

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

**NEFTİN İLKİN HAZIRLANMASI ŞƏRAİTİNDƏ LAY
SULARININ NEFTDƏN TƏMİZLƏNMƏSİ ÜÇÜN
NANODEEMULQATORLARIN İŞLƏNİB
HAZIRLANMASI VƏ TƏTBİQİ**

İxtisas: 2426.01 – Ekologiya

Elm sahəsi: Texnika elmləri

İddiaçı: **Türənə Kamil qızı Daşdiyeva**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı - 2025

Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin “Neft-kimya texnologiyası və sənaye ekologiyası” kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər:

Texnika elmləri doktoru, professor
Ələkbər Ağasəf oğlu Həsənov

Rəsmi opponetlər:

AMEA-nın həqiqi üzvü,
texnika elmləri doktoru, professor
Ağadadaş Mahmud oğlu Əliyev

texnika elmləri doktoru, professor
Fəxrəddin Vəli oğlu Yusubov

kimya elmləri doktoru, professor
Nazim Telman oğlu Şəmilov

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Respublikası Müdafiə Sənayesi Nazirliyinin Milli Aerokosmik Agentliyi nəzdində fəaliyyət göstərən FD 1.38 Dissertasiya Şurası

Dissertasiya Şurasının sədri:

texnika elmləri doktoru, professor



Tofiq İbrahim oğlu Süleymanov

Dissertasiya Şurasının elmi katibi:

texnika üzrə fəlsəfə doktoru



Amidə Cəbrayıl qızı Əliyeva

Elmi seminarın sədri:

texnika elmləri doktoru, professor



Bəhram Hüseyn oğlu Əliyev



İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Hər bir neft yatağında bir qayda olaraq, istismar quyularından hasil edilən flüid (neft+su+qaz+mexaniki qarışıqlar) neftin ilkin hazırlanması və ötürülməsi sexində (NİHÖS) qazdan ayrılaraq termokimyəvi üsul vasitəsi ilə su, duz və mexaniki qarışıqlardan mövcud normalara uyğun səviyyədə təmizlənərək, sonda əmtəə nefti çeşidi ilə emal zavodlarına nəql edilir və ayrılan lay suları isə boru kəmərləri ilə lay təzyiqinin saxlanılması (LTS) sistemlərinə utilizasiya olunur¹. LTS sistemlərində digər tələblərlə yanaşı, suda neft və neft məhsullarının miqdarı 50 mq/dm³-dan çox olmalı deyil². Son illərdə bir sıra dövlətlərin müvafiq aparıcı şirkətlərinin yeni nəsil deemulqatorları dünya bazarına çıxarılmışdır. Bu reagentlər əsasən ABŞ “Dow” şirkətinə məxsus “DEMTROL”, ABŞ “Baker Hughes” şirkətinə məxsus “DMO”, ABŞ “Champion Technologies, Inc” şirkətinə məxsus “COHDEM”, ABŞ-Qazaxıstan MMT “Rauan Nalko” şirkətinə məxsus “Randem”, İngiltərə “Croda oil and gas” şirkətinə məxsus “Kemelix”, Yaponiya “Toho Chemical Industry Co., Ltd”, “Iskra Industry” və digər şirkətlərə məxsus F-929, F-940, R-11, X-2647, Almaniyanın “Hoechst”, “BASF”, “Clariant”, “Almatineftexim” (Atırau) şirkətləri tərəfindən istehsal olunan “Dissolvan”, Fransa “Auby” şirkətinə məxsus, Çin Xalq Respublikası Shanghai Trustin Chemical Co., Ltd, Qingdao Aurora Chemical Co., Ltd, Shanghai Jianying Chemical Co., Ltd. şirkətlərinə məxsus, Rusiya “NİİNeftepromxim” şirkətinə məxsus “SNPX”, “Flek” şirkətinə məxsus “Flek”, Tümen Dövlət Universitetinə məxsus maye-kristal xassəli TND markalı və Azərbaycanda “Xəzər” (ARETN NKPI), “Alkan” (ARETN NKPI, “Alkan” LTD şirkəti), ND (SOCAR “Nefqazelmitədqiqatlayihə” institutu) markalı deemulqatorlardır. Araşdırılan deemulqatorlar

¹ Mirələmov, H.F. Neftin, qazın boru kəmərləri ilə nəqli. Dərslük./ H.F.Mirələmov, Q.Q.İsmayılov. - Bakı: NQETLİ, - 2010. - 505 s.

² ОСТ 39-225-88 (ОСТ 39-133-81). Вода для заводнения нефтяных пластов.

Требования к качеству. doi: gostrf.com/normadata/1/4293836/4293836522

içerisində nanodeemulqator təyinatlı reagentlər azdır. Tətbiq edilən deemulqatorların isə lay sularının neft və neft məhsullarından zəruri səviyyədə təmizlənməsi barədə də yetərincə məlumatlar yoxdur. Digər tərəfdən deemulqatorlara qoyulan tələblərin, su-neft emulsiyalarının parçalanma və köhnəlmə mexanizmlərinin neft-mədən nanoekotexnologiyaları səviyyəsində inkişaf etdirilməsinə ehtiyac vardır.

Son dövrdə neft-mədən nanoekotexnologiyalarının müasir inkişaf səviyyəsində xam neft haqqında klassik anlayışlardan köklü surətdə fərqli olan nəzəriyyələr formalaşmışdır. Belə ki, istiqamət üzrə tanınmış rus alimi İ.N.Evdokimov və başqaları neft emulsiyalarında dispersion fazanın təbii nanoquruluşa malik olduğunu çoxsaylı tədqiqat işləri ilə təsdiq etmişlər³. Deməli, müasir nəsil deemulqatorlar neft emulsiyalarındakı nanoquruluşa bağlı sədləri asanlıqla dəf etmək zərurətindən polinanoquruluşa malik olmalıdırlar. Məhz bu baxımdan, neftin ilkin hazırlanması (NİH) şəraitində neftin lay sularından, lay sularının isə neftdən təmizlənməsi məqsədi ilə nanodeemulqatorların işlənilib hazırlanması və tətbiqi müasir neft-mədən nanoekotexnologiyalarının prioritet və aktual istiqamətlərindən biridir. Dissertasiya işi ADNSU ilə “International Oil Services Kazakhstan” MMT arasında olan elmi-texniki əməkdaşlıq müqaviləsi ilə rəsmiləşdirilmişdir. İşdə ilk dəfə olaraq problemin neft-mədən nanoekotexnologiyaları səviyyəsində öyrənilməsinə cəhd göstərilmişdir. Bu məsələdə bir çox alimlərin (V.M.Abbasov, A.İ.Həsənov, E.Ş.Abdullayev, F.S.İsmayılov, B.Ə.Süleymanov, Q.Q.İsmayılov, Q.İ.Kəlbəliyev, S.R.Rəsulov, D.N.Levçenko, G.N.Pozdnişev, A.A. Abramzon, A.I. Rusanov, İ.N.Yevdokimov, T.A.Feduşak, S.Axmadi, F.M.Xutoryanskiy, D.Q.Sıqanov, N.Y.Başkirseva, O.Y.Sladovskaya, V.Garşteyn, Ç.Deqenxard, B.T.Mullayev, L.P.Semixina, B.R.Faxrutdinov, R.F.Xamidullin, A.A.Oçilov, R.R.Mingazov, H.Abdurahman,

³ Евдокимов, И.Н. Нанотехнологии управления свойствами природных нефтегазовых флюидов. Учебное пособие. / И.Н. Евдокимов. - М.: МАКС Пресс, - 2010. - 364 с.

R.Cato, U.Muller, Y.Fu, C.Gabriel, B.Marie, A.Mosayebi, V.Ramesh, E.H.Diyarov, J.Wu, G.Yin, F.Wang, C.Carsten və digər çoxsaylı aparıcı müəlliflər) deemuqatorlara həsr olunmuş elmi işlərinin analitik təhlil nəticələri işin aktuallığını, məqsəd və vəzifələrini müəyyən etməyə imkan vermişdir.

Tədqiqatın obyektı və predmeti. Nanodeemuqator kompozisiyalarının işlənilib hazırlanması tədqiqat obyektlərinin sinerji təsirinə əsaslanmışdır. İşdə **tədqiqat obyektı** olaraq qeyri-ionogen səthi-fəal maddələrə (QSFM) önəm verilmişdir. Sinerji xassəli yeni nəsil deemuqatorlar üçün kompleks öhdəliklər: NİH şəraitində ilk dəfə olaraq polinanoquruluşa malik “IKHLAS” tipli reagentlərin neft emulsiyaları, suspenziyaları və neft kolloidləri üçün ekoloji və texnoloji baxımdan yüksək səmərəli deemuqator, desuspenzator, depressator, dehidrator, inhibitor xassəli polifunksional deemuqator olmaları tədqiqat obyektlərinin əsaslandırılmasında diqqət mərkəzində olmuşdur.

Tədqiqatın predmeti ilkin hazırlanma şəraitində neftin lay sularından, lay sularının isə neftdən təmizlənməsini təmin edən əsas məqamlarla bağlıdır: deemuqatorları dəyərləndirməyə imkan verən tələblərin işlənilib hazırlanması, təklif edilən deemuqatorlar üçün səmərəli həlledici, fəal faza və isladıcı əlavələrin seçimlərini təmin edən xassə-quruluş əlaqələrinin öyrənilməsi, optimal tərkibli “IKHLAS” markalı nanodeemuqatorların bir sıra neft yataqları üçün laboratoriya və təcrübi-sənaye sınaqlarının aparılması və tətbiqi.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri. İşin məqsədi NİH şəraitində neftin lay sularından, lay sularının isə neftdən təmizlənməsi üçün nanodeemuqatorların işlənilib hazırlanması və tətbiqindən ibarətdir. İşin məqsədinə nail olunması baxımından nəzəri və təcrübi tədqiqatlar aşağıdakı əsas məsələlərin həllinə yönəldilmişdir:

– eyni zamanda həm tərs və həm də düz emulsiyaları parçalamaqla ekoloji və texnoloji təminatlı innovativ nanodeemuqatorların işlənilib hazırlanması;

– deemuqatorların nə dərəcədə səmərəli olmasını müəyyən etmək üçün onlara qoyulan tələblərin işlənilib hazırlanması;

– xassə-quruluş əlaqələrinin tədqiqi ilə optimal deemulqator həllediciləri qismində müəyyən tərkibli n-alifatik spirtlərin əsaslandırılması;

– oksialkilen blok sopolimerləri əsasında maye-kristal nanodeemulqatorlar üçün zəruri kolloid-kimyəvi xassələrin tədqiqi;

– müasir nəsil deemulqatorlara yüksək ekoloji və texnoloji səmərə təminatı vermək məqsədi ilə SFM-deemulqatorları digər SFM-lərdən fərqləndirə bilən yeni kolloid-kimyəvi anlayışların diqqətə gətirilməsi;

– neft emulsiyalarının yeni parçalanma və köhnəlmə mexanizmlərinin işlənilib hazırlanması;

– nanodeemulqatorlar vasitəsi ilə NİH şəraitində neftin lay sularından, lay sularının isə neftdən təmizlənməsi istiqamətində müxtəlif neft yataq emulsiyaları ilə laboratoriya və təcrübi-sənaye sınaqlarının (TSS) aparılması, sınaq və tətbiq nəticələri əsasında iqtisadi səmərənin hesablanması.

Tədqiqatın metodları. Dissertasiyanın yerinə yetirilməsi zamanı II fəsilə şərh edilən tədqiqat metodlarından istifadə edilmişdir: isladıcı əlavələr qismində n-alifatik turşuların oksitilən efirlərinin texniki qarışıqdan ayrılması və identifikasiyasında preparativ-boru xromatoqrafiyası metodu tətbiq edilmişdir, su-neft emulsiyalarının parçalanması termo-kimyəvi metodla həyata keçirilmişdir, deemulqatorların səmərəliliyinin müəyyən edilməsində “bottle-test” metodundan istifadə edilmişdir, lay sularının neftdən təmizlənmə dərəcəsi spektrofotometrik metodla yerinə yetirilmişdir; səthi-gərilmə və fazalararası gərilmə stalaqometrə, dinamiki özlülük isə viskozimetrə ölçülmüşdür.

Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar:

– innovativ patentlə müdafiə edilmiş IKHLAS markalı ekoloji və texnoloji təminatlı nanodeemulqatorlar;

– istənilən deemulqatoru keyfiyyətə dəyərləndirmək məqsədi ilə neft-mədən nanoekotexnologiyaları səviyyəsində deemulqatorlara qoyulan tələblər sistemi;

– NİH şəraitində neftin lay sularından, lay sularının isə neftdən təmizlənməsi məqsədi ilə təklif edilən nanodeemulqatorlar üçün

optimal həlledici, fəal faza və isladıcı xassələrə malik əlavələrin seçimi ilə bağlı xassə-quruluş, xassə-xassə əlaqələrinin öyrənilməsi istiqamətində nəticələr;

– neft emulsiyalarının yeni parçalanma və köhnəlmə mexanizmləri;

– NİH şəraitində neftin lay sularından, lay sularının isə neftdən təmizlənməsi istiqamətində müxtəlif neft yataqlarında aparılan laboratoriya və təcrübi-sənaye sınaq nəticələri.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. Dissertasiya işində NİH şəraitində neftin lay sularından, lay sularının isə neftdən təmizlənməsi və ekoloji təhlükəli neft qalıqlarına (neft nanokolloidlərinə) qarşı mübarizə ilə bağlı ekoloji, texnoloji və iqtisadi əhəmiyyət daşıyan aktual elmi problemin nanoekotexnologiyalar vasitəsi ilə həlli məsələlərinə baxılmışdır:

1. İlk dəfə olaraq NİH şəraitində neftin lay sularından, lay sularının isə neftdən təmizlənməsini ekoloji və texnoloji baxımdan tam təmin edən nanodeemulqatorlar işlənilib hazırlanmış və innovativ patentlə müdafiə edilmişdir [2].

2. İstənilən deemulqatoru keyfiyyətə dəyərləndirməyə imkan verən neft-mədən nanoekotexnologiyaları səviyyəsində deemulqatorlara çoxsaylı tələblər işlənilib hazırlanmışdır.

3. n-alifatik spirtlər üçün alifatik zəncirdə karbon atomları sayının (m) böhran qiyməti (C_9) anlayışı daxil edilmiş, $m \geq 9$ qiymətlərində özlülüyün kəskin artdığı göstərilmişdir.

4. NİH şəraitində ətraf mühit üçün potensial çirklənmə mənbələri kimi ifrat yüksək davamlılığa malik çətin parçalanan su-neft emulsiyaları, suspenziyaları və su-neft emulsiyaları əsasında özlü-elastik sistemlərə nəzərən “IKHLAS” nanodeemulqatorları inhibitor xassəsi nümayiş etdirmişlər.

5. Deemulqatorun səmərəliliyinin daha dolğun qiymətləndirilməsi üçün kolloid-kimyəvi meyar qismində səth təzyiqi (π) kəmiyyəti və müvafiq optimal qiyməti ($\pi \geq 40-42$ mC/m²) təklif edilmişdir.

6. Tərs emulsiyaların su səthində neftiyyəci reagentlərlə analogiyası əsasında yeni parçalanma mexanizmi, su-neft və neft su

emulsiyalarının eyni zamanda parçalanma mexanizmi və parafinli neft emulsiyalarının köhnəlmə mexanizmi verilmişdir.

7. SFM təbiətli deemulqatorlar qismində üzvi maddələr üçün maddənin maye-kristal (və kristallik maye) tipli hibrid aqreqat halı vizual olaraq aşkar edilmişdir.

8. NİH şəraitində tətbiqi nanoekotexnologiyalar təcrübəsində ilk dəfə olaraq xam neftin polinanosədd xassəsi, çətin parçalanan su-neft suspenziyalar (ÇPSNS), desuspenzatorlar, emulsiyaların parçalanmasında hidrofil, hidrofob fazalarla kompleks qarşılıqlı təsir xassəsi ilə səciyyələnən molekul daxili səthi-fəallıq, ətraf mühit üçün digər çirklənmə mənbəyi olan kolloid anbarlar kimi yeni anlayışlar daxil edilmişdir.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti.

Tədqiqat nəticələrində işdə istifadə edilən nanodeemulqatorlar qismində maye kristalların (və kristal mayələrin) maddənin yeni hibrid aqreqat halı kimi qeydə alınması gələcəkdə üzvi maddələr üçün digər növ hibrid aqreqat hallarının müəyyən edilməsində istifadə edilə bilər. Desuspenzator termininin tətbiqi kolloid kimyasına daxil edilməsi NİH texnologiyalarında və digər sahələrdə faydalı ola bilər. Deemulqator kompozisiyaları üçün aşkar edilən xassə-quruluş, xassə-xassə ilə bağlı korrelyasiya əlaqələrindən müəyyən nəzəri işlərdə istifadə edilə bilər.

“IKHLAS” nanodeemulqatorlarının ekoloji və texnoloji səmərəliliyi laboratoriya, TSS və tətbiq nəticələri ilə təsdiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, ətraf mühit üçün çirklənmə mənbələri olan neft nanokolloidlərini tamamilə zərərsizləşdirilməklə bərabər, deemulqator sərfi 1,7-3 dəfə, lay sularında olan neftin qatılığı isə 28-48 mq/ dm³ qiymətinə qədər 2,5-25 dəfə azaldılmışdır.

Müəllifin şəxsi töhvəsi işin bütün mərhələlərində fəal iştirakı ilə bağlıdır: ədəbiyyat icmalında işin aktuallığının, məqsəd və vəzifələrinin müəyyən edilməsi, tədqiqat obyektlərinin əsaslandırılması, laboratoriya tədqiqatlarının və sınaqlarının aparılması, elmi yeniliklərin aşkar edilməsi, məqalə və tezislərin tərtibi, nəticələrin müzakirəsi, dissertasiyanın tərtib edilməsi.

Aprobasiyası və tətbiqi. Dissertasiya işinin əsas müddəaları Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin elmi-texniki şurasının iclaslarında, “Neft-kimya texnologiyası və sənaye ekologiyası” kafedrasının elmi seminarlarında, həmçinin aşağıdakı beynəlxalq və regional konfrans və forumlarda məruzə edilmiş və müzakirə olunmuşdur:

1. Международный форум-конкурс молодых ученых “Проблемы недропользования”/ Санкт-Петербургский Горный Университет, Санкт-Петербург: 19-21 апреля, 2017.

2. Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 94-cü il dönümünə həsr olunmuş magistrantların XVII respublika elmi konfransı. SDU, Sumqayıt: 11-12 may, 2017.

3. Akademik B.K.Zeynalovun 100 illik yubileyinə həsr edilmiş Beynəlxalq elmi-texniki konfrans, Bakı: 29-30 iyun, 2017.

4. Akademik Vahab Səfər oğlu Əliyevin 110 illik yubileyinə həsr olunmuş “Neft emalı və neft kimyasının innovativ inkişaf perspektivləri” Beynəlxalq elmi-praktiki konfrans, Bakı: 9-10 oktyabr, 2018 (2 tezis).

5. Akademik Murtuza Nağıyevin 110 illik yubileyinə həsr olunmuş “Nağıyev qıraətləri” Beynəlxalq konfrans, Bakı: 30-31 noyabr, 2018.

6. AMEA-nın Y.H.Məmmədəliyev adına Neft Kimya Prosesləri İnstitutunun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Müasir kimyanın aktual problemləri” mövzusunda Beynəlxalq Elmi Konfrans, Bakı: 2-4 oktyabr, 2019.

7. XVI International Scientific and Practical Conference “International Trends in Science and Technology”, Warsaw: 31 august, 2019.

8. ADNSU-nun 100 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi-Texniki Konfrans, Bakı: 7-8 may, 2020.

9. International conference on actual problems of chemical engineering, dedicate to the 100th anniversary of the Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku: December 24-25, 2020.

10. Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 98-ci il dönümünə həsr olunmuş gənc tədqiqatçı və doktorantların onlayn elmi konfransı. ADNSU, Bakı: 21 may, 2021.

11. 1st International Scientific and Practical Internet Conference “Discovering New Horizons in Science and Prospects for Implementation of Innovations”. Ukraine, Dnipro: July 7-8, 2022.

Dissertasiya işi üzrə təklif edilən “IKHLAS” nanodeemulqatorlarının tətbiqilə bağlı illik faktiki və gözlənilən iqtisadi səmərələr uyğun olaraq 604 402 \$ və 2,27 mln \$ təşkil edir (müvafiq akt dissertasiyada əlavə 5-də təqdim olunmuşdur).

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı: Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin “Neft-kimya texnologiyası və sənaye ekologiyası” kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiyanın struktur bölmələrinin ayrılıqda həcmi qeyd olunmaqla dissertasiyanın işarə ilə ümumi həcmi. Dissertasiya işinin girişi 13305, I fəsil 42264, II fəsil 27872, III fəsil 63525, IV fəsil 62718 işarədən ibarət olmaqla ümumilikdə 211493 işarədən ibarət məndə şərh olunmuşdur.

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

Girişdə mövzunun aktuallığı əsaslandırılmış, tədqiqatın məqsəd və vəzifələri müəyyənləşdirilmiş, müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar, işin elmi yeniliyi, nəzəri və praktiki əhəmiyyəti, aprobasiyası və tətbiqi, müəllifin şəxsi töhvəsi, işin həcmi haqqında məlumat verilmişdir.

Birinci fəsilə mövzu ilə bağlı analitik ədəbiyyat icmalı təqdim edilmişdir. İstiqamət üzrə aparıcı ölkə şirkətlərinin (ABŞ “Dow” şirkətinə məxsus “DEMTROL”, “Rauan Nalko” şirkətinə məxsus “Randem”, İngiltərə “Croda oil and gas” şirkətinə məxsus “Kemelix”, Çin Xalq Respublikasına məxsus tərs deemulqatorlar, Almaniya “Hoechst”, “BASF”, “Clariant” şirkətlərinin istehsalı olan “Dissolvan”, Rusiya Tümen Dövlət Universitetinə məxsus maye-kristal xassəli TND markalı və Azərbaycanda “Xəzər” ARETN

NKPI, “Alkan” ARETN NKPI, “Alkan” LTD şirkəti, SOCAR “Nefqazalmitədqiqatlayihə” institutuna məxsus ND markalı deemuqatorlarla bağlı məlumatları ekoloji və texnoloji baxımdan sistemləşdirilmiş şəkildə analiz edilməklə müsbət məqamlar və nöqsanlar diqqətə gətirilmişdir. Yekunda isə icmalın çoxsaylı nəticələri mövzunun neft-mədən nanotexnologiyaları səviyyəsində aktuallığını, məqsəd və vəzifələrini müəyyən etməyə imkan vermişdir.

İkinci fəsildə tədqiqat obyektləri və metodları təsvir edilmişdir. Tədqiqat obyektləri qismində QSFM-lərə üstünlük verilmişdir. Polinanoquruluşa malik “IKHLAS” tipli reagentlərin yüksək səmərəli deemuqator, desuspenzator olmaları tədqiqat obyektlərinin əsaslandırılmasında diqqət mərkəzində olmuşdur. Tədqiqat metodları olaraq, n-alifatik turşuların oksietilen efirlərinin texniki qarışıqdan ayrılması və identifikasiyasında preparativ-boru xromatoqrafiyası, su-neft emulsiyalarının parçalanmasında termokimyəvi, deemuqator səmərəliliyinin müəyyən edilməsində “bottle-test”, lay sularının neftdən təmizlənməsində spektrofotometrik, səthi-görilmə və fazalararası görilmə stalaqmetrik, dinamik özlülüyün təyin edilməsində isə viskozimetrik metoddan istifadə edilmişdir.

Üçüncü fəsildə nəzəri tədqiqatlar baxımından, deemuqatorlara qoyulan tələblər neftin ilkin hazırlanması şəraitində “IKHLAS” nanodeemuqatorları vasitəsi ilə neftin lay sularından, lay sularının isə neftdən təmizlənməsi üçün istifadə edilən nanodeemuqatorların sinergetik tərkib komponentlərinin əsaslandırılması məqsədi ilə yerinə yetirilən tədqiqat işlərinin nəticələri daha müfəssəl şəkildə şərh edilmişdir. Tədqiqat istiqaməti üzrə sistemləşdirilmiş analitik icmalın hazırlanması zamanı ədəbiyyat məlumatları⁴ əsasında deemuqatorlara qoyulan tələblər ilk dəfə olaraq neft-mədən ekoloji təminatlı nanoekotexnologiyaları səviyyəsində yenidən əlavələrlə birlikdə (13-dən 42-yə qədər) işlənib hazırlanmışdır (ixtisarla verilir):

1. Deemuqator molekulları MAT komponentlərinə görə yetərinə islatma xassəsinə malik olmalıdırlar.

⁴ Требования к деэмульгаторам <https://studfile.net/preview/4522165/page/2/>

2. Deemulqatorlar lay sularının yüksək ekoloji keyfiyyətini təmin etməlidirlər.

3. Deemulqator üçün səth təzyiği kəmiyyəti $40-42 \text{ mC/m}^2$ qiymətindən az olmalı deyil.

4. Deemulqatorlar yüksək təsir sürətinə malik olmalıdırlar.

5. NİH şəraitində neft emulsiyalarının və digər ekoloji təhlükəli neft nanokolloidlərinin yüksək parçalanmasını təmin etmək məqsədi ilə istifadə edilən deemulqatorlar polinanoquruluşa malik olmalıdırlar.

6. Deemulqatorlar xüsusi sərfəndən asılı olmayaraq ekoloji və texnoloji neqativlərə yol açan emulqator xassəsi nümayiş etdirməməlidirlər.

7. Fəal faza ilə sinergetik effekt verən böhran nanoemulsiyalar nanodeemulqator üçün ən münasib həlledicilərdən biri hesab edilir.

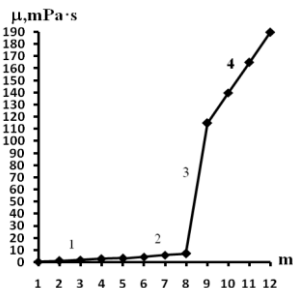
8. Ekotəminatlı deemulqatorların fəal faza molekulları dispersion mühit və dispers fazada mövcud olan polinanoquruluşlu maneələri, sədləri asanlıqla dəf etməlidirlər.

9. Deemulqatorlar neft əsaslı suspenziyalar üçün desuspenzator, qaz hidratları üçün isə inhibitor və həlledici olmalıdır.

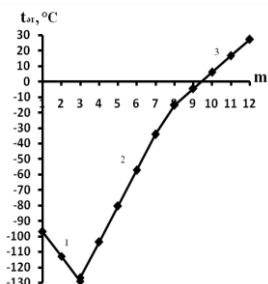
10. Neft emulsiyalarına nəzərən yüksək səmərəli ekoloji və texnoloji təminat baxımından deemulqator SFM-lər molekul daxili səthi fəallığa malik olmalıdırlar.

Spirtlər üçün $\mu=f(m)$ korrelyasiya əlaqəsi əsasında ilk dəfə olaraq alifatik zəncirdə karbon atomları sayının böhran qiyməti ($m_b=9$) anlayışı daxil edilmişdir. $m_b=9$ qiymətində dinamik özlülük (μ) kəskin (~ 16 dəfə) artmış olur (qrafik 1), halbuki m_b -nin öncəki ($m_b < 9$) hər bir vahid artım qiymətində özlülüynün orta artım qiyməti $\sim 1,5$ dəfə olmuşdur [1, 16]. $t_{\text{er}}=f(m)$ xassə-quruluş korrelyasiya qanunauyğunluqları əsasında neftin lay sularından və lay sularının isə neftdən təmizlənməsini təmin edə bilən ekoloji və texnoloji təminatlı yüksək səmərəli nanodeemulqatorlarda həlledici olaraq $m=1-5$ tipli spirtlər məqsəd uyğun hesab edilir (qrafik 2). İlk dəfə olaraq deemulqator səmərəliliyinin ekoloji və texnoloji baxımdan daha dolğun qiymətləndirilməsi üçün kolloid-kimyəvi meyar qismində səth təzyiği (π) kəmiyyəti təklif edilmişdir [12, 16, 17].

Neft emulsiyalarının yeni parçalanma mexanizminin daha asan və anlaşılan təfsilatla təqdim olunması üçün neftiyyəci reagentlərin



Qrafik 1. $\mu=f(m)$ asılılığı



Qrafik 2. $t_{0r}=f(m)$ asılılığı

(NYR) təsir mexanizmi ilə⁵ emulsiyaların deemulqator ilə parçalanma mexanizmləri arasında analogiya yaradılmışdır [17]:

– NYR və deemulqatorların hər ikisinin fəal fazaları əsasən qeyri-ionogen SFM-lərdən (QSFM) təşkil olunur, başlıca kolloid-kimyəvi meyar göstəricisi səth təzyiqidir (NYR-in səth təzyiqi π_{nyr} , deemulqatorların səth təzyiqi isə π_d), $\pi_{nyr} \geq 35 \text{ mC/m}^2$, $\pi_d \geq 40-42 \text{ mC/m}^2$ [12, 17] şərtləri ödənilməlidir ($\pi=72,75 - \sigma_m$);

– hər iki təsir mexanizmində müvafiq səth bölgələrində rəqabətli adsorbsiyadan sonra rəqabətli yayılma, MAT komponentlərinin rəqabətli sıxışdırılması və sonda emulsiyaların parçalanması baş verir. İşdə həm də su-neft və neft-su emulsiyalarının eyni zamanda parçalanma mexanizmi verilmişdir [22]. Məlumdur ki, n-spirtlərin, turşuların və digər birləşmələrin oksietilləşdirilmiş efirlərinin sintezi zamanı molekulda oksietilen manqalarının sayından (n) asılı olaraq, monomerlərin paylanma qanunauyğunluğu ilə səciyyələnən oliqomer homoloqlarının müəyyən bir statistik qarışığı əmələ gəlir [7]. Polinanoquruluşlu “IKHLAS” deemulqatorlarının xam neftə dozası zamanı oliqomer homoloqların su-neft və neft-su emulsiyalarında

⁵ Гумбатов, Г.Г. Применение ПАВ для ликвидации аварийных разливов нефти на водной поверхности. / Г.Г. Гумбатов, Р.А.Дашдиев. - Баку: Элм, - 1998. – 210 с.

paylanması hadisəsi baş verir. Nisbətən aşağı n qiymətlərə malik daha çox hidrofob komponentlər su-neft emulsiyasında, nisbətən böyük n qiymətlərinə malik daha çox hidrofil komponentlər isə neft-su emulsiyalarında paylanır. Nəticədə su-neft, neft-su emulsiyasının mövcud standart [22] tələblərinə cavab verməklə, eyni zamanda parçalanması hadisəsi baş verir. Məhz bu səbəblərdən polinanoquruluşlu “IKHLAS” deemulqatorları su-neft və neft-su emulsiyalarının eyni zamanda parçalanması üçün nəzərdə tutulmuşdur [2]. İşdə həmçinin donmuş vəziyyətdə yüksək parafinli neft emulsiyaları üçün yüksək sürətlə köhnəlmə və davamlılığının artması hadisələri ilk dəfə olaraq dispers fazadan nanoölçülü duz kristallarının MAT örtüklərinə sürətli adsorbsiyası ilə izah edilir.

Neft emulsiyalarının texnoloji və ekoloji məqsədlə yüksək səmərə ilə parçalanmasını təmin edən MKND (maye kristal nanodeemulqator) “IKHLAS” markalı reagentlərin optimal seçimi üçün σ_m (minimal səthi gərilmə) məlum olmalıdır. Bu məqsədlə σ_m üçün empirik ifadə təklif edilmişdir [8, 12]:

$$\sigma_m = 40,8 - 0,0034 \cdot M + (0,203 + 0,285 \cdot 10^{-4} \cdot M) \cdot \alpha. \quad (1)$$

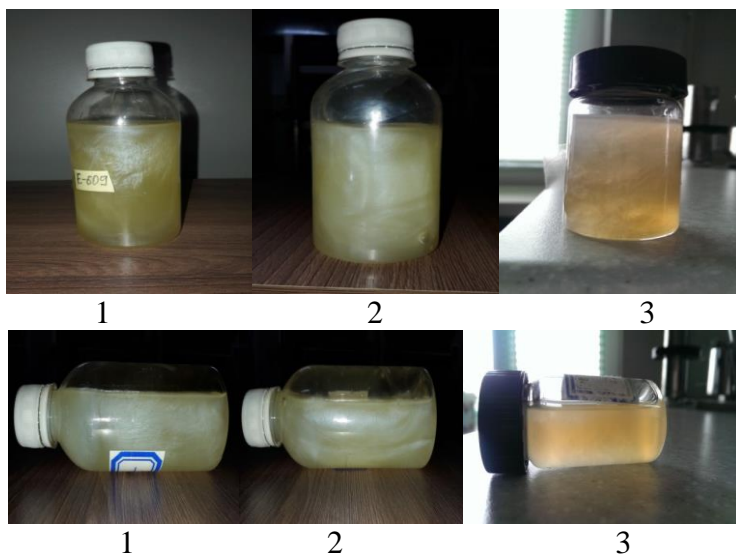
Burada M – MKND-nin molekul kütləsi; α – oksietilləşmə dərəcəsidir (müvafiq molekulda oksietilen zəncirinin kütlə payı, %).

Tədqiq edilən MKND-lar üçün ilk dəfə olaraq fazalararası-gərilmə (σ_M) kəmiyyətinin təcrübi qiymətləri əsasında lay suyunun neftdən təmizlənməsinə (C_n) ekoloji nəzarət məqsədilə $C_n = f(\sigma_M)$ tipli xassə-xassə korrelyasiya əlaqəsi müəyyən edilmişdir:

$$C_n = 10,3\sigma_m + 36,1. \quad (2)$$

Burada C_n – neftin lay suyunda qatılığı, mq/dm³; σ_M – fazalararası-gərilmə, mC/m²; 36,1 mq/dm³ sabit kəmiyyəti yüksək səmərəli MKND nümunələri üçün ($\sigma_M=0$ və ya $\sigma_M \rightarrow 0$) maksimal təmizlənmə dərəcələrinin orta qiyməti kimi dəyərləndirilə bilər. (2) ifadəsi xassə-xassə-istifadə səmərəsi tipli yeni bir korrelyasiya əlaqəsini əks etdirir. Bu nəticələr həm də 2022-ci ildə “Karajanbasmunai”-da sənaye sınaqlar ilə təsdiqlənmişdir ($C_n=36$ mq/dm³) [22]. Şəkil 1-də 3 MKND növü üzrə hər bir nümunədən iki flakon olmaqla üç “IKHLAS” nanodeemulqatoru modifikasiyaları nümayiş etdirilir. Flakonların vertikal və horizontal şəkildə

yerləşdirilmələri ilə nümunələrin maye aqreقات halı nümayiş etdirilir. Flakonlar üzrə görüntülər isə həmin maddələrin kristallara məxsus xarici görünüşünü təsdiq edir. Deməli, tədqiq edilən maddələr timsalında ilk dəfə olaraq vizual üsulla maddənin maye-kristal (və kristal-maye) halda olması təsdiqlənir. İşdə tədqiq edilən nanoquruluşlu deemulqatorların həm də nanoölçülü maye kristallardan ibarət olması səbəbindən “IKHLAS” növlü reagentlər nanodeemulqatorlar adlandırılmışdır.



Şəkil 1. MKND nümunələri: 1 – “IKHLAS” MKND-6003-20; 2 – “IKHLAS” MKND-5003-15; 3 – “IKHLAS” MKND-4003-10.

Maddənin dünya terminologiyasında qəbul edilmiş konkret aqreقات halları ilə yanaşı, hibrid aqreقات halları da mümkündür. Bu baxımdan maye-kristallara maddənin maye və bərk (kristallik) aqreقات hallarının hibridi kimi baxmaq olar.

Bəzi yataqlarda (Qazaxıstan Respublikasının “Jetibay”, “Uzen”, “Tenge Oil & Gas”, “Tasbulat”, “Karajانبasmunai” və s. neft yataqlarında) neftin ilkin hazırlanması texnologiyası ekoloji

təhlükəli müəyyən neft emulsiya qalıqlarının əmələ gəlməsi ilə müşayiət olunur⁶. Neft qalıqları adlandırılan bu sistemlər özlüyündə neft nanokolloidlərindən təşkil olunmuşdur. Bu neqativ ekoloji və texnoloji təzahürlərlə bağlı olan neft kolloidlərinin hər birinin əmələ gəlməsinə qarşı mübarizə və təkrar emal problemləri neft-mədən kimyası istiqamətində həlli bir o qədər də asan olmayan ciddi məsələlərdir [2, 4, 18]. Xam neft emulsiyalarının, neft kolloidlərinin və o cümlədən çətin parçalanan su-neft emulsiyalarının (ÇPSNE), ÇPSNS-nın yüksək keyfiyyətli deemulsasiya və desuspenzasiyasına nail olunması ilə bağlı istiqamətin [20, 21] daha da inkişaf etdirilməsi məqsədi ilə “IKHLAS-1” nanodeemulqatorunun isladıcı əlavələrlə yeni modifikasiyalarının yaradılması işin vəzifələrinə daxil edilmişdir [7]. NİH şəraitində çətin parçalanan su-neft emulsiyaları və N/S tipli düz emulsiyalara nəzərən yüksək səmərəli deemulqator və inhibitor funksiyalarının maksimum ödənilməsi məqsədi ilə quruluş - xassə - istifadə səmərəsi istiqamətində tədqiqat nəticələri olaraq, tərkiblərində C₁₀EO₁₂₋₁₆ isladıcı əlavələr olan maye kristal tipli hibrid aqreqat halında olan “IKHLAS” nanodeemulqatorlarının yeni modifikasiyaları Qazaxıstan Respublikasının bir sıra yataqlarında tətbiq edilir [16, 18].

Dördüncü fəsildə “IKHLAS” nanodeemulqatorları ilə yerinə yetirilən laboratoriya və təcrübi-sınaq nəticələri müvafiq neft yataqlarının baza deemulqatorları ilə müqayisəli şəkildə verilmişdir. Dördüncü fəsil materialları kifayət qədər böyük həcmli olduğundan material ixtisar olunmuş şəkildə təsvir edilmişdir. Aşağıda bəzi yataqlar üzrə laboratoriya və təcrübi-sınaq nəticələri lokanik şəkildə təqdim edilmişdir.

“Jetibay” yatağı

Laboratoriya sınaq nəticələri. Baza deemulqatoru “Randem-2219”dur (Rauan Nalko, ABŞ). Laboratoriya sınaqlarında tədqiqat

⁶ Месторождение Узень. Проблемы и решения. (в 2 томах) / Б.Т.Муллаев, А.Ж. Абитова, О.Б. Саенко [и др.] - Актау: Мультимедийное издательство Стрельбицкого, - т. 1. 2018. - 424 с.

obyektləri qismində patentlə müdafiə edilmiş “IKHLAS-1”÷ “IKHLAS-42” nanodeemulqatorlarının 42 yeni nümunələri istifadə edilmişdir.

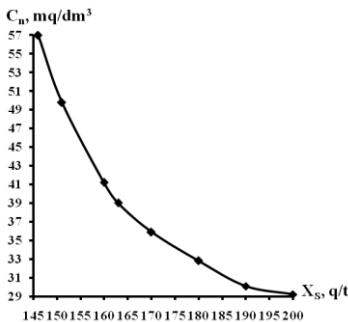
Deemulqator nümunələri müxtəlif tərkibli, aşağı molekulyar kütləli və nisbətən yuxarı molekulyar kütləli kolloid və qeyri-kolloid SFM-lərin nanomitselyar təbiətli kompozisiyalarından təşkil olunmuşdur [2]. Deemulqator səmərəliliyinin texnoloji və ekoloji baxımdan qiymətləndirilməsi məlum standartlara müvafiq olaraq “Bottle-test” metodu ilə həyata keçirilmişdir. Laboratoriya sınaq nəticələri göstərir ki, tədqiq edilən “IKHLAS” markalı deemulqatorlar üçün C_{qs} (neftdə qalıq su, %), C_{qd} (neftdə qalıq duz, mq/dm³), C_{qm} (neftdə qalıq mexaniki qarışıqlar, %), C_{qn} (suda qalıq neft, mq/dm³) qatılıq göstəriciləri üzrə baza deemulqatoruna nəzərən səmərəlilik müvafiq olaraq, 29-425 dəfə, 55-462 dəfə, 10-490 dəfə, 13-42 dəfə çox olmaqla yanaşı, səmərəlilik intervallarının maksimum qiymətləri “IKHLAS-1” nanodeemulqatoruna uyğundur (dissertasiya 4.1) [3]. Odur ki, “IKHLAS-1” nanodeemulqatorunun “MMQ” AC “Jetibay” yatağında təcrübi-sənaye sınaqlarının aparılması məqsədəuyğun hesab edilmişdir.

Təcrübi-sənaye sınaq (TSS) nəticələri. “Jetibay” yatağında NİHÖS-də 03.11.2014-03.12.2014-cü il müddətində yuxarıda təsvir edilən laboratoriya sınaq nəticələri əsasında seçilmiş “IKHLAS-1” markalı nanodeemulqatorun təcrübi-sənaye sınaqları keçirilmişdir. Cədvəl 1-də TSS nəticələri əsasında bəzi texnoloji və ekoloji göstəricilər üzrə baza deemulqatoru ilə müqayisəli şəkildə məlumat verilmişdir. Cədvəl 1-dən görüldüyü kimi polifunksional (PF) “IKHLAS-1” nanodeemulqatoru NİH şəraitində həm tərs və həm də düz emulsiyaları yüksək səviyyədə parçalamaqla, əmtəə neftinin və lay sularının yüksək texnoloji və ekoloji keyfiyyət göstəricilərini təmin edir. Qrafik 3 və 4-də TSS nəticələri əsasında əks etdirilən $C_n=f(X_s)$, $C_n=f(T)$ asılılıqları ilə lay suyunda neft qatılığının (C_n) optimal X_s və T qiymətləri müəyyən edilir. Sınaqdan çıxarılan “IKHLAS-1” nanodeemulqatoru “Randem-2219” deemulqatorundan fərqli olaraq, orta emulsiya təbiətli ekoloji təhlükəli ÇPSNE kütləsinə qarşı özünü həm yüksək səmərəli deemulqator və həm də yüksək

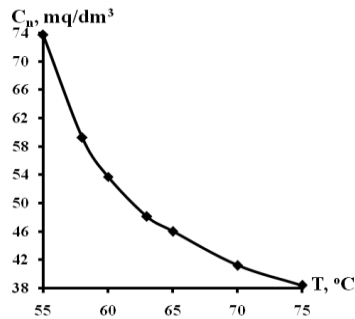
səmərəli inhibitor qismində nümayiş etdirmişdir. Rəsmi komissiya tərəfindən “IKHLAS-1” nanodeemulqatorunun “Jetibay” yatağında 160 q/t xüsusi sərf ilə tətbiq edilməsi təklif edilmişdir [3, 4, 14].

Cədvəl 1
“IKHLAS-1” nanodeemulqatorunun TSS nəticələri

| Göstəricilər | “Randem-2219” | “IKHLAS-1” | Səmərə |
|--|---------------|------------|---------------|
| deemulqatorun orta xüsusi sərfi, q/t | 204 | 178 | 1,15 dəfə |
| 13 saylı VPC-dən əmtəə çəninə ötürülmə xəttindən götürülmüş nümunələrdə (ƏÇÖXGN) xlorid duzlarının minimum və maksimum qatılıqları, mq/dm ³ | 41-460 | 12-151 | 3-3,4 dəfə |
| 13 saylı VPC-dən ƏÇÖXGN-də suyun minimum və maksimum qatılıqları, % | 0,12-1,2 | 0,03-0,27 | 2,2-4 dəfə |
| nəzarət neftində xlorid duzlarının dominant qatılıqları, mq/dm ³ | 45-703 | 28-45 | 1,5-15,6 dəfə |
| Volqa çayı suyunun orta gündəlik sərfi, m ³ | 777 | 595 | 1,31 dəfə |
| 1 aylıq nəzarət analizlərində standartlara uyğun gəlməyən halların sayı | 26 | 1 | 26 dəfə |
| LTS sisteminə yönəldilmiş lay suyunda neftin orta qatılığı, mq/dm ³ | 600-1400 | 30-50 | 20-28 dəfə |
| ÇPSNE-nın əmələ gəlmə həcmi, m ³ /gün | 100 | 0 | çox |



Qrafik 3. $C_n=f(X_s)$ asılılığı



Qrafik 4. $C_n=f(T)$ asılılığı

“Tenge Oil & Gas” yatağı

Laboratoriya sınaq nəticələri. Baza deemulqatoru “Dissolvan V 5748”dir (Almaniya). “Tenge Oil & Gas” yatağına məxsus su-neft emulsiyaları (QP-2, QU-1 sahələri) ilə ekoloji və texnoloji göstəricilər üzrə laboratoriya sınaqlarının nəticələri: QP-2-də neftdə qalıq suyun və lay suyunda isə neftin nəticələri, QP-2-də neftdə qalıq suyun və lay suyunda isə neftin qatılıqları ”IKHLAS-1” variantında baza deemulqatoru “Dissolvan V 5748” ilə müqayisədə müvafiq olaraq 5-33 və 12-31 dəfə az olur; QU-1-də neftdə qalıq suyun və lay suyunda isə neftin qatılıqları müvafiq qaydada 5-33 və 13-32 dəfə az olur (dissertasiya 4.2).

TSS-nin nəticələri (11.05.17-05.06.17). 12.05.17-ci il tarixində QP-2-də “IKHLAS-1” nanodeemulqatoru vasitəsi ilə aparılan TSS zamanı ilk dəfə olaraq neftin tərkibində suyun miqdarının 0,06%, xlorid duzlarının miqdarının isə $10,5 \text{ mq/dm}^3$ səviyyəsində rekord nəticələr “IKHLAS-1” nanodeemulqatorunun QP-2-də yüksək səviyyədə işləməsini təsdiq edir. “Tenge Oil & Gas” MMT yatağının QU-1 sahəsində TSS 27.05.17-05.06.17 müddətində keçirilmişdir. TSS nəticələrinə görə belə qənaətə gəlmək olar ki, neftin tərkibindəki su (%) və xlorid duzlarının (mq/dm^3) qatılıqlarına görə “IKHLAS-1” nanodeemulqatorunun səmərəliliyi müvafiq olaraq 14 və 18 dəfə baza deemulqatorunu üstələyir. Ekoloji üstünlük olaraq lay sularında neftin qatılığının orta hesabla $\sim 830 \text{ mq/dm}^3$ -dan $\sim 46 \text{ mq/dm}^3$ səviyyəsinə qədər, 18 dəfə azaldığı müəyyən edilmişdir. “IKHLAS-1” nanodeemulqatoru 2018-ci ildən “Tenge Oil & Gas” MMT yatağında tətbiq edilir [18, 19].

“Phystech II” AC yatağı

Laboratoriya sınaq nəticələri. Baza deemulqatoru “SNPX-4315D” (Rusiya). Ekoloji və texnoloji göstəricilər üzrə laboratoriya sınaq məlumatları əsasında əldə edilən nəticələr: neftdə qalıq suyun və lay suyunda isə neftin qatılıqları ”IKHLAS-1” variantında baza deemulqatoru “SNPX-4315D” ilə müqayisədə müvafiq olaraq 10-23 və 6,9-8,4 dəfə az olur (cədvəl 2).

Cədvəl 2

“Phystech II” AC üçün laboratoriya sınaq nəticələri (ixtisarla)

| Deemulqator | X _s , q/t | T, °C | τ*, dəq | Su, % | | T. səm, dəfə | C _n , mq/dm ³ | E. səm dəfə |
|--------------|-------------------------|----------|------------|-------|-------|-----------------|--|----------------|
| | | | | ilkin | qalıq | | | |
| “SNPX-4315D” | 220 | 75 | 50 | 29 | 0,30 | – | 174 | – |
| “SNPX-4315D” | 150 | 70 | 50 | 29 | 4,2 | – | 316 | – |
| “SNPX-4315D” | 100 | 70 | 50 | 29 | 5,7 | – | 388 | – |
| “IKHLAS-1” | 220 | 75 | 50 | 29 | 0,03 | 10 | 25 | 6,9 |
| “IKHLAS-1” | 150 | 60 | 50 | 29 | 0,18 | 23 | 39 | 8,1 |
| “IKHLAS-1” | 100 | 60 | 50 | 29 | 0,30 | 19 | 46 | 8,4 |

*çökmə müddəti; T. səm – Texnoloji səmərə; E. səm – Ekoloji səmərə

TSS nəticələri. 12.04.17-17.04.17 müddətində “IKHLAS-1” nanodeemulqatorunun təcrübi-sənaye sınaqları keçirilmişdir.

Baza texnologiyası haqqında məlumat: “Phystech II” AC yatağında gündəlik hasilat 430 t tərtibində olur. Baza deemulqatorunun xüsusi sərfi X_s=221 q/t təşkil edir. Deemulsasiya temperaturu 65-75°C, çökmə müddəti isə 40-60 dəqiqə olur.

Nəticələr: “IKHLAS-1” nanodeemulqatoru 2018-ci ildən etibarən 70 q/t xüsusi sərff ilə, temperaturun isə 5°C azaldılması şəraitində “Phystech II” AC yatağında müvəffəqiyyətlə tətbiq edilir.

Elmi yeniliklər: “IKHLAS-1” nanodeemulqatorunun TSS və tətbiqi müddətində ÇPSNE və çətin parçalanan su-neft suspenziyaları (ÇPSNS) qarışığından ibarət dib çöküntülərinin əmələ gəlməməsi “IKHLAS-1”-in müvafiq ekoloji təhlükəli neft kolloidlərinə nəzərən yüksək səmərəli deemulqator-desuspenzator-inhibitor xassəli polifunksional reagent olmasını təsdiq edir [18].

“TetisAralQaz” MMT “Akkulka” yatağı

Laboratoriya sınaq nəticələri cədvəl 3-də təqdim edilmişdir. Cədvəl 3-dən görüldüyü kimi, xlorid duzlarının neftdə və ekoloji amil olaraq neftin lay sularında qatılıqlarına görə “IKHLAS-1”-in “DMO-86520”-yə (“Baker Hughes” ABŞ) görə səmərəliliyi orta hesabla, 4,5 və 3,5 dəfə çox olur.

TSS nəticələri: 14.08.17-26.08.17 müddətində “IKHLAS-1” nanodeemulqatoru üçün TSS keçirilmişdir.

Cədvəl 3

“IKHLAS-1” nanodeemulqatorunun baza deemulqatoru ilə müqayisəli şəkildə sınaq nəticələri

| Xüsusi sərif (X _s), q/t | | Neftdə lay suyu, % | | Neftdə xlorid duzları, mq/dm ³ | | T.s, dəfə | C _n , mq/dm ³ | | E.s, dəfə |
|-------------------------------------|-------|--------------------|-------|---|-----------|------------|-------------------------------------|-----------|------------|
| DMO | IKS-1 | DMO | IKS-1 | DMO | IKS-1 | | DMO | IKS-1 | |
| 70 | 70 | 0 | 0 | 285 | 59 | 4,8 | 62 | 24 | 2,6 |
| 60 | 60 | 0 | 0 | 329 | 74 | 4,4 | 70 | 25 | 2,8 |
| 50 | 50 | 0 | 0 | 380 | 83 | 4,5 | 105 | 27 | 3,8 |
| 42 | 42 | 0 | 0 | 422 | 98 | 4,3 | 137 | 28 | 4,9 |
| orta qiymət | | | | 354 | 78 | 4,5 | 93,5 | 26 | 3,5 |

Qeyd: T.s – texnoloji səmərə; E.s – ekoloji səmərə; C_n – lay suyunda neftin qatılığı; DMO: “DMO-86520” deemulqatoru; IKS-1: “IKHLAS-1” deemulqatoru

Baza deemulqatorunun (“DMO-86520”) xüsusi sərifi (X_s) X_s=69,6 q/t təşkil etmişdir. Baza texnologiya məlumatları cədvəl 4-də verilmişdir. Cədvəl 4-dən göründüyü kimi VPC-700 (əmtə) çəninədən götürülmüş neft nümunələrində “DMO-86520” üçün xlorid duzlarının dominant qatılıq intervalı 201-250 mq/dm³ təşkil edir.

Cədvəl 4

01.01.17-31.07.17 müddətində baza texnologiyası üçün əmtə neftində xlorid duzlarının dominant qatılıq (mq/dm³) intervalları (XDDQI) haqqında məlumat

| Qatılıq intervalları və analiz sayının faizlə miqdarı | | | | | | |
|---|---------------|-----------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| 100-150 | 151-200 | 201-250 | 251-300 | 301-350 | 351-400 | 401-500 |
| 13 (14,1%) | 24 (26,1%) | 25 (27,2%) | 20 (21,8%) | 5 (5,4%) | 4 (4,3%) | 1 (1,1%) |

Cədvəl 5-də cədvəl 4-ə uyğun olaraq TSS müddətində “IKHLAS-1” nəticələri verilmişdir. Cədvəl 5-dən göründüyü kimi, “IKHLAS-1” üçün xlorid duzlarının dominant qatılıq intervalı 100-150 mq/dm³ (92,3%) olur. Deməli, “IKHLAS-1” nanodeemulqatorunun texnoloji səmərəliliyi “DMO-86520”-a nəzərən 6,5 dəfə çoxdur, ekoloji amil olaraq lay sularında isə neft qatılığının 62-137 mq/dm³-dan 24-28 mq/dm³ səviyyəsinə qədər azaldılmasına nail olunmuşdur (cədvəl 3).

“IKHLAS-1” nanodeemulqatorunun parafinçökmə inhibitoru kimi daha yeni bir keyfiyyəti aşkar edilmişdir. 2017-ci ilin oktyabr ayından etibarən “IKHLAS-1” “TetisAralQaz” MMT-nin “Akkulka” yatağında yüksək müvəffəqiyyətlə tətbiq edilir [17, 18].

Cədvəl 5

TSS müddətində VPC-700 (əmtəə) çənindən götürülmüş neft nümunələrində XDDQI (mq/dm³)

| Xlorid duzlarının hər bir intervalına uyğun analiz sayı və ümumi analiz sayına görə faizlə miqdarı | | | | | | |
|---|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 100-150 | 151-200 | 201-250 | 251-300 | 301-350 | 351-400 | 401-500 |
| 12 (92,3%) | 1 (7,7%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

“Embamunayqaz” AC “Jaikmunayqaz” neft-qaz çıxarma idarəsi (NQÇİ)

Laboratoriya sınaq nəticələri “IKHLAS-1”-in baza deemulqatoru olan “Dissolvan-4795” ilə müqayisədə ekoloji və texnoloji göstəricilər üzrə üstünlüklərini əks etdirən cədvəl 6-da təqdim edilmişdir. Texnoloji və ekoloji səmərə müvafiq olaraq, 12-48 və 3,3-11 dəfə çox olmuşdur.

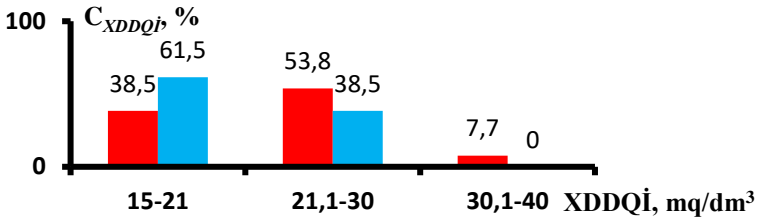
Cədvəl 6

Laboratoriya sınaq nəticələri (ixtisarla)

| Deemulqator | X _s , q/t | T, °C | τ, dəq | Su, % | | T. səm, dəfə | C _n , mq/dm ³ | E. səm, dəfə |
|--|-------------------------|----------|-----------|-------|-------|-----------------|--|-----------------|
| | | | | ilkin | qalıq | | | |
| S.Balqimbayev yatağına məxsus su-neft emulsiyası | | | | | | | | |
| “Dissolvan” | 246 | 25 | 60 | 17 | 0,38 | – | 59 | – |
| “Dissolvan” | 123 | 25 | 60 | 17 | 4,8 | – | 490 | – |
| “IKHLAS-1” | 246 | 25 | 60 | 17 | 0,03 | 12 | 18 | 3,3 |
| “IKHLAS-1” | 123 | 25 | 60 | 17 | 0,10 | 48 | 43 | 11 |

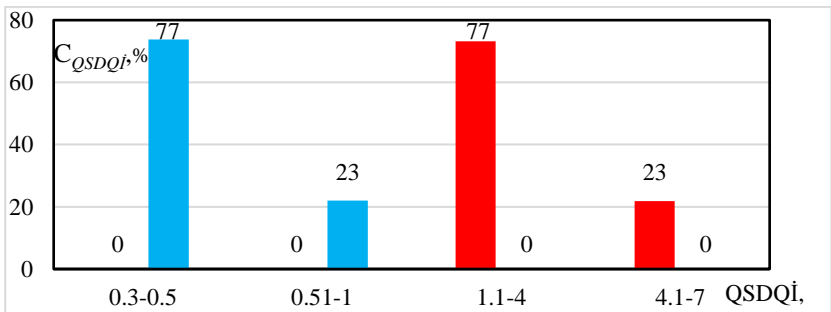
Nəticə: “IKHLAS-1” və “IKHLAS-2” nanodeemulqatorlarının “Embamunayqaz” AC “Jaikmunayqaz” NQÇİ-də TSS-na təklif edilmişdir.

TSS nəticələri. Şəkil 2-də $C_{XDDQİ}$ kəmiyyətinin XDDQİ-ə nəzərən diaqramları da “IKHLAS-1”-in (X_s -in ikiqat azalmasından sonra) əmtəə neftinin “KazTransOyl” AC-nə təhvil verilməsi zamanı üstünlüyünü əyani şəkildə nümayiş etdirirlər.



Şəkil 2. $C_{XDDQİ}$ diaqramları (qırmızı – “Dissolvan”, mavi – “IKHLAS”)

Şəkil 3-də “Qran” yatağından götürülmüş neft nümunələrində qalıq suyun dominant qatılıq intervalı ($C_{QSDQİ}$) kəmiyyətinin QSDQİ-ə nəzərən paylanma diaqramları verilmişdir. Şəkil 3-dən görüldüyü kimi “IKHLAS-1”-in səmərəliliyi “Dissolvan-4795” ilə müqayisədə 6,4 dəfə çoxdur. Ekoloji amil olaraq lay sularında neft qatılığının orta hesabla 170-270 mq/dm³-dan 20-30 mq/dm³ səviyyəsinə qədər, 8,5-9 dəfə azaldılmasına nail olunmuşdur (cədvəl 7 və 8).



Şəkil 3. $C_{QSDQİ}$ diaqramları: qırmızı – “Dissolvan-4795”, mavi – “IKHLAS-1”

Cədvəl 7

Baza texnologiyası müddətində lay suları nümunələrində qalıq neftin dominant qatılıq intervalı (C_{ONDOJ}) qiymətləri

| C_{ONDOJ} , mq/dm ³ | | | | | | |
|---|---------|---------|----------|-----------|-------------|-----------|
| 15-20 | 20,1-45 | 45,1-50 | 50,1-100 | 100,1-170 | 170,1-270 | 270,1-400 |
| hər bir C_{ONDOJ} üçün analiz sayları (n_i) | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 7 | 1 |
| B= (n_i/n_0)·100, %, burada n_0 - C_{ONDOJ} üzrə analizlərin cəm sayı | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 16,7 | 16,7 | 58,3 | 8,3 |

Cədvəl 8

TSS müddətində lay suları nümunələrində C_{ONDOJ} qiymətləri

| C_{ONDOJ} , mq/dm ³ | | | | | | |
|---|----------------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 15-20 | 20,1-30 | 30,1-50 | 50,1-100 | 100,1-170 | 170,1-270 | 270,1-400 |
| hər bir C_{ONDOJ} üçün analiz sayları (n_i) | | | | | | |
| 1 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B= (n_i/n_0)·100, %, burada n_0 - C_{ONDOJ} üzrə analizlərin cəm sayı | | | | | | |
| 8,35 | 83,3 | 8,35 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Nəticə: 01.07.19 tarixindən “IKHLAS-1” və “IKHLAS-2” nanodeemulqatorları “Jaikmunayqaz” NQÇİ-də tətbiq edilir [18, 19].

“Embamunayqaz” AC “Dossormunayqaz” NQÇİ

Laboratoriya sınaq nəticələri: Laboratoriya sınaq nəticələri cədvəl 9-da təqdim edilmişdir. Qalıq suyun qatılığı “Karsak” NİHÖS üçün “IKHLAS-1” variantında baza deemulqatoru “Dissolvan-4795” ilə müqayisədə 2-18 dəfə az olur, “Botaxan” yatağına məxsus su-neft emulsiyası üçün isə 1,5-2 dəfə az olur, lay sularında olan neftin qatılıqları isə müvafiq olaraq, 3-3,8; 2,3-2,7 dəfə az olur (cədvəl 9).

Texnoloji və ekoloji göstəricilər üzrə baza və TSS nəticələri:

Əldə edilən məlumatlar cədvəl 10, 11-də təqdim edilmişdir. Cədvəl 10, 11 məlumatları əsasında müqayisəli nəticələr:

– Karsaq NİHÖS əmtəə çənlərində “IKHLAS-1” nanodeemulqatoru vasitəsi ilə deemulqatorun xüsusi sərfi (X_s)

193 q/t-dan 115 q/t-a qədər, lay sularında neftin qatılığı isə 73 mq/dm³-dan 30 mq/dm³-a qədər azaldılmışdır (cədvəl 10);

Cədvəl 9

Karsak NİHÖS və “Botaxan” su-neft emulsiyaları ilə ekoloji və texnoloji amillərə görə müqayisəli laboratoriya sınaq nəticələri

| Deemulqator | X _s , q/t | T, °C | τ, dəq | Su, % | | T. s, dəfə | C _n , mq/dm ³ | E.s, dəfə |
|--|-------------------------|----------|-----------|-------|----------------|---------------|--|--------------|
| | | | | Si | S _q | | | |
| Karsak NİHÖS-nə məxsus su-neft emulsiyası | | | | | | | | |
| “Dissolvan-4795” | 200 | 63 | 30 | 8 | 0,06 | – | 75 | – |
| “Dissolvan-4795” | 170 | 63 | 30 | 8 | 0,18 | – | 94 | – |
| “Dissolvan-4795” | 130 | 63 | 30 | 8 | 1,3 | – | 131 | – |
| “Dissolvan-4795” | 100 | 63 | 30 | 8 | 2,7 | – | 146 | – |
| “IKHLAS-1” | 200 | 63 | 30 | 8 | 0,03 | 2 | 25 | 3 |
| “IKHLAS-1” | 170 | 63 | 30 | 8 | 0,03 | 6 | 28 | 3,3 |
| “IKHLAS-1” | 130 | 63 | 30 | 8 | 0,09 | 14 | 35 | 3,7 |
| “IKHLAS-1” | 100 | 63 | 30 | 8 | 0,15 | 18 | 38 | 3,8 |
| “Botaxan” yatağına məxsus su-neft emulsiyası | | | | | | | | |
| “Dissolvan-4795” | 52 | 40 | 30 | 33 | 0,56 | – | 84 | – |
| “Dissolvan-4795” | 40 | 40 | 30 | 33 | 0,92 | – | 129 | – |
| “IKHLAS-1” | 52 | 40 | 30 | 33 | 0,38 | 1,5 | 36 | 2,3 |
| “IKHLAS-1” | 40 | 40 | 30 | 33 | 0,45 | 2 | 47 | 2,7 |

– “Botaxan” yatağındakı VPC-2, VPC-7 texnoloji çənlərində “IKHLAS-1” nanodeemulqatorunun “Dissolvan-4795” ilə müqayisədə C_s, C_{Cl}, m_s və X_s kəmiyyətlərinə görə səmərəsi müvafiq olaraq 1,25, 1,5, 1,2, 1,2 dəfə çox olmuşdur (cədvəl 11).

“IKHLAS-1” 01.07.19 tarixindən etibarən “Embamunayqaz” AC “Dossormunayqaz” NQÇİ-də tətbiq edilir.

Cədvəl 10

“IKHLAS-1” və “Dissolvan-4795” üçün analiz nəticələri

| Tarix | Vn, t | Texnoloji VPC №1 | | Əmtəə VPC №10, 12 | | Deem-or sərfi | | C _n mq/dm ³ |
|------------------|----------|-----------------------|---|-----------------------|---|------------------|-----|--------------------------------------|
| | | C _s , % | C _{Cl} , mq/dm ³ | C _s , % | C _{Cl} , mq/dm ³ | kq | q/t | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| “IKHLAS-1” | | | | | | | | |
| TSS müd-i | 413 | 0,03 | 43,9 | ≈0 | 47 | 46 | 115 | 30 |
| “Dissolvan-4795” | | | | | | | | |
| 02.01.2019 | | – | – | 0,02 | 47,6 | – | – | – |

Cədvəl 10-un ardı

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-------------------|------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| 03.01.2019 | 410 | – | – | 0,03 | 65,1 | 74,4 | 181 | – |
| 04.01.2019 | 415 | – | – | 0,04 | 44,3 | 83,7 | 202 | – |
| 05.01.2019 | 415 | – | – | 0,07 | 51,2 | 74,4 | 179 | – |
| 06.01.2019 | 404 | – | – | 0 | 39,8 | 93,0 | 230 | – |
| 07.01.2019 | 402 | – | – | 0 | 40,7 | 93,0 | 231 | – |
| 08.01.2019 | 399 | – | – | 0,03 | 53,8 | 65,1 | 163 | – |
| 09.01.2019 | 392 | – | – | 0,03 | 36,8 | 93,0 | 237 | – |
| 10.01.2019 | 399 | – | – | 0,06 | 64,5 | 65,1 | 163 | – |
| 11.01.2019 | 389 | – | – | 0,03 | 37,4 | 65,1 | 167 | – |
| 12.01.2019 | 416 | – | – | 0,03 | 36,8 | 74,4 | 179 | – |
| or. qiymət | 404 | 0,03 | 43,7* | 0,03 | 47,1 | 78,1 | 193,2 | 72,9** |

Qeyd (cədvəl 9 və 10): *2018-ci il oktyabr-dekabr müddətinə uyğun məlumatlar; ** TSS-dən əvvəl təyin edilib; V_n – neft hasilatı, t; C_n – suda neft qatılığı, mq/dm³; X_s – deemulqatorun xüsusi sərfi, q/t; T – botl-test zamanı su hamamında temperatur; τ – T temperaturunda su hamamında çökmə müddəti; S_i – xam neftdə suyun ilkin qatılığı, %; S_q və C_s – deemulsasiya sonunda neftdə suyun qalıq qatılığı, %; C_{Cl} – deemulsasiya sonunda neftdə xlorid duzlarının qalıq qatılığı, mq/dm³; Deem-or – Deemulqator; or. – orta

Cədvəl 11

“Dissolvan-4795” TSS-dən öncə və “IKHLAS-1”-in TSS müddətində (02.02.19 - 12.02.19) VPÇ № 2, 7 texnoloji çən neftlərinin (“Botaxan” yatağı) analiz nəticələri

| Tarix | V_n , t | Texnoloji VPÇ № 2, 7 | | Deemulqator sərfi D_s (m_s və X_s) | |
|------------------------------------|-----------|----------------------|-------------------------------|--|-------------|
| | | C_s , % | C_{Cl} , mq/dm ³ | m_s , kg | X_s , g/t |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Baza deemulqatoru “Dissolvan-4795” | | | | | |
| TSS-dən öncə | ≈327 | 0,5 | 5587 | 16,9 | 51,6 |
| “IKHLAS-1” TSS müddətində | | | | | |
| 03.02.2019 | ≈326 | – | – | – | – |
| 04.02.2019 | ≈326 | 0,4 | 4495 | 15,611 | 47,8 |
| 05.02.2019 | ≈326 | 0,3 | 3211 | 15,611 | 47,8 |
| 06.02.2019 | ≈326 | 0,4 | 3211 | 13,575 | 41,6 |
| 07.02.2019 | ≈326 | 0,4 | 3982 | 13,575 | 41,6 |
| 08.02.2019 | ≈326 | 0,4 | 3853 | 13,575 | 41,6 |

Cədvəl 11-in ardı

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 09.02.2019 | ≈326 | 0,5 | 3211 | 13,575 | 41,6 |
| 10.02.2019 | ≈326 | 0,4 | 3495 | 13,575 | 41,6 |
| 11.01.2019 | ≈326 | 0,5 | 3853 | 13,575 | 41,6 |
| 12.01.2019 | ≈326 | 0,4 | 3853 | 13,575 | 41,6 |
| orta qiymət | 326 | 0,4 | 3684 | 14,0 | 42,9 |

NƏTİCƏLƏR

1. NİH şəratində aparılan laboratoriya və sənaye sınaqları zamanı ÇPSNE, ÇPSNS və özlü elastik sistemlər kimi təhlükəli çirkəndiricilərin əmələ gəlməməsi “IKHLAS” markalı reagentlərin məlum analoqlardan fərqli olaraq deemulqator, desuspenzator, depressator, inhibitor kimi çoxfunksiyalı xassələrə malik olduğunu təsdiqləmişdir.

2. Deemulqatorları keyfiyyətcə dəyərləndirə bilən çoxsaylı tələblər işlənib hazırlanmışdır. Patentləşdirilən “IKHLAS” nanodeemulqatorları bu tələblərə yetərinə cavab verməklə tanınmış şirkətlərin deemulqatorlarını üstələdiyi müəyyənləşdirilmişdir.

3. Deemulqator səmərəliyinin qiymətləndirilməsi üçün meyar qismində səth təzyiqi (π) kəmiyyəti və optimal qiyməti $\pi \geq 40-42$ mC/m², həlledici qismində C₁-C₅ spirtləri təklif edilmişdir.

4. “IKHLAS” özlülükləri 20-25 mPa·s, sıxlıqları 900-910 kq/m³, fazalararası gərilmələri $\sigma_M=0$ və ya $\sigma_M \rightarrow 0$ olur. “Karajانبасmunай” yataq nefti üçün lay suyunda neft qatılığı (C_n) ilə σ_M arasında $C_n = 10,3\sigma_M + 36,1$ empirik ifadə 2022-ci ildə TSS ilə təsdiqlənmişdir, C_n=36 mq/dm³ (Randem-2208-dən 3 dəfə az).

5. “IKHLAS-1”-in regionda geniş tətbiq edilən Randem-2208 (ABŞ, Nalco) kimi neqativ emulqator xassəsi nümayiş etdirmədiyi müəyyənləşdirilmişdir.

6. Tərs emulsiyaların su səthində neftiyyəci reagentlərlə analogiyası əsasında yeni parçalanma mexanizmi, polinanoquruluşlu “IKHLAS” deemulqatorlarının xam neftə dozası zamanı hidrofob və hidrofil homoloqların qanunauyğun paylanması ilə su-neft və neft-su

emulsiyalarının eyni zamanda parçalanması mexanizmi, donmuş vəziyyətdə yüksək parafinli neft emulsiyalarında sürətlə köhnəlmə və davamlılığının artması dispers fazadan nanoduz kristallarının MAT-nə adsorbsiya mexanizmi kimi yeni mexanizmlər müəyyən edilmişdir.

7. “IKHLAS” nanodeemulqatorları üçün bir sıra neft yataqlarında aparılan TSS nəticələrinə görə müvafiq baza texnologiyaları ilə müqayisədə deemulqator sərfi 1,7-3 dəfə, lay sularında olan neftin qatılığı isə 28-48 mq/dm³ qiymətinə qədər 2,5-25 dəfə azaldığı müəyyən edilmişdir. “IKHLAS” nanodeemulqatorlarının yataqlar üzrə illik faktiki və gözlənilən iqtisadi səmərələri uyğun olaraq, 604 402 \$ və 2 272 610 \$ təşkil etdiyi göstərilmişdir (Əlavə 5).

Dissertasiya işinin mövzusunə dair dərc olunmuş elmi əsərlərin siyahısı

1. Gasanov, A.A., Dashdiyeva, T.K. On research results of interrelation property – structure for n–alifatic alcohols // Azerbaijan Chemistry Journal, – Baku: – 2016. No1, – p. 44-48.

2. Нугманов, А.К., Деэмульгатор для разрушения водонефтяных и нефтеводяных эмульсий, Патент № 30960, Республика Казахстан / Дашдиев Р.А., Оразбек А.Б., Дашдиева Т.К. [и др.] – 2016.

3. Dashdiyeva, T.K. Using nanodemulsifiers for demulsification of the oil emulsions one of priority directions of modern oil field chemistry // Azerbaijani Chemistry Journal, –Baku: – 2016. No2, – p. 26-31.

4. Gasanov, A.A., Dashdiyeva, T.K. About results of the tests nanodemulsifier “IKHLAS”-1 for treatment waste water from hydrocarbons in the conditions primary preparation of oil // Труды Международного форум-конкурса молодых ученых Санкт-Петербургского Горного Университета «Проблемы недропользования», – Санкт –Петербург: – 19-21 апреля, – 2017, – часть II, с.47-48.

5. Daşdiyeva, T.K. Maye-kristal tərkibli nanodeemulatorlar vasitəsi ilə lay sularının təmizlənməsi istiqamətində aparılan təcrübə - sənaye sınaq nəticələri haqqında // Ümummilli lider H. Əliyevin anadan olmasının 94-cü il dönümünə həsr olunmuş SDU magistrantlarının XVII respublika elmi konfransının əsərlər toplusu, – Sumqayıt: – 11-12 may, – 2017, – III hissə, s.55-56.

6. Gasanov, A.A., Dashdiyeva, T.K. On research results of Interrelation property – structure for *n*-alifatic alcohols used in composites based on colloidal surfactants // AMEA NKPI. Akademik B.K.Zeynalovun 100 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq elmi – texniki konfransının əsərlər toplusu, – Bakı: – 29-30 iyun, – 2017, – s.156.

7. Gasanov, A.A., Dashdiyeva, T.K. Isolation and Identification of Individual Oxyethyl Esters of *n*-Aliphatic Acids Using Critical Nanoemulsions // Russian Journal of General Chemistry, – Saint-Petersburg: – 2017. 87 (8), – p. 1771-1774.

8. Gasanov, A.A., Dashdiyeva, T.K. On the results of calculation of adsorption for liquid-crystalline nanodemulsifiers on the basis of the oxialykylene block copolymers // Azerbaijan Chemistry Journal, – Bakı: – 2018. №3, – p. 103-111.

9. Gasanov, A.A., Dashdiyeva, T.K. Calculation isotherms adsorption for components of nanodemulsifiers of the oil emulsions // AMEA NKPI. Akademik V.S.Əliyevin 110 illik yubileyinə həsr olunmuş “Neft emalı və neft kimyasının innovativ inkişaf perspektivləri” Beynəlxalq elmi - praktiki konfransının əsərlər toplusu, – Bakı: – 9-10 oktyabr, – 2018, – s. 151.

10. Gasanov, A.A., Dashdiyeva, T.K. On the results of laboratory and industrial tests of nanodemulsifier “IKHLAS”-1 for the wastewater cleaning from hydrocarbons in the conditions primary crude oil preparation // AMEA NKPI. Akademik V.S. Əliyevin 110 illik yubileyinə həsr olunmuş “Neft emalı və neft kimyasının innovativ inkişaf perspektivləri” Beynəlxalq elmi - praktiki konfransının əsərlər toplusu, – Bakı: – 9-10 oktyabr, – 2018, – s. 150.

11. Gasanov, A.A., Dashdiyeva, T.K. On the results of calculation of adsorption for liquid - crystalline nanodemulsifiers on

the basis of the oxialykylene block copolymers // AMEA KQKİ. Akademik Murtuza Nağıyevin 110 illik yubileyinə həsr olunmuş “Nağıyev qıraətləri” Beynəlxalq konfransının əsərlər toplusu, – Bakı: – 30-31 noyabr, – 2018, – s. 214-215.

12. Dashdiyeva, T.K. The main criteria for evaluating the effectiveness of nanodemulsifiers for cleaning oil from produced water and produced water from oil in the conditions of primary oil preparation // Proceedings of the XVI International Scientific and Practical Conference “International Trends in Science and Technology”, – Warsaw: – 31 august, – 2019, – p. 43-49.

13. Dashdiyeva, T.K. Isolation and identification of individual oxyethyl esters of n-aliphatic acids using critical nanoemulsions // Y.H. Məmmədəliyev adına NKPI-nin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Müasir kimyanın aktual problemləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransının əsərlər toplusu, – Bakı: – 2-4 oktyabr, – 2019, – s. 326.

14. Gasanov, A.A., Dashdiyeva, T.K., Dashdiyev, R.A. Evaluation of novel nanodemulsifier based on colloidal and non-colloidal surfactants for the removal of hydrocarbons from wastewater // Journal of Water chemistry and technology, – Kiev: – 2019. No 6 (41), – p. 377-383.

15. Daşdiyeva, T.K. Neftin ilkin hazırlanması şəraitində lay sularının neftdən təmizlənməsi üçün nanodeemulqatorların işlənilib hazırlanması və tətbiqi // Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin 100 illik yubileyinə həsr edilmiş gənc tədqiqatçı və doktorantların elmi konfransının materialları, – Bakı: – 7-8 may , – 2020, – s. 244-249.

16. Daşdiyeva, T.K. Neftin ilkin hazırlanması şəraitində lay sularının neftdən təmizlənməsi üçün nanodeemulqatorların işlənilib hazırlanması və tətbiqi // Azerbaijan Journal of Chemical News, – Bakı: – 2020. No 1 (2), – s. 68-77.

17. Dashdiyeva, T.K. Results of laboratory and industrial tests of “IKHLAS-1” nanodemulsifier on “Akkulka” field and the new mechanism of destruction of oil emulsions // Azerbaijani Chemistry Journal, – Baku: – 2020. No 3, – p. 34-45.

18. Dashdiyeva, T.K., Gasanov, A.A. The results of industrial tests of nanoecotechnologies in the practice of primary preparation of oil // International conference on actual problems of chemical engineering, dedicate to the 100th anniversary of the Azerbaijan State Oil and Industry University – Baku: – On December 25, – 2020. – p. 377-385.

19. Daşdiyeva, T.K. Neftin ilkin hazırlanması şəraitində innovativ nanoekotexnologiyaların elmi və praktiki nəticələri / Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 98-ci il dönümünə həsr olunmuş gənc tədqiqatçı və doktorantların onlayn elmi konfransının materialları, Bakı: 21 may, – 2021, – s.113-117.

20. Dashdiyeva, T.K. Results of introducing innovations in the field of oil-field nanoecotechnology // 1st International Scientific and Practical Internet Conference “Discovering New Horizons in Science and Prospects for Implementation of Innovations”, Ukraine, Dnipro: – July 7-8, – 2022, – p. 377-385.

21. Gasanov, A.A., Daşdiyeva, T.K. Results of experimental-industrial tests of nanodemulsifier “IKHLAS-1” on the objects JSC “Ozenmunaigaz” RK // Azerbaijan Journal of Chemical News, – Bakı: – 2022. No 2 (4), – p. 23-31.

22. Gasanov, A.A., Daşdiyeva, T.K. The results of studies crude oil demulsification in the conditions of primary preparation of oil of some difficult fields of the Republic of Kazakhstan // Azerbaijan Journal of Chemical News, – Bakı: – 2023. No 2 (5), – p. 23-31.

23. Dashdiyeva, T.K. Results of studies on purification of formation waters from oil in the conditions of the “Northern Buzachi” field // “Journal News of Azerbaijan National Aerospace Agency”, – Bakı: – 2023. No 4 (26), – p. 37-45.

Həmmüəlliflərlə birgə işlərdə iddiaçının şəxsi fəaliyyəti:

[3,5,12,13,15,16,17,19,20,23] – müəllifin sərbəst hazırladığı işlər.

[1,4,6,7,8,9,10,11,14,18,21,22] – işlərində məsələlərin qoyuluşu, laboratoriya tədqiqatlarının aparılması, materialların dərc edilməsi müəllifə məxsusdur.

[2] – məsələnin qoyuluşunda iştirak, laboratoriya tədqiqatlarının aparılması, ixtiranın hazırlanmasında iştirak etmişdir.



Dissertasiyanın müdafiəsi 30 may 2025 – ci il tarixində saat 15⁰⁰ Azərbaycan Respublikası Müdafiə Sənayesi Nazirliyinin Milli Aerokosmik Agentliyi nəzdində fəaliyyət göstərən FD 1.38 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: Az 1115, Bakı şəhəri, Binəqədi r., 8 - ci mkr., S.S.Axundov 1.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Respublikası Müdafiə Sənayesi Nazirliyinin Milli Aerokosmik Agentliyinin kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Azərbaycan Respublikası Müdafiə Sənayesi Nazirliyinin Milli Aerokosmik Agentliyinin rəsmi internet saytında www.nasa.az yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat 19 aprel 2025-ci il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb:17.04.2025
Kağızın formatı: A5
Həcm: 38550
Tiraj: 100