

EKOLOGIYA ЭКОЛОГИЯ

E.A.Məmmədov, M.F.Əsədov, V.M.Fətəliyev, K.L.Zeynalova, Ş.V.Əliyeva
(Azərbaycan Texniki Universiteti)

SABİT MAQNİT SAHƏSİNİN TƏSİRİ İLƏ NEFTİN SUDAN TƏMİZLƏNMƏSİ PROSESİNİN İNTENSİVLƏŞDİRİLMƏSİ

Giriş. Müasir tələblərə cavab verən, səmərəliliyi yüksək və ekoloji təhlükəsiz istehsalın təşkili yeni texnologiyaların tətbiqini, həmçinin xammal və enerji sərfinin azaldılması üzrə tədbirlərin görülməsini tələb edir.

Ənənəvi yollarla problemin həlli üçün yeni texnoloji və texniki vasitələrin, reagentlərin yaradılması, sınağı və tətbiqi zərurəti qarşıya çıxır. Belə işlərin həyata keçirilməsi böyük kapital qoyuluşu və vaxt tələb edir. Lakin mövcud texnologiyaların effektivliyini, alınan məhsulların keyfiyyətini, xammalın emal səviyyəsini artırmaq üçün qeyri-ənənəvi üsullardan istifadə etmək mümkündür. Neft-qaz sənayəsində hasilatın və emalın müxtəlif mərhələlərində qeyri-ənənəvi üsul kimi fiziki metodlardan (elektrik, maqnit, ultrasəs, vibrasiya və s.) istifadə olunur.

Son dövrlərdə neft-qaz çıxarılması və neft-kimyə sənayesinin müxtəlif proseslərində maqnit sahəsinin tətbiqi üzrə çoxsaylı tədqiqatlar aparılır. Alınmış ilkin nəticələr maqnit sahəsindən istifadənin, həmçinin fiziki metodların müxtəlif proseslərin intensivləşdirilməsi üçün böyük perspektivə malik olduğunu göstərir [1,2]. Maqnit sahəsindən istifadə imkanları neft-qazçıxarmanın, neft emalının müxtəlif sahələrində tətbiq olunmuş və müsbət nəticələr alınmışdır [3,4,5,6,7].

Müəyyən olunmuşdur ki, tezliyi mayenin dipol momentinin fırlanma tezliyinə müvafiq olan yüksək tezlikli elektromaqnit sahəsi ilə tərkibində böyük miqdarda parafin (22 %-ə kimi) və asfalt-qətran birləşmələri olan neftə təsir etdikdə, onun özlülüyünü və çöküntülərin miqdarını dəyişmək mümkündür [8]. Maqnit sahəsi ilə birgə səthi-aktiv maddələrin tətbiqi anomal neftlərin nəqlinin effektivliyini yüksəltməyə imkan verir [9].

Müxtəlif intensivlikli maqnit sahəsinin deemulqatora və kation səthi-aktiv maddələrə təsirinin tətbiqi işin əsas məqsədini təşkil edir.

Problemin formalaşdırılması. Maqnit sahəsinin kimyəvi reagentlərin aktivliyinə təsiri sahəsində azsaylı tədqiqatlar aparılmışdır. Məlumdur ki, maqnit sahəsinin maye sistemlərə təsir effekti axının sürətindən asılı olaraq dəyişir və maqnit təsirindən sistemdə dönməyən dəyişikliklər baş vermirsə, o zaman müəyyən vaxtdan sonra maqnit təsirindən yaranan effekt tədricən azalır və yox olur.

Su-neft emulsiyasının sudan təmizlənməsi prosesini aktivləşdirmək üçün maqnit sahəsi ilə yanaşı maqnit mayesindən, səthi-aktiv maddədən (neonol), həmçinin üzərinə dəmir və ya kobalt, nikel hopdurulmuş nanokarbon borulardan istifadə olunmuşdur [10, 11].

Maqnit sahəsinin müxtəlif tərkibli deemulqatorların aktivliyinə təsirinin tətbiqi aktiv reagentlərin yaradılmasına xidmət etmişdir. Deemulqatorun tərkibinə daxil olan komponentlərin xarakterindən və maqnit sahəsinin intensivliyindən asılı olaraq maqnit sahəsi onun aktivliyini həm artırır, həm də azalda bilər. Bu səbəbdən deemulqatora

müsbət təsir edən maqnit sahəsinin intensivliyinin seçilməsi, maqnit sahəsi ilə işləmənin parametrlərinin müəyyən olunması ən mühüm məsələlərdən biridir.

Nəzəri və eksperimental tədqiqatlar. Maqnit sahəsi ilə işlənmiş deemulqatorlardan istifadə edərək deemulsasiya olunmuş neftin tərkibində qalan suyun miqdarı ГОСТ 2477-2014 standartına uyğun olaraq müəyyən edilir [12].

Suyun təyini zamanı toluolda həll edilmiş neft nümunəsi əks soyuducu, suyun miqdarını müəyyən etmək üçün istifadə edilən xüsusi ölçü silindiri və kolbadan ibarət sistemdə qaynadılır. Bir-birində qarışmayan toluol və neftdə qalan su azeotrop qovulur, soyuducuda soyuyaraq ayrılır, su ölçü silindirində yığılır, toluol isə yenidən neft olan kolbaya qaydır və proses davam edir. Analiz üçün götürülən neftin miqdarına əsasən suyun %-lə miqdarı aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$H_2O_{qala} = \frac{V_{H_2O}}{m_{neft}} \times 100\%$$

Maqnit sahəsinin təsiri əsasən ion maddələrə və dipol momenti yüksək olan birləşmələrə təsir edir və bu təsir maddənin quruluşundan, həmçinin istifadə sahəsindən asılı olaraq müsbət və ya əksinə mənfi ola bilər. Səthi-aktiv maddələr difil quruluşlu olduğundan, onlara maqnit sahəsinin təsirinin daha kəskin olacağı güman edilir. Bu baxımdan tərkibində müxtəlif miqdarda azot qrupları olan və struktur etibarilə bir-birindən fərqlənən qeyri-ion və kation səthi-aktiv maddələr sintez olunmuşdur.

Maqnit sahəsinin təsirindən LK1A-20 deemulqatorunun deemulsasiya xassəsinin dəyişməsi tədqiq olunmuşdur. Maqnit sahəsinin intensivliyi 50-450 mT arasında dəyişmişdir. Maqnit sahəsindən keçirilən deemulqator otaq temperaturunda Buzovna-Qala neftinə 200 q/T miqdarında əlavə olunmuşdur.

Deemulsasiya prosesi 75 °C-də aparılmış, alınan nəticələr göstərmişdir ki, maqnit sahəsi ilə təsirdən sonra deemulqatorun aktivliyi 4,5 – 31,8 % -dən yüksək olmuşdur (cədvəl 1).

Cədvəl 1. Maqnit sahəsinin LK1A-20 deemulqatorunun aktivliyinə təsiri

Deemulqatorun sərfi, q/T	Maqnit sahəsinin intensivliyi, mT	Neftdə qalan suyun miqdarı, %	Maqnit sahəsinin təsirindən aktivliyin dəyişməsi, %
200	-	1,2	-
200	50	1,1	8,3
200	150	0,5	58,3
200	250	0,8	33,3
200	350	0,8	33,3
200	450	0,6	50,0

Laprol-4202 poliefirindən, kation səthi-aktiv maddədən və trietanolamindən təşkil olunmuş və izopropil spirtində həll edilmiş LK1A-20 markalı deemulqatora maqnit sahəsinin təsirini müəyyən etmək üçün deemulqatorun əvvəl və maqnit sahəsi təsirindən

sonra elektrik tutumu və dielektrik nüfuzluğunun dəyişməsi tədqiq olunmuşdur (cədvəl 2). Alınmış nəticələr göstərir ki, maqnit sahəsinin təsirindən deemulqatorun elektrik keçiriciliyində xeyli dəyişikliklər baş vermiş, temperatur artdıqca bu dəyişikliklər arasındakı fərq azalmışdır.

Cədvəl 2. Maqnit sahəsi təsirindən (150 mT) LK1A-20 deemulqatorunun elektrik tutumu və dielektrik nüfuzluğunun dəyişməsi

t, °C	c		ε	
	Əvvəl	Maqnitdən sonra	Əvvəl	Maqnitdən sonra
25	$1,16 \cdot 10^{-9}$	$0,03 \cdot 10^{-6}$	18,85	487,75
35	$1,49 \cdot 10^{-9}$	$1,001 \cdot 10^{-6}$	24,19	16,27
50	$1,02 \cdot 10^{-6}$	$1,092 \cdot 10^{-6}$	$16,27 \cdot 10^3$	$16,4 \cdot 10^3$

Deemulqatorun aktiv əlavəsi kimi istifadə olunan tərkibində azotlu qrupların miqdarından asılı olaraq maqnit sahəsinin təsirindən aktivliyin dəyişməsinin tədqiqi zamanı müəyyən olunmuşdur ki, maqnit sahəsinin intensivliyi artdıqca kation səthi-aktiv maddənin aktivliyi fərqli dəyişir. 150 mT intensivlikdə KSAM-ın aktivliyi artırsa, 250 mT intensivlikdə azalır və intensivliyin 450 mT kimi sonrakı artımı zamanı aktivlik xətti asılılıqla artır (cədvəl 3).

KSAM – in istifadəsi zamanı neftin sudan ayrılma sərhəddində əlavə ara qatı müşahidə olunur. Lakin maqnit sahəsinin intensivliyi artdıqca ara qatının miqdarı minimum həddə qədər azalır və artıq 450 mT intensivlikdə müşahidə olunmur. Tədqiqatlarla müəyyən olunmuşdur ki, kation səthi-aktiv maddənin tərkibində azotlu qrupların sayı artdıqca deemulsasiya aktivliyinin yüksək artımı maqnit sahəsinin intensivliyinin böyük qiymətlərində müşahidə olunur.

Cədvəl 3. Kation səthi-aktiv maddənin aktivliyinə maqnit sahəsinin təsiri

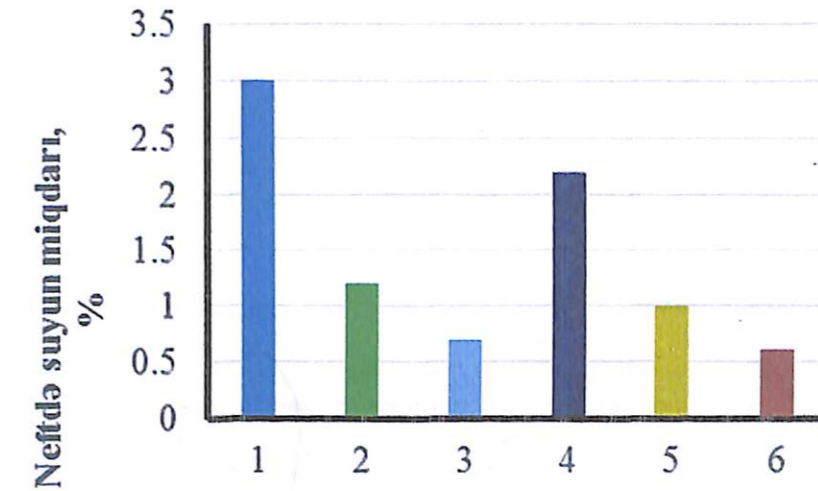
Deemulqatorun sərifi, q/T	Maqnit sahəsinin intensivliyi, mT	Neftdə qalan suyun miqdarı, %	Maqnit sahəsinin təsirindən aktivliyin dəyişməsi, %
200	-	2,1	-
200	50	2,0	4,8
200	150	1,5	28,6
200	250	2,5	-19,0
200	350	1,8	14,2
200	450	1,5	28,6

Yağ turşuları və sadə poliefir qətranı əsasında alınan kation səthi aktiv maddə şərti olaraq 2L-4202-2N kimi işarə olunmuşdur.

Maqnit sahəsinin 2L-4202-2N kation səthi aktiv maddənin aktivliyinə təsirini öyrənmək məqsədilə Buzovna sahəsi neftindən istifadə edilərək aparılan tədqiqatlarda reagentin sərifi 200 q/t olmuşdur. Reagent izopropil spirtində 5,0 %-li məhlul halında istifadə olunmuşdur. Maqnit sahəsinin təsirini müəyyən etmək məqsədilə reagentin

spirtə məhlulu müvafiq intensivlikli maqnit sahəsindən keçirildikdən sonra neftə əlavə olunmuşdur.

Maqnit sahəsi kimi intensivliyi 50 mT, 150 mT, 250 mT, 350 mT və 450 mT olan sabit maqnitli borulardan istifadə olunmuşdur. Alınan nəticələr şəkildə göstərilmişdir.



Şəkil. Maqnit sahəsinin yağ turşuları əsasında hazırlanmış 2L-4202-2N kation səthi-aktiv maddənin aktivliyinə təsiri

- 1 - maqnit sahəsinin təsiri olmadan KSAM 2L-4202-2N;
- 2- KSAM 2L-4202-2N + maqnit sahəsi H=50 mT;
- 3- KSAM 2L-4202-2N + maqnit sahəsi H=150 mT;
- 4- KSAM 2L-4202-2N + maqnit sahəsi H=250 mT;
- 5- KSAM 2L-4202-2N + maqnit sahəsi H=350 mT;
- 6 - KSAM 2L-4202-2N + maqnit sahəsi H=450 mT.

Tədqiqat nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, 200 q/t sərflə istifadə olunan kation 2L-4202-2N səthi-aktiv maddəsi Buzovna sahəsi neftində emaldan sonra suyun 3,0 % həddində qalmasını təmin edir, lakin bu zaman suyun neftdən dəqiq ayrılması müşahidə olunmur, neft və su qatları arasında tam ayrılmamış ara qatı əmələ gəlir.

Maqnit sahəsinin təsirindən tədqiq olunan intervalda neftdə qalan suyun miqdarı azalır. Bununla yanaşı maqnit sahəsinin intensivliyi artdıqca ara qatının miqdarı azalır və 450 mT intensivlikdə neft və su qatının dəqiq sərhədləri müşahidə olunur. Maqnit sahəsindən keçirilmiş KSAM neftdə suyun miqdarının 3,0 %-dən 0,6 %-ə kimi azalmasına imkan verir. Emaldan sonra neftdə qalan suyun minimal miqdarı – 0,6 % və 0,7 % reagentə uyğun olaraq intensivliyi 450 mT və 150 mT olan maqnit sahəsi ilə təsir etdikdə müşahidə olunmuşdur. Maqnit sahəsi ilə işlənmiş deemulqatorun təsirindən 50 mT və 150 mT intensivliklərdə qalıq suyun miqdarı 3,0 %-dən uyğun olaraq əvvəl 1,2 %-ə, sonra 0,7 %-ə kimi azalır. 250 mT intensivlikli maqnit sahəsinin təsirindən yenidən neftdə suyun artımı (2,2 %) baş verir, lakin intensivliyin sonrakı artımı suyun miqdarının monoton azalmasına (2,2 %; 1,0 %; 0,6 %) səbəb olur.

Göründüyü kimi maqnit sahəsinin induksiyasının qiymətindən asılı olaraq yaranan effektlər mürəkkəb xarakterlidir. Çox zaman maqnit sahəsinin induksiyasının kiçik

qiymətlərində poliektremal asılılıq müşahidə olunur. Belə poliektremal şəkildə aktivliyin maqnit sahəsinin təsirindən dəyişməsi yağ turşuları əsasında hazırlanmış kation səthi-aktiv maddənin neftin deemulsiasiyasında tədqiqi zamanı müşahidə olunmuşdur.

Nəticə. Deemulqatorların və kation səthi-aktiv maddələrin emulsiyalı neftlərin deemulsiasiya prosesində aktivliyinə maqnit sahəsinin intensivliyinin 50 – 450 mT qiymətlərində təsiri tədqiq olunmuşdur. Maqnit sahəsinin intensivliyindən və deemulqatorun tərkibindən asılı olaraq reagentin deemulsiasiya aktivliyinin dəyişdiyi müəyyən olunmuşdur. Həmçinin məlum olmuşdur ki, maqnit sahəsinin təsirindən yağ turşuları əsasında hazırlanmış kation səthi-aktiv maddənin aktivliyi poliektremal şəkildə dəyişir, deemulqatorun elektrik tutumu və dielektrik nüfuzluğu yüksəlir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Пивоварова Н. А. Интенсификация процессов переработки углеводородного сырья воздействием постоянного магнитного поля. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. – Москва, 2005 г.
2. Н.А.Алиев, Р.Р.Зейналов. Электромагнитное воздействие на продуктивный пласт для интенсификации добычи нефти.- ВЕСТНИК Азербайджанской Инженерной Академии, 2009, №1, с.37-46.
3. Мирзаджанзаде А.Х., Кузенцов О.Л., Басниев К.С. и др. Основы технологии добычи газа. М.: “Недра”, 2003. - 880 с.
4. Pat. US 5673721, F15c 1/04, Electromagnetic fluid conditioning apparatus and method. – 07.10.97.
5. Хуршудов А.Г., Залямаев М.А., Плечев А.В., Никифоров С.Ю. Предотвращение отложений сульфата бария путем магнитной обработки жидкости. Нефтяное Хозяйство, 1995, № 5-6, с. 58 – 58.
6. Персиянцев М., Сазонов Ю., Однолетков В. Помогают магнитные депарафинизаторы. Нефть России, 1998, №7, с.60-61.
7. Бушковский А.Л., Сваровская Л.И. Оценка возможностей применения магнитной обработки жидкостей в СП «Вьетсовпетро». Мат-лы IV международной конференции в 2-х томах. Томск: «СТТ», 2000, Т.1, с. 426 – 428.
8. Ширяева Р.И., Кудашева Ф.Х. Влияние высокоэффективного магнитного поля на реологические свойства парафинистых нефтей // Материалы НПК, посвященной 40-летию химического факультета Башкирского Государственного Университета. - Уфа, 2002, с.15.
9. Ахмадеева А.Г. Регулирование неравновесных процессов при трубопроводном транспорте аномальных нефтей // Автореф. канд. диссерт. - Уфа, 2002. - 24 с.
10. Лоскутова Ю.В., Писарева С.И., Юдина Н.В. Реологические свойства высоковязких нефтей. Сб. Теоретические и практические основы физико-химического регулирования свойств нефтяных дисперсных систем. Ч.II. Институт Химии Нефти, Томск. Изд-во ИНФТПУ, 1997, с. 3-6.
11. Лоскутова Ю.В., Прозорова И.В., Пынченков В.И. и др. Реологическое поведение нефтей различных типов в магнитном поле. Сб. Теоретические и практические основы физико-химического регулирования свойств нефтяных дисперсных систем. Ч. I. ИХНСОРАН, Томск. Изд. ИНФТПУ, 1999, с. 76-81.
12. ГОСТ 2477-2014. Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды (с изм.1, с поправками).

Э.А.Мамедов, М.Ф.Асадов, В.М.Фаталиев, К.Л.Зейналова, Ш.В.Алиева
Интенсификация процесса очистки нефти от воды воздействием
постоянного магнитного поля

Резюме

Изучено влияние магнитного поля на активность деэмульгаторов и катионных поверхностно-активных веществ в процессе деэмульсации эмульсионных нефтей. Исследования проводились с использованием деэмульгатора, обработанного магнитным полем при значениях напряженности магнитного поля 50 – 450 мТ на эмульсионных нефтях НГДУ им. Г.З.Тагиева. Установлено, что в зависимости от состава эмульгатора изменяется действие магнитного поля. Активность катионного поверхностно-активного вещества на основе жирных кислот под действием магнитного поля изменяется полиэкстремально. Показано, что после воздействия магнитного поля электрическая емкость и диэлектрическая проницаемость деэмульгатора возрастают.

E.A.Mammadov, M.F.Asadov, V.M.Fataliyev, K.L.Zeynalova, Sh.V.Aliyeva
Intensification of the process of oil purification from water by the
influence of a constant magnetic field

Abstract

The effect of a magnetic field on the activity of demulsifiers and cationic surfactants in the process of demulsification of emulsion oils has been studied. The studies were carried out using a demulsifier treated with a magnetic field at magnetic field strengths of 50 - 450 mT on emulsion oils of the Oil and Gas Production Department named after G.Z. Tagiev. It has been established that the action of the magnetic field changes depending on the composition of the emulsifier. The activity of a cationic fatty acid surfactant varies polyextremally under the action of a magnetic field. It is shown that after exposure to a magnetic field, the electrical capacitance and dielectric permittivity of the demulsifier increase.