

BẢO VỆ BỔ SUNG KHOANG THIẾT BỊ CỦA MÁY BAY SU-C BẰNG CÔNG NGHỆ KHÍ KHÔ TRONG ĐIỀU KIỆN NHIỆT ĐỚI VIỆT NAM

SEREDA V.N.⁽¹⁾, NGUYỄN HỒNG DƯ⁽¹⁾, SVITICH A.A.⁽¹⁾,
PHẠM DUY NAM⁽¹⁾, NGUYỄN HỒNG PHONG⁽¹⁾

1. MỞ ĐẦU

Hiện nay, trong biên chế của Quân chủng Phòng không - Không quân (QC PK-KQ) có nhiều loại vũ khí, trang bị kỹ thuật (VKT BKT) công nghệ cao do LB Nga sản xuất, trong đó có các máy bay Su-C. Đây là các máy bay hiện đại, có vai trò tác chiến quan trọng và có trị giá cao. Khi khai thác tại Việt Nam, các máy bay này chịu tác động tiêu cực của các yếu tố khí hậu nhiệt đới, đặc biệt là độ ẩm cao làm tăng tần suất hỏng hóc, ảnh hưởng đến khả năng sẵn sàng chiến đấu và làm tăng đáng kể chi phí bảo dưỡng kỹ thuật.

Độ ẩm cao cùng với sự chênh lệch nhiệt độ lớn giữa ban ngày và ban đêm, giữa các lần bay gây hiện tượng ngưng tụ hơi nước bên trong các khối thiết bị điện, điện tử, các bản mạch, các dây bán dẫn, tụ điện, điện trở, hệ thống điều khiển (nằm trong khoang thiết bị của máy bay), là nguyên nhân chủ yếu làm suy giảm độ tin cậy, giảm tính ổn định và gây ra trục trặc, hỏng hóc của các bộ phận này [1, 2]. Đây là những bộ phận quan trọng liên quan đến kỹ thuật điều khiển của máy bay, nên khi hỏng hóc hoặc trục trặc sẽ gây ra hậu quả khó lường trước.

Trong khi đó, biện pháp sử dụng điều hòa mặt đất để làm mát và đẩy hơi ẩm ra khỏi các khối thiết bị điện, điện tử sau mỗi lần bay chỉ có tác dụng tại thời điểm điều hòa mặt đất hoạt động. Khi tắt điều hòa mặt đất, hơi ẩm gần như ngay lập tức xâm nhập trở lại khoang thiết bị [3, 4]. Lúc này, nhiệt độ của các khối thiết bị còn thấp, do đó, đôi khi gây ngưng tụ hơi ẩm trên bề mặt các khối. Điều này khiến cho việc nghiên cứu một giải pháp công nghệ mới để giải quyết vấn đề độ ẩm cao và sự ngưng tụ ẩm bề mặt trong khoang thiết bị ngày càng trở nên cấp thiết.

Xuất phát từ nhu cầu thực tế đó, nhóm tác giả đã nghiên cứu, phát triển thành công công nghệ khí khô để bảo vệ khoang thiết bị của máy bay. Bài báo này trình bày kết quả thử nghiệm ứng dụng công nghệ khí khô trên máy bay Su-C tại một đơn vị trong QC PK-KQ.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM

2.1. Đối tượng thử nghiệm

Đối tượng thử nghiệm là khoang thiết bị của máy bay Su-C, nằm trong vùng khung sườn từ số 1 đến số 18. Đây là khoang chứa các khối thiết bị điện, điện tử của máy bay (hình 1). Các khối thiết bị này thông với nhau bằng các ống dẫn khí của hệ thống làm mát [5].

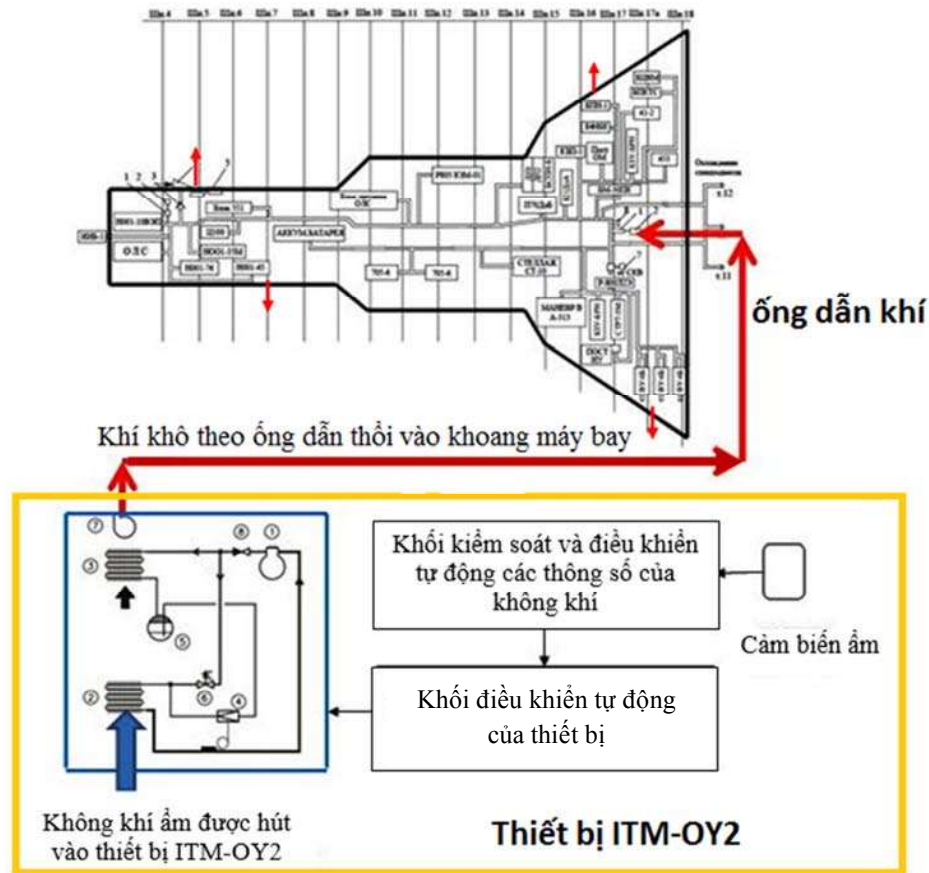


Hình 1. Các khối thiết bị vô tuyến điện tử trong khoang thiết bị máy bay Su-C

2.2. Thiết kế thử nghiệm

Theo phương pháp bảo quản tạm thời VKTBKT trong một thể tích kín cách ly B3-11 trong tiêu chuẩn ГOCT 9.014-78 [6], một thiết bị hút ẩm hoàn lưu được sử dụng để hút khí ẩm trong thể tích kín, khử ẩm tạo khí khô và sau đó đưa khí khô trở lại thể tích kín đó. Phương pháp này đã được sử dụng trong bảo quản xe tăng, xe bọc thép... Tuy nhiên, phương pháp B3-11 không thể áp dụng đối với khoang thiết bị của máy bay Su-C do khoang thiết bị là thể tích không kín với nhiều khe, kẽ, lỗ nhỏ thông với bên ngoài. Do đó, nhóm tác giả đã cải tiến phương pháp trên bằng cách chế tạo thiết bị thổi khí khô ITM-OY2 để cung cấp khí khô cưỡng bức từ bên ngoài cho khoang thiết bị một cách liên tục. Thử nghiệm trên cơ sở biến thể của phương pháp B3-11 được thiết kế như sau:

Thiết bị thổi khí khô ITM-OY2 [2] do Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga phát triển được kết nối với hệ thống làm mát của máy bay qua ống dẫn khí. Thiết bị ITM-OY2 hoạt động dựa trên nguyên lý vòng làm lạnh, có nhiệm vụ tạo ra khí khô (độ ẩm 40-60%) thổi vào các khối thiết bị bên trong khoang máy bay qua hệ thống làm mát. Khí khô được thổi vào sẽ chiếm chỗ và đẩy không khí ẩm bên trong các khối thiết bị ra ngoài (hình 2). Thiết bị ITM-OY2 hoạt động ở chế độ tự động. Thời gian hoạt động của thiết bị có thể tùy chỉnh theo ý muốn của người sử dụng hoặc căn cứ vào độ ẩm trong khu vực để máy bay. Cảm biến điều khiển hoạt động của thiết bị ITM-OY2 là cảm biến độ ẩm gắn bên cạnh thiết bị. Khi độ ẩm không khí bên ngoài máy bay cao hơn 60%, thiết bị sẽ tự động bật để thổi khí khô vào trong khoang thiết bị.



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý thiết kế thử nghiệm thổi khí khô vào hệ thống làm mát của khoang thiết bị

Các cảm biến nhiệt-ẩm Hobo (model UX-103) được gắn tại các vị trí khác nhau bên trong khoang thiết bị, trong hangar và ngoài trời để ghi thông số nhiệt độ, độ ẩm nhằm đánh giá hiệu quả làm khô khoang thiết bị so với độ ẩm không khí trong hangar và ngoài trời. Dữ liệu mà các cảm biến này ghi được là căn cứ để điều chỉnh chế độ hoạt động của thiết bị ITM-OY2. Trong những ngày mưa hoặc độ ẩm cao, có thể điều chỉnh tăng thời gian hoạt động của thiết bị ITM-OY2, giảm thời gian nghỉ giữa mỗi lần hoạt động nhằm hạn chế việc khí ẩm từ bên ngoài xâm nhập trở lại khoang thiết bị khi thiết bị ITM-OY2 không hoạt động. Những ngày độ ẩm không quá cao có thể điều chỉnh giảm thời gian hoạt động, tăng thời gian nghỉ của thiết bị ITM-OY2.

Thử nghiệm được thực hiện trong thời gian 02 tháng (30/3/2017 đến 30/5/2017) tại một đơn vị của QC PK-KQ [7].

2.3. Cấu tạo và thông số kỹ thuật của thiết bị ITM-OY2

Thiết bị ITM-OY2 gồm 03 bộ phận chính: máy hút ẩm công suất 25 lít/ngày; bộ phận điều khiển tự động; khung giá để di chuyển (hình 3). Thông số kỹ thuật của thiết bị ITM-OY2 được đưa ra ở bảng 1.



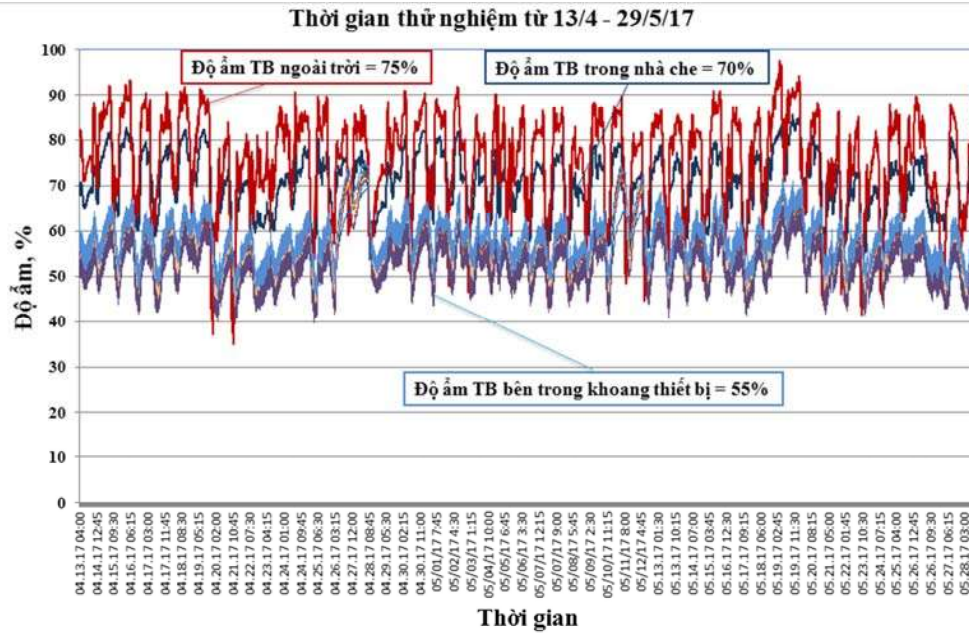
Hình 3. Bộ phận điều khiển tự động (bên trái) và thiết bị ITM-OY2 (bên phải) khi thử nghiệm tại đơn vị

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của thiết bị ITM-OY2

TT	Thông số	ĐVĐ	Giá trị
1	Độ ẩm tương đối của khí đầu vào	%	40-100
2	Nhiệt độ khí đầu vào	°C	5-45
3	Lưu lượng khí ở áp suất tĩnh tối đa	m ³ /giờ	250
4	Độ ẩm tương đối của khí đầu ra	%	30-80
5	Công suất khử ẩm (ở 30°C, độ ẩm 80%)	lít/ngày	25
6	Công suất khử ẩm (ở 15°C, độ ẩm 60%)	lít/ngày	8
7	Nguồn điện	V/Hz	1 pha, 220/50
8	Công suất tiêu thụ điện	W	480
9	Công suất tiêu thụ điện tối đa	kW/ngày	11
10	Loại chất làm lạnh		R134a
11	Trọng lượng	kg	60
12	Kích thước D × R × C	cm	50 × 50 × 115

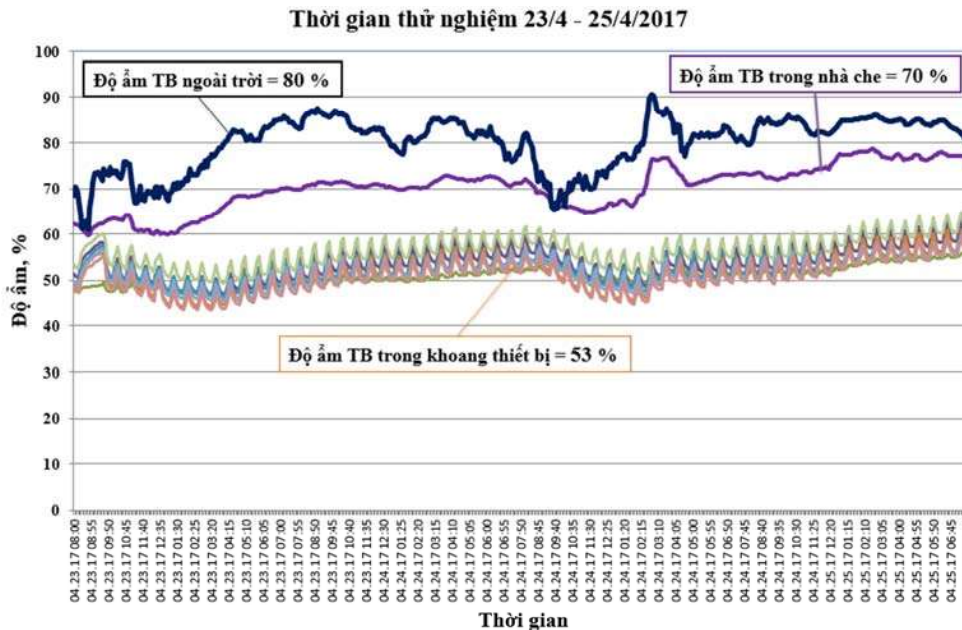
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Đồ thị hình 4 [7] thể hiện kết quả đo độ ẩm tại các vị trí trong khoang thiết bị, trong hangar và ngoài hangar, thời gian từ 13/4 đến 29/5/2017.



Hình 4. Thay đổi độ ẩm trong khoang thiết bị, trong hangar và ngoài trời khi thiết bị ITM-OY2 hoạt động (TB: Trung bình)

Từ đồ thị trên ta thấy độ ẩm bên trong khoang thiết bị được duy trì ở mức trung bình 55%, trong khi độ ẩm trung bình trong hangar là 70% và độ ẩm trung bình ngoài trời là 75%. Nếu lấy khoảng thời gian ngắn hơn để phân tích, ta sẽ thấy rõ hiệu quả khi thiết bị ITM-OY2 hoạt động như hình 5.



Hình 5. Thay đổi độ ẩm trong khoang thiết bị, trong hangar và ngoài trời khi thiết bị ITM-OY2 hoạt động

Từ đồ thị trên ta thấy, trong khi độ ẩm ngoài trời có thời điểm lên đến hơn 90% và độ ẩm trong hangar gần đến 80% thì độ ẩm bên trong khoang thiết bị vẫn được duy trì ở mức dưới 60%. Độ ẩm trong khoang thiết bị thay đổi theo hình răng cưa với biên độ khoảng 5%, trong khi độ ẩm trong hangar ít dao động hơn độ ẩm ngoài trời. Điều này được giải thích như sau: hangar tại đơn vị thử nghiệm là hangar kín với 4 mặt là tường bằng kim loại. Việc trao đổi độ ẩm giữa bên ngoài và bên trong hangar diễn ra tương đối chậm. Do đó, mặc dù độ ẩm bên trong hangar biến thiên theo độ ẩm ngoài trời, nhưng với biên độ và giá trị nhỏ hơn. Trong khi đó, độ ẩm trong khoang thiết bị có hình răng cưa là do thiết bị ITM-OY2 hoạt động có chế độ nghỉ. Khi thiết bị hoạt động, độ ẩm trong khoang giảm xuống. Khi thiết bị dừng hoạt động khí ẩm trong hangar xâm nhập trở lại khoang thiết bị (do khoang không kín) làm độ ẩm trong khoang tăng lên. Đến khi thiết bị ITM-OY2 hoạt động trở lại, độ ẩm trong khoang lại giảm xuống. Cứ như vậy giá trị độ ẩm trong khoang dao động tăng giảm đều đặn với biên độ 5% và được giữ ở mức trung bình khoảng 55%. Đây là điều kiện độ ẩm lý tưởng để bảo quản VKTBKT.

Ngoài tính hiệu quả trong việc làm giảm và duy trì độ ẩm trong khoang thiết bị của máy bay, thiết bị ITM-OY2 còn hoạt động hoàn toàn tự động, không làm ảnh hưởng đến các hoạt động khác của nhân viên kỹ thuật. Việc kết nối đường ống dẫn khí khô với máy bay cũng được thực hiện nhanh chóng, thuận tiện. Tất cả các ưu điểm này đã được phía đơn vị xác nhận trong các biên bản thử nghiệm.

4. KẾT LUẬN

1. Công nghệ khí khô do Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga phát triển là một giải pháp có tính hiệu quả trong việc bảo vệ khoang thiết bị của máy bay Su-C khi khai thác trong điều kiện khí hậu nhiệt đới Việt Nam. Công nghệ được thực hiện bởi thiết bị thổi khí khô ITM-OY2 kết nối với hệ thống làm mát của máy bay qua ống dẫn.

2. Thực tế thử nghiệm đã cho thấy, độ ẩm không khí bên trong khoang thiết bị của máy bay được duy trì ở mức trung bình 55%, trong khi độ ẩm trung bình trong hangar là 70% và ngoài trời là 75%.

3. Công nghệ khí khô được khuyến cáo áp dụng trên các máy bay Su-C đang khai thác tại các đơn vị trong QC PK-KQ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo đề tài NCKH “Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu nhiệt đới lên trạng thái kỹ thuật của thiết bị bay và thiết bị mặt đất của Quân chủng Phòng không - Không quân”, Mã số Ecolan T-2.1, Hà Nội, 2014.
2. Báo cáo đề tài NCKH “Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu nhiệt đới lên trạng thái kỹ thuật của thiết bị bay và thiết bị mặt đất của Quân chủng Phòng không - Không quân”, Mã số Ecolan T-2.1, Hà Nội, 2016.

3. Karpov V.A, Svitich A.A, Sereda V.N, Phạm Duy Nam, *Kết quả phân tích trạng thái kỹ thuật của máy bay thế hệ thứ 4 trong thời gian 20 năm hoạt động ở vùng nhiệt đới Việt Nam*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nhiệt đới, số 12, Hà Nội, 2017.
4. Karpov V.A, Svitich A.A, Sereda V.N, Golikova E.R, Phạm Duy Nam, Nguyễn Duy Phương, *Kết quả nghiên cứu chuyên sâu về các khối thiết bị kỹ thuật vô tuyến điện Su-30MK2 không đủ tin cậy trong môi trường nhiệt đới*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nhiệt đới, số 10, Hà Nội, 2016.
5. Hướng dẫn khai thác kỹ thuật máy bay Su-C.
6. ГОСТ 9.014-78, *Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий, Общие требования*.
7. Báo cáo đề tài NCKH “Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu nhiệt đới lên trạng thái kỹ thuật của thiết bị bay và thiết bị mặt đất của Quân chủng Phòng không - Không quân”, Mã số Ecolan T-2.1, Hà Nội, 2018.

SUMMARY

ADDITIONAL PROTECTION OF NOSE COMPARTMENT OF THE Su-C AIRCRAFT EXPLOITED IN TROPICAL CONDITIONS OF VIETNAM BY USING THE AIR DRYING TECHNOLOGY

This article presents the testing result while applicating the air drying technology developed by Vietnam - Russia Tropical Centre in one military unit for protecting nose compartment of the Su-C fighter aircraft exploited in tropical conditions of Vietnam. The technology was accomplished by using an air drying equipment called ITM-OY2 connected to the conditioning system of aircraft by a standard air duct. The test has been conducted for two months. It is shown that, the average value of relative humidity in the nose compartment has been reduced and held at roughly 55% compared to 70% in hangar and 75% outside respectively. It is recommended that this technology should be widely applicated in all air force squadron of Vietnam for protecting Su-C fighter aircraft against the negative impact of tropical climate.

Keywords: Air drying techonogy, air drying equipment, fighter aircraft Sukhoi, relative humidity.

Nhận bài ngày 26 tháng 11 năm 2018

Phản biện xong ngày 03 tháng 12 năm 2018

Hoàn thiện ngày 15 tháng 12 năm 2018

⁽¹⁾ *Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga*