

ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ MUỐI TỚI QUÁ TRÌNH ẪN MÒN KIM LOẠI TRONG THỬ NGHIỆM SƯƠNG MÙ MUỐI

ASSESSMENT OF THE FUNCTION OF SALT CONCENTRATION ON THE CORROSION OF METAL IN THE SALT FOG TEST

Nguyễn Hoàng Hải, Hoàng Trọng Vinh, Hoàng Hải Sơn, Boua Lian Soukkaseum
Học viện Kỹ thuật Quân sự

TÓM TẮT

Bài báo tiến hành nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của nồng độ muối tới quá trình ăn mòn phá hủy kim loại thân vỏ đạn được bằng phương pháp thực nghiệm. Thử nghiệm được tiến hành trên thiết bị buồng phun hơi muối MX-9208, kết quả thu được có thể sử dụng làm cơ sở để cải thiện chất lượng bảo quản đạn được tại đơn vị đóng quân vùng ven biển.

Từ khóa: Đạn được; Ăn mòn; Nồng độ muối; Thử nghiệm; Sương mù muối.

ABSTRACT

The paper effectuates a laboratory test to evaluate the effect of salt concentration on the destructive corrosion of ammunition shell metal in the salt fog test on the MX-9208 salt spray chamber device. The results obtained can be used as a basic for improving the quality of ammunition storage at the coastal army station.

Keywords: Ammunition; Corrosion; Salt concentration; Test, salt fog.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong kỹ thuật đạn được, kim loại chiếm khoảng (70 – 80)% tỷ trọng vật liệu chế tạo nên các phần tử đạn được. Hiện tượng ăn mòn kim loại xảy ra làm cho chất lượng đạn được bị xuống cấp, sự suy giảm chất lượng đạn được do nhiều yếu tố khác nhau như tuổi thọ của các bộ phận cấu thành viên đạn, sự biến đổi hoá học tự nhiên, các tác động cơ học trong quá trình vận chuyển, tác động của môi trường, tác động của điều kiện cất giữ... Ăn mòn kim loại đạn được trong môi trường cất giữ bảo quản là một trong những nguyên nhân trực tiếp

tác động lên đạn được làm đạn được suy giảm nhanh về chất lượng [1].

Ăn mòn kim loại do môi trường gây ra phụ thuộc vào nhiều yếu tố, có thể chia thành nhóm yếu tố bên trong bao gồm tính bền nhiệt động của kim loại, vị trí kim loại trong bảng hệ thống tuần hoàn, đặc điểm, thành phần của hợp kim, công nghệ gia công chế tạo. Nhóm các yếu tố bên ngoài ảnh hưởng tới quá trình ăn mòn phá hủy kim loại có thể kể đến vai trò của nhiệt độ, độ ẩm, các tạp chất trong không khí, độ pH của môi trường...[2] Một thực tế ở các đơn vị đóng quân vùng ven biển, vùng đảo,



đạn được chịu ảnh hưởng hơi muối (sương mù muối) làm đẩy nhanh tốc độ ăn mòn so với các đơn vị đóng quân ở vùng sâu trong đất liền.

Bằng phương pháp thực nghiệm, bài báo tiến hành thử nghiệm, đánh giá ảnh hưởng của hàm lượng muối trong sương mù muối tới quá trình phá hủy hai mẫu vật cơ bản cấu thành lên phát bắn pháo binh bao gồm thân vỏ đầu đạn và vỏ ống liều.

2. CHUẨN BỊ THỬ NGHIỆM

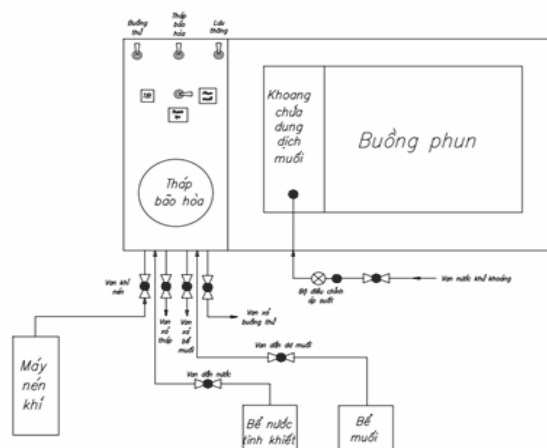
Để khảo sát mức độ ảnh hưởng của nồng độ muối tới quá trình ăn mòn phá hủy kim loại đạn dược của sương mù muối, bài báo thực hiện thí nghiệm phun hơi muối lên bề mặt mẫu thử, cụ thể là các mẫu vỏ ống liều và đầu đạn 25mm Hải quân.

a. Thiết bị thử nghiệm

Thiết bị phục vụ thử nghiệm là Thiết bị phun mù muối MX-9208 (Hình 1), được thiết kế dạng buồng kiểm tra phun hơi muối, sử dụng để kiểm tra ảnh hưởng của hơi ẩm (có muối) tới sự ăn mòn phá hủy kim loại đạn dược [3,4].



a. Bố trí, lắp đặt thiết bị



b. Sơ đồ buồng thử

Hình 1. Thiết bị thử nghiệm phun mù muối MX-9208

Buồng thử được chế tạo từ các loại vật liệu không bị ăn mòn. Đế buồng là thép không gỉ và buồng thử được làm bằng nhựa trong suốt cho phép qua sát trực tiếp các mẫu kiểm tra tại bất kì thời điểm nào. Sương mù muối trong quá trình thử nghiệm ở nhiệt độ tối đa 35,5°C sẽ được phun vào trong buồng thử. Buồng thử gồm có 1 bộ ổn nhiệt, vòi phun mù, bồn chứa dung dịch muối 10 galong (37,85l) với bộ tự động làm đầy dung dịch muối.

Tháp bão hòa có tác dụng gia nhiệt cho khí nén ở nhiệt độ tối đa 45,5°C, áp suất cho phép từ 12 PSI đến 15 PSI. Tháp gồm 1 van điều áp được nối trực tiếp vào máy nén khí, 1 tháp gia nhiệt, 1 công tắc phao để kích hoạt máy bơm khi mực nước xuống thấp, 1 van an toàn ở trên đỉnh tháp sẽ tự động kích hoạt khi áp suất trong tháp quá 20 PSI.

Các đường ống bao gồm ống cung cấp khí nén, dung dịch muối, nước đã được khử khoáng và các đường ống thoát nước, ống thoát dung dịch muối, lỗ thoát khí được kết nối trực tiếp đến buồng phun, đảm bảo chắc chắn, không rò rỉ.

Ngoài ra, để buồng phun có thể hoạt động cần có máy biến áp và máy nén khí. Máy biến áp sẽ cung cấp dòng điện có các thông số phù hợp với buồng phun từ nguồn điện dân dụng. Đối với máy MX-9208 thì các thông số yêu cầu của máy như sau:

Buồng thử				Tháp gia nhiệt			
VAC	pH	Hz	A	VAC	pH	Hz	A
115V	1	50/60	10	115V	1	50/60	15

Thân vỏ đầu đạn có phần thân được chế tạo từ thép Cacbon C55, phần đai dẫn từ đồng M1. Vỏ liều được chế tạo từ vật liệu đồng Latong JI-70. Thành phần cấu thành lên vật liệu được trình bày tại các bảng 1, 2, 3.

Bảng 1. Thành phần vi lượng có trong thép C-55 [5]

Thành phần vi lượng trong thép C-55 (%)					
C	Si	Mn	S	P	Cr
0,52 - 0,60	0,17 - 0,37	0,50 - 0,80	≤0,040	≤0,035	≤0,25

Bảng 2. Các thành phần cấu thành Đồng M1 [6]

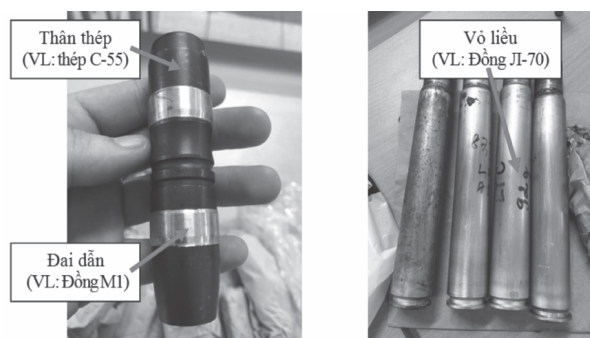
Thành phần cấu thành đồng M1 (%)											
Cu+Ag	Bi	Sb	As	Fe	Ni	Pb	Sn	S	Zn	O	P
99,90	0,001	0,002	0,002	0,005	0,002	0,005	0,002	0,004	0,004	0,05	-

Bảng 3. Thành phần cấu thành Latong JI-70 [7]

Thành phần chính (%)		Thành phần tạp chất (không lớn hơn, %)					
Cu	Zn	Pb	Fe	Sb	Bi	P	Các nguyên tố khác
69-71	31-29	0,05	0,07	0,002	0,002	---	0,2

b. Mẫu thử nghiệm

Mẫu thử là thân vỏ đầu đạn và vỏ liều 25mm (Hình 2).

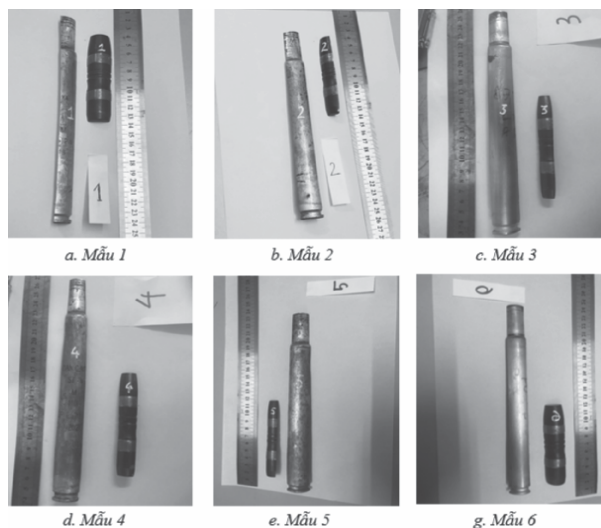


a. Thân vỏ đầu đạn

b. Vỏ liều

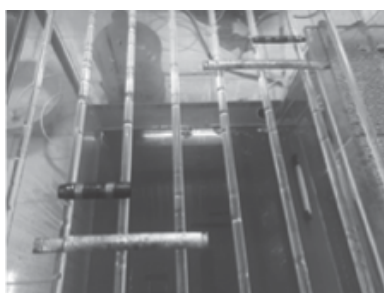
Hình 2. Mẫu đạn 25mm

Các mẫu thử được đánh dấu, làm sạch bề mặt (lau sạch 3 lần: lau xăng B-70, lau cồn 90°, và lau lại bằng vải khô, mộc), kiểm tra kích thước, khối lượng trước khi tiến hành thử nghiệm (Hình 3).



Hình 3. Các mẫu chuẩn bị thử nghiệm

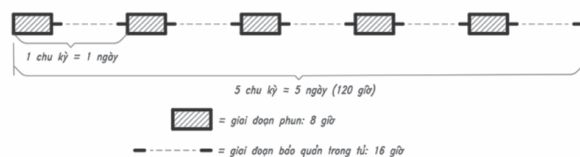
Mẫu vật thử được đặt trên các thanh nhựa Acrylic chống ăn mòn trong suốt quá trình thử nghiệm (Hình 4).



Hình 4. Vị trí đặt mẫu

c. Chu trình thử nghiệm

Chu trình thử nghiệm được xây dựng dựa trên thời gian mở cửa của Phòng thí nghiệm chuyên ngành Đạn dược trong 1 tuần. Một chu trình thử nghiệm được tiến hành thực hiện trong 5 ngày (120 giờ) ứng với 5 chu kỳ phun và bảo quản trong tủ thử (Hình 5).

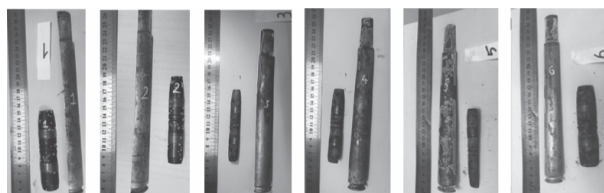


Hình 5. Chu trình thử nghiệm phun mù muối

Nồng độ muối trong dung dịch phun được thay đổi ở các chu trình thử nghiệm khác nhau. 5 chu trình thử nghiệm đã được tiến hành bao gồm:

- Chu trình 1: Thử nghiệm với nước cất, nồng độ muối $\approx 0\%$, mẫu thử 1&2;
- Chu trình 2: Dung dịch phun với nồng độ muối 5% , mẫu thử 3;
- Chu trình 3: Dung dịch phun với nồng độ muối 10% , mẫu thử 4;
- Chu trình 4: Dung dịch phun với nồng độ muối 28% , mẫu thử 5;
- Chu trình 5: Dung dịch phun với nồng độ muối 35% , mẫu thử 6.

3. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM, NHẬN XÉT VÀ ĐÁNH GIÁ



Hình 6. Các mẫu vật sau quá trình thử nghiệm

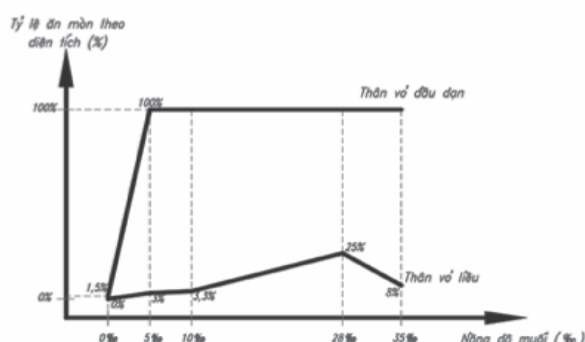
Các mẫu vật sau quá trình thử nghiệm được phân tích đánh giá theo trình tự: Làm sạch, cân kiểm tra lại khối lượng mẫu, chụp hình lại mẫu, tẩy gỉ, và cân xác định khối lượng gỉ. Những vị trí ăn mòn được đánh dấu, đo diện tích ăn mòn trên bản vẽ Cad của vật mẫu (Hình 6).

Kết quả đo về tỷ lệ ăn mòn trên diện tích và khối lượng mẫu thử được trình bày trong Bảng 4.

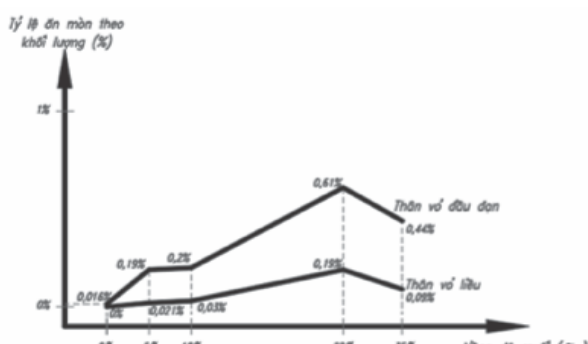
Bảng 4. Tỷ lệ ăn mòn theo diện tích và khối lượng của các mẫu thử

	Thân vỏ đầu đạn (VL: Thép C55)			Vỏ liều (VL: Đồng Latong JI-70)		
	Mẫu	Tỷ lệ ăn mòn theo diện tích bề mặt (%)	Tỷ lệ ăn mòn theo khối lượng (%)	Mẫu	Tỷ lệ ăn mòn theo diện tích bề mặt (%)	Tỷ lệ ăn mòn theo khối lượng (%)
Chu trình 1	Mẫu 1	1,5	0,016	Mẫu 1	0	0
	Mẫu 2	1,7	0,019	Mẫu 2	0	0
Chu trình 2	Mẫu 3	100	0,19	Mẫu 3	3	0,021
Chu trình 3	Mẫu 4	100	0,2	Mẫu 4	3,3	0,03
Chu trình 4	Mẫu 5	100	0,61	Mẫu 5	25	0,19
Chu trình 5	Mẫu 6	100	0,44	Mẫu 6	8	0,09

Từ kết quả thử nghiệm, xây dựng đồ thị ảnh hưởng của nồng độ muối tới tỷ lệ ăn mòn mẫu thử theo diện tích và khối lượng (Hình 7).



a. Theo tỷ lệ diện tích



b. Theo tỷ lệ khối lượng

Hình 7. Ảnh hưởng của nồng độ muối trong dung dịch phun tới quá trình ăn mòn kim loại đạn dược

Trên cơ sở kết quả thử nghiệm phun mù muối với vật liệu kim loại đạn dược, có thể đánh giá trên một số điểm như sau. Về ảnh hưởng của sự có mặt của muối trong dung dịch phun đã đẩy nhanh quá trình ăn mòn kim loại hơn rất nhiều so với trường hợp không có muối, thể hiện rõ ở tỷ lệ ăn mòn theo diện tích với thân vỏ đầu đạn bằng thép trong trường hợp hơi ẩm không muối là 1,5%, trong khi có sự xuất hiện của hàm lượng muối từ 5‰ thì tỷ lệ diện tích ăn mòn đã tăng nhanh lên 100% diện tích bề mặt của thân vỏ đầu đạn sau thử nghiệm. Điều này cho thấy sự khác biệt mạnh mẽ do ảnh hưởng của môi trường sương ẩm trong đất liền với môi trường sương ẩm vùng ven biển, hải đảo tới quá trình hư hỏng đạn dược.

Trong khoảng hàm lượng muối từ (5‰÷28‰), sự gia tăng hàm lượng muối trong dung dịch phun có xu hướng đẩy nhanh tốc độ phá hủy kim loại đạn dược. Hàm lượng muối đạt tỷ lệ ăn mòn cực đại trên mẫu tại nồng độ 28‰ (≈0,5M), đây cũng là hàm lượng muối đạt mức ăn mòn cực đại của kim loại trong môi trường nước mặn [2].

Trong khoảng hàm lượng muối tăng từ

(10‰÷28‰), sự gia tăng hàm lượng muối làm đẩy nhanh tốc độ ăn mòn thể hiện ở độ dốc của đường kết quả trong khoảng thay đổi kể trên đều lớn hơn các khoảng còn lại ở (0‰÷10‰), (28‰÷35‰).

Vật liệu đạn dược, cũng như phương pháp phủ bảo vệ cũng ảnh hưởng lớn tới quá trình phá hủy kim loại do tác động của môi trường. Ở cùng hàm lượng muối trong dung dịch phun, thì nhóm vật liệu thép của thân vỏ đầu đạn bị phá hủy mạnh mẽ hơn về diện tích và khối lượng hơn so với nhóm vật liệu đồng (đồng Latong) của thân vỏ liều. Xét theo tỷ lệ ăn mòn về khối lượng thì nhóm vật liệu kim loại thép có sự gia tăng nhanh, mạnh hơn nhóm vật liệu đồng khi hàm lượng muối tăng dần trong dung dịch phun thể hiện ở độ dốc trên đồ thị. Khi có mặt của muối trong dung dịch phun, quá trình ăn mòn tăng mạnh trên toàn bộ diện tích bề mặt của nhóm vật liệu đầu đạn thép (100% diện tích). Với nhóm vật liệu thân vỏ liều, ăn mòn tăng dần, tập trung tại các vị trí khe, rãnh như miệng, cổ vỏ đạn, rãnh móc vỏ đạn, vị trí lắp bộ lửa (Hình 8).



Hình 8: Ăn mòn tại đáy vỏ liều

Trên đây là các kết quả thực nghiệm, đánh giá mà bài báo đã thực hiện, dữ liệu có thể sử dụng làm cơ sở cho các nghiên cứu tiếp theo để đánh giá ảnh hưởng của các loại vật liệu bảo vệ, các phương pháp bao gói nhằm nâng cao chất lượng bảo quản đạn dược tại các đơn vị đóng quân vùng ven biển, hải đảo. ❖

Ngày nhận bài: **05/11/2022**

Ngày phản biện: **30/11/2022**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Nguyễn Văn Thủy (2006); *Khai thác và sửa chữa đạn dược*, Học viện Kỹ thuật Quân sự.
- [2]. Nguyễn Văn Tư (2002); *Ăn mòn và bảo vệ vật liệu*, Đại học Bách khoa.
- [3]. Phòng Kỹ thuật (2012); *Hướng dẫn vận hành thiết bị phun mù muối MX-9208*, Học viện Kỹ thuật Quân sự.
- [4]. <https://www.associatedenvironmentalsystems.com/products/MX-9208>
- [5]. Сталь марки 55, Стандарт - ГОСТ 1050.
- [6]. Медный сплав М1, Стандарт - ГОСТ 1173-2006.
- [7]. Марка латуни - Л70, Стандарт - ГОСТ 15527.