

Ý NGHĨA VỀ MẶT PHƯƠNG PHÁP LUẬN CỦA CÁC TRẠM THỬ NGHIỆM KHÍ HẬU CỦA TRUNG TÂM NHIỆT ĐỐI VIỆT - NGA TRONG HỆ THỐNG THỬ NGHIỆM TỰ NHIÊN VẬT LIỆU SƠN VÀ LỚP PHỦ

КАРПОВ В.А.⁽¹⁾, АВДЕЕВ Ю.П.⁽¹⁾, ФИЛИЧЕВ Н.Л.⁽²⁾

I. PHƯƠNG PHÁP LUẬN

Thử nghiệm khí hậu tự nhiên các lớp sơn phủ trong các điều kiện khí quyển khác nhau là một lĩnh vực nghiên cứu độc lập và quan trọng khi nghiên cứu và chế tạo vật liệu sơn công nghiệp, dân dụng và cho các mục đích đặc biệt khác. Các quá trình xảy ra trong các lớp sơn phủ khi khai thác ở điều kiện ngoài trời thường phức tạp, không đơn điệu và được xác định bởi bản chất lý - hóa của hệ sơn cùng với tác động của các yếu tố môi trường, chủ yếu là tổng bức xạ mặt trời, nhiệt độ, hơi ẩm (mưa, sương, độ ẩm không khí), oxy, ozon và các chất ô nhiễm khác như clorua, oxit của lưu huỳnh và nitơ, bụi... Do các lớp sơn phủ hấp thụ bức xạ mặt trời nên nhiệt độ của mẫu tăng lên so với môi trường, dẫn đến việc đẩy nhanh các quá trình lão hóa, biến đổi cấu tạo màng do sự bay hơi của dung môi, chất hóa dẻo và các thành phần khác, diễn ra các quá trình tích thoát ảnh hưởng đến tính chất của màng và quá trình cấu trúc lại và phân hủy nhiệt làm phá hủy màng. Tác động của nhiệt độ âm và nhiệt độ lên xuống làm giảm mạnh độ bám dính của màng, làm tăng ứng suất nội và gây bong tách màng. Các quá trình lý - hóa xảy ra khi màng hấp thụ hơi ẩm làm thay đổi cấu trúc trên cấp độ phân tử, làm phá hủy liên kết bám dính của pigment với chất tạo màng, dẫn đến trước hết là sự thay đổi tính chất trang trí của lớp phủ như mất độ bóng, biến màu, phân hóa, sau đó là màng trương nở, rửa trôi các hợp chất tan trong nước và thủy phân các chất tạo màng. Sự có mặt của các chất có hại trong khí quyển dẫn đến việc thúc đẩy quá trình ăn mòn kim loại dưới lớp phủ.

Chính do những nguyên nhân cơ bản này, ngay từ những năm 30 của thế kỷ trước tại Liên Xô đã bắt đầu xây dựng hệ thống các trạm thử nghiệm khí hậu để xác định độ bền khí quyển của các vật liệu sơn. Mạng lưới các trạm thử nghiệm của Liên Xô cũ bao trùm hầu hết các vùng khí hậu (từ rất lạnh - Oimiacon-Iarcut, đến nóng ẩm - Astara-Batumi và rất nóng khô - Termez-Ashkhabat), ngoại trừ nhiệt đới ẩm và khô [1], [2].

Do các sự kiện chính trị nội bộ xảy ra vào những năm 90 của thế kỷ trước trên lãnh thổ Liên Xô, mạng lưới các trạm thử nghiệm khí hậu bị thu hẹp đáng kể, trong đó mất đi những địa điểm đại diện cực kỳ quan trọng với khí hậu nóng, rất nóng và nóng ẩm, làm giảm đáng kể khả năng nghiên cứu thử nghiệm khi chế tạo các vật liệu sơn cho các mục đích khác nhau.

Vai trò của các trạm thử nghiệm có điều kiện khí hậu cực trị được chỉ ra, chẳng hạn trong [3], tỷ dụ, theo kết quả thử nghiệm nhiều năm các mẫu sơn thì 70% các lớp phủ thử nghiệm bị mất tới 50% tính chất bảo vệ của mình sau 1,5 năm trong điều kiện khí hậu ẩm và ẩm (Batumi), trong khi đối với khí hậu khô nóng và ôn đới thì giá trị này chỉ đạt tới sau 2,5 và 4,5 năm (Tasken và Matxcova).

Trong bối cảnh như vậy, sự có mặt của các trạm thử nghiệm khí hậu của Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga đóng vai trò rất quan trọng trong việc tiến hành các thử nghiệm khí hậu các hệ thống sơn được sản xuất ở Nga. Mặc dù còn nhiều khó khăn trong thời kỳ cải tổ ở nước Nga và nguồn tài chính hạn hẹp cho hoạt động của Trung tâm, song các công việc được thực hiện tại các trạm thử nghiệm khí hậu để đánh giá tính chất trang trí và bảo vệ của các hệ thống sơn phủ đã và đang là sự hỗ trợ vô giá cho các nhà sản xuất và nghiên cứu vật liệu sơn phủ của Nga trong khôi phục lại nền công nghiệp sơn trong nước.

Trong quá trình hoạt động của các trạm thử nghiệm, tại Trung tâm đã tiến hành thử nghiệm khí hậu sơn của các nhà chế tạo hàng đầu của Nga như ОАО ЯРНИИ ЛКП, ОАО «Лакокраска», АОЗТ «Бột kim loại phân tán cao», ОАО НПО «Пигмент», ВИАМ và các công ty khác. Kết quả thử nghiệm dưới dạng các đánh giá và khuyến nghị của Phòng thí nghiệm công nghệ nhiệt đới - Viện Các vấn đề sinh thái và tiến hóa - Viện Hàn lâm Khoa học Nga cùng với các biên bản thử nghiệm được chuyển kịp thời tới các nhà sản xuất để điều chỉnh các nghiên cứu chế tạo của mình. Cụ thể, từ kết quả thử nghiệm tự nhiên, trong đó có thử nghiệm trong điều kiện ở Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga, đã soạn thảo yêu cầu kỹ thuật đối với hệ thống sơn phủ tổng hợp ngoài trời cho VKTBKT và được bên đặt hàng phê duyệt; các sơn nền polime chứa flo ВИНИФТОР, sơn nền epoxy chứa flo ВЭ-46 và sơn polyuretan УР-1180 đã được thử nghiệm và khuyến nghị là sơn chuyên dụng.

Điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm độ ẩm cao, theo quan điểm của thử nghiệm tự nhiên, do có các yếu tố khí hậu rất khắc nghiệt đã được mọi người công nhận không chỉ cho phép rút ngắn thời gian thử nghiệm theo các chỉ tiêu riêng biệt về khả năng bảo vệ, tính chất trang trí và cơ - lý của màng sơn, mà còn cho phép thu được các số liệu đầu vào cực kỳ quan trọng để mô hình hóa quá trình lão hóa màng sơn và xác định các thông số bảo đảm tính chất sử dụng của các hệ vật liệu sơn hiện có hay có triển vọng được sử dụng cho mọi mục đích và vùng khí hậu, không chỉ riêng khí hậu nhiệt đới.

Như vậy, trong hệ thống thử nghiệm khí hậu được xây dựng từ trước đến nay với sự tham gia của Viện Các vấn đề sinh thái và tiến hóa bao gồm các trạm thử nghiệm ôn đới ở Murmansk, ẩm ẩm ở Xotri và biển nhiệt đới ở Việt Nam, theo quan điểm nhằm tăng cường hợp tác với Liên bang Nga, các trạm thử nghiệm của Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga trong hệ thống thử nghiệm khí hậu đa dụng cho màng sơn cần được hoàn thiện theo các hướng chủ yếu sau:

- Hoàn thiện các cơ sở khoa học thử nghiệm và phương pháp luận để thực hiện các thử nghiệm “truyền thống” theo các tiêu chuẩn GOST LB Nga và các tiêu chuẩn quốc tế tiên tiến khác (ASTM, ISO...).

- Thử sử dụng các phương tiện, phương pháp gia tốc thử nghiệm tự nhiên (sử dụng các camera năng lượng mặt trời, giá thử nghiệm có góc thay đổi để thử nghiệm các lớp phủ đặc biệt, hệ thống mưa nhân tạo...);

- Tiến hành nghiên cứu khoa học về xây dựng mô hình hoàn thiện đơn điều chế sơn phủ nhằm đảm bảo tối đa thời gian bảo toàn tính chất sử dụng của màng sơn theo các kết quả thử nghiệm tự nhiên trong điều kiện khí hậu “khắc nghiệt”.

II. CÁC YÊU CẦU HIỆN NAY ĐỐI VỚI TRẠM THỬ NGHIỆM VÀ VIỆC ĐÁNH GIÁ CÁC THAM SỐ MÔI TRƯỜNG BÊN NGOÀI

Độ bền lâu của các chi tiết kỹ thuật hiện đại dưới tác động của các yếu tố khí hậu là yêu cầu quan trọng nhất quyết định chất lượng và thời hạn khai thác sử dụng của chúng. Do vậy, việc nghiên cứu độ bền khí hậu của vật liệu, chi tiết, cụm chi tiết, các khối có ý nghĩa thực tiễn rất lớn. Điều này được thực hiện tại các trạm thử nghiệm khí hậu được bố trí tại những khu vực có khí hậu đại diện và (hoặc) cực trị.

Các kết quả thử nghiệm khí hậu tự nhiên là những tư liệu nghiên cứu quý giá và đơn nhất vì để tái hiện và lặp lại chúng đòi hỏi nhiều chi phí vật chất và nhất là thời gian.

Việc thử nghiệm khí hậu đòi hỏi có hiểu biết sâu sắc về mục đích nghiên cứu, cũng như phương pháp thử và công nghệ cần thiết cho phép đạt được mục tiêu đề ra.

Vì vậy, việc tiến hành thử nghiệm một cách khoa học đòi hỏi việc chuẩn bị và tổ chức kỹ càng, hệ thống trang thiết bị, sự tham gia của các chuyên gia trình độ cao có kinh nghiệm, cũng như các nhà sản xuất chế tạo và nghiên cứu - thử nghiệm.

Các dịch vụ của các trung tâm thử nghiệm khí hậu được sử dụng bởi các tổ chức và xí nghiệp thuộc các lĩnh vực công nghiệp rất khác nhau. Điều này cũng đưa ra một phổ rộng các tính chất của vật liệu thử nghiệm được quan tâm, và do vậy, là sự đa dạng của các yêu cầu đối với các trang thiết bị của trạm thử nghiệm cũng như thông tin về khí tượng, địa hình tại nơi đặt trạm.

Theo quan điểm của việc tiến hành thực nghiệm, thử nghiệm khí hậu tự nhiên phức tạp và chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố. Sự tác động của thời tiết được ấn định bởi diễn biến theo mùa của thông số nhiệt - ẩm và thành phần hóa học của không khí, cường độ bức xạ mặt trời, tần suất và lượng mưa và các yếu tố vi sinh của môi trường xung quanh. Vì vậy, một yêu cầu quan trọng nhất của thử nghiệm tự nhiên là việc có thông tin tin cậy về các thông số tác động của thời tiết. Một yêu cầu của thông tin này là sự cần thiết thu thập dữ liệu khí hậu nhiều năm và đặc điểm của chúng tại nơi tiến hành thử nghiệm, điều này cho phép đánh giá độ khắc nghiệt của khí hậu và phân tích so sánh vị trí thử nghiệm với các trạm thử nghiệm khí hậu tại các vùng khác trên Thế giới.

Việc có đủ tài liệu về các yếu tố khác nhau tại nơi tiến hành thử nghiệm cho phép xác định các tác động có hại chính hay tác động tổ hợp của chúng đối với các loại vật liệu kết cấu khác nhau.

Việc quan trắc khí tượng cho phép thực hiện các hiệu chỉnh giữa việc thay đổi các tham số khai thác khác nhau của vật liệu và các mức độ về cường độ và liều lượng các yếu tố khí hậu tác động lên các mẫu thử trong thời gian tiến hành thử nghiệm.

Các tiêu chuẩn quốc tế và quốc gia về tiến hành thử nghiệm khí hậu đã quy định một các tương đối đầy đủ các yêu cầu về khối lượng và vị trí quan trắc khí tượng.

Cần phải nhận xét là GOST 9.906-83 không phải không có những hạn chế, trước hết là về khối lượng và tham số quan trắc khí tượng. Được xây dựng từ năm 1983, tiêu chuẩn này sau đó chưa được điều chỉnh, trong khi đã có các nghiên cứu sâu hơn về vật liệu và đã chế tạo được những thiết bị mới để thu thập và xử lý thông tin về tác động khí hậu. Điều này làm cho yêu cầu hiện nay về trạm thử nghiệm khí hậu bị lạc hậu. Ví dụ, trong tiêu chuẩn không đưa ra yêu cầu đo dữ liệu về liều lượng bức xạ mặt trời tác động lên vật liệu. Trong khi đó, như đã biết, yếu tố chính phá hủy vật liệu polyme là bức xạ mặt trời, mà trước tiên là thành phần UV của nó, song trong bản hiệu chỉnh hiện nay của GOST 9.906-83 chỉ đưa ra phép đo cường độ bức xạ mặt trời tổng cộng vào những thời điểm nhất định và hoàn toàn không có yêu cầu đo thành phần UV của nó. Cần thấy là việc đo cường độ bức xạ mặt trời tổng cộng vào những thời điểm xác định không cho phép xác định được liều lượng bức xạ mẫu hấp thụ được trong quá trình thử nghiệm. Trong khi đó, trong các tiêu chuẩn quốc tế (ASTM G 7-89, ASTM G 24-87, ISO 4607:1978, ISO 877:1976) khi tiến hành thử nghiệm các vật liệu phi kim có yêu cầu bắt buộc phải đo liều lượng bức xạ, trong đó một trong những tiêu chí của việc kéo dài thử nghiệm là liều lượng của loại bức xạ này. Do vậy, một trong những nhiệm vụ hoàn thiện tiêu chuẩn của Nga là đưa vào yêu cầu phải đo liên tục cường độ tổng và thành phần UV của bức xạ mặt trời có sử dụng các mạch tích phân biến đổi cường độ thành liều lượng. Ngoài ra để bổ sung cho tiêu chuẩn này và khắc phục những điều còn chưa phù hợp đã nêu cần phải:

- Xác định danh mục các loại vật liệu khi thử nghiệm khí hậu bắt buộc phải đo bức xạ mặt trời;
- Quy định khoảng đo của các thông số bức xạ mặt trời (của bức xạ tổng và thành phần UV);
- Xây dựng quy định về các phương tiện đo được sử dụng để đo cường độ và liều lượng bức xạ mặt trời và thành phần UV;
- Quy định mức độ bắt buộc về áp dụng tiêu chí về thời gian thử nghiệm mẫu trong điều kiện khí hậu tự nhiên đối với các loại vật liệu khác nhau.

Khi tiến hành các thử nghiệm ăn mòn, tất cả các phương pháp đều đề cập đến tính chất ăn mòn khí quyển của địa điểm tiến hành thử nghiệm ăn mòn phù hợp với các tiêu chuẩn: GOST 9.039-74, ISO 9223, ASTM G92.

Việc đánh giá thứ hạng ăn mòn khí quyển trên cơ sở phân tích số liệu khí tượng và địa hình vật lý nơi đặt trạm theo các tiêu chuẩn (GOST 9.039-74, ISO 9223:1992, ASTM G 92-86, ISO 9225-92) được xác định bởi các giá trị của 3 tham số là thời gian lưu ẩm bề mặt, vận tốc sa lắng clorua và nồng độ SO₂. Trong đó thời gian lưu ẩm bề mặt có thể xác định được bằng tính toán hoặc thực nghiệm.

Thời gian lưu ẩm bề mặt thực tế được xác định trực tiếp nhờ các thiết bị đo khác nhau. Giá trị này phụ thuộc rất nhiều vào loại thiết bị và đầu cảm biến. Các giá trị thời gian lưu ẩm được xác định bằng các thiết bị đo khác nhau không so sánh trực tiếp được với nhau và chỉ được chuyển đổi trong những phạm vi giới hạn của các đặc tính nhiệt độ - độ ẩm. Khoảng thời gian khi độ ẩm tương đối của không khí lớn hơn 80%, nhiệt độ lớn hơn 0°C được xem là thời gian lưu ẩm bề mặt ăn mòn theo tính toán.

Các phương pháp xác định nồng độ và vận tốc sa lắng SO₂ được quy định trong GOST 9.039-74 và ISO 9225, bao gồm các phương pháp khối lượng, trắc quang và chuẩn độ.

Để xác định vận tốc sa lắng clorua người ta sử dụng các phương pháp đo độ đục, chuẩn độ và trắc quang (GOST 9.039-74, ISO 9225). Cách lấy mẫu đối với tất cả các phương pháp này được thực hiện bằng phương pháp dải băng khô hoặc nền ẩm.

Dựa vào các giá trị nhận được của thời gian lưu ẩm, vận tốc sa lắng clorua và nồng độ SO₂, theo các bảng trong tiêu chuẩn tiến hành xác định hạng ăn mòn khí quyển.

Đặc tính của các trạm thử nghiệm khí hậu theo quan điểm về tính ăn mòn có thể được xác định bằng cách đo vận tốc ăn mòn các mẫu chuẩn bằng thép, kẽm, đồng và nhôm được thử nghiệm trong điều kiện tác động của khí quyển ngoài trời tại trạm tương ứng trong thời gian 1 năm (xác định trực tiếp tính ăn mòn). Đây là phương pháp xác định tính ăn mòn có tính đến tất cả các ảnh hưởng của các điều kiện tại chỗ.

Độ ăn mòn của mỗi loại mẫu thử nghiệm được tính từ độ mất khối lượng do ăn mòn cho một đơn vị diện tích bề mặt mẫu chuẩn sau khi phơi được 1 năm. Đối với thép cacbon, đồng, kẽm, độ mất khối lượng xác định mức độ phá hủy ăn mòn. Đối với hợp kim nhôm, độ mất khối lượng chỉ đánh giá mức độ ăn mòn với độ chính xác nhất định.

Ngoài ra, cần đề ý rằng khác với kim loại khi thử nghiệm cần tuân theo các tiêu chuẩn GOST 9.039-74 hay ISO 9223, ASTM G92, trong đó quy định các yếu tố và giá trị các tham số về tính ăn mòn môi trường và các phương pháp xác định chúng, đối với các vật liệu phi kim không có các tiêu chuẩn quy định tính chất ăn mòn của môi trường theo quan điểm lão hóa các vật liệu phi kim. Do vậy không thể tiến hành việc phân hạng theo tiêu chuẩn và xác định dạng khí quyển theo tính chất ăn mòn đối với các loại vật liệu phi kim khác nhau. Do vậy, việc thu thập và xử lý thống kê các dữ liệu khí hậu tại các trạm thử nghiệm là một chức năng rất quan trọng và đảm bảo cho việc giải quyết các nhiệm vụ đặt ra.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. GOST 15150 - 69. *Máy móc, thiết bị và các chi tiết kỹ thuật khác.*
2. GOST 16350 - 80. *Khí hậu Liên Xô.*
3. Kariakina M.I., 1988, *Thử nghiệm các vật liệu sơn và lớp phủ*, Hóa học, tr. 272.

⁽¹⁾ *Тропическое отделение Института проблем экологии и эволюции им.А.Н.Северцова РАН, Москва, Россия*

⁽²⁾ *ПО Тропцентра, Нячанг, СРВ*