

NEFT MƏDƏN AVADANLIĞINDA QEYRİ-ÜZVİ DUZ ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN QARŞISININ ALINMASI ÜÇÜN YENİ TƏRKİBİN İŞLƏNMƏSİ VƏ TƏTBİQİ

O.D. İsmayılov
SOCAR, Bakı, Azərbaycan

Development and application of a new composition to control mineral salt depositions in oilfield equipment

O.D. Ismayilov

Socar, Baku, Azerbaijan

ABSTRACT

Scaling is one of the many problems in oil production. The hardness deposition on the interior face of pipelines reduces the effective diameter, degrades the flow capacity and in some cases leads to complete blockage of the pipes. The source of hardness deposition is the formation water produced together with oil. Mixing of chemically incompatible with each other waters of different composition, changes in temperature, pressure and the separation of gases lead to hardness deposition.

To prevent the formation of deposits of mineral salts in oil and gas production based on hydrochloric acid, Dispersant EC 9660A, Laprol 4202-2B-30 and water, a new composition was developed and tested in the field named after G.Z. Tagiyev in the produced water treatment facility. The outcomes of the implementation confirmed the effectiveness of the developed composition.

KEYWORDS

Salt deposition;
hydrochloric acid;
paraffin-resin deposits;
surface tension;
protective effect of
inhibitors.

e-mail: orkhan.d.ismayilov@socar.az

<https://doi.org/10.53404/Sci.Petro.20210100006>

Neftin və qazın hasilatı zamanı neft mədən boru kəmərlərində və avadanlıqlarının daxili səthlərində qeyri üzvi duzların çökməsi baş verir. Lay suyu duz əmələgəlmənin mənbəyidir [1-5]. Lay suları tərkibində həll olmuş komponentlər saxlayır.

Duz çökməsi neft hasilatı zamanı yaranan çoxsaylı problemlərdən biridir. Boru kəmərlərinin divarlarında duzların çökməsi effektiv diametri, onların maye buraxma qabiliyyətini azaldır, bir çox hallarda isə onun tam tıxanmasına gətirib çıxarılır. Çöküntülərdə qarışıq şəkildə dəmir sulfidə, neftin bərk karbohidrogen birləşmələrinə, süxurun kvars və gilli hissəciklərinə rast gəlmək olur.

Neft və qazın hasilatı zamanı əmələ gələn qeyri-üzvi duz çöküntülərinin qarşısını almaq üçün tərkib işlənmişdir. Yeni tərkibin işlənməsi baha qiymətli, az tapılan reagentlərin tətbiqini kənarlaşdırır, karbonatlı və terrigen məhsuldar layların emalı zamanı qeyri-üzvi çöküntülərin əmələ gəlməsinin qarşısının alınması hesabına layların məhsuldarlığının artırılmasını təmin edir, bununla da layın və quyu daxili avadanlığın məhsuldarlığını aşağı salan həll olmayan duzlarla çirklənməni aradan qaldırır.

Yeni tərkib aşağıdakı komponentlərdən ibarətdir, % kütlə ilə:

Xlorid turşusu	25-30
Dispersant EC 9660A	18-22
Laprol 4202-2B-30	8-12
Su	qalanı

Tərkiblərin hazırlanması zamanı xlorid turşusu kimi 21%-li inhibitorlaşmış xlorid turşusundan, dispersant EC 9660A markalı reagentdən, polimer kimi laprol 4202-2B-30-dan istifadə olunmuşdur.

Hazırlanmış kompozisiyaların 20 °C-də sıxlığı 1020-1050 kq/m³, kinematik özlülüyü 20 °C-də 30-40 mm²/s, donma temperaturu mənfə 5-15 °C, mühiti (pH) 2-3-dür. Duz inhibitorlarına qoyulan əsas tələblərdən biri onların adsorbsiya-desorbsiya xassələrinə malik olmasıdır. Məlumdur ki, neft-qaz yerləşən süxurlar müxtəlif islanmaya və sorbsiyaya qadirdirlər. Bunun nəticəsində duz inhibitorlarının adsorbsiya-desorbsiya xassələrini yaxşılaşdırmaq üçün "neft-inhibitor məhlulu sərhədində" fazalararası gərilməni azaldan reagentlərdən istifadə etmək zəruridir.

Tərkibdəki xlorid turşusu quyudibi zonanı, nasos-kompresor borularını duzlardan, parafin-qətran çöküntülərindən təmizləyir. Digər tərəfdən xlorid turşusu layın məsamələrinə nüfuz edərək süxurdakı əhəng daşı və dolomiti həll edir. Xlorid

Lay suyu modelində aparılmış tədqiqatın nəticələri				Cədvəl 1
Misalın №-si	İnhibitorun tərkibi	İnhibitorun sərfi, mq/l	İnhibitorun müdafiə effekti, %	
1	19.55 % fəal maddə, 80.45 % su	30	90.4	
		40	93.1	
		50	96.3	
2	20.6 % fəal maddə, 79.4 % su	30	91.7	
		40	94.3	
		50	97.5	
3	20.26 % fəal maddə, 79.74 % su	30	94.4	
		40	96.7	
		50	98.7	
4	21.3 % fəal maddə, 78.7 % su	30	94.4	
		40	96.3	
		50	98.4	
5	20.95 % fəal maddə, 79.05 % su	30	91.3	
		40	93.7	
		50	96.1	
6	22.0 % fəal maddə, 78.0 % su	30	92.4	
		40	94.5	
		50	97.1	
7	21.55 % fəal maddə, 78.45 % su	30	95.4	
		40	97.3	
		50	99.5	
8	22.6 % fəal maddə, 77.4 % su	30	96.1	
		40	98.0	
		50	99.6	
9	21.55 % fəal maddə, 78.45 % su	30	97.3	
		40	99.5	
		50	100.0	
10	23.3 % fəal maddə, 76.7 % su	30	98.1	
		40	99.6	
		50	100.0	
11	22.95 % fəal maddə, 77.05 % su	30	96.3	
		40	98.4	
		50	99.5	
12	24.0 % fəal maddə, 76.0 % su	30	95.3	
		40	97.4	
		50	99.2	
13	23.55 % fəal maddə, 76.45 % su	30	92.7	
		40	95.1	
		50	97.0	
14	24.6 % fəal maddə, 75.4 % su	30	91.2	
		40	93.7	
		50	95.8	
15	24.25 % fəal maddə, 75.75 % su	30	94.6	
		40	96.5	
		50	98.8	
16	25.3 % fəal maddə, 74.7 % su	30	95.1	
		40	97.4	
		50	99.0	
17	24.95 % fəal maddə, 75.05 % su	30	90.3	
		40	93.4	
		50	95.8	
18	26.0 % fəal maddə, 74.0 % su	30	91.7	
		40	94.2	
		50	96.8	
19	15.95 % fəal maddə, 84.05 % su	30	65.8	
		40	67.4	
		50	69.7	
20	28.8 % fəal maddə, 71.2 % su	30	64.3	
		40	66.7	
		50	69.1	
21	17.3 % fəal maddə, 82.7 % su	30	64.3	
		40	67.0	
		50	69.6	
22	30.3 % fəal maddə, 69.7 % su	30	65.7	
		40	67.3	
		50	69.4	

turşusunun təsirindən quyudibi zona süxurlarında boşluqlar, yeyilmə kanalları əmələ gəlir ki, bunun da nəticəsində süxurun keçiriciliyi artır, neft quyularının məhsuldarlığı yüksəlir. Qeyri-ionogen səthi-fəal maddə (laprol 4202-2B-30) həllediciyə daxil edildikdə onunla sərhəddə səthi-gərilmə qiymətini azaldır. Laprol 4202-2B-30 qeyri-ionogen səthi-fəal maddə olduğundan AQPÇ-yə adsorbsiya olunaraq onunla həlledici arasındakı sərhəddə səthi-gərilmə qiymətinin azalmasına səbəb olur. Nəticədə AQPÇ-nin həllolma effektivliyi və parçalanması artır. Bu səbəbdən də neftin özlülüyü azalır. Bundan başqa, qeyri-ionogen səthi-fəal maddənin kompozisiyaya daxil edilməsi inhibitorlaşma effektinə müsbət təsir göstərir və AQPÇ-nin kənar edilməsi dərəcəsini 5-30 % artırır. Dispersant EC 9660A maddəsi səthi-aktiv maddə olduğundan fazalararası sərhəddə səthi-gərilməni xeyli azaldır və bununla da qeyri-ionogen səthi-fəal maddənin fəaliyyətinə kömək göstərmiş olur.

Qeyri-üzvi duz çöküntülərinin qarşısını almaq üçün tərkiblər otaq temperaturunda maqnit qarışdırıcısında qarışdırılmaqla aşağıdakı ardıcılıqla hazırlanmışdır:

Nümunə. 8 qram poliefir 49 qram suda tam həll olana qədər qarışdırılır. Məhlulun üzərinə 18 qram dispersant verilir və tam həllolma gedənə qədər qarışdırılır. Növbəti mərhələdə qarışığa 25 qram xlorid turşusu əlavə edilir və qarışdırılma davam etdirilir. Digər nümunələr analogi olaraq hazırlanmışdır.

Hazırlanmış inhibitorların müdafiə effektinin tədqiqatları kalsium-sulfat çöküntüsünün qarşısının alınması üçün lay suları modelində aparılmışdır. Tədqiqatın nəticələri cədvəl 1-də verilmişdir. Çöküntü əmələ gəlməsini modelləşdirmək üçün aşağıdakı məhlullardan istifadə olunmuşdur.

CaCl ₂	13.6 q/dm ³
MgCl ₂ · 6 H ₂ O	1.24 q/dm ³
Na ₂ SO ₄	13.0 q/dm ³
NaCl	18.8 q/dm ³

Cədvəl 1-dən görünür ki, əsas tərkiblər (misal 1-18) 30.0 mq/l, xüsusən də 40, 50 mq/l sərfi ilə kalsium sulfat məhluluna verildikdə yüksək müdafiə effekti yaradırlar. Əlavə tərkiblərin (misal 19-22) müdafiə effekti isə xeyli aşağıdır. Əsas tərkiblərdə fəal maddənin miqdarı 19.55-26.0 %-dir. Əlavə tərkiblərdə isə bu qatılıq 15.95-72.30 və 28.8-30.3 % təşkil edir. Əlavə tərkiblərin aşağı qatılıqlı məhlullarının inhibitor aktivliyi zəifdir, yüksək qatılıqlı məhlulu isə yüksək minerallığa malik sularla bir araya sığa bilmir.

Neft mədən avadanlığında qeyri-üzvi duzların çökməsinə qarşı işənmiş yeni tərkibin sınaqlarının

Cədvəl 2 Tərkib verildikdən sonra lay suyunun analiz nəticələri			
Analiz olunan ionlar, mg/l	~1200 metr sonra	~700 metr sonra	~600 metr sonra
Ca ²⁺	1843.7	3486.9	4208.4
Mg ²⁺	2383.36	3696.4	4450.56
Cl ⁻	53605	66385	66740
HCO ₃ ⁻	1387.4	1545.8	1884.5

aparılması üçün H.Z. Tağıyev adına NQÇİ-də lay sularının utilizasiyası xidmət sahəsi avadanlıqlarında baş verən duz çökmələrə qarşı hazırlanmış reagentin 3 tonu 2 saat fasilə verməklə 100 ton həcmində lay suları toplanmış çənə vurularaq 30 dəqiqə müddətində saxlanmışdır. Sonra reagent qatılmış lay suyu nəql xəttinə vurulmuşdur. 30 gün ərzində hər 10 gündən bir 0.9 ton reagent yığım çəninə verilmiş və 30 dəqiqə saxlamaq şərti ilə müvafiq qaydada nəql xəttinə ötürülmüşdür. Müqayisə məqsədilə reagent verilməmişdən əvvəl lay suyundan nümunə götürülmüşdür.

Reagent verilməmişdən əvvəl lay suyunun analiz nəticələri belədir: Ca²⁺ - 160.32 mq/l; Mg²⁺ - 173.55 mg/l; Cl⁻ - 48585 mg/l; HCO₃⁻ - 989.92 mg/l.

Analiz üçün su nümunələri üç yerdən götürülmüşdür: nəql xəttinin sonundan (~1200 metr sonra), nəql xəttindən (1-ci ~700 metr və 2-ci ~600 metr sonra). Tərkib verildikdən sonra lay suyunun analiz nəticələri belədir (cədvəl 2):

Tərkib tam verilib qurtardıqdan sonra lay suyunun analiz nəticələri belə olmuşdur (cədvəl 3).

H.Z. Tağıyev adına NQÇİ-də lay sularının utilizasiyası xidmət sahəsi avadanlıqlarında baş verən duz çökmələrin aradan qaldırılması məqsədilə qeyri-üzvi duz çökmələrinə qarşı işlənmiş yeni tərkibin vurulması nəticəsində bütün hallarda ionların miqdarının artması işlənmiş tərkibin təsirindən duz çökmələrinin qarşısının alındığını göstərir.

Cədvəl 3 Tərkib tam verilib qurtardıqdan sonra lay suyunun analiz nəticələri			
Analiz olunan ionlar, mg/l	~1200 metr sonra	~700 metr sonra	~600 metr sonra
Ca ²⁺	1282.56	1883.76	3046.08
Mg ²⁺	1094.5	1459.2	2213.12
Cl ⁻	57155	59285	60250
HCO ₃ ⁻	1578.4	1823.5	3326.64

Литература

1. Гарифуллин, А. Р. (2009). Опыт борьбы с солеотложением в ООО «РН-Юганскнефтегаз». *Инженерная практика. Пилотный выпуск*, 46-52.
2. Гаттенбергер, Ю. П., Гиматудинов, Ш. К., Ибрагимов, Л. Х., и др. (1985). Солеотложения при разработке нефтяных месторождений, прогнозирование и борьба с ними. *Грозный: ЧИГУ*.
3. Гиматудинов, Ш. К., Ибрагимов, Л. Х., Сюняев, З. И. (1981). Развитие методов борьбы с образованием солевых осадков в нефтепромысловом оборудовании. *Рефераты докладов*, 4, 136-137.
4. Емков, А. А. (1983). Особенности применения ингибиторов отложений солей в технологии подготовки нефти. *Нефтяное хозяйство*, 9, 67 -69.
5. Желтов, Ю. П. (1998). Разработка нефтяных месторождений. *Москва: Недра*.

References

1. Garifullin, A. R. (2009). Opyt bor'by s soleotlozheniem v ООО «RN-YUganskneftegaz». *Inzhenernaya praktika. Pilotnyj vypusk*, 46-52.
2. Gattenberger, YU. P., Gimatudinov, SH. K., Ibragimov, L. H., i dr. (1985). Soleotlozheniya pri razrabotke neftyanyh mestorozhdenij, prognozirovanie i bor'ba s nimi. *Groznyj: CHIGU*.
3. Gimatutdinov, SH. K., Ibragimov, L. H., Syunyaev, Z. I. (1981). Razvitie metodov bor'by s obrazovaniem solevyh osadkov v neftepromyslovom oborudovanii. *Referaty dokladov*, 4, 136-137.
4. Emkov, A. A. (1983). Osobennosti primeneniya ingibitorov otlozhenij solej v tekhnologii podgotovki nefti. *Neftyanoe hozyajstvo*, 9, 67 -69.
5. ZHeltov, YU. P. (1998). Razrabotka neftyanyh mestorozhdenij. *Moskva: Nedra*.

**Neft mədən avadanlığında qeyri-üzvi
duz çöküntülərinin qarşısının alınması üçün
yeni tərkibin işlənməsi və tətbiqi**

O.D. İsmayılov
SOCAR, Bakı, Azərbaycan

Xülasə

Duz çökməsi neft hasilatı zamanı yaranan çoxsaylı problemlərdən biridir. Boru kəmərlərinin divarlarında duzların çökməsi effektiv diametri, onların maye buraxma qabiliyyətini azaldır, bir çox hallarda isə onun tam tıxanmasına gətirib çıxarır. Duzların ayrılmasının mənbəyi neftlə birgə hasil olunan lay sularıdır. Bir-birinə uyuşmayan müxtəlif tərkibli suların qarışması, temperaturun, təzyiğin dəyişməsi və qazın ayrılması nəticəsində duzların çökməsi baş verir.

Neft və qazın hasilatı zamanı əmələ gələn qeyri-üzvi duz çöküntülərinin qarşısını almaq üçün xlorid turşusu, Dispersant EC 9660A, Laprol 4202-2B-30, sudan ibarət yeni tərkib işlənmişdir və hazırlanmış tərkib H.Z. Tağıyev adına NQÇİ-nin lay sularının utilizasiyası xidmət sahəsinin avadanlıqlarında sınaqdan keçirilmişdir. Sınaqların nəticəsi qənaətbəxş olmuşdur.

Açar sözlər: duz çöküntüləri; xlorid turşusu; parafin-qətran çöküntüləri; fazalararası gərilmə; inhibitorların müdafiə effekti.

**Разработка и внедрение нового состава
для предотвращения отложений неорганических солей
в нефтепромысловом оборудовании**

O.Д. Исмаилов
SOCAR, Баку, Азербайджан

Реферат

Солеотложение одно из многочисленных проблем в добыче нефти. Отложение солей на внутренней поверхности трубопроводов уменьшает эффективный диаметр, ухудшает пропускную способность и в некоторых случаях приводит к полному закупориванию труб. Источником отложения солей является добытая вместе с нефтью пластовая вода. Смешивание химически несовместимых друг с другом разного состава вод, изменение температуры, давления и выделение газов приводит к солеотложению.

Для предотвращения образования отложений неорганических солей в добыче нефти и газа на основе соляной кислоты, Dispersant EC 9660A, Laprol 4202-2B-30 и воды разработан новый состав и проведено испытание разработанного состава на промысле имени Г.З. Тагиева в оборудовании службы утилизации пластовых вод. Результаты внедрения подтвердили эффективность разработанного состава.

Ключевые слова: солеотложение; соляная кислота; парафино-смоляные отложения; межфазное натяжение; защитный эффект ингибиторов.