

MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU MỚI CỦA HƯỚNG ĐỘ BỀN NHIỆT ĐỐI TẠI TRUNG TÂM NHIỆT ĐỐI VIỆT - NGA

SAMOKHIN N.L., KARPOV V.A., SVETRICH A.A., NGUYỄN XUÂN HUY

Các nghiên cứu trong lĩnh vực Độ bền nhiệt đối có ý nghĩa đặc biệt trong việc chế tạo ra các vật liệu mới và các sản phẩm kỹ thuật được dự định sử dụng trong điều kiện khí hậu nhiệt đới. Nhiệm vụ chủ yếu của hướng khoa học này là đảm bảo cho các sản phẩm kỹ thuật và các vật liệu trong quá trình khai thác và sử dụng có độ bền cao, có khả năng chống lại các tác động có hại của các yếu tố môi trường bên ngoài của khí hậu nhiệt đới như: Độ ẩm tương đối và nhiệt độ không khí cao, bức xạ mặt trời mạnh, sự có mặt của ozon, clorua... cũng như hệ vi sinh vật phong phú (nấm mốc, vi khuẩn, men) trong không khí. Nhằm đáp ứng nhiệm vụ, chương trình hướng “Vật liệu học nhiệt đới” của Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga đã chú trọng thực hiện các nghiên cứu theo các vấn đề khoa học sau:

1. Ăn mòn, lão hoá và phá huỷ sinh học vật liệu kết cấu.
2. Độ bền nhiệt đối của thiết bị kỹ thuật.
3. Nghiên cứu và thích nghi các phương tiện và phương pháp bảo vệ thiết bị kỹ thuật và vật liệu.

Để thực hiện các nghiên cứu khoa học theo hướng này, trong nhiều năm qua, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga đã hợp tác chặt chẽ với nhiều viện chuyên ngành, các bộ, ngành, phòng thiết kế, nhà máy chế tạo thiết bị kỹ thuật, cơ quan kỹ thuật của các đơn vị Phòng không - Không quân và các kho bảo quản.

Thử nghiệm tự nhiên là phương pháp tin cậy nhất để đánh giá độ bền nhiệt đối và nghiên cứu ăn mòn, lão hoá và phá huỷ sinh học vật liệu. Tại Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga đã xây dựng và vận hành 02 trạm thử nghiệm khí hậu “Hoà Lạc” và “Đầm Báy”. Trạm thử nhất nằm ở khu vực khí hậu nhiệt đới ẩm, còn trạm thử hai nằm tại khu vực khí hậu biển nhiệt đới. Các trạm này có phòng thí nghiệm được trang bị các trang thiết bị và các dụng cụ thí nghiệm cần thiết và nhà ở, cho phép thực hiện các thử nghiệm tự nhiên ở trong các điều kiện khí quyển, trong lòng đất và trong môi trường biển. Với mục tiêu hình thành một mạng lưới các trạm thử nghiệm tại các khu vực đại diện của Việt Nam, năm 2011 Trung tâm đã khởi công xây dựng trạm thử nghiệm tổng hợp tại Cần Giờ. Sau 25 năm, tại Trung tâm đã thử nghiệm hàng nghìn mẫu kim loại và hợp kim, vật liệu composit và polime, lớp phủ sơn, mạ điện và lớp phủ hoá - nhiệt, các vật liệu bảo quản và nhiều loại khác. Từ các kết quả của các thử nghiệm đã đưa ra các đánh giá về độ bền khí hậu và vi sinh của hàng loạt vật liệu kết cấu và cũng đã xác định được một danh mục các chất bảo vệ thích hợp và hiệu quả có thể sử dụng tại các nước có khí hậu nhiệt đới (Sơn polyuretan

УР-1180, sơn nền polyme chứa flo Винифтор, sơn ероху chứa flo ЭП-46; sơn lót chứa kẽm ЦИНОЛ, ЦИНЭП и ЦИНОТАН; màng bảo quản ức chế ИФХАН-81 и ИФХАН-30АМ; màng phủ điều tiết ПП-30; chất ức chế ăn mòn bay hơi ИФХАН-118/1, vật liệu chống ăn mòn tạm thời МОБИЛЬ, ПИНС-АТ и НГ-222А; mỡ bảo quản ПВК và АМС-3; vật liệu bảo quản vi sinh МИПОР và Био-ПАГ)..., các cơ sở dữ liệu về ăn mòn và soạn thảo các mô hình toán học để dự báo độ bền ăn mòn của vật liệu đối với khu vực nhiệt đới. Trung tâm cũng đã xây dựng các phòng thí nghiệm chuyên dùng để thực hiện các thử nghiệm khí hậu gia tốc, nghiên cứu các vi sinh vật trong kỹ thuật, ăn mòn biển và bám bẩn.

Việc phát triển của cơ sở thực nghiệm hạ tầng đã cho phép trong các năm gần đây cùng với thực hiện các thử nghiệm mang tính ứng dụng Trung tâm đã tiến hành nghiên cứu cơ bản trong lĩnh vực ăn mòn khí quyển và ăn mòn biển, trong đó chương trình “Sự phá huỷ các vật liệu kết cấu dưới tác động của các đối tượng sinh học ở biển nhiệt đới” đã thu nhận được nhiều kết quả thú vị.

Các kết quả nghiên cứu tại vịnh Đầm Báy (đảo Hòn Tre) cho thấy, vi sinh vật của môi trường biển nhiệt đới có vai trò chi phối trong việc làm xuất hiện và phát triển sự phá huỷ do ăn mòn của các vật liệu kim loại kết cấu; sự tham gia của sinh vật bám bẩn lớn hoạt hoá hoạt động sống của các vi sinh vật phát triển dưới lớp vỏ của động vật thân mềm. Dưới tác động của màng sinh học từ vi khuẩn vận tốc ăn mòn kim loại tăng lên một bậc, còn trên các loại thép hợp kim cao có thể xuất hiện sự phá huỷ xuyên thủng cục bộ giống như vết cắt laze. Ngoài ra, sự gia tăng ô nhiễm môi trường biển do con người, ví dụ như tại các cảng, cũng làm tăng hoạt tính ăn mòn của vi sinh vật. Hoạt tính của vi sinh vật trên bề mặt tiếp xúc kim loại / môi trường biển đã được kiến nghị sử dụng như một chỉ tiêu để đánh giá yếu tố sinh học của môi trường biển và phương pháp đánh giá định lượng cũng đã được soạn thảo. Các thực nghiệm đã khẳng định mối liên hệ tương quan giữa vận tốc ăn mòn và chỉ tiêu này cũng như biểu thức thể hiện mối quan hệ phụ thuộc giữa chúng.

Tính chất xâm thực cao của môi trường biển nhiệt đới Việt Nam so với ở vĩ độ cao được sở thị trực quan thông qua ví dụ nghiên cứu đối chứng về ăn mòn của một loạt thép kết cấu và hợp kim tại vịnh Đầm Báy (Việt Nam) và biển Viễn Đông (Liên bang Nga). Kết quả thu được cho thấy quá trình bám bẩn và ăn mòn các tấm kim loại ở biển nhiệt đới xảy ra mạnh hơn đáng kể so với ở biển tại các các vĩ độ ôn đới.

Một nhiệm vụ quan trọng khác trong lĩnh vực bảo vệ trang bị kỹ thuật chống ăn mòn và bám bẩn là chế tạo các lớp phủ chống bám bẩn an toàn sinh thái. Đã đề xuất việc sử dụng chất các chuyển hoá thứ cấp của vi sinh vật biển làm tác nhân chống bám bẩn sinh học là chất dễ bị phân huỷ và không là mối đe dọa cho môi

trường xung quanh. Một số chủng vi khuẩn hoạt tính cao được phân lập từ biển Nha Trang và đã xác định rằng, có sự giảm số lượng của các vi sinh vật và cá thể bám bản lớn trên các mẫu với lớp phủ thử nghiệm có chứa các tế bào và chất chuyển hoá thứ cấp của các chủng này. Cùng với nghiên cứu vật liệu chống bám bản mới, hệ thống làm sạch hà và bảo vệ điện hoá tiếp tục được nghiên cứu hoàn thiện nhằm bảo vệ tàu, công trình kim loại và bê tông cốt thép ở biển.

Một nhiệm vụ khoa học hiện đang được quan tâm là nghiên cứu quy luật phá huỷ các màng sinh học trong điều kiện tự nhiên nhằm góp phần giải quyết vấn đề về sự tích tụ các chất thải từ nhựa tổng hợp trong môi trường. Một giải pháp mấu chốt là sử dụng các vật liệu có khả năng phân huỷ sinh học thành các thành phần không độc hại đối với thiên nhiên sống. Các kết quả thu được về quá trình phân huỷ của một loại màng sinh học tại khu vực mặt nước Đầm Báy cũng đã cho thấy có sự tham gia tích cực của vi sinh vật biển.

Đồng thời với các thử nghiệm tự nhiên đối với các vật liệu và phương tiện bảo vệ, Trung tâm tiếp tục các nghiên cứu về độ bền nhiệt đới của thiết bị kỹ thuật trong quy trình khoa học kỹ thuật đi kèm trong khai thác tại một số đơn vị Phòng không - không quân và Hải quân.

Các nghiên cứu thường xuyên đối với thiết bị kỹ thuật này cho phép:

- Phát hiện các hư hỏng, hỏng hóc và các nguyên nhân chủ yếu xuất hiện các hỏng hóc đó;
- Xác định danh mục thiết bị kém tin cậy và các vật liệu kém bền nhất;
- Đánh giá khả năng bảo quản thiết bị và phụ tùng dự trữ trong các điều kiện bảo quản trong kho;
- Soạn thảo các đề xuất và kiến nghị về việc đảm bảo độ bền nhiệt đới cho thiết bị kỹ thuật.

Các nghiên cứu trong nhiều năm cho thấy là quá trình phá huỷ thiết bị kỹ thuật do các nguyên nhân ăn mòn, lão hoá và phá huỷ sinh học trong các điều kiện khí hậu nhiệt đới xảy ra nhanh hơn 1,5 - 2,0 lần so với khí hậu ôn đới. Các khối điện và các thiết bị điện tử là dễ bị tổn thương nhất, với hơn 60% của các hư hỏng. Nguyên nhân hư hỏng chủ yếu là sự lọt ẩm vào các khoang chứa thiết bị kín, kém thông gió kết hợp với nhiệt độ cao có độ dao động lớn. Các điều này đòi hỏi phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa và cách tiếp cận phù hợp khi đưa ra giải pháp bảo vệ.

Dưới đây là một số khuyến nghị đã được các tổ chức thiết kế của LB Nga đưa ra:

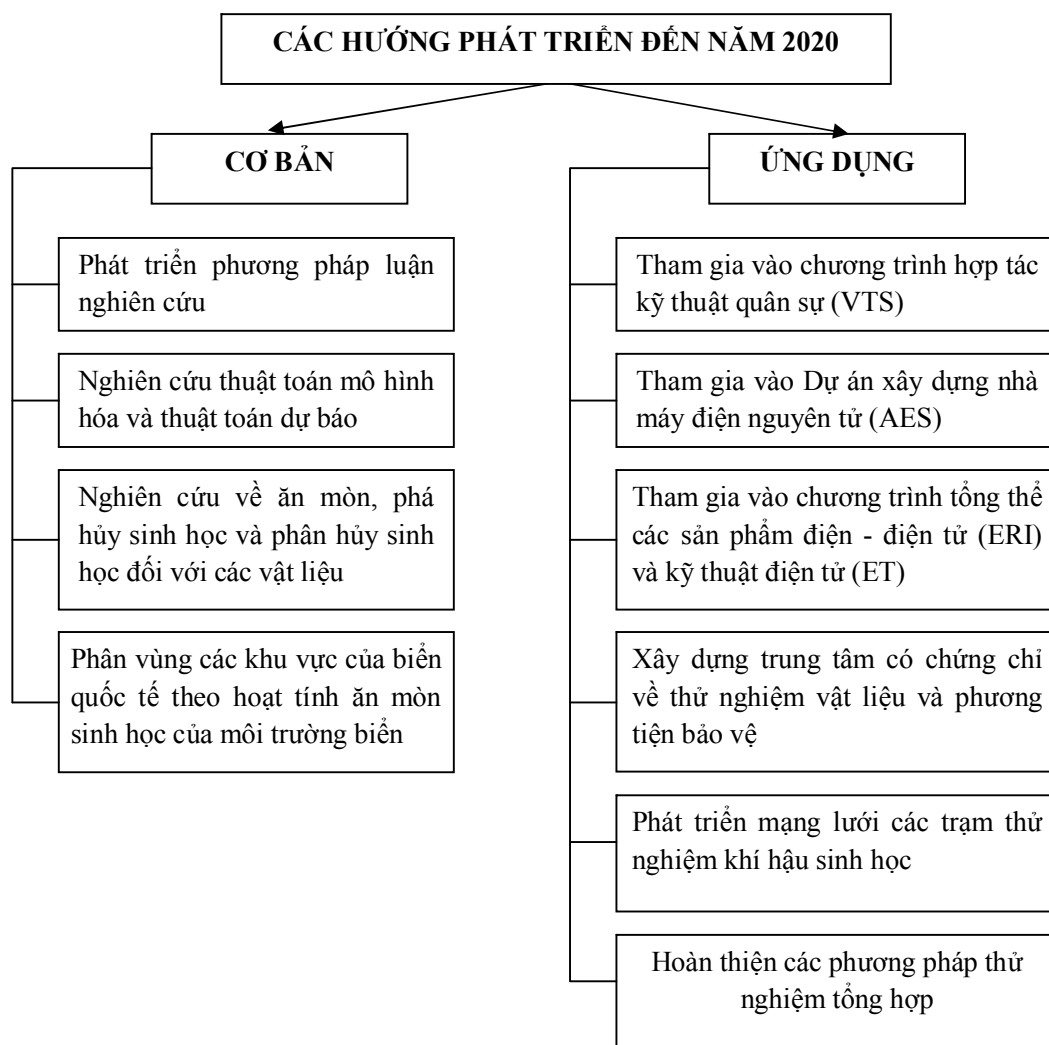
- Bảo vệ chống ăn mòn cho các bộ chia và các bloc điện, các thiết bị điện tử được đặt trong khoang kín bằng viên bọc chứa chất ức chế ăn mòn bay hơi Ziract;
- Bảo vệ các chi tiết cao su kỹ thuật bằng màng phủ PP-30;
- Bảo vệ các bản mạch in trong các khối điện - điện tử bằng bổ sung lớp phủ chống ẩm Parylene điều chế từ poly-p-xylylene;
- Sơn phủ thân vỏ thiết bị quân sự bằng các sơn vecni có lớp sơn lót chứa kẽm;
- Bảo vệ các chi tiết kim loại bằng các lớp phủ kẽm khuếch tán nhiệt;
- Bảo vệ chống phá hủy sinh học cho vật liệu vải dệt bằng chất chống nấm BIO PAG.

Việc khai thác máy bay ở vùng nhiệt đới đòi hỏi trước tiên việc tiếp tục hoàn thiện các phương tiện kiểm tra trạng thái kỹ thuật của máy bay. Liên quan đến vấn đề này, cùng với việc xây dựng tiêu chuẩn về bảo quản lâu dài các máy bay SU - 22M4 trong các nhà mái vòm trước đây, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga trong khuôn khổ chương trình thích nghi và chuyển giao công nghệ đã đề nghị đại diện của Nhà máy Cơ - điện Kizliarsk chế tạo và ứng dụng phương tiện mặt đất mới nhất về kiểm soát trạng thái động cơ ARM - DK cho máy bay SU - 22M4.

Các yếu tố khí hậu nhiệt đới cũng tác động xấu đến chất lượng của các loại thuốc phóng, đòi hỏi thiết bị có thể kiểm tra thường xuyên tính chất của thuốc phóng trong quá trình bảo quản. Nhiệm vụ này có thể thực hiện nhanh hơn nhờ ứng dụng phương pháp áp kế đánh giá độ an định của thuốc phóng trên thiết bị đo - tính toán “Lava” của Liên bang Nga từng bước được thích ứng với điều kiện nhiệt đới.

Với mục tiêu bảo đảm cho bảo quản và vật tư thay thế, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga hàng năm tiếp tục điều chế hàng chục tấn vật liệu bảo quản và cao su kỹ thuật với hàng chục chủng loại, sử dụng các nguyên liệu chế biến dầu mỏ, cao su, dầu dừa... tại chỗ kết hợp với phụ gia do Liên bang Nga sản xuất. Ngoài ra, Trung tâm cũng đang sản xuất một số vật liệu chuyên dụng như chất môi cháy, chất chống cháy cho trang bị.

Có thể thấy là hướng “Độ bền nhiệt đới” trong thời gian qua đã đạt được những kết quả quan trọng, có được những bước phát triển mới trong đáp ứng yêu cầu nghiên cứu cơ bản và có nhiều ứng dụng thực tiễn, đáp ứng nhu cầu khoa học - kỹ thuật của hai nước. Có thể dự báo một số định hướng phát triển của lĩnh vực “Độ bền nhiệt đới” trong giai đoạn tới như sau:



Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga