

7. Huang, Z., Wan, L., Sheng, M., Zou, J., Song, J., 2019. An underwater image enhancement method for simultaneous localization and mapping of autonomous underwater vehicle. In: 2019 3rd International Conference on Robotics and Automation Sciences (ICRAS).

8. Kriangkajorn, S., Patchararungruang, A., Numprasertchai, S., 2019. Underwater computer vision of the ZEABUS AUV. In: 2019 1st International Symposium on Instrumentation, Control, Artificial Intelligence, and Robotics.

9. Hansen, R.E., Lagstad, P., Sæbø, T.O., 2019. Search and monitoring of shipwreck and munitions dumpsites using HUGIN AUV with synthetic aperture sonar – technology study. FFI-rapport 19/00245.

10. Song, Y., Zhu, Y., Li, G., Feng, C., He, B., 2017. Side scan sonar segmentation using deep convolutional neural network. In: OCEANS 2017 - Anchorage.

“BİBİHEYBƏTNEFT” NQÇI-NİN 2 SAYLI NQÇS-NİN SULAŞMIŞ İSTİMAR QUYULARININ LAY SULARININ KİMYƏVİ, MIKROBİLOJİ ANALİZLƏRİNİN APARILMASI VƏ KORROZIYA AQRƏSSİVLİYİNİN TƏDQIQI

Qurbanov Ə. N., Sultanov E.F., Nəhmətov A.Q.
E-mail elshansultanov1982@mail.ru, adil.nehmetov1999@gmail.com

Xülasə: Məqalədə “Bibiheybətneft” NQÇI-nin 2 sayli NQÇS-nin sulaşmış istimar quyularından götürülmüş lay sularının laboratoriya şəraitində müvafiq metodikalara uyğun aparılmış kimyəvi və mikrobioloji analizlərinin nəticələri haqqında geniş məlumat verilmişdir. Analizin nəticələri təhlil edilmiş və daha yüksək korroziya aqrəssivliyinə malik quyular seçilmişdir.

Ən geniş yayılmışı və asan tətbiq ediləni yüksək effektivliyi, asan əldə olunması və ucuzluğu ilə seçilən bakterisid xassəli müxtəlif korroziya inhibitorlarının tətbiqidir, bunlar araşdırılıb və yaxşı nəticələrin alınması göstərilmişdir. Lakin araşdırmaların nəticələri göstərir ki, uzun müddət bir yataqda eyni reagentin tətbiqi çox da yüksək səmərə vermir və bunun nəticələri araşdırılmışdır. Hansı ki, tətbiqin əvvəllərində bəzi reagentlər əksər mikrobioloji qruplara qarşı çox güclü bakterisid (biosid) təsiri göstərsə də, uzun müddət tətbiq edildikdə bəzi qrup mikroorqanizmlər bu mühitə adaptasiya

olunur və həmin reagentləri qida maddəsi komponentlərindən biri kimi istifadə edilə bilməsi araşdırılmış nə musbət nəticələr alınmışdır.

Açar sözlər: sulfat reduksiyaedici bakteriyalar, dəmir bakteriaları, bakterialar, karbohidrogen oksidləşdirici bakteriyalar, korroziya sürəti.

Neftqaz yataqlarının mənimsənilməsi və istismarı dövründə istifadə edilən qazma məhlulları və lay təzyiqinin saxlanması məqsədi ilə laya vurulan sular əksər hallarda lazımı qaydada təmizlənmədiyindən onlar bilavasitə öz tətbiqləri istiqamətində yüksək effekt göstərsələr də, çox zaman mühitin korroziya aqressivliyinin hiss ediləcək dərəcədə artmasına səbəb olur.[1-3]

Yüksək korroziya və mikrobioloji aqressivliyə malik olan maddən mühitlərində istismar olunan neftqazmaddən avadanlıqlarının etibarlı istismarını təmin etmək üçün maddələrdə hasilat məhsullarının korroziya aqressivliyinin mütəmadi olaraq öyrənilməsi tələb olunur.[4-6] Lay sularının tərkibində olan karbon qazı, oksigen, hidrogen sulfid və korroziya törədici mikroorqanizmləri daim nəzarətdə saxlanılmalıdır. Belə ki, mikroorqanizmlərin iştirakı ilə gedən korroziya prosesində ən böyük rolu kimyəvi çevrilmələrdə çevik və yüksək sürətlə çoxala bilən bakteriyalar (dəmir bakteriaları, karbohidrogenoksidləşdirici və sulfat reduksiyaedici bakteriyalar) oynayır və müəyyən dövr keçdikdən sonra qarşısının alınması çətin olan problemlərlə mübarizə aparmaq üçün müxtəlif fiziki, kimyəvi və elektrokimyəvi üsulların həyata keçirilməsi tələb olunur.[7] Bu üsullardan ən geniş yayılmışı və asan tətbiq ediləni yüksək effektivliyi, asan əldə olunması və ucuzluğu ilə seçilən bakterisid xassəli müxtəlif korroziya inhibitorlarının tətbiqidir. Lakin araşdırmalar göstərir ki, uzun müddət bir yataqda eyni reagentin tətbiqi çox da yüksək səmərə vermir. Belə ki, tətbiqin əvvəllərində bəzi reagentlər əksər mikrobioloji qruplara qarşı çox güclü bakterisid (biosid) təsiri göstərsə də, uzun müddət tətbiq edildikdə bəzi qrup mikroorqanizmlər bu mühitə adaptasiya olunur və həmin reagentləri qida maddəsi komponentlərindən biri kimi istifadə edə bilər.[8-10] Bu baxımdan neftqaz yataqlarında kimyəvi reagentlərin tətbiq olunmasını həyata keçirməzdən əvvəl, lay sularının kimyəvi və mikrobioloji analizlərinin aparılmasının böyük əhəmiyyəti vardır.

Tədqiqat obyektini olaraq “Bibiheybətneft” NQCI-nin 2 saylı NQÇS-nin 448, 522, 527, 533, 535, 886, 895, 1038, 1100 və 1118 nömrəli sulaşmış istismar quyularından su nümunələri götürülərək qüvvədə olan normativ sənədlərə əsasən laboratoriya şəraitində

kimyəvi və mikrobioloji analizi aparılmış, korroziya aqressivliyi təyin edilmişdir. Su nümunələrində hidrogen-sulfidin miqdarı OCT 39-234-89 əsasən yodometrik üsulla təyin edilmişdir (cədvəl-1). Standarta əsasən hidrogen-sulfidin miqdarı (mq/l) aşağıdakı düsturla müəyyən olunmuşdur:

$$C_S = \frac{17040 \cdot (V_1 \cdot K_1 - V_2 \cdot K_2) \cdot K_r \cdot N}{V_r}$$

V_1 - əlavə olunan yodun miqdarı, ml;

K_1 - yodun qatılığını düzgün ifadə etmək üçün düzəliş əmsalı;

V_2 - əks titrlənməyə sərf olunan tiosulfatın miqdarı, ml;

K_2 - tiosulfatın qatılığını düzgün ifadə etmək üçün düzəliş əmsalı;

N - titrlənməyə sərf olunan tiosulfat və ya yod məhlullarının normalılığı

V_r - analiz üçün götürülmüş su nümunəsinin miqdarı, ml.

Lay suyu nümunəsinin korroziya aqressivliyi Qost-9.506-87 əsasən qravimetrik üsulla təyin edilmişdir (cədvəl-2). Sınaqlar dövrlər sayı dəqiqədə 500 dövr olan mexaniki qarışdırıcı ilə təchiz olunmuş U şəkilli boruda 6 saat müddətində aparılmışdır. Korroziyaya sürəti aşağıdakı düsturla hesablanıb müəyyən edilmişdir.

$$V_k = \frac{m_1 - m_2}{S \cdot \tau}$$

Burada, V_k - korroziya sürəti, q/m²·st, m_1 - sınağa qədər nümunənin çəkisi, q, m_2 - sınaqdan sonra nümunənin çəkisi, q, S - nümunənin sahəsi, m², τ - sınaq müddəti, st.

Əgər inhibitor istifadə olunarsa reagentin hidrogen-sulfid korroziyasına qarşı mühafizə effekti isə (Z) aşağıdakı düstura əsasən hesablanmalıdır:

$$Z = \frac{(V_{k_0} - V_{k_1})}{V_{k_0}} \cdot 100$$

Burada, V_{k_0} - inhibirə olunmamış mühitdə korroziya sürəti, q·m⁻²·s⁻¹

V_{k_1} - inhibirə olunmuş mühitdə korroziya sürəti, q·m⁻²·s⁻¹

Lay sularının pH-ı, sıxlığı, Palmer və Sulinin təklif etdiyi klassifikasiyadan istifadə etməklə lay suyunun tipi müəyyənləşdirilmiş və cədvəl -1 də verilmişdir.

Lay suyu nümunəsinin mikrobioloji analizi hər qrup mikroorqanizmlərə uyğun olan selektiv mühitlərdə əklmə yolu ilə təyin edilmişdir. SRB-in miqdarı NACE TMO194-2014 (“Field Monitoring of Bacterial Growth in Oil and Gaz Systems”) standartına əsasən öyrənilmişdir. Bu standarta əsasən su nümunələrinin götürülməsi, su nümunələrində ilkin

bakteriyaların miqdarının təyini tədqiq edilmişdir. Mikroorqanizmlərin mövcudluğu su nümunəsinin Postqeyt mühitində əkilməsi yolu ilə təyin edilmişdir.

Sulfatreduksiyaedici bakteriyaların mövcudluğu dəmir-sulfid çöküntüsünün müşahidə olunması ilə müəyyən olunur. Bakteriya hüceyrələrinin miqdarı (hüc/ml) aşağıdakı düstura əsasən hesablanır

$$M = \frac{10^{n-1}}{V}$$

10 - durulaşma əmsalı; n - bakteriyanın artımı qeyd olunan sonuncu şüşə qabda aparılan əkmənin durulaşmasının sıra nömrəsi; V - tədqiq olunan suyun əkilmə üçün götürülmüş miqdarı, ml.

Dəmir bakteriyaları (FeB) - Volf, karbohidrogenoksidləşdirici bakteriyalar (KOB) isə Raymond mühitlərində əkilmişdir. Alınmış nəticələr cədvəl-2 də verilmişdir. Su nümunələrinin kimyəvi analizi MS-1669347-05-04 standartına əsasən öyrənilmişdir. Suyun, tərkibində Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Mg^{2+} , Ca^{2+} , $Na^+ + K^+$ anion və kationları təyin edilmişdir. cədvəl-3 də daha ətraflı verilmişdir.

Aparılmış analizlərdən də göründüyü kimi, müxtəlif quyulardan götürülmüş lay sularında korroziyanın baş verməsinə səbəb olan aqressiv komponentlərin miqdarı müxtəlifdir belə ki, analizlərin verildiyi cədvələ nəzər saldıqda məlum olur ki, ən yüksək korroziya aqressivliyinə malik olan quyu 1118 sayılı quyudur. Belə ki, bu quyuda korroziyanın sürəti $0,6341 \text{ q/m}^2 \cdot \text{st}$, H_2S -in miqdarı $59,6 \text{ mq/l}$, SRB- 10^6 , KOB- 10^2 , turşuəmələgətirən bakteriaların miqdarı isə 10^7 hüç/ml təşkil edir. Analiz edilmiş lay suları arasında 448 sayılı quyudan götürülmüş lay sularının korroziya aqressivliyi daha azdır. Belə ki, bu quyuda korroziyanın sürəti $0,2276 \text{ q/m}^2 \cdot \text{st}$, H_2S -in miqdarı $6,5 \text{ mq/l}$, SRB- 10^2 , KOB- 10^2 , turşuəmələgətirən bakteriaların miqdarı isə 10^6 hüç/ml təşkil edir.

Cədvəl 1

Su nümunələrinin korroziya sürətinin, pH-in, sıxlığın və suyun tipinin göstəriciləri

Nö	Quyu Nö	Korroziya sürəti, $\text{q/m}^2 \cdot \text{st}$	pH	Sıxlıq	Suyun tipi
1	448	0,2276	6,2	1,066	IV
2	522	0,3660	5,2	1,072	IV
3	527	0,3123	6,3	1,069	IV
4	533	0,2991	6,0	1,056	IV
5	535	0,4472	6,4	1,069	IV
6	886	0,2990	5,6	1,070	IV

7	895	0,3334	6,7	1,056	IV
8	1038	0,2991	5,6	1,080	IV
9	1100	0,3573	6,2	1,057	IV
10	1118	0,6341	5,8	1,075	IV

Cədvəl 2

Su-kondensat qarışıqının tərkibində olan müxtəlif növ bakteriyaların miqdarı

Nö	Quyu Nö-si	H ₂ S mq/l	SRB hüç/ml	DBR hüç/ml	KOB hüç/ml	Turşu əmələgətirənbakteriyalar, hüç/ml	Standart heterotrof bakteriyalar hüç/ml
1	448	6,5	10 ²	10 ⁶	10 ²	10 ⁶	10 ⁶
2	522	13,4	10 ²	10 ⁶	10 ²	10 ⁷	10 ⁷
3	527	20,8	10 ²	10 ⁵	10 ²	10 ⁶	10 ⁶
4	533	4,26	10 ⁴	10 ⁵	10 ²	10 ⁶	10 ⁶
5	535	19,9	10 ²	10 ⁵	10 ²	10 ⁶	10 ⁶
6	886	4,26	10 ³	10 ⁴	10 ¹	10 ⁶	10 ⁷
7	895	25,4	10 ²	10 ⁴	10 ²	10 ⁶	10 ⁶
8	1038	10,2	10 ⁴	10 ⁵	10 ²	10 ⁷	10 ⁷
9	1100	20,4	10 ⁵	10 ⁴	10 ²	10 ⁶	10 ⁷
10	1118	59,6	10 ⁶	10 ⁵	10 ²	10 ⁷	10 ⁷

Nəticə: Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin 2 sayılı NQÇS-nin tədqiq olunmuş on quyusundan ən aqressiv korroziyaya malik olanı 1118 sayılı quyudan götürülmüş lay suyudur. Belə ki, bu quyunun lay suyunda həm hidrogen sulfidin miqdarı, həm bakteriyaların miqdarı həm də korroziyanın sürəti maksimumdur.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Chang Y. et al. A method for controlling hydrogen sulphide in water by adding solid phase oxygen. -Bioresource Technology, 98, 2017, 478-483s.
2. Anna T., Joanna B., Wieslaw W., Piotr K. Biocide Testing for the application in the oil and gas industry.-Agh drilling, Oil, Gas, Vol.32, No.2, 2020, 245-253s.
3. Atlas R.M., Bartha R. Microbial ecology. Fundamentals and applications. 3rd Ed. USA.- The Benjamin/Cummings Publishing Comp. Inc., 2016, 563 səh.
4. Barton LL, Tomei FA. Characteristics and activities of sulfate-reducing bacteria in sulfate-reducing bacteria, Barton LL (ed), Biotechnology Handbooks, Vol. 8, Plenum Press, New York. 2016.
5. Stott JFD. Assessment and control of microbially induced corrosion. Metals and Materials. 2018, p.224–229

6. F.M. AlAbbas, A. Kakpovbia, D.L. Olson, B. Mishra and J.R. Spear, The role of bacterial attachment to metal substrate and its effects on microbiologically influenced corrosion (MIC) in transporting hydrocarbon pipelines, 2021, no. I, 131–144.

7. R. Singleton, The sulfate-reducing bacteria: An overview BT - The sulfate-reducing bacteria: Contemporary perspectives, Springer New York, 2017, 1–20.

8. S. Maxwell, C. Devine and F. Rooney, Monitoring and control of bacterial biofilms in oilfield water handling systems, CORROSION 2004, NACE International, New Orleans, Louisiana, 2019, 16.

9. M. de Romero, S.C. Urdaneta, M. Barrientos and G. Romero, Correlation between desulfovibrio sessile growth and OCP, hydrogen permeation, corrosion products and morphological attack on iron, CORROSION 2004, NACE International, New Orleans, Louisiana, 2020, 27.

10. M.J. Franklin, D.C. White and H.S. Isaacs, Pitting corrosion by bacteria on carbon steel, determined by the scanning vibrating electrode technique, Corros. Sci., 1991, 32, no. 9, 945–952. doi: 10.1016/0010-938X(91)90014-G

BORU KƏMƏRLƏRİNDƏ RİSKLƏRİN TƏDQIQI

Abdurahimov S.H., Möhbalıyev S.P.

E-mail: sahib-mathematic@rambler.ru, safar.mohbaliev@gmail.com

Xülasə: İyirminci əsrin əvvəllərindən neft və neft məhsulları boru kəmərləri ilə nəql olunur. Bu əvvəlki boru kəmərləri çuqun və ya poladdan tikilirdi, lakinətraf mühitə buraxılan məhsulların təhlükəli təbiəti boru kəmərlərinin standartlarının daha da yaxşılaşdırılması üçün vacib əhəmiyyət daşıyırdı. Bu inkişafı başlatmaq üçün Amerika Mühəndislik Standartları Komitəsi 1926-cı ildə B31 layihəsini başlatdı və ilk nəşri 1935-ci ildə Təzyiqli boru kəmərləri üçün Amerika İlk Standart Kodeks olaraq nəşr olundu. Sonrakı illərdə bu Kodeks yenidən işlənmiş, genişləndirilmiş və müxtəlif bölmələrə bölünmüşdür, bunlardan ASME B31.4 "Maye Neft Nəqliyyatı Boru Sistemləri" və ASME B31.8 "Qaz ötürülməsi və Paylayıcı Boru Sistemləri" boru kəmərlərinə tətbiq edilir.

Təhlükəsizlik nöqtəyi-nəzərindən boru kəmərləri təhlükəli maddələrin daşınmasında yaxşı təcrübəyə malikdir, lakin hazırda ən yaxşı beynəlxalq boru kəməri