

UOT 620.193.

QAZ KƏMƏRLƏRİNİN BORUDAXİLİ KORROZİYADAN MÜHAFİZƏSİ ÜÇÜN YENİ BAKTERİSİD-İNHİBİTORUN SİNTEZİ VƏ ONUN MÜHAFİZƏ EFFEKTİNİN TƏDQIQI

E.F.Sultanov, Z.A.Şabanova, S.B.Əliyeva, Ü.E.Həsənova, F.Q.Vəliyev

“Neftqaz elmi tədqiqatlayihə” institutu,
AZ 1012 Bakı, H.Zərdabi 88A; e-mail: elshansultanov@rambler.ru

Qaz xətlərində borudaxili korroziyanın qarşısını almaq məqsədi ilə Neftqaz-2016 NİM universal bakterisid-inhibitoru sintez olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, bu inhibitor borudaxili korroziyanın qarşısının alınmasında ~ 99% mühafizə effektivinə malik olur.

Açar sözlər: korroziyadan mühafizə, korroziya sürəti, inhibitor, mühafizə effekti

GİRİŞ

Neft qaz sənayesində qəzaların baş verməsinin əsas faktorlarından biri kəmərlər və emal avadanlıqlarının korroziya nəticəsində sıradan çıxmasıdır. Qaz kəmərlərində, xüsusilə də magistral qaz kəmərlərində, həmçinin quyu ağzında korroziya prosesi daha intensiv gedir. Buna səbəb qazın tərkibində bir çox korroziya törədici aktiv komponentlərin (H_2S , CO_2 , O_2 , üzvi turşular, bakteriyalar və s.) olması və su buxarlarının kondensləşərək maye hala keçməsidir. Qazların nəqli zamanı boru kəmərlərinin korroziyaya uğraması onların istismar qabiliyyətinin aşağı düşməsinə səbəb olmaqla yanaşı, böyük iqtisadi itkilərə və ekoloji ziyan gətirib çıxarır. Son illərdə korroziyadan mühafizə üsullarının təkmilləşdirilməsi istiqamətində intensiv tədqiqat işləri aparılır [1-3].

Qazların nəqli zamanı borudaxili korroziyanın baş verməsinin qarşısının alınması üçün dünya praktikasında müxtəlif üsullardan istifadə olunur. Bu üsullardan iqtisadi və texnoloji baxımdan ən əlverişli və təsirli metodlardan biri inhibitorlardan istifadə etməkdir [4]. Bu baxımdan qaz kəmərlərində borudaxili korroziyanın öyrənilməsi və qarşısının alınması üçün çox funksiyalı inhibitor-bakterisidlərin yaradılması aktual məsələlərdən biridir. Təqdim olunan işdə MQK-də borudaxili korroziya prosesinin tədqiqi və onun aradan qaldırılması üçün çoxfunksiyalı inhibitor-bakterisidin sintezinə aid aparılmış tədqiqat işlərinin nəticələri verilmişdir.

TƏCRÜBİ HİSSƏ

Tədqiqat obyektini olaraq “Hövsan QSM-Qaradağ-Şimal DRES” magistral qaz kəməri (MQK) seçilmişdir. Korroziya prosesinin mexanizmini aydınlaşdırmaq üçün həm qaz, həm də su-kondensat qarışığı nümunələri götürülmüş və laboratoriya şəraitində tədqiq edilmişdir. Qazların kimyəvi tərkibi İSO

6974-4-ə uyğun olaraq qaz-xromatoqrafiya metodu ilə Agilent 7890A xromatoqrafında, nəmliyin miqdarı “Condumax II transport able” tipli cihaz vasitəsi ilə, H_2S -in miqdarı isə QOST 22387.2-97-ə uyğun müəyyənləşdirilmiş və alınmış nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1. Qaz nümunəsinin tərkibi və fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Kimyəvi adı	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	$n-C_4H_{10}$	$i-C_4H_{10}$	$n-C_5H_{12}$	$i-C_5H_{12}$	$n-C_6H_{14}$	O_2	N_2	CO_2
Mol, %	94.16	2.64	0.71	0.25	0.27	0.08	0.16	0.19	0.01	0.15	1.38
Orta molekul kütləsi 17.51; sıxlığı 0.7295 kq/m ³ ; Vobbe ədədin yuxarı həddi 49.63MC/m ³ ; aşağı həddi 44.71 MC/m ³ ; H_2S -0.023 q/m ³ ; mütləq nəmlik 212.6 mq/m ³ ; şəh nöqtəsi 2.1 ⁰ C											

Separator və tutumlardan götürülmüş su-kondensat qarışığının tərkibində H_2S , aqressiv ionlar və müxtəlif növ korroziya törədici bakteriyaların (karbohidrogenoksid- ləşdirici-KOB, sulfatreduksiyaedici-SRB, dəmir-FeB) miqdarı uyğun olaraq OST-39-234-89,

MS-1669347-05-04 və PD 39-3-973-83 standartları ilə tədqiq edilmiş və alınmış nəticələr 2-ci cədvəldə verilmişdir. Su-kondensat qarışığında QOST-9.506-87-a uyğun müəyyən olunmuşdur ki, korroziyanın sürəti $1.352 \text{ q/m}^2/\text{saat}$ -dır.

Cədvəl 2. Su-kondensat qarışığının kimyəvi və mikrobioloji analizinin nəticələri

Kationlar, q/l				Anionlar, q/l				Müxtəlif növ bakteriyaların miqdarı		
Ca^{2+}	Mg^{2+}	$Na^+ + K^+$	Fe^{3+}	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	CO_3^{2-}	SRB	Fe	KOB
0.200	0.462	2.660	0.538	3.899	1.864	0.610	-	10^5	10^7	10^8
Qarışığın sıxlığı 1.006 q/sm^3 , ümumi minerallaşması 10.234 q/l , pH- 7.2, H_2S -miqdarı isə 2.06 q/l										

Məlumdur ki, aminlər, aminlərin duzları neftqaz sənayesində inhibitor kimi geniş istifadə olunur. Aminlərlə polyar oksigen tərkibli hidrofob karbohidrogen qruplarının qarşılıqlı təsirindən yüksək effektiv inhibitorlar sintez etmək mümkündür [5-7].

Sonrakı tədqiqatlarda qaz xətlərində borudaxili korroziyanın qarşısını almaq məqsədi ilə tərəfimizdən müvafiq nisbətli naften turşuları və yağ turşularının qarışığı, poliamin və mis duzları əsasında işlənib hazırlanmış kompozisiya tərkibli çox funksiyalı Neftqaz-2016NİM bakterisid-inhibitoru sintez olunmuş və onun mühafizə effekti öyrənilmişdir. Laboratoriya tədqiqatları zamanı

su-kondensat qarışığında korroziyanın sürəti QOST-9.506-87-a uyğun olaraq, U-şəkilli qurğuda, otaq temperaturunda 6 saat müddətində tədqiq edilmişdir. Tədqiqat üçün "CT-20" markalı $2 \times 4 \times 0.4 \text{ sm}$ ölçülü poladdan hazırlanmış lövhələrdən istifadə olunmuşdur.

Sintez olunmuş inhibitorun 20-120 mq/l qatılıq intervalında su-kondensat qarışığında hidrogen-sulfidə qarşı mühafizə effekti tədqiq edilmiş və alınmış nəticələr 3-cü cədvəldə verilmişdir. Tədqiqat zamanı qazlarda hidratəmələgəlmənin qarşısının alınması məqsədilə inhibitorun metanolda məhlulundan istifadə edilmişdir.

Cədvəl 3. "Neftqaz-2016NİM" inhibitorunun hidrogen-sulfid korroziyasına qarşı mühafizə effekti

Reagentin sərfi, mq/l	Metal itkisi, q	Korroziya sürəti $\text{q/m}^2/\text{saat}$	Ləngimə əmsalı	Mühafizə effekti, %
İnhibitorsuz	0.01031	1.352	-	-
Inhibitorlu-mühit				
20	0.00580	0.620	2.18	54.1
40	0.00216	0.231	5.85	82.9
60	0.00092	0.098	13.79	92.8
80	0.00048	0.051	26.51	96.2
100	0.00019	0.021	64.38	98.4
120	0.00019	0.020	67.60	98.5

Cədvəldən görüldüyü kimi, inhibitorsuz mühitdə korroziya sürəti $1.352 \text{ q/m}^2/\text{saat}$ olmuşdur. Sistemə müxtəlif qatılıqlı inhibitor əlavə etdikdə isə metalın korroziya sürətinin azalması müşahidə olunur. İnhibitorun optimal qatılığı 100 mq/l

olmuşdur, çünki bu qatılıqda inhibitorun mühafizə effekti maksimal – 98.4% olmuşdur. İnhibitorun bu qatılığı korroziyanın sürətini 64.38 dəfə aşağı salmış, metal itkisi isə 0.00019 q olmuşdur.

Eyni zamanda laboratoriyada mövcud analoq inhibitorların [6, 8] da optimal qatılıqda sintez olunmuş Neftqaz-2016NİM

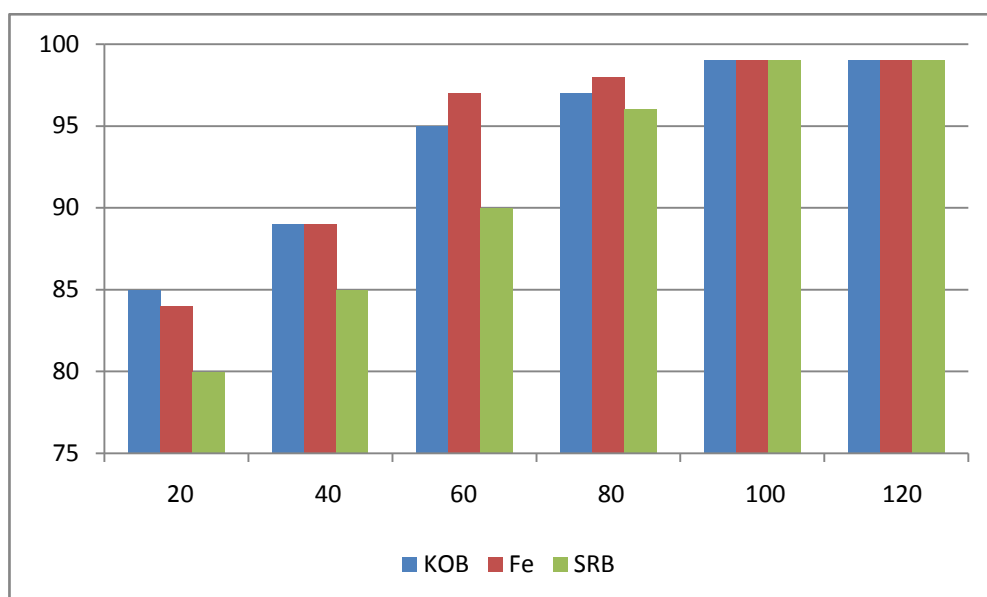
bakterisid-inhibitoru ilə müqayisəli mühafizə effekti tədqiq olunmuşdur və nəticələr 4-cü cədvəldə əks olunmuşdur.

Cədvəl 4. Sintez olunmuş Neftqaz-2016NİM inhibitorunun analoq inhibitorlarla müqayisəsi

Inhibitor	Korroziya sürəti	Ləngimə əmsalı	Mühafizə effekti
Neftqaz-2016NİM	0.021	64.38	98.4
SİNKOR-02	0.064	21.4	95.3
LİMAN-11	0.075	18.03	94.4

Göründüyü kimi, tərəfimizdən sintez olunmuş Neftqaz-2016NİM bakterisid-inhibitorunun hidrogen-sulfid korroziyasına qarşı mühafizə effekti analoq SİNKOR-02 və LİMAN-11 inhibitorları ilə müqayisədə daha yüksəkdir.

Sonrakı tədqiqatlarda Neftqaz-2016NİM bakterisid-inhibitorunun korroziya törədən bakteriyalara qarşı mühafizə effekti öyrənilmişdir və nəticələr şəkil 1-də göstərilmişdir.

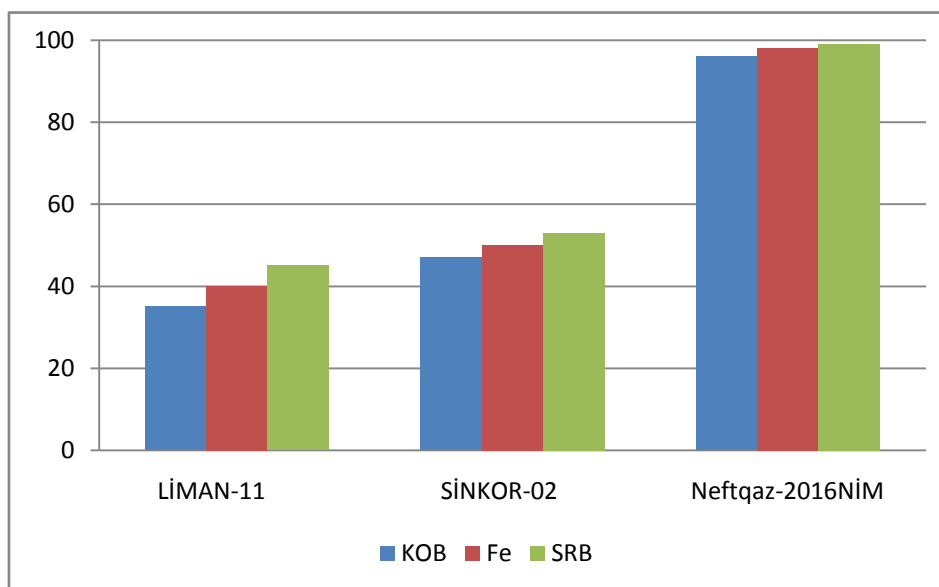


Şəkil 1. "Neftqaz-2016NİM" inhibitorunun müxtəlif bakteriyalara qarşı mühafizə effekti.

Şəkindən də göründüyü kimi "Neftqaz-2016NİM" inhibitorunun 100mq/l qatılığı KOB, Fe və SRB-in 99% məhv olmasına imkan yaradır.

Sintez olunmuş "Neftqaz-2016NİM" inhibitorunun bakteriyalara qarşı aktivliyi analoq inhibitorlarla müqayisəli şəkildə

öyrənilmiş və müəyyən olunmuşdur ki, bu inhibitor daha yüksək effektivliyə malikdir (Şəkil 2). Qeyd edək ki, "Neftqaz-2016NİM" inhibitorunun bakteriyalara qarşı effektivliyinin yüksək olmasına səbəb sintez olunmuş inhibitorun mis əsaslı kompleks olmasıdır.



Şəkil 2. “Neftqaz-2016NİM”, Liman-11 və Sinkor-02 inhibitorlarının 100mq/l qatılıqda müxtəlif bakteriyalara qarşı mühafizə effekti

NƏTİCƏ

Neftqaz-2016NİM bakterisid-inhibitoru qaz kəmərlərində baş verən boru daxili korroziya proseslərində istifadə olunduqda, reagentin sərfinin 100mq/l qatılığında H₂S korroziasından mühafizə effekti 98.4%, korroziya törədici bakteriyalara qarşı isə 99%

mühafizə effektinə malik olur. Bu isə onu göstərir ki, sintez olunan inhibitor mühafizə effektinə görə analoqlarından geri qalmır və ondan neft-qaz sənayesində baş verən korroziyanın qarşısının alınmasında istifadə olunması məqsədəuyğundur.

ƏDƏBİYYAT

1. Подобаев Н.И., Баринов О.Г. Об участии сероводорода в катодном процессе на железе в кислых растворах. //Защита металлов. 2000, т.36, № 2, с.203-205.
2. Кузнецов Ю.И., Вагапов Р.К. О защите стали в сероводородсодержащих средах летучими ингибиторами.// Защита металлов. 2000, т. 36, №5, с. 520-524.
3. Куделин Ю.И., Румянцева Е.Л., Лобанова Н.А. Сравнительная оценка ингибиторов сероводородной коррозии. В сб.: Материалы Научно-технического совета ОАО "Газпром".- Оренбург, май, 2000, с.11-19.
4. Набутовский З.А., Антонов В.Г., Филиппов А.Г. Проблемы коррозии и ингибиторной защиты на месторождениях природного газа. // Практика противокоррозионной защиты. М.: Ассоциация КАРТЭК, 2000, № 3, с. 53-59.
5. Алиева Л.И. Изучение ингибирующих свойств комплексов на основе алкиламиноспиртов и нафтеновых кислот. // Защита металлов. 1999, т.35,№5, с. 547-551.
6. Бисембаев С.Т., Свергузин Р.Р., Казмалы И.К., Дьяков Д.В., Колоева М.Д. Способ получения ингибитора коррозии «СИНКОР-02». Патент РФ №2149918.
7. Угрюмов О.В., Ившин О.В., Фахретдинов П.С. Ингибиторы коррозии металлов ряда N-

- [изононилфеноксиполи(этиленокси)-карбонилметил]аммоний хлоридов. I. Ингибирование коррозии стали в солянокислых водных средах. // Защита металлов. 2001, т. 37, № 4, с. 380-385.
8. Егоров В.В.; Иванов Е.С.; Фролов В.И. Способ получения ингибитора коррозии "Лиман-11" для защиты стального оборудования, в частности, системы нефтесбора. Патент РФ № 2149918.

REFERENCES

1. Podobaev N.I., Barinov O.G. On hydrogen sulphide' participation in the cathode process on iron in acidic solution. *Zashhita metallov - Protection of Metals*. 2000, vol.36, no. 2, pp.203-205. (In Russian).
2. Kuznecov Ju.I., Vagapov R.K. On protection of steel by volatile inhibitors in hydrogen sulphide-containing mediums. *Zashhita metallov - Protection of Metals*. 2000, vol. 36, no.5, pp. 520-524. (In Russian).
3. Kudelin Ju.I., Rumjanceva E.L., Lobanova H.A. A comparative analysis of inhibitors of hydrogen sulphide corrosion. Orenburg, 2000, pp.11-19. (In Russian).
4. Nabutovskij Z.A., Antonov V.G., Filippov A.G. Problems of corrosion and inhibitor protection at natural gas deposits. *Praktika protivokorroziionnoy sashiti - Practice of anti-corrosion protection*. 2000, no. 3, pp. 53-59. (In Russian).
5. Aliyeva L.I. Research into inhibitor properties of complexes on the basis of alkylamino-alcohols and naphthenic acids. *Zashhita metallov - Protection of Metals*. 1999, vol.35, no.5, pp. 547-551. (In Russian).
6. Bisembayev S.T., Sverguzin R.R., Kazmaly I.K., Dyakov D.V., Koloyeva M.D. A method of obtaining of corrosion inhibitor "SINKOR-02". Russian Patent №2149918.
7. Ugrjumov O.V., Ivshin O.V., Fahretdinov P.S. Inhibitors of corrosion of some metals of N-[izonoilphenoxipol (ethylene)- carbonilmethyl]chloride ammonium. I. Corrosion inhibition of steel in hydrochloride acidic water mediums. *Zashhita metallov - Protection of Metals*. 2001, vol. 37, no. 4, pp. 380-385. (In Russian).
8. Egorov V.V., Ivanov E.S., Frolov V.I. A method of obtaining of corrosion inhibitor "Liman-11" for protection of steel equipment, in particular, a system of oil-gathering. Russian Patent № 2149918.

SYNTHESIS OF THE NEW TYPE OF BACTERICIDE-INHIBITOR FOR PROTECTION OF INTERNAL SURFACE OF GAS PIPELINES AND EXAMINATION OF THEIR PROTECTIVE EFFICIENCY

E.F.Sultanov, Z.A.Shabanova, S.B.Aliyeva, U.E.Hasanova, F.G.Valiyev

Oil and Gas Projects Institute

88A G.Zardabi str., AZ 1012 Baku, Azerbaijan; e-mail:elshansultanov@rambler.ru

The chemical composition and physical-chemical properties of gas and water-condensate mixture taken from gas pipelines have been analyzed, and the amount of hydrogen-sulphide, aggressive ions, and different type of bacterium (hydrocarbon oxidizing, sulphate-reducing and iron) examined. It revealed that in the absence of inhibitor the medium corrosion rate as against hydrogen-sulphide is 1,352 g/m²h. The new type of bactericide-inhibitor for protection of internal corrosion of gas pipelines has been synthesized by interaction of condensation products of naphthenic acids and oils. Also, aliphatic amines with copper salts and their protection efficiency have been identified in terms of different concentration of inhibitor. It found that the

optimum concentration of inhibitor-bactericide was 100 mg/l. Note that in this concentration the inhibitor shows 98, 4% of protective efficiency. The optimum concentration of inhibitor leads to the decrease of corrosion rate by 64, 4 times. The bactericide properties of the new type of bactericide-inhibitor have also been analyzed to establish that synthesized inhibitor shows ~99% of protective efficiency against bacterium to protect against internal corrosion of pipelines.

Keywords: *corrosion protection, corrosion rate, inhibitor, protective efficiency.*

**СИНТЕЗ НОВОГО ТИПА БАКТЕРИЦИД-ИНГИБИТОРА ДЛЯ ЗАЩИТЫ
ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ГАЗОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ
ЕГО ЗАЩИТНОГО ЭФФЕКТА**

Э.Ф.Султанов, З.А.Шабанова, С.Б.Алиева, У.Э.Гасанова, Ф.Г.Валиев

*Научно-исследовательский проектный институт нефти и газа
AZ 1012 Баку, ул.Г.Зардаби, 88 А; e-mail:elshansultanov@rambler.ru*

Синтезирован универсальный бактерицид-ингибитор на основе взаимодействия алифатических аминов и продуктов конденсации переработанных нефтяных кислот и масел с солями меди для предотвращения коррозии внутренних поверхностей газовых трубопроводов. Установлено, что защитный эффект полученного ингибитора составляет ~ 99%.

Ключевые слова: *защита от коррозии, скорость коррозии, ингибитор, защитный эффект.*

Redaksiyaya daxil olub 28.11.2016.