TẠP CHÍ PHÒNG CHÁY VÀ CHỮA CHÁY ĐIỆN TỬ
JOURNAL OF FIRE ONLINE
e-ISSN: 3093-3595

Ngày nhận bài: 11/3/2025; Ngày thẩm định: 06/5/2025; Ngày duyệt đăng: 02/6/2025.

MỘT SỐ BIỆN PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ CÔNG TÁC CHỮA CHÁY TẠI CÁC CƠ SỞ ĐIỆN MẶT TRỜI

Thiếu tá, ThS BÙI VĂN HÀ
Khoa Chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ, Trường Đại học PCCC
*Tác giả liên hệ: Bùi Văn Hà (Email: buihapccc@gmail.com)

***Tóm tắt**: Năng lượng điện có ý nghĩa quan trọng đến sự phát triển kinh tế, xã hội cũng như đảm bảo quốc phòng an ninh. Bài viết đánh giá những đặc điểm của nhà máy điện mặt trời trên mặt đất, cũng như các yếu tố có ảnh hưởng đến hoạt động chữa cháy khi tổ chức chữa cháy tại nhà máy điện mặt trời. Phân tích các hoạt động chữa cháy tại loại hình này. Từ đó, đưa ra một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả hoạt động chữa cháy khi tổ chức chữa cháy nhà máy điện mặt trời.*

***Từ khóa**: chữa cháy, điện mặt trời.*

***Abstract**: Electric energy plays a vital role in economic growth, social development, and national defense and security maintenance. This article examines the specific characteristics of land-based solar power plants and identifies key factors influencing firefighting operations in such facilities. It also analyzes current firefighting practices at these facilities. Based on this assessment, the study proposes measures to enhance the effectiveness and efficiency of firefighting efforts in these energy facilities.*

***Keywords**: firefighting, solar power.*

1. Đặt vấn đề

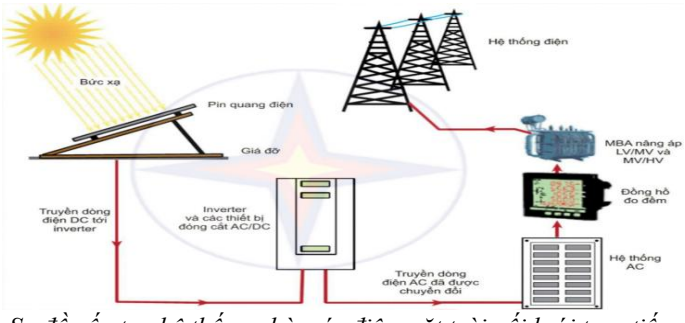
Trong bối cảnh phát triển kinh tế hiện nay, nhu cầu sử dụng năng lượng có sự gia tăng mạnh mẽ, khi các nguồn năng lượng sơ cấp như: than đá, dầu khí có hạn, các nguồn năng lượng tái tạo như: năng lượng gió, năng lượng mặt trời, thủy điện... được coi là giải pháp phù hợp, giúp mỗi quốc gia giải bài toán an ninh năng lượng. Việc đầu tư, đưa vào vận hành các dự án năng lượng điện tái tạo, năng lượng sạch đã đóng góp đáng kể cho phát triển kinh tế, xã hội của địa phương. Những lợi ích và ưu điểm từ việc phát triển các cơ sở sản xuất năng lượng điện tái tạo đã được khẳng định. Tuy nhiên, đi đôi với những ưu điểm thì tại các cơ sở này luôn tiềm ẩn mức độ nguy hiểm về cháy, nổ rất lớn từ sự cố của các hệ thống kỹ thuật, quá trình vận hành của các cơ sở này, như: nguy cơ cháy, nổ từ các tấm pin quang điện, các trạm hợp bộ Inverter, trạm biến áp, hệ thống tua bin, các nguyên nhân từ tác động của thời tiết như: sét đánh, nguyên nhân gây cháy, nổ do đốt phá…. Hiện nay, năng lượng điện mặt trời ở Việt Nam có nhiều hình thức, như nhà máy điện mặt trời trên mặt đất, điện mặt trời mặt nước, điện mặt trời mái nhà. Tuy nhiên, ở bài viết này tác giả tập trung nghiên cứu đối với nhà máy điện mặt trời trên mặt đất. Theo thống kê từ Bộ Công Thương, ở nước ta hiện nay có 142 nhà máy điện mặt trời vận hành vào hệ thống lưới điện quốc gia góp phần đáng kể vào việc đảm bảo nguồn cung cấp điện cho quốc gia [1]. Thời gian qua đã xảy ra các vụ cháy tại nhà máy điện mặt trời và cơ sở sử dụng hệ thống điện mặt trời áp mái như: vụ cháy xảy ra vào lúc 12 giờ 32 phút, ngày 15/4/2024 xảy ra cháy tại cỏ khô dưới các tấm pin mặt trời thuộc Nhà máy Điện mặt trời Trung Nam, địa chỉ: thôn Ba Tháp, xã Bắc Phong, huyện Thuận Bắc, tỉnh

Ninh Thuận do Công ty Cổ phần Điện mặt trời Trung Nam làm Chủ Đầu tư, đám cháy làm hư hại 06 tấm pin, 27m cáp điện tiết diện 120mm^2, 543m cáp điện tiết diện 4.0mm^2, 01 tủ điều khiển kết nối trung tâm; vụ cháy xảy ra vào lúc 08 giờ 20 phút, ngày 13/10/2024 xảy ra cháy tại bãi pin năng lượng mặt trời áp mái của Công ty TNHH An Hòa Ninh Thuận gây thiệt hại 53 tấm pin quang điện trị giá 160 triệu đồng; vụ cháy vào lúc 15 giờ 10 phút ngày 23/9/2020 tại Công ty Cổ phần Điện Gia Lai thuộc Khu Công nghiệp Diên Phú, Thành phố Pleiku, tỉnh Gia Lai gây thiệt lớn về tài sản, hay vào lúc 10 giờ ngày 13/12/2020 cháy xảy ra tại hệ thống điện mặt trời của Công ty TNHH Phú Lợi Hưng tại xã Ia Dêr, huyện Ia Grai, tỉnh Gia Lai. Các vụ cháy có nguy cơ đe dọa đến tính mạng, sức khỏe của nhân dân và tài sản của nhà nước, gây mất an ninh chính trị và trật tự an toàn xã hội và làm ảnh hưởng lớn đến hoạt động đầu tư, phát triển kinh tế, xã hội. Do đó, cần có những cách thức quản lý để đảm bảo an toàn về phòng cháy chữa cháy (PCCC), cũng như các biện pháp nhằm nâng cao hiệu quả công tác chữa cháy khi cháy xảy ra ở loại hình này.

2. Những yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả công tác chữa cháy khi cháy xảy ra tại các cơ sở điện mặt trời

a) Đặc điểm công nghệ và đặc điểm nguy hiểm cháy của nhà máy điện mặt trời mặt đất

Cơ sở điện mặt trời gồm một hệ thống hoặc khu vực được xây dựng để chuyển đổi năng lượng mặt trời thành điện năng bằng cách sử dụng các tấm pin mặt trời.



Sơ đồ cấu tạo hệ thống nhà máy điện mặt trời nối lưới trực tiếp.

Hệ thống pin năng lượng mặt trời chuyển năng lượng từ ánh sáng mặt trời thành dòng điện một chiều và sau đó được biến đổi thành dòng điện xoay chiều thông qua bộ biến tần (Inverter) hòa lưới. Tại các nhà máy điện mặt trời bao gồm các khu vực: khu vực các tấm pin năng lượng mặt trời, bộ biến tần, giá đỡ, hệ thống giám sát hiệu suất; khu vực trạm biến áp; các khu vực phụ trợ. Trong các khu vực này, khu vực các tấm pin năng lượng mặt trời có khả năng xảy cháy cao nhất. Tấm pin mặt trời bao gồm nhiều tế bào quang điện (viên pin quang điện) có thành phần chính là Silic tinh khiết, được liên kết bởi các tấm kính, keo Polymer EVA, tấm ốp lưng TPT, khung nhôm chịu nhiệt và hộp đấu nối mạch điện, khi cháy xảy ra tại các tấm pin mặt trời, đám cháy nhanh chóng phát triển, sinh ra nhiều khói và khí độc hại gây nguy hiểm cho con người và môi trường, điển hình như: các chất Cadmium Telluride, Arsenide Gali (là các chất độc, có thể gây ung thư nếu hít phải); Phosphorus (có độc tính cao, nồng độ vượt quá 5mg/m^3 có thể tử vong); Boron;....

Bên cạnh đó, việc tổ chức chữa cháy cũng gặp nhiều khó khăn do hướng tiếp cận vào điểm cháy tại khu vực tấm pin gặp nhiều bất lợi. Ngoài ra, khu vực pin mặt trời vẫn còn điện áp do các tấm pin năng lượng mặt trời vẫn có thể tạo ra điện khi có ánh sáng (do chúng vẫn tiếp xúc với ánh sáng mặt trời hoặc từ chính ngọn lửa) ảnh hưởng lớn đến việc ra quyết định của người chỉ huy chữa cháy. Việc lựa chọn chất chữa cháy phù hợp để dập tắt đám cháy pin mặt trời cũng là một trong những khó khăn đối với của lực lượng chữa cháy.

Đối với các nhà máy điện mặt trời, khu vực trạm biến áp cũng là nơi xảy ra sự cố cháy, nổ. Khi cháy dầu chứa trong máy biến áp đám cháy sẽ nhanh chóng lan truyền đến khu vực khác thấp hơn. Vận tốc phát triển trung bình của đám cháy dầu chảy loang là 25m^2/ph, gây ra nhiều khó khăn đối với các hoạt động chữa cháy. Khi thiết bị bảo vệ gặp sự cố, van an toàn bị hỏng, sau một thời gian, dưới tác động của nhiệt độ và áp suất cao, nắp biến áp sẽ bật tung kèm theo cả dầu trong máy bắn ra. Từ đó, cháy không còn chỉ diễn ra trên máy mà ngay cả trên mặt sàn lắp đặt nó, bức xạ nhiệt lớn gây huy hiểm cho lực lượng chữa cháy. Mặt khác, khi cháy dầu làm mát của hệ thống máy biến áp và cách điện của dây dẫn hoặc trong hầm cáp thường kèm theo nhiều khói khi độc ảnh hưởng rất lớn đến sức khỏe của cán bộ, chiến sỹ khi tham gia

chữa cháy, đòi hỏi cần có những thiết bị bảo hộ chuyên dụng cho lực lượng chữa cháy.

b) Bán kính bảo vệ của các đơn vị Cảnh sát Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ

Các cơ sở điện mặt trời thường nằm trong các khu vực xa dân cư, các vùng cao để đảm bảo việc lấy ánh sáng cho các tấm pin mặt trời. Khi xảy ra cháy, nổ tại các cơ sở này thời gian di chuyển từ các đơn vị chữa cháy chuyên nghiệp đến đám cháy mất nhiều thời gian, không đảm bảo bán kính bảo vệ, nhiều địa phương bố trí các đơn vị Cảnh sát Phòng cháy chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ chưa đảm bảo cũng phần nào ảnh hưởng đến hiệu quả chữa cháy khi cháy.

c) Giao thông, nguồn nước

Đường đi bên trong các cơ sở thông thoáng, rộng rãi, bảo đảm phục vụ chữa cháy và thoát nạn. Các cơ sở đều nằm gần các tuyến đường lớn, xe chữa cháy dễ dàng tiếp cận khi có sự cố cháy, nổ xảy ra. Tuy nhiên, các cơ sở phân bổ chủ yếu ở các vị trí cách xa đơn vị chữa cháy nên khi xảy ra sự cố cháy, nổ việc di chuyển đến đám cháy mất khá nhiều thời gian. Mặt khác, số lượng dự án phát triển nhanh trong thời gian ngắn dẫn đến tình trạng các tuyến đường vận chuyển tại khu vực tập trung các dự án bị xuống cấp, tình trạng khói bụi do xe vận chuyển trang, thiết bị làm ảnh hưởng đến môi trường và đời sống nhân dân. Mặt khác ảnh hưởng lớn đến giao thông phục vụ công tác chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ khi có sự cố cháy, nổ, tai nạn xảy ra.

d) Các phương tiện chữa cháy

Hiện nay các phương tiện chữa cháy tại các đơn vị địa phương đã được đầu tư cơ bản. Tuy nhiên, các phương tiện chuyên dụng dùng để chữa cháy tại các cơ sở điện mặt trời còn nhiều hạn chế, một số phương tiện cơ giới để tiếp cận vào những vị trí lắp ráp tấm pin còn nhiều khó khăn. Khi chữa cháy cơ sở điện mặt trời lực lượng chữa cháy sử dụng phương pháp làm lạnh và phương pháp cách ly để dập cháy đám cháy pin mặt trời. Tuy nhiên, hiện nay lực lượng chữa cháy chủ yếu dùng các chất chữa cháy là nước hoặc bọt hòa không khí có bội số nở thấp hoặc trung bình, hoặc các phương tiện chữa cháy ban đầu như các bình chữa cháy bột, khí, bình chữa cháy gốc nước. Trường hợp chưa khử được hoàn toàn điện áp trên các tấm pin thì gây nguy hiểm rất lớn đến lực lượng chữa cháy.

Mặt khác, các phương tiện bảo hộ an toàn cho cán bộ, chiến sỹ còn thiếu, chưa được đầu tư các phương tiện bảo hộ chuyên dụng khi chữa cháy lĩnh vực điện năng, vì vậy dễ bị điện giật khi tổ chức chữa cháy tại các cơ sở này. Do đó, cần trang bị cho lực lượng chữa cháy những phương tiện chuyên dụng nhằm đảm bảo cho việc tiếp cận chữa cháy khi cháy xảy ra ở các cơ sở điện mặt trời.

3. Để nâng cao hiệu quả công tác chữa cháy khi cháy xảy ra tại các cơ sở điện mặt trời, lực lượng chữa cháy cần thực hiện tốt một số nội dung sau:

Một là, khi đám cháy mới phát triển, ít phức tạp, quy mô nhỏ, lực lượng tại chỗ nhanh chóng sử dụng các phương tiện chữa cháy ban đầu như: sử dụng bột chữa cháy hoặc khí CO_2 để dập tắt đám cháy. Khi đám cháy đã phát triển lan rộng, lực lượng chữa cháy cần tổ chức kết hợp biện pháp làm mát bảo vệ và ngăn chặn cháy lan sang các công trình, thiết bị lân cận bằng cách phun nước chế độ phân tán.

Hai là, để dập tắt đám cháy hiệu quả cần triển khai các đội hình chữa cháy sử dụng các chất chữa cháy chuyên dùng có thể dập tắt đám cháy thiết bị điện như: F500EA với tỷ lệ pha 3%, bọt chữa cháy công nghệ CAFS ở chế độ phun bọt khô (tỷ lệ dung dịch giữa chất tạo bọt và không khí từ 1/19-1/20), bọt công nghệ 1-7. Ngoài ra, hiện nay trên thị trường có một số chất chữa cháy chuyên dùng (như dung dịch PVStop) có thể sử dụng để dập tắt đám cháy đám cháy pin mặt trời hiệu quả và an toàn.

Ba là, đầu tư trang bị phương tiện chữa cháy hiện đại, các chất chữa cháy thiết bị điện như: F500EA với tỷ lệ pha 3%, trang bị thiết bị đo điện áp, thiết bị bảo hộ an toàn cho cán bộ, chiến sỹ chữa cháy để thực hiện chữa cháy tại các khu vực này được an toàn.

Bốn là, khi chữa cháy tại trạm biến áp ở các cơ sở sản xuất điện mặt trời lực lượng chữa cháy cần sử dụng phương pháp chữa cháy làm lạnh và phương pháp cách ly đám cháy, sử dụng đội hình phun chất

tạo bọt để dập tắt đám cháy, đồng thời phun nước làm mát các khu vực xung quanh đám cháy, dùng cát ngăn chặn sự chảy loang của dầu, khi lượng dầu cháy bắn ra khỏi khu vực thu hồi dầu.

Năm là, khi tổ chức chữa cháy tại các cơ sở điện mặt trời lực lượng chữa cháy cần thực hiện nghiêm các nguyên tắc đảm bảo an toàn khi tổ chức chữa cháy.

- Căn cứ vào trách nhiệm và quyền hạn của mình, chỉ huy chữa cháy phải thống nhất với đại diện cơ sở về chất chữa cháy được sử dụng cho thiết bị điện đang bị cháy, các bộ phận, thiết bị cần bảo vệ, cần tháo dỡ. Trước khi phun chất chữa cháy vào nơi đang cháy, chỉ huy chữa cháy phải biết chắc chắn ở đó không còn điện áp, thiết bị đã được tiếp địa nhằm đảm bảo an toàn khi tổ chức phun chất chữa cháy vào đám cháy.

- Chỉ huy chữa cháy chỉ đạo hạn chế tối đa số người làm việc trong những bộ phân nguy hiểm về điện. Tất cả mọi thao tác đối với các thiết bị điện trong nhà máy đều phải do nhân viên kỹ thuật điện thực hiện. Khi họ chưa có mặt, lực lượng chữa cháy chỉ được phép thực hiện các thao tác như phương án đã thực tập. Lưu ý quan trọng khi tổ chức cứu chữa đám cháy phải nhanh chóng thông báo cho đơn vị điện lực hoặc nhà cung cấp dịch vụ pin năng lượng mặt trời để cắt điện và hết sức chú ý việc dùng nước để chữa cháy. Bên cạnh đó, yêu cầu nhân viên kỹ thuật điện xác định còn điện áp tồn tại trên các tấm pin hoặc giữa các bộ biến tần hòa lưới hay không, trường hợp có điện, phải xác định được điện áp và cường độ dòng điện là bao nhiêu.

- Khi cháy xảy ra tại các tấm pin của hệ thống điện mặt trời áp mái, lực lượng chữa cháy cần đảm bảo an toàn khi triển khai phương tiện lên cao tránh tình trạng bị trượt chân ngã, hoặc do bức xạ nhiệt từ đám cháy làm cho các cấu kiện xây dựng bị sụp đổ.

4. Kết luận

Năng lượng mặt trời ngày càng phổ biến ở Việt Nam. Bài viết đã tập trung đưa ra những biện pháp nhằm nâng cao hiệu quả công tác chữa cháy tại các cơ sở điện mặt trời, từ phương pháp chữa cháy, biện pháp chữa cháy, việc lựa chọn chất chữa cháy để chữa cháy loại hình này. Qua đó, giúp lực lượng chữa cháy thực hiện hoạt động chữa cháy đạt hiệu quả và an toàn. ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Công Thương (2025), *Quyết định số 618/QĐ-BCT ngày 5/3/2025 của Bộ Công Thương Quyết định về việc phê duyệt cập nhật Kế hoạch thực hiện Quy hoạch phát triển điện lực Quốc gia thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050.*

2. Nguyễn Tuấn Anh, Đỗ Hòa, Nguyễn Vương Anh (2020), *Tập bài giảng chỉ huy chữa cháy một số cơ sở sản xuất và trường hợp đặc biệt,* Hà Nội.

3. https://solsmart.org/wp-content/uploads/imported

4. https://www.thefpa.co.uk/advice-and-guidance/advice-and-guidance-articles/are-solar-panels-a-fire-hazard-

5. https://feniceenergy.com/understanding-and-preventing-solar-fire-hazards/.