

NGHIÊN CỨU, CHẾ TẠO THIẾT BỊ TẠO NITƠ ẨM ỨNG DỤNG BẢO QUẢN VŨ KHÍ TRANG BỊ VÀ THỰC PHẨM

● HÀ VĂN HẢO - TRẦN VIỆT THỨ - NGUYỄN MẠNH HÙNG

TÓM TẮT:

Bài viết giới thiệu nghiên cứu, chế tạo một thiết bị tạo dòng khí nitơ ẩm ứng dụng bảo quản vật liệu, vũ khí trang bị và thực phẩm đã được chế tạo bằng công nghệ sóng siêu âm. Chất lượng dòng khí nitơ ẩm được đảm bảo bởi các cảm biến và van điện từ thông qua bộ điều khiển PLC và được hiển thị trên màn hình. Các thông số công nghệ thu được sẽ là cơ sở để thiết kế thiết bị ở quy mô công nghiệp ứng dụng nhằm bảo quản trang thiết bị trong quân đội và thực phẩm cho chiến sỹ ngoài đảo xa.

Từ khóa: bảo quản, khí trơ, vũ khí trang bị, bảo quản, chế tạo thiết bị, sóng siêu âm.

1. Đặt vấn đề

Việc bảo quản trang thiết bị vũ khí trong quân đội và thực phẩm cho các chiến sỹ ngoài đảo xa là những vấn đề công nghệ rất quan trọng. Những nguyên tắc chính khi bảo quản gồm các yếu tố: môi trường, bao bì đóng gói, chống tác động cơ học, che chắn ánh sáng, chất bảo quản, nhiệt độ môi trường, độ ẩm và chống ăn mòn hóa học. Với vũ khí trang bị hiện nay chủ yếu bảo quản bằng phương pháp gói kín hoặc ngâm trong dầu hoặc để nguyên ở môi trường khí quyển.

Hiện nay, chưa đơn vị nào ở trong nước áp dụng bảo quản khí tài và bảo quản thực phẩm bằng công nghệ khí trơ kết hợp hơi ẩm. Trong khi đó, các nước phát triển như Nhật Bản, Mỹ, Nga, Trung Quốc đã áp dụng phương thức bảo quản thực phẩm bằng khí trơ và hơi ẩm rất hiệu quả. Vì vậy, nhóm tác giả đã đưa ra nghiên cứu “chế tạo thiết bị tạo nitơ ẩm ứng dụng bảo quản vũ khí trang bị và thực phẩm.”

1.1. Với vũ khí sẵn sàng chiến đấu[1]

Vũ khí sau khi được sản xuất sẽ được nhúng vào bể dầu mỡ, sau đó được đưa vào thùng chứa và đưa vào kho tại các đơn vị. Sau định kỳ 1 - 2 năm lại được đưa trở về nhà máy để bảo dưỡng lại. Khi có chiến sự, vũ khí sẽ được lấy ra sử dụng luôn cho chiến đấu. Tuy nhiên, khi lấy trong kho ra sẽ gặp công đoạn tẩy dầu mỡ rất khó khăn, đôi khi mất tính hiệu quả trong sẵn sàng chiến đấu. [1]

1.2. Với khí tài được sử dụng huấn luyện [1]

Với vũ khí trang bị kỹ thuật, hiện các kho bảo quản tại quân đội thường bảo quản trong các kho thông thường được khóa kín, định kỳ cần có người kiểm tra tháo lắp, thay dầu, chất bôi trơn chống gỉ, hay kiểm tra các thiết bị điện tử. Với khí hậu nhiệt đới nóng ẩm như ở Việt Nam, việc bảo quản như vậy không đáp ứng được các điều kiện kỹ thuật, cũng như tốn một nguồn lực liên tục kiểm tra trang bị, đặc biệt thiết bị chứa sắt thép hay thiết bị chứa

các bo mạch điện tử. Các kho liên quan đến trang bị vũ khí đạn dược còn có khả năng phát nổ cháy, chập trong điều kiện không khí nóng ẩm tăng cao. Để giảm thiểu quy cơ hỏng hóc từ môi trường không khí, hơi ẩm, bụi,... các nghiên cứu thường tập trung chế tạo các chất bảo quản chống oxy hóa, chống gỉ hay ăn mòn như lớp sơn, lớp bảo vệ, bao bì... Các nghiên cứu như vậy thích hợp với việc bảo quản vũ khí trang bị riêng lẻ.

Hiện nay, trong quân đội có áp dụng một số túi bảo quản vũ khí trang bị theo từng thiết bị lẻ, theo công nghệ của Cuba. Trong trường hợp bảo đảm cho kho lớn, đảm bảo khả năng bảo quản và chống cháy nổ, cần có các giải pháp toàn diện và đáp ứng cho toàn bộ kho. Việc bảo quản vũ khí trang bị trong kho lớn bằng cách làm kín kho và bảo quản trong điều kiện khí trơ như N_2 là giải pháp có thể bảo quản cả vũ khí chứa sắt thép và vũ khí chứa mạch điện tử ngăn tác động môi trường, vừa giảm nguy cơ cháy nổ do không có O_2 . Đồng thời, đây là giải pháp hiệu quả về kinh tế, vì giảm giá thành, giảm nguồn nhân lực cần kiểm tra định kỳ thường xuyên như trước đây.

1.3. Tổng quan về cách tạo dòng Nito ẩm [2],[4]

Việc bảo quản những vũ khí hiện có zoăng cao su và thực phẩm được thực hiện bằng khí nito, ngoài ra cần phải thay đổi độ ẩm của dòng khí. Qua tìm hiểu các hệ thống bảo quản thực phẩm và các tài liệu quý, độ ẩm được tạo theo 2 cách sau:

- Đưa nito sục vào dòng nước tinh khiết.

- Dùng nito tinh khiết sục vào dòng nước, dòng nito sẽ lôi cuốn ẩm theo, dòng nito ẩm này sẽ được trộn với dòng nito tinh khiết có độ ẩm bằng 0 để tạo được dòng nito ẩm mong muốn. Chất lượng dòng nito ẩm được điều khiển bởi 2 van.

- Dùng bình nước nóng đun nước để nước bốc hơi, rồi trộn với dòng khí trơ (được sử dụng trong hệ bảo quản tài liệu quý của Trung tâm Lưu trữ quốc gia).

Phương pháp này có ưu điểm là dễ điều khiển độ ẩm hơn, vì áp suất hơi bão hòa của nước chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ.

Tuy nhiên, 2 phương pháp trên khó thực hiện với nhóm tác giả. Để chọn phương pháp tạo dòng nito ẩm dễ hơn, nhóm tác giả lựa chọn công nghệ tạo ẩm bằng siêu âm, kết hợp với khí nitơ để tạo được độ ẩm mong muốn.

2. Thực nghiệm

2.1. Sơ đồ công nghệ thiết bị

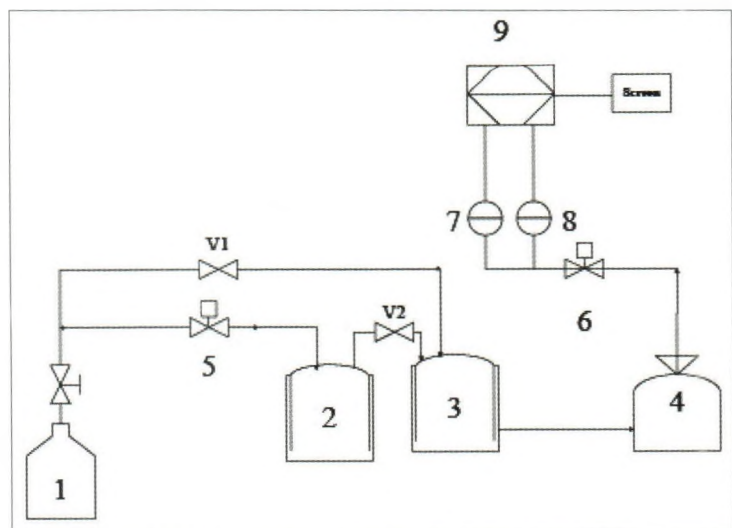
Trên cơ sở lý thuyết tổng quan về công nghệ bảo quản vũ khí trang bị và thực bằng khí trơ, nhóm tác giả đã đưa ra được sơ đồ khối công nghệ tạo dòng nito ẩm như sau: (Hình 1)

Khí nito được lấy từ nguồn cấp (máy tạo nito hoặc bình khí nito) đưa vào thiết bị tạo ẩm số 2, sau đó được đưa vào bình trộn số 3 để điều chỉnh độ ẩm thông qua van V1 - V2. Khí sau khi trộn được thông qua cảm biến 7, 8 và đưa qua PLC để điều khiển, đưa ra màn hình.

Như vậy, chất lượng dòng khí đưa vào thiết bị chứa sản phẩm được điều khiển thông qua 3 thông số: nồng độ khí nito, độ ẩm và áp suất. Tùy từng

Hình 1: Sơ đồ khối thiết bị tạo khí N_2 ẩm

1. Nguồn cấp khí trơ
2. Thiết bị tạo ẩm bằng siêu âm
3. Thiết bị trộn
4. Thiết bị chứa sản phẩm cần bảo quản
- 5, 6. Van điện tử điều khiển
7. Cảm biến độ ẩm, nhiệt độ, áp suất
8. Cảm biến Nitơ
9. Bộ điều khiển PLC và màn hình



Nguồn: Nhóm tác giả thực hiện

loại sản phẩm bảo quản, ta có các bộ số khác nhau (thực phẩm, tài liệu, vũ khí...).

2.2. Nghiên cứu chế tạo thiết bị

Để chế tạo ra hệ thống tạo dòng nito ẩm, nhóm tác giả đã sử dụng các thiết bị sau:

- Bộ điều khiển PLC và màn hình.
- Cảm biến nito P860, cảm biến độ ẩm, nhiệt độ DHT22, ví tạo ẩm bằng sóng siêu âm, van điện tử và các đường ống, tủ thép SU304.

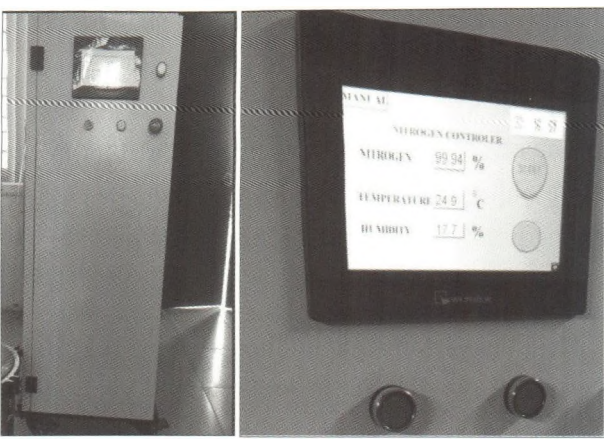
Trên cơ sở lý thuyết, hệ thống tạo dòng nito ẩm đã được chế tạo thành công hệ thống thiết bị tạo dòng nito ẩm tại Bộ môn Công nghệ Hóa học - Học viện Kỹ thuật Quân sự.

Thiết bị tạo được dòng nito ẩm, với nồng độ nito là 99 - 99,99% và độ ẩm có thể thay đổi trong khoảng từ 0 - 100%, các thông số nồng độ, độ ẩm và áp suất có thể điều khiển tự động hệ thống đóng mở van thông qua PLC.

2.3. Phương pháp nghiên cứu bảo quản vũ khí trang bị

Để thay thế vũ khí trang bị, nhóm tác giả đã sử

Hình 2: Thiết bị tạo nito ẩm thực tế



Nguồn: Bộ môn Công nghệ Hóa học - Học viện Kỹ thuật Quân sự

dụng các loại thép sản xuất vũ khí được lấy tại Nhà máy Z11. Thép trước khi đưa vào sản xuất được oxy hóa bề mặt để phủ lên đó một lớp Fe₃O₄.

Các loại thép trên được đưa vào thùng kín chịu áp suất, được bơm khí nito vào thùng thông qua thiết bị tạo nito ẩm. Độ ẩm và chất lượng khí tro được điều chỉnh theo máy bảo quản, khi chất lượng nito nhỏ hơn 99% thì hệ thống sẽ tự động bơm khí nito vào thùng để nồng độ đạt 99,9%. Sau 18 tháng, sẽ đem ra so sánh với các loại thép để ở các môi trường khác nhau.

3. Kết quả thảo luận

3.1. Tình trạng chung

Bảng 1 thể hiện tình trạng mẫu được bảo quản sau 18 tháng trong buồng bảo quản đã chế tạo. Tất cả các mẫu đều cho thấy được bảo quản tốt, không có hiện tượng ô xy hóa trên bề mặt khi quan sát bằng mắt thường, hoặc dưới kính lúp.

3.2. So sánh với vật liệu được bảo quản thông thường và để ở môi trường khác nhau

Để đánh giá sâu hơn khả năng bảo quản của buồng bảo quản đã chế tạo, 4 mẫu đại diện cho mẫu được bảo quản trong 4 môi trường đã được chuẩn bị để quan sát ảnh hiển vi quang học. Các kết quả quan sát được thể hiện trong Hình 3. Một số quan sát có thể được tổng kết như sau:

❖ Thép 30XH2MΦA	
Chế tạo	Hình ảnh
• Nòng súng ngắn K54M2.	
• Thân súng máy phòng không 12,7 mm	
• Giá súng máy phòng không 12,7 mm	
• Nòng súng AK	
❖ Thép 60C2	
Chế tạo:	Hình ảnh
• Một số chi tiết của súng đại liên PKMSN,	
• Tấm đệm, vòng đệm.	
• Hộp tiếp đạn 200 viên: tấm khóa bản lề.	
• Hộp tiếp đạn AK 100 viên	
❖ Thép 55	
Chế tạo:	Hình ảnh
• Thép 55 là vật liệu đầu vào cho sản xuất súng đại liên PKMSN -	
• Thân súng: Thân bệ, mang cá, thân để lắp kính ngắm.	
• Hộp tiếp đạn 100AK174 viên: trục khóa	

Nguồn: Bộ môn Công nghệ Hóa học - Học viện Kỹ thuật Quân sự

Bảng 1. Kết quả thử nghiệm trong thùng kín sau 18 tháng thử nghiệm

TT	Loại vật liệu	
1	Thép 30XH2MΦA	Bề ngoài màng bám bụi, không đọng ẩm Độ ẩm được kiểm tra định kỳ, 0 - 5% Bên các bề mặt không xuất hiện gỉ Nòng súng ngắn K54M2 bên ngoài và trong không xuất hiện gỉ
2	Thép 60C2	Có chút ít bụi trên bề mặtKhông đọng ẩm, không có hiện tượng bị gỉ sét Lớp sơn không bị bong tróc
3	Thép 40X	Thép 40X là vật liệu chính để chế tạo chi tiết cho súng đại liên PKMSN. Mở niêm không có hiện tượng bị gỉ sét, ko bị đọng nước lên mảnh thép
4	Thép 55	Thép 55 là vật liệu đầu vào cho sản xuất súng đại liên Mở niêm không có hiện tượng gỉ sét, lớp oxy hóa còn nguyên

Nguồn: Nhóm tác giả thực hiện

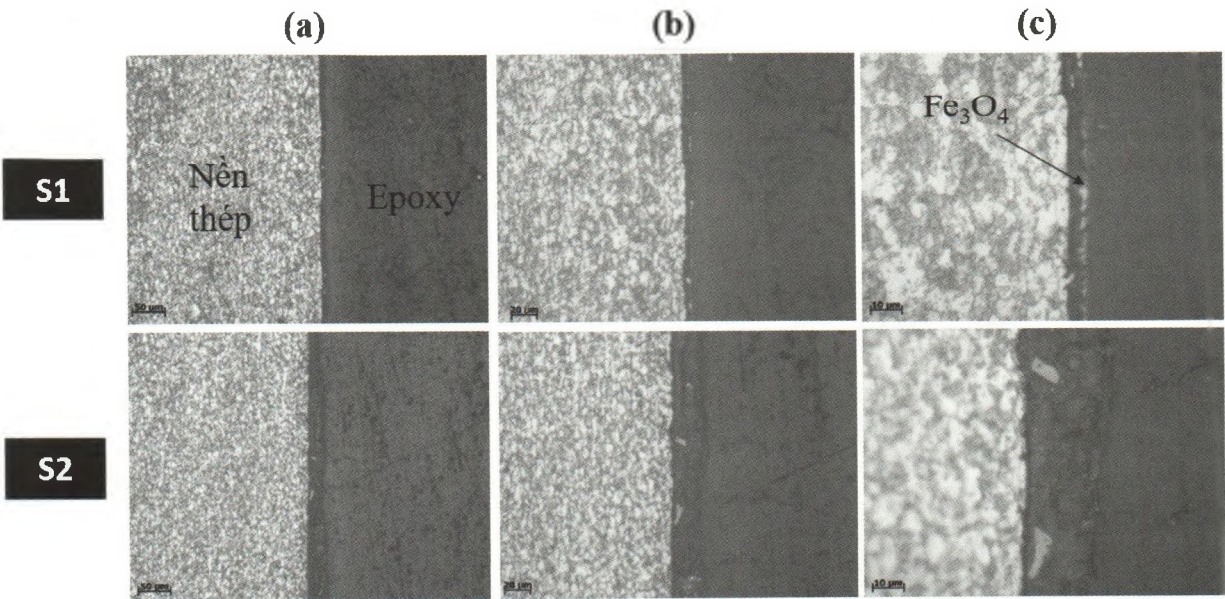
Nhận xét:

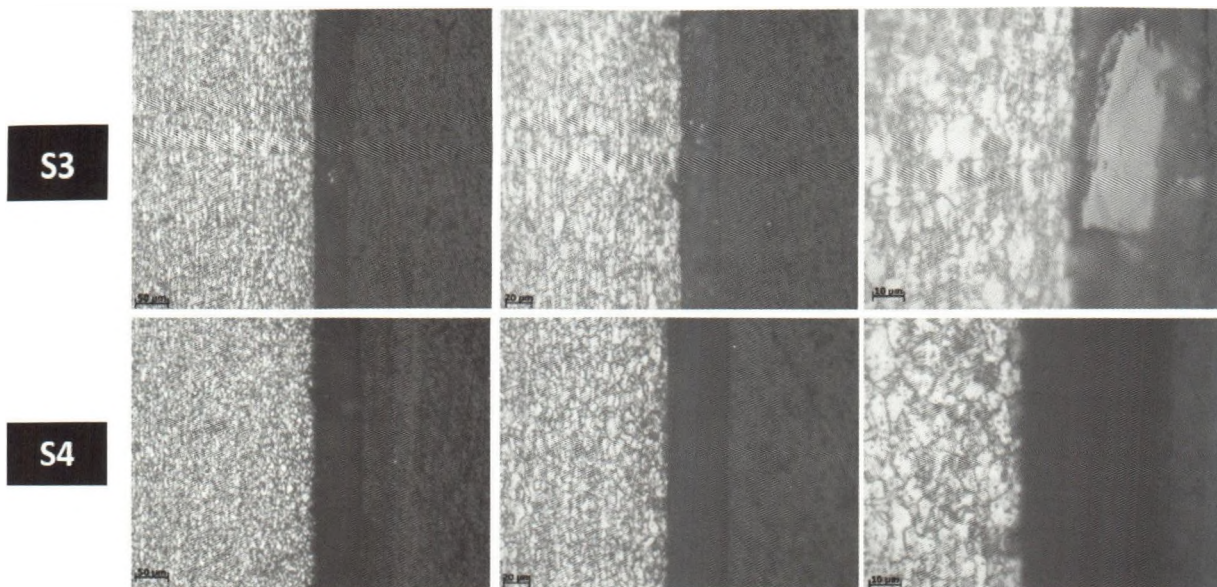
- ❖ Mẫu S1 để trong môi trường nước biển nhân tạo: lớp bảo vệ Fe₃O₄ gần như bị phá hủy hoàn toàn. Chiều dày của lớp Fe₃O₄ còn lại không đáng kể, ~3 μm.
- ❖ Trong môi trường không khí thông thường (S2), lớp Fe₃O₄ có chiều dày 22 μm. Chiều dày tương đối lớn so với mẫu S1. Điều này phù hợp do môi trường không khí thông thường có tác động ăn

mòn kém hơn. Tuy nhiên, Hình S2-c cho thấy, lớp bảo vệ có hiện tượng bị phá hủy, thể hiện ở cấu trúc không đồng nhất. Bên cạnh đó, biên giới giữa lớp bảo vệ và epoxy thể hiện lượn sóng (Hình S2-a và b) cho thấy sự phá hủy đáng kể của lớp bảo vệ trong môi trường không khí thông thường.

❖ Hình S3-S4 cho thấy các lớp Fe₃O₄ được bảo vệ tốt trong các môi trường khí N₂ và dầu. Biên giới giữa lớp bảo vệ và lớp epoxy rõ nét và thẳng, cho

Hình 3. Ảnh hiển vi quang học của các mẫu S1 - S4 sau khi tẩy thực thể hiện sự thay đổi chiều dày và mức độ đồng nhất của lớp bảo vệ Fe₃O₄ ở các độ phóng đại khác nhau: (a) x 100, (b) x 200, (c) x 500





thấy mức độ ổn định của lớp bảo vệ trong các môi trường này. Cấu trúc lớp bảo vệ của mẫu S3 tương đối đồng nhất, có thể so sánh với cấu trúc lớp bảo vệ trong môi trường dầu. Các quan sát này cho thấy, việc sử dụng N_2 để bảo vệ mẫu là hiệu quả và có thể sử dụng để thay thế dầu trong bảo quản niêm cất vũ khí. Cần chú ý, việc bảo quản bằng khí N_2 thuận tiện hơn rất nhiều so với việc bảo quản bằng dầu trong công tác dỡ bảo niêm cất để phục vụ chiến đấu.

4. Kết luận

- Đã chế tạo thành công thiết bị tạo dòng nito ẩm dùng trong công tác bảo quản vật liệu và thực phẩm, thiết bị có tính tự động hóa cao.

- Đã bảo quản trên các mẫu thép dùng chế tạo vũ khí trang thiết bị trong quân sự. Kết quả cho thấy chất lượng mẫu thép sau 18 tháng bảo quản tương đương với phương pháp bảo quản trong dầu.

- Thiết bị có thể sử dụng bảo quản các trang thiết bị khác nhau về độ lớn như nòng pháo cao xạ, xe tăng, với túi polime hay kho kín có kích thước thích hợp.

- Ngoài ra, với khả năng tạo môi trường tro và độ ẩm, thiết bị có thể dùng bảo quản các tài liệu quý và thực phẩm. Các nghiên cứu về bảo quản thực phẩm sẽ được nghiên cứu và công bố ở bài viết tiếp theo ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Cục Quân khí (2002). *Sổ tay công tác bảo quản và tra cứu bao gói đạn dược*.
2. Le Thi Hong Lien and Hoang Lam Hong. (2013). Characteristics of corrosion product layer formed on weathering steel exposed to the tropical climate of Vietnam. *Material Science and Application*, 4, 7A, 6-16, USA.
3. Huang, Y., Wang, D., Jian, F., Jayas, D. S., Chen, C., Wang, D. (2020). Mortality of Different Stages of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) at Three Temperatures in Controlled Atmosphere of High Nitrogen. *Journal of Economic Entomology*, 113 (3), 1105-1109.
4. Haojie. L, et al. (2014). Application of nitrogen controlled atmosphere in grain storage in China, 11th *International Working Conference on Stored Product Protection*, 544-547.
5. J. Shejbal. (1979). Preservation of cereal grains in nitrogen atmospheres. *Resource Recovery and Conservation*, 4 (1), 13-29.

6. Remy Cachon, Philippe Girardon, Andree Voilley. (2019). Modified Atmosphere Packaging and Processing: A Technology of the Future for Sustainable Food Preservation Association de Coordination Technique pour l'Industrie Agro-alimentaire (Actia). UK: Elsevier.
7. Storey, C.L. (1980). Functional and end-use properties of various commodities stored in a low oxygen atmosphere. In: Shejbal, J. (Ed.), Developments in Agricultural Engineering, Controlled Atmosphere Storage of Grains. UK: Elsevier, 311e317.

Ngày nhận bài: 25/4/2022

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 19/5/2022

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/6/2022

Thông tin tác giả:

1. ThS. HÀ VĂN HẢO¹

2. TS. TRẦN VIỆT THỨ¹

3. TS. NGUYỄN MẠNH HÙNG²

¹Khoa Hóa - Lý kỹ thuật, Học viện Kỹ thuật Quân sự

²Khoa Cơ khí, Học viện Kỹ thuật Quân sự

A STUDY ON MAKING N₂ GAS HUMIDIFIER FOR STORING MILITARY WEAPONS, EQUIPMENT, AND FOOD

● Master. **HA VAN HAO¹**

● Ph.D. **TRAN VIET THU¹**

● Ph.D. **NGUYEN MANH HUNG²**

¹Faculty of Chemistry - Physical Engineering, Military Technical Academy

²Faculty of Mechanical Engineering, Military Technical Academy

ABSTRACT:

This study investigates how to make a N₂ gas humidifier by using ultrasonic technology to store military weapons, equipment, and food. The quality of N₂ flow is controlled by using various sensors and electromagnetic valves integrated into PLC and they are displayed on a monitor. The obtained technological parameters will be basic knowledge for the design of industrial equipment which could be used for the storage of military weapons, especially in high-corrosive places such as islands.

Keywords: store, inert gas, weapon and equipment, manufacturing, ultrasonic waves.