

NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH CHỐNG ẮN MÒN CỦA CHẤT TẢI NHIỆT AL-CHOM 40I TRÊN MỘT SỐ HỢP KIM

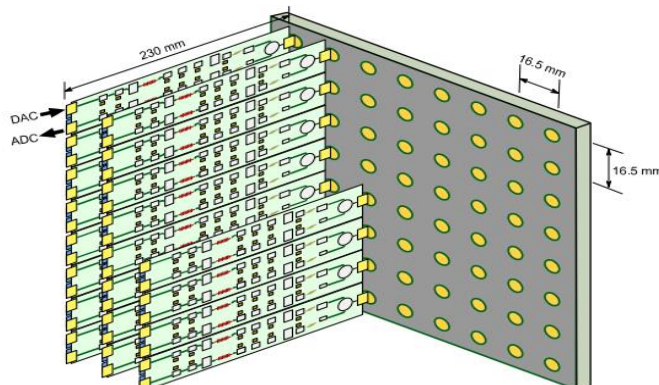
Nguyễn Ngọc Sơn*, Nguyễn Việt Hưng, Nguyễn Thị Hương, Nguyễn Đình Dương

Tóm tắt: Chất tải nhiệt AL-CHOM 40I được nhà thầu phía Israel cung cấp đảm bảo cho quá trình làm mát bộ thu phát TRM trong quá trình làm việc của Radar EL/M-2084. Đặc tính chống ăn mòn của chất tải nhiệt này đối với một số mác hợp kim thường sử dụng trong chế tạo các hệ làm mát, hệ trao đổi nhiệt là thép 1020, hợp kim nhôm A7075, hợp kim đồng C11000 đã được nghiên cứu bằng phương pháp điện hóa. Kết quả nghiên cứu cho thấy chất tải nhiệt này có tác dụng chống ăn mòn tốt đối với ba mác hợp kim được nghiên cứu. Hiệu quả bảo vệ đạt 86,67%, 87,2% và 85,67% với lần lượt với các thép 1020, hợp kim A7075 và C11000. Chúng ức chế ăn mòn theo cơ chế ức chế hỗn hợp. Nghiên cứu phổ tổng trở cũng cho thấy quá trình ức chế ăn mòn nhờ hình thành nên lớp màng bảo vệ trên bề mặt các hợp kim.

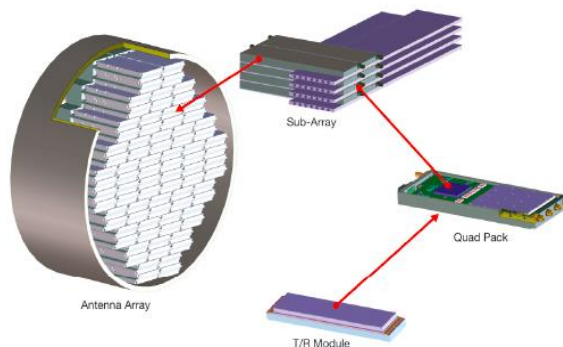
Từ khóa: AL-CHOM 40I; Chất ức chế ăn mòn; Phổ tổng trở điện hóa; Chất tải nhiệt.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Radar mảng pha điện tử (DAR) được sử dụng các ăng-ten vi băng tích hợp các vi mạch thu/phát mật độ cao với mạch tích hợp vi sóng nguyên khối công suất cao (MMIC) [1]. Mỗi mô-đun có kênh thu/phát độc lập, các mô-đun này có thể thay đổi tần số lên đến 1.000 lần/giây. Nhờ đó nên loại radar này có độ chính xác cao trong bám bắt mục tiêu, phát hiện được mục tiêu tàng hình, cỡ nhỏ hoặc các loại mục tiêu có tiết diện phản hồi radar (RCS) rất nhỏ.



(a)



(b)

Hình 1. TRM gắn trên mảng (a) và cấu trúc ăng-ten mảng pha (b).

Rada DAR có thiết kế nhỏ gọn nhằm giảm tổn hao năng lượng trong truyền tải và duy trì độ nhạy của bộ thu nhờ các mạch tương tự và vi sóng được đặt gần với các mô-đun. Điều này dẫn đến mật độ các cấu kiện làm việc với công suất lớn được bố trí dày đặc dẫn đến phát sinh lượng nhiệt lớn. Ước tính mỗi kênh thu phát tạo ra 40 W nhiệt lượng, lượng nhiệt sinh ra đối với toàn bộ mảng vào khoảng 2,6 kW [2]. Hầu hết lượng nhiệt phát sinh trong hệ cấu trúc này đều do bộ khuếch đại công suất cao được cấu tạo từ vật liệu gallium nitrid (GaN) là loại vật liệu khó chế tạo, chỉ có số ít các cường quốc về công nghệ DAR mới sở hữu các công nghệ này. Loại vật liệu này có độ bền nhiệt cao, tuy nhiên loại vật liệu ferit đặt gần các mô-đun này có nhiệt độ Currie rất thấp, chỉ 85 °C. Để không bị mất từ tính, các mô-đun này phải được duy trì ở dưới nhiệt độ Currie này [3].

Rada EL/M-2084 áp dụng công nghệ mảng pha quét điện tử chủ động (AESA) do Tập đoàn công nghiệp quốc phòng IAI của Israel chế tạo. Hệ thống làm mát cho rada EL/M-2084 sử dụng chất tải nhiệt AL-CHOM 40I được phía Israel đảm bảo. Đây là sản phẩm mang tính đặc thù được hãng chế tạo rada đặt riêng, không được cung cấp ngoài thị trường nên việc tiếp cận và khai thác thông tin tài liệu rất khó khăn, chỉ có thể dựa vào tài liệu kỹ thuật đi kèm sản phẩm được cung cấp. Qua khai thác tài liệu này, một số tính chất cơ bản của chất làm mát này được giới thiệu như trong bảng 1. Ngoài ra, theo tài liệu kỹ thuật đi kèm chất tải nhiệt AL-CHOM 40I có thành phần chính gồm 40% ethylen glycol trong nước và được bổ sung các phụ gia chức năng và chúng có khả năng bảo vệ ở nhiệt độ thấp tốt, tính chất chống ăn mòn tốt trong khoảng nhiệt độ rộng, chống tạo cặn tốt, tương thích với hầu hết các loại vật liệu đàn hồi, thời gian làm việc dài và chi phí duy trì, bảo dưỡng thấp.

Bảng 1. Tính chất cơ bản của chất tải nhiệt làm mát AL-CHOM 40I*.

TT	Tính chất	Yêu cầu
1	Ngoại quan	Chất lỏng, không màu
2	Nhiệt độ sôi	> 100°C
3	Tỷ trọng ở 18°C	1,04 – 1,06
4	pH	6,5 – 8,0
5	Nhiệt độ đóng băng	<-22°C

* Theo tài liệu kỹ thuật đi kèm sản phẩm

Hiện nay, nhu cầu đảm bảo chất tải nhiệt AL-CHOM 40I đối với các đơn vị được biên chế trang bị là rất cần thiết do không còn được bên bán trang bị cung cấp. Một số đơn vị sử dụng dung dịch làm mát cơ bản chỉ bao gồm 40% ethylen glycol pha trong 60% nước cất. Chất tải nhiệt thay thế này chỉ sử dụng được một thời gian ngắn và xuất hiện hiện tượng nhuộm màu. Hiện tượng này là do tính ăn mòn của chất tải nhiệt với vật liệu chế tạo hệ làm mát của rada. Điều này rất dễ gây tổn thương cho trang bị nếu sử dụng trong thời gian dài. Do đó, việc đánh giá tính chất chống ăn mòn của chất tải nhiệt này là một bước quan trọng để định hướng chế tạo loại chất tải nhiệt thay thế có hiệu quả tương đương.

Cấu tạo hệ làm mát cho một rada loại DAR rất phức tạp, rất khó để biết được mức vật liệu sử dụng trong trường hợp này. Bởi vậy, trong nghiên cứu này, bằng phương pháp điện hóa chúng tôi tập trung đánh giá tính chất chống ăn mòn của chất tải nhiệt AL-CHOM 40I trên một số mức hợp kim thường sử dụng trong các hệ làm mát thông thường gồm thép 1020, hợp kim nhôm A7075, hợp kim đồng C11000. Chất tải nhiệt AL-CHOM 40I mới được đơn vị sử dụng cung cấp.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Hóa chất và thiết bị

- Chất tải nhiệt AL-CHOM 40I: còn mới, chưa sử dụng.

- NaCl, $\geq 99,5\%$ (Macklin, Trung Quốc)
- Các điện cực bằng thép 1020, đồng C11000, nhôm A7075 có diện tích xác định được đúc trong khối nhựa epoxxy. Bề mặt điện cực được đánh bóng bằng giấy nhám kích thước mịn dần (từ P800-P2000).
- Thiết bị phân tích điện hóa đa năng Autolab PGSTAT 302N được điều khiển bằng phần mềm Nova 2.1.4 tại Viện Hóa học-Vật liệu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chuẩn bị dung dịch thử

Tính chất ăn mòn của chất tải nhiệt được nghiên cứu bằng phương pháp điện hóa, gia tốc ăn mòn bằng 250 mL dung dịch NaCl 3,5% bổ sung chất tải nhiệt AL-CHOM 40I với thể tích khác nhau (0-80 mL). Mẫu đối chứng là 250 mL dung dịch NaCl 3,5% bổ sung 40 mL dung dịch 40% EG trong nước [4].

2.2.2. Phương pháp điện hóa

Các phương pháp nghiên cứu điện hóa được thực hiện trên thiết bị Autolab PGSTAT 302N với bộ 3 điện cực: điện cực tham chiếu(RE) Ag/AgCl; điện cực đối (CE) Pt và điện cực làm việc (WE) làm từ kim loại cần nghiên cứu.

- *Phương pháp đo đường cong phân cực*: đường cong phân cực được đo trên thiết bị Autolab được điều khiển bởi phần mềm Nova 2.1.4. Khoảng quét: $\pm 0,5$ V so với thế mạch hở (OCP); tốc độ quét 0,001 V/s.

Hiệu quả ức chế ăn mòn (η_p , %) theo phương pháp này được tính theo công thức (1):

$$\eta_p = \frac{i_{corr}^0 - i_{corr}}{i_{corr}^0} \times 100 \quad (1)$$

Trong đó, i_{corr}^0 và i_{corr} lần lượt là mật độ dòng ăn mòn (A/cm^2) khi không có và có chất ức chế.

- *Phương pháp đo tổng trở*: Tương tự như phép đo đường cong phân cực, phép đo tổng trở gồm các lệnh được thiết lập trên Nova 2.1.4. Khoảng quét từ 10^5 -0,1 Hz. Thời gian chờ (ngâm) ở thế mạch hở 20 phút trước khi quét.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phân tích đường cong phân cực

Bảng 2. Thông số ăn mòn của thép 1020 trong dung dịch NaCl 3,5% với hàm lượng AL-CHOM 40I khác nhau.

V_{AL} , mL	E_{corr}	$J, \times 10^{-5}$ A/cm^2	Tốc độ ăn mòn mm/năm	Ba, V/dec	Bc, V/dec	η_p , %	ΔE_{corr}
0	-0,8982	1,48	1,7188	0,2000	0,1106	0,00	0,000
10	-0,9399	6,06	0,7039	0,0878	0,0736	59,05	-0,042
20	-0,8460	5,59	0,6495	0,0894	0,0576	62,21	0,052
30	-0,9347	4,19	0,4868	0,1095	0,0951	71,68	-0,036
40	-0,9882	3,63	0,4214	0,1257	0,0890	75,48	-0,090
50	-0,9824	2,80	0,3256	0,1194	0,0866	81,06	-0,084
60	-0,8682	2,52	0,2926	0,0985	0,0643	82,98	0,030
80	-0,7639	1,97	0,2291	0,1149	0,1052	86,67	0,134

Kết quả đo đường cong phân cực của các mẫu hợp kim trong dung dịch NaCl 3,5% có bổ sung chất tải nhiệt AL-CHOM 40I với thể tích khác nhau được trình bày trong hình 5 (a, b, c) và bảng 2, 3, 4. Các kết quả này chỉ ra rằng chất tải nhiệt AL-CHOM 40I có tác dụng ức chế ăn mòn tốt với cả 3 loại hợp kim nghiên cứu. Sự có mặt của chất tải nhiệt AL-CHOM 40I giảm đáng kể tốc độ ăn mòn thép, dù ở thể tích rất nhỏ (10 mL/250 mL). Tốc độ ăn mòn giảm từ 1,7188 mm/năm xuống còn 0,7039 mm/năm khi tỷ lệ AL-CHOM 40I/dung dịch NaCl 3,5% là 10/250. Tốc độ ăn mòn giảm dần khi tỷ lệ thể tích tăng, tại tỷ lệ 80/250 tốc độ ăn mòn chỉ còn 0,2291 mm/năm, tương đương với hiệu quả ức chế ăn mòn đạt 86,67%.

Số liệu thu được với các mẫu hợp kim A7075 và C11000 cho thấy sự ảnh hưởng tương tự với thép. Tốc độ ăn mòn khi chưa có AL-CHOM 40I là 1,632 mm/năm và 0,1702 mm/năm lần lượt đối với A7075 và C11000. Tốc độ ăn mòn này giảm quá nửa xuống còn 0,7039 và 0,0718 mm/năm khi tỷ lệ thể tích là 10/250. Tại mức sử dụng 80 mL/250 mL dung dịch, tốc độ ăn mòn đối với A7075 là 0,209 mm/năm còn với C11000 là 0,0244 mm/năm tương ứng với hiệu quả ức chế đạt 87,2 và 85,67%.

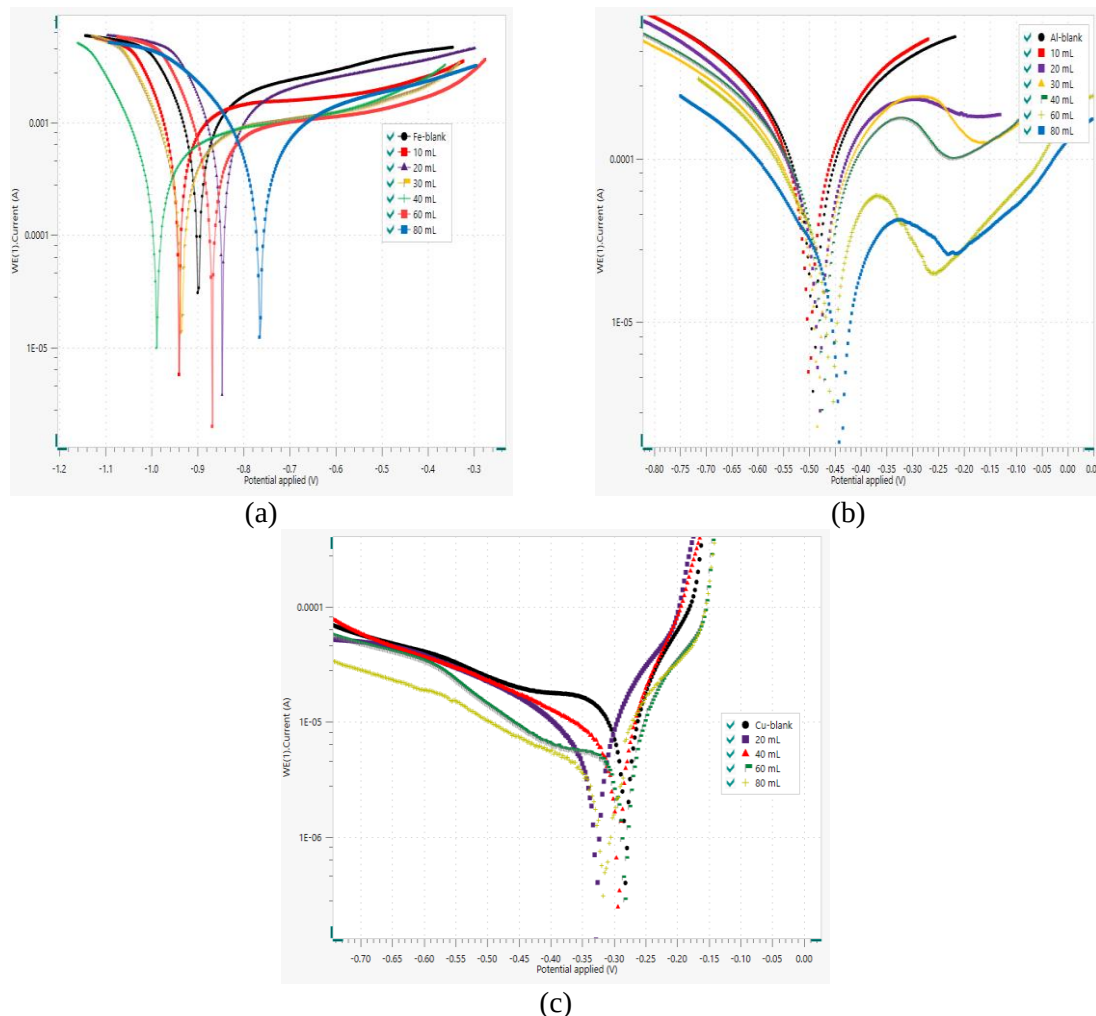
Bảng 3. Thông số ăn mòn của A7075 trong dung dịch NaCl 3,5% với hàm lượng AL-CHOM 40I khác nhau.

V_{AL} , mL	E_{corr}	$J, \times 10^{-5}$ A/cm ²	Tốc độ ăn mòn mm/năm	β_a , V/dec	β_c , V/dec	η_p , %	ΔE_{corr}
0*	-0,4954	4,99	1,632	0,1500	0,1375	0,0	0,000
10	-0,4996	2,28	0,745	0,1273	0,1272	54,3	-0,004
20	-0,4900	1,91	0,624	0,1606	0,1396	61,8	0,005
30	-0,4856	1,69	0,551	0,1552	0,1604	66,2	0,010
40	-0,4797	1,61	0,527	0,1588	0,1434	67,7	0,016
50	-0,4576	1,09	0,357	0,2304	0,1265	78,1	0,038
60	-0,4587	1,06	0,346	0,1715	0,1554	78,8	0,037
80	-0,4384	6,39	0,209	0,1561	0,1822	87,2	0,057

Bảng 4. Thông số ăn mòn của C11000 trong dung dịch NaCl 3,5% với hàm lượng AL-CHOM 40I khác nhau.

V_{AL} , mL	E_{corr}	$J, \times 10^{-5}$ A/cm ²	Tốc độ ăn mòn mm/năm	β_a , V/dec	β_c , V/dec	η_p , %	ΔE_{corr}
0*	-0,2804	14,66	0,1702	0,0067	1,6498	0,00	0,000
10	-0,3083	5,93	0,0718	0,0672	0,1940	59,53	-0,028
20	-0,3270	4,36	0,0527	0,1078	0,1710	70,29	-0,047
30	-0,3119	4,27	0,0517	0,0552	0,1516	70,85	-0,031
40	-0,2921	4,10	0,0495	0,0605	0,1852	72,06	-0,012
50	-0,3224	4,03	0,0487	0,0557	0,1676	72,54	-0,042
60	-0,2848	2,63	0,0319	0,0665	0,1440	82,03	-0,004
80	-0,3155	2,10	0,0244	0,0591	0,1836	85,65	-0,035

Đánh giá sự dịch chuyển thế ăn mòn (ΔE_{corr}) khi có mặt chất tải nhiệt AL-CHOM 40I đối với 3 hợp kim nghiên cứu cho thấy thế ăn mòn hoặc phân tán về hai phía âm hơn và dương hơn (đối với thép 1020) hoặc về một phía (dương hơn trong trường hợp A7075) và âm hơn (trong trường hợp C11000) nhưng sự chênh lệch này là rất bé (<88 mV) nên có thể coi cơ chế ức chế ăn mòn đối với 3 hợp kim nghiên cứu này là cơ chế hỗn hợp [5, 6]. Điều đó có nghĩa là chúng vừa ức chế sự hòa tan của anod, vừa ức chế phản ứng ở catot.

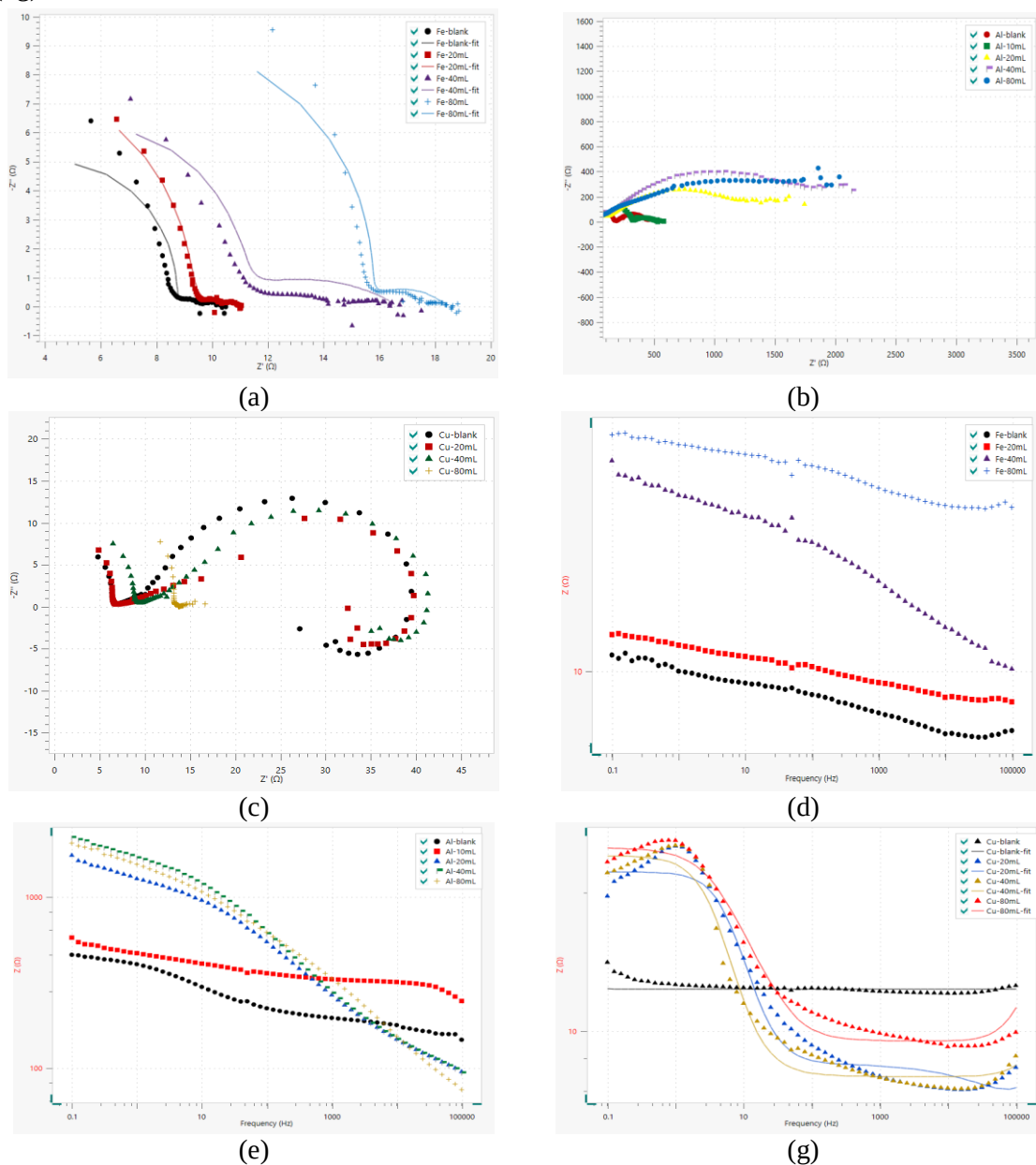


Hình 2. Đường cong phân cực của thép 1020 (a), A7075 (b) và C11000 (c) trong dung dịch NaCl 3,5% bổ sung các thể tích khác nhau chất tải nhiệt AL-CHOM 40I.

3.2. Kết quả đo tổng trở EIS

Phổ tổng trở của hệ điện hóa sử dụng các điện cực làm việc bằng các hợp kim nghiên cứu được trình bày trong hình 3 (đồ thị Nyquist và đồ thị Bode). Các kết quả cho thấy, với mỗi loại hợp kim cho các dạng đồ thị khác nhau, tương ứng với đó là các quá trình khác nhau diễn ra trên bề mặt kim loại. Mặc dù xu hướng chung của các quá trình này đều làm tăng tổng trở dung dịch (dựa vào đồ thị Bode), các tần số cực đại dịch chuyển về phía tần số cao (đồ thị Nyquist) điều này có thể do hình thành các màng hấp phụ trên bề mặt kim loại [7, 8]. Tuy nhiên, với hợp kim A7075 có sự thay đổi bất thường khi tăng tỷ lệ chất tải nhiệt từ 20/250 đến 80/250, theo đó có sự tăng đột ngột về tổng trở dung dịch cũng như sự thay đổi đáng kể về hình dạng của đồ thị. Trong khi đó, với hợp kim C11000 của đồng cũng có những thay đổi khác biệt trong trường hợp có và

không có chất tải nhiệt AL-CHOM 40I. Điều này dễ nhận thấy trong đồ thị Nyquist (3c) và Bode (3g).



Hình 3. Đồ thị Nyquist (a, b,c) và Bode (d, e, g) lần lượt của thép 1020, hợp kim A7075 và C11000 trong dung dịch NaCl có bổ sung chất tải nhiệt AL-CHOM 40I với tỷ lệ khác nhau.

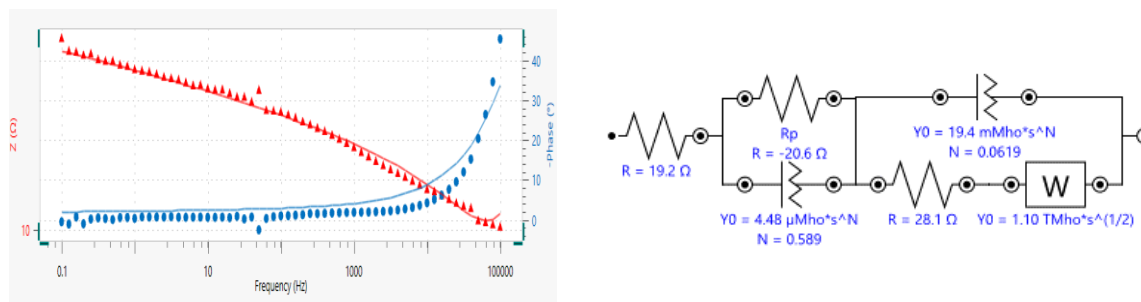
Kết quả khớp mạch

Việc khớp mạch với mục đích mô tả một cách gần đúng các quá trình diễn ra trên bề mặt kim loại và phạm vi lân cận từ đó cho phép phân nào đánh giá được bản chất tác động của các hoạt chất ức chế ăn mòn. Với mẫu AL-CHOM 40I chưa biết được thành phần chất ức chế, việc xác định mạch phù hợp cần dựa vào đồ thị Nyquist và Bode.

Đối với thép 1020

Kết quả khớp mạch của thép 1020 được trình bày trong hình 4. Trong đó cho thấy, số liệu

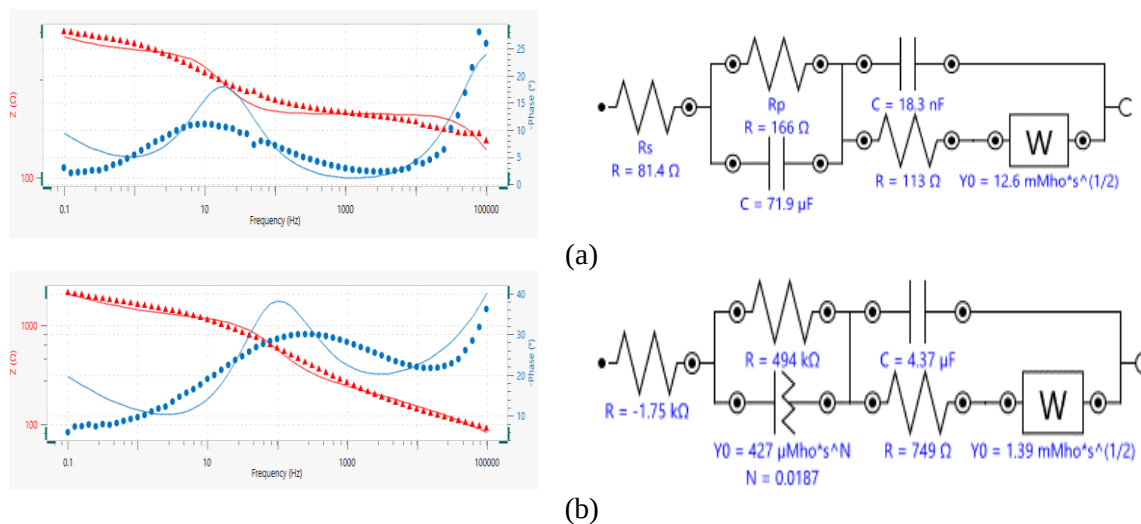
thu được từ phép đo có độ trùng khớp khá tốt với mô hình mạch lý thuyết được đưa ra tương ứng. Hệ mạch này bao gồm 3 phần chính nối tiếp: (1) điện trở dung dịch R_s , (2) mạch ($R_p//CPE1$) mô phỏng lớp màng bảo vệ hình thành trên bề mặt kim loại và (3) gồm ($RW//CPE2$) là vùng hoạt động của các tác nhân ăn mòn, phản ứng ăn mòn trên bề mặt kim loại, trong đó, phần tử Warburg (W) đại diện cho quá trình khuếch tán của các ion [9-11]. Phần tử pha không đổi CPE được coi như một trường hợp không lý tưởng của tụ điện [12]. Trong điều kiện mô phỏng quá trình ăn mòn, CPE thể hiện cho phần lớp điện tích kép có đặc tính phức tạp, không thuần nhất như tụ điện.



Hình 4. Kết quả khớp mạch với mẫu thép 1020, tỷ lệ AL-CHOM 40I 80/250.

Đối với hợp kim A7075

Kết quả khớp mạch của hợp kim A7075 được trình bày trong hình 5. Mô hình lý thuyết mô phỏng trong trường hợp này tương tự như đối với trường hợp thép 1020. Chỉ khác các phần tử CPE được thay bằng các tụ C tương ứng. Đối với trường hợp tỷ lệ AL-CHOM 40I/NaCl là 80/250, tụ C1 được thay bằng phần tử pha không đổi (CPE)-được coi như một trường hợp không lý tưởng của tụ điện [12]. Trong trường hợp này, nó cho thấy sự biến đổi trong lớp màng bảo vệ bề mặt kim loại.

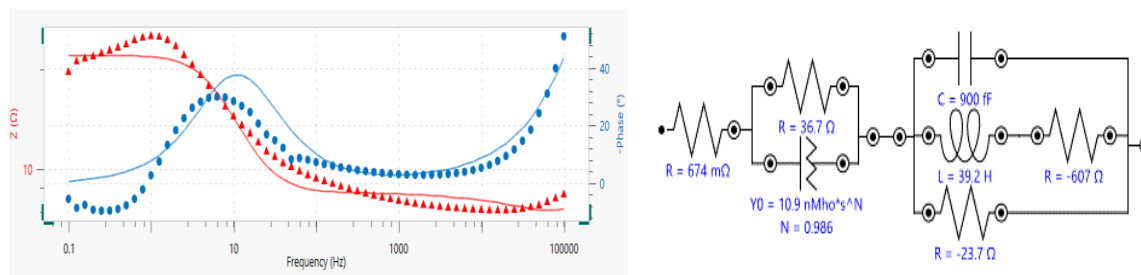


Hình 5. Kết quả khớp mạch với mẫu hợp kim A7075 tại tỷ lệ AL-CHOM 40I 10/250 (a) và 80/250(b).

Đối với hợp kim C11000

Kết quả khớp mạch của hợp kim C11000 được trình bày trong hình 6. Mô hình lý thuyết sử dụng tương tự như trường hợp với 1020 và A7075. Từ đồ thị cho thấy, có sự trùng khớp tốt giữa mô hình lý thuyết và số liệu thu được từ thực nghiệm. Điều này cho thấy, việc lựa chọn mạch lý

thuyết là phù hợp. Mạch lý thuyết sử dụng trong trường hợp này cũng tương tự như đối với 2 trường hợp trước. Tuy nhiên, phần mô tả vùng phản ứng ăn mòn trên bề mặt kim loại được thay bằng mạch (R//C//L). Trong đó, phần tử L đặc trưng mô tả cho sự hấp phụ lên bề mặt kim loại [7, 13].



Hình 6. Kết quả khớp mạch với mẫu hợp kim C11000 tại tỷ lệ AL-CHOM 40I 40/250.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu bằng các phương pháp đo điện hóa cho thấy chất làm mát AL-CHOM 40I có đặc tính chống ăn mòn tốt đối với thép 1020, hợp kim nhôm A7075 và hợp kim C11000 của đồng. Khả năng bảo vệ của chúng lên đến hơn 85% đối với cả 3 hợp kim này trong điều kiện sử dụng với tỷ lệ 80 mL/250 mL dung dịch NaCl 3,5%. Kết quả đo đường cong phân cực cũng cho thấy AL-CHOM 40I ức chế ăn mòn theo cơ chế hỗn hợp. Kết quả phân tích phổ tổng trở cho thấy có sự hình thành lớp màng bảo vệ trên bề mặt các hợp kim. Tuy nhiên, có sự khác nhau nhất định liên quan đến các quá trình hấp phụ, khuếch tán đối với mỗi loại vật liệu được bảo vệ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. W. J. Chappell and C. Fulton, "Digital Array Radar panel development," in 2010 IEEE International Symposium on Phased Array Systems and Technology, 2010, pp. 50-60.
- [2]. H. Iwe, O. Opland, J. R. Nilssen, F. Gulbrandsen, and A. Nysaeter, "Packaging and cooling of an X-band digital array radar T/R module," in 2017 IEEE Radar Conference, 2017, pp. 1651-1656.
- [3]. H. Iwe, O. Opland, J. R. Nilssen, F. Gulbrandsen, and A. Nysaeter, "Packaging and cooling of an X-band digital array radar T/R module," in 2017 IEEE Radar Conference (RadarConf), 2017, pp. 1651-1656.
- [4]. M. Asadikiya, Y. Zhong, and M. Ghorbani, "Corrosion Study of Aluminum Alloy 3303 in Water-Ethylene Glycol Mixture: Effect of Inhibitors and Thermal Shocking," International Journal of Corrosion, vol. 2019, p. 9020489, 2019/01/10 2019.
- [5]. A. Al-Amiery, F. Kassim, A. Kadhum, and A. B. Mohamad, "Synthesis and characterization of a novel eco-friendly corrosion inhibition for mild steel in 1 M hydrochloric acid," Scientific Reports, vol. 6, p. 19890, 01/22 2016.
- [6]. A. Al-Amiery, A. Kadhum, A. B. Mohamad, and P. Hoon, "Novel Corrosion Inhibitor for Mild Steel in HCl," Materials, vol. 7, 02/01 2014.
- [7]. C. Gabrielli and G. Solartron Instrumentation, "Identification of electrochemical processes by frequency response analysis". [Farnborough, Hampshire, U.K.]; [Irvine, Calif.]: Solartron Electronic Group ; Solartron Instrumentation Group, 1980.
- [8]. R. G. Kelly, J. R. Scully, D. W. Shoesmith, and R. G. Buchheit, "Electrochemical Techniques in Corrosion Science and Engineering" (null). 2003, p. null.
- [9]. D. Loveday and P. Peterson, "Evaluation of Organic Coatings with Electrochemical Impedance Spectroscopy. Part 1: Fundamentals of Electrochemical Impedance Spectroscopy," JCT CoatingsTech, vol. 2, 08/01 2004.

- [10]. D. Loveday, P. Peterson, and B. Rodgers, "Evaluation of Organic Coatings with Electrochemical Impedance Spectroscopy. Part 2: Application of EIS to Coatings," JCT CoatingsTech, vol. 2, 08/01 2004.
- [11]. D. Loveday, P. Peterson, and B. Rodgers, "Evaluation of Organic Coatings with Electrochemical Impedance Spectroscopy - Part 3: Protocols for Testing Coatings with EIS," JCT Coatings Tech, vol. 2, pp. 22-27, 02/01 2005.
- [12]. D. Loveday, P. Peterson, and B. J. J. c. t. Rodgers, "Evaluation of organic coatings with electrochemical impedance spectroscopy," vol. 8, pp. 46-52, 2004.
- [13]. F. Mansfeld, "Electrochemical impedance spectroscopy (EIS) as a new tool for investigating methods of corrosion protection," Electrochimica Acta, vol. 35, no. 10, pp. 1533-1544, 1990/10/01/ 1990.

ABSTRACT

STUDY OF CORROSION INHIBITION CHARACTERIZATION OF AL-CHOM 40I COOLING FOR EL/M-2084 RADAR

The AL-CHOM 40I heat-transfer was supplied by Israel for cooling the transmitter-receiver modules (TRMs). The corrosion inhibition behavior of the coolant for some alloy that commonly used in the manufacturing of heat exchangers are steel 1020, A7075, C11000 have been studied by electrochemical methods. The results showed that this coolant had a good anti-corrosion effect on the studied materials. The inhibition effects were 86,67%, 87,2% and 85,67% for 1020 steel, A7075 and C11000 alloy, respectively. The heat-transfer presented a mixed inhibition. The results of EIS also indicated that the corrosion inhibiting by forming a protective film on the surface of metals.

Keywords: AL-CHOM 40I; Corrosion inhibitors; EIS; Coolants.

Nhận bài ngày 30 tháng 7 năm 2020

Hoàn thiện ngày 20 tháng 8 năm 2020

Chấp nhận đăng ngày 10 tháng 6 năm 2021

Địa chỉ: ¹Viện Hóa học-Vật liệu, Viện Khoa học và Công nghệ quân sự.

**Email:* sonhuylam293@gmail.com.