

Nghiên cứu ứng dụng hệ hóa phẩm ức chế ăn mòn trên cơ sở Imidazolin dùng cho bơm ép nước trong công nghiệp khai thác dầu khí

ThS. Đỗ Thành Trung, ThS. Nguyễn Xuân Trường
ThS. Hoàng Linh Lan, ThS. Phan Công Thành
Viện Dầu khí Việt Nam

Tóm tắt

Trong công nghệ khai thác dầu khí, các dung dịch gốc nước muối như nước bơm ép là môi trường xảy ra hiện tượng ăn mòn mạnh do chứa nhiều tác nhân gây ăn mòn như oxy, hydrosulfua, các muối hòa tan... Phương pháp chống ăn mòn hiệu quả nhất trong trường hợp này là sử dụng các hóa phẩm chống ăn mòn. Trong những năm gần đây, Vietsovpetro đang sử dụng chất ức chế ăn mòn TH77 - hãng Unichem cho bơm ép nước.

Hệ hóa phẩm được nhóm tác giả chế tạo trên cơ sở Imidazolin sử dụng trong nước muối có tỷ trọng 1,03 (tương đương với nước biển Bạch Hổ) có hiệu quả bảo vệ cao tương đương với hóa phẩm TH377. Nồng độ sử dụng hệ hóa phẩm là $\geq 10\text{ppm}$.

1. Giới thiệu chung

Như chúng ta biết, bảo vệ kim loại khỏi ăn mòn có ý nghĩa rất quan trọng đối với nền kinh tế quốc dân. Trong công nghiệp dầu khí cũng vậy, việc bảo vệ ăn mòn luôn có ý nghĩa quan trọng. Trong tất cả các khâu từ thăm dò, khai thác tới vận chuyển xử lý, chế biến dầu khí, các thiết bị chuyên dụng thường phải tiếp xúc trực tiếp với môi trường ăn mòn. Trong khai thác dầu khí biển, vấn đề ăn mòn không những liên quan tới an toàn môi trường mà còn ảnh hưởng rất lớn tới hiệu quả khai thác nói chung.

Trong công nghệ khai thác dầu khí, các dung dịch gốc nước muối như nước bơm ép là môi trường xảy ra hiện tượng ăn mòn mạnh do chứa nhiều tác nhân gây ăn mòn như oxy, hydrosulfua, nhiệt độ cao, áp suất cao, các muối hòa tan... Phương pháp chống ăn mòn hiệu quả nhất trong trường hợp này là sử dụng các hóa phẩm chống ăn mòn như chất ức chế ăn mòn, chất khử oxy, chất diệt khuẩn...

Hiện nay, chất ức chế ăn mòn kim loại sử dụng trong công nghiệp dầu khí rất đa dạng. Phần lớn các chất ức chế ăn mòn hiện đang sử dụng trong khai thác dầu khí là các hợp chất hữu cơ chứa nitơ mạch hydrocarbon dài theo cơ chế tạo màng hấp phụ, nhưng trong môi trường nước muối thì không nhiều chất có hiệu quả cao vì trong điều kiện này khả năng tạo màng hấp phụ của nhiều chất

bị hạn chế. Dẫn xuất Imidazolin là dạng amin phổ biến, có hiệu quả bảo vệ ăn mòn cao trong các môi trường khác nhau tùy thuộc vào dung môi hòa tan, chất hoạt động trong hệ hóa phẩm [1, 2].

2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

2.1. Tình hình sử dụng chất ức chế ăn mòn trong bơm ép nước của Vietsovpetro trong những năm gần đây

Trước nhu cầu thực tế hiện nay của Vietsovpetro về các chất ức chế ăn mòn trong nước bơm ép, có nhiều hãng trên thế giới đã chào hàng giới thiệu các sản phẩm khác nhau, chúng là các dẫn xuất của amin, amit, dẫn xuất Imidazolin...

Trong hệ thống bơm ép nước, tùy thuộc vào điều kiện cụ thể, hàm lượng sử dụng của chất ức chế ăn mòn vào khoảng 10ppm.

Quá trình lựa chọn chất ức chế, sử dụng chất ức chế, kiểm soát quá trình ăn mòn xảy ra bên trong đường ống và các thiết bị của hệ thống bơm ép nước đều là những bước quan trọng. Trong đó, khâu đầu tiên của quá trình là thử nghiệm tại phòng thí nghiệm để lựa chọn chất ức chế thích hợp là một bước quan trọng, cần được thực hiện cẩn thận và kỹ lưỡng để đảm bảo tính hiệu quả khi sử dụng chúng tại hệ thống bơm ép nước tại Vietsovpetro.

Hiện nay, Vietsovpetro đang sử dụng chất ức chế ăn mòn TH377 của hãng Unichem. Lượng nước bơm ép của Vietsovpetro trong những năm gần đây được đưa ra trong Bảng 1.

Bảng 1. Lượng nước bơm ép ở Vietsovpetro

Năm	Lượng nước bơm ép, m ³	
	Bạch Hổ	Rồng
2008	13.631.694	1.198.376
2009	12.001.512	1.030.813
2010	9.984.786	1.092.194
6 tháng đầu năm 2011	4.805.905	561.634

2.2. Yêu cầu kỹ thuật đối với các hóa phẩm ức chế ăn mòn

Chất ức chế ăn mòn được sử dụng để bảo vệ các cấu trúc, đường ống và thiết bị bằng kim loại của hệ thống nước bơm ép chống ăn mòn bằng cách tạo ra một màng bảo vệ trên bề mặt kim loại. Chất ức chế ăn mòn được sử dụng cần đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Đáp ứng các yêu cầu chung như:
- + Các hóa phẩm nên được sử dụng khi ở trạng thái lỏng và sẵn sàng để sử dụng.
- + Độ nhớt của các hóa phẩm ở nhiệt độ 20°C không quá 1.000cSt.
- + Các hóa phẩm nên hòa tan được trong nước và nước biển.
- + Hóa phẩm nên có nguy cơ bắt cháy nhỏ nhất.
- + Điểm đông đặc của tất cả các hóa phẩm không nên cao hơn +20°C (nhiệt độ bảo quản thấp nhất).
- + Trong điều kiện khí hậu nhiệt đới với độ ẩm trên 100%, việc lưu trữ trong các bao gói của nhà cung cấp để bảo vệ khỏi ánh sáng và mưa trực tiếp, thời gian bảo quản

không nhỏ hơn 12 tháng từ ngày nhận, các hóa phẩm nên có các tính chất ổn định sau: không thay đổi các tính chất vật lý và hóa học cơ bản, không tạo cặn hoặc kết tủa dạng gel và không giảm hiệu quả (chất lượng).

+ Các hóa phẩm nên có độ độc thấp nhất với sức khỏe con người và môi trường, nên được cho phép sử dụng trong ngành dầu khí dưới các quy định và luật pháp của Việt Nam và các quy ước quốc tế về bảo vệ môi trường.

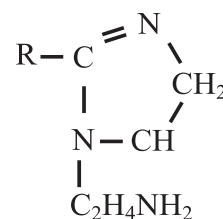
- Khi thực hiện thử nghiệm trong phòng thí nghiệm với nước trung tính không có oxy hòa tan, với nồng độ nằm trong giới hạn từ 5 - 10ppm, chất ức chế ăn mòn nên có hiệu quả bảo vệ ăn mòn trên mẫu kim loại không thấp hơn 90%.

- Áp dụng chất ức chế ăn mòn trong hệ thống bơm ép nước nên giảm tốc độ ăn mòn của nước bơm ép trung tính tới giá trị không quá 0,1 mm/năm.

2.3. Hệ ức chế ăn mòn trên cơ sở Imidazolin

Căn cứ vào tính chất đặc trưng của môi trường sử dụng (nước bơm ép, vật liệu kim loại cần ức chế ăn mòn trong hệ thống - thép P110) cũng như các điều kiện làm việc, các hệ hóa phẩm ức chế ăn mòn kim loại được đề xuất trong Bảng 2.

Imidazolin là chất ức chế ăn mòn dạng amin sử dụng phổ biến, có hiệu quả cao, loại chất dùng trong nghiên cứu là dẫn xuất của:



Bảng 2. Thành phần và chức năng của các hóa phẩm trong hệ ức chế ăn mòn

TT	Thành phần	Chức năng
1	Chất ức chế ăn mòn (thành phần hoạt tính)	Hạn chế tốc độ ăn mòn thép trong dung dịch làm việc (khử phân cực quá trình ăn mòn điện hóa)
2	Chất hoạt động bề mặt	Điều chỉnh khả năng phân tán của hệ hóa phẩm (chỉ số HLB) trong môi trường làm việc
3	Môi trường phân tán	Môi trường phân tán cho chất ức chế ăn mòn và các chất hoạt động bề mặt, đồng thời có tác dụng điều chỉnh độ nhớt của hệ hóa phẩm.
		Chất làm tăng độ hòa tan

Trong đó $R = C_{12} \div C_{18}$, chủ yếu là C_{18} . Imidazolin thường được trung hòa với axit hữu cơ (axit axetic) để tăng hiệu quả ức chế [8, 9, 10].

Trong môi trường làm việc nghiên cứu là nước bơm ép, chất hoạt động bề mặt lựa chọn cho nghiên cứu là: nonylphenol ethoxylat NP10 (chất hoạt động bề mặt không ion có khả năng tan cả trong nước và trong dung môi hữu cơ, có HLB ở dải rộng, bền nhiệt, phổ biến, dễ kiểm). Dung môi được lựa chọn iso-propanol do có tính dung môi tốt (hòa tan trong nước, trong dầu), phổ biến và rẻ tiền. Thành phần và tính chất vật lý của hệ hóa phẩm được đưa ra trong Bảng 3 và 4.

2.4. Nguyên vật liệu dùng trong nghiên cứu

- Vật liệu dùng trong nghiên cứu:

Các thiết bị sử dụng trong công nghiệp khai thác dầu khí thường được chế tạo từ thép có hàm lượng carbon thấp như: P105, P110. Vì vậy, để kết quả nghiên cứu sát với

Bảng 3. Thành phần cấu tử của hệ hóa phẩm Imidazolin

Hệ hóa phẩm	Thành phần, %			
	Imidazolin	Iso-propanol	NP10	Axit axetic
Imidazolin	18	73	5	4

điều kiện sử dụng thực tế, để tài sử dụng loại thép P110 lấy từ ống khai thác của Vietsovpetro. Mẫu thép sử dụng đánh giá ăn mòn theo phương pháp mất khối lượng được gia công theo kích thước 50 x 15 x 3mm như quy định của tiêu chuẩn ASTM G1-03. Mẫu thép dùng trong phương pháp điện hóa có kích thước $\Phi = 14\text{mm}$, dày 3mm. Các mẫu thép sau khi đã gia công bề mặt theo đúng quy trình được bảo quản ngập trong dầu thực vật để tránh han gỉ bề mặt.

- Dung dịch nghiên cứu:

Nước bơm ép được sử dụng là nước biển Bạch Hổ có tỷ trọng 1,03, nhóm tác giả sử dụng muối NaCl pha trong nước để được dung dịch tương tự. Hàm lượng muối pha trong nước ngọt theo tỷ trọng được đưa ra trong Bảng 5.

Bảng 4. Tính chất vật lý của hệ hóa phẩm Imidazolin

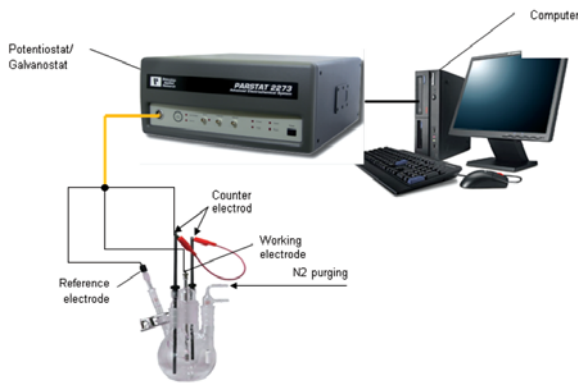
TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Tính chất
1	Trạng thái vật lý	Dung dịch trong suốt
2	Màu sắc	Màu nâu đỏ
3	Tỷ trọng ở 15°C	0,89
4	Độ nhớt ở 20°C, cSt	5,8
5	pH	7,6
6	Khả năng tan trong nước	Phân tán tốt

Bảng 5. Nước ngọt và muối NaCl cần để pha 1m³ DD muối

Tỷ trọng ở 21°C (70°F)		Hàm lượng NaCl, %	Thành phần DD		Nhiệt độ kết tinh, °C (°F)
g/cm ³	lb/gal		Nước ngọt, m ³	NaCl (100%), kg	
1,01	8,4	1,13	0,998	11,412	- 0,6 (31)
1,02	8,5	2,52	0,993	25,677	- 1,7 (29)
1,03	8,6	4,42	0,986	45,648	- 2,8 (27)
1,04	8,7	6,01	0,981	62,766	- 3,3 (26)
1,05	8,8	7,57	0,976	79,884	- 4,4 (24)
1,07	8,9	9,34	0,969	99,855	- 5,6 (22)
1,08	9,0	1,84	0,962	116,973	- 7,2 (19)
1,09	9,1	12,31	0,955	134,091	- 8,3 (17)
1,10	9,2	13,98	0,948	154,063	- 10,0 (14)
1,11	9,3	15,62	0,940	174,034	- 11,7 (11)
1,13	9,4	17,21	0,933	194,005	- 12,8 (9)
1,14	9,5	18,57	0,926	211,123	- 14,4 (6)
1,15	9,6	20,09	0,919	231,094	- 16,1 (3)
1,16	9,7	21,62	0,910	251,065	- 18,3 (-1)
1,17	9,8	23,11	0,902	271,036	- 20,5 (-5)
1,19	9,9	24,54	0,895	291,007	- 15,0 (5)
1,20	10,0	25,94	0,888	310,978	- 3,9 (25)

2.5. Phương pháp đánh giá

- Phương pháp điện hóa (đo điện trở phân cực R_p) sử dụng thiết bị Potentiostat/Galvanostat:



Hình 1. Thiết bị đánh giá tốc độ ăn mòn bằng phương pháp điện hóa

Sử dụng thiết bị Solatron PARSTAT2273 - Princeton Applied Research - USA để đo điện trở phân cực với điện thế quét -10mV đến +10mV so với điện thế cân bằng, tốc độ quét 0,1mV/s, sẽ xác định được tốc độ ăn mòn thép [4, 6, 7].

- Phương pháp điện hóa (đo điện trở phân cực R_p) sử dụng đầu dò:

Phương pháp dựa trên nguyên lý đo điện trở phân cực R_p . Từ R_p của điện cực thông qua đầu dò máy sẽ tính ra tốc độ ăn mòn.



Hình 2. Thiết bị đánh giá ăn mòn bằng phương pháp đầu dò

- Phương pháp mất khối lượng:

Bản chất phương pháp mất khối lượng: thông qua diện tích bề mặt mẫu kim loại, khối lượng của mẫu trước và sau khi ngâm trong môi trường thử nghiệm ta có thể xác định được tốc độ ăn mòn kim loại này trong môi trường cần thử nghiệm. Phương pháp này có thể được thực hiện theo hướng dẫn của tiêu chuẩn ASTM G1-03 [3] và ASTM G31-72 [5]. Theo tiêu chuẩn ASTM G1-03 và

ASTM G31-72, tốc độ ăn mòn được tính theo công thức:

$$\text{Tốc độ ăn mòn: } L = \frac{K.W}{A.T.D}$$

Trong đó: W: Khối lượng kim loại bị mất đi sau thử nghiệm, g.

A: Diện tích bề mặt ban đầu của mẫu kim loại, cm^2 .

T: Thời gian ngâm mẫu, giờ.

D: Khối lượng riêng của kim loại, g/cm^3 .

K: Hệ số phụ thuộc vào đơn vị tính tốc độ ăn mòn. (khi biểu diễn tốc độ ăn mòn bằng đơn vị mm/năm $K = 8,76 \times 10^4$).

Hiệu quả bảo vệ của chất ức chế được tính bằng % theo công thức sau:

$$Z = \frac{L_0 - L_1}{L_0} \cdot 100\% \quad (*)$$

Trong đó: L_0 : Tốc độ ăn mòn thép trong dung dịch không có chất ức chế ăn mòn.

L_1 : Tốc độ ăn mòn thép trong dung dịch có chất ức chế ăn mòn.

4. Kết quả và thảo luận

Đánh giá hiệu quả bảo vệ ăn mòn của các hệ hóa phẩm ức chế ăn mòn sử dụng các phương pháp nghiên cứu: phương pháp điện hóa - đo điện trở phân cực R_p (sử dụng thiết bị Potentiostat/Galvanostat và sử dụng đầu dò) và phương pháp mất khối lượng với nồng độ khảo sát: 5 - 25ppm. Kết quả nghiên cứu được đưa ra trong các bảng và hình dưới đây.

4.1. Phương pháp điện trở phân cực R_p - sử dụng thiết bị Potentiostat/Galvanostat ở điều kiện 25°C

- Sử dụng thiết bị PARSTAT2273- Princeton Applied Research- USA để đo đường cong phân cực.

- Điện thế quét -10mV đến +10mV so với điện thế cân bằng, tốc độ quét 0,1mV/s.

- Điện cực làm việc: thép P110 diện tích bề mặt 1cm^2 .

- Các mẫu thép được nhúng ngập trong dung dịch làm việc ở trạng thái tĩnh.

- Hệ hóa phẩm ức chế ăn mòn trên cơ sở Imidazolin và TH377.

- Nồng độ đánh giá: 5, 10, 15, 20 và 25ppm.

- Dung dịch làm việc: nước muối tỷ trọng 1,03, pH=8,2, có bổ sung 98ppm chất khử oxy OS-802.

- Nhiệt độ đánh giá 25°C.

Kết quả đo điện trở phân cực R_p ở điều kiện tĩnh được trình bày trong Bảng 6.

Kết quả đo điện trở phân cực R_p ở điều kiện động, tốc độ quay 100 vòng/phút (Bảng 7).

Từ số liệu trên nhận thấy rằng đối với phương pháp đo điện trở phân cực R_p ở điều kiện tĩnh cũng như điều kiện động, khi nồng độ ức chế ăn mòn tăng thì hiệu quả bảo vệ tăng và khi nồng độ ức chế ăn mòn từ 10ppm trở

lên thì hiệu quả bảo vệ tăng không đáng kể. Hiệu quả bảo vệ của hệ hóa phẩm trên cơ sở Imidazolin tương đương với hệ hóa phẩm TH377.

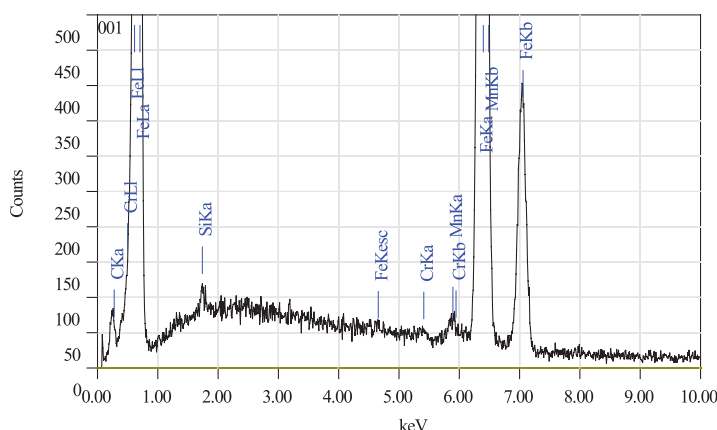
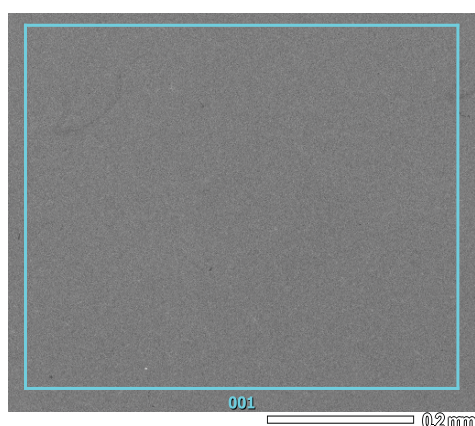
Nhóm tác giả cũng phân tích SEM-EDX và xác định được sự xuất hiện của nguyên tố nitơ trên bề mặt thép (Hình 4) là 1,76% đối với mẫu thép ngâm trong dung dịch có chứa 20ppm Imidazolin. Trong khi đó mẫu thép ban đầu không chứa hàm lượng nitơ (Hình 3). Điều này chứng tỏ có màng ức chế ăn mòn xuất hiện trên bề mặt thép.

Bảng 6. Tốc độ ăn mòn thép và hiệu quả bảo vệ của các hệ ức chế ăn mòn (phương pháp điện trở phân cực ở điều kiện tĩnh)

Hệ hóa phẩm trên cơ sở Imidazolin						
Nồng độ ức chế ăn mòn, ppm	0	5	10	15	20	25
Tốc độ ăn mòn, mm/năm	0,1345	0,0255	0,0200	0,0171	0,0145	0,0124
Hiệu quả bảo vệ, %	-	81,0	85,1	87,3	89,2	90,8
Hệ hóa phẩm TH377 (Vietsovetro đang sử dụng)						
Nồng độ ức chế ăn mòn, ppm	0	5	10	15	20	25
Tốc độ ăn mòn, mm/năm	0,1462	0,0267	0,0202	0,0165	0,0138	0,0122
Hiệu quả bảo vệ, %	-	81,7	86,2	88,7	90,6	91,7

Bảng 7. Tốc độ ăn mòn thép và hiệu quả bảo vệ của các hệ ức chế ăn mòn (phương pháp điện trở phân cực ở điều kiện động)

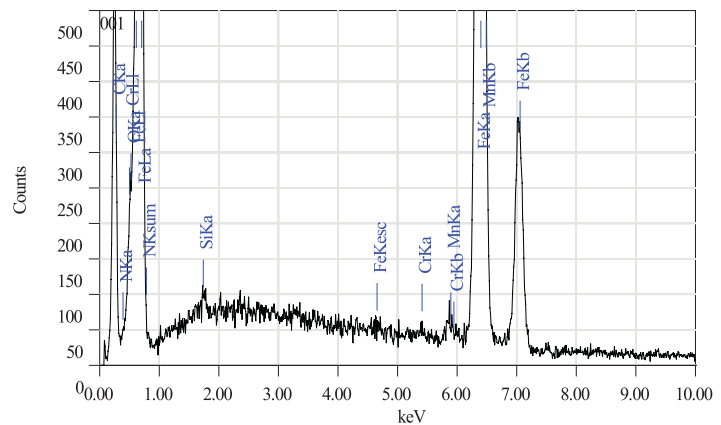
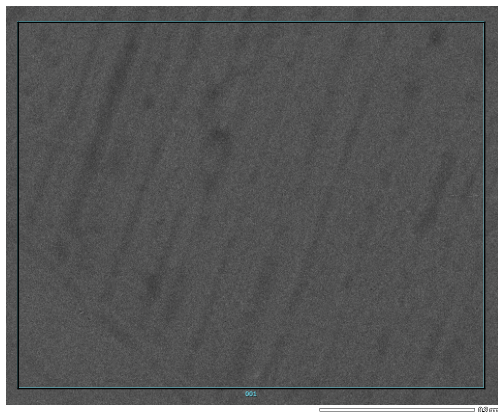
Hệ hóa phẩm trên cơ sở Imidazolin						
Nồng độ ức chế ăn mòn, ppm	0	5	10	15	20	25
Tốc độ ăn mòn, mm/năm	0,2351	0,0304	0,0228	0,0205	0,0186	0,0170
Hiệu quả bảo vệ, %	-	87,1	90,3	91,3	92,1	92,8
Hệ hóa phẩm TH377 (Vietsovetro đang sử dụng)						
Nồng độ ức chế ăn mòn, ppm	0	5	10	15	20	25
Tốc độ ăn mòn, mm/năm	0,2500	0,0305	0,0253	0,0228	0,0212	0,0191
Hiệu quả bảo vệ, %	-	87,8	89,9	90,9	91,5	92,4



ZAF method standardless quantitative analysis
Fitting Coefficient: 0.3207

Element	(keV)	Mass %	Error %	Atom %	Compound	Mass %	Cation	K
C K*	0.277	0.88	0.26	3.96				0.1968
Si K*	1.739	0.37	0.33	0.71				0.2102
Cr K*	5.411	0.28	0.42	0.29				0.3500
Fe K	6.398	98.47	0.66	95.04				99.2431
Total		100.00		100.00				

Hình 3. Kết quả SEM-EDX mẫu thép không có chất ức chế ăn mòn



ZAF Method Standardless Quantitative Analysis
Fitting Coefficient: 0.4131

Element	(keV)	Mass %	Error %	Atom %	Compound	Mass %	Cation	K
C K	0.277	0.8	0.26	29.84				2.3868
N K*	0.392	1.76	0.8	10.45				6.1096
Si K*	1.739	0.3	0.33	0.39				0.1869
Cr K*	5.411	0.12	0.45	0.15				0.2835
Fe K	6.398	97.02	0.7	54.91				89.0838
Total		100.00		100.00				

Hình 4. Kết quả SEM-EDX mẫu thép có ức chế ăn mòn 20ppm Imidazolin

4.2. Phương pháp mất khối lượng ở điều kiện nhiệt độ 25°C

- Mỗi thí nghiệm sử dụng 2 mẫu thép, kích thước mẫu: 50 x 10 x 3mm được khoan một lỗ, đường kính lỗ 6,5mm;
- Các mẫu thép được nhúng ngập trong dung dịch làm việc ở trạng thái tĩnh, kín.
- Hệ hóa phẩm ức chế ăn mòn trên cơ sở Imidazolin và TH377.
- Nồng độ đánh giá: 5, 10, 15, 20 và 25ppm.
- Dung dịch làm việc: nước muối tỷ trọng 1,03, pH = 8,2, có bổ sung 98ppm chất khử oxy OS-802.
- Nhiệt độ đánh giá 25°C.
- Thời gian thử nghiệm 96 giờ.
- Mẫu trắng: mẫu thép được đặt trong dung dịch làm việc không có chất ức chế ăn mòn.

Kết quả thử nghiệm được trình bày trong Bảng 8.

Phương pháp mất khối lượng cho thấy nồng độ chất ức chế tăng thì hiệu quả bảo vệ tăng và khi nồng độ chất ức chế ăn mòn từ 10ppm trở lên thì hiệu quả bảo vệ > 90%. Hiệu quả bảo vệ của hệ hóa phẩm trên cơ sở Imidazolin cao hơn hệ hóa phẩm TH377.

4.3. Phương pháp điện trở phân cực R_p - sử dụng đầu dò ở nhiệt độ 25°C

- Sử dụng máy đo tốc độ ăn mòn tức thời AQUAMATE của hãng Rohrbach Cosasco, USA.

- Mài sạch các điện cực bằng giấy nhám cỡ hạt 250, tẩy sạch dầu mỡ, làm khô bằng giấy lọc.
- Khống chế nhiệt độ nước dùng thử nghiệm theo nhiệt độ thử nghiệm quy định (25 - 28°C).
- Đặt 2 bình thử nghiệm lên 2 máy khuấy từ (1 bình không có chất ức chế ăn mòn và 1 bình có chất ức chế ăn mòn), bật máy và khống chế tốc độ quay theo quy định (400 - 600 vòng/phút). Bật máy đo tốc độ ăn mòn tức thời;
- Để đo tốc độ ăn mòn trong môi trường không có chất ức chế, bơm chất khử oxy với nồng độ 98mg/l. Cứ sau 30 phút/lần tiến hành đo và ghi lại giá trị tốc độ ăn mòn K(MPY) hoặc K(mm/năm) với $K(mm/năm) = 0,02539 * K(MPY)$.
- Để đo tốc độ ăn mòn trong môi trường có chất ức chế ăn mòn, sau 30 phút từ khi bơm chất khử oxy với nồng độ 98mg/l vào bình, tiếp tục bơm chất ức chế ăn mòn vào bình theo nồng độ quy định và ghi lại ngay giá trị tốc độ ăn mòn. Cứ sau 30 phút/lần tiến hành đo và ghi lại giá trị tốc độ ăn mòn $K_i(MPY)$ hoặc $K_i(mm/năm)$.
- Thời gian thử nghiệm là 8 giờ tính từ lúc bắt đầu bơm chất khử oxy vào bình.

Kết quả được trình bày trong Bảng 9.

Phương pháp sử dụng đầu dò là phương pháp đánh giá tương đối nhanh, chính xác và hiệu quả nhất để đánh giá hiệu quả bảo vệ của chất ức chế ăn mòn cả trong phòng thí nghiệm và trong điều kiện hiện trường. Chính vì vậy Vietsovpetro đang dùng phương pháp này để đánh giá

Bảng 8. Tốc độ ăn mòn thép và hiệu quả bảo vệ của các hệ ức chế ăn mòn (phương pháp mất khối lượng)

Hệ hóa phẩm trên cơ sở Imidazolin						
Nồng độ ức chế ăn mòn, ppm	0	5	10	15	20	25
Tốc độ ăn mòn, mm/năm	0,0843	0,0117	0,0058	0,0045	0,0039	0,0032
Hiệu quả bảo vệ, %	-	86,2	93,1	94,6	95,4	96,2
Hệ hóa phẩm TH377 (Vietsovpetro đang sử dụng)						
Nồng độ ức chế ăn mòn, ppm	0	5	10	15	20	25
Tốc độ ăn mòn, mm/năm	0,0843	0,0123	0,0071	0,0058	0,0045	0,0039
Hiệu quả bảo vệ, %	-	85,4	91,5	93,1	94,6	95,4

Bảng 9. Tốc độ ăn mòn thép và hiệu quả bảo vệ của các hệ ức chế ăn mòn (phương pháp sử dụng đầu dò)

Hệ hóa phẩm trên cơ sở Imidazolin:						
Nồng độ ức chế ăn mòn, ppm	0	5	10	15	20	25
Tốc độ ăn mòn, mm/năm	0,2337	0,0235	0,0125	0,0100	0,0078	0,0063
Hiệu quả bảo vệ, %	-	89,9	94,7	95,7	96,7	97,3
Hệ hóa phẩm TH377 (Vietsovpetro đang sử dụng)						
Nồng độ ức chế ăn mòn, ppm	0	5	10	15	20	25
Tốc độ ăn mòn, mm/năm	0,2250	0,0249	0,0142	0,0118	0,0096	0,0088
Hiệu quả bảo vệ, %	-	88,9	93,7	94,8	95,7	96,1

hiệu quả bảo vệ của các chất ức chế ăn mòn. Nhóm tác giả cũng sử dụng phương pháp này để đánh giá hiệu quả bảo vệ của các hệ hóa phẩm ức chế ăn mòn trước khi đưa ra kết luận. Kết quả nhận được cho thấy xu hướng rõ ràng là khi nồng độ chất ức chế ăn mòn tăng thì hiệu quả bảo vệ ăn mòn tăng lên và khi nồng độ chất ức chế ăn mòn từ 10ppm trở lên thì hiệu quả bảo vệ của các hệ ức chế ăn mòn > 90%. Hiệu quả bảo vệ ăn mòn của hệ hóa phẩm ức chế ăn mòn trên cơ sở Imidazolin tương đương với hệ hóa phẩm TH377.

Như vậy qua các phương pháp đánh giá khác nhau nhưng kết quả nhận được đều cho thấy hóa phẩm ức chế ăn mòn chế tạo trên cơ sở Imidazolin có hiệu quả bảo vệ tương đương hóa phẩm TH377 mà Vietsovpetro đang sử dụng. Nồng độ sử dụng là ≥ 10 ppm và hiệu quả bảo vệ ăn mòn > 90%.

5. Kết luận

- Hệ hóa phẩm ức chế ăn mòn trên cơ sở Imidazolin sử dụng tốt trong dung dịch gốc nước (nước bơm ép).
- Nồng độ sử dụng của hệ hóa phẩm ức chế ăn mòn trên cơ sở Imidazolin là ≥ 10 ppm (hiệu quả bảo vệ > 90%).
- Hiệu quả bảo vệ của hệ hóa phẩm ức chế ăn mòn trên cơ sở Imidazolin tương đương với hóa phẩm TH377 đang được sử dụng ở Vietsovpetro.

Tài liệu tham khảo

1. ThS. Đỗ Thanh Bái, TS. Nguyễn Văn Ngo, 2006. Báo

cáo tổng kết khoa học và kỹ thuật, Đề tài: “Nghiên cứu công nghệ sản xuất hoá phẩm packer fluid nhằm chống ăn mòn thép ở vùng không gian vành xuyên tại các giếng khai thác dầu khí và bơm ép nước”. KC.02.28.

2. W.A. Schulze, Phan Lương Cẩm, 1985. Ăn mòn và bảo vệ kim loại. Đại học Bách khoa Hà Nội, ĐH Kỹ thuật Dalfit Hà Lan.
3. ASTM G 1 - 03. *Standard practice for preparing, cleaning, and evaluating corrosion test specimens.*
4. ASTM G 3 - 89. *Practice for conventions applicable to electrochemical measurements in corrosion Testing.*
5. ASTM G 31 - 72, reapproved 2004. *Standard practice for laboratory immersion corrosion testing of Metals.*
6. ASTM G 59 - 97. *Practice for conducting potentiodynamic polarization resistance measurements.*
7. ASTM G 185 - 06. *Standard practice for evaluating and qualifying oil field and refinery corrosion Inhibitors using the rotating cylinder electrode.*
8. Foroulis Z.A., 1980. *Corrosion and corrosion Inhibition in the petroleum industry.* New Jersey, USA.
9. Palmer J. W., Hedges W., Dawson J. L., 2004. *The use of corrosion inhibitors in oil and gas production.* European federation of corrosion publications, UK.
10. Pierre R. Roberge, 1999. *Handbook of Corrosion engineering.* McGraw Hill, USA.