

ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP TRANG BỊ HỆ THỐNG PCCC CHO KHU VỰC SẠC XE ĐIỆN TẠI NHÀ CHUNG CƯ

PHÒNG THẨM DUYỆT VỀ PHÒNG CHÁY, CHỮA CHÁY
CỤC CẢNH SÁT PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY VÀ CỨU NẠN CỨU HỘ, BỘ CÔNG AN

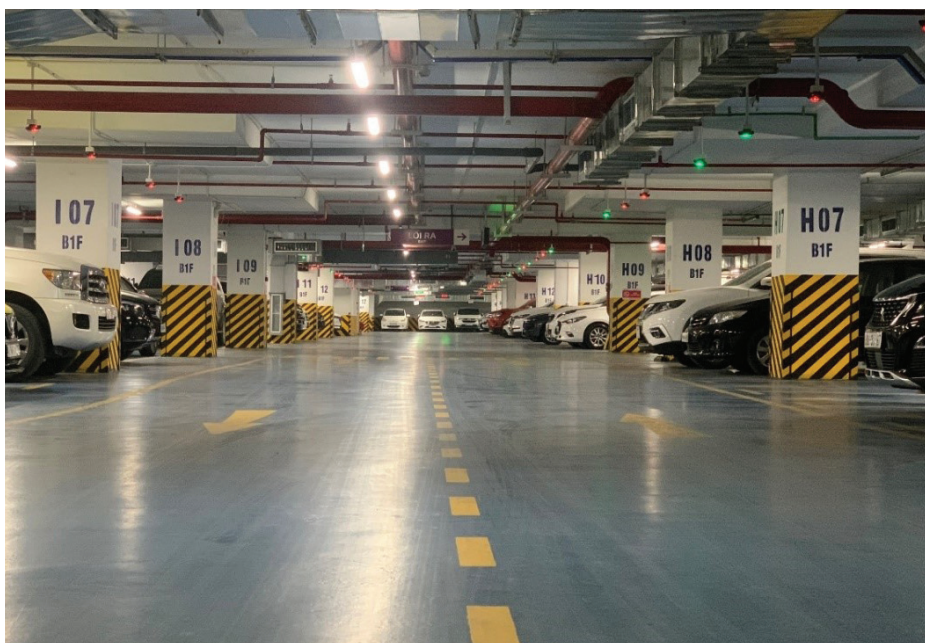
Trong bối cảnh biến đổi khí hậu diễn biến phức tạp, yêu cầu giảm phát thải khí nhà kính ngày càng cấp bách, phương tiện giao thông sử dụng năng lượng sạch đang trở thành xu hướng phát triển tất yếu trên phạm vi toàn cầu. Quyết định số 876/QĐ-TTg ngày 22/7/2022 của Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Chương trình hành động về chuyển đổi năng lượng xanh, giảm phát thải khí carbon và khí metal của ngành giao thông vận tải, định hướng phát triển hệ thống giao thông vận tải xanh hướng tới mục tiêu phát thải ròng khí nhà kính về “0” vào năm 2050. Quá trình đô thị hóa nhanh, dân số trẻ, tăng trưởng kinh tế ổn định và nhu cầu giảm ô nhiễm không khí là những động lực chính thúc đẩy chuyển đổi sang xe điện. Không chỉ ở Việt Nam, nhiều quốc gia trong khu vực đã cam kết giảm phát thải khí nhà kính và thúc đẩy kinh tế xanh, tạo nền tảng chính sách thuận lợi cho phát triển phương tiện giao thông điện.

PIN XE ĐIỆN VÀ VẤN ĐỀ AN TOÀN: THỰC TRẠNG, NGUY CƠ VÀ KHUNG TIÊU CHUẨN QUẢN LÝ

Phương tiện giao thông điện mang lại các lợi ích giảm phát thải khí CO₂; giảm ô nhiễm không khí đô thị; giảm tiếng ồn; tăng hiệu suất sử dụng năng lượng; tích hợp với năng lượng tái tạo. Bên cạnh những lợi ích mang lại thì vẫn có những nguy cơ tiềm ẩn xảy ra cháy, nổ.

Pin sử dụng cho xe điện hiện nay chủ yếu là pin lithium-ion. Đây là loại pin có mật độ năng lượng cao, hiệu suất tốt, nhưng cũng tiềm ẩn rủi ro cháy nổ nếu xảy ra lỗi kỹ thuật, va đập cơ học, sạc không đúng cách hoặc sự cố nhiệt. Tính chất nguy hiểm của pin xe điện chủ yếu liên quan đến hiện tượng mất kiểm soát nhiệt, đây là cơ chế nguy hiểm nhất. Khi một cell pin bị quá nhiệt (do chập mạch, sạc quá mức, hư hỏng cơ học...), nhiệt độ tăng nhanh dẫn đến làm phân hủy chất điện phân dễ cháy, sinh ra khí dễ bắt lửa, tăng áp suất bên trong pin, lan truyền nhiệt sang các cell lân cận. Quá trình này có thể dẫn đến cháy lớn, phát nổ hoặc bùng cháy lan rộng trong toàn bộ cụm pin, gây nguy hiểm nổ và văng các mảnh vỡ xung quanh, nguy cơ gây điện giật.

Khi xảy ra cháy các phương tiện giao thông điện, cháy pin trong xe điện làm gia tăng nhiệt độ của môi trường xung



quanh do pin xe điện lưu trữ lượng năng lượng lớn trong không gian nhỏ; Khi xảy ra sự cố, lượng nhiệt giải phóng rất lớn, làm đám cháy diễn biến nhanh và khó kiểm soát, ngọn lửa kéo dài, đám cháy có thể tự duy trì mà không cần nguồn nhiệt bên ngoài. Khi xảy ra cháy, trong quá trình phân hủy, pin có thể phát sinh khí hydro, carbon monoxide (CO), các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi, những khí này làm tăng nguy cơ nổ và gây độc hại cho con người. Hơn nữa, đối với các đám cháy pin, khả năng tái bùng cháy là rất cao, ngay cả sau khi đã dập lửa, pin có thể tái cháy do còn nhiệt tích tụ bên trong.

Pin xe điện là bộ phận quan trọng nhất của phương tiện điện, quyết định đến hiệu suất, độ bền, an toàn và môi trường. Do đó, nhiều quốc gia và tổ chức quốc tế đã ban hành hệ thống tiêu chuẩn như tiêu chuẩn EC 62660 - yêu cầu kỹ thuật đối với cell pin dùng cho phương tiện giao thông điện, tiêu chuẩn ISO 6469 - an toàn xe điện, tiêu chuẩn UN ECE R100 - quy định an toàn xe điện tại châu Âu, Tiêu chuẩn của Hoa Kỳ (FMVSS liên quan đến an toàn xe) đã đưa ra những quy định nghiêm ngặt nhằm kiểm soát chất lượng pin trong toàn bộ vòng đời sản phẩm như kiểm soát rủi ro cháy nổ, giám sát điện áp

từng cell pin, kiểm soát nhiệt độ, cân bằng điện áp giữa các cell, ngăn quá sạc và quá xả, phát hiện lỗi sớm, trạng bị hệ thống, phương tiện chữa cháy phù hợp.

GIẢI PHÁP TĂNG CƯỜNG AN TOÀN PCCC CHO TRẠM SẠC VÀ KHU VỰC ĐỂ XE ĐIỆN

Sự phát triển của phương tiện giao thông điện đã đặt ra yêu cầu về trang bị thiết bị, phương tiện chữa cháy phù hợp với chữa cháy pin. Trong phạm vi hội thảo hôm nay, chúng tôi đưa ra một số giải pháp về trang bị phương tiện PCCC nhằm đáp ứng yêu cầu báo cháy sớm, chữa cháy có hiệu quả cho khu vực để xe điện, trạm sạc xe điện trong các nhà chung cư và phù hợp với hạ tầng kỹ thuật của Việt Nam.

Các khu vực bố trí trạm sạc xe điện trong nhà chung cư thường nằm trong phạm vi công trình hiện hữu, do đó việc trang bị hệ thống PCCC cho khu vực này cần được xem xét đồng bộ với hệ thống PCCC chung của tòa nhà nhằm bảo đảm khả năng hoạt động liên hoàn, thống nhất và hiệu quả khi xảy ra sự cố. Việc lựa chọn, bố trí các hệ thống và thiết bị PCCC cần căn cứ vào đặc điểm, quy mô và tính chất sử dụng của công trình cũng như khu vực trạm sạc, bao gồm diện tích, khối tích, số tầng, diện tích sàn và vị trí bố trí trạm sạc (tầng hầm, tầng nổi hoặc khu vực ngoài nhà). Trên cơ sở đó, cần xem xét trang bị đầy đủ các hệ thống và phương tiện cần thiết như hệ thống báo cháy tự động để phát hiện sớm sự cố; hệ thống cấp nước chữa cháy trong nhà nhằm bảo đảm nguồn nước chữa cháy kịp thời; hệ thống chữa cháy tự động tại các khu vực có nguy cơ cháy cao hoặc mật độ xe điện lớn; cùng với các loại bình chữa cháy phù hợp để xử lý đám cháy ngay từ giai đoạn ban đầu.

Đối với nguy cơ cháy từ xe điện và pin lithium-ion, việc phát hiện sớm và triển khai chữa cháy trong thời gian ngắn có ý nghĩa đặc biệt quan trọng bởi các đám cháy loại này thường diễn biến nhanh, sinh nhiệt lớn và có khả năng tái cháy. Vì vậy, yêu cầu về tính sẵn sàng, khả năng hoạt động ổn định và sự phù hợp của hệ thống PCCC cần được đặt ra cao hơn đối với khu vực trạm sạc xe điện.



Hiện nay, Bộ Công an đã ban hành QCVN 10:2025/BCA, trong đó quy định cụ thể về điều kiện, quy mô công trình phải trang bị các hệ thống và thiết bị PCCC. Các quy định được xây dựng theo hướng rõ ràng, cụ thể, tạo thuận lợi cho quá trình triển khai thực tế, đồng thời góp phần bảo đảm yêu cầu an toàn cháy nổ nhưng vẫn hạn chế phát sinh chi phí đầu tư không cần thiết cho chủ đầu tư và đơn vị quản lý vận hành công trình.

Một trong những yếu tố quan trọng nhất đối với công tác bảo đảm an toàn cháy cho khu vực sạc xe điện tại nhà chung cư là khả năng phát hiện sớm và cảnh báo cháy kịp thời. Thực tế cho thấy, các sự cố liên quan đến pin lithium-ion thường có giai đoạn tăng nhiệt âm thầm trước khi bùng phát thành cháy lớn. Nếu được phát hiện ngay từ giai đoạn ban đầu, lực lượng quản lý vận hành và cư dân sẽ có thêm thời gian để triển khai các biện pháp xử lý, cô lập nguồn nguy hiểm, tổ chức chữa cháy ban đầu và hỗ trợ thoát nạn hiệu quả, qua đó hạn chế tối đa nguy cơ cháy lan và thiệt hại. Xuất phát từ yêu cầu đó, tại dự thảo Sửa đổi QCVN 04:2021/BXD đã bổ sung nhiều quy định cụ thể nhằm tăng cường năng lực phát hiện sớm cháy đối với khu vực để xe và sạc xe điện trong nhà chung cư. Theo đó, khu vực để xe điện phải được lắp đặt hệ thống giám sát phát hiện cháy sớm thông qua việc nhận diện các dấu hiệu

bất thường như nhiệt độ tăng cao, khói và ngọn lửa từ hình ảnh. Đây là giải pháp có ý nghĩa quan trọng trong việc nhận biết sớm hiện tượng mất ổn định nhiệt của pin xe điện - nguyên nhân có thể dẫn đến cháy, nổ nếu không được xử lý kịp thời.

Bên cạnh đó, dự thảo quy chuẩn cũng yêu cầu khu vực sạc xe điện, không phụ thuộc vào diện tích phải được trang bị hệ thống báo cháy tự động nhằm bảo đảm khả năng cảnh báo cháy sớm. Hệ thống này cho phép ứng dụng các giải pháp hiện đại như đầu báo cháy video, thiết bị giám sát nhiệt độ tăng cao và các công nghệ cảnh báo thông minh khác để nâng cao độ chính xác và rút ngắn thời gian phát hiện sự cố. Đồng thời, toàn bộ tín hiệu cảnh báo từ các hệ thống giám sát, phát hiện cháy phải được truyền liên tục về phòng trực vận hành có người trực 24/24 giờ nhằm bảo đảm việc tiếp nhận, xử lý thông tin và triển khai các phương án ứng cứu được thực hiện ngay khi có dấu hiệu bất thường.

Cùng với việc trang bị các phương tiện, thiết bị cảnh báo cháy sớm thì trang bị chữa cháy là vô cùng cần thiết, nước là chất chữa cháy và làm phát phù hợp nhất với các đám cháy pin. Trong quá trình bố trí xe điện, trạm sạc cần xem xét, đánh giá khả năng hoạt động của hệ thống cấp nước chữa cháy.



Trên cơ sở đó, đối với khu vực sạc xe điện trong nhà chung cư, hệ thống chữa cháy tự động bằng nước cần được lựa chọn và thiết kế với các thông số kỹ thuật cao hơn mặt bằng chung của gara thông thường. Hệ thống Sprinkler tự động đóng vai trò làm mát liên tục bề mặt pin và các cell lân cận, qua đó hạn chế hiệu ứng "thermal runaway" lan truyền theo dây chuyền giữa các module pin. Tham khảo NFPA 13 và các sửa đổi gần đây, khu vực có trụ sạc xe điện được khuyến nghị nâng cấp phân loại nguy hiểm từ nguy hiểm cháy trung bình lên nguy hiểm cháy cao với cường độ phun thiết kế tương ứng.

Bên cạnh đó, hệ thống chữa cháy bằng phun sương áp suất cao (water mist) thiết kế theo TCVN 13657-1:2023 và TCVN 13657-2:2023 là giải pháp đặc biệt phù hợp với tầng hầm chung cư, do khả năng làm mát nhanh nhờ hạt sương vi mô, tiêu hao lượng nước nhỏ và hạn chế thiệt hại cho công trình. Có thể kết hợp chất phụ gia tăng cường

hiệu quả của nước, như chất tạo bọt tổng hợp bội số nở thấp hoặc các tác nhân vi nang hóa (encapsulator), vốn có khả năng giảm sức căng bề mặt nước, thẩm thấu sâu vào lõi pin và ức chế phản ứng tỏa nhiệt.

Các phương án chữa cháy bằng khí sạch như FK-5-1-12 (Novec 1230), aerosol hay IG-55 vẫn có thể được sử dụng để bảo vệ tủ điều khiển, phòng kỹ thuật trụ sạc nhưng theo các nghiên cứu của UL Fire Safety Research Institute và thử nghiệm theo UL 9540A, các hệ thống khí thuần túy không đủ khả năng làm mát lõi pin nên không thể thay thế nước trong khu vực có pin Li-ion. Đi kèm là hệ thống cấp nước chữa cháy với lưu lượng và áp lực được tính toán cao hơn so với gara thông thường, bao gồm bể nước dự trữ tầng dung tích, hệ thống họng nước chữa cháy vách tường trong nhà và trụ nước chữa cháy ngoài nhà bố trí thuận lợi cho xe chữa cháy tiếp cận theo QCVN 10:2025/BCA.

Bên cạnh giải pháp dập tắt, việc kiểm soát đám cháy trong phạm vi cục bộ là yếu tố then chốt nhằm bảo vệ tính mạng cư dân trong toàn tòa nhà. Theo quy định tại dự thảo Sửa đổi 1:2025 QCVN 04:2021/BXD và viện dẫn QCVN 06:2022/BXD cùng Sửa đổi 1:2023, khu vực sạc xe điện trong chung cư bắt buộc phải được bố trí thành khoang cháy riêng, ngăn cách với các bộ phận khác của công trình bằng tường ngăn cháy loại 1 có giới hạn chịu lửa tối thiểu EI 120, sàn ngăn cháy loại 1 và cửa ngăn cháy tự động EI 60 trở lên, sử dụng vật liệu không cháy cho toàn bộ kết cấu bao che.

Tại các lối thông giữa khoang sạc với khoang chức năng liên kế, có thể bố trí màn nước ngăn cháy (drencher/water curtain) với cường độ phun không nhỏ hơn 1l/s trên 1m chiều dài màn, kết hợp màn ngăn khói tự động hạ xuống khi nhận tín hiệu báo cháy, nhằm tạo lớp ngăn nhiệt và ngăn lan truyền sản phẩm cháy.

Đồng thời, hệ thống hút khói cơ khí cho tầng hầm và hệ thống tạo áp suất dương cho buồng thang bộ thoát nạn, sảnh ngăn khói, khoang đệm phải được kích hoạt tự động khi có tín hiệu cháy, bảo đảm chiều cao biên dưới lớp khói không thấp hơn quy định tại Phụ lục D của QCVN 06:2022/BXD, qua đó duy trì điều kiện thoát nạn an toàn cho cư dân ở các tầng nổi phía trên.

Ngoài ra, đặc thù của trụ sạc là thiết bị mang điện áp cao, có khi tới 400-800 VDC đối với sạc nhanh, đòi hỏi phải có hệ thống ngắt điện khẩn cấp đồng bộ với hệ thống báo cháy và chữa cháy tự động. Theo hướng dẫn của Cục Cảnh sát PCCC và CNCH cũng như kinh nghiệm quốc tế của Singapore Civil Defence Force (yêu cầu ít nhất một công tắc ngắt khẩn cấp trong phạm vi 15 m từ mỗi trụ sạc), toàn bộ khu vực sạc cần được trang bị nút ngắt khẩn cấp EPO (Emergency Power Off) bố trí tại vị trí dễ nhận biết, dễ tiếp cận, tích hợp chức năng tự động cắt nguồn khi nhận tín hiệu báo cháy, đồng thời phối hợp với chức năng ngắt sạc bất thường tích hợp sẵn trên trụ sạc khi phát hiện quá nhiệt, quá dòng.

Phương tiện chữa cháy ban đầu cũng phải được chuyên biệt hóa cho đặc tính pin Li-ion: bố trí các bình chữa cháy xách tay loại nước có phụ gia gốc encapsulator (F-500 EA) hoặc bình chứa dung dịch vermiculite phân tán trong nước (AVD - Aqueous Vermiculite Dispersion), là hai loại chất chữa cháy đã được kiểm chứng bởi nhiều phòng thí nghiệm quốc tế về khả năng làm mát và ngăn tái cháy ở cell pin.

Có thể bổ sung chăn chữa cháy chuyên dụng cho xe điện (EV fire blanket) tại từng cụm trụ sạc; tuy nhiên cần lưu ý cảnh báo gần đây của UL Fire Safety Research Institute và NFPA Fire Protection Research Foundation rằng chăn chữa cháy chỉ có tác dụng cô lập đám cháy, không dập được pin và có nguy cơ tích tụ khí cháy nổ bên dưới khi triển khai không đúng quy trình, do đó phải đi kèm hướng dẫn vận hành chặt chẽ cho lực lượng PCCC tại chỗ.

Ngoài việc trang bị các phương tiện và hệ thống PCCC, cần đặc biệt quan tâm đến nguy cơ phát sinh khí độc trong

PROPOSING SEVERAL SOLUTIONS FOR EQUIPPING FIRE PROTECTION SYSTEMS FOR ELECTRIC VEHICLE CHARGING AREAS IN APARTMENT BUILDINGS

FIRE PREVENTION AND CONTROL REVIEW DEPARTMENT
FIRE PREVENTION AND CONTROL AND RESCUE POLICE DEPARTMENT,
MINISTRY OF PUBLIC SECURITY

In the context of complex climate change and the increasingly urgent need to reduce greenhouse gas emissions, clean energy transportation is becoming an inevitable development trend globally. Decision No. 876/QĐ-TTg dated July 22, 2022, of the Prime Minister approved the Action Program on Green Energy Transition, Reduction of Carbon and Methane Emissions in the Transportation Sector, orienting the development of a green transportation system towards achieving net greenhouse gas emissions of "zero" by 2050. Rapid urbanization, a young population, stable economic growth, and the need to reduce air pollution are the main drivers of the transition to electric vehicles. Not only in Vietnam, but many countries in the region have committed to reducing greenhouse gas emissions and promoting a green economy, creating a favorable policy framework for the development of electric transportation./.

các vụ cháy xe điện. Khi pin lithium-ion cháy hoặc phân hủy nhiệt, có thể phát sinh các loại khí nguy hiểm như carbon monoxide (CO) và hydrofluoric acid (HF), gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe con người, đặc biệt trong không gian kín như tầng hầm nhà chung cư. Do đó, việc lắp đặt thiết bị đo và cảnh báo nồng độ khí CO và HF là hết sức cần thiết nhằm kịp thời cảnh báo nguy hiểm, hỗ trợ công tác tổ chức thoát nạn, cứu hộ cứu nạn và bảo đảm an toàn cho cư dân cũng như lực lượng tham gia xử lý sự cố.

Bên cạnh các giải pháp kỹ thuật và việc đầu tư trang bị hệ thống, thiết bị PCCC hiện đại, yếu tố con người vẫn đóng vai trò then chốt trong công tác bảo đảm an toàn cháy nổ tại khu vực sạc xe điện. Ý thức, trách nhiệm của chủ đầu tư, ban quản lý vận hành, đơn vị khai thác và mỗi cá nhân sử dụng công trình có ý nghĩa đặc biệt quan trọng trong quá trình xây dựng, quản lý và vận hành hệ thống PCCC.

KẾT LUẬN

Việc thực hiện đồng bộ việc đầu tư hệ thống PCCC, nâng cao trách nhiệm trong quản lý vận hành sẽ góp phần

bảo đảm an toàn cho người dân, hạn chế tối đa nguy cơ cháy nổ và tạo nền tảng cho việc phát triển hạ tầng xe điện theo hướng an toàn, bền vững trong thời gian tới.

Bài viết trình bày một số nội dung và giải pháp liên quan đến việc trang bị, bố trí các thiết bị và hệ thống phòng cháy và chữa cháy (PCCC) đối với khu vực sạc xe điện trong nhà chung cư. Các giải pháp này tập trung vào việc tăng cường khả năng phát hiện sớm sự cố cháy, cảnh báo kịp thời, tổ chức chữa cháy hiệu quả, kiểm soát khói và khí độc, đồng thời bảo đảm điều kiện thoát nạn và cứu nạn, cứu hộ an toàn cho cư dân khi xảy ra sự cố.

Hy vọng rằng những nội dung, giải pháp và kiến nghị vừa được trao đổi sẽ được các chủ đầu tư, đơn vị quản lý vận hành và người dân quan tâm triển khai, thực hiện nghiêm túc và đồng bộ trong thực tế. Qua đó góp phần nâng cao hiệu quả công tác PCCC tại các khu chung cư, bảo vệ tính mạng, sức khỏe của cư dân, hạn chế thiệt hại về tài sản và tạo nền tảng cho sự phát triển an toàn, bền vững của hạ tầng xe điện trong thời gian tới./.