinachem.com.vn.

GIẢI PHÁP LẮP ĐẶT HỆ THỐNG BÁO CHÁY VÀ CHỮA CHÁY TỰ ĐỘNG CHO CƠ SỞ SẢN XUẤT VÀ LƯU TRỮ PHÁO HOA TẠI VIỆT NAM

Đại úy, ThS. NGUYỄN HỮU AN

Khoa Tự động và phương tiện kỹ thuật PCCC,CNCH, Trường Đại học PCCC

Tóm tắt: *Trong những năm gần đây, việc sử dụng pháo hoa tại Việt Nam ngày càng phổ biến trong các dịp Lễ, tết và sự kiện văn hóa. Theo Nghị định 137/2020/NĐ-CP, người dân được phép sử dụng pháo hoa do Bộ Quốc phòng sản xuất, song hoạt động lưu trữ và sản xuất pháo hoa vẫn tiềm ẩn nhiều nguy cơ cháy, nổ do đặc tính dễ kích hoạt của hỗn hợp nhiên liệu, chất oxy hóa và kim loại mịn. Trong bài báo này, tác giả tập trung phân tích cơ chế cháy, nổ của pháo hoa, đồng thời đưa ra giải pháp lắp đặt hệ thống báo cháy tự động, chữa cháy tự động giúp hạn chế rủi ro cháy, nổ, nhằm đảm bảo an toàn phòng cháy chữa cháy trong bối cảnh phát triển hợp pháp và ngày càng mở rộng của ngành pháo hoa tại Việt Nam.*

Từ khóa: *pháo hoa, báo cháy tự động, chữa cháy tự động.*

Abstract: *In recent years, the use of fireworks in Vietnam has become increasingly widespread during festivals, national holidays, and cultural events. Pursuant to Decree No. 137/2020/ND-CP, individuals are permitted to use fireworks manufactured by the Ministry of National Defense; however, the storage and production of fireworks still pose significant fire and explosion hazards due to the highly sensitive nature of fuel mixtures, oxidizing agents, and fine metallic powders. The article focuses on analyzing the combustion and explosion mechanisms of fireworks, while also providing key considerations for the design of automatic fire alarm and automatic fire suppression systems. These recommendations aim to minimize fire and explosion risks and ensure fire safety in the context of the lawful and increasingly expanding development of the fireworks industry in Vietnam.*

Keywords: *fireworks; fire alarm systems; automatic fire suppression.*

Ngày nhận bài*: 09/12/2025;* ***Ngày thẩm định****: 30/12/2025;* ***Ngày duyệt đăng****: 05/3/2025.*

1. Đặc điểm nguy hiểm cháy, nổ của pháo hoa

Theo Nghị định số 137/2020/NĐ-CP của Chính phủ, pháo hoa là sản phẩm được chế tạo, sản xuất thủ công hoặc công nghiệp, khi có tác động của xung kích thích cơ, nhiệt, hóa hoặc điện tạo ra các hiệu ứng âm thanh, ánh sáng, màu sắc trong không gian, không gây ra tiếng nổ.

Pháo hoa là một hệ đa thành phần được thiết kế để giải phóng năng lượng, ánh sáng và hiệu ứng khi cháy. Về mặt thành phần, một quả pháo hoa thường gồm tối thiểu các nhóm sau: (i) chất nhiên liệu dạng mịn (than, than cốc, nitrocellulose, các polyme dễ cháy hoặc các chất hữu cơ khác); (ii) chất oxy hoá ở dạng muối (ví dụ: perchlorat, chlorat, nitrate - thường là $KClO_4$, $KClO_3$, KNO_2 - chính những thành phần này tạo nên thuốc súng hoặc muối tương tự); (iii) bột kim loại mịn (Al, Mg, Fe/ferro-Ti, magnalium...) để tăng mật độ năng lượng, cường độ sáng và tốc độ phản ứng; (iv) phụ gia: chất kết dính/binder (dextrin, nitrocellulose), chất ổn định, chất điều chỉnh tốc độ cháy, các muối tạo màu và các chất phụ gia đặc biệt khác. Mỗi màu của pháo hoa thường tương ứng với một hoặc vài ion kim loại đặc trưng. Ví dụ: Liti (Li) hoặc Stronti (Sr) cho màu đỏ; Canxi (Ca) cho màu da cam; Natri (Na) cho màu vàng; Bari (Ba) cho màu xanh lục; Đồng (Cu) cho màu xanh lục hoặc xanh da trời (tùy hợp chất và điều kiện phản ứng); Kali (K) hoặc các kim loại kiềm nặng như Xêsi (Cs), Rubidi (Rb) có thể cho sắc tím/lilac; Magie (Mg) và Nhôm (Al) tạo ánh trắng sáng hoặc hiệu ứng tia lấp lánh (sáng bạc).



a) Một số hóa chất tạo màu cho pháo hoa *b) Cấu tạo của 1 quả pháo hoa*

Hình 1: Một số hóa chất tạo màu cho pháo hoa và cấu tạo của 1 quả pháo hoa

Do cấu tạo gồm nhiên liệu dễ cháy, chất oxy hoá mạnh và kim loại mịn, pháo hoa có năng lượng riêng lớn, tốc độ cháy cao và ngưỡng kích hoạt thấp. Khi bị tác động bởi tia lửa, ma sát, tĩnh điện hoặc nhiệt độ môi trường cao, hỗn hợp dễ chuyển sang cháy lan nhanh (deflagration), sinh nhiệt và áp suất lớn; trong điều kiện giam kín, có thể chuyển thành nổ cục bộ (deflagration–detonation transition). Nhiệt bức xạ, luồng khí nóng và mảnh văng từ vụ cháy ban đầu có thể gây lan truyền cảm ứng (sympathetic ignition), tạo chuỗi nổ liên tiếp nếu các lô lưu trữ quá gần hoặc vượt giới hạn khối lượng cho phép. Ngoài ra, tĩnh điện và bụi mịn trong quá trình sản xuất, đóng gói hoặc bảo quản có thể tạo nguồn đánh lửa và làm gia tăng nguy cơ nổ bụi, trong khi độ ẩm, dao động nhiệt và ô nhiễm chéo (dầu, dung môi, kim loại) ảnh hưởng trực tiếp đến độ ổn định của vật liệu. Khi sự cố xảy ra, pháo hoa tạo áp lực xung, mảnh văng tốc độ

cao và phát tán chất oxy hoá, kim loại nặng, gây cháy lan và ô nhiễm môi trường; nhiều biện pháp chữa cháy thông thường có thể không phù hợp hoặc làm tình huống trầm trọng hơn.

2. Giải pháp lắp đặt hệ thống báo cháy tự động chữa cháy tự động cho cơ sở sản xuất và lưu trữ pháo hoa tại Việt Nam

2.1. Kinh nghiệm quốc tế

Nhiều quốc gia ghi nhận các vụ tai nạn lớn gây thiệt hại nghiêm trọng về người và tài sản, điển hình như: vụ nổ Enschede (Hà Lan, 2000), vụ nổ kho pháo hoa ở Kerala (Ấn Độ, 2016), và nhiều tai nạn hàng năm tại Trung Quốc – trung tâm sản xuất pháo hoa lớn nhất thế giới. Việc lưu trữ và sản xuất pháo hoa tại nhiều quốc gia trên thế giới đòi hỏi hệ thống báo cháy và chữa cháy tự động được thiết kế theo tiêu chuẩn nghiêm ngặt nhằm phòng ngừa cháy nổ do đặc tính dễ kích hoạt của hỗn hợp nhiên liệu, chất oxy hóa và kim loại mịn. Các nước phát triển như: Mỹ, Nhật và Đức áp dụng các tiêu chuẩn quốc gia và quốc tế, ưu tiên sử dụng đầu báo nhiệt tuyến tính, đầu báo lửa UV/IR do môi trường chứa bụi thuốc pháo, kim loại mịn dễ gây báo khói giả. Về chữa cháy, hệ thống chữa cháy nước phun sương áp lực cao được dùng phổ biến cho kho thành phẩm, hệ thống chữa cháy tự động bằng khí trơ như: nitrogen hoặc argon được áp dụng trong khu vực pha trộn và xử lý thuốc pháo để tránh phản ứng hóa học. Tại Trung Quốc, nơi ngành công nghiệp pháo hoa phát triển mạnh, tiêu chuẩn GB 50160 và GB 50016 yêu cầu kho pháo hoa phải trang bị hệ thống báo cháy địa chỉ kết hợp cảm biến đa tiêu chí, cùng với hệ thống chữa cháy tự động nước phun sương áp lực cao và khí sạch cho các khu vực đặc thù kho. Những kinh nghiệm này cung cấp cơ sở quan trọng cho việc hoàn thiện giải pháp thiết kế hệ thống báo cháy – chữa cháy tự động cho kho pháo hoa tại Việt Nam trong bối cảnh ngành công nghiệp này đang mở rộng hợp pháp.

2.2. Giải pháp tại Việt Nam

a. Nguyên tắc chung và cơ sở khoa học

Theo NFPA 1124 – Code for the Manufacture, Transportation, and Storage of Fireworks and Pyrotechnic Articles, thiết kế hệ thống PCCC cho cơ sở pháo hoa phải đặt mục tiêu chính là ngăn ngừa kích nổ dây chuyền, giới hạn phạm vi hư hại và bảo vệ con người, thay vì tập trung hoàn toàn vào dập cháy. Cơ sở khoa học của yêu cầu này xuất phát từ bản chất phản ứng pyrotechnic – sự cháy của hỗn hợp nhiên liệu và chất oxy hóa có tốc độ truyền phản ứng cao, tạo ra năng lượng nhiệt, khí và áp suất lớn, dẫn đến hiện tượng "deflagration-to-detonation transition (DDT)" nếu điều kiện nhiệt – áp đạt ngưỡng. Các thử nghiệm toàn mô hình của León và cộng sự [7] và FM Global [6] cho thấy chỉ một đám cháy cục bộ trong kho pháo hoa có thể kích hoạt phản ứng dây chuyền toàn phần, gây sóng xung kích và phát tán mảnh cháy ra môi trường. Do đó, việc thiết kế hệ thống báo cháy - chữa cháy phải được xem xét đồng bộ với bố trí kho, kết cấu thoát nổ, tường ngăn chịu áp, khoảng cách an toàn và hệ thống cắt nguồn năng lượng, theo các hướng dẫn của *UFC 3-340-02 – Blast-Resistant Design*, *NASA Explosives Safety Manual* và NFPA 495 về kho thuốc nổ.

b. Hệ thống báo cháy tự động

Mục tiêu của hệ thống báo cháy trong môi trường pháo hoa là phát hiện sớm pha "cháy âm ỉ" hoặc "nhiệt tích tụ bất thường" để cắt chuỗi nguyên nhân (nguồn nhiệt, tia lửa, ma sát cơ học), ngăn ngừa chuyển pha sang cháy, nổ. Theo NFPA 72 [1], các khu vực có nguy hiểm nổ cao phải sử dụng tổ hợp cảm biến đa tiêu chí, tăng độ tin cậy và giảm báo giả. Cụ thể:

Tại kho thành phẩm pháo hoa, nơi chủ yếu có bao bì cellulose và vật liệu đóng gói, nên dùng đầu báo khói quang hoặc đầu báo tia beam trên trần kết hợp hệ thống hút mẫu khói (ASD) để phát hiện sớm pha cháy âm ỉ, do khói sinh ra có mật độ thấp và khuếch tán nhanh trong không gian lớn. FM Global [6] chứng minh hệ ASD có độ nhạy phát hiện sớm hơn đầu báo điểm trong kho pyrotechnic có trần cao và luồng đối lưu phức tạp.

Tại các khu sản xuất, trộn, sấy và đóng gói – nơi nhiệt độ nền dao động và bụi dễ gây nhiễu – nên dùng đầu báo nhiệt tăng nhanh (rate-of-rise) kết hợp đầu báo ngọn lửa UV/IR để nhận diện nhanh nguồn bức xạ và sự tăng nhiệt đột ngột, đồng thời lọc nhiễu quang học nhờ dải tần đặc trưng của tia cực tím và hồng ngoại. Ngoài ra, các nghiên cứu về nhận dạng cháy trong môi trường công nghiệp nguy hiểm khuyến nghị kết hợp xử lý tín hiệu đa kênh và học máy để phân biệt khói thật với bụi sấy, tăng độ tin cậy phát hiện.

Tất cả các tín hiệu báo cháy phải được quy hoạch phân vùng (kho bột, kho bán thành phẩm, kho thành phẩm, khu sản xuất, phòng điều khiển) và liên động chặt chẽ với hệ thống điều khiển trung tâm: khi phát hiện cháy, hệ thống tự động ngắt điện trong vùng, đóng van gió, kích hoạt thiết bị chữa cháy tương ứng và phát tín hiệu cảnh báo âm thanh – ánh sáng cho sơ tán. Cấu trúc này thể hiện đúng triết lý "phát hiện sớm – cách ly nhanh – kiểm soát lan truyền" trong NFPA 1124 và các khuyến nghị an toàn của U.S. Chemical Safety Board (2019).

c. Hệ thống chữa cháy tự động

Hệ thống chữa cháy trong kho/xưởng pháo hoa cần được lựa chọn trên cơ sở cơ chế cháy đặc trưng của vật liệu pyrotechnic. Trước hết, nước vẫn là chất chữa cháy cơ bản nhất, hoạt động theo nguyên lý hấp thụ nhiệt (nhiệt dung riêng cao, nhiệt hóa hơi lớn) và làm loãng hỗn hợp khí cháy. Các thử nghiệm của FM Global [6] cho thấy hệ thống Sprinkler được thiết kế với mật độ phun cao hơn tiêu chuẩn thông thường có thể kiểm soát được đám cháy trong kho pháo hoa bán lẻ, giới hạn ngọn lửa và giảm bức xạ nhiệt. Tuy nhiên, khi cháy vượt ngưỡng năng lượng phản ứng và chuyển sang pha nổ dây chuyền, hiệu ứng xung kích và mảnh văng khiến sprinkler mất hiệu quả, thậm chí có thể làm biến dạng vỏ pháo và tạo nguồn cháy mới. Vì vậy, nước chỉ nên áp dụng cho kho thành phẩm 1.4G đã được đóng gói và phân vùng, trong khi kho bột pháo và magazine thuốc nổ cần ưu tiên cấu trúc thoát nổ, khoảng cách an toàn và dùng monitor nước ngoài nhà để làm mát vỏ công trình. Song song, hệ thống chữa cháy nước phun sương áp lực cao(water mist) thể hiện tiềm năng lớn nhờ khả năng dập cháy hiệu quả với lượng nước nhỏ, hạn chế thiệt hại hàng hóa. Theo nghiên cứu tổng quan của Farrell và cộng sự [8] và tiêu chuẩn NFPA 750 [3], các giọt nước nhỏ (50–300 μm) có thể bay hơi tức thời, hấp thu nhiệt nhanh và giảm bức xạ. Tuy nhiên, chưa có dữ liệu thực nghiệm đầy đủ cho cháy pyrotechnic quy mô lớn, do đó chỉ nên dùng water mist dạng cục bộ (local application) trong buồng sấy, khu đóng gói hoặc thiết bị máy móc kín.

Ngoài nước, bột khô (mono-ammonium phosphate, sodium bicarbonate) dập cháy nhờ ức chế phản ứng chuỗi trong pha khí bằng ion và gốc tự do, phù hợp với cháy cục bộ và thiết bị điện nhưng không làm mát lõi cháy, dẫn đến nguy cơ tái cháy cao.

Do đó, bột khô chỉ nên bố trí ở dạng bình xách tay hoặc hệ thống nhỏ cho buồng trộn, buồng thử.

Bọt chữa cháy (foam) có hiệu quả cao với cháy chất lỏng dễ bay hơi, tạo màng cách ly hóa – vật lý, song với pháo hoa rắn, foam chỉ đóng vai trò làm mát và chắn bức xạ, nên chỉ dùng ở khu vực có dung môi, sơn hoặc dầu (NFPA 11, NFPA 30). Các khí chữa cháy như CO_2 hoặc khí sạch (FK-5-1-12, Inergen, Argonite) dập cháy bằng cách làm loãng oxy và hấp thụ nhiệt (NFPA 12, NFPA 2001), rất hiệu quả cho phòng điều khiển, tủ điện, server, nhưng không được dùng trong kho pháo hoa do không gian không kín và nguy cơ ngạt. Aerosol ngưng tụ (condensed aerosol), được mô tả trong NFPA 2010 và ISO 15779, dập cháy bằng hạt muối kim loại mịn ức chế phản ứng chuỗi, hiệu quả cho tủ điện nhỏ, song nghiên cứu của NIST (2018) chỉ ra rằng nhiệt độ phun aerosol có thể kích hoạt phản ứng pyrotechnic gần kề, do đó không được sử dụng trong không gian chứa pháo hoa hoặc khu sản xuất có thuốc nổ.

3. Kết luận

Trong bối cảnh nhiều quốc gia hợp pháp hóa hoặc mở rộng hoạt động sản xuất – lưu trữ pháo hoa, yêu cầu về đảm bảo an toàn phòng cháy chữa cháy trở nên đặc biệt quan trọng do đặc tính dễ cháy, nổ của hỗn hợp nhiên liệu, chất oxy hóa và kim loại mịn. Việc thiết kế hệ thống báo cháy và chữa cháy tự động phù hợp đóng vai trò quyết định trong việc hạn chế thiệt hại khi xảy ra sự cố.

Từ các bằng chứng khoa học trên, hệ thống được đề xuất như sau: đối với kho bột và magazine, áp dụng giải pháp thụ động (tường thoát nổ, khoảng cách an toàn), báo cháy nhiệt hoặc khói đơn giản, chữa cháy bằng monitor nước ngoài nhà; với kho thành phẩm pháo hoa 1.4G, sử dụng đầu báo khói ASD/beam, sprinkler hoặc deluge được thiết kế theo đường cong thử nghiệm FM Global và logic ngắt điện – sơ tán; tại xưởng sản xuất và buồng sấy, kết hợp đầu báo nhiệt tăng nhanh và UV/IR với hệ thống chữa cháy tự động bằng nước phun sương áp lực cao cục bộ cùng bình bột khô dự phòng; tại phòng điều khiển, tủ điện, server, sử dụng khí sạch hoặc CO_2 có liên động sơ tán trước khi xả. Cấu hình này phản ánh đúng bản chất đa nguy cơ của pháo hoa, tận dụng cơ chế vật lý – hóa học của từng tác nhân chữa cháy tại phạm vi mà hiệu quả và an toàn đạt tối ưu, thay vì áp dụng một giải pháp duy nhất cho toàn bộ công trình.■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. National Fire Protection Association. (2025). *NFPA 72®: National Fire Alarm and Signaling Code* (2025 ed.). Quincy, MA: NFPA.

2. National Fire Protection Association. (2026). *NFPA 1124: Code for the Manufacture, Transportation, and Storage of Fireworks and Pyrotechnic Articles* (2026 ed.). Quincy, MA: NFPA.

3. National Fire Protection Association. (2023). *NFPA 750®: Standard on Water Mist Fire Protection Systems* (2023 ed.). Quincy, MA: NFPA

4. National Fire Protection Association. (2025). *NFPA 2001®: Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems* (2025 ed.). Quincy, MA: NFPA.

5. National Fire Protection Association. (2025). *NFPA 2010: Standard for Fixed Aerosol Fire-Extinguishing Systems* (2025 ed.). Quincy, MA: NFPA.

6. FM Global. (2015). *Evaluation of Sprinkler Fire Protection of Retail Sales of Consumer Fireworks* (Research Technical Report). Johnston, RI: FM Global.

7. León, D., Castells, B., Amez, I., Casín, J., & García-Torrent, J. (2023). Experimental quantification of fire damage inside pyrotechnic stores. *Applied Sciences, 13*(10), 6181.

8. Farrell, K., Hassan, M. K., Hossain, M. D., Ahmed, B., Rahnamayiezekavat, P., Douglas, G., & Saha, S. (2023). Water mist fire suppression systems for building and industrial applications: Issues and challenges. *Fire, 6*(2), 40.

ỨNG DỤNG PLC TRONG ĐIỀU KHIỂN... *(Tiếp theo trang 39)*

bơm chữa cháy động cơ Diesel là một giải pháp hiện đại, an toàn và hiệu quả, góp phần đảm bảo hệ thống PCCC luôn hoạt động trong tình trạng tốt nhất khi có sự cố cháy xảy ra. Tuy nhiên để triển khai áp dụng cho 100% các công trình có sử dụng máy bơm chữa cháy động cơ Diesel thì thách thức tồn tại là: chi phí đầu tư ban đầu cao đi kèm với đó là yêu cầu về chuyên môn kỹ thuật cao đối với kỹ thuật viên trong việc lập trình cũng như kiểm tra, thử nghiệm và bảo trì hệ thống. Khả năng kết nối mở rộng và tương thích của PLC với các thiết bị từ nhiều nhà sản xuất khác nhau cần được chú trọng khi triển khai thực tế.■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Khắc Khánh, Nguyễn Xã Hội, Trần Đông Hưng (2005), *Cấu tạo xe và máy bơm chữa cháy*, Nxb Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.

2. Thong Duc Hong, Binh Nhat Nguyen, Phat Tan Truong, Son Hoang Do, Minh Quang Pham, Thang Viet Vu *"Application of AVL BOOST modeling to optimize the engine working load and drivetrain transmission ratio of the diesel firefighting pump system"* Int. J. Heliyon 10 (2024) e41029.

3. QCVN 02:2020/BCA Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về trạm bơm nước chữa cháy

4. The National Fire Protection Association (NFPA) (2019). *NFPA 20: Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection* .

5. Công ty Thái Hưng Phát (2023), *Tìm hiểu về tủ điều khiển, sơ đồ điều khiển bơm chữa cháy Diesel*, https://thaihungphat.vn/tim-hieu-ve-tu-dieu-khien-so-do-dieu-khien-bom-chua-chay-diesel/

6. Công ty TNHH MTV TM&DV An toàn Như Ý (2024), *Mạch điều khiển bơm Diesel và tủ điện điều khiển*, https://maybomchuachay24h.com/mach-dieu-khien-bom-diesel-va-tu-dien-dieu-khien/.

NHỮNG VƯỚNG MẮC TRONG BẢO TỒN VÀ BẢO ĐẢM AN TOÀN VỀ PHÒNG CHÁY, CHỮA CHÁY DI TÍCH LỊCH SỬ VĂN HÓA

Thượng tá, TS NGÔ VĂN ANH
Phó trưởng Phòng Cảnh sát PCCC&CNCH - Công an TP Hà Nội

Tóm tắt: *Bằng việc phân tích thực trạng công tác bảo đảm an toàn cháy, nổ và việc thực hiện các quy định pháp luật về bảo tồn di tích, bài viết làm rõ những bất cập, mâu thuẫn giữa yêu cầu bảo tồn nguyên trạng và yêu cầu bảo đảm an toàn phòng cháy, chữa cháy (PCCC) đối với di tích lịch sử, văn hóa; trên cơ sở đó đề xuất, kiến nghị các giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả bảo đảm an toàn PCCC cho hệ thống di tích lịch sử, văn hóa tại Việt Nam.*

Từ khóa: *bảo tồn, an toàn cháy, di tích lịch sử, văn hóa.*

Abstract: *By analyzing the current state of fire and explosion safety assurance and the implementation of legal regulations on heritage conservation, this paper clarifies the existing shortcomings and contradictions between the requirement to preserve original values and the need to ensure fire prevention and firefighting safety for historical and cultural heritage sites. On that basis, the paper proposes and recommends solutions to enhance the effectiveness of fire safety assurance for the system of historical and cultural heritage sites in Vietnam.*

Keywords: *conservation, fire safety, historical and cultural heritage sites.*

Ngày nhận bài: *30/12/2025;* ***Ngày thẩm định***: *31/12/2025;* ***Ngày duyệt đăng***: *05/03/2026.*

1. Di tích lịch sử, văn hóa là những công trình vật thể kết tinh ký ức, bản sắc và giá trị tinh thần của dân tộc. Với bề dày lịch sử hàng ngàn năm, Việt Nam sở hữu hệ thống di tích phong phú và phân bố rộng khắp các vùng miền. Theo Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch, đến năm 2022, cả nước có trên 40.000 di tích được kiểm kê, trong đó hơn 10.000 di tích được xếp hạng cấp quốc gia, quốc gia đặc biệt và cấp tỉnh. Bên cạnh giá trị lịch sử – văn hóa, các di tích còn là nguồn lực quan trọng cho phát triển du lịch và kinh tế địa phương [1,4].

Phần lớn di tích được xây dựng từ lâu đời, sử dụng vật liệu truyền thống như: gỗ, sơn dầu, tre nứa, vải, giấy… Do đó, nguy cơ cháy nổ luôn tiềm ẩn, đặc biệt trong điều kiện xuống cấp tự nhiên hoặc gia tăng hoạt động tín ngưỡng. Bảo vệ an toàn PCCC cho di tích vì vậy trở thành nhiệm vụ then chốt nhằm gìn giữ di sản cho các thế hệ mai sau, đồng thời bảo đảm hoạt động tín ngưỡng và du lịch diễn ra an toàn, bền vững.

Trong bối cảnh đó, vướng mắc giữa yêu cầu bảo tồn nguyên trạng và yêu cầu đảm bảo an toàn PCCC ngày càng bộc lộ rõ, là vấn đề trọng tâm được bài báo phân tích trong các phần tiếp theo.

2. Những năm gần đây, trên địa bàn Hà Nội và một số địa phương đã xảy ra nhiều vụ cháy nghiêm trọng tại các di tích lịch sử, văn hóa gây thiệt hại lớn về vật chất và giá trị văn hóa, lịch sử. Điển hình, ngày 10/01/2020, chùa Cự Đà (Gia Lâm, Hà Nội) - di tích cấp quốc gia có niên đại hơn 300 năm bị cháy dẫn đến sập mái, than hóa kết cấu gỗ và đồ thờ tự. Ngày 24/6/2020, chùa Linh Quang (Quốc Oai, Hà Nội) bị cháy rụi hoàn toàn khu Tam bảo và toàn bộ hệ thống tượng Phật, đồ thờ [6]; cùng đêm đó, đền Lâm Du (Long Biên, Hà Nội) cũng bị cháy, làm hư hại nghiêm trọng hiện vật và kiến trúc chính của di tích.

Không chỉ ở Hà Nội, nhiều tỉnh, thành phố khác cũng xảy ra hỏa hoạn tại các di tích lịch sử, văn hoá. Ngày 17/7/2012, chùa Hội Sơn (Thành phố Hồ Chí Minh), di tích kiến trúc nghệ thuật cấp quốc gia hơn 300 năm tuổi, bị cháy, làm mất toàn bộ các hoành phi, tượng Phật cổ, kinh sách quý và đồ thờ tự, trong đó có nhiều hiện vật từ thế kỷ XVIII. Ngày 02/12/2013, đền thờ Trung Túc Vương Lê Lai tại Thanh Hóa bị hỏa hoạn làm mất nhiều sắc phong, kiệu, đồ thờ cổ. Gần đây nhất, ngày 23/10/2024, vụ cháy lớn tại chùa Phổ Quang (chùa Xuân Lũng, tỉnh Phú Thọ) - ngôi chùa cổ hơn 800 năm, gây thiệt hại ước tính khoảng 25 tỷ đồng....

Tình hình cháy, nổ tại các di tích lịch sử, văn hóa ở Việt Nam hiện nay diễn biến phức tạp và đáng lo ngại. Các nguyên nhân chủ quan như sự bất cẩn trong thắp hương, sử dụng nguồn lửa, thiếu trang thiết bị PCCC, cùng với các yếu tố khách quan như kết cấu gỗ dễ cháy, địa hình khó tiếp cận và thời tiết khô hanh, đều làm gia tăng nguy cơ cháy nổ. Thiệt hại trực tiếp thường là sự mất mát của những công trình kiến trúc hàng trăm năm tuổi, cổ vật, hoành phi câu đối, sắc phong… những giá trị không thể phục hồi hoàn toàn. Thiệt hại gián tiếp đối với văn hóa, tín ngưỡng và hoạt động du lịch còn sâu rộng và khó khắc phục hơn.

Công tác bảo đảm an toàn cháy, nổ và bảo tồn di sản văn hóa hiện chịu sự điều chỉnh của hai đạo luật quan trọng: Luật PCCC và cứu nạn, cứu hộ (CNCH) năm 2024 và Luật Di sản văn hóa năm 2024, đều có hiệu lực từ ngày 01/7/2025. Đây là cơ sở pháp lý quan trọng hướng tới hiện đại hóa và nâng cao hiệu quả bảo vệ di tích. Ngoài ra, hệ thống văn bản quy phạm pháp luật liên quan đến PCCC và bảo tồn di sản cũng góp phần định hình khuôn khổ quản lý đối với nhóm công trình đặc thù này. Luật PCCC&CNCH năm 2024 (Luật số 55/2024/QH15 ngày 29/11/2024) là văn bản nền tảng điều chỉnh toàn diện hoạt động PCCC&CNCH. Luật quy định mọi cơ sở, công trình phải trang bị phương tiện PCCC và xây dựng phương án xử lý sự cố; trong đó các công trình có đông người, bao gồm cơ sở tín ngưỡng, tôn giáo, thuộc diện quản lý trọng điểm. Nghị định số 105/2025/NĐ-CP ngày 15/5/2025 quy định chi tiết thi hành luật PCCC&CNCH, lần đầu tiên đề cập trực tiếp đến di tích lịch sử – văn hóa như một loại hình cơ sở phải bảo đảm điều kiện an toàn PCCC (trang bị bình chữa cháy, hệ thống báo cháy nếu thuộc diện bắt buộc, lực lượng PCCC cơ sở…). Tuy nhiên, nhiều di tích được xây dựng trước khi có luật nên không trải qua thẩm duyệt PCCC, dẫn đến thiếu hụt trang thiết bị.

Luật Di sản văn hóa năm 2024 (Luật số 45/2024/QH15 ngày 23/11/2024) quy định trách nhiệm bảo vệ di sản là ưu tiên hàng đầu; nghiêm cấm mọi hành vi gây nguy cơ hư hỏng, cháy, nổ di tích. Luật yêu cầu tu bổ, tôn tạo phải giữ gìn yếu tố gốc và chỉ được thay đổi khi được cơ quan thẩm quyền cho phép. Luật cũng khuyến khích ứng dụng khoa học – công nghệ trong bảo vệ di sản.

Các văn bản dưới luật tiếp tục cụ thể hóa hai đạo luật này. Nghị định 208/2025/NĐ-CP ngày 17/7/2025 về tu bổ di tích yêu cầu hồ sơ thiết kế phải trình bày phương án phòng, chống cháy nổ, thể hiện vị trí thiết bị PCCC, lối thoát nạn…; đối với bảo tàng, kho hiện vật, khu trưng bày phải đáp ứng đầy đủ tiêu chuẩn an toàn cháy. Bên cạnh đó, việc cải tạo nâng cấp phải tham khảo QCVN 06:2022/BXD và các TCVN như 3890:2023, 5738:2001 làm căn cứ kỹ thuật.

Nhìn chung, hành lang pháp lý đã đặt ra yêu cầu vừa bảo đảm an toàn PCCC, vừa bảo vệ nguyên trạng di tích. Tuy nhiên, trong thực tiễn, xung đột giữa yêu cầu bảo tồn và yêu cầu an toàn khiến quá trình triển khai còn nhiều vướng mắc, cần được phân tích sâu trong các phần tiếp theo.

Một là, hạn chế từ yêu cầu bảo đảm tính nguyên gốc của di tích. Theo Luật Di sản văn hóa, mọi can thiệp kỹ thuật lên di tích như khoan, đục, đi dây, gắn thiết bị lên cấu kiện gốc phải được hạn chế tối đa; khi cần thiết, phương án thi công phải bảo đảm nguyên tắc "nguyên trạng hoặc phục hồi nguyên trạng sau khi tháo dỡ". Yêu cầu này khiến các hệ thống báo cháy có dây – vốn cần đi dây điện, gắn đầu báo lên trần hoặc tường – gặp khó khăn lớn cả về kỹ thuật lẫn thủ tục.

Do lo ngại ảnh hưởng đến kết cấu gỗ cổ hoặc làm thay đổi diện mạo kiến trúc, nhiều ban quản lý di tích dè dặt trong việc lắp đặt thiết bị PCCC. Trong khi đó, lực lượng PCCC yêu cầu trang bị hệ thống báo cháy để đảm bảo an toàn, còn ngành văn hóa lại phải thẩm định nghiêm ngặt mọi phương án nhằm tránh vi phạm quy định bảo tồn. Sự thiếu đồng bộ này khiến một số đơn vị chọn giải pháp "không làm còn hơn làm sai", dẫn đến tình trạng di tích tiếp tục không có thiết bị cảnh báo sớm.

Hai là, thủ tục cấp phép kéo dài, thiếu tính linh hoạt. Đối với di tích quốc gia và đặc biệt quốc gia, lắp đặt thiết bị PCCC được xem là can thiệp kỹ thuật, phải lập hồ sơ hoặc dự án tu bổ nhỏ và trình Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch thẩm định. Quy trình này thường kéo dài nhiều tháng, trong khi nguy cơ cháy luôn hiện hữu và việc bảo vệ cần được tiến hành khẩn trương.

Nhiều địa phương dù có nhu cầu khẩn cấp sau khi xảy ra sự cố – như trường hợp sau vụ cháy chùa Phổ Quang năm 2024 – vẫn phải chờ khảo sát, lập hồ sơ và xin ý kiến Cục Di sản văn hóa, dẫn đến chậm trễ. Sự trì hoãn này có thể làm mất "thời điểm vàng" trong phòng ngừa, khiến các di tích khác tiếp tục đối mặt với rủi ro cháy trước khi kịp trang bị hệ thống báo cháy.

Ba là, hạn chế về kinh phí và cơ chế đầu tư. Nguồn kinh phí dành cho PCCC tại di tích còn rất hạn hẹp. Các di tích cấp tỉnh hoặc không có doanh thu du lịch chủ yếu dựa vào ngân sách nhà nước và nguồn công đức, trong khi nhu cầu tu bổ, bảo trì vốn rất lớn. Vì vậy, kinh phí dành cho hạng mục PCCC thường không được ưu tiên; việc đầu tư một hệ thống báo cháy hoàn chỉnh chi phí từ vài chục đến hàng trăm iệu đồng trở thành gánh nặng đáng kể.

Hiện cũng chưa có quy định bắt buộc phải trích kinh phí tu bổ hoặc vốn dự án bảo tồn cho các hạng mục PCCC, khiến việc bố trí vốn ngày càng khó khăn. Với hình thức xã hội hóa, dù có tổ chức hoặc doanh nghiệp sẵn sàng tài trợ thiết bị, nhưng quy trình tiếp nhận tài trợ và quy định lắp đặt trong công trình thuộc sở hữu nhà nước chưa rõ ràng, dẫn đến tâm lý e ngại và hạn chế huy động nguồn lực xã hội.

Bốn là, thiếu hướng dẫn kỹ thuật chuyên biệt cho di tích. Các tiêu chuẩn PCCC hiện hành chủ yếu được thiết kế cho công trình xây dựng hiện đại, trong khi di tích có kết cấu, vật liệu và không gian hoàn toàn khác. Kết cấu gỗ truyền thống, trần cao, không gian mở, nhiều chi tiết chạm khắc khiến các quy chuẩn hiện nay khó áp dụng.

Ví dụ: đầu báo khói tiêu chuẩn có thể hoạt động kém hiệu quả trong môi trường chùa miếu quá thông thoáng hoặc có nhiều khói hương; yêu cầu về độ cao lắp đặt cũng khó đáp ứng khi trần gỗ cao vượt chuẩn. Thiếu hướng dẫn kỹ thuật khiến các đơn vị tư vấn lúng túng trong lựa chọn giải pháp tối ưu: vừa phải đảm bảo hiệu quả báo cháy, vừa phải hạn chế tác động vật lý và giữ gìn thẩm mỹ của di tích. Nếu thực hiện không khéo, thiết bị hiện đại có thể phá vỡ không gian cổ kính và gây phản ứng từ cộng đồng.

Năm là, ý thức tuân thủ và cơ chế trách nhiệm còn hạn chế. Một thực trạng đáng lo ngại là sau các vụ cháy di tích, rất hiếm trường hợp tổ chức hoặc cá nhân bị xử lý trách nhiệm một cách nghiêm minh. Trách nhiệm quản lý phân tán giữa Ban Quản lý di tích, chính quyền địa phương và cơ quan văn hóa, nhưng khi xảy ra sự cố lại không xác định rõ cá nhân chịu trách nhiệm. Điều này dẫn đến tình trạng "trách nhiệm chung nhưng không ai chịu trách nhiệm".

Việc thiếu răn đe khiến công tác trang bị, duy trì hệ thống PCCC nhiều nơi còn mang tính hình thức hoặc đối phó. Dù pháp luật quy định di tích phải có phương án PCCC, nhưng khi kiểm tra phát hiện thiếu sót, biện pháp xử lý chủ yếu là nhắc nhở, hiếm khi áp dụng biện pháp mạnh như đình chỉ hoạt động. Điều này làm suy giảm động lực chủ động đầu tư và tuân thủ quy định PCCC của các đơn vị quản lý.

3. Từ những vướng mắc trên có thể thấy xung đột giữa yêu cầu bảo tồn nguyên trạng và yêu cầu an toàn PCCC. Dù cùng hướng tới mục tiêu bảo vệ di sản, cơ chế phối hợp giữa ngành văn hóa và ngành PCCC còn thiếu đồng bộ, tạo ra "vùng xám" trong quản lý và làm chậm trễ các quyết định kỹ thuật.

Để tháo gỡ, cần ban hành hướng dẫn liên ngành thống nhất, thiết lập hành lang pháp lý rõ ràng cho phép triển khai thiết bị PCCC trong di tích một cách phù hợp với nguyên tắc bảo tồn nhưng vẫn đáp ứng yêu cầu an toàn cháy nổ. Trên cơ sở đó, tác giả đề xuất một số kiến nghị nhằm hoàn thiện chính sách và pháp luật, hướng tới hài hòa giữa bảo tồn di sản và bảo đảm an toàn PCCC.

Một là, ban hành hướng dẫn kỹ thuật liên ngành về PCCC tại di tích. Cần xây dựng bộ hướng dẫn kỹ thuật chuyên biệt cho công tác PCCC trong di tích do Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch phối hợp Bộ Công an ban hành dưới dạng thông tư liên tịch hoặc sổ tay hướng dẫn. Bộ hướng dẫn cần quy định rõ các giải pháp kỹ thuật phù hợp với kiến trúc truyền thống, như ưu tiên sử dụng hệ thống báo cháy không dây để hạn chế xâm hại cấu kiện gốc; khuyến nghị sử dụng bình chữa cháy dạng khí để tránh làm hỏng cổ vật; lựa chọn đầu báo khói thích hợp trong môi trường nhiều khói hương hoặc không gian thông thoáng.

Đồng thời, hướng dẫn này cần chứa đựng quy trình phê duyệt rút gọn đối với các hạng mục lắp đặt thiết bị PCCC có mức độ can thiệp nhỏ. Cơ chế này sẽ tạo sự thống nhất trong nhận thức giữa hai lĩnh vực văn hóa – PCCC, giảm tình trạng chậm trễ do vướng thủ tục và thúc đẩy việc trang bị thiết bị sớm cho các di tích có nguy cơ cao.

Hai là, bổ sung quy định về an toàn trong Luật Di sản văn hóa. Trong quá trình sửa đổi Luật Di sản văn hóa, cần bổ sung quy định về yêu cầu trang bị các phương tiện kỹ thuật an toàn (PCCC, chống sét, an ninh…) cho di tích nhằm bảo vệ an toàn cho công trình và khách tham quan. Đồng thời, luật cần quy định rõ trách nhiệm của chủ thể quản lý di tích trong việc thực hiện, bảo trì và duy trì các hệ thống PCCC; đồng thời đưa ra chế tài đủ mạnh đối với các trường hợp không tuân thủ, như tạm dừng hoạt động lễ hội hoặc đón khách nếu di tích không đạt yêu cầu tối thiểu.

Việc "luật hóa" yêu cầu PCCC sẽ tạo cơ sở pháp lý đầy đủ, chấm dứt tình trạng thực hiện tùy nghi hoặc thiếu ràng buộc, góp phần nâng cao tính chủ động trong công tác phòng ngừa.

Ba là, ưu tiên nguồn ngân sách và đẩy mạnh xã hội hóa cho công tác PCCC tại di tích. Để đảm bảo tính khả thi, cần hình thành cơ chế tài chính hỗ trợ ổn định cho di tích, đặc biệt là các công trình không có nguồn thu. Kiến nghị Chính phủ và chính quyền địa phương cho phép sử dụng một phần Quỹ Bảo tồn di sản văn hóa (sau khi được thành lập) để hỗ trợ lắp đặt hệ thống báo cháy, chữa cháy cho các di tích xuống cấp hoặc có nguy cơ cao.

Song song đó, cần xây dựng cơ chế khuyến khích xã hội hóa, như miễn hoặc giảm thuế cho doanh nghiệp tài trợ thiết bị PCCC; tôn vinh hoặc khen thưởng các tổ chức, cá nhân đóng góp thiết thực cho an toàn di tích. Khi có nguồn kinh phí ổn định và cơ chế khuyến khích rõ ràng, việc đầu tư trang thiết bị PCCC cho di tích sẽ được đẩy mạnh và duy trì lâu dài.

Bốn là, đơn giản hóa thủ tục thẩm định đối với việc lắp đặt thiết bị PCCC tại di tích. Các quy định hiện hành về tu bổ di tích dẫn đến thủ tục kéo dài ngay cả đối với các hạng mục có mức độ tác động thấp. Do đó, cần phân loại thủ tục theo mức độ can thiệp kỹ thuật: đối với hệ thống báo cháy không dây, camera an ninh tích hợp trí tuệ nhân tạo hoặc các cảm biến môi trường không gây tác động vĩnh viễn lên cấu kiện gốc, chỉ cần thực hiện thủ tục thông báo và được chấp thuận bởi cơ quan văn hóa cấp tỉnh.

Ngược lại, các hệ thống có dây hoặc chữa cháy cố định cần thực hiện quy trình thẩm định nghiêm ngặt như các dự án tu bổ. Cách tiếp cận này giúp giảm áp lực thủ tục, rút ngắn thời gian triển khai và khuyến khích ứng dụng công nghệ không xâm lấn phù hợp nguyên tắc bảo tồn.

Năm là, tăng cường thanh tra, kiểm tra và ràng buộc trách nhiệm. Cần thiết lập cơ chế thanh tra định kỳ và liên ngành giữa Bộ Công an và Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch, đặc biệt trước các mùa lễ hội có nguy cơ cao. Qua đó xác định danh sách di tích có nguy cơ mất an toàn, yêu cầu khắc phục và xử lý nghiêm trường hợp tái phạm.

Khi xảy ra cháy di tích, nên thành lập hội đồng điều tra độc lập nhằm xác định nguyên nhân và trách nhiệm cụ thể của Ban Quản lý, chính quyền địa phương hoặc cá nhân liên quan. Kết luận này phải được sử dụng làm căn cứ xử lý kỷ luật, hành chính hoặc hình sự (nếu có vi phạm nghiêm trọng). Chỉ khi trách nhiệm được xác định rõ ràng, công tác PCCC mới được thực hiện chủ động và thực chất.

4. Tóm lại, việc bảo đảm an toàn PCCC cho các di tích lịch sử – văn hóa đòi hỏi sự điều chỉnh linh hoạt và phối hợp đồng bộ giữa hai lĩnh vực bảo tồn di sản và PCCC. Việc xây dựng hệ thống hướng dẫn kỹ thuật chuyên biệt cho di tích, bổ sung các quy định phù hợp trong Luật Di sản văn hóa và hoàn thiện cơ chế hỗ trợ tài chính, kết hợp với công tác thanh tra, giám sát thực thi một cách nghiêm túc, sẽ tạo nên nền tảng pháp lý vững chắc cho việc triển khai các giải pháp kỹ thuật hiện đại, trong đó có hệ thống báo cháy không dây.

Cách tiếp cận này không chỉ đáp ứng yêu cầu cấp thiết về bảo vệ an toàn cho di tích và khách tham quan, mà còn bảo đảm giữ gìn tính nguyên gốc, giá trị thẩm mỹ và yếu tố chân xác của di sản văn hóa. Sự hài hòa giữa mục tiêu bảo tồn và mục tiêu an toàn vì thế trở thành điều kiện then chốt để nâng cao hiệu quả quản lý, gìn giữ và phát huy giá trị của hệ thống di tích trong bối cảnh hiện nay.■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Đạo Cương (2025), *Nhiều chuyển biến tích cực trong quản lý và phát huy di sản văn hóa,* Quân đội nhân dân. (https://www.qdnd.vn/van-hoa/doi-song/nhieu-chuyen-bien-tich-cuc-trong-quan-ly-va-phat-huy-di-san-van-hoa-810078)

2. Chính phủ (2025), *Nghị định số 105/2025/ NĐ-CP ngày 15/5/2025 Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật PCCC&CNCH.*

3. Chính phủ (2025), *Nghị định số 208/2025/NĐ-CP, ngày 17/7/2025 quy định thẩm quyền, trình tự, thủ tục, hồ sơ lập, thẩm định, phê duyệt quy hoạch khảo cổ; quy hoạch, dự án bảo quản, tu bổ, phục hồi di tích lịch sử - văn hóa, danh lam thắng cảnh; dự án đầu tư xây dựng, xây dựng công trình, sửa chữa, cải tạo, xây dựng nhà ở riêng lẻ nằm trong, nằm ngoài khu vực bảo vệ di tích lịch sử - văn hóa, danh lam thắng cảnh, di sản thế giới; dự án đầu tư xây dựng, cải tạo, nâng cấp công trình kiến trúc hạ tầng kỹ thuật và trưng bày bảo tàng công lập.*

4. Cục Thống kê (2024), *Niên giám thống kê 2024.*

5. Quốc hội (2024), *Luật số: 45/2024/QH15 ngày 23/11/2024 của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam thông qua Luật Di sản văn hóa*, Hà Nội.

6. Quốc hội (2024), *Luật số: 55/2024/QH15 ngày 29/11/2024 của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam thông qua Luật PCCC&CNCH*, Hà Nội.

MỘT SỐ GIẢI PHÁP PHÒNG CHÁY... *(Tiếp theo trang 42)*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quốc hội (2024), Luật PCCC&CNCH – Luật số 55/2024/QH15.

2. TCVN 12241-1:2018 (IEC 62620-1:2018) Tiêu chuẩn quốc gia pin Lithium-ion thứ cấp dùng để truyền lực cho phương tiện giao thông đường bộ chạy điện - Phần 1: Thử nghiệm tính năng.

3. TCVN 12241-2:2018 (IEC 62620-2:2018) Tiêu chuẩn quốc gia về pin Lithium-ion thứ cấp dùng để truyền lực cho phương tiện giao thông đường bộ chạy điện - Phần 2: Độ tin cậy và thử nghiệm quá mức.

4. TCVN 12241-3:2018 (IEC 62620-3:2018) Tiêu chuẩn quốc gia về pin Lithium-ion thứ cấp dùng để truyền lực cho phương tiện giao thông đường bộ chạy điện - Phần 3: Yêu cầu an toàn.

5. Hitoshi Nakamura, *Li-ion Batteries*, Published by the Royal Society of Chemistry, Hitoshi Nakamura, 2025.

6.https://vietnamnet.vn/chay-xe-may-dien-khi-dang-sac-o-chung-cu-eco-green-city-2038407.html.

7.https://vnexpress.net/ty-le-chay-oto-dien-thap-hon-xe-xang-dau-4754934.html

8.https://vietnamnet.vn/chay-xe-may-dien-khi-dang-sac-o-chung-cu-eco-green-city-2038407.html.



Đại tá, TS Phạm Văn Năm và Đại tá, TS Lã Xuân Lực – Phó Hiệu trưởng Trường Đại học PCCC đại diện Ban Giám hiệu nhà trường tặng hoa chúc mừng Hội Phụ nữ nhà trường tại Hội nghị Tổng kết công tác Hội, phong trào phụ nữ năm 2025 và triển khai nhiệm vụ năm 2026.

Ảnh: Thái Thụy



Cán bộ Trường Đại học PCCC tham gia Ngày hội tư vấn, tuyển sinh đại học năm 2026 tại Hà Nội. *Ảnh: Thái Thụy*