

GIẢI PHÁP BẢO QUẢN MỘT SỐ CHỦNG LOẠI TÊN LỬA HẢI QUÂN

ĐỒNG PHẠM KHÔI ⁽¹⁾, VŨ THẾ HÙNG ⁽¹⁾, HÀ TUẤN ANH ⁽¹⁾, NGUYỄN MẠNH THẢO ⁽¹⁾

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bảo quản vũ khí, khí tài quân sự là quá trình sử dụng các công nghệ, phương tiện, vật tư để giảm thiểu sự tác động bất lợi của môi trường khí hậu đến vũ khí, khí tài quân sự. Hiện nay, Quân chủng Hải Quân (QCHQ) đang bảo quản một số lượng lớn các đạn tên lửa P-15U, P-21, P-22, P-28, P-28M... Nhìn chung, đối với đạn tên lửa, các công nghệ bảo quản nhằm đưa đến giải pháp sao cho đạn tên lửa được nằm trong môi trường ít hoặc không có khả năng xảy ra hiện tượng ăn mòn, lão hóa, phá hủy sinh học vật liệu chế tạo tên lửa. Môi trường đó có thể là không khí khô (độ ẩm tương đối nằm trong khoảng từ 40% đến 60%), khí trơ,... Hiện nay các loại đạn tên lửa đang được bảo quản theo một số công nghệ như: công nghệ bảo quản bằng khí trơ, công nghệ hút ẩm tĩnh [1], công nghệ hút ẩm hoàn lưu [2].

Hiện tại, đạn tên lửa P-28, P-28M tại đơn vị thuộc Vùng 1 Hải quân đang được bảo quản, niêm cất bằng túi bảo quản kết hợp với thiết bị thổi khí khô hoàn lưu. Tuy nhiên, các hệ thống này bộc lộ một số nhược điểm như:

- Vật liệu sản xuất túi không đảm bảo độ bền theo thời gian: Túi được chế tạo từ màng PVC nên sau khoảng 2,5 đến 3 năm sử dụng, các túi bảo quản đã xuất hiện một số hỏng hóc và không còn đảm bảo độ kín.

- Khóa đóng/mở túi bị bung, hở: Do cấu tạo khóa túi dạng 2 dải cao su có các rãnh ăn khớp nhau, trong quá trình sử dụng, dải khóa không ở trạng thái thẳng mà phải uốn theo chiều cong của túi. Vì thế, sẽ có 1 dải bị dẫn dài hơn dải kia. Do 2 đầu dải khóa đã bị dán cố định vào thân túi nên dải khóa dài hơn sẽ bị bung ra. Bên cạnh đó, do quá trình sử dụng cao su bị lão hóa, bị biến dạng nên khi ghép khóa lại sẽ không còn đảm bảo độ kín khít.

- Rách vị trí tiếp giáp giữa khóa và thân túi: Diềm khóa được hàn trực tiếp vào thân túi. Cả 2 đều bằng vật liệu PVC nhưng diềm khóa có độ dày lớn hơn gấp nhiều lần so với màng PVC làm thân túi. Độ bền cơ lý của 2 thành phần là khác nhau, chỗ tiếp giáp giữa 2 thành phần sẽ tạo liên kết yếu giữa thân túi và diềm khóa túi. Mặt khác, do độ bền kéo đứt của vải PVC không cao, vì thế nên chỗ tiếp giáp dễ bị rách.

- Máy “thổi khí khô” (sau đây gọi tắt là TTK) được đặt trong không gian kín được bao bọc bởi lớp màng PVC. Trong quá trình hoạt động, khả năng tản nhiệt của màng PVC kém, gây nguy cơ chập cháy thiết bị.

- Dây cảm biến từ máy TTK đến túi bảo quản được lắp đặt bên ngoài, không có vỏ bảo vệ nên thường xuyên bị chuột cắn.

Để khắc phục được các nhược điểm còn tồn tại ở túi bảo quản theo công nghệ thổi khí khô hiện đang được sử dụng tại đơn vị, nhóm nghiên cứu tập trung giải quyết ba vấn đề:

1. Thay thế loại vải chống thấm khí có sẵn trên thị trường để chế tạo túi;

2. Lựa chọn và thay thế khóa kín khí phù hợp với vải chống thấm khí;
3. Thiết kế hệ thống máy thổi khí khô tích hợp với túi bảo quản và điều khiển tự động môi trường trong túi bảo quản. Máy TKK phải khắc phục được những nhược điểm của máy TKK hiện đơn vị đang sử dụng.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Lựa chọn, thử nghiệm các loại vải kín khí chế tạo túi

Vải kín khí K18-4 của Nga [6] là loại vải có cốt vải bằng sợi cotton, trắng cao su 2 mặt. Loại vải cao su này có ưu điểm là nhẹ, bền, chống thấm khí tốt. Vì vậy, chúng được sử dụng để chế tạo các túi bảo quản P-15U, P-21, P-22. Tuy nhiên giá thành của vải khá đắt, việc nhập khẩu vải gặp nhiều khó khăn. Nhóm nghiên cứu đã lựa chọn và thử nghiệm loại vải kín khí trên thị trường để thay thế theo các tiêu chí: độ bền kéo đứt của vải, độ thấm khí của vải phải tốt hơn vải K18-4 của Nga. Ngoài ra, phải sẵn có trên thị trường, giá thành phù hợp.

Vải kín khí do Trung Quốc sản xuất có ký hiệu I-TRW10131414 màu xanh dương. Đây là loại vải chống thấm khí có độ dày 0,7mm, có cốt vải bằng sợi polyeste, 2 mặt được tráng Polyvinylchloride (PVC). Loại vải này sẵn có trên thị trường, thường được sử dụng để chế tạo bể mềm chứa nước, xăng dầu, nhà hơi, buồng hơi... [3].

Dựa vào các tiêu chí trên, nhóm nghiên cứu lựa chọn đối tượng thử nghiệm là vải PVC mác I-TRW10131414 (Trung Quốc) và thử đối chứng với vải K18-4 của Liên bang Nga.

Phương pháp thử nghiệm:

- Phương pháp thử nghiệm độ bền kéo đứt: TCVN 1754.
- Phương pháp thử nghiệm độ thấm khí: Để kiểm tra độ thấm khí, nhóm nghiên cứu sử dụng vải K18-4 và vải PVC để chế tạo 2 túi khí hình trụ, mỗi túi khí sử dụng một loại vải. Kích thước mỗi túi khí: dài 1,6m đường kính thân 0,3m. Sau đó, bơm khí vào túi đến áp suất cao, để trong phòng có nhiệt độ 26°C và theo dõi độ suy giảm áp suất sau 24 giờ. Quá trình thử nghiệm được thực hiện 3 lần, lấy kết quả trung bình.

2.2. Lựa chọn khóa kín khí

Trên thị trường hiện nay có một số loại khóa kín khí do Trung Quốc sản xuất (Hình 1), chúng được sử dụng trong việc làm kín vật tư, trang bị quân sự, túi hơi.... Các loại khóa này có cấu tạo dạng phéc-mơ-tuya. Việc làm kín được dựa trên nguyên tắc khi các răng khóa khớp vào nhau thì sẽ ép chặt 2 diềm cao su nằm dọc 2 bên răng khóa vào nhau.

Loại khóa này đã từng được Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga sử dụng để chế tạo 06 túi bảo quản tên lửa P-15U cung cấp cho QCHQ năm 2017, 2018. Thực tiễn cho thấy loại khóa này đảm bảo chất lượng, tiện sử dụng và thời gian thao tác đóng/mở khóa ngắn hơn nhiều so với khóa cao su do Nga sản xuất và khóa cao su do một số đơn vị trong nước sản xuất.



Hình 1. Khóa kín khí do Trung Quốc sản xuất

Các thông số kỹ thuật của loại khóa này được thể hiện như trong Bảng 1.

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của khóa kín khí

STT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Chịu lực kéo theo chiều ngang, không nhỏ hơn	N/inch	200
2	Độ kín khí, không nhỏ hơn	kPa	100
3	Lực kéo đóng/mở khóa, không lớn hơn	N	50
4	Số lần đóng/mở, không nhỏ hơn	Chu kỳ	400

Các thông số kỹ thuật trong Bảng 1 cho thấy khóa kín khí do Trung Quốc sản xuất đảm bảo độ kín khí, thuận tiện khi sử dụng, dễ dàng niêm cất/mở niêm cất, đóng/mở được nhiều lần do đó rất phù hợp cho việc chế tạo các túi bảo quản tên lửa.

2.3. Thiết kế, chế tạo túi bảo quản tên lửa

Sản phẩm túi bảo quản được thiết kế chế tạo cần đảm bảo các yêu cầu như:

- Kích thước để vừa thân tên lửa;
- Độ kín khí đạt các chỉ tiêu theo tiêu chuẩn ПАСПОРТ ГY-II-20 [7];
- Khối lượng túi không vượt quá khối lượng túi bảo quản hiện đơn vị đang sử dụng.
- Dễ dàng kết nối hiệu quả với máy thổi khí khô.

Sản phẩm túi bảo quản tên lửa P-21, P-22, P-28, P-28M sau khi chế tạo xong phải đạt được các yêu cầu kỹ thuật như trong Bảng 2.

Bảng 2. Các chỉ tiêu kỹ thuật của túi bảo quản P-21, P-22, P-28, P-28M

TT	Chủng loại túi	Chỉ tiêu kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu
1	Túi bảo quản tên lửa P-21, P-22	Độ suy giảm áp suất	Pa (mmH ₂ O)	≤ 39 (4)
		Khối lượng	Kg	≤ 35
2	Túi bảo quản tên lửa P-28, P-28M	Độ suy giảm áp suất	Pa (mmH ₂ O)	≤ 39 (4)
		Khối lượng	Kg	≤ 42

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả thử nghiệm các loại vật liệu chế tạo túi

Kết quả thử nghiệm độ bền kéo đứt của vải K18-4 (Nga) và vải PVC (Trung Quốc) được trình bày trong Bảng 3. Độ bền kéo đứt dọc thớ vải của vải K18-4 là 0,727 kN, vải PVC là 2,925 kN. Như vậy độ bền kéo đứt dọc thớ vải của vải PVC cao hơn 4 lần so với vải K18-4. Tương tự, độ bền kéo đứt ngang thớ vải của vải của vải PVC cao hơn 4,5 lần so với vải K18-4. Như vậy độ bền kéo của vải PVC cao hơn so với vải K18-4.

Bảng 3. Kết quả thử nghiệm độ bền kéo đứt

TT	Tên chỉ tiêu kỹ thuật	Vải cao su K18-4	Vải PVC
1	Độ bền kéo đứt, kN, 3cm	- Theo chiều dọc thớ vải: 0,727 - Theo chiều ngang thớ vải: 0,651	- Theo chiều dọc thớ vải: 2,925 - Theo chiều ngang thớ vải: 2,920

Kết quả so sánh đối chứng độ thấm khí giữa vải K18-4 của Nga và vải PVC dày 0,7 mm của Trung Quốc được chỉ ra ở Bảng 3. Độ suy giảm áp suất của vải K18-4 sau 24 giờ là 4%, với vải PVC là 2,6%. Từ kết quả đó, nhận thấy độ kín khí của túi vải PVC tốt hơn túi vải K18-4. Điều này đạt được có thể là do các nguyên nhân sau:

- Độ thấm khí qua bề mặt vải PVC ít hơn vải K18-4;
- Độ thấm khí qua mối hàn nhiệt của vải PVC ít hơn mối dán keo của vải K18-4.

Bảng 4. Kết quả thử nghiệm độ thấm khí

TT	Loại vải	Áp suất đo được, mmH ₂ O		Độ suy giảm áp suất (%)
		Ban đầu	Sau 24 giờ	
1	Vải K18-4	1089,3	1045,7	4
2	Vải PVC	1091	1062,3	2,6

Từ những kết quả thử nghiệm trên đây, nhận thấy vải PVC đảm bảo được các yêu cầu về mặt kỹ thuật để chế tạo túi bảo quản tên lửa. Trong quá trình sản xuất, nhóm nghiên cứu cũng nhận thấy rằng, nếu sử dụng vải cao su K18-4 của Nga để chế tạo 01 túi bảo quản tên lửa P-21, P-28 thì cần khoảng 35 ngày công, sử dụng vải PVC để chế tạo chỉ cần khoảng 13 ngày công.

3.2. Kết quả chế tạo túi và thiết bị thổi khí khô

Nhóm đề tài đã tiến hành chế tạo các túi bảo quản với số lượng 06 túi. Bao gồm: 03 túi bảo quản tên lửa P-21 (02 túi bằng vải cao su, 01 túi bằng vải PVC); 03 túi bảo quản tên lửa P-28 (02 túi bằng vải cao su, 01 túi bằng vải PVC). Mỗi túi bảo quản được thiết kế thêm 02 cút nối để đấu nối với các ống dẫn khí thổi/hút từ máy thổi khí khô. Trên Hình 2 (a) là túi bảo quản tên lửa P-28 được chế tạo bằng vải K18-4, Hình 2 (b) là túi bảo quản tên lửa P-28 được chế tạo bằng vải PVC.



(a) Túi bảo quản tên lửa P-28 vải K18-4



(b) Túi bảo quản tên lửa P-28 vải PVC

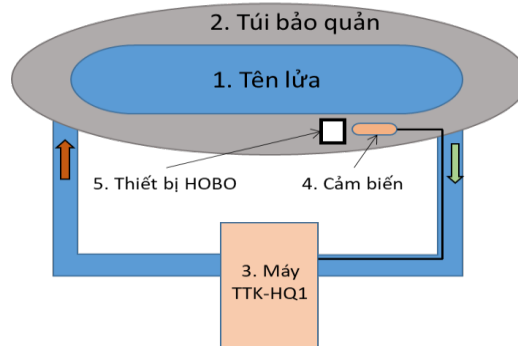
Hình 2. Túi bảo quản tên lửa P-28 tại đơn vị thuộc Vùng 1/Hải quân

Hình 3 là máy thổi khí khô TTK-HQ1 được chế tạo dựa trên mẫu máy TTK-2 do Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga thiết kế [4]. TTK-HQ1 có một số thay đổi để phù hợp với yêu cầu hút ẩm hoàn lưu trong việc bảo quản đạn tên lửa P-21, P-22 và P-28, P-28M như: Có hòng hút và hòng thổi khí được kết nối với ống dẫn khí, chọn công suất khử ẩm của máy là 27 L/ngày (được tính toán dựa trên thể tích không gian bên trong túi bảo quản, yêu cầu thời gian đạt độ ẩm tương đối trong túi nhỏ hơn 60 phút), đường kính ống dẫn khí là 100 mm.



Hình 3. Máy thổi khí khô TTK-HQ1

Để đảm bảo tỏa nhiệt tốt, độ bền cao, chống cháy nổ, nhóm nghiên cứu lựa chọn thiết kế khung vỏ bằng inox 304. Cũng giống như thiết bị TTK-2, máy thổi khí khô TTK-HQ1 được cài đặt thời gian chạy máy gián đoạn (chạy 50 phút sẽ nghỉ 10 phút), máy thổi khí khô có các lớp bảo vệ chống cháy nổ bằng cầu chì, automat. Trên mặt máy có màn hình hiển thị các thông số: giá trị nhiệt/ẩm bên trong túi bảo quản; ngưỡng đặt độ ẩm tối thấp và tối cao; số giờ hoạt động của máy nén (cộng dồn theo thời gian).



Hình 4. Mô hình thử nghiệm bảo quản tên lửa tại các đơn vị của QCHQ

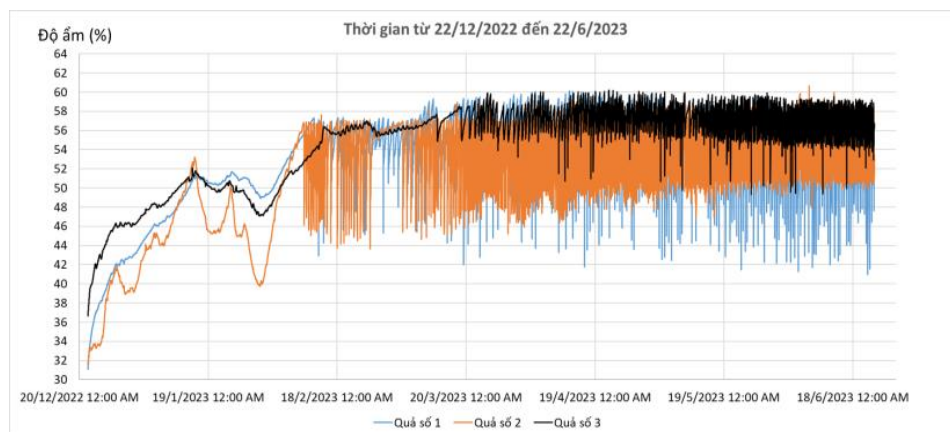
Hình 4 là mô hình hệ thống túi bảo quản kết hợp máy TTK-HQ1 cho các loại tên lửa P-21 và P-28 triển khai tại các đơn vị của QCHQ. Tên lửa (1) được bao gói vào túi bảo quản (2), Máy TTK-HQ1 (3) được kết nối với túi bảo quản thông qua 2 đường ống dẫn khí gắn ở đầu và đuôi của túi bảo quản. Đường ống phía đầu của túi đưa khí khô từ máy TTK-HQ1 vào túi, đường ống phía đuôi túi hút khí ẩm bên trong túi tới máy TTK-HQ1. Không khí trong túi được khử ẩm hoàn lưu thông qua máy TTK-HQ1. Cảm biến (4) đặt bên trong, phía đuôi túi đưa tín hiệu nhiệt độ, độ ẩm về bộ điều khiển của máy TTK-HQ1. Dựa vào thông số độ ẩm đo được, bộ điều khiển đưa ra các tín hiệu điều khiển máy TTK-HQ1 nhằm duy trì độ ẩm trong túi từ 40% đến 60%. Dây cảm biến được đặt bên trong đường ống dẫn khí nên có khả năng chống được chuột cắn. Thiết bị HOBO (5) cũng được đặt trong túi bảo quản để ghi và lưu nhiệt độ, độ ẩm theo chu kỳ 15 phút/lần. Số lượng túi tên lửa được thử nghiệm tại mỗi đơn vị là 03 túi (02 túi chế tạo từ vải K18-4 và 01 túi chế tạo từ vải PVC). Hình 5 là túi bảo quản tên lửa P-28 kết hợp với hệ thống máy thổi khí khô triển khai tại đơn vị thuộc Vùng 1/QCHQ.



Hình 5. Triển khai hệ thống bảo quản tên lửa P-28 tại Vùng 1/QCHQ

3.3. Kết quả thử nghiệm tại đơn vị

Túi bảo quản và máy thổi khí khô được lắp đặt, thử nghiệm bảo quản tên lửa P-21, P-28 tại các đơn vị của QCHQ trong thời gian 6 tháng để theo dõi chất lượng và hiệu quả sử dụng. Các số liệu về nhiệt độ, độ ẩm trong các túi bảo quản tên lửa được lấy từ thiết bị HOB0, số liệu về thời gian chạy máy được lấy từ bảng thống kê theo dõi của đơn vị.



Hình 6. Đồ thị độ ẩm trong 3 túi bảo quản tên lửa P-28 thuộc Vùng 1/QCHQ

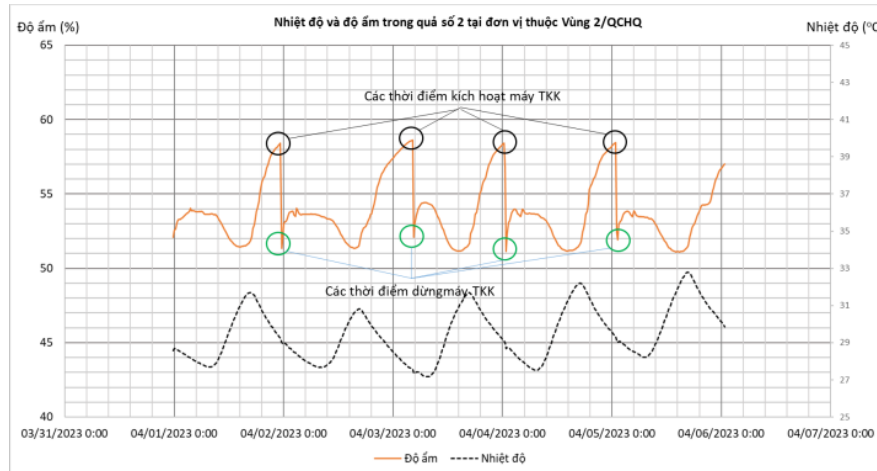
Hình 6 là đồ thị độ ẩm tương đối trong 3 túi bảo quản đạn tên lửa P-28 tại đơn vị thuộc Vùng 1/QCHQ trong thời gian 6 tháng (từ ngày 21/12/2022 đến ngày 20/06/2023). Có thể thấy đồ thị chia thành 2 giai đoạn:

- Giai đoạn 1 (từ ngày 21/12/2022 đến 16/01/2023): Ở giai đoạn này độ ẩm trong túi tương đối thấp, trong khoảng từ 31% đến 53% và máy thổi khí khô chưa hoạt động. Nguyên nhân là tại thời điểm niêm cất khí hậu của miền Bắc đang trong thời kỳ hanh khô, độ ẩm không khí chỉ từ 30% đến 40%, do đó sự xâm nhập ẩm vào trong túi rất ít.

- Giai đoạn 2 (từ ngày 17/01/2023 đến 20/06/2023): Ở giai đoạn này độ ẩm môi trường lớn do miền Bắc bước vào thời kỳ nồm ẩm, độ ẩm trong túi bắt đầu tăng lên do có sự ngấm ẩm từ môi trường bên ngoài vào trong túi làm kích hoạt các máy TKK-HQ1. Trong giai đoạn này, khi độ ẩm tương đối đạt đến ngưỡng từ 55% đến 60% sẽ kích hoạt máy TKK-HQ1 hoạt động, quá trình khử ẩm của máy TKK-HQ1 làm cho độ ẩm giảm xuống dưới 45% lúc này máy TKK-HQ1 dừng hoạt động. Kết quả là độ ẩm trong các túi luôn được duy trì trong khoảng từ 40% đến 60%.

Hình 7 thể hiện mối liên hệ giữa nhiệt độ, độ ẩm và các thời điểm hoạt động của máy TKK từ ngày 01/04/2023 đến ngày 06/04/2023 đối với túi bảo quản tên lửa số 2 tại đơn vị thuộc Vùng 3/QCHQ. Theo lý thuyết trong một không gian kín thì độ ẩm tương đối tỷ lệ nghịch với nhiệt độ của khối không khí đó [5]. Trên Hình 7 có thể thấy khi nhiệt độ tăng lên thì độ ẩm giảm xuống, thể hiện ở các cực trị của đồ thị nhiệt độ, khi nhiệt độ đạt giá trị cao nhất trong ngày thì độ ẩm cũng xuống mức thấp nhất (xảy ra vào ban ngày, thời điểm giữa trưa). Ngược lại vào ban đêm khi nhiệt độ

xuống thấp dần thì độ ẩm cũng tăng tương ứng, mặt khác do túi không kín tuyệt đối nên vẫn có sự xâm nhập của hơi ẩm bên ngoài vào trong túi. Khi độ ẩm vượt qua 55% máy TTK sẽ tự động kích hoạt để khử ẩm trong túi, lúc này mặc dù nhiệt độ về đêm tiếp tục giảm nhưng do có sự hoạt động của máy TTK nên độ ẩm giảm dần. Khi độ ẩm xuống dưới ngưỡng 45% thì máy TTK sẽ ngừng hoạt động. Chu kỳ này được lặp lại cho các ngày tiếp theo. Kết quả là độ ẩm trong túi luôn dưới ngưỡng 60%. Theo đồ thị trên Hình 7 có thể nhận thấy mỗi lần được kích hoạt, máy TTK hoạt động chưa đến 15 phút là độ ẩm trong túi đã xuống dưới ngưỡng 45%.

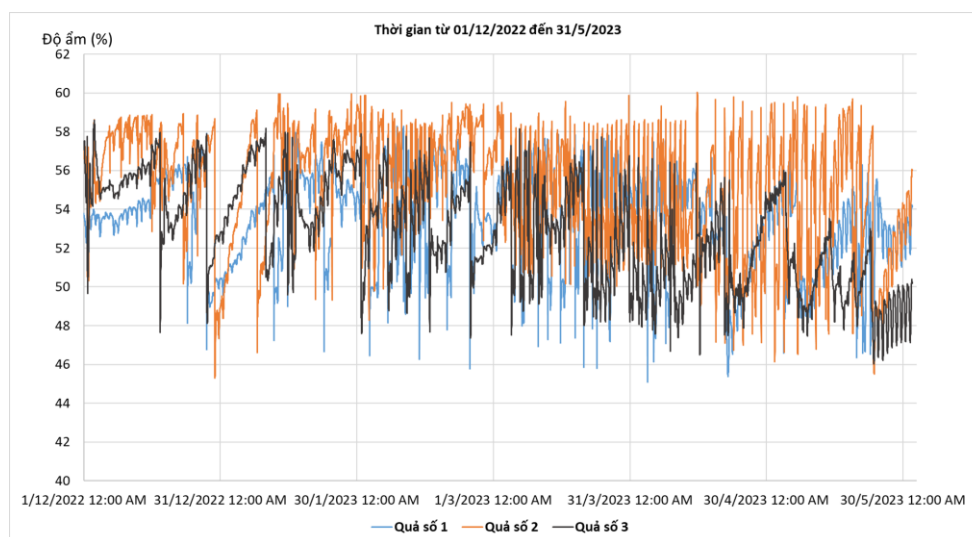


Hình 7. Mối liên hệ giữa nhiệt độ, độ ẩm và các thời điểm hoạt động của máy TTK-HQ1

Bảng 5. Số liệu độ ẩm tương đối 3 túi bảo quản tên lửa P-28 tại đơn vị thuộc Vùng 1/QCHQ

Thời gian	Quả số 1 - Độ ẩm (%)			Quả số 2 - Độ ẩm (%)			Quả số 3 - Độ ẩm (%)		
	Trung bình	Cao nhất	Thấp nhất	Trung bình	Cao nhất	Thấp nhất	Trung bình	Cao nhất	Thấp nhất
12/2022	39,6	42,8	31,1	37,4	41,8	31,5	44,1	46,4	36,6
01/2023	48,7	51,7	42,7	45,5	53,2	39,1	49,2	52,1	46,0
02/2023	54,1	57,4	43,0	52,5	57,6	40,8	53,8	57,0	47,4
03/2023	55,7	59,7	42,0	53,9	58,9	44,7	56,9	59,9	53,9
04/2023	55,8	60,1	41,8	53,8	59,5	45,9	57,4	60,2	50,7
05/2023	54,9	60,0	41,5	54,4	60,0	46,9	57,2	60,0	49,4
06/2023	54,1	58,7	41,0	54,8	60,7	48,0	56,7	59,5	49,4
6 tháng	51,9	60,1	31,1	50,3	60,7	31,5	53,6	60,2	36,6

Bảng 5 trình bày số liệu độ ẩm tương đối theo từng tháng và 6 tháng thử nghiệm. Độ ẩm cao nhất trong các túi bảo quản là 60,7% xuất hiện ở quả số 2 và độ ẩm thấp nhất là 41,1% xuất hiện ở quả số 1. Độ ẩm trung bình quả số 1 là 51,9%; quả số 2 là 54,4% và quả số 3 là 53,6%. Các giá trị độ ẩm này đều nằm trong khoảng độ ẩm lý tưởng từ 40-60%. Điều này chứng tỏ hệ thống hoạt động theo đúng yêu cầu đặt ra.



Hình 8. Đồ thị độ ẩm trong 3 túi bảo quản đạn tên lửa P-21 thuộc Vùng 3/QCHQ

Đồ thị Hình 8 cho thấy hoạt động của máy thổi khí khô đã duy trì độ ẩm trong túi nằm trong giới hạn cho phép từ 45% đến 60%.

Bảng 6. Số liệu độ ẩm tương đối 3 túi bảo quản tên lửa P-21 tại đơn vị thuộc Vùng 3/QCHQ

Tháng	Quả số 1 - Độ ẩm (%)			Quả số 2 - Độ ẩm (%)			Quả số 3 - Độ ẩm (%)		
	Trung bình	Cao nhất	Thấp nhất	Trung bình	Cao nhất	Thấp nhất	Trung bình	Cao nhất	Thấp nhất
12/2021	53,8	57,9	46,8	56,2	58,9	45,3	54,8	58,6	47,7
01/2022	54,0	58,0	46,7	55,9	60,0	46,6	54,8	58,2	47,6
02/2022	54,0	58,3	45,8	56,5	59,5	48,3	53,2	57,8	47,4
03/2022	54,2	57,9	45,8	54,8	59,9	50,0	52,7	58,2	47,5
04/2022	52,9	57,7	45,1	54,0	60,0	46,7	51,1	56,7	46,5
05/2022	52,2	56,9	46,4	53,7	59,8	45,5	50,3	56,0	46,0
6 tháng	53,5	58,3	45,1	55,2	60,0	45,3	52,8	58,6	46,0

Bảng 6 trình bày số liệu độ ẩm tương đối theo từng tháng và 6 tháng thử nghiệm. Độ ẩm cao nhất trong các túi bảo quản là 60% xuất hiện ở quả số 2 và độ ẩm thấp nhất là 45,1% xuất hiện ở quả số 1. Độ ẩm trung bình quả số 1 là 53,5%; quả số 2 là 55,2% và quả số 3 là 52,8%. Các giá trị độ ẩm này đều nằm trong khoảng độ ẩm lý tưởng từ 40-60%. Điều này chứng tỏ hệ thống hoạt động theo đúng yêu cầu đặt ra.

Bảng 7. Tổng thời gian hoạt động của các máy TTK trong thời gian 6 tháng thử nghiệm tại các đơn vị của QCHQ

Đơn vị	Vùng 1			Vùng 3		
	Quả số 1	Quả số 2	Quả số 3	Quả số 1	Quả số 2	Quả số 3
Thời gian hoạt động (giờ)	38	36	19	12	31	11
Năng lượng tiêu thụ (kWh)	16,34	15,48	8,17	5,16	13,33	4,73

Bảng 7 thể hiện tổng hợp thời gian hoạt động của 06 máy thổi khí khô cho các túi bảo quản tên lửa trong thời gian 6 tháng thử nghiệm tại các đơn vị thuộc Vùng 1 và Vùng 3 của QCHQ.

Tại đơn vị thuộc Vùng 1, quả số 1 và số 2 thời gian hoạt động của máy TTK khá tương đồng nhau (lần lượt là 38 và 36 giờ), riêng quả số 3 thời gian hoạt động ít hơn (19 giờ). Sự khác nhau này là do độ kín của các túi khác nhau, ngoài ra hệ thống có nhiều điểm ghép nối giữa máy TTK và đường ống dẫn khí, giữa đường ống dẫn khí và túi bảo quản. Mức độ kín khí của các điểm ghép nối khác nhau giữa các hệ thống cũng là nguyên nhân làm cho hơi ẩm có thể xâm nhập vào bên trong túi.

Tại đơn vị thuộc Vùng 3, quả số 1 và quả số 3 thời gian hoạt động của máy thổi khí khô khá tương đồng nhau, lần lượt là 11 và 12 giờ. Tương tự tại đơn vị thuộc Vùng 1/QCHQ, quả số 2 cũng chênh lệch khá lớn so với quả số 1 và số 3, lên tới 31 giờ.

Như vậy sau 6 tháng thử nghiệm, các máy thổi khí khô chỉ hoạt động trong thời gian rất ít nhưng vẫn đảm bảo duy trì độ ẩm trong giới hạn cho phép. Điều này chứng tỏ hiệu quả rất cao của hệ thống. Bảng 7 đã tính toán năng lượng tiêu thụ cho các túi trong thời gian 6 tháng (Công suất tiêu thụ của mỗi máy TTK là 430 W). Quả tiêu thụ năng lượng thấp nhất là quả số 3 tại đơn vị thuộc Vùng 3 (4,73 kWh), quả tiêu thụ năng lượng nhiều nhất là quả số 1 tại đơn vị thuộc Vùng 1 (16,34 kWh).

4. KẾT LUẬN

Nhóm thực hiện đề tài đã chế tạo thành công 06 túi bảo quản và 06 thiết bị thổi khí khô để bảo quản đạn tên lửa P-21 và P-22. Các kết quả thử nghiệm cho thấy sản phẩm đạt được các yêu cầu đặt ra, túi bảo quản và máy thổi khí khô dễ sử dụng phù hợp với điều kiện sử dụng thực tế tại các đơn vị. Trong thời gian thử nghiệm 06 tháng tại đơn vị, hệ thống luôn duy trì được môi trường vi khí hậu phù hợp với công tác niêm cất tên lửa. Máy thổi khí khô hoạt động ổn định, dễ dàng quan sát các tham số khí hậu bên trong túi bảo quản. Hệ thống tiêu thụ điện năng thấp, giảm chi phí cho công tác niêm cất tên lửa. Kết quả nghiên cứu cũng đưa ra giải pháp sử dụng vải PVC để thay thế cho vải cao su K18-4 của Nga để chế tạo túi bảo quản mà vẫn đảm bảo chất lượng, giảm giá thành, giảm nhân công, dễ chế tạo và sẵn có trên thị trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Mạnh Thảo, *Nghiên cứu chế tạo túi bảo quản đạn tên lửa P-15U bằng vải kín khí có sẵn trên thị trường Việt Nam*, Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học cấp Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga, 2017.
2. Nguyễn Đức Hùng, *Kỹ thuật xử lý không khí ẩm*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, 2007.
3. Lê Anh Tuấn, Phạm Đại Dương, Vũ Thế Hùng, Nguyễn Đức Nghĩa, *Nghiên cứu chế tạo bể mềm polyme dùng để bảo quản và vận chuyển xăng dầu*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nhiệt đới, số 28, Hà Nội, 2022.
4. Phạm Duy Nam, Doãn Quý Hiếu, Hà Hữu Sơn, Nguyễn Hồng Phong, *Một số kết quả nghiên cứu, ứng dụng công nghệ khí khô bảo quản vũ khí trang bị trong điều kiện nhiệt đới Việt Nam*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nhiệt đới, Hà Nội, 2021, **24**:284-292.
5. Trịnh Xuân Sén, *Ăn mòn và bảo vệ kim loại*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội, 2006.
6. ТУ 105916-86 ТКНБ18-4.
7. ПАСПОРТ ГУ-П-20.

SUMMARY

METHODS OF PRESERVING SOME TYPES OF NAVY MISSILES

This paper presents a solution to preserve some types of Navy missiles with storage bags combined with circulating dehumidification method using TKK-HQ1 device. Three problems have been resolved. Firstly, the air tight fabric available on the market has been selected to replace the K18-4 fabric with equivalent quality. Second, the type of air-tight lock that meets the requirements has been selected. Third, has successfully manufactured storage bags for P-21, P-22 and P-28, P-28M missiles and TKK-QH1 dry air blower. The test results show that the system operates stably, the humidity in the storage bags is maintained in the range of 40% to 60%. The system is easy to use and has a low cost.

Keywords: Naval missile storage bag, dehumidifier, dry air blower, airtight fabric, túi bảo quản tên lửa, máy thổi khí khô, hút ẩm hoàn lưu, vải kín khí.

Nhận bài ngày 28 tháng 7 năm 2023

Phản biện xong ngày 09 tháng 8 năm 2023

Hoàn thiện ngày 25 tháng 8 năm 2023

⁽¹⁾ Viện Độ bền Nhiệt đới, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga

Liên hệ: Đồng Phạm Khôi

Viện Độ bền Nhiệt đới, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga
Số 63 Nguyễn Văn Huyền, Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Hà Nội
Điện thoại: 0988779256; Email: khoihvktqs@gmail.com