

UOT 622.276.04; 622.279.04

Neft-qaz məhsullarının çıxarılması, nəqlə hazırlanması prosesində hidratəmələgəlmə və korroziyaya qarşı texnoloji tərkibin işlənməsi

F.S. İsmayilov, t.e.d.,

A.Y. Comərdov, t.e.n.,

F.A. Əbdülhəsənov, t.ü.f.d.

"Neftqazəlimtədqıqatlayihə" İnstitutu

e-mail: anar.comerd@yahoo.com

Разработка технологического состава для предотвращения гидратообразования и коррозии в процессе добычи и подготовки нефтегазовых продуктов

Ф.С. Исмаилов, д.т.н., А.Я. Джомардов, к.т.н.,
Ф.А. Абдулгасанов, д.ф.т.н.
НИПИнефтегаз

Ключевые слова: нефть, газ, скважина, ингибитор на основе катапина, изопропиловый спирт, сепаратор, гидрат, коррозия, реагент, технология.

Приведены результаты исследования технологического режима установки комплексной подготовки нефти и газа, а также другого промышленного оборудования, используемого в процессе подготовки и транспортировки добываемой продукции морских месторождений.

Для предотвращения гидратообразования и коррозии в системе добычи и промышленной подготовки нефти и газа на морских месторождениях страны, необходима разработка и внедрение новых комплексных ингибиторов с целью повышения надежности технологического оборудования и качества подготовляемой к транспорту продукции.

Разработан новый комплексный ингибитор на основе катапина и изопропилового спирта для предотвращения гидратообразования и коррозии в системе добычи и промышленной подготовки продукции нефтегазовых месторождений.

На основании результатов проводимых исследований, выбраны оптимальные составы и технологические параметры комплексного ингибитора.

Development of technological composition for prevention of hydrating and corrosion during extraction and preparation of oil-gas products

F.S. Ismailov, Dr. in Tech.Sc., A.Y. Jomardov, Cand. in Tech.Sc.,
F.A. Abdulhasanov, Ph.Dr. in Tech.Sc.
"Oil-Gas Scientific Research Project" Institute

Keywords: oil, gas, well, catapine-based inhibitor, isopropyl alcohol, separator, hydrate, corrosion, reagent, technology.

The paper presents the results of investigation on technological regime of integrated oil-gas treatment unit's process conditions, as well as other field equipment used during preparation and transportation of extracted offshore fields' products.

Development and implementation of advanced complex inhibitors to improve the reliability of processing facilities and the quality of products prepared for transportation is required for prevention hydrates and corrosion in the production system and crude oil and gas treatment in the offshore fields of the Republic.

A new complex catapine- and isopropyl alcohol-based inhibitor has been developed for prevention the hydrates and corrosion in production and fields preparation system of oil and gas fields.

Optimal compositions and technological parameters for the complex inhibitor were selected based on the investigation results.

Açar sözlər: neft, qaz, quyu, qurğu, katapin inhibitor, izopropil spirti, separator, hidrat, korroziya, reagent, texnologiya.

Çoxillik təcrübələrin nəticələri göstərdi ki, neftqazçıxarma prosesində texnoloji sistemdə əmələ gələn hidrat və korroziyaya qarşı bütün mərhələlərdə inhibitorların istifadəsi ən səmərəli üsullardan biridir.

Respublikamızın neft-qaz və qaz-kondensat yataqlarından çıxarılan məhsulların texnoloji qurğular və nəql sistemində əmələ gətirdiyi hidrat və korroziyaya qarşı müxtəlif strukturlu kimyəvi reagentlərdən ayrı-ayrılıqda istifadə olunur. Yəni hidratəmələgəlmə və korroziya prosesinə qarşı tətbiq edilən inhibitorlar konkret şəraitə uyğun olaraq seçilir. Bu da öz növbəsində inhibitorların istifadə texnologiyasını mürəkkəbləşdirməklə yanaşı prosesə sərf olunacaq xərcləri artırır [1–3].

Bunları nəzərə alaraq, yeni tərkibli kompleks inhibitorun işlənməsi təklif edilmişdir. Bu inhibitor keyfiyyət və kəmiyyət göstəricilərinə görə aşağıdakı tələblərə cavab verməlidir:

- hidratəmələgəlmə temperaturunu effektiv surətdə aşağı salmalı;
- korroziyanın qarşısını almalı;
- aşağı özlülüyə malik, istismar zamanı uzun müddət stabil və termiki parçalanmaya davamlı, ekoloji cəhətdən təmiz olmalı;
- istehsal bazası yerli məhsullar əsasında və geniş olmalı;
- su və neftdə həll olmalı;
- az vəsait sərf edilməli;
- bioloji parçalanmalı.

Qarşıya qoyulan məsələnin kompleks həll edilməsi məqsədilə müxtəlif tərkibli kimyəvi reagentlərin fiziki-kimyəvi və texnoloji göstəri-

Komponentlər	Sıxlıq, 20 °C-də, kq/m ³	Kinematik özlülük, 20 °C-də, mm ² /s	Donma temperaturu, °C
KI-I	997	78.75	-11
İS	819	2.7	-62
KI+İS	995	30.5	-65

ciləri tədqiq edilmişdir. Həmin kimyəvi reagentlər içərisində müsbət nəticələr göstərən katapin inhibitor (KI) və izopropil spirti (İS) olmuşdur.

KI kation aktiv xassəli, səthi aktiv maddədir və tərkibini katapin – 25, urotropin – 25, benzin spirti – 1.5, H₂SO₄ – 23.4, piridin – 25, su – 0.1 % kütlə təşkil edir.

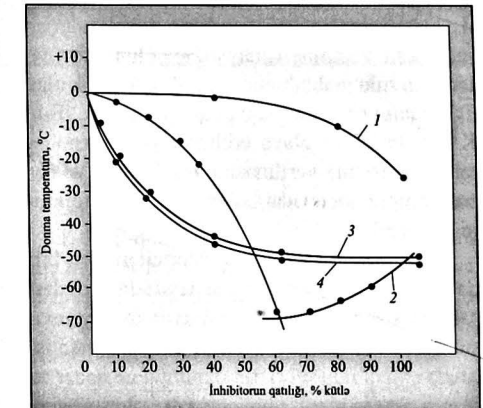
Yeni texnoloji tərkibin işlənməsi məqsədilə yuxarıda göstərilən kimyəvi reagentlərin müxtəlif nisbətlərdə qarışığı tədqiq olunmuşdur. İlkin olaraq komponentlərin (KI 0.3–1.0, İS 75–80 % kütlə) qarışığı ən yaxşı nəticələr göstərməklə yanaşı, kompozisiyanın sinergetik xüsusiyyətə malik olması da təyin edilmişdir.

Təklif olunmuş kompozisiya və onun tərkibindəki komponentlərin təyin edilmiş bəzi fiziki-kimyəvi göstəriciləri cədvəl 1-də verilmişdir.

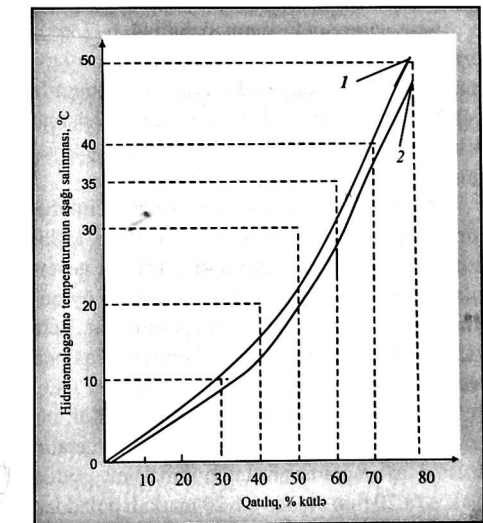
Neft-qaz məhsullarının yığım-nəql sistemində əmələ gələn mürəkkəbləşmələrin (hidrat, korroziya, parafin, duzçökmələri və s.) qarşısını almaq üçün istifadə olunan kimyəvi reagentlərin göstəricilərindən biri də onların donma temperaturudur. Təklif olunmuş yeni texnoloji tərkibi təşkil edən komponentlərin təmiz halda və onların qarışığının sulu məhlulunun donma temperaturu təyin edilmişdir. Bunlar nəzəri tədqiqat işlərinə (ГОСТ 20287–91) uyğun aparılmış və nəticələr şəkil 1-də verilmişdir. Şəkildən görünür ki, sulu məhlulda KI miqdarının azalması onun donma temperaturunu yüksəldir. Ona görə də mədən yığım-nəql sistemində aşağı temperaturda KI və onun sulu məhlulunun istifadəsi məqsədəuyğun hesab edilmir. KI-nin tərkibinə İS əlavə etdikdə kompozisiyanın donma temperaturu mənfii 60–65 °C təşkil edir. Kompozisiyanın bu xüsusiyyəti imkan verir ki, neft-qaz məhsullarının aşağı temperaturda mədəndaxili qurğularda yığılması, hazırlanması və nəql borularına verilməsi texnologiyasında hidrat əmələgəlmə və digər mürəkkəbləşmələrin qarşısının alınması üçün müvəffəqiyyətlə tətbiq olunsun.

Çoxillik təcrübələrin nəticələri göstərir ki, neft-qaz yataqlarından neftin çıxarılması və nəqlə hazırlanması dövründə texnoloji sistemin

müxtəlif yerlərində (qazın nəqlə hazırlanması qurğusu, magistral qaz kəmərləri, mədəndaxili



Şəkil 1. Inhibitorların sulu məhlulunun donma temperaturunun onların qatılığından asılılığı:
1 – KI; 2 – İS; 3 – yeni tərkib; 4 – metanol



Şəkil 2. Qaz axınına vurulan inhibitorların hidratəmələgəlmə temperaturunun aşağı salınmasına təsiri:
1 – monopropilenqlikol; 2 – monoetilenqlikol

və magistral məhsuldar kəmərlər, qazpaylayıcı stansiyalar, şleyf və kollektorla) hidrat birləşmələri əmələ gəlir.

Qazların nəqlə hazırlanması texnologiyasında əmələ gələn hidratin qarşısını almaq məqsədilə yeni texnoloji tərkibin sulu məhlulundan hidrat reagenti kimi istifadə olunmasının mümkünlüyü tədqiq edilmişdir. Tədqiqat işlərinin nəticələri şəkil 2-də verilmişdir [4].

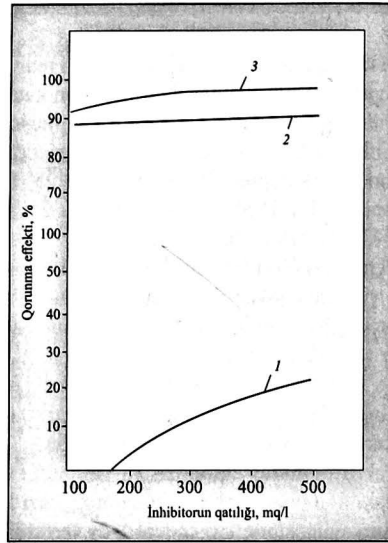
Şəkil 2-də göstərilən qrafik asılılıqdan istifadə edərək, qazların nəqlə hazırlanması prosesində hidrat əmələgəlmə temperaturunu azaltmaq məqsədilə texnologiyada istifadə olunacaq yeni tərkibin sulu məhlulunun qatılığını seçmək olar. Tədqiqatın nəticələri həmçinin göstərir ki, İS-in Kİ-nin tərkibinə əlavə edilməsi yeni texnoloji tərkibin sistemə verilməsini asanlaşdırır və nasos-kompressor avadanlıqlarının stabil iş rejimini təmin edir.

Yeni texnoloji tərkibin göstəricilərindən biri də onun mədən yığım-nəql sistemində istifadəsi zamanı kompozisiyanın özlülüyünün dəyişməsidir. Təcrübə göstərir ki, texnoloji sistemdə istifadə edilən inhibitorların özlülüyü nə qədər az olarsa, əsasən mənfəətli temperaturda, əldə olunan nəticələr daha səmərəli alınır.

Bu səbəbdən yeni texnoloji tərkibin müxtəlif nisbətlərdə qarışığının özlülüyü təyin edilmişdir. Aparılan təcrübələrdən məlum olur ki, Kİ-nin tərkibinə müxtəlif nisbətlərdə İS-in əlavə edilməsi nəticəsində onun özlülüyü 6-7 dəfə azalır. Bu da mədənlərdə neft-qaz məhsullarının yığım-nəql sistemində aşağı temperaturda yarana biləcək mürəkkəbləşmələrin qarşısını alması üçün yeni texnoloji tərkibin ən optimal nümunəsinin seçilməsini zəruri edir [5].

Yeni texnoloji tərkib olan "katapin inhibitor+izopropil spirti" qarışığını və onları təşkil edən komponentlərin ayrılıqda yuxarıda göstərilən mühitdə korroziyaya qarşı təsirini öyrənmək məqsədilə tədqiqat işləri aparılmışdır. Belə ki, 0.8 l həcmi olan xüsusi laboratoriya qabına natrium xlorid duzunun sulu məhlulu və CO₂, H₂S, CH₃COOH ilə doymuş ağ neft tökülür, intensiv olaraq qarışdırılır. Bu cür mühitdə metalın korroziyaya uğramasını təyin etmək məqsədilə 40 x 20 x 20 mm ölçüdə Cr-20 markalı poladdan hazırlanmış və nömrələnmiş nümunələr həmin zərərli məhlula salınır. Nümunələrin korroziyaya uğraması qravimetrik metodla, yəni metalın çəkisinin itməsi ilə təyin edilir. Mədənlərdə

neft-qaz məhsullarının istehsal şəraitini nəzərə alaraq təcrübələr 20-40 °C temperaturda yeni texnoloji tərkibin müxtəlif qatılıqlarında aparılmış və nəticələr şəkil 3-də verilmişdir.



Şəkil 3. Yeni tərkib, Kİ və İS inhibitorlarının 20-40 °C-də korroziyadan mühafizə dərəcələrinin müqayisəsi:
1 – İS; 2 – Kİ; 3 – yeni tərkib

Qrafik asılılıqdan görünür ki, yuxarıda qeyd edilən zərərli mühitdə İS və Kİ ayrılıqda metalın korroziyadan mühafizəsinə uyğun olaraq 10-20; 85-87 % təmin edir. Lakin izopropil spirti+katapin inhibitor kompozisiyası həmin mühitdə metalın korroziyadan qorunma dərəcəsini 96-98 % təmin edir. Sonra sirkə turşusunun (CH₃CHCOOH) müxtəlif qatılıqlarında polad nümunələrin korroziyaya uğramasına yeni texnoloji tərkibin təsiri tədqiq edilmişdir. Aparılan təcrübənin mühiti 1 %-li NaCl + ağ neft (1:1 həcmi), CO₂ = 500 mq/l və temperatur 20 °C olmuşdur [6]. Alınan nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir. Cədvəldən görünür ki, mühitdə sirkə turşusunun miqdarının 100-dən 1000 ml-yə qədər artması korroziyanın sürətini 3.2-dən 4.5 q/m²-saata qədər artırır.

Tədqiqat işlərinin nəticələrinə əsasən, mühitdə sirkə turşusunun miqdarı və temperatur artdıqca sistemdə korroziyanın sürəti tez bir

Komponentlər	CH ₃ CHCOOH, mq/l (t = 20 °C)					
	100 ml		500 ml		1000 ml	
	Korroziya sürəti, q/m ² -saat	Qorunma dərəcəsi, %	Korroziya sürəti, q/m ² -saat	Qorunma dərəcəsi, %	Korroziya sürəti, q/m ² -saat	Qorunma dərəcəsi, %
Inhibitorsuz	3.2	-	4.0	-	4.5	-
Kİ	0.19	90	0.21	93.8	0.28	90.4
Kİ+İS (0.3-75 %)	0.17	91	0.18	94.5	0.26	93.5
Kİ+İS (0.5-77 %)	0.16	92	0.19	94.7	0.26	95.5
Kİ+İS (0.8-79 %)	0.13	95	0.17	95.7	0.20	96.5
Kİ+İS (1.0-80 %)	0.08	97	0.10	97.5	0.12	97.3

zamanda artır. Həmçinin müəyyən edilmişdir ki, sistemdə sirkə turşusunun miqdarının və temperaturun artması yeni texnoloji tərkib nümunələrin korroziyadan qorunma dərəcəsini aşağı salır. Tədqiqat işlərinin nəticələrindən istifadə edərək, yataqlardan çıxarılan neft-qaz məhsullarının mədən yığım-nəql sistemində istismar edilən boruları və texnoloji avadanlıqları CH₃CHCOOH, CO₂ və digər zərərli komponentlər olan mühitdə korroziyadan qoruma üçün istifadə ediləcək yeni inhibitorun optimal texnoloji tərkibini müəyyənləşdirmək mümkündür. Tədqiqat işlərinin nəticələri imkan verir ki, neft-qaz məhsullarının yığım-nəql sistemində yeni texnoloji tərkibin istifadəsi zamanı bu faktorlar nəzərə alınır.

Qeyd etmək lazımdır ki, təklif olunmuş yeni inhibitor kompozisiyasının mədən şəraitində avadanlıqlarda əmələ gələn korroziyadan qorunma effekti polad nümunələrin çəkisinin itməsi və yaxud neft-qaz axını ilə gələn suda olan dəmir

ionlarının miqdarının dəyişməsi ilə təyin edilir.

Nəticə

1. Neft-qaz-mədən təcrübəsi və bibliografik məlumatların təhlilinə əsaslanaraq mədən avadanlıqları, texnoloji qurğularda hidratəmələgəlmə və korroziya prosesinin əsas səbəbləri göstərilmişdir.

2. Tədqiqat işlərinin nəticələri göstərmişdir ki, Kİ və İS əsasında işlənmiş yeni tərkib texnoloji qurğular, mədən avadanlıqları və kəmərlərdə hidratəmələgəlmə və korroziya prosesinin qarşısını almaq üçün səmərəli, ekoloji təmiz və iqtisadi baxımdan sərfəlidir.

3. Həmçinin elmi-tədqiqat işlərinin nəticələrinə əsasən yeni inhibitor kompozisiyasının optimal texnoloji tərkibi seçilmişdir.

4. Mədəndaxili neft və qaz kəmərlərində korroziyanın azaldılması üçün texnoloji üsul işlənmişdir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Бухгалтер Э.Б. Метанол и его использование в газовой промышленности. – М.: Недра, 1986, 238 с.
2. Абдулгасанов А.З., Абдулгасанов Ф.А. Исследование фазового состояния системы изопропиловый спирт-конденсат-пластовая вода при подготовке газа к транспорту // Азербайджанское нефтяное хозяйство, 2001, № 11, с. 61-64.
3. Гумбатов Г.Г., Абдулгасанов Ф.А. Результаты промышленного внедрения новых ингибиторов при подготовке газа на морских месторождениях ГНКАР // Азербайджанское нефтяное хозяйство, 2002, № 7, с. 21-24.
4. Əbdülhəsənov A.Z. Təbii qazların nəqlə hazırlanmasında izopropil spirtindən istifadə olunması təcrübəsindən // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 1999, № 1, s. 48-52.
5. Сулейманов А.Б., Кулиев Р.П. и др. Эксплуатация морских нефтегазовых месторождений. – М.: Недра, 1986, 285 с.
6. Абдулгасанов Ф.А. Выбор нового состава ингибитора для подготовки газа к транспорту на последней стадии разработки месторождений // Азербайджанское нефтяное хозяйство, 2006, № 5, с. 50-54.

References

1. Bukhgalter E.B. Metanol i yego ispol'zovanie v gazovoy promyshlennosti. – M.: Nedra, 1986, 238 p.
2. Abdugasanov A.Z., Abdugasanov F.A. Issledovanie fazovogo sostoyania sistemy izopropilovoy spirt-kondensat-plastovaya voda pri podgotovke gaza k transportu // Azerbaidzhanskoe neftnoe khozaistvo, 2001, No.11, pp. 61-64.
3. Gumbatov G.G., Abdugasanov F.A. Rezultaty promyshlennogo vnedrenia novykh ingibitorov pri podgotovke gaza na morskikh mestorozhdeniyakh GNKAR // Azerbaidzhanskoe neftnoe khozaistvo, 2002, No.7, pp. 21-24.
4. Abdulhasanov A.Z. Tebii gazlaryn negle hazrylanmasynnda izopropil spirtinden istifade olunmasy tejrubesinden // Azerbaijan neft teserrufaty, 1999, No.1, pp. 48-52.
5. Suleimanov A.B., Kulyev R.P. et al. Ekspluatatsia morskikh neftegazovykh mestorozhdeniy. – M.: 1986, 285 p.
6. Abdulhasanov F.A. Vybor novogo sostava ingibitora dlya podgotovki gaza k transportu na posledney stadii razrabotki mestorozhdeniy // Azerbaidzhanskoe neftnoe khozaistvo, 2006, No.5, pp. 50-54.