

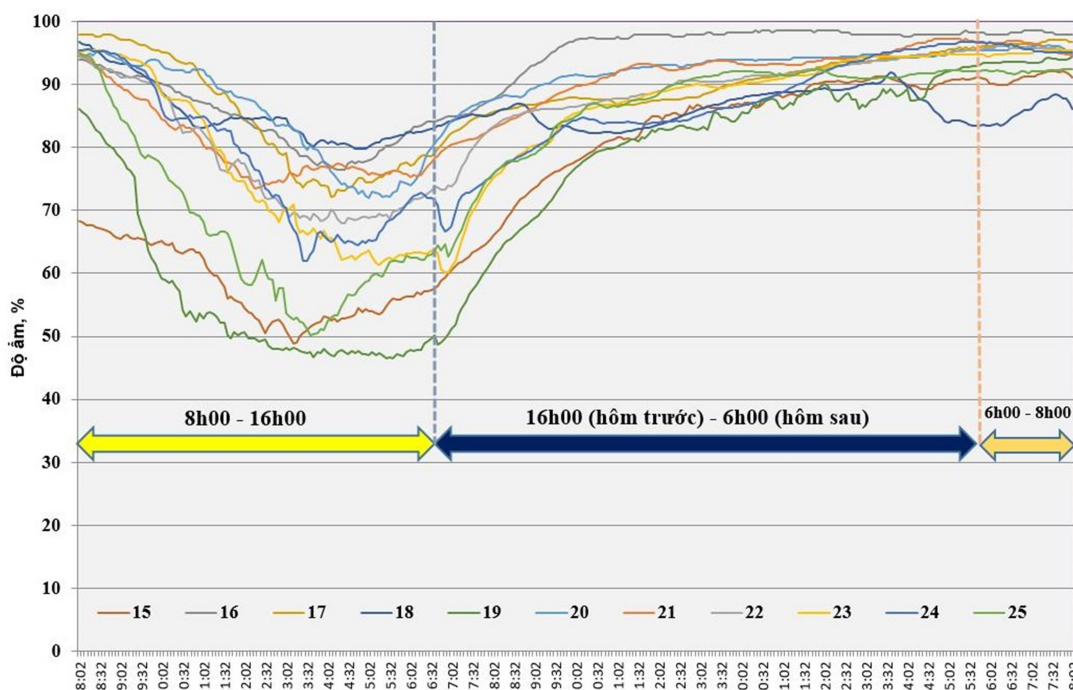
THỬ NGHIỆM BẢO QUẢN MÁY BAY TRỰC THĂNG HỘ MI BẰNG CÔNG NGHỆ KHÍ KHÔ TRONG ĐIỀU KIỆN NHIỆT ĐỚI VIỆT NAM

NGUYỄN HỒNG PHONG ⁽¹⁾, SEREDA V.N. ⁽¹⁾, LÊ NGỌC MINH ⁽¹⁾, PHẠM DUY NAM ⁽¹⁾

1. MỞ ĐẦU

Lực lượng trực thăng có vai trò quan trọng trong các hoạt động tác chiến, tìm kiếm cứu hộ, cứu nạn và vận tải của Quân đội ta, trong đó, trực thăng hộ Mi do Liên bang Nga sản xuất chiếm số lượng lớn trong thành phần lực lượng này. Khi khai thác tại Việt Nam, các máy bay trực thăng 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 tính năng kỹ thuật, đồng thời tăng chi phí bảo dưỡng hàng năm.

Thông số độ ẩm không khí tại vị trí sân đỗ máy bay trực thăng đã được chuyên gia Nga và Việt Nam của Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga phối hợp khảo sát trong thời gian dài. Tổng hợp kết quả cho thấy, xu hướng biến đổi điển hình của độ ẩm là: giảm trong thời điểm ban ngày, tăng cao vào buổi tối và rạng sáng.



Hình 1. Biến thiên độ ẩm bên trong nhà mái che của sân đỗ trực thăng tại Thạch Thất, Hà Nội [7]

Vào thời gian ban ngày, độ ẩm trong nhà mái che chứa trực thăng giảm, thấp nhất vào thời điểm lúc 14h00-15h00 với giá trị độ ẩm đa phần dao động từ 45% đến 80%. Khoảng thời gian trong ngày mà giá trị độ ẩm lớn hơn 80% là từ 22h00 đến 8h00 sáng hôm sau và cao nhất (80% ÷ 98%) là từ 6h00 đến 8h00 sáng.

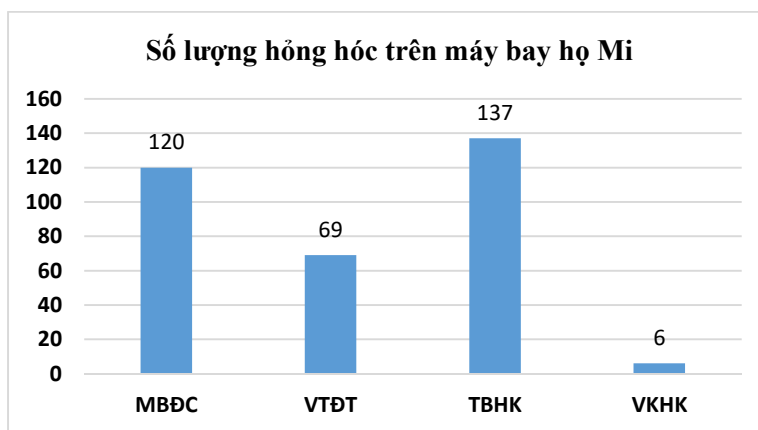
Thời gian ban đêm và rạng sáng cũng là thời điểm máy bay trực thăng nằm tại nhà mái che ở trạng thái không hoạt động. Độ ẩm cao bên ngoài dễ dàng xâm nhập vào bên trong khoang máy bay thông qua các khe kẽ. Hơi ẩm đi vào từng khối, từng bộ phận của trực thăng và tích tụ ở đó. Quá trình này diễn ra có tính chu kỳ, lặp đi lặp lại hàng ngày. Theo thời gian, lượng hơi ẩm tích tụ càng nhiều, gây ra 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, làm suy giảm độ tin cậy, giảm tính ổn định và gây ra trục trặc, hỏng hóc của các bộ phận này [1, 2].



Hình 2. Hiện tượng ngưng tụ hơi nước bên trong đồng hồ chỉ thị của trực thăng

Nghiên cứu [3] chỉ ra, trong các khoang kín của máy bay khi khai thác ở khí hậu nhiệt đới, sự ngưng tụ ẩm trên bề mặt bên trong khoang và bề mặt các khối, các bộ phận điện-điện tử xảy ra ngay cả khi độ ẩm tương đối của không khí khá thấp. Nghiên cứu [4] cho thấy, hiện tượng ăn mòn các chi tiết kim loại diễn ra mạnh nhất trong mùa nồm ẩm (với khí hậu miền Bắc) khi máy bay đỗ tại nhà mái che.

Thống kê số lượng hỏng hóc trên các máy bay trực thăng họ Mi tại một Trung đoàn theo các chuyên ngành từ 13/01/2014 đến 01/9/2017 cho thấy, hỏng hóc theo chuyên ngành vô tuyến điện tử và thiết bị hàng không chiếm 62% tổng số hỏng hóc.



Hình 3. Thống kê hỏng hóc theo các chuyên ngành trên máy bay trực thăng họ Mi

Điều này chứng tỏ, các thành phần điện, điện tử trên máy bay trực thăng họ Mi là thành phần nhạy cảm nhất với yếu tố độ ẩm ở điều kiện nhiệt đới.

Trong khi đó, giải pháp hiện đang áp dụng tại các đơn vị để bảo vệ máy bay trực thăng chống lại tác động tiêu cực của độ ẩm khá đơn giản. Khi trời nắng, tổ kỹ thuật đưa trực thăng ra sân bay và mở hết cửa sổ, cửa ra vào để hong khô. Đây chỉ là giải pháp tình thế và phụ thuộc hoàn toàn vào điều kiện thời tiết (có nắng hay không). Do vậy, cần một giải pháp chủ động, có hiệu quả để bảo vệ máy bay trực thăng trong điều kiện khí hậu nhiệt đới Việt Nam.

Xuất phát từ nhu cầu thực tế đó, nhóm tác giả đã nghiên cứu, phát triển công nghệ khí khô để bảo vệ, nâng cao độ tin cậy của máy bay trực thăng họ Mi. Bài báo này trình bày kết quả thử nghiệm ứng dụng công nghệ khí khô trên một loại máy bay trực thăng họ Mi tại một đơn vị trong Quân chủng Phòng không - Không quân.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM

2.1. Đối tượng thử nghiệm

Đối tượng thử nghiệm là máy bay trực thăng Mi-171 [5] thuộc biên chế của một đơn vị trong Quân chủng Phòng không - Không quân.

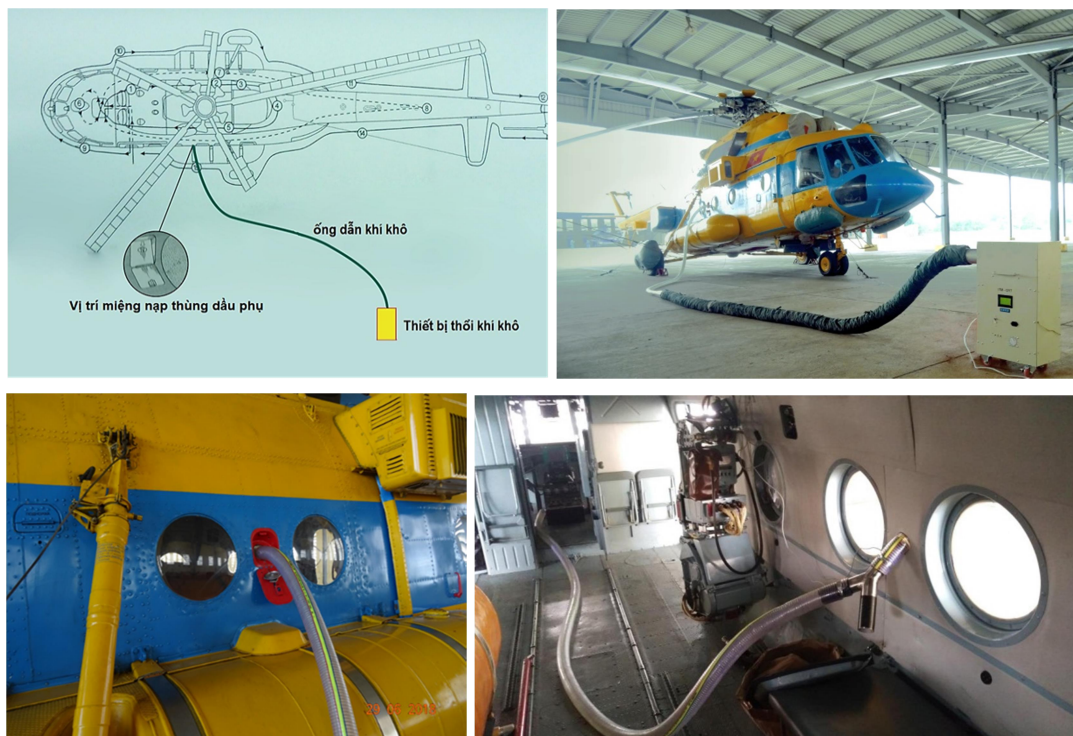
2.2. Phương pháp thử nghiệm

Theo phương pháp bảo quản tạm thời VKTB trong một thể tích kín, cách ly B3-11 trong tiêu chuẩn GOST 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 máy bay trực thăng họ Mi do khoang của trực thăng là thể tích không kín hoàn toàn với nhiều khe, kẽ. Ngoài ra, việc kết nối ống dẫn khí đầu ra và đầu vào khó thực hiện được nếu không thay đổi kết cấu trực thăng. Do đó, nhóm tác giả đã nghiên cứu, cải tiến phương pháp trên bằng cách chế tạo thiết bị thổi khí khô ITM-OY7 cung cấp khí khô cưỡng bức từ bên ngoài vào khoang trực thăng 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-OY7 [2] do Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga phát triển được bố trí bên trong nhà mái che và cách trực thăng 15 m. Ống dẫn khí khô từ thiết bị ITM-OY7 được kết nối với khoang máy bay trực thăng qua miệng nạp của thùng dầu phụ bên sườn phải. Khi đi vào bên trong trực thăng, ống dẫn khí khô được chia làm hai nhánh, một nhánh bảo đảm khí khô cho buồng hàng và một nhánh dẫn khí khô vào khoang buồng lái (hình 4).

- Thiết bị ITM-OY7 hoạt động như một máy hút ẩm trên nguyên lý ngưng tụ lạnh, có nhiệm vụ tạo ra khí khô (độ ẩm 40-60%) thổi vào bên trong khoang máy bay trực thăng. Khí khô được thổi vào sẽ chiếm chỗ và đẩy không khí ẩm bên trong khoang trực thăng ra ngoài. Thiết bị ITM-OY7 hoạt động ở chế độ tự động. Tín hiệu điều khiển hoạt động của thiết bị ITM-OY7 là cảm biến độ ẩm gắn bên trong khoang trực thăng và nối với thiết bị ITM-OY7 qua dây dẫn. Khi độ ẩm trong khoang trực thăng cao hơn 60%, tín hiệu từ cảm biến sẽ kích hoạt thiết bị ITM-OY7 hoạt động. Đến khi độ ẩm trong khoang hạ xuống dưới 50% thì thiết bị ITM-OY7 tự động dừng. Để bảo vệ thiết bị, tránh quá tải, nhóm tác giả đã giới hạn thời gian hoạt

động liên tục của thiết bị ITM-OY7 lớn nhất là 45 phút và thời gian dừng giữa hai lần hoạt động là 15 phút. Nghĩa là, thiết bị sẽ hoạt động 45 phút, nếu độ ẩm trong khoang trực thăng chưa giảm xuống dưới 50%, thì thiết bị vẫn tự động dừng 15 phút. Sau 15 phút, thiết bị tự động hoạt động trở lại. Khi độ ẩm trong khoang trực thăng hạ xuống dưới 50% thì thiết bị dừng hẳn và chỉ hoạt động trở lại theo một chu kỳ mới khi độ ẩm trong khoang vượt quá 60%.



Hình 4. Sơ đồ thiết kế thử nghiệm và hình ảnh thực tế tại nhà máy che

Các cảm biến nhiệt - ẩm Hobo (model UX-103) được gắn tại các vị trí khác nhau bên trong khoang buồng lái, buồng hàng và trong nhà máy che để ghi thông số nhiệt độ, độ ẩm nhằm đánh giá hiệu quả làm khô khoang trực thăng so với độ ẩm không khí trong nhà máy che. Vị trí bố trí các cảm biến được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Vị trí đặt cảm biến nhiệt - ẩm Hobo

TT	Cảm biến	Vị trí đặt cảm biến
1	Nº1	Trong khoang buồng lái, bên trái theo hướng bay, phía dưới
2	Nº2	Trong khoang buồng lái, bên phải theo hướng bay, phía dưới
3	Nº3	Trong khoang buồng lái, chính giữa theo hướng bay
4	Nº4	Trong khoang buồng hàng, chính giữa theo hướng bay, phía trên
5	Nº5	Trong khoang đuôi, cạnh thiết bị báo cháy
6	Nº6	Trong nhà máy che, bên ngoài máy bay, độ cao 3 m so với mặt đất

Thử nghiệm được thực hiện trong thời gian 06 tháng (từ 12/01/2018 đến 12/7/2018) tại sân đỗ trực thăng của đơn vị không quân, đóng quân tại Thạch Thất, Hà Nội [7]. Trong thời gian thử nghiệm, máy bay trực thăng được khai thác theo chế độ ngày, tuần, chế độ bay như khi không thử nghiệm tại đơn vị. Khoảng thời gian thử nghiệm này bao gồm giai đoạn nằm ẩm, khi độ ẩm cao nhất trong năm.

Định kỳ hàng tháng, nhóm tác giả trích xuất dữ liệu nhiệt độ, độ ẩm từ các cảm biến Hobo đặt bên trong và bên ngoài trực thăng để phân tích và xây dựng đồ thị. Quá trình thử nghiệm, cán bộ kỹ thuật của đơn vị cũng ghi lại toàn bộ hỏng hóc xảy ra trên máy bay trực thăng được thổi khí khô và các máy bay trực thăng họ Mi khác trong đơn vị không được thổi khí khô để so sánh, đánh giá hiệu quả của công nghệ khí khô.

2.3. Cấu tạo và thông số kỹ thuật của thiết bị ITM-OY7

Thiết bị ITM-OY7 gồm 03 bộ phận chính: máy hút ẩm công suất 25 lít/ngày; bộ phận điều khiển tự động; khung giá để di chuyển. Thông số kỹ thuật của thiết bị ITM-OY7 được đưa ra ở bảng 2.

Bảng 2. 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	Độ ẩm tương đối của khí đầu ra	%	30-80
3	Nhiệt độ khí đầu vào	°C	5-45
4	Lưu lượng khí ở áp suất tĩnh tối đa	m ³ /giờ	250
5	Công suất khử ẩm (ở 30°C, độ ẩm 80%)	lít/ngày	25
6	Nguồn điện	V/Hz	1 pha, 220/50
7	Công suất tiêu thụ điện	W	480
8	Trọng lượng	kg	60
9	Kích thước D × R × C	cm	42×26×80

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Sau 06 tháng thử nghiệm, giá trị độ ẩm trung bình bên trong các khoang máy bay trực thăng và trong nhà mái che được thể hiện ở bảng 3.

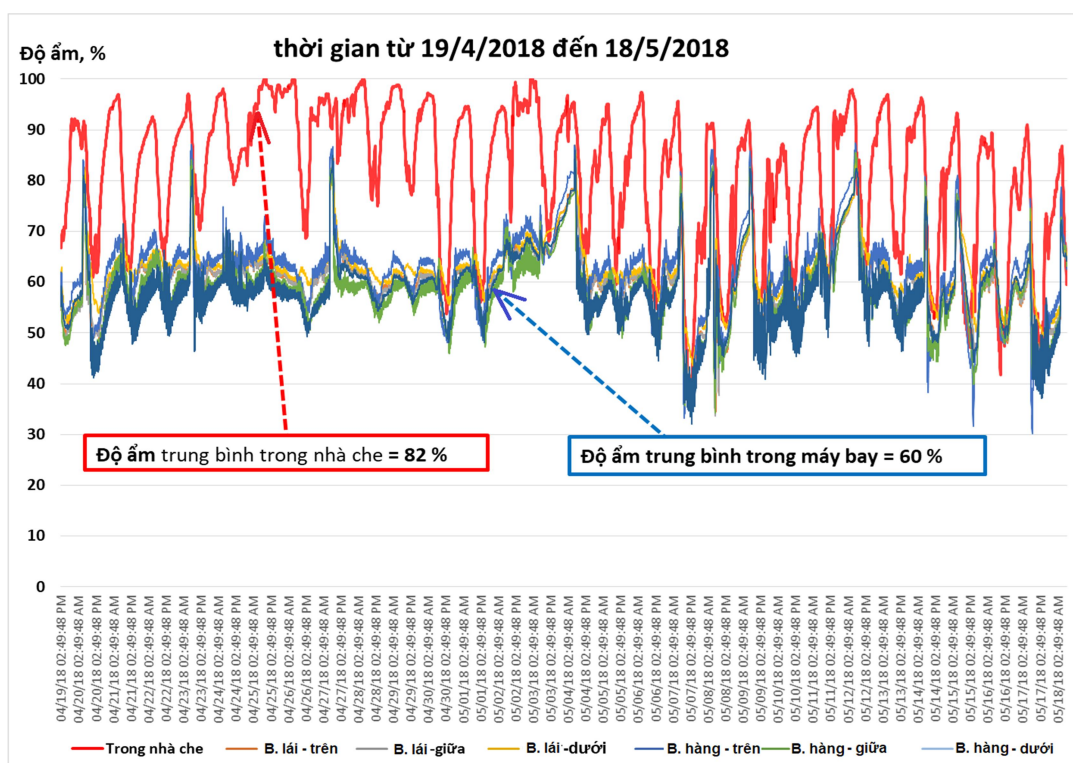
Bảng 3. Độ ẩm trung bình theo tháng trong các khoang trực thăng và trong nhà mái che

Vị trí	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6	Tháng 7
Trong buồng lái	60%	59%	59%	59%	58%	61%	56%
Trong buồng hàng	62%	60%	59%	61%	62%	62%	58%
Trong nhà mái che	85%	90%	92%	90%	83%	86%	73%

Từ bảng 3 thấy rằng, thiết bị ITM-OY7 hoạt động đã giúp làm giảm và duy trì độ ẩm bên trong các khoang máy bay trực thăng ở mức trung bình 60%, trong khi độ ẩm trung bình trong nhà mái che dao động từ 73% đến 92%.

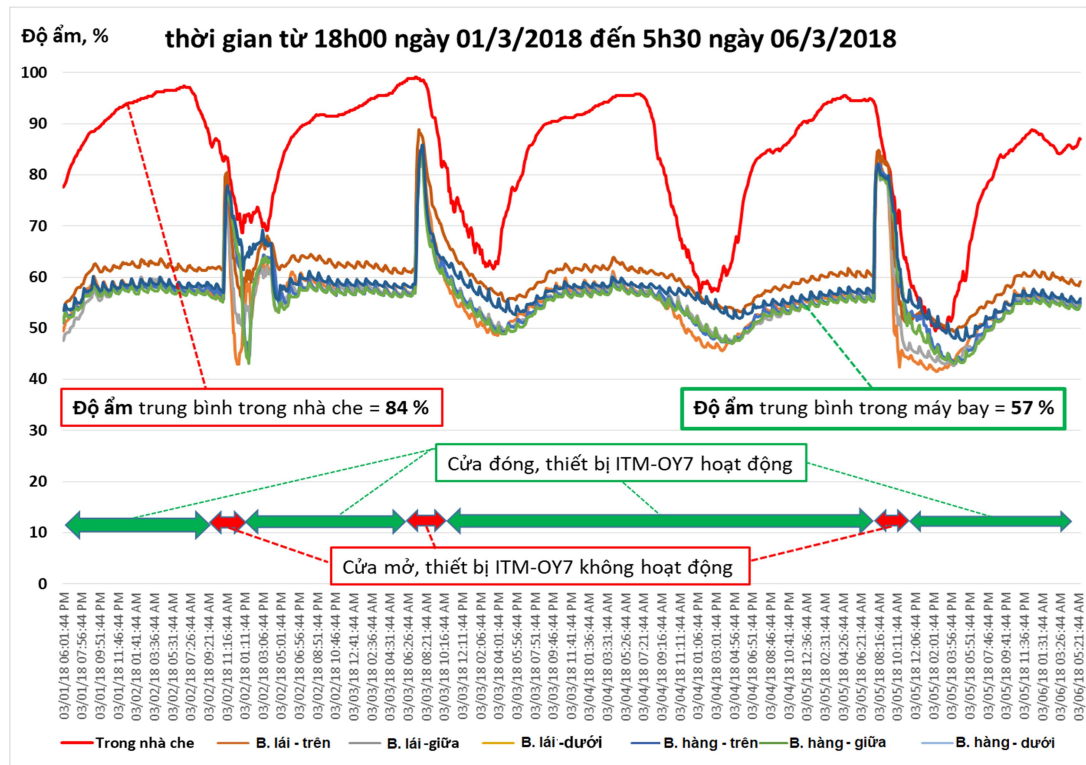
Độ ẩm trung bình trong buồng lái có xu hướng thấp hơn $1\div 2\%$ so với độ ẩm trung bình trong buồng hàng. Nguyên nhân là do lượng khí khô từ thiết bị ITM-OY7 đưa vào trong trực thăng được dẫn tới khoang buồng lái lớn hơn so với khoang buồng hàng. Tuy nhiên, vì hai khoang thông nhau nên sự chênh lệch là không đáng kể.

Đồ thị hình 5 thể hiện kết quả đo độ ẩm tại các vị trí trong khoang trực thăng và trong nhà mái che, thời gian từ 19/4 đến 18/5/2018.



Hình 5. Thay đổi độ ẩm trong khoang trực thăng và trong nhà mái che trong thời gian thử nghiệm

Từ đồ thị trên ta thấy, độ ẩm bên trong khoang thiết bị được duy trì ở mức trung bình 60%, trong khi độ ẩm trung bình trong nhà mái che là 82%. Nếu lấy khoảng thời gian ngắn hơn để phân tích, ta sẽ thấy rõ hiệu quả khi thiết bị ITM-OY7 hoạt động, như hình 6.

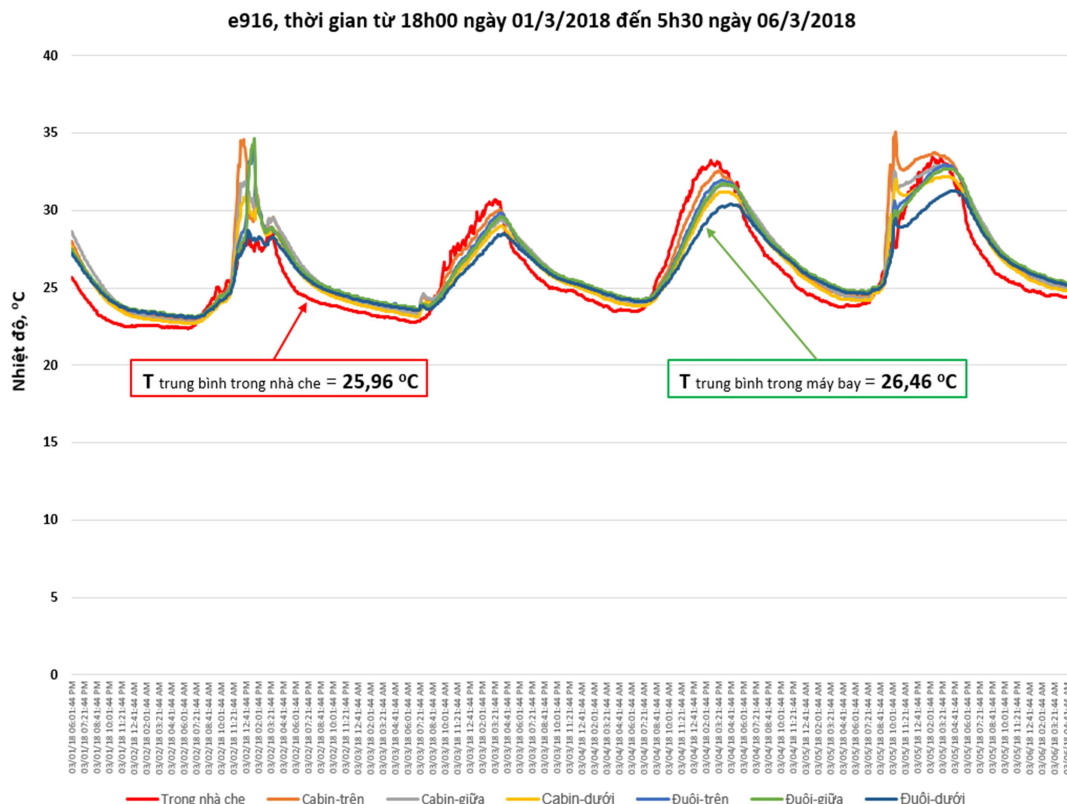


Hình 6. Thay đổi độ ẩm trong khoang trực thăng và trong nhà mái che trong thời gian thử nghiệm khi thiết bị ITM-OY7 hoạt động và không hoạt động

Từ đồ thị trên ta thấy, trong khi độ ẩm trong nhà mái che có thời điểm lên đến gần 100% thì độ ẩm bên trong khoang thiết bị vẫn được duy trì ở mức 60%. Độ ẩm trong khoang thiết bị thay đổi theo hình răng cưa với biên độ khoảng 2%. Nguyên nhân là do thiết bị ITM-OY7 hoạt động có chế độ dừng (15 phút). Khi thiết bị hoạt động, độ ẩm trong khoang trực thăng giảm xuống. Khi thiết bị dừng hoạt động, khí ẩm trong nhà mái che xâm nhập trở lại khoang trực thăng (do khoang không kín) làm độ ẩm trong khoang tăng lên. Đến khi thiết bị ITM-OY7 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 2% và được giữ ở mức trung bình khoảng 60%.

Từ hình 6 ta cũng thấy rằng, khi các cửa máy bay trực thăng đóng kín và thiết bị ITM-OY7 hoạt động, độ ẩm tại các vị trí khác nhau trong khoang trực thăng được duy trì ở mức 60%. Khi cán bộ kỹ thuật mở cửa trực thăng để làm công tác định kỳ, lập tức độ ẩm tăng cao trở lại.

Quá trình thiết bị ITM-OY7 hoạt động gần như không làm thay đổi nhiệt độ trong khoang máy bay trực thăng so với nhiệt độ trong nhà mái che (hình 7).



Hình 7. Thay đổi độ ẩm trong khoang trực thăng và trong nhà mái che trong thời gian thử nghiệm khi thiết bị ITM-OY7 hoạt động và không hoạt động

Hiệu quả ứng dụng công nghệ khí khô trong việc bảo quản máy bay trực thăng cũng đã được khẳng định. Thống kê hỏng hóc theo các chuyên ngành trên máy bay trực thăng Mi-171 được thổi khí khô so với 08 máy bay trực thăng họ Mi khác không được thổi khí khô trong thời gian 06 tháng thử nghiệm tại đơn vị cho thấy: trên máy bay trực thăng thử nghiệm xảy ra 03 hỏng hóc, trên 08 trực thăng họ Mi không được thổi khí khô xảy ra 29 hỏng hóc, trên 03 trực thăng họ Mi-171 cùng loại với trực thăng thử nghiệm nhưng không được thổi khí khô xảy ra 14 hỏng hóc. Ba lần hỏng hóc trên trực thăng được thổi khí khô đều xảy ra trên Máy ghi âm II-503 (nằm ở bên ngoài ống đuôi, phía dưới - vị trí không được thổi khí khô). Trong tổng số 14 hỏng hóc trên các máy bay trực thăng họ Mi cùng loại với trực thăng thử nghiệm nhưng không được thổi khí khô có 6 hỏng hóc do độ ẩm cao thường gặp, được đơn vị xác nhận. Như vậy, rõ ràng việc ứng dụng công nghệ khí khô giúp giảm thiểu hỏng hóc xảy ra do tác động tiêu cực của môi trường khí hậu nhiệt đới đối với máy bay trực thăng họ Mi, đặc biệt là đối với các thành phần điện, điện tử của trực thăng.

Ngoài ra, thiết bị ITM-OY7 hoạt động hoàn toàn tự động, không làm ảnh hưởng đến các hoạt động nghiệp vụ của nhân viên kỹ thuật. Việc kết nối đường ống dẫn khí khô với máy bay cũng được thực hiện nhanh chóng, thuận tiện.

Từ kết quả này, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga tiếp tục hoàn thiện sản phẩm và triển khai thử nghiệm để ứng dụng rộng rãi công nghệ khí khô trong bảo quản các máy bay trực thăng họ Mi trong Quân đội và khai thác phục vụ các hoạt động dân sinh khác.

4. KẾT LUẬN

1. Công nghệ khí khô do Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga phát triển giúp làm giảm và duy trì độ ẩm bên trong các khoang của máy bay trực thăng ở mức trung bình 60%, không phụ thuộc vào điều kiện khí hậu, thời tiết bên ngoài.

2. Công nghệ khí khô là một giải pháp có hiệu quả cao trong việc bảo vệ, nâng cao độ tin cậy, giảm thiểu hỏng hóc trên máy bay trực thăng họ Mi khi khai thác trong điều kiện khí hậu nhiệt đới Việt Nam.

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, 2017.
2. Отчет о научно-исследовательской работе по теме Эколан Т-2.1 “Влияние внешних воздействующих факторов тропического климата на техническое состояние авиационной и наземной техники ВВС-ПВО российского производства”, Ханой, 2018.
3. Авдеев Ю.П., Карпов В.А., Ольшанский В.М., К вопросу формирования коррозионно-опасных условий в замкнутых объемах технических устройств, Москва, Коррозия: материалы, защита, №7, 2013.
4. 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.
5. Вертолет Ми-Х., Руководство по технической эксплуатации.
6. ГОСТ 9.014-78, Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий, Общие требования.
7. Отчет о научно-исследовательской работе по теме Эколан Т-2.1 “Влияние внешних воздействующих факторов тропического климата на техническое состояние авиационной и наземной техники ВВС-ПВО российского производства”, Ханой, 2019.

SUMMARY

TEST RESULT OF PROTECTION OF THE Mi HELICOPTER EXPLOITED IN TROPICAL CONDITIONS BY USING THE AIR DRYING TECHNOLOGY

This article presents the testing result while applying the air drying technology developed by Vietnam-Russia Tropical Centre in one military unit for protecting the Mi helicopter exploited in tropical conditions of Vietnam. The technology was accomplished by using an air drying equipment called ITM-OY7 connected to the helicopter by an air duct. The test was conducted for six months, from January to June 2018. It was shown that, the average value of relative humidity in the helicopter was automatically reduced and held at roughly 60% compared to 70÷92% of that in hangar. It was also demonstrated that, there was no failure caused by the high relative humidity on the helicopter, for which the air drying technology was applied, while there were 6 failures on other Mi helicopters due to the high relative humidity. It is recommended that this effective technology should be widely applied in all air force units of Vietnam for protecting Mi helicopters against the negative impact of tropical climate.

Keywords: *Air drying techonogy, Mi helicopter, relative humidity, tropical climate.*

Nhận bài ngày 18 tháng 5 năm 2020

Phản biện xong ngày 25 tháng 5 năm 2020

Hoàn thiện ngày 03 tháng 6 năm 2020

⁽¹⁾ *Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga*