

Neft-mədən avadanlıqlarının korroziyadan mühafizəsində yeni bakterisid-inhibitorunun təsirinin tədqiqi

H.R. Qurbanov, k.e.d., M.B. Adıgözəlova, k.e.n., S.M. Məmmədli

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Elektron ünvan: edikib@mail.ru

Laboratoriya şəraitində MARZA-2 bakterisid-inhibitor xassəli reagentin korroziyaya qarşı mühafizə qabiliyyəti neytral, turş və qələvi mühitlərdə tədqiq edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, inhibitorun aqressiv korroziya mühitlərində optimal sərf miqdarı 10 mq/l-dir və mühafizə effekti 96–100 % təşkil edir.

MARZA-2 reagentin bakterisid xassəli olmasını müəyyənləşdirmək üçün laboratoriya şəraitində Postgeyt-B mühitində növbəli durulaşdırma üsulu ilə sulfatreduksiyaedici bakteriyaların məhv edilməsi tədqiq edilmişdir. Reagent 10 mq/l qatılıqda 100 % mühafizə effekti göstərmiş və sulfatreduksiyaedici bakteriyaların həyat fəaliyyətini dayandırmışdır.

Açar sözlər: bakterisid-inhibitor, mühafizə effektivliyi, sulfatreduksiyaedici bakteriya, aqressiv, neytral, turş, qələvi mühitlər, reagent, korroziya.

Giriş

Neft sənayesində istismar olunan qurğu və avadanlıqların korroziyadan mühafizəsi aktual problem olaraq qalmaqdadır, dünya iqtisadiyyatına korroziyanın vurduğu ziyan isə ildə milyard dollarlarla ölçülür.

Məlumdur ki, neft və neftlə birgə çıxarılan lay sularının tərkibində korroziya aqressivliyinə malik elementlərin, o cümlədən kükürlü və oksigenli birləşmələr, hidrogen sulfid, karbon qazı, molekulyar oksigen, həmçinin lay sularında həll olmuş mineral duzlar istismar zamanı avadanlıqların korroziyasına səbəb olur. Digər tərəfdən, sulfatreduksiyaedici bakteriyaların (SRB) iştirakı prosesi intensivləşdirməklə yanaşı avadanlıqların elektrokimyəvi korroziya sürətini artırır. Nəticədə neft sənayesinə ciddi iqtisadi və ekoloji ziyan dəyir.

Lay suyunun tərkibindəki hidrogen-sulfid qurğu və avadanlıqlar üçün olduqca təhlükəlidir, bu element yüksək reaksiyaya girmək xassəsinə malik olmaqla yanaşı, həm də metalda hidrogen kövrəkliyinin yaranmasına səbəb olur

[1–3]. Hidrogen-sulfidli mühitdə metalların korroziyaya uğrama prosesinin geniş tədqiq edilməsinə baxmayaraq, məhz neft sənayesində bu problemin tədqiqi və həlli yolları hazırda həm praktiki, həm də iqtisadi cəhətdən əhəmiyyət daşıyır [4, 5].

Digər tərəfdən, məlumdur ki, lay təzyiqinin saxlanması məqsədilə laya dəniz, lay və şirin su vurulur. Həmin suların tərkibindəki mikroorqanizmlər və ya bakteriyalar laya daxil olur. Bu mikroorqanizmlərdən korroziya baxımından ən təhlükəlisi SRB-lərdir (H.H. Гориденко, 1994, Ч.С. Мартец, 1974) [6]. Onların əsas xüsusiyyətlərindən biri istənilən ekstremal şəraitə adaptasiya oluna bilməsidir. SRB-lər əlverişli şərait yaranan kimi sürətlə inkişaf edir və çoxalır, həmçinin oksigen olmayan mühitdə də inkişaf etmək qabiliyyətinə malikdir. Bakteriyalar sulfat ionunu (SO_4^{2-}) sulfid ionuna (S^{2-}) kimi reduksiya edərək mühitdə korroziya aqressivliyini kəskinləşdirir və layın keçiriciliyini kəskin azaltmaqla yanaşı, həm də neft-mədən avadanlıqlarının korroziya sürətini intensivləşdirir. Bu da öz

növbəsində təmirlərarası müddətin azalması və məhsuldarlığın aşağı düşməsinə səbəb olur [9–11].

Nəql sistemində boru kəmərlərinin daxili səthinin korroziyadan mühafizəsi üçün ən səmərəli üsullardan biri məhz inhibitorların tətbiq edilməsidir. Inhibitorların əsas xassəsi (funksiyası) nəql edilən mayenin korroziya aqressivliyini azaltmaq və ya tamamilə dayandırmaqdır.

Lay sularının tərkibinin korroziya baxımından müxtəlif aqressivliyə malik olması bakterisid xassəli kimyəvi reagentlərin tədqiqini zəruri edir [12–15].

Hidrogen-sulfidin neftdə və lay suyunda olması neft quyularında yeraltı avadanlığın, neft kəmərlərinin daxili səthi, həmçinin neft saxlama və çökdürücü çənələr, neft emalı zavod və avadanlığının intensiv korroziyasına gətirib çıxarır. Bu səbəbdən də korroziya prosesinin zəiflədilməsi və dayandırılması üçün kimyəvi reagentlərin seçilməsi, yoxlanılması və geniş tətbiq edilməsi məsələsi aktual olaraq qalmaqdadır. İşin məqsədi bakterisid tipli kompleks təsirli MARZA-2 markalı yeni inhibitorun mühafizə effektivliyinin tədqiqidir.

MARZA-2 inhibitoru üçqat rabitəli üzvi birləşmə olub, molekulyar tərkibində, karbon, hidrogen, oksigen, halogen və s. element atomları saxlayır.

Metodik hissə

Korroziya intensivliyini tədqiq etmək üçün Cr-3 markalı polad nümunələrindən istifadə edilmişdir (cədvəl 1).

Ölçüləri 30x20x1 mm olan Cr-3 markalı polad lövhəciklərinin korroziyaya uğrama sürətinin kütlə itkisinə görə təyin edilməsi üçün laboratoriya şəraitində 24 saat müddətində, 25 °C temperaturda MARZA-2 inhibitorunun 3; 5; 7 və 10 mq/l sərf normalarında tədqiqatlar aparılmışdır.

Cr-3 markalı poladdan hazırlanmış və ölçüləri 30x20x1 mm olan lövhələr şlifləyici dəzgahda şliflənmiş, üzəri aseton və spirtlə təmizləndikdən sonra analitik tərəzidə çəkilmişdir. Təcrübələr inhibitorla, həm də inhibitoruz

müqayisə üçün eyni şəraitdə paralel olaraq aparılmışdır.

Laboratoriya sınağı başa çatdıqdan sonra polad lövhələr mühitdən çıxarılmış və səthindəki korroziya məhsullarından təmizlənmişdir. Bunun üçün lövhələr 10 %-li xlorid turşusu və 40 %-li formalindən hazırlanmış məhlulda pambıqla təmizlənmiş, axan suda yuyulmuş və asetonla qurudulmuşdur. Həm təcrübədən əvvəl, həm də sonra stabil çəkiyə gətirmək üçün lövhələr eksikatora 10–12 saat saxlanıldıqdan sonra yenidən tərəzidə çəkilmişdir.

Korroziya sürəti aşağıdakı riyazi ifadəyə əsasən hesablanmışdır

$$K = \frac{m_1 - m_2}{S\tau}$$

burada m_1, m_2 – nümunənin sınaqdan əvvəlki və korroziya məhsulunu kənar etdikdən sonrakı çəkisi, q; S – nümunə sahəsi, m^2 ; τ – sınaqın aparılma müddəti, saat.

Ləngimə əmsali aşağıdakı ifadə ilə hesablanır

$$\gamma = \frac{K_0}{K_{inh}}$$

burada K_0, K_{inh} – inhibitoruz və inhibitorun iştirakı ilə olan korroziya sürəti, q/m^2 -saat.

MARZA-2 inhibitorunun mühafizə effekti aşağıdakı düsturla hesablanır

$$Z = \frac{K_0 - K_{inh}}{K_0} 100 \%$$

Korroziya sürətinə əsasən nüfuzetmə dərinliyi aşağıdakı kimi təyin edilir

$$P_k = 1.12 K.$$

Təcrübi hissə

MARZA-2 inhibitorunun korroziyadan mühafizə effektivliyini müəyyən etmək üçün laboratoriya şəraitində U – şəkilli qurğuda neytral, turş və qələvi mühitlərdə təcrübələr aparılmışdır. Tədqiqatdan alınmış nəticələr cədvəl 2-də öz əksini tapmışdır. Cədvəldən göründüyü kimi (2–4) MARZA-2 inhibitorunun sərfi 3–10 mq/l həddində olmuşdur. Bu hədd daxilində neytral mühitdə korroziya sürəti 0.0782–0.0078 q/m^2 -saat intervalında, mühafizə effekti 90–99 %, turş

Cədvəl 1

Poladın növü	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Cu	Fe
Cr-3	0.2	0.5	0.15	0.04	0.05	0.30	0.20	0.20	98.36

C ₀ , mq/l	Korroziya, q/m ² -saat		Ləngimə əmsali	Mühafizə effekti, %
	Inhibitorsuz	Inhibitorla		
Neqtral mühitdə mühafizə effektivliyi				
0.0	0.7812	-	-	-
3.0	0.7812	0.0782	9.99	90
5.0	0.7812	0.0547	14.28	93
7.0	0.7812	0.0234	33.38	97
10.0	0.7812	0.0078	100	99
Turş mühitdə mühafizə effektivliyi				
0.00	1.3260	-	-	-
3.0	1.3260	0.3430	3.86	88
5.0	1.3260	0.1061	12.50	92
7.0	1.3260	0.0393	33.74	97
10.0	1.3260	0.00	0.00	100
Qələvi mühitdə mühafizə effektivliyi				
0.00	1.024	-	-	-
3.0	1.024	0.1843	5.56	82
5.0	1.024	0.1434	7.14	86
7.0	1.024	0.1229	8.33	88
10.0	1.024	0.0410	2.49	96

mühitdə korroziya sürəti 0.3430 q/m²-saat, mühafizə effekti 88–100 %, qələvi mühitdə isə korroziya sürəti 0.1843–0.0410 q/m²-saat, mühafizə effekti 82–96 % arasında dəyişir. Nəticələrin analizindən məlum olur ki, MARZA-2 inhibitorunun 10 mq/l sərf olunan miqdarı hər üç mühit üçün effektivdir. Bu inhibitorun korroziyadan mühafizə effektivliyi 96–100 %-dir.

MARZA-2 inhibitoru ən yaxşı nəticəni turş mühitdə göstərir. Korroziya sürətinin əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına səbəb məhz inhibitorun metal səthini hidrofoblaşdırmaq xüsusiyyətindən irəli gəlir. Daha doğrusu inhibitor metal səthində yüksək enerjiyə malik aktiv mərkəzləri ekranlaşdırmaqla onları aqressiv mühitdən təcrid edərək elektrokimyəvi korroziya prosesini pasivləşdirir.

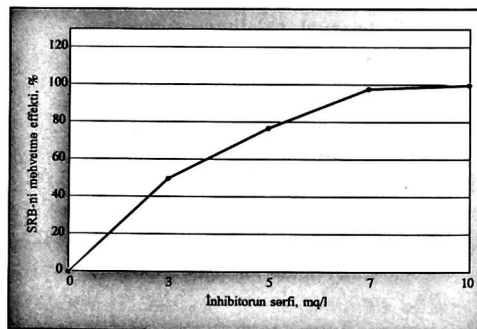
Beləliklə, hər üç mühitdə alınan nəticələrin təhlilindən məlum olur ki, MARZA-2 reagenti güclü inhibitorluq xassəsinə malikdir.

Lay suyunun tərkibində SRB-lərin olması və onların daha çox korroziya aqressivliyi yarada bilməsinə əsaslanaraq MARZA-2 bakterisid – inhibitor xassəli reagentinin SRB-ləri məhv etməsi də laboratoriya şəraitində tədqiq olunmuşdur. Digər tərəfdən, tədqiqat üçün SRB-nin seçilməsi məhz onunla bağlıdır ki, göstərilən bakteriyalarla yanaşı, digər fizioloji qrup mikroorqanizmlərin də əmələ gətirdiyi biosenozu məhv etmək mümkündür.

SRB-nin məhv edilməsi istiqamətində tədqiqatlar RS-39-3-973–83 sayılı rəhbər sənədə əsasən, Postgeyt-B mühitində növbəli durulaşdırılma üsulu ilə aparılmışdır.

Təcrübə üçün istifadə olunan SRB-lər Günəşli neft yatağının lay sularından götürülmüşdür.

Təcrübələr SRB-lər 10³ hüç/ml həcmində, 28–30 °C temperaturda, on beş gün ərzində və MARZA-2 bakterisid inhibitor xassəli reagentin 3-10 mq/l qatılıqlı məhlullarında aparılmışdır. Alınan nəticələr şəkildə göstərilmişdir.



MARZA-2 bakterisid inhibitorun mühitdə miqdarından asılı olaraq SRB-ni məhv etmə effekti

Şəkildən görüldüyü kimi MARZA-2 reagenti həm inhibitor kimi, həm də bakterisid kimi yüksək effektivliyə malikdir. Onun 10 mq/l qatılıqlı SRB-lərin inkişafı tamamilə dayanır

və nəticədə 100 %-li bakterisidlik effektivliyi alınır.

Nəticə

1. MARZA-2 reagentin neytral, turş və qələvi mühitlərdə Cr-3 markalı poladın korroziyasına təsiri laboratoriya şəraitində tədqiq olunmuş və onun 3–10 mq/l qatılıqlı 82–100 % mühafizə effektivinə malik olduğu müəyyən edilmişdir.

2. MARZA-2 reagentinin laboratoriya şəraitində SRB-lərin həyat fəaliyyətinə təsir effekti tədqiq edilmiş və məlum olmuşdur ki, reagent bakterisid xassəli olmaqla, 10 mq/l qatılıqlı SRB-nin həyat fəaliyyətini dayandırır.

3. MARZA-2 reagentini yüksək müdafiə xassəsinə, həmçinin SRB-lərə qarşı yüksək bakterisid təsirə malik olduğundan, neftin çıxarılması, nəqli və emalı proseslərində baş verən korroziyalara qarşı çoxfunksiyalı reagent kimi tətbiq etmək olar.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Кузнецов Ю.И. Современное состояние теории ингибирования коррозии металлов // Защита металлов, 2002, т. 3, № 2, с. 122-131.
2. Кузнецов Ю.И., Ваганов Р.К. О защите стали в сероводородсодержащих средах летучими ингибиторами // Защита металлов, 2000, т. 36, № 5, с. 520-524.
3. Кузнецов Ю.И., Ваганов Р.К. Об ингибировании

Исследование влияния ингибитор-бактерицида для защиты нефтепромыслового оборудования от коррозии

Г.Р. Гурбанов, М.Б. Адыгезалова, С.М. Маммадли

В лабораторных условиях изучена антикоррозионная устойчивость бактерицид-ингибирующего реагента MARZA-2 в нейтральных, кислотных и щелочных условиях и было установлено, что оптимальное количество ингибитора в коррозионных средах составляет 10 мг/л, а защитный эффект 96–100 %.

В лабораторных условиях в среде Постгейт-Б определены бактерицидные свойства реагента MARZA-2. Реагент показал 100 %-й защитный эффект при концентрации 10 мг/л и при этом жизнедеятельность сульфатредуцирующих бактерий полностью прекратилась.

Ключевые слова: ингибитор-бактерицид, защитная эффективность, сульфатредуцирующие бактерии, агрессивные нейтральная, кислая и щелочная среды, реагент, коррозия.

Study of a new inhibitor-bactericide influence for corrosion protection of oil field equipment

G.R. Gurbanov, M.B. Adigozelova, S.M. Mammadly

Anticorrosion stability of MARZA-2 inhibiting bactericide agent in neutral, acidic and alkali modes were studied in laboratory conditions. It was established that the optimum inhibitor quantity in corrosion mediums is equal to 10 mg/l, and the protection effect comprises 96–100 %.

Bactericide properties of MARZA-2 agent were specified in Postgate-B medium in laboratory conditions. The agent justified 100 % protection effect in 10 mg/l concentration and herewith, the activity of sulfate-reducing bacteria was totally stopped.

Keywords: bactericide inhibitor, protection effect, sulfate-reducing bacteria, aggressive, neutral, acidic and alkali medium, agent, corrosion.