

ỨNG DỤNG CHÍP PELTIER ĐỂ CHẾ TẠO TỦ BẢO QUẢN KHÍ TÀI QUANG HỌC

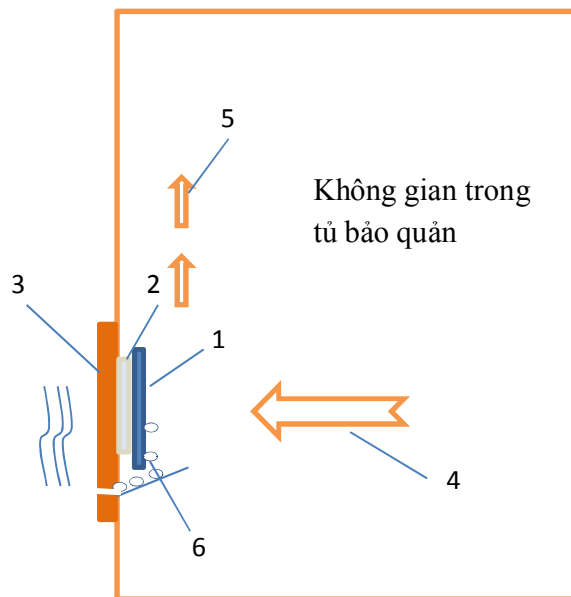
NGUYỄN QUỐC VÂN, ĐINH THỊ VÂN

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự xuống cấp khí tài quang học do không khí ẩm, bao gồm ăn mòn kim loại phần thân khí tài, lão hóa phần cao su, keo dán, nghiêm trọng nhất là sự phá hủy thấu kính do nấm mốc là vấn đề chưa được giải quyết triệt để. Nấm mốc phát triển được khi có đầy đủ bốn yếu tố: Nhiệt độ, độ ẩm, bào tử nấm mốc, chất dinh dưỡng. Nhiệt độ để nấm mốc phát triển được ở trong khoảng $2 \div 40^{\circ}\text{C}$, thuận lợi nhất là ở khoảng $22 \div 27^{\circ}\text{C}$. Độ ẩm thuận lợi để nấm mốc phát triển là $\text{RH} > 75\%$ [1, 2, 8]. Trong quá trình phát triển, nấm mốc không những sử dụng vật liệu làm thức ăn để đồng hóa, mà các chất thải ra của chúng cũng tiếp tục phá hủy lớp màng phản quang trên bề mặt thấu kính. Nấm mốc có thể phát triển rộng và ăn sâu vào lớp tráng phủ bề mặt hay phản quang, làm giảm chất lượng hay làm hỏng hoàn toàn thấu kính. Một trong những biện pháp chống phá hủy sinh học cho dụng cụ quang học là bảo quản trong khí khô và nhiệt độ không thuận lợi cho nấm mốc phát triển. Nhóm tác giả đã đặt vấn đề nghiên cứu ứng dụng khả năng làm lạnh của sò nóng lạnh hay chip bán dẫn Peltier trong việc tách ẩm để làm tủ bảo quản khí tài quang học.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO

Sơ đồ nguyên lý hệ thống xử lý ẩm sử dụng chip Peltier được giới thiệu tại hình 1.



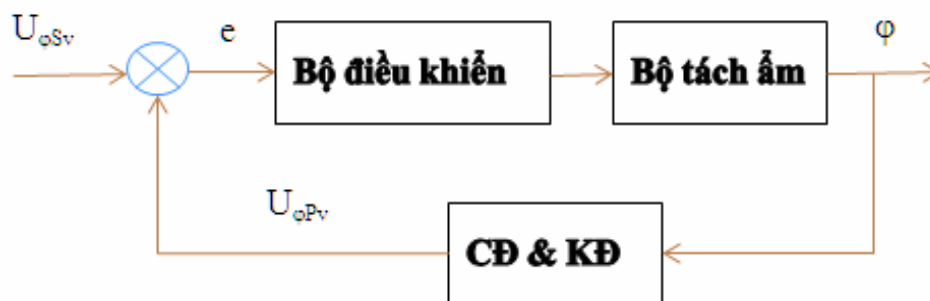
Hình 1. Sơ đồ nguyên lý hệ thống xử lý ẩm sử dụng chip Peltier

1. Giàn lạnh; 2. Thanh bán dẫn; 3. Giàn tản nhiệt;
4. Không khí ẩm; 5. Không khí khô; 6. Nước ngưng tụ.

Bộ tách ẩm gồm chip Peltier 2 có công suất phù hợp được gắn với giàn lạnh (1) và giàn tản nhiệt (3) rồi gắn vào tủ bảo quản, mặt làm lạnh quay vào trong. Khi vận hành, nếu độ ẩm tương đối trong tủ RH > 60%, bộ điều khiển kích hoạt bộ tách ẩm hoạt động. Không khí ẩm trong tủ bảo quản (4) có nhiệt độ và độ ẩm cao tiếp xúc với giàn lạnh (1) có nhiệt độ thấp sẽ bị đọng sương, hơi ẩm ngưng tụ thành giọt nước trên bề mặt giàn lạnh và được dẫn xuống khay chứa nước và thoát ra ngoài thông qua các ống mao mạch. Không khí khô được đẩy lên phía trên tủ qua quạt gắn phía trên vỏ bộ tách ẩm, và thay vào đó là không khí ẩm. Quá trình tiếp diễn cho đến khi độ ẩm RH trong tủ nhỏ hơn 40% thì bộ tách ẩm ngưng hoạt động. Do sự xâm nhập ẩm từ bên ngoài nên độ ẩm trong tủ từ từ tăng lên, khi vượt ngưỡng 60% bộ điều khiển lại kích hoạt bộ tách ẩm hoạt động và chu trình lại tiếp diễn như trên [3, 4, 5].

Đã tính toán lựa chọn công suất bộ bán dẫn tách ẩm ứng với việc duy trì nhiệt độ trong tủ là 30°C, độ ẩm RH giảm từ 100% xuống 40% có chú ý đến khả năng xâm nhập ẩm do hở... Từ thực nghiệm đã đo khả năng tách ẩm trong điều kiện nhiệt độ ~30°C, độ ẩm tương đối RH ~ 80% của bộ tách ẩm công suất 25 W, lượng nước tách được ~11 g/h. Căn cứ vào tình hình thực tế tại kho bảo quản cũng như để đảm bảo tính cơ động, đã lựa chọn thể tích tủ ~1 m³, thanh bán dẫn có công suất 25 W, chu kỳ hoạt động của bộ tách ẩm là ~ 2 h sau 6 h ngưng hoạt động.

Trong tính toán thiết kế phần điều khiển tách ẩm, hệ thống điều khiển sử dụng phương pháp điều chỉnh tự động mạch vòng kín (hình 2).



Hình 2. Sơ đồ cấu trúc hệ thống điều khiển độ ẩm tủ bảo quản

Hệ thống điều khiển có vòng phản hồi là bộ cảm biến tín hiệu ẩm, được chuyển đổi và khuếch đại thành tín hiệu điện áp $U_{\phi Pv}$. Tín hiệu phản hồi được so sánh với tín hiệu cài đặt trước $U_{\phi Sv}$ đưa ra độ sai lệch $e = U_{\phi Sv} - U_{\phi Pv}$. Bộ điều khiển sẽ điều khiển bộ tách ẩm làm việc theo tín hiệu sai lệch e [6, 7, 8].

Đã chế tạo tủ bảo quản khí tài quang học (VNEOMC-01) có khả năng cất chứa bảo quản khoảng 200 khí tài cỡ nhỏ như: Ống nhòm, phương hướng bàn, kính ngắm các loại (hình 3).

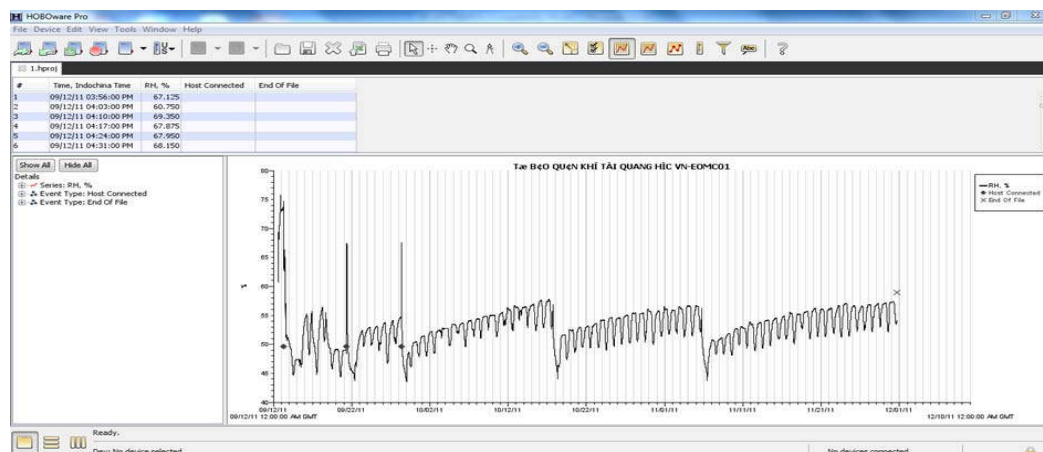


Hình 3. Tủ bảo quản VNEOMC - 01

Thông số kỹ thuật của VNEOMC - 01:

- Kích thước: 1700 x 900 x 650 mm.
- Thể tích: 1 m³.
- Điện áp: 220 V; Công suất: 25 W.
- Điện năng tiêu thụ: 0,15 Kwh/ngày, trong điều kiện tủ chứa đầy khí tài.
- Phạm vi khống chế độ ẩm: (20 ÷ 80)%.
- Độ ẩm cài đặt: (40 ÷ 60)%.

Đã tiến hành thử nghiệm hoạt động của tủ bảo quản khí tài quang học (VNEOMC-01) tại đơn vị và kiểm tra khả năng tách ẩm của tủ bảo quản. Đồ thị ghi biến thiên độ ẩm trong tủ được giới thiệu tại hình 4.



Hình 4. Đồ thị biến thiên độ ẩm trong tủ bảo quản

Đồ thị hình 4 cho thấy, khi vận hành tủ trong quá trình bảo quản thực tế, độ ẩm không gian tủ luôn duy trì trong khoảng từ 40 đến 60%. Khoảng độ ẩm này hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu bảo quản chống nấm mốc cho khí tài quang học.

Danh mục các khí tài được bảo quản thử nghiệm trong tủ bảo quản VN-EOMC01 tại kho X nêu trong bảng 1, thời gian bảo quản khoảng 18 tháng. Trước khi tiến hành niêm cất, đã tiến hành lau chùi bề mặt thấu kính khí tài.

Bảng 1. Danh mục, số lượng khí tài bảo quản thực tế tại đơn vị

STT	Tên khí tài	Số lượng	STT	Tên khí tài	Số lượng
01	Ống nhôm 6X30 Liên xô	05	08	Kính ngắm 14.5	02
02	Ống nhôm 8X30 Liên xô	05	09	Kính ngắm cao xạ 37	02
03	Ống nhôm 8X30 TQ	05	10	Ống nhôm 8X30 Liên xô	05
04	Ống nhôm 8X30 VN	05	11	Ống nhôm 8X30 TQ	05
05	Kính ngắm còi 82	05	12	Ống nhôm 8X30 VN	05
06	Kính ngắm còi 60	05	13	Kính ngắm còi 82	05
07	Phương hướng bàn	02			

Kết quả kiểm tra hiệu quả chống nấm mốc khí tài được bảo quản trong tủ bảo quản VN - EOMC01 cho thấy toàn bộ bề mặt thấu kính khí tài sạch sẽ, không có dấu hiệu xuất hiện nấm, mốc và chất lượng khí tài vẫn đảm bảo như trước khi đưa vào bảo quản. Ngoài ra, tủ hoạt động rất tiết kiệm năng lượng (~ 1 kWh/tháng). Có thể sử dụng nguồn điện một chiều bằng ắc quy ở những vùng không có điện lưới. Nhóm tác giả đang tiếp tục kiểm tra độ ổn định hoạt động của thiết bị có tính đến sự ảnh hưởng của khí hậu biển nhiệt đới để có thể ứng dụng tủ bảo quản khí tài quang học VNEOMC-01 tại các đơn vị đóng quân ở vùng biển đảo.

III. KẾT LUẬN

Đã chế tạo tủ bảo quản khí tài quang học VNEOMC - 01 sử dụng chip Peltier, tủ có khả năng tự động duy trì độ ẩm bảo quản theo điều kiện tiêu chuẩn (40 - 60)%. Đã đưa tủ vào áp dụng thử nghiệm niêm cất khí tài quang học với kết quả tốt, sử dụng năng lượng tiết kiệm. Kết quả thu được có thể áp dụng rộng rãi trong toàn quân trong điều kiện nhà kho bảo quản bình thường cũng như cơ động bảo quản trong quá trình huấn luyện diễn tập dài ngày ở thao trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Đức Hùng, Đặng Văn Đường, *Tạp chí nghiên cứu KHKTQS*, 1993, Số 4.
2. Lê Chí Hiệp, *Kỹ thuật điều hòa không khí*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 1997.
3. Nguyễn Đức Hùng và cộng sự, *Sổ tay bảo quản thiết bị, vật tư*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1992.
4. Nguyễn Minh Thái, *Kỹ thuật xử lý không khí ẩm*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2007.
5. Hà Đăng Trung, Nguyễn Quân, *Cơ sở kỹ thuật điều tiết không khí*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1997.
6. Stephen Jay Gould, *The Lying Stones of Marrakech*, Pub. Three River Press, 2000, p.27-52.
7. Ernst Ruska, *The Early Development of Electron Lenses and Electron Microscopy*, Pub. Hizrel, 1980, p.140.
8. Y. Oshikane et al, *Observation of nanostructure by scanning near-field optical microscope with small sphere probe*, Sci. Technol. Adv. Mater., 2007, Vol.8, p.181.

Nhận bài ngày 10 tháng 9 năm 2013

Hoàn thiện ngày 26 tháng 9 năm 2013

Chi nhánh phía Nam, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga