

Asfalten-qatran-parafin çöküntülərinin yaratdığı mürəkkəbləşmələrin aradan qaldırılması üçün yeni üsul

O.F. İsmayilov

"Neftqəzəlmətdəqiqatlayihə" İnstitutu

Açar sözlər: yataq, işlanma, quyu, istismar, asfalten-qatran-parafin çöküntüləri, donma temperaturu, kimyəvi reagent.

e-mail: natiq.hamidov@socar.az

Новый метод устранения осложнений, вызванных асфальтосмолопарафиновыми отложениями

O.F. Исмаилов
НИПИнефтегаз

Ключевые слова: месторождение, скважина, эксплуатация, асфальтосмолопарафиновые отложения, температура застывания, химический реагент.

Асфальтосмолопарафиновые отложения являются одной из причин изменения вязкости продуктов, ухудшения эксплуатационных показателей скважин, уменьшения внутреннего диаметра насосно-компрессорных труб и проницаемости призабойной зоны. Несмотря на многочисленные научно-исследовательские работы и эффективные методы, предлагаемые в этом направлении, данная проблема сохраняет свою актуальность в течение долгих лет.

Исследованы причины отложения асфальтосмолопарафиновых соединений, методы борьбы против них. На основе местного сырья разработан новый состав, длительное время экономичнее и эффективнее, чем его зарубежные аналоги защищающий внутренние поверхности промышленных оборудования и скважин от этих отложений.

New method for the elimination of complications occurred due to the asphaltene sediments

O.F. Ismayilov
"Oil-Gas Scientific Research Project" Institute

Keywords: field, well, operation, asphaltene sediment, freezing point, chemical agent.

Asphaltene sediments are one of the reasons for product viscosity changing, as well as the deterioration of well's performance characteristics, the decrease of inner diameter of production string and bottom-hole permeability. Despite of the majority of scientific-research surveys and effective methods offered in this regard, the issue remains relevant for many years.

The offered paper studies the reasons for asphaltene compounds sedimentation and the control methods as well. A composition protecting inner surfaces of field equipment and the wells from these sediments for a long time based on the domestic crude, which is more cost effective and efficient than its foreign analogues has been developed.

Yüksək asfalten-qatran-parafin (AQP) tərkibli neftlər qeyri-bircins, qeyri-müvazinətli reoloji mürəkkəb maddələrdir ki, temperaturun aşağı düşməsi zamanı struktur dəyişməyə məruz qalır. Bu da kristal qəfəsin yaranmasına səbəb olmaqla quyu məhsulunun (neftin) özlüklüyünün dəyişməsinə, işləyən quyuların istismar göstəricilərinin pisləşməsinə, quyudibi zonasının və nasos-kompressor borularının (NKB) daxili diametrinin kiçilməsinə gətirib çıxarır [1, 2].

AQP çöküntülərinə qarşı mübarizədə kimyəvi reagentlərin tətbiqi daha səmərəli hesab olunur. Parafin çökməsində istifadə olunan reagentlər kimyəvi birləşmənin tipi və quruluşundan asılı olaraq neftin donma temperaturunu aşağı salır, ya onun özlüklüyünü dəyişdirir, yaxud da kompleks təsir göstərir [1, 3, 4].

Son zamanlar yüksək parafinli neftlərin çıxarılması və nəqli xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə neftdə parafin fəza kristal qəfəsinin yaranmasının qarşısını alan, nəticədə donma temperaturunu aşağı salan polimer maddələrdən - aşqarlardan (depressatorlar) geniş istifadə olunur. Hazırda hər hansı bir qeyri-Nyuton neft üçün optimal aşqarın seçilməsi metodikası mövcud deyil. Aşqar və onun konsentrasiyasının seçilməsi təcürübi yolla təyin olunur. Onların bir qismi donma temperaturunu, digərləri statik sürüşmə gərginliyini, bəziləri isə dinamik sürüşmə gərginliyini və dinamik özlüklüyü aşağı saldığından hansının daha yaxşı olması bəzən təyin etmək mümkün olmur. Bunun üçün etibarlı parametirin seçilməsi problemi meydana çıxır və müxtəlif temperaturlarda çoxsaylı məlumatların olması bu parametirin seçimini daha da çətinləşdirir [1, 4, 5].

Quyularda parafin çökməsinə qarşı yeni üsulların işlənməsi zamanı, mədən avadanlıqlarının daxili səthinə AQP birləşmələrinin çökmə səbəbləri, onlara qarşı mübarizə üsulları, parafin və hidrat çökməsinə qarşı hazırlanmış və istifadə olunan kimyəvi reagentlər, tərkiblər araşdırılaraq təhlil olunmuşdur. Təklif olunan tərkiblər quyularda AQP çöküntülərini yaxşı həll etsə belə, istismar quyularında avadanlıqların və quyudibi zonanın uzunmüddətli mühafizəsini təmin etmir və reagent sərfi çoxdur.

Məqsədimiz parafin çökməsində istifadə olunan inhibitor sərfini azaldan, istismar quyularında avadanlıqların və quyudibi zonanın AQP çöküntülərindən uzun müddət mühafizə edən, yerli xammaldan nisbətən ucuz başa gələn yeni tərkib hazırlamaqdır.

Yeni tərkib Alkan DE-202 deemulqatoru, izopropil spirtü və dizel yanacağıın təmizlənməsindən ayrılan qələvi tullantısı əsasında hazırlanmışdır.

Bu reagent neft quyuları ilə yanaşı quyudibi zonanı da AQP çöküntülərindən təmizləyir. Təklif olunan tərkibdə toksik kimyəvi komponentlər yoxdur. Bu tərkib birləşmənin daxili səthinə tez adsorbsiya olunaraq AQP çöküntülərini qarşısını alır. Tərkibə daxil olan qələvi tullantısı mühitin pH-nı qaldırır və Alkan DE-202 sopolimerinin təsirini artırır. Tərkibə daxil olan qeyri-ionogen tipli səthi aktiv maddənin (Alkan DE-202 deemulqatoru) bir neçə molekulu spirt molekulu ilə difil birləşmə əmələ gətirir.

Quyularda parafin çökməsinə qarşı hazırlanmış yeni tərkib (Alkan DE-202 deemulqatoru, izopropil spirtü və qələvi tullantısı) OKI-18 reagenti ədlandırılmışdır.

Körpük əmələ gətirən məhlullara polimer his-

səciqlərinin (Alkan DE-202 deemulqatoru) əlavə edilməsi tiksotrop strukturun yaranmasına səbəb olur, bu zaman təbəqənin özlüklüyü sürətlə artır. Oksitetilən və oksipropilen sopolimerləri su molekulları ilə hidrogen rabitəsini entropiya effekti hesabına yaradır.

Respublikada istehsal olunan kimyəvi məhsullar əsasında hazırlanmış OKI-18 reagentinin parafin çökməsinə təsirinin araşdırılması məqsədilə aparılmış laboratoriya tədqiqat işləri "soyuq barmaq" üsulu ilə aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilmişdir.

Əvvəlcə tərkibində parafin olan neftlər su məmında 60 °C-yə qədər qızdırılır ki, parafin hissəcikləri tam həll olunsun. Bundan sonra qızdırılmış neft həcmi bir litr olan üç odadavamlı stəkana tökülür və maqnit qarışdırıcıların üzərinə yerləşdirilir. Stakanlardan ikisinə müxtəlif qatılıqda OKI-18 reagenti əlavə edilir. Üçüncü stəkana heç bir reagent əlavə edilmir, yəni bu stəkan yoxlama funksiyası yerinə yetirir.

Stakanlarda temperaturlar (t=60 °C) bərabərləşdikdən sonra onların içərisinə "latun barmaq" salınır. Termostatda yerləşdirilmiş maye sirkulyasiya olunur və onun temperaturu 50 °C həddində saxlanılır.

Bu zaman temperaturun düşməsi ilə əlaqədar olaraq "latun barmaq"ın üzərinə AQP çökməyə başlayır. Lazımı temperaturda 20 dəq. müddətdə "latun barmaq"la neftin təması təmin olunur. Tədqiqat başa çatdıqdan sonra "latun barmaq"ların üzərindəki AQP çöküntüləri kranı çevirməklə, 2-ci termostatdakı isti su ilə qızdırılıb əvvəlcədən çəkisi məlum olan boş stəkana tökülür və analitik tərzidə çəkilir.

Laboratoriya tədqiqatları N.Nərimanov ad. NQÇI-nin müxtəlif quyularından götürülmüş dəf

Cədvəl 1

Nümunələr	Neftin sıxlığı, kq/m ³	Lay temperaturu, °C	Quyuyağa temperaturu, °C	Neftin tərkibi, %			Cəmi, %	Neftin donma temperaturu, °C
				Parafin	Asfalten	Qatran		
1	881.0	80	30.0	6.3	2.0	2.3	10.6	23
2	881.0	80	31.0	6.3	1.9	2.3	10.5	23
3	882.0	80	32.0	6.4	1.9	2.4	10.7	25
4	882.0	80	31.0	6.4	2.0	2.4	10.8	25

Cədvəl 2

Nümunələr	Birləşmələrin tərkibi, %			
	Parafin	Asfalten	Qatran	Yağlar
1	72.0	16.0	4.0	6.5
2	71.0	16.0	4.6	6.0
3	71.0	17.0	3.7	6.3
4	70.0	16.0	4.0	6.0

nümunə üzərində aparılmışdır. Tədqiqat işlərinə başlamazdan əvvəl həmin neft nümunələrinin fiziki-kimyəvi xassələri və nümunələr götürülməsinə quyuların yeraltı təmir zamanı çıxarılmış NKB-lərin daxili səthlərinə çökmüş bərk birləşmələr analiz edilmişdir. Analizin nəticələri cədvəl 1 və 2-də verilmişdir.

Cədvəl 1-dən görünür ki, neft nümunələrinin tərkibində 6.3–6.4 % parafin, 1.9–2.0 % asfalten, 2.3–2.4 % qatran vardır. Nümunələr üzrə parafin, asfalten və qatran ümumi miqdarı 10.5–10.8 % arasında dəyişir. Cədvəl 2-dən görünür ki, boruların daxili səthlərinə çökmüş bərk birləşmələr 70–72 % parafin, 16–17 % asfalten, 3.7–4.6 % qatran, 6.0–6.5 % yağlar və 2.3–2.4 % mexaniki qarışıqdan ibarətdir.

İlk növbədə reagentin tərkibində olan komponentlərin miqdarının optimallaşdırılması məqsədilə çoxlu sayda təcrübələr aparılmışdır. Bu zaman Alkan DE-202 deemulqatorunun 1–3 %, izopropil spirtinin 2–5 % və qələvi tullantısının 92–97 % nisbətində reagent hazırlanaraq parafinli neftlərin donma temperaturuna təsiri öyrənilmişdir. Aparılmış təcrübələrin bir hissəsi nümunə olaraq cədvəl 3-də verilmişdir.

Nəticədə, işlənməmiş yeni reagent Alkan DE-202 deemulqatoru, izopropil spirtü və dizel yanacağıın təmizlənməsindən ayrılan qələvi tullantısından ibarət komponentlərin aşağıda göstərilən

nisbətən ən səmərəli təsir göstərən tərkib kimi götürülmüşdür:

Alkan DE-202 deemulqatoru	2–3 həcm %
Izopropil spirtü	2–4 həcm %
Qələvi tullantısı	qalımı

OKI-18 reagenti aşağı donma temperaturuna malik olduğu üçün, bu reagent depressor funksiyasını daşıyır. Bu tərkib sarıngılı olub, donma temperaturu mənfii 25 °C-dir. OKI-18 reagentinin keyfiyyət göstəriciləri aşağıda verilmişdir.

Göstəricilər	OKI-18
Sıxlıq, 20 °C-də, kq/m ³	927.4
Donma temperaturu, °C.....	-25
Kinematik özlüklük, mm ² /s	
20 °C-də.....	10.7
50 °C-də.....	4.6

Təklif olunan yeni reagentin optimal sərf normasının təyin olunması məqsədilə bir sıra təcrübələr aparılmışdır. Bu təcrübələr N.Nərimanov ad. NQÇI-nin quyularından götürülmüş 2 nümunə (1 və 3 №-li) üzərində aparılmışdır. İlk növbədə parafinli neftin donma temperaturu müəyyənəndirilmiş, sonra isə neftə 50 mq/l-dən başlayaraq 1000 mq/l miqdarına qədər OKI-18 reagenti əlavə olunmaqla donma temperaturu təyin olunmuşdur. Təcrübələrin nəticələri cədvəl 4-də verilmişdir.

Cədvəl 3

Komponentlərin nisbəti	Tərkibin sıxlığı, mq/l	Parafinin miqdarı, %	Donma temperaturu, °C	Donma temperaturu qradıyenti, °C
N.Nərimanov ad. NQÇI-nin parafinli nefti	-	6.1	25	0
Neft+tərkib				
1. Alkan DE-202 deemulqatoru - 1%	250	5.7	15	10
2. İzopropil spirtü - 2%				
3. Qələvi tullantısı - 97%				
Neft+tərkib				
1. Alkan DE-202 deemulqatoru - 1%	400	3	10	15
2. İzopropil spirtü - 3%				
3. Qələvi tullantısı - 96%				
Neft+tərkib				
1. Alkan DE-202 deemulqatoru - 1%	400	2.3	7	18
2. İzopropil spirtü - 2%				
3. Qələvi tullantısı - 97%				
Neft+tərkib				
1. Alkan DE-202 deemulqatoru - 2%	500	0.8	3	22
2. İzopropil spirtü - 3%				
3. Qələvi tullantısı - 95%				
Neft+tərkib				
1. Alkan DE-202 deemulqatoru - 2%	500	0.5	-5	30
2. İzopropil spirtü - 4%				
3. Qələvi tullantısı - 94%				
Neft+tərkib				
1. Alkan DE-202 deemulqatoru - 3%	800	0.5	-5	30
2. İzopropil spirtü - 5%				
3. Qələvi tullantısı - 92%				

Nümunələr	Reagent	Reagentin sərfi, mq/l	Neftin donma temperaturu, °C
1	Yoxlama	-	23
c	OKI-18	50	20
C	c	100	14
C	c	200	11
C	C	300	10
C	C	400	-5
C	C	500	-5
C	C	1000	-5
3	Yoxlama	-	25
C	OKI-18	50	20
C	c	100	15
C	c	200	10
C	C	300	8
C	C	400	-5
C	C	500	-5
C	C	1000	-5

Göründüyü kimi, depressatorun miqdarı artıqca neftin donma temperaturu azalır və bu qiymət elə bir həddə çatır ki, depressatorun miqdarının artmasına baxmayaraq donma temperaturunun qiyməti dəyişmir. Cədvəl 4-dən göründüyü kimi, OKI-18 reagenti istifadə edilmədikdə parafinlə zəngin neft müsbət 23–25 °C-də donurdusa, 400–500 mq/l OKI-18 reagenti qatıldıqda həmin neft mənfi 5 °C-də donur. Reagentin məhz bu qiyməti AQP çökmüntülərinə qarşı mübarizədə optimal miqdar hesab olunur.

Nəticə

1. Respublikamızda istehsal olunan kimyəvi məhsullar əsasında, maya dəyəri keyli aşağı olan, depressator rolunu oynayan OKI-18 reagenti işlənmişdir.

2. İşlənmiş reagentin parafinli neftlərin donma temperaturuna təsiri öyrənilmiş və müəyyən olunmuşdur ki, bu reagent donma temperaturunu 15–20 °C aşağı salır.

3. Laboratoriya tədqiqatları əsasında parafinə qarşı mübarizədə OKI-18 reagentinin təsir effektivliyi 33 % və optimal sərf norması 5 l/t müəyyən olunmuşdur.

Ədəbiyyat siyahısı

1. *Ahmedeev A.G., Safin M.A., Radionova E.V.* Эффективность действия депрессорных присадок на свойства высокопарафинистой нефти // Нефтяное хозяйство, 2002, № 3, с. 83-84.
2. *Batalin O.Yu., Vafina N.G., Zakharov M.Yu., Kritskaya S.L.* Моделирование образований твердых парафинов в скважинах и нефтепроводах // Нефтепромысловое дело, 1995, № 4-5, с. 9-10.
3. *Ametov I.M., Sherstnev N.M.* Применение композитных систем в технологических операциях эксплуатации скважин. – М.: Недра, 1989, 213 с.
4. *Сулейманов Б.А., Мамедов К.К., Гасанов З.Т.* Использование композиции для промывки и обработки скважин. – Баку: АЗИНТИ, 1991, № 61, 3 с.
5. *Panteleev G.V.* Определение интенсивности парафинизации подземных труб в скважинах // Нефтепромысловое дело, 1970, № 4, с. 29-31.

References

1. *Akhmedeev A.G., Safin M.A., Radionova E.V.* Effektivnost' deystviya depressornykh prisadok na svoystva vysokoparafinoystoi nefi // Neftyanoe khozaystvo, 2002, No 3 s. 83-84.
2. *Batalin O.Yu., Vafina N.G., Zakharov M.Yu., Kritskaya S.L.* Modelirovaniye obrazovaniy tverdykh parafinov v skvazhinakh i nefteprovodakh // Neftpromyslovoe delo, M., 1995, No 4-5, s. 9-10.
3. *Akmetov I.M., Sherstnev N.M.* Primeneniye kompozitnykh sistem v tekhnologicheskikh operatsiyakh ekspluatatsii skvazhin. – M.: "Nedra", 1989, 213 s.
4. *Suleimanov B.A., Mamedov K.K., Gasanov Z.T.* Ispol'zovaniye kompozitsii dlya promyvki i obrabotki skvazhin. AZINTI, No 61, 1991, 3 s.
5. *Panteleev G.V.* Opredeleniye intensivnosti parafinizatsii podzemnykh trub v skvazhinakh // Neftpromyslovoe delo, 1970, No 4, s. 29-31.