

ẢNH HƯỞNG CỦA KHÍ HẬU NHIỆT ĐỚI BIỂN ĐẾN TRANG THIẾT BỊ MỚI CỦA HẢI QUÂN NHẬP KHẨU TỪ LIÊN BANG NGA

BÙI BÁ XUÂN, NGUYỄN HỒNG DƯ, FILICHEV N.L, MAI VĂN MINH,
NGUYỄN VĂN CHI, ĐỒNG VĂN KIẾN

1. MỞ ĐẦU

Thực hiện chiến lược xây dựng quân đội nhân dân Việt Nam chính quy, tinh nhuệ, một số quân binh chủng tiến thẳng lên hiện đại, trong những năm gần đây, Đảng, Nhà nước đầu tư rất lớn cho Quân chủng Hải quân, Quân chủng Phòng không - Không quân... Nhiều trang thiết bị, vũ khí hiện đại đã được đầu tư, mua sắm mới, chủ yếu là nhập khẩu từ Liên bang Nga. Do địa thế chiến lược của đất nước và yêu cầu của nhiệm vụ bảo vệ chủ quyền, biển đảo, các vũ khí, trang bị khí tài thế hệ mới của Hải quân hiện nay chủ yếu được bố trí ở khu vực bờ biển duyên hải miền Trung. Tuy nhiên, chính ở khu vực này lại có khí hậu khắc nghiệt nhất, ảnh hưởng đến độ bền, tuổi thọ và hiệu quả chiến đấu của vũ khí, trang bị. Trong quá trình khai thác, sử dụng, một số cụm chi tiết, vũ khí, khí tài Hải quân đã bị hư hỏng với tần suất tương đối cao do tác động của môi trường khí hậu nhiệt đới. Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga trong nhiều năm qua đã cùng với các đơn vị Hải quân tiến hành khai thác có kiểm soát các vũ khí, trang bị. Kịp thời xác định nguyên nhân, tần suất hư hỏng và đã đưa ra những giải pháp khắc phục, khuyến nghị với đơn vị trong quá trình khai thác, sử dụng, huấn luyện và sẵn sàng chiến đấu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thiết bị khảo sát nhiệt độ, độ ẩm: Thiết bị đo nhiệt độ, độ ẩm tự động HOBO để đo sự thay đổi về nhiệt độ, độ ẩm theo thời gian và được đặt tại phòng chỉ huy, khoang động cơ của tàu.

Cân phân tích xác định khối lượng ăn mòn: Cân phân tích Nhật, model HR-300, độ chính xác 10^{-4} .

Xác định hàm lượng clo sa lắng: Chuẩn độ theo phương pháp nền ẩm. Định mức 500 ml mẫu, chuẩn mẫu 2 bình song song với 10 ml/lần.

Mẫu thép thử nghiệm xác định tốc độ ăn mòn khí quyển tại Cam Ranh

- Chuẩn bị mẫu:

Mẫu thép CT20 (thành phần hợp kim của mẫu thử nghiệm 0.14 ÷ 0.22% C, 0.3% Cr, 0.3% Ni, 0.5% S, 0.4% P, 0.15 ÷ 0.30% Si, 0.40 ÷ 0.65% Mn) kích thước 100mm x 75mm x 3mm. Mẫu được tẩy sạch bề mặt bằng dung dịch tẩy mẫu [3]: Pha 500 ml dung dịch axit HCl ($d = 1,19 \text{ g/ml}$) với 500 ml nước cất, sau đó pha thêm 5 g Urotropin khuấy đều trong 5 phút. Ngâm mẫu trong dung dịch sau 5 phút, sau đó được lấy ra rửa sạch dưới vòi nước chảy. Tiếp đó tiến hành ngâm trong dung dịch axeton 5 phút để trung hòa axit tồn dư, lau khô, gói giấy bảo bảo quản trong bình hút ẩm, sau 24 giờ đem ra cân xác định trọng lượng mẫu.

- Tiến hành thử nghiệm:

Mẫu được treo trên giá thử nghiệm bố trí ngay sát cầu cảng, nơi neo đậu của các tàu Hải quân được xác định khảo sát.

- Xác định tốc độ ăn mòn:

Tốc độ ăn mòn được xác định theo phương pháp khối lượng, dựa vào sự thay đổi khối lượng của mẫu trong thời gian thí nghiệm, được tính theo công thức [3]:

$$K = \frac{m_1 - m_2}{ST} \text{ (g/cm}^2 \cdot \text{ngày đêm)}$$

trong đó:

m_1, m_2 - tương ứng với khối lượng mẫu trước và sau khi thí nghiệm, g;

S - diện tích của mẫu, m^2 ;

T - thời gian tiếp xúc của mẫu, ngày đêm.

Các thông số khí hậu tại bán đảo Cam Ranh

Giá trị trung bình các thông số khí hậu trong năm tại Cam Ranh và các thông số thủy hóa, chỉ số vi sinh vật được nêu trong bảng 1, 2:

Bảng 1. Giá trị trung bình các thông số khí hậu trong năm tại Cam Ranh [1]

TT	Thông số	Giá trị trung bình
1	Nhiệt độ, °C - Trung bình ngày đêm - Trung bình ngày đêm cao nhất - Trung bình ngày đêm thấp nhất	27,9 31,7 24,7
2	Độ ẩm không khí, % - Trung bình ngày đêm - Trung bình ngày đêm cao nhất - Trung bình ngày đêm thấp nhất	76,0 93,9 51,9
3	Lượng mưa, mm	1599,5
4	Tổng lượng bức xạ, MJ/m ²	6000,5
5	Lượng muối Cl ⁻ sa lắng, mg / m ² .ngày đêm	70,6075

Bảng 2. Các thông số thủy hóa và chỉ số vi sinh vật [2]

Các chỉ số thủy hóa	Khu vực Đầm Báy
Nhiệt độ, °C	25 ÷ 30,3
pH	7,1 ÷ 8,1
Độ mặn, ‰	27 ÷ 35
Nồng độ oxi hòa tan, mg/l	4,9 ÷ 9,6
Số lượng vi sinh vật dị dưỡng, 10 ³ .Tb/ml	80,7 ÷ 120
Số lượng vi sinh vật oxi hóa dầu, 10 ³ .Tb/ml	0,12 ÷ 1,15
Số lượng nhóm vi sinh vật đường ruột, 10 ³ .Tb/ml	0,4 ÷ 0,9

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Tốc độ ăn mòn thép cacbon khu vực bán đảo Cam Ranh

Tốc độ ăn mòn trung bình của các mẫu thép cacbon CT20 sau 12 tháng thử nghiệm tại khu vực quân cảng Cam Ranh được trình bày tại bảng 3.

Dạng ăn mòn của thép cacbon trong khí quyển tại cảng Cam Ranh chủ yếu là ăn mòn bề mặt [3], với các khu vực ăn mòn tương đối đồng đều, ăn mòn rìa cũng xuất hiện bên ngoài mép mẫu. Sản phẩm ăn mòn dạng xốp, màu vàng đậm (hình 3). Tốc độ ăn mòn trung bình của thép CT20 là 580 mg/m².ngày đêm.

Bảng 3. Tốc độ ăn mòn thép trong khí quyển cầu cảng Cam Ranh

Ký hiệu mẫu	Tên vật liệu	Tốc độ ăn mòn TB tại cầu cảng Cam Ranh, cách biển 5 m; mg/m ² .ngày đêm
M.1	CT 20	580

So sánh với trung bình 2 năm thử nghiệm tại cảng Hải quân Nha Trang là 540 mg/m².ngày đêm [4], thì tốc độ ăn mòn tại cầu cảng Cam Ranh cao hơn. Đây là tốc độ ăn mòn rất lớn trong điều kiện khí hậu nhiệt đới ven biển. Điều đó nói lên điều kiện khí hậu rất khắc nghiệt đối với ăn mòn vũ khí, trang thiết bị Hải quân. Kết quả này là số liệu quan trọng trong việc so sánh, đánh giá các số liệu hỏng hóc thống kê đối với các linh kiện, cụm linh kiện điện tử trang thiết bị kỹ thuật.



Hình 3. Thử nghiệm tốc độ ăn mòn kim loại tại cảng Cam Ranh

3.2. Số liệu khảo sát về nhiệt độ, độ ẩm trên tàu Hải quân

Tiến hành khảo sát các thông số khí hậu trên hai tàu HQ-011 và HQ-012 bằng thiết bị ghi tự động HOBO-Mỹ, với thời gian trung bình 02 giờ tại phòng điều khiển (nơi bố trí hệ thống chỉ huy trung tâm của tàu).

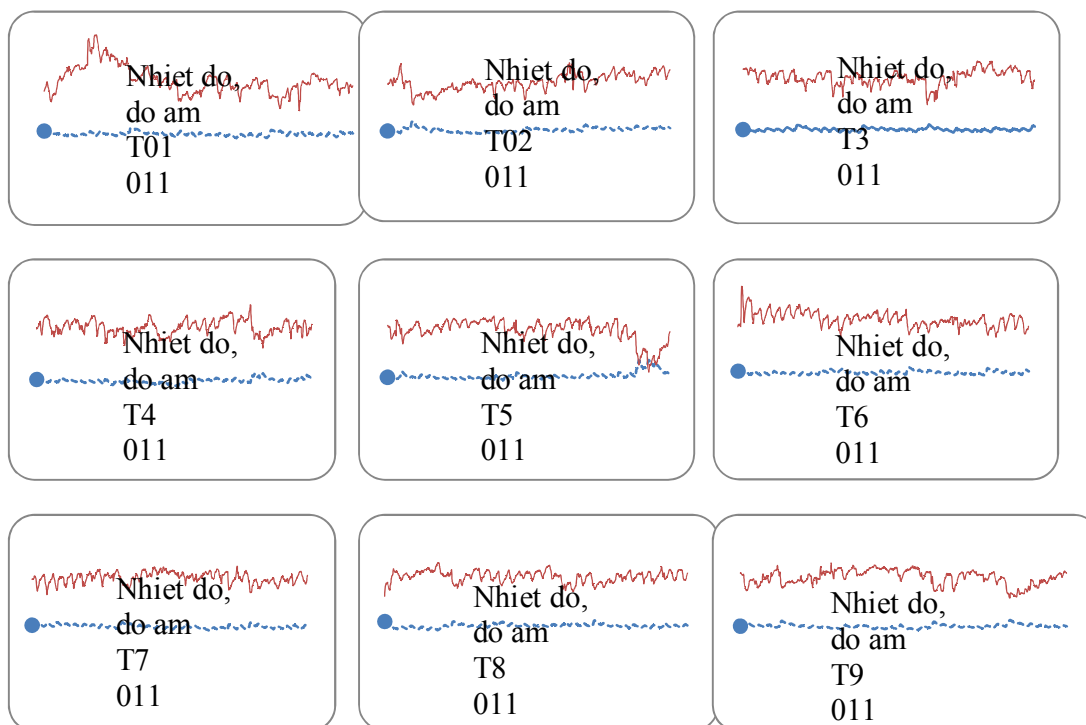
+ Về nhiệt độ:

Kết quả đo nhiệt độ cho thấy, trong thời gian từ tháng 1 đến tháng 9 năm 2014 (hình 4), nhiệt độ trong tàu thường xuyên ở mức cao, trung bình từ $32 \div 36^{\circ}\text{C}$; cao điểm là từ tháng 5 đến tháng 8, có thời điểm lên đến 44°C trong tháng 5 năm 2014.

Nhiệt độ cao có tác động rất lớn đến quá trình lão hóa, ăn mòn các trang thiết bị trên tàu, nhất là trang thiết bị điện tử, bán dẫn. Đây là một trong những nguyên nhân chính dẫn đến hư hỏng của các linh kiện, thiết bị trên tàu.

+ Về độ ẩm:

Kết quả đo độ ẩm cho thấy: độ ẩm thường xuyên ở mức $60 \div 85\%$. Biên độ dao động của độ ẩm ở các thời điểm khác nhau là khá cao, không phụ thuộc vào thời gian ban ngày hay đêm, do việc đóng mở cửa trong điều kiện huấn luyện đi biển của tàu. Đặc biệt, có nhiều khoảng thời gian, độ ẩm khảo sát ở đây vượt ngưỡng 80%. Điều này tác động không nhỏ tới các quá trình ăn mòn đối với các chi tiết kim loại, hợp kim trong các chi tiết, cụm chi tiết và linh kiện điện tử trong buồng điều khiển trung tâm. Tuy nhiên, cũng có các khoảng thời gian, độ ẩm tương đối thấp dưới 50%, chủ yếu trong các tháng $1 \div 5$.



Hình 4. Đồ thị nhiệt độ, độ ẩm trong phòng điều khiển trên tàu

Đây là khoảng thời gian của thời điểm mùa khô nóng. Tình trạng này xuất hiện rời rạc, nếu tần suất này dày hơn, sẽ ảnh hưởng tới quá trình lão hóa các gioăng đệm cao su và các chi tiết phi kim loại khác.

3.3. Thống kê hư hỏng của hệ thống đường ống làm mát tàu

Hệ thống làm mát trên tàu sử dụng hoàn toàn bằng nước biển, với áp lực bơm từ $2 \div 15$ at. Vì vậy nên các đường ống thường xuyên bị ăn mòn, hư hỏng; tại các khớp nối, mặt bích và van khóa bị rò rỉ. Các đường sinh hàn bị hư hỏng làm nhiệt độ các khoang điều khiển tăng cao, hệ thống anten, radar, thông tin liên lạc bị ảnh hưởng, cháy các khối nguồn, bán dẫn công suất, giảm độ chính xác, thậm chí ngừng hoạt động. Một số hình ảnh hư hỏng của hệ thống làm mát được biểu thị trên các hình 5, 6 và 7.

Theo thống kê các tần suất hư hỏng về hệ thống làm mát thì trong 5 năm (từ năm 2011 đến năm 2015) xảy ra 135 lần. Trong đó hư hỏng do thùng, rò rỉ nước làm mát chiếm 70%, rò phốt, gioăng đệm 15%, cong vênh trục máy bơm, gãy cánh quạt bơm 12%, cháy máy nén 3%.

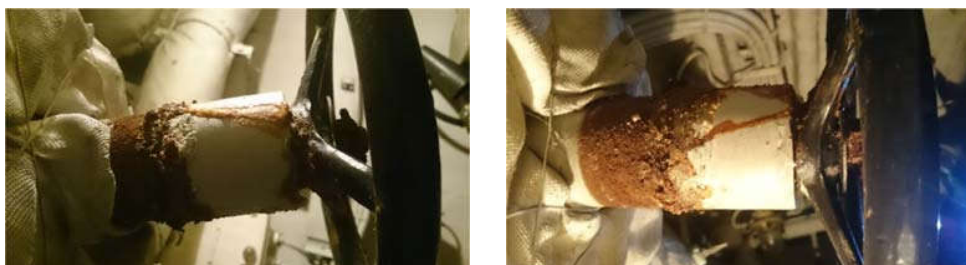


Hình 5. Hư hỏng các đường ống, đầu nối ren đường ống làm mát



Hình 6. Hư hỏng các mặt bích đường ống làm mát trên tàu

Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga đã nghiên cứu chế tạo được 6 loại protector Zn có thành phần hóa học, hiệu quả bảo vệ tương đương của Liên bang Nga để cung cấp cho Lữ đoàn X, góp phần bảo vệ chống ăn mòn cho hệ thống đường ống làm mát trên tàu.



Hình 7. Hư hỏng các gioăng đệm của van khóa đường ống làm mát

3.4. Thống kê hư hỏng của hệ thống vũ khí trên tàu

Kết quả khảo sát, thống kê các hư hỏng của 3 loại vũ khí cho thấy trong 2 năm gần đây đã hư hỏng tổng cộng 33 lần. Trong đó hư hỏng hệ thống đường ống thủy lực, làm mát chiếm khoảng 50%; hư hỏng động cơ điều khiển thủy lực, cơ khí 10%; hệ thống điện, cảm biến, role chiếm 40%.

Đáng chú ý là tác động của nhiệt độ cao lên radar của súng làm radar hoạt động không tin cậy, thường xuyên trôi điều khiển, đo xa không làm việc. Điều đó cũng cho thấy sự ảnh hưởng rất lớn của khí hậu nhiệt đới biển đến độ bền của các đường ống làm mát, cơ khí, điện, điện tử của các loại vũ khí trên tàu.

3.5. Thống kê hư hỏng của hệ thống radar trên tàu

Kết quả khảo sát, thống kê các hư hỏng của 3 loại gồm Radar điều khiển hỏa lực pháo, Radar cảnh giới không - biển, Radar điều khiển tên lửa cho thấy trong 2 năm gần đây đã hư hỏng tổng cộng 21 lần. Các hư hỏng phần lớn tập trung ở hệ thống điện, tín hiệu anten, hệ thống làm mát khối nguồn. Hiện tượng chủ yếu là tín hiệu Radar kém, không ổn định, bó kẹt động cơ chấp hành, di chuyển giật cục. Nguyên nhân được xác định là do dòng điện không ổn định, tiếp điểm tiếp xúc kém do rỉ sét, ăn mòn, chập cháy biến áp, hệ thống tản nhiệt, làm mát kém.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Các loại vũ khí, trang bị thế hệ mới trong các tàu Hải quân nhập khẩu và chế tạo theo thiết kế của Liên bang Nga có tính năng rất tốt, đáp ứng yêu cầu về năng lực phòng thủ của đất nước trong tình hình mới. Tuy nhiên một số chi tiết, cụm chi tiết trên tàu Hải quân vẫn chưa được nhiệt đới hóa tốt. Khí hậu nhiệt đới biển với nhiệt độ, độ ẩm lớn và độ muối cao đã làm ảnh hưởng rất lớn đến tính năng hoạt động của chúng, gây hư hỏng và làm ảnh hưởng đến tình trạng kỹ thuật, khả năng chiến đấu của tàu. Trong đó hư hỏng của hệ thống đường ống nước làm mát, sinh hàn chiếm trên 80%; hư hỏng hệ thống điện, điện tử, bán dẫn, đầu nối dây, giắc điện chiếm 10% và hư hỏng hệ thống cơ khí, vũ khí khoảng 10%.

Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga đã nghiên cứu chế tạo được 6 loại protector Zn có thành phần hóa học, hiệu quả bảo vệ tương đương của Liên bang Nga để cung cấp cho Lữ đoàn X, góp phần bảo vệ chống ăn mòn cho hệ thống đường ống làm mát trên tàu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Bá Xuân, Mai Văn Minh, Nguyễn Văn Chi, Đồng Đức Kiên, *Báo cáo kết quả đề tài T2.2*, Chi nhánh Ven biển, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga, 2014.
2. Bùi Bá Xuân, Côvantrúc IU.L., Philitrev N.L., Nguyễn Nhị Trự, *Ăn mòn đối với một số kim loại màu và hợp kim trong vùng khí hậu nhiệt đới ẩm Việt Nam*, Tạp chí Khoa học và Phát triển, Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh, 2007, Tập 10, số 10.
3. Ву Динъ Вуй, *Атмосферная коррозия металлов в тропиках*, Москва, Наука, 1994, с.240.
4. Beleneva I.A, Kharchenko U.V, Kovalchuk Yu.L. *Application of the multisubstrate testing method to the characterization of marine microbial fouling communities on metal and alloys*, Biologiya Morya, 2010.

Nhận bài ngày 14 tháng 9 năm 2015

Hoàn thiện ngày 21 tháng 11 năm 2015

Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga