

**ЭКОЛОГИЯ
ЭКОЛОГИЯ**

E.A.Məmmədov, M.F.Əsədov, T.P.Musayev, K.L.Zeynalova
(Azerbaycan Texniki Universiteti)

**AĞIR NEFT ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN TƏMİZLƏNMƏSİNDƏ AROMATİK
KARBOHİDROGENLƏRİN HƏLLETMƏ AKTİVLİYİNƏ
ƏLAVƏLƏRİN TƏSİRİ**

Giriş. Neft yataqlarının işlənməsinin effektivliyi hasilat və suvurucu quyuların quyudibi zonasının (QDZ) vəziyyətindən çox asılıdır. Layın bu sahəsi fiziki-kimyəvi və termodinamik dəyişikliklərə, temperatur və təzyiq düşüklərinə daha artıq dərəcədə məruz qalır. Karbonatlı az debitli neft yataqlarının istismarının effektivliyinin artırılması üçün quyudibi zonanın və layın mümkün qədər dərinliklərini müxtəlif stimullaşdırıcı kimyəvi reagentlərlə və kompleks texnologiyaların tətbiqi ilə işlənməsi tələb olunur. Bu məqsədlə geniş istifadə olunan səthi-aktiv maddələr (SAM) quyudibi zonanın müxtəlif çöküntülərdən təmizlənməsinə və səthin xarakterinin dəyişməsinə, bununla da quyunun neft hasilatının artmasına imkan verir.

Quyudibi zonanın işlənməsi zamanı aşağıdakı bəzi problemlər qarşıya çıxır [1]:

- gil fazasının şişməsi;
- lay sularının texniki maye ilə kimyəvi qarşılıqlı təsiri nəticəsində layın məsamələrində həll olunmayan çöküntülərin əmələ gəlməsi;
- layın quyudibi zonasında neftin ağır komponentlərinin toplanması;
- layın quyudibi zonasının keçiciliyini azaldan su-neft emulsiyalarının əmələ gəlməsi və s.

Göstərilən problemlərin aradan qaldırılmasında və neft hasilatının intensivləşdirilməsində istifadə olunan çoxsaylı metodlar - istilik metodları, fiziki-kimyəvi üsullar, mexaniki təsir üsulları və digər kompleks işləmə metodları mövcuddur [2]. İşlənmiş metodların çox olmasına baxmayaraq, bu sahədə yeni aktiv həlledici tərkiblərin yaradılması aktual məsələlərdən biridir.

Problemin formalaşdırılması. QDZ-də layın məsamələrini asfalt-qətran və parafin (AQP) birləşmələrindən təmizləmək və quyunun hasilatını yüksəltmək üçün əsasən tərkibində səthi-aktiv maddələr olan müxtəlif həlledicilərdən istifadə olunur. SAM kimi "Рекорд - 758" və ya "Неонол АФ 9-12", həlledici kimi etilbenzolun rektifikasiyasının kub qalıqından, sintetik kauçuk monomerləri istehsalının kənar məhsullarından istifadə patentdə təklif olunmuşdur [3].

Quyunun hasilatını bərpa etmək, süxurların səthini hidrofoblaşdırmaq, onun neftlə islatma qabiliyyətini artırmaq və məhsulun sulaşma dərəcəsini azaltmaq məqsədilə quyudibi zonanın qassipol qətranının Ca, Zn, Ba və Na duzlarının alifatik və aromatik həlledicilər qarışığında 0,01 - 0,1 %-li məhlulu [4], həmçinin oksitləşmiş karbon turşularının (0,1 - 5,0 %) və qələvi metalların fosfat və hidrofosfat duzlarının (1,0 - 7,2%) sulu məhlulu [5] ilə işlənməsi təklif olunur.

Karbonatlı terrigen süxurlu layların işlənmə effektivliyini yüksəltmək məqsədilə kompozisiyanın tərkibində turşu, korroziya inhibitoru ilə bərabər qeyri-ionogen səthi-aktiv maddə - АФ 9-6, АФ 9-12, oksifos Б, flüorüzvi səthi-aktiv maddələr və həlledici

kimi spirt və ya keton götürülür. Həlledici kimi spirtdən istifadə tərkibi homogenləşdirir, stabilləşdirir və spirtdə həll olan asfalten, qətran birləşmələrinin quyudan kənarlaşdırılmasını təmin edir [6].

Az debitli quyuların quyudibi zonasını işləmək və hasilatını artırmaq üçün yaradılmış tərkib metan, etan və pentan karbohidrogenlərinin xlor və ya flüor törəmələrindən təşkil olunmuşdur və sulfamin turşusu ilə birləşdirilir [7]. Az keçiricilikli gilli layların işlənməsi zamanı kompleks təsirə malik olan karbohidrogen əsaslı həlledicilərin seçilməsi problemi hal-hazırda öz həllini tapmamışdır və yüksək effektivlikli təmizləyici reagentlərdən istifadə olunması aktualdır.

Problemin nəzəri və praktiki tədqiqi. Neft yataqlarının çox parafinli neftli quyularında quyu avadanlığında çökən AQP birləşmələrini təmizləmək daha çətindir. Quyuların lift borularında, quyudibi zonada, atqı xətlərində və neftin mədəndaxili naqli sistemində yığılan çöküntüləri təmizləmək üçün yüngül piroliz qətranı və səthi-aktiv maddə əsasında effektiv həlledici reagentlər işlənməmişdir [8,9]. Bu reagentlərin tərkibi əsasən aromatik karbohidrogenlərdən ibarətdir (cədvəl 1).

Cədvəl 1. Maye piroliz qətranının göstəriciləri

№	Göstəricilərin adı	Markalar üçün norma		
		E-10	E-11	E-12
1	Xarici görünüşü	Sarı rəngdən qəhvəyi rəngədək mexaniki qarışıqsız maye		
2	20 °C-də sıxlıq, kq/m ³ ; az olmamalı	850	850	820
3	Fraksiya tərkibi:			
3.1	Qaynama başlanğıcı, °C; aşağı olmamalı	50	30	35
3.2	185 °C-yə kimi qovulur, az olmamalı	90	70	75
3.3	Son qaynama temperaturu, °C; yuxarı olmamalı	220	220	250
4	C ₆ - C ₈ aromatik karbohidrogenlər	70	50	50
5	Benzolun kütlə payı, %; az olmamalı	34	30	23
6	C ₅ - C ₆ doymuş karbohidrogenlər + C ₉ aromatik karbohidrogenlərin miqdarı, %; çox olmamalı	30	50	50
7	Mis lövhədə sınaq	30	davam gətirir	
8	Xlorun kütlə payı, %; çox olmamalı	0,002	0,002	0,002
9	Faktiki qətranların kütlə qıtlığı, mq/100 sm ³ ; çox olmamalı	200	400	1000
10	Suyun kütlə payı, %; çox olmamalı	0,1	0,1	0,2
11	Ümumi kükürdün kütlə payı, %	0,35	0,1	0,1

Bu karbohidrogenlər çətin həll olan asfaltenləri, həmçinin qətranlı çöküntüləri yaxşı həll edir. Yüngül piroliz qətranının ağır neft birləşmələrini həlletmə aktivliyini yüksəltmək məqsədilə müxtəlif əlavələrin təsiri tədqiq olunmuşdur. Tədqiqat zamanı ağır neft birləşmələri kimi N.Nərimanov adına NQÇİ-dən asfalt-qətran-parafin (AQP) çöküntüsündən (cədvəl 2), həlledici kimi isə toluoldan istifadə olunmuşdur.

Təcrübə zamanı istifadə olunan həlledicilərin fiziki-kimyəvi göstəriciləri isə cədvəl 3-də göstərilmişdir.

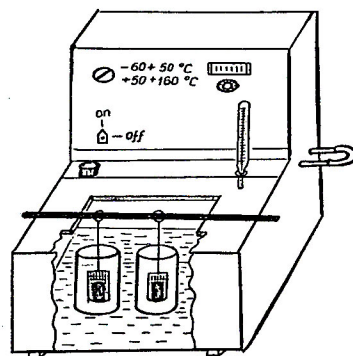
Cədvəl 2. N.Nərimanov adına NQÇİ-nin quyularından götürülmüş AQP çöküntülərinin tərkibi

AQP çöküntüləri	Miqdar, kütlə %-lə				İtki
	Mexaniki qarışıq	Asfalten	Qətran	Parafin	
1	1,52	9,63	12,05	75,08	1,72
2	2,01	10,04	9,06	77,84	1,05

Cədvəl 3. İstifadə olunan həlledicilərin göstəriciləri

№	Həlledicilər	Temperatur, °C		Aromatik karbohidrogenlərin miqdarı, kütlə %-lə	Mol. kütləsi M_{orta}
		Qaynama başlanğıcı	96 % qovulma		
1	Toluol	110,6	110,6	100	92,14
2	Yüngül piroliz qətranı	50	220	70	105,0
3	Kerosin KO-20	136	253	16,69	177,26

Həlledicilərin AQP çöküntülərinə təsirini stasionar şəraitdə tədqiq etmək üçün şəkil 1-də göstərilən qurğudan istifadə olunmuşdur. Qurğu temperaturu stabil saxlanılan ultratermostatdan, suyun içərisində yerləşdirilmiş stəkanlardan, içərisinə AQP çöküntüsü yerləşdirilmiş metal tordan və temperatura nəzarət etmək üçün termometrədən ibarətdir. Prosesin temperaturu daim dövr edən su vasitəsilə stabil saxlanılır.



Şəkil 1. Həlledicilərin həlletmə qabiliyyətini tədqiq etmək üçün təcrübə qurğusunun sxemi

Tərkibin bircins olması üçün əvvəlcə AQP nümunəsi çöküntü əriyəne kimi qızdırılmış və yaxşı qarışdırılmış, daha sonra nümunə silindrik formaya salınaraq kütləsi (~5,0 q) və metal torun kütləsi təyin edilmişdir. Silindrik formaya salınmış AQP nümunəsi metal tor içərisinə qoyularaq içərisində həlledici olan stəkana yerləşdirilmişdir. Təcrübələrdə AQP nümunəsi və həlledici 1:20 nisbətində götürülmüşdür.

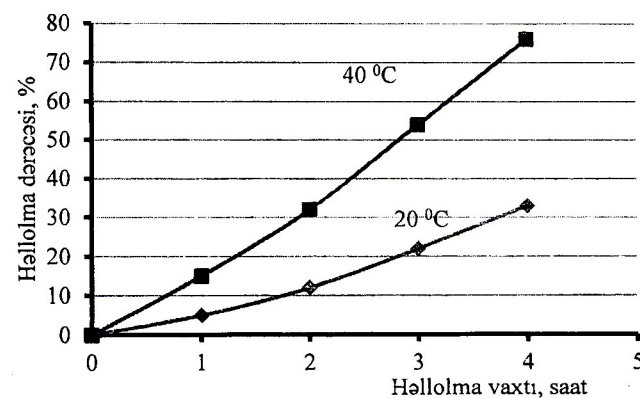
Tədqiqatlar 20 °C və 40 °C temperaturda 4 saat müddətində stasionar şəraitdə aparılmışdır. Təcrübədən sonra nümunə metal tor ilə birlikdə içərisində həlledici olan stəkandan çıxarılaraq qurudulmuş və sabit çəkiliyə gətirilmişdir. Götürülən həlledicinin həlletmə qabiliyyəti aşağıdakı düsturla müəyyən olunmuşdur:

$$E = \frac{(m_0 + m_t) - (m + m_t)}{m_0} \cdot 100 \% .$$

Burada m_0 - götürülən çöküntü nümunəsinin ilkin kütləsi, q ; m - çöküntü nümunəsinin təcrübədən sonra qalan kütləsi, q ; m_t - götürülən metal torun kütləsi, q .

AQP çöküntülərinin həllolma sürəti prosesin bütün ardıcıl mərhələlərinin – çöküntünün səthinə həlledici molekulların diffuzion çatdırılması, maddənin səthində çöküntünün bərk haldan həll olmuş hala keçməsi və həll olmuş maddənin bərk səthdən məhlulun əsas həcminə diffuzion daşınması sürətindən asılıdır. Həllolma zamanı xarici kütlə mübadiləsi əsasən bərk səth yaxınlığında hidrodinamik şəraitdən və həlledici ilə həll olan maddənin diffuziya xassələrindən asılıdır.

AQP çöküntülərinin toluolda həll olma prosesi stasionar şəraitdə 20 °C və 40 °C temperaturda 4 saat ərzində tədqiq edilmişdir. Alınan nəticələr şəkil 2-də verilmişdir. Şəkiləndirildiyi kimi 20 °C-də 4 saat ərzində götürülmüş çöküntünün yalnız 34,0 %-i həll olur və həllolma dərəcəsi vaxtdan asılı olaraq xətti artır. Temperaturun 20 °C-dən 40 °C-yə kimi artırılması həllolma prosesinin sürətlənməsinə səbəb olur. Belə ki, 40 °C-də 4 saata qədər müddətdə həllolma dərəcəsi 75 %-dən yüksək olur. Göründüyü kimi prosesin temperaturunun 20 °C artması həllolma dərəcəsinin 2 dəfədən artıq yüksəlməsinə səbəb olur.

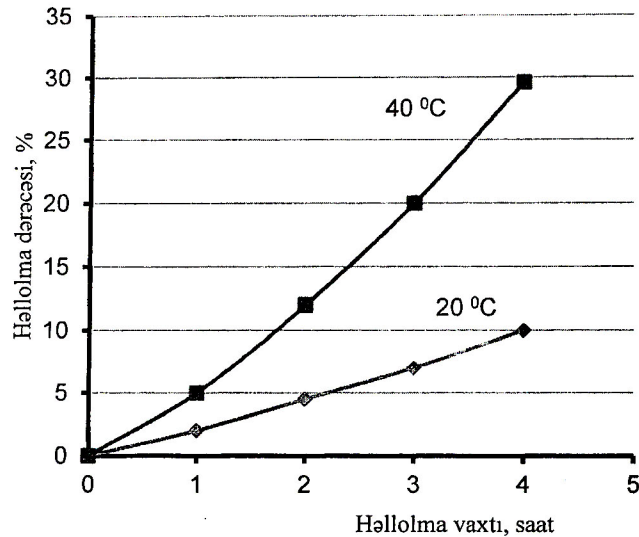


Şəkil 2. AQP çöküntülərinin toluolda həll olmasının qrafik təqdimatı

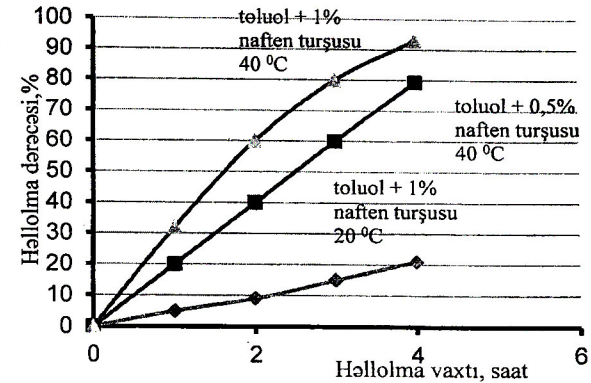
Həllədicə kimi bir sıra tərkiblərdə istifadə olunan izopropil spirtinin toluol ilə bərgə 1:1 nisbətində AQP çöküntülərinin həllolma prosesinə təsiri tədqiq edilmişdir. Alınmış nəticələr göstərmişdir ki, izopropil spirti və toluolun bərgə istifadəsi zamanı AQP çöküntülərinin həllolma prosesinin sürəti kəskin aşağı düşür (şəkil 3). 20 °C-də 4 saat ərzində AQP çöküntülərinin yalnız 10,0 %-i həll olur. Bu tədqiq olunan bütün həllədicə tərkiblərlə müqayisədə ən aşağı göstəricidir. Temperaturun 40 °C-yə kimi artırılması da həllolma dərəcəsinin əhəmiyyətli dərəcədə artmasına səbəb olmamışdır. Bu şəraitdə asfalt-qətran-parafin çöküntülərinin həllolma dərəcəsi 30,0 % təşkil etmişdir. Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, quyuların AQP çöküntülərindən təmizlənməsi zamanı aromatik karbohidrogen tərkibli həllədicilərin tərkibində spirt olan reagentlərlə bərgə istifadəsi məqsədəuyğun deyildir.

Toluolun həllətmə qabiliyyətini yüksəltmək məqsədilə onun tərkibinə naftən turşusu, səthi-aktiv maddələr əlavə edilmişdir. Naftən turşuları 0,5 % və 1,0 % miqdarında toluolun tərkibində tədqiq olunmuşdur. İstifadə olunan tərkiblərdə temperaturdan asılı olaraq həllolma dərəcəsinin dəyişməsi şəkil 4-də göstərilmişdir.

Alınan nəticələr göstərir ki, toluolun tərkibinə 0,5 – 1,0 % naftən turşusu əlavə olunduqda 20 °C temperaturda AQP çöküntülərinin həllolma dərəcəsi təmiz toluolla müqayisədə aşağı düşür. Belə ki, qatqısız toluolda 20 °C-də həllolma dərəcəsi 34,0 % olduğu halda, tərkibində 1,0 % naftən turşusu olan toluolda bu göstərici 20,0 % olmuşdur. Lakin temperatur 40 °C olduqda naftən turşusu əlavəsi toluolun həllətmə qabiliyyətinə müsbət təsir edir.



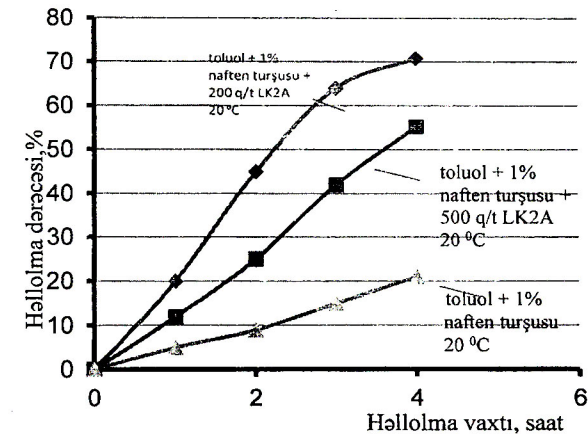
Şəkil 3. Toluol-izopropil spirti qarışığında AQP çöküntülərinin vaxtdan asılı olaraq həllolma dərəcəsi



Şəkil 4. AQP çöküntülərinin toluolda həllolma prosesinə naftən turşusunun təsiri

Tərkibində 0,5 % və 1,0 % naftən turşusu olan toluolun 40 °C-də həllətmə qabiliyyəti toluolun bu göstəricisindən yüksəkdir. Toluolda 40 °C-də AQP çöküntülərinin 75-77 %-i həll olmasına baxmayaraq, 0,5 % naftən əlavəsi olan toluolda həllolma dərəcəsi 80,0 %, naftən turşusu əlavəsi 1,0 % olduqda isə 92,0 % olmuşdur.

Həllolma prosesini sürətləndirmək məqsədilə tərkibində naftən turşusu olan toluola LK2A deemulqatoru əlavə olunmuşdur. Deemulqatorun miqdarı 200 q/t və 500 q/t təşkil etmişdir. 20 °C-də həllolma prosesinin tədqiqi nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, deemulqatorun hər iki konsentrasiyasında həllolma dərəcəsi artır. Alınan nəticələr şəkil 5-də göstərilmişdir.



Şəkil 5. Həllədicinin (toluol+1,0 % naftən turşusu) aktivliyinə LK2A deemulqatorunun təsirinə qrafik təqdimatı

Şəkilləndən göründüyü kimi tərkibində 1,0 % naftən turşusu olan toluol istifadə olunanda, 20 °C-də AQP çöküntülərinin həllolma dərəcəsi 21,0 % olmuşdursa, bu həllediciyə 200 q/t LK2A deemulqatoru əlavə olunanda həllolma dərəcəsi 3 dəfədən çox artaraq 70,0 % səviyyəsinə yüksəlmişdir. LK2A deemulqatorunun miqdarı 500 q/t-a qədər artırıldıqda həllolma dərəcəsi nisbətən azalır və 55 – 56 % səviyyəsində müşahidə edilir. Bu, deemulqatorun miqdarının artması zamanı onun çöküntünün səthində adsorbsiya olunaraq səthi izolə etməsi ilə əlaqədar ola bilər.

AQP çöküntülərinin tərkibində parafin karbohidrogenləri, molekulunda kondensləşmiş aromatik qruplar olan qətran birləşmələri və yüksək dərəcədə kondensləşmiş qruplara malik asfaltenlər olduğundan, çöküntülərin tərkibində aromatik və parafin karbohidrogenləri olan kerosində həll olmasını tədqiq etmək zərurəti qarşıya çıxır. Aparılmış tədqiqat nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, KO-20 kerosini 24 °C-də 4 saat ərzində AQP çöküntülərinin 39,6 %-ni həll edir. Bu göstərici toluol istifadəsi zamanı alınan göstəriciyə yaxındır (33,0 %). Tərkibində 1,0 % naftən turşusu olan kerosin istifadə olunanda, 24 °C-də 4 saatdan sonra AQP çöküntülərinin həllolma dərəcəsi 34,0 % olmuşdur. Kerosində AQP çöküntülərinin həll olması temperaturun artması ilə intensivləşir. Temperatur 40 °C-yə kimi artırıldıqda AQP çöküntülərinin həllolma dərəcəsi 75-80,0 %-ə yüksəlir.

Yüngül piroliz qətranı istifadə olunanda AQP çöküntüsünün 20 və 40 °C-də 4 saatda həllolma dərəcəsi uyğun olaraq 23,4 və 56,7 %, həllediciyə 1,0 % naftən turşusu əlavə etdikdə isə 15,6 və 78,9 % olmuşdur.

Beləliklə, aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, quyuların mədən avadanlığında və quyudibi zonada çökən ağır üzvi birləşmələrdən təmizlənməsində tərkibində 0,5–1,0 % naftən turşusu və LK2A deemulqatoru (200 q/t) olan aromatik karbohidrogenlərdən və ya kerosindən istifadə olunanda daha yüksək nəticələr müşahidə edilir.

Nəticə. Quyuların mədən avadanlığında və quyudibi zonada çökən ağır üzvi birləşmələrdən təmizlənməsi üçün həlledici kimi aromatik karbohidrogen toluoldan və yüngül piroliz qətranından istifadə təklif olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, toluolun tərkibinə 0,5-1,0 % naftən turşusu əlavə olunması çöküntülərin həllolma dərəcəsinin yüksəlməsinə səbəb olur. Yüngül piroliz qətranı istifadə olunanda çöküntülərin həllolma dərəcəsinin artımında daha fərqli nəticələr müşahidə edilir. Tərkibində naftən turşusu olan toluolun həlləmə xüsusiyyətinə LK2A deemulqatorunun 200-500 q/t miqdarında əlavə olunması müsbət təsir göstərir. Aromatik karbohidrogenlərlə birləşən parafin karbohidrogenlərdən istifadə də həlledicinin aktivliyini artırır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Ведеревский Ю.Л. и др. Увеличение продуктивности скважин карбонатных коллекторах составами на основе HCl – кислоты. – Нефтяное хозяйство, 2000, №1, с.39-40.
2. Химические реагенты в добыче и транспорте нефти: Справочник.– М.: Химия, 1987. - 144 с.
3. Патент 2235862 (RU). Способ обработки призабойной зоны скважины. – 10.09.2004.
4. Патент 2203409 (RU). Способ обработки призабойной зоны скважины. – 2003.
5. Патент 2178068 (RU). Состав для повышения нефтеотдачи пластов – 01.10.2002.
6. Патент 2178068 (RU). Состав для повышения нефтеотдачи пластов – 01.10.2002.

7. Патент 2103477 (RU). Способ обработки призабойной зоны пласта. –27.01.1998.
8. Patent P990039 (AZ). Mədən avadanlığında parafin çöküntülərinin qarşısını almaq üçün tərkib / C09K 3/00 - M.Ə.Mürsəlova, M.F.Əsədov, A.Z.Əbdülhəsənov və b.- 25.01.1999.
9. Patent I2003 0131 (AZ). Fontan və kompressor quyularının istismar üsulu / C09K 3/00, E21B 37/06 – Н.Н. Hübətəv, M.Ə.Mürsəlova, N.B.Nuriyev, M.F.Əsədov və b.-17.07.2003.

Е.А.Мамедов, М.Ф.Асадов, Т.П.Мусаев, К.Л.Зейналова

Влияние добавок на растворимую активность ароматических углеводородов при очистке тяжелых нефтяных отложений

Резюме

Представлены результаты исследования составов растворителей для очистки призабойной зоны добывающих скважин от тяжелых компонентов нефти. В качестве растворителей исследованы ароматические углеводороды - толуол, легкая пиролизная смола и керосин. В качестве добавок к растворителям использовали нафтеновую кислоту, изопропиловый спирт, деэмульгатор LK2A. Установлено, что толуол с добавлением нафтеновой кислоты и деэмульгатора LK2A, а также легкая пиролизная смола, содержащая 0,5-1,0% нафтеновой кислоты, интенсивно растворяет асфальтосмолопарафиновый осадок при 40 °C. Показано, что совместное использование ароматических углеводородов с парафиновыми углеводородами обеспечивает повышенную активность.

Е.А.Маммадов, М.Ф.Асадов, Т.П.Мусаев, К.Л.Зейналова

Influence of additives on the soluble activity of aromatic hydrocarbons in the treatment of heavy oil deposits

Abstract

The results of a study of solvent compositions for cleaning the bottomhole zone of production wells from heavy oil components are presented. Aromatic hydrocarbons - toluene, light pyrolysis resin and kerosene - were studied as solvents. Naphthenic acid, isopropyl alcohol, and LK2A demulsifier were used as additives to solvents. It has been established that toluene with the addition of naphthenic acid and demulsifier LK2A, as well as light pyrolysis resin containing 0.5-1.0% naphthenic acid, intensively dissolves the asphalt-resin-paraffin precipitate at 40 °C. It has been shown that the combined use of aromatic hydrocarbons with paraffinic hydrocarbons provides increased activity.