

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

NEFTİN ÇIXARILMASI VƏ HAZIRLANMASI ÜÇÜN YENİ TƏRKİBLƏRİN İŞLƏNMƏSİ VƏ TƏTBİQİ

İxtisas: 2525.01 -“Neft və qaz yataqlarının işlənməsi və
istismarı”

Elm sahəsi: Texnika elmləri

Aygün Fazil qızı Əkbərova

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim edilmiş
dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

Bakı – 2022

Dissertasiya işi Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkəti
"Neftqazemitədqiqatlayihə" İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: AMEA-nın müxbir üzvü, texnika
elmləri doktoru, professor
Bağır Ələkbər oğlu Süleymanov

Rəsmi opponentlər: Texnika üzrə elmlər doktoru, professor
Arif Mikayıl oğlu Məmməd-zadə

Texnika üzrə elmlər namizədi, dosent
Nazim Aslan oğlu Vəliyev

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru
Bünyad Zinhar oğlu Kazımov

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya
Komissiyasının Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
nəzdində fəaliyyət göstərən ED 2.03 Dissertasiya Şurası

Dissertasiya şurasının sədri: Texnika üzrə elmlər doktoru
elmlər doktoru, professor
Arif Ələkbər oğlu Süleymanov

Dissertasiya şurasının
elmi katibi: Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Yelena Yevgenyevna Şmonçeva

Elmi seminarın sədri: Texnika üzrə elmlər doktoru, professor
Arif Mikayıl oğlu Məmməd-zadə

İmzalar təsdiq edirəm.

ADNSU-nun Elmi katibi, dosent

N.T. Əliyeva

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi.

Neftin çıxarılması, hazırlığı və nəqli sistemlərinə daxil olan neft-mədən avadanlıqlarının normal iş rejimində işləməsi üçün daha perspektivli texnologiyaların işlənilib hazırlanması vacib hesab olunur. Hazırda quyudaxili və quyuxarici avadanlıqlarda baş verən asfalten-qatran parafin çöküntülərinin (AQPC) qarşısının alınması üçün müxtəlif üsulların mövcudluğuna baxmayaraq bu problem aktual mövzu olaraq qalır. Məlum üsullar AQPC-yə qarşı mübarizədə tam səmərə vermədiyindən, kimyəvi reagentlərdən istifadə etmək daha məqsədəuyğundur. Xarici ölkələrdən alınan inhibitorlar qiymətə baha olduğundan yeni AQPC inhibitorları və aşqarlarının işlənməsi zəruriyyəti yaranmışdır.

İşlənmənin son mərhələsində olan bir sıra neft yataqlarındakı quyuların quyudibi zonasında, yeraltı və yerüstü avadanlıqlarında qeyri-üzvi duzların çökməsinin qarşısının alınması problemlə məsələlərdən biri kimi həllini gözləməkdədir. Duzçökmələrə qarşı tətbiq olunan ənənəvi üsullar mürəkkəb duz çöküntüləri ilə müşayiət olunan sistemlərdə tam müdafiəni təmin edə bilmir. Əmələ gələn duz çöküntülərinin qrup tərkibinə görə təsnif edərək müxtəlif tərkibli duz çöküntülərinin əmələ gəlmə səbəblərinin elmi surətdə araşdırılması və baş verən duzçökmələrin aradan qaldırılması üçün yeni inhibitorların işlənməsi aktual və vacibdir.

Hasil olunan neftin yüksək faizinin sulaşmış olması neft sənayesində əsas çətinliklərdən biri hesab olunur. Emulsiyanın tərkibindəki suyun və mexaniki qarışıqların miqdarının yüksək olması nəql zamanı neftin maya dəyərini xeyli artırır. Bu cür emulsiyalar yüksək stabilliyə malik olduqlarından onların parçalanmasına əksər hallarda deemulqatorların köməyi ilə nail olmaq mümkün olur. Deemulqator tətbiqi ilə emulsiyaların parçalanma texnologiyalarının işlənilib hazırlanması həmişə aktual problem olmuşdur. Lakin idxal olunan komponentlərin yüksək qiyməti onların əsasında hazırlanan kompozisiyanın maya dəyərinin artmasına gətirib çıxarır. Bununla əlaqədar baha olmayan və asan

tapılan səthi-fəal maddələr (SFM) əsasında yeni kompozisiya deemuqatorlarının işlənilib hazırlanması aktualdır.

Tədqiqatın məqsədi.

Tədqiqatın məqsədi neftin çıxarılması və hazırlanması proseslərində yaranan mürəkkəbləşmələrin həlli məqsədilə yeni tərkiblərin işlənməsi və tətbiqidir.

Tədqiqatın vəzifələri.

- asfalten-qatran-parafin çöküntülərinə qarşı yeni inhibitor və depressorların işlənməsi;
- müxtəlif mənşəli (karbonat, sulfat, sulfid və s.) duz çöküntüləri inhibitorların işlənməsi;
- neftin susuzlaşdırılması və duzsuzlaşdırılması üçün yeni deemuqatorların işlənməsi;

Tədqiqat metodları

Qoyulmuş məsələlər laboratoriya eksperimentləri, mədən tədqiqatları və ölçmə nəticələrinin riyazi emalı metodlarının tətbiqi ilə həll olunur.

Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar.

- asfalten-qatran-parafin çöküntülərinə qarşı yeni inhibitor və depressorlar
- müxtəlif mənşəli (karbonat, sulfat, sulfid və s.) duz çöküntüləri inhibitorları
- neftin susuzlaşdırılması və duzsuzlaşdırılması üçün yeni deemuqatorlar

Tədqiqatın elmi yeniliyi.

- asfalten-qatran-parafin çöküntülərinə qarşı yeni inhibitor və depressorlar işlənməmişdir;
- müxtəlif mənşəli (karbonat, sulfat, sulfid və s.) duz çöküntüləri inhibitorları işlənməmişdir;
- neftin susuzlaşdırılması və duzsuzlaşdırılması üçün yeni deemuqatorlar işlənməmişdir;

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti.

Neftin çıxarılması və hazırlanması proseslərində yaranan mürəkkəbləşmələrin həlli məqsədilə yeni tərkiblər işlənməmiş və sənayedə tətbiqi nəticəsində yüksək səmərə əldə edilmişdir.

Neftlərin donma temperaturunu və özlülük xassələrini aşağı salmaq üçün “Depressor aşqarı” Azərbaycan Respublikasının İ 2018 0007 sayılı patenti ilə qorunur.

“Neftin dərin susuzlaşdırılması və duzsuzlaşdırılması üçün deemulqator”-u Azərbaycan Respublikasının İ 2019 0094 sayılı patenti ilə qorunur.

Neftlərin donma temperaturunu və özlülük xassələrini aşağı salmaq üçün “Depressor aşqarı” Azərbaycan Respublikasının İ 2020 0009 sayılı patenti ilə qorunur.

Aprobasiyası və tətbiqi.

Dissertasiyanın materialları məruzə və müzakirə edilmişdir:

- Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, İsrafil Quliyevin anadan olmasının 100 illik yubileyinə həsr olunmuş “Dəniz neft və qaz yataqlarının işlənməsinin aktual problemləri” mövzusunda konfransın materialları, Bakı-2017, səh. 162-174

- Булатовские чтения, Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности, Сборник статей, Краснодар 2018, Том 5, стр. 38-41

- "Modern problems of innovative technologies in oil and gas production and applied mathematics" proceedings of the international conference dedicated to the 90th anniversary of Academician Azad Khalil oğlu Mirzajanzade Baku, December 13-14, 2018 p. 377-379

- Булатовские чтения, Разработка нефтяных и газовых месторождений, - Сборник статей, Краснодар -2020, -Том 2, -с. 43-47.

“Səngəçal-Duvannı-Xərə-Zirə” (SDXZ) yatağındakı 446 sayılı quyuda boru arxası fəzadan nasos kompressor borularında asfalten-qatran-parafin çöküntülərinə qarşı ND-NDP-1 markalı inhibitor vurulmuşdur. Tətbiq nəticəsində nasos kompressor borularında asfalten-qatran-parafin çöküntülərinin miqdarı azalmış və quyunun təmirlərarası işlənmə müddəti 2 dəfə artmışdır. Təmirlərin sayının azalması hesabına 87.0 ton əlavə neft hasil edilmişdir.

“Neft emulsiyasının susuzlaşması, duzsuzlaşması əməliyyatlarını aparmaq üçün səthi-fəal maddələr və həlledicilər

əsasında işlənib hazırlanmış “ND-12A” markalı deemulqatorun mədən şəraitində tətbiqi nəticəsində hazırlanan neftin keyfiyyət göstəriciləri AZS 115-2004-ün tələblərinə uyğun olmuş və I qrup neft kimi səciyyələndirilmişdir.

Tədbirlərin tətbiqi haqqında aktlar dissertasiyaya əlavə edilir.

Dissertasiyanın əsas nəticələri, avtoreferatın sonunda verilmiş 18 işdə nəşr edilmişdir. Onlardan 11-i məqalə, 4-ü tezis və konfrans materialı, 3-ü Azərbaycan Respublikasının patentidir.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı

Dissertasiya işi SOCAR, “Neftqazəlmətədqiqatlayihə” İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

İşin strukturu və həcmi

Dissertasiya işi giriş, 3 fəsildən, 133 adda ədəbiyyat siyahısı və 2 əlavədən ibarətdir. İş 165 səhifədə ifadə olunub, 35 cədvəl və 20 qrafik vardır. Dissertasiya işi 216727 simvol həcmindədir.

İşin məzmunu

Girişdə dissertasiyanın əsas müddəaları verilmiş, dissertasiyanın mövzusu üzrə aparılmış tədqiqatların aktuallığı əsaslandırılmış, işin elmi yenilikləri, müdafiyyə çıxarılan əsas müddələr və qoyulmuş məsələlərin həll üsulları şərh edilmişdir.

Birinci fəsildə neftin çıxarılması və hazırlanmasında yaranan mürəkkəbləşmələr, onların əmləgəlmə səbəbləri və əmləgəlmə mexanizmi, mürəkkəbləşmələrin aradan qaldırılması üsulları şərh edilmişdir.

Üç paraqraftan ibarət fəslin birinci paraqrafında AQP çöküntülərinə qarşı mübarizə təcrübəsi sahəsində ədəbiyyat mənbələri araşdırılmışdır. Asfalten-qatran-parafin çöküntülərinin yaratdığı problemlər şərh edilmiş, çöküntülərin əmələ gəlmə səbəbləri göstərilmişdir. AQPÇ-nin əmləgəlmə mexanizmi tədqiq edilmiş və yaranmış problemlərin aradan qaldırılması üsulları araşdırılmışdır. Hasil olunan məhsulun axıcılığını yaxşılaşdırmaq, quyularda, nəql borularında AQPÇ-nin yaranmasının qarşısını almaq üçün depressor, inhibitor və deemulqatorlardan ibarət kompleks reagentlər tədqiq olunmuşdur. Nəticələr göstərmişdir ki, kompleks reagentlərdən istifadə etdikdə neftin özlülüyünə təsir edən dayanıqlı su-neft emulsiyalarının əmələ gəlməsinin qarşısı alınır və neftin

reoloji xassələri, axıcılığı xeyli yaxşılaşır, AQPÇ-nin əmələ gəlməsinin intensivliyi azalır.

İkinci paraqrafda neft-mədən şəraitində duzçökmə proseslərinin baş vermə səbəbləri, şəraitləri, duzçökmənin əmələgəlmə mexanizmi, kalsium karbonat və kalsium sulfatın çökmə səbəbləri geniş şərh edilmişdir.

Qeyri-üzvi duzların çökməsi ilə mübarizə təcrübəsi göstərmişdir ki, ən effektiv metodlar duzçökməsinin qarşısının alınmasına əsaslanır. Duzların çökməsinin qarşısını almaq üçün onların tərkibindən, duzçökmə xarakterindən, qeyri-üzvi duzların çökmə yerindən asılı olaraq müxtəlif üsullar tətbiq olunur. Kimyəvi üsullarla qeyri-üzvi duzçökmələrin qarşısını almaq üçün istifadə olunan yeni reagentlərin tərkibi, alınma üsulları, onların təsir mexanizmi şərh edilmişdir.

Üçüncü paraqraf neft emulsiyalarının parçalanması üzrə tərtib olunmuş analitik icmal, deemulqatorla təsir nöqtəyi-nəzərindən perspektiv birləşmələrin istiqamətini müəyyən edir. Müasir reagentlər – deemulqatorlar qeyri-ionogen səthi-fəal maddələrdir (QSFM). SFM-in hidrofob hissəsi kimi mütəhərrik hidrogen atomuna malik maddələr iştirak edirlər. Neftin susuzlaşması qurğularında suda, suda-neftdə və neftdə həll olan deemulqatorlar geniş tətbiq olunurlar.

İkinci fəsil neftin çıxarılması və hazırlanması üçün yeni tərkiblərin işlənməsi və laboratoriya şəraitində sınaqdan keçirilməsinin nəticələrini əks etdirir. İkinci fəslin birinci paraqrafında həlledicilər, polimer, SFM, həmçinin alkilfenolun formaldehidlə kondensasiya məhsulu ilkin maddələr kimi seçilmiş və onların əsasında yüksək parafinli və yüksək özlülü neftlərə qarşı inhibitorlar və depressor aşqarları işlənmişdir [2].

Həlledici kimi sıxlığı 763 və 815 kq/m³ olan kondensat və izopropil spirtinin kub qalığı, həmçinin dizel yanacağından istifadə olunmuşdur. Polimer kimi çoxatomlu spirtin alkilen oksidlərlə birləşən polimeri, SFM kimi isə sintez yolu ilə alınmış fosfor saxlayan turşu efir seçilmişdir. İşlənmiş kompozisiyalar şərti olaraq NDP-1, NDP-2, NDP-3, NDP-4, NDP-5, NDP-6 və ND-NDP-1 kimi adlandırılıb.

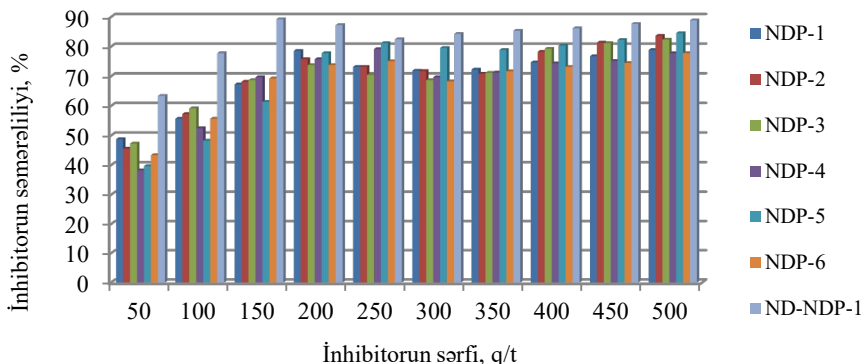
NDP-1 kompozisiyası SFM, kondensat və nanoölçülü (50 nm alüminium) toz əsasında hazırlanmışdır. NDP-2 kompozisiyasına çoxatomlu spirtin alkilen oksidlərlə birgə polimeri və kondensat, NDP-3 kompozisiyasına fosfor saxlayan turşu efir və kondensat, NDP-4 kompozisiyasına isə çoxatomlu spirtin alkilen oksidlərlə birgə polimeri və dizel yanacağı daxildir. NDP-5 depressoruna daxil olan komponentlər NDP-2 kompozisiyasına daxil olan komponentlərlə eyni olsa da, kütlə nisbətləri müxtəlifdir. NDP-6 depressoru alkilfenolun formaldehidlə kondensləşmə məhsulu, kondensat və nanoölçülü toz əsasında hazırlanmışdır. ND-NDP-1 kompozisiyasına alkilfenolun formaldehidlə kondensləşmə məhsulu, çoxatomlu spirtin alkilen oksidlərlə birgə polimeri, izopropil spirtinin kub qalığı və benzol riforminqinin rafinat qarışığı daxildir. O, həm parafinli və özlülü neftlərin depressoru kimi, həm də dayanıqlı su-neft emulsiyalarının parçalanması üçün deemulqator kimi tətbiq edilə bilər.

Kompozisiyaya səthi-fəal maddənin daxil edilməsi AQPÇ – həlledici sərhədində səthi gərilməni azaldır ki, bu da AQPÇ-nin həllolma effektivliyini və parçalanmasını artırır. Həlledicidə solvatlaşdırıcı komponentlərin iştirakı asfaltenlərin və parafinlərin disperslənmiş hissəciklərinin bir-birinə yapışmasına mane olmaqla solvatlaşmasına gətirib çıxarır.

Kompozisiyalara daxil olan komponentlər ayrı-ayrılıqda inhibitor xassəsi daşıyırlar. Kompozisiyanın tərkibində isə sinergetik effekt hesabına onlar asfalten-qatran-parafinli neftlərə qarşı inhibitor və depressor xassəsi nümayiş etdirirlər.

Sinergetik təsirli kompozisiyaları hazırlamaq üçün komponentlər müəyyən edilmiş kütlə nisbətlərində kolbaya daxil edilir və 0,5-1,0 saat müddətində otaq temperaturunda qarışdırılmaqla hazırlanır. Proses qırmızı-qəhvəyidən tünd qırmızı qəhvəyiyə kimi rəngli şəffaf maye alınana qədər davam etdirilir.

İşlənmiş AQPÇ inhibitorlarının effektivliyi N.Nərimanov adına NQÇİ-nin ərazisində yerləşən 680 və 690 №li quyulardan götürülmüş emulsiyalı neftlər üzərində yoxlanılmışdır. Alınmış nəticələr qrafik 1-də göstərilmişdir.



Qrafik 1. İnhibitor nümunələrinin sərfi ilə səmərəliliyi arasındakı asılılıq

680 Nəli quyudan hasil olunan neftin NDP-1, NDP-2, NDP-3, NDP-6 aşqarlarının depressiyasının təyini üzrə aparılmış laboratoriya sınaqlarının nəticələri göstərmişdir ki, 680 Nəli qyunun neftinə görə NDP-1, NDP-3 və NDP-6 depressatorları 50 q/ton sərfində yüksək effektivlik nümayiş etdirirlər. NDP-2 reagentinin isə adı çəkilən neftdə depressator kimi yüksək effektivliyi 100 q/ton sərfində müşahidə edilir. NDP-5, NDP-6, ND-NDP-1 depressatorlarının daha yüksək effektivliyi 10 q/ton sərfində müşahidə edilir. Bu hallarda sərfin artırılması əks effektin alınmasına gətirib çıxarır. Görünür ki, bu hallarda depressor aşqarları əsasən adsorbsiya mexanizmi üzrə neftə təsir göstərir. Adsorbsiya mexanizminə görə aşqarın sərfi minimal olur və neftdəki parafin kristallarının səthində monomolekulyar lay əmələ gətirirlər.

Müxtəlif temperaturalarda (15, 17, 19 və 25 °C) özlülük-sərf asılılığı tədqiq olunmuşdur. Tədqiqat işində N.Nərimanov adına NQÇİ-nin nefti 10; 30; 50; 70 və 100 q/t sərflə NDP-1 ilə işlənmiş və qeyd olunan temperaturalarda onun özlülüüyü təyin edilmişdir. Alınmış nəticələr üzrə ayrılır qurulmuşdur. Nəticələr göstərmişdir ki, neftdəki depressorun miqdarı çoxaldıqca özlülüynün qiyməti azalır. Temperaturun artması ilə depressorla işlənmiş neftin özlülüynün aşağı düşməsi daha intensiv olur.

İnhibitoraların səmərəliliyi Nərimanov adına NQÇİ-nin 446 nömrəli quyusundan götürülmüş neft nümunəsi üzərində də sınaqdan

keçirilmişdir. Bu quyunun gündəlik debiti 5 ton təşkil edir. Quyudan götürülmüş neft nümunəsinin sıxlığı, $0,899 \text{ kq/m}^3$, parafinin miqdarı, 19,8 %, asfaltenlərin miqdarı, 2,65 %-dir.

Müqayisə üçün hal-hazırda N.Nərimanov adına NQÇİ-nin 446 nömrəli quyusunda tətbiq olunan CHIX-2005 reagenti götürülmüşdür. CHIX-2005 reagentinin N.Nərimanov adına NQÇİ-nin 446 nömrəli quyusunda sərfi 300–700 q/t təşkil edir. N.Nərimanov adına NQÇİ-nin 446 nömrəli quyusundan götürülmüş AQPÇ-li neft nümunəsində ND-NDP-1 və CHIX-2005 inhibitorlarının səmərəliliklərinin müqayisəli təhlili göstərmişdir ki, 446 nömrəli quyu neftində ND-NDP-1 reagenti 200 q/t reagent sərfində 89,7 % səmərəlilik nümayiş etdirmişdir. Həmin məsərəfdə CHIX-2005 reagentinin göstərdiyi səmərəlilik 73,6 % təşkil etmişdir. ND-NDP-1 reagenti 250 q/t sərfində 90,1 % səmərəlilik göstərdiyi halda CHIX-2005 reagenti 250 q/t reagent sərfində 81,8% səmərəlilik göstərə bilər.

ND-NDP-1 reagentinin yüksək səmərəliliklə təsir göstərməsinə səbəb ND-NDP-1 reagentinin tərkibinə daxil olan reagentin həm demulqator, həm də parafinçökmə inhibitoru kimi təsir etmək qabiliyyətinə əsaslanır. Reagentin tərkibinə daxil olan deemulsasiyaedici maddə su-neft emulsiyasını dağıdaraq həm neftin tərkibinə daxil olan duzları, həm də mexaniki qarışıqları su ilə çökdürərək asfalten-qatarn-parafin kristallarının əmələ gəlməsinə maneə yaradırlar, tərkibə daxil olan inhibitor xassəli maddə isə AQP molekullarını asılı vəziyyətdə saxlayaraq onların həm adgeziyasının həm də koegeziyasının qarşısını alır. Həmçinin tərkibə daxil olan maddələr depressor xassəsi nümayiş etdirərək neftin donma temperaturunun da aşağı düşməsinə səbəb olurlar. İşlənmiş yeni tərkiblərin müxtəlif yataqlardan götürülmüş neftlər üzərində aparılmış laboratoriya sınaqlarının nəticələrindən belə qənaətə gəlmək olar ki, yeni tərkiblər yüksək səthi-fallıq nümayiş etdirməklə AQPÇ-yə qarşı səmərəlilik göstərirlər. Bu tərkiblərdən ND-NDP-1 reagenti həm demulqator, həm depressor həm də AQPÇ inhibitoru xüsusiyyəti göstərməklə xüsusi fəallığa malikdir.

Bütün deyilənlərdən belə qənaətə gəlmək olar ki, hər hansı bir neft üçün depressorun seçimi fərdi qaydada olmalıdır.

Neftin çıxarılması, hazırlanması və nəqli zamanı neftin donma temperaturunu və özlülüyünü yaxşılaşdırmaq üçün yeni effektiv depressor aşqarları işlənmişdir [7]. İşin əsas məqsədi neftin hasilatı, nəqli və saxlanması zamanı yüksək parafinli neftlərin donma temperaturunu və özlülük xassələrini aşağı salmaq üçün yeni effektiv depressor aşqarının yaradılması, həmçinin müxtəlif karbohidrogen xammallarının əlavə məhsulları əsasında olan depressorların xammal bazasının və assortimentinin genişləndirilməsidir.

Depressor aşqarını hazırlamaq üçün depressor xassəsinə malik komponent kimi “Champion Technologies” şirkətinin istehsalı olan Flexoil CW 288 reagentindən istifadə olunur. Tərkibində yüksək molekul kütləli birləşmə-polimer saxlayan Flexoil CW 288 reagentinin daxil edilməsi asfalten-qatran-parafin çöküntüsü – həlledici sərhədində səthi gərilməni azaldır ki, bu da AQPÇ-nin həllolma effektivliyini artırır, həmçinin karbohidrogenlərin kristal quruluşunun əmələ gəlməsinə mane olmaqla AQPÇ-li neftin donma temperaturunun azalmasına səbəb olur.

Tərkib həlledici kimi üzvi həlledici qismində stabil qaz kondensatını (SQK, TU 51-05751745-09-97), aromatik həlledici qismində isə katalitik krekinqin yüngül fleqmasını (KKYF) saxlayır. Depressor aşqarlarını hazırlamaq üçün SQK və KKYF həllediciləri qarışdırılır. Həlledici qarışığına Flexoil CW 288 reagenti verilir və mexaniki qarışdırıcı ilə otaq temperaturunda qarışdırılır. Bircins məhlul əmələ gələncə qədər qarışdırılma davam etdirilir.

Həlledici qismində maye piroliz məhsulları kimi E-10, E-11 markalı neft qatranlarından (Spesifikasiya AZS 340-2009), ağır piroliz qatranı kimi A markalı məhsuldan (Spesifikasiya AZS 344-2009), həmçinin n-heptanol (TU 6-09-2652-65), n-oktanol (TU 6-09-5533-69) və n-nonanoldan (TU 6-09-3331-78) istifadə etməklə flexoil əsasında 12 depressor aşqarı da hazırlanmışdır [17].

Depressor aşqarlarını hazırlamaq üçün piroliz qatranına Flexoil CW 288 reagenti verilir və mexaniki qarışdırıcı ilə qarışdırmaqla 40-50 °C-yə qədər qızdırılır. Bircins məhlul əmələ gələncə qədər həm qarışdırılma, həm də qızdırılma davam etdirilir. Qarışıq bircins olduqdan sonra qızdırılma dayandırılır və qarışdırılma davam etdirilməklə otaq temperaturunadək soyudulur. Üzərinə spirt əlavə

edilir və bircins məhlul əmələ gələne qədər qarışdırılma davam etdirilir. Aşqarların depressor xassələri effektiv özlülüyün ("Reotest 2" rotasion viskozimetrində) və donma temperaturunun müəyyən edilməsi ilə təyin edilmişdir (QOST 20287-74). Depressor effekti (ΔT) $\Delta T = (T_{\text{Don.ilk.}} - T_{\text{Don.Aşq.}})$ formulu ilə hesablanır, burada $T_{\text{Don.ilk.}}$ - ilkin neftin donma temperaturu, °C; $T_{\text{Don.Aşq.}}$ - neftin aşqarla birlikdə donma temperaturu, °C. Aşqarın qatılığı neftin kütləsindən 0,02-0,04% təşkil edir.

Hazırlanmış aşqarların depressor xassələri "Azneft İB" N.Nərimanov adına NQÇİ-nin 690 Nəli hasilat quyusundan götürülmüş neft üçün müəyyən edilmişdir. Neft 60°C-yə qədər qızdırılmış və ona quyulardan çıxarılmış borularda çökən parafin karbohidrogenləri qatılmışdır. Bu cür hazırlanmış neft tərkibində ~22% parafin karbohidrogenləri saxlayır və onun donma temperaturu +31°C-yə bərabərdir. İlk neftin effektiv özlülüyü donma temperaturuna yaxın temperaturlarda (+35°C və +40°C) təyin edilmişdir. +35°C-də neftin özlülüyü – 21,7 mPa·s, +40°C-də neftin özlülüyü – 17,4 mPa·s.

Hazırlanmış depressor aşqarları N.Nərimanov adına NQÇİ-nin 690 Nəli hasilat quyusundan götürülmüş neft nümunəsinin donma temperaturunu aşağı salır ($\Delta T = 29-38$), +35°C-də 21,7 mPa·s-dən 9,4 mPa·s-yə qədər, +40°C-də isə 17,4 mPa·s-dən 6,7 mPa·s-yə qədər azalmışdır. AQPÇ-nin inhibitorlaşdırma effekti isə 60,9% təşkil edir.

Depressorların N.Nərimanov adına NQÇİ-nin 71 Nəli hasilat quyusundan götürülmüş neft nümunəsinin reoloji xüsusiyyətlərinə təsiri də araşdırılmışdır. Tədqiqatlar Anton Paar Rheolab QC cihazında 25 °C, 30 °C, 35 °C və 40 °C-də xam neftlə müqayisədə aparılmışdır. Aparılmış tədqiqatlar əsasında dinamik özlülüyn və sürüşmə gərginliyinin sürət qradiyantından asılılıq əyriləri qurulmuşdur. Nəticələr göstərmişdir ki, həmin quyunun nefti qeyri-nyuton psevdoplastiklik xüsusiyyətinə malikdir. Reagent 400 q/t səfilə neftə əlavə edildikdə neftin özlülüyü kəskin şəkildə aşağı düşmüş və sürət qradiyantından asılı olmayaraq sabit qalmışdır. Sürüşmə gərginliyinin sürət qradiyantından asılılığı isə koordinat başlanğıcından keçən düz xətt olmuşdur ki, bu da reagentin

əlavəsindən sonra neftin xüsusiyyətinin qeyri-nyuton psevdoplasdikdən nyutona keçdiyini xarakterizə edir.

Beləliklə, aparılmış eksperimental tədqiqatlar əsasında müəyyən edilmişdir ki, işlənmiş yeni depressor aşqarları yüksək parafinli və asfalten-qatranlı neftlərin donma temperaturunu və özlülük xassələrini aşağı salır, qeyri-nyuton psevdoplastik nefti nyuton neftinə çevirməklə reoloji xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmağa imkan verir.

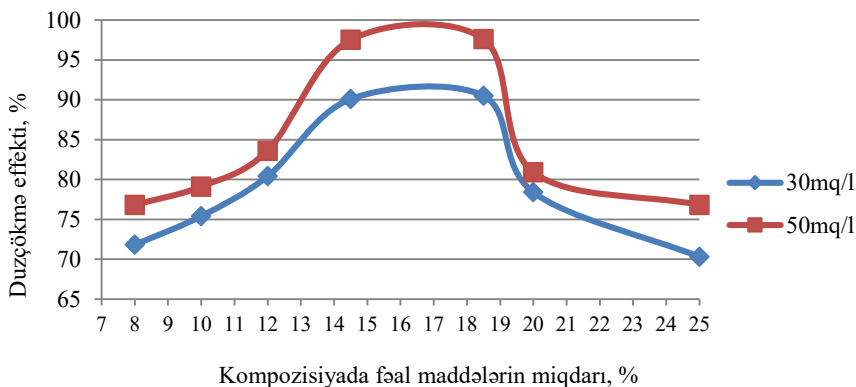
İkinci fəslin ikinci paraqrafında neft-mədən avadanlığında, boru kəmərlərində təzahür edən müxtəlif duz çöküntülərini inhibitorlaşdırmaq məqsədilə işlənmiş tərkiblərdən və onların laboratoriya tədqiqatlarının nəticələrindən bəhs edilir.

Karbonat və sulfat çöküntülərinə qarşı azot tərkibli birləşmə, xlorid turşusu, anionfəal polimer və su əsasında tərkiblər işlənmişdir [8]. Duzçökmə inhibitorlarının hazırlanması üçün azot tərkibli birləşmə kimi aminspitrlər və ammosfos, anionfəal polimer qismində karbosimetiselluloza (KMS) və poliakriamidən (PAA) istifadə olunmuşdur.

Duzçökmə inhibitorlarının və duz həlledicilərinin hazırlanmasında əsas komponentlər kimi suda həll olan polimer tipli birləşmələrdən karboksimetilselluloza və inhibitorlaşdırılmış xlorid turşusu götürülmüşdür. Tədqiqatlarda KMS-600 markası götürülmüşdür.

Hazırlanmış reagentlər adsorbsiya-desorbsiya xarakteristikaları hesabına duzçökmə inhibitoru kimi uzun müddət təsir edir və yüksək effektivlik göstərir. Tərkibində xlorid turşusu olan inhibitor kompozisiyası ilə səthlərin emal edilməsi səthi gərilməni “süxur-neft-inhibitorlaşdırıcı məhlul” sərhədində azaldır. Bu zaman xlorid turşusunun karbonat mineralları ilə kimyəvi qarşılıqlı təsiri hesabına süxurun kələ-kötürlüyü artır. Xlorid turşusu süxurun səthini neft təbəqəsindən təmizləyərək onun islanmasını dəyişir. Bununla da, duzçökmə inhibitorunun müntəzəm və tam adsorbsiyası təmin olunur. Amin tərkibli birləşmənin sulu məhlulu fazalar arasındakı sərhəddə gərilməni azaldaraq duz təbəqələrinin əmələ gəlməsinə mənfi təsir göstərir. Anionfəal polimer kalsium ionlarını təcrid etməklə onun sulfat və karbonat duzlarının əmələ gəlməsinin

qarşısını alır. İnhibitorların kalsium karbonatlı suda müdafiə effektinin təyini üzrə nəticələr qrafik 2-də göstərilmişdir



Qrafik 2. Kalsium karbonatlı suda inhibitorun müdafiə effektinin təyini

Azot tərkibli birləşmənin miqdarı az (4, 6 və 8% kütlə ilə) və yüksək (17 və 20% kütlə ilə) olan tərkiblər vasitəsilə duzçökmələrini inhibitorlaşdırma effekti tədqiq olunmuşdur. Tərkibdə azot tərkibli birləşmənin miqdarının 10%-dən az və 15%-dən çox olması duzçökmə inhibitorlarının müvafiq xassələrinin zəifləməsinə gətirib çıxarır. Azot tərkibli birləşmənin miqdarı 15%-dən çox olduqda inhibitorluq xassəsinin zəifləməsi onların yüksək minerallığa malik sularla uyuşa bilməməsi ilə izah oluna bilər. Beləliklə, tərkibində fəal maddələrin optimal miqdarı 14,5-18,5% təşkil edən karbonat çöküntüləri inhibitorları 50 mq/l sərlə 98% müdafiə effekti nümayiş etdirirlər

Növbəti iş Qaraçuxur yatağındakı I sahədə yerləşən bir sıra istismar quyularından çıxarılan hidrogen-sulfidli lay sularının nəqlində yaranan duzçökmələrin aradan qaldırılması üçün kompozisiya tərkibli reagentin yaradılması və onun neytrallaşdırıcı və duzçökmə inhibitoru kimi tədqiq olunması və tətbiqi haqqında təkliflərin verilməsinə həsr olunmuşdur. Mədəndəki mövcud texnoloji şəraitdən asılı olaraq çıxarılan lay sularının açıq xətlə (neftlə birlikdə) nəqli zamanı qarışması və ion-mübadilə reaksiyaları nəticəsində əmələ gələn sulfid çöküntülərinə qarşı inhibitor effektinə

malik tərkib işlənmişdir [4, 18]. Tərkibə xammal kimi əmtəə məhsulları olan natrium hipoxlorit (QOST 11086-76), ammosfos, KMS-Na-1000 daxildir. Hidrogen-sulfid tərkibli neftli lay sularının neytrallaşması və duzçökmələrə qarşı inhibitor xassəsi nümayiş etdirən tərkib şərti olaraq NDİ-1 adlandırılmışdır.

NDİ-1 reagenti kompozisiya tərkibli, suda yaxşı həll olur, bakterisid təsirlidir. NDİ-1 reagentinin hidrogen-sulfid neytrallaşdırıcısı və duzçökmə inhibitoru təsir effektləri RD 39-0147276018094 uyğun olaraq həm quyulardan götürülmüş lay sularında, həm də model lay sularında tədqiq olunmuşdur. H₂S-li lay suyu nümunəsində H₂S-in miqdarı yodometrik üsulla təyin olunur. Tərkib 300 q/t sərflə maksimum neytrallaşdırıcı effekt, duzçökməyə qarşı isə həmin məsrəfdə 98,5% inhibitorlaşma effekti göstərir. Lay suları üzrə tədqiqatların nəticələri cədvəl 1-də verilib.

Cədvəl 1

NDİ-1 reagentinin Qaraçuxur yatağının I sahəsindəki istismar quyularından götürülmüş neftli lay sularında neytrallaşdırıcı və duzçökməyə qarşı inhibitor təsir effektləri

Quyuların №, horizont	Quyuların sulanması, %	Reagentin müxtəlif məsrəflərində (q/t) təsir effektləri, %-lə						
		10	25	50	100	200	250	300
250 IV	99,6	10,8*	23,1	31,5	53,5	75,0	86,5	100,0
		35,0	52,5	63,0	72,5	81,5	93,5	98,5
857 IX	97,7	19,4	39,3	53,5	80,2	90,0	100,0	100,0
		42,0	63,0	75,6	83,5	92,5	98,0	98,0
402 VII	99,6	42,5	68,0	87,5	100	100	100	100
		28,3	35,1	43,5	56,5	68,0	75,8	90,0
275 VIII	99,2	13,0	21,5	32,1	58,5	76,0	100	100
		35,1	43,5	56,5	70,0	81,5	90,0	98,0
279 QÜG	98,4	18,5	27,5	41,0	60,0	78,0	100,0	100,0
		38,5	47,0	58,0	73,5	85,0	93,0	98,0
302 IV	95,9	45,0	73,0	100,0	100	100	100	100
		41,5	55,0	67,5	75,0	85,0	90	96,0
318 V	99,4	40,0	65,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		42,5	57,0	70,0	76,5	83,0	95,0	99,0
879 V	98,8	75	100	100	100	100	100	100
		45,3	58,5	71,5	78,0	85	96,0	98,0

*surətdə neytrallaşma effekti, məxrəcdə duzçökməyə qarşı inhibitor effekti verilmişdir

Reagentin ayrı-ayrı quyulardan götürülmüş neftli lay sularında da təsir effektləri müxtəlifdir. Cədvəl 1-dən görüldüyü kimi, tərkibində nisbətən yüksək miqdarda hidrogen-sulfid (306 mq/l) olan xlor-kalsium tipli lay suyunda (quyu 250) NDİ-1 reagentinin sərfi neytrallaşdırıcı kimi 300 q/t təşkil edir, duzçökməyə qarşı inhibitorlaşma effekti isə həmin məsrəfdə - 98,5%-dir. Reagentin natrium-hidrokarbonat tipli lay sularının tam neytrallaşması və duzçökmələrə qarşı inhibitorlaşdırıcı təsir effektləri nisbətən aşağı məsrəflərdə - 100-200 q/t müəyyən olunmuşdur. Reagentin məsrəfi lay sularının tipindən asılı olaraq 10-300 mq/l qatılıq intervalında tədqiq olunmuşdur.

Beləliklə, tədqiqatlar bir daha təsdiq edir ki, NDİ-1 reagenti çoxfunksiyalı təsirlidir, neftin çıxarılması, hazırlanması və nəqli sistemlərində mədən-sınaq işlərinin aparılması məqsədilə hidrogen-sulfidli lay sularında neytrallaşdırıcı kimi tətbiqi məqsədə uyğundur.

İkinci fəslin üçüncü paraqrafında yüksək özlülüklü neftlərin susuzlaşmasını və duzsuzlaşmasını təmin etmək, həmçinin reoloji xassələrini yaxşılaşdırmaq üçün kompozisiyaların hazırlanmasından və tədqiqindən bəhs edir. Çətin parçalanan su-neft emulsiyasının analizi nəticəsində əmtəə neftinin yüksək keyfiyyət növünü təmin edən amillərin zəruri arqumentlərdən asılı olaraq araşdırılmasına dair bir sıra tədqiqatlar aparılmışdır [1]. Qeyri-ionogen tipli laprol-3603-2-12 laprol 4202-2B SFM-i, həlledici kimi izopropil spirti və metil spirti və deemulqator xassəsi olmayan əlavə əsasında ND tipli (neft deemulqatoru) kompozisiya deemulqatorları hazırlanmışdır [3]. Su-neft emulsiyalarını dərin susuzlaşdırmaq və duzsuzlaşdırmaq üçün tərkibin hazırlanmasında etilen- və propilen oksidlərinin etilenqlikol əsasında blok birgə polimeri kimi laprol 4202-2B-30-dan (TU 2226-039-0576680), laprol-3603-2-12 istifadə olunmuşdur. Həlledici kimi metanoldan (QOST 2222-95) və izopropil spirtindən (QOST 9805-84), istifadə olunmuşdur.

Hazırlanmış deemulqator kompozisiyaları ND-1A - ND-26A kimi işarələnmişdir, ND-1A və ND-2A tərkib laprol 4202 və laprol 3603-2-12-in qarışıqlarının müvafiq olaraq metanol və izopropil spirtində 50%-li məhlulundan, ND-3A və ND-4A laprol 3603-2-12-in müvafiq olaraq metanol və izopropil spirtində 50%-li məhlulu,

ND-5A və ND-7A laprol-4202-2B-nin müvafiq olaraq metanol və izopropil spirtində 50%-li məhlulundan, ND-6A və ND-8A isə 45% laprol 4202-2B, 5% əsasi xassəli maddə və müvafiq olaraq 50% metanol və izopropil spirtindən, ND-9A isə 45% laprol 3603-2-12, 5% əsasi xassəli maddə və 50% izopropil spirtindən ibarətdirlər.

Olein turşusunun komplekslərinin hazırlanması üçün olein turşusu (TU 10-04-02-62-98), morfolin (TU 6-09-649-85), piperidin (TU 6-09-3673-74), piridin (QOST 13647-78), trietanolamin (TEA) TY 2423-061-05807977-2002 istifadə olunmuşdur [8, 10, 14].

Olein turşusunun müxtəlif aminlərlə kompleks duzları müxtəlif nisbətlərdə də eyni üsulla sintez edildiyindən sintezin gedişi ümumi olaraq verilmiş və şərti adların verilməsi məqsədə uyğun hesab edilmişdir. Mexaniki qarışdırıcı ilə təhciz olunmuş ağzı kip bağlı kolbaya amintərkibli maddə yerləşdirilir və müntəzəm qarışdırılmaq şərti ilə üzərinə olein turşusu əlavə edilir. Reaksiya qarışığı 60°C-də 2-2,5 saat ərzində fasiləsiz qarışdırılır. Reaksiya başa çatdıqdan sonra alınan maddə otaq temperaturunadək soyudulduqda bərk kütləyə çevrilir. Sintez edilmiş trietanolamin əsasında alınmış dördlü amin TEAOL, morfolin əsasında alınmış dördlü amin OTMK, piperidin əsasında alınmış dördlü amin OTPPK və piridin əsasında alınmış dördlü amin şərti olaraq OTPK kimi adlandırılmışdır. Alınmış amin birləşmələr difil xüsusiyyətlidirlər. Səthi-fəal maddələr üçün xarakterik olan bu cür difil quruluş dördlü amin duzlarının tərkibində polyar amin qrupunun və qeyri polyar karbohidrogen radikalının olması ilə əlaqədardır. Amin duzlarının dissosiasiyası nəticəsində amin qrupu saxlayan kation və üzvi turşu qalığından ibarət anion əmələ gəlir. Dördlü aminlər fazaların bölgü sərhəddinə adsorbsiya olunması, səth təbəqəsinin əmələ gəlməsi, mitsella əmələgətirmə və s. kimi səthi fəallıq xüsusiyyətlərini özlərində cəmləyirlər. Qeyd etmək lazımdır ki, alınan kompleks duzlar əsasında hazırlanan kompozisiyaların tərkibinə dördlü aminlər metanolda və izopropil spirtində 75%-li məhlul şəklində daxil olurlar. Ona görə də bütün hallarda alınan bərk kütlələr metanolda və izopropil spirtində həll edilərək məhlul halına keçirilir və hesablamalarda 75%-li məhlul kimi götürülərək müvafiq olaraq ips-TEAOL, met-TEAOL, ips-OTMK, met-OTMK, ips-OTPK, met-OTPK, ips-OTPPK, met-

OTPPK adlandırılmışdır. Sintez edilmiş dördlü aminlərin spirt məhlulları və şərti olaraq ND-10 adlandırılmış, laprol 4202-2B-30-nin izopropil spirtində 47 %-li məhlulu əsasında yeni kompozisiyalar işlənib hazırlanmışdır.

Kompleks duzlar əsasında işlənmiş deemulqatorların tərkibi cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2

Kompleks duzlar əsasında işlənmiş deemulqatorların tərkibi

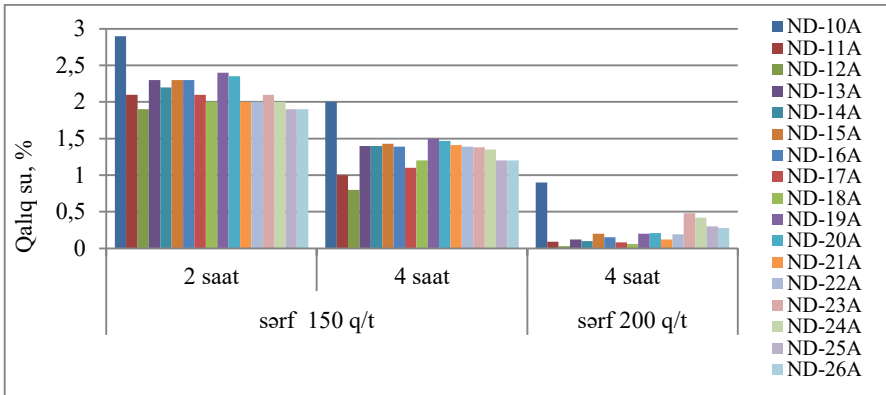
Reagentlərin şərti adları	Dördlü aminlərin spirtə məhlullarının kompozisiyadakı miqdarı,%	ND-10A –nın kompozisiyadakı miqdarı, %	
ND-11A	ips-TEAOL	5	95
ND-12A	Met- TEAOL	5	95
ND-13A	ips-TEAOL	3	97
ND-14A	Met-TEAOL	3	97
ND-15A	ips- OTMK	3	97
ND-16A	Met- OTMK	3	97
ND-17A	ips- OTMK	5	95
ND-18A	Met- OTMK	5	95
ND-19A	ips- OTPK	3	97
ND-20A	Met- OTPK	3	97
ND-21A	ips- OTPK	5	95
ND-22A	Met- OTPK	5	95
ND-23A	ips OTPPK	3	97
ND-24A	Met- OTPPK	3	97
ND-25A	ips- OTPPK	5	95
ND-26A	Met- OTPPK	5	95

Neftin ilkin hazırlanması prosesində su-neft emulsiyalarını yüksək parçalamaq qabiliyyətinə malik olan işlənmiş ND seriyalı deemulqatorlar neftdə və suda həll olan effektiv reagentlərdir.

Kompozisiyalar neft emulsiyalarını tez parçalayır, su və neft fazalarının ayrılma sərhəddini dəqiq yaradır, neft fazasında qalıq suyun miqdarının az olmasını təmin edir, aralıq layın əmələ gəlməsinin qarşısını alır. İşlənib hazırlanmış deemulqator təbiətli kompozisiyaların fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilmişdir. Hazırlanmış kompozisiyaların deemulqator xassəsi yüksək özlülüklü neft emulsiya nümunələrində tədqiq edilmişdir. Hazırlanmış

kompozisiyaların deemulqator kimi fəallığı su-neft emulsiyalarının susuzlaşdırılması məqsədilə məlum üsullarla sınaqdan keçirilmişdir. Sınaqları aparmaq üçün təklif olunan deemulqatorlar su-neft emulsiyasına müəyyən dozalarla əlavə edilərək termostatda seçilmiş şəraitdə müəyyən müddət saxlanılır. Deemulsasiyadan sonra neftdə qalıq suyun miqdarı Dina-Stark üsulu ilə təyin edilmişdir [QOST-2477-2014].

İşlənmiş kompozisiyaların Abşeronneft, Neft Daşları, N.Nərimanov və H.Z.Tağıyev adına NQÇİ yataqlarından götürülmüş davamlı su-neft emulsiyaları ilə laboratoriya sınaqları aparılmışdır. H.Z.Tağıyev adına NQÇİ neftinin laboratoriya sınaqlarının nəticələri grafik 3-də əks olunmuşdur.



Qrafik 3. Deemulqatorların H.Z.Tağıyev adına NQÇİ-nin Buzovna-Maştağa yatağında hasil olunan neftin susuzlaşdırılmasına təsir effektinin nəticələri

Su-neft emulsiyasının ilkin hazırlanması zamanı əmələ gələn çətin parçalanan su-neft emulsiyasının (ÇPSNE) susuzlaşdırılması üçün müvafiq effektiv deemulqatorların seçilməsi üzrə tədqiqatlar aparılmışdır [12]. Neftin ilkin hazırlanması üçün effektiv deemulqatorların seçimi Dissolvan -4411 ilə müqayisədə botl-test üsulu ilə qiymətləndirilməklə aparılmışdır. Deemulqator kimi ND seriyalı ND-10A, ND-12A, ND-18A) nümunələr seçilmişdir.

Vertikal stasionar rezervuarın (VSR) 3 metr dərinlik səviyyəsindən (dibdən) çətin parçalanan su-neft emulsiyası (ÇPSNE) nümunəsi götürülmüş və deemulqatorlarla işlənmişdir. ÇPSNE-də ilkin suyun miqdarı 25,95%, mexaniki qarışıqlar isə 11,2% olmuşdur.

ÇPSNE-nin deemulsasiyası üzrə sınaqlar ND-12A, ND-10A, ND-18A reagentləri ilə aparılmışdır. Deemulqatorlar 200 q/t sərfə emulsiyaya daxil edilmişdir. Deemulsasiya müddəti 6 saat, temperaturu isə 71°C olmuşdur. Deemulsasiyadan sonra neftdəki suyun miqdarı müvafiq olaraq 0,41%, 1,58%, 0,97%-ə qədər azalmışdır. Beləliklə, ND-12A deemulqatoru emulsiyaya təsir etmə qabiliyyətinə görə digər modifikasiyalarla müqayisədə daha yüksək effektivlik nümayiş etdirir. Bu səbəbdən də növbəti botl-testlər zamanı deemulqator kimi ND-12A reagentindən istifadə olunmuşdur. Deemulqatorun optimal xüsusi sərfini təyin etmək üçün ND-12A reagenti 4 qatılıqda istifadə olunmuşdur: 150 q/t; 200 q/t; 250 q/t; 300 q/t. Aparılmış botl-testlərin nəticələri müvafiq olaraq 0,69%, 0,41%, 0,00% və 0,00% olmuşdur. Bu nəticələrə əsasən deemulqatorun 250 q/t miqdarında sərfi ND-12A üçün optimal xüsusi sərfdir. Bu səbəbdən də növbətibotl-testlər zamanı ND-12A deemulqatorunun dozalanması 250 q/t sərfə aparılmışdır. VSR-dən götürülmüş ÇPSNE-nin parçalanmasının kinetikasi tədqiq olunmuşdur. Tədqiqat nəticələri göstərmişdir ki, ÇPSNE-nin parçalanması 71°C temperaturda 7 saat çökmə müddətində praktiki olaraq başa çatır. 61°C və 65°C temperaturda və 5 saat çökdürmə müddəti ilə analoji botl-testlər aparılmışdır. Bu hallarda qalıq suyun miqdarı müvafiq olaraq 0,0% və 0,43% olmuşdur. Çökmə vaxtı 7 saat olduqda isə qalıq suyun miqdarı hər iki halda minimal həddə qədər azalır.

ÇPSNE nümunəsinin susuzlaşma dərinliyinin laylar üzrə analizi (interval analizi) göstərmişdir ki, fazaların ayrılmasının dəqiq sərhədinə qədər neft fazası praktiki təmiz olur. Qeyd etmək lazımdır ki, kimyəvi stəkanın daxili səthi üzərində mayenin aşağı hissəsində (yəni, suyun mexaniki hissəciklərlə qarışıq zonasında) parlaq yaşıl rəngli nazik kristallik zolaqlar müşahidə olunmuşdur. Bu nazik zolaqlar dəmir birləşmələrinə aid olmaqla deemulsasiya prosesinə qədər ÇPSNE-də su qlobulları ətrafında adsorbsiya örtüklərində

hissəciklər şəklində yerləşmiş olurlar. ND-12A deemulqatorunun yüksək səthi fəallığı sayəsində dəmir hissəcikləri adsorbsion rəqabət nəticəsində örtüklərdən sıxışdırılmış və kimyəvi stəkanın səthində yenidən laylar üzrə adsorbsiya olunmuşlar. Adsorbsion örtüyün daxilində hissəciklərin olması su-neft emulsiyasının yüksək dayanıqlığını təmin edir. Buna görə də hissəciklərin su qlobullarının ətrafındakı adsorbsion örtükdən sıxışdırılması yüksək dayanıqlı emulsiyanın termokimyəvi parçalanmasını asanlaşdırır. Bu isə ND-12A deemulqatorunun Dissolvan-4411 ilə müqayisədə üstün olmasının birbaşa eksperimental sübutudur.

Tədqiqatlar nəticəsində yüksək effektiv deemulqator kimi ND-12A seçilmişdir. Dissolvan-4411-dən fərqli olaraq ND-12A deemulqatoru fazalarının dəqiq ayrılma sərhədi ilə ÇPSNE-nin praktiki olaraq tam parçalanmasına imkan verir və bu zaman neftdə qalıq suyun miqdarı minimal həddə, mexaniki qarışıqların miqdarı isə norma səviyyəsində olur.

“S.Nurjanov”, “Zapadnaya Prorva”, “J.Dosmuxambetovskoye” və “Aktobe” (Qazaxstan Respublikası) yataqlarının ümumi su-neft emulsiyaları üçün neftin və suyun ilkin hazırlanması məqsədilə müvafiq effektiv deemulqatorun seçimi üzrə tədqiqat işləri aparılmışdır [5]. Tədqiqat işləri neftin hazırlanması texnologiyasında tətbiq olunan baza deemulqatoru F-929 (Yaponiya istehsalı) ilə müqayisəli yerinə yetirilmişdir. Bundan başqa, işlənmiş ND markalı deemulqatorun baza deemulqatoru ilə uyuşmağı (və ya bir araya sığa bilməsi) tədqiq olunmuşdur.

Neft-şlam tipli dayanıqlı neft emulsiyalarının parçalanması üçün üsul və tərkib işlənmişdir [6, 11]. Üsula əsasən su və qeyri-ionogen deemulqator digər reagentlə birlikdə qarışıq kimi davamlı neft emulsiyasına daxil edilir, qızdırılır və qarışdırılır. Qeyri ionogen deemulqator kimi tərkib molekul kütləsi 3000-5000 olan qliserin əsasında etilen- və propilenoksidin blok birgə polimerini, digər ikinci reagent kimi maye şüşənin (Na_2SiO_3) qələvi (NaOH) ilə 9:1 (kütlə ilə) nisbətində qarışığını saxlayır. 3003, 3603-2-12, 5003-2B-10 laprolları propilenoksidin qliserinlə alkoqolyat polimerləşməsindən, sonra isə etilenoksidlə birgə polimerləşməsindən alınır. Onların molekul kütləsi müvafiq olaraq 3000 ± 300 , 3600 ± 300 , 5000 ± 300 -ə

bərabərdir. Deemulqatorların hazırlanması laprol 3003 və ya laprol 3603-2-12 və ya laprol 5003-2B-12-nin yüngül qazoylla 40:60 (kütlə %-i ilə) nisbətində (şərti adları I, II və III), həmçinin Flexoil CW-288 reagentinin laprol 3003 və ya laprol 3603-2-12 və ya laprol 5003-2B-12 ilə ekvikütlə nisbətində qarışığının yüngül qazoylla 20:20:60 (kütlə %-i ilə) nisbətində (şərti adları müvafiq olaraq IV, V və VI) otaq temperaturunda tam həllolma əldə olunana qədər qarışdırılması ilə yerinə yetirilir. Flexoil CW-288 reagenti depressor xassəsinə malikdir, lakin deemulsasiya etmə qabiliyyətinə malik deyil. Bununla belə, bu reagenti laprolla ekvikütlə nisbətində qarışdırdıqda yüksək deemulsasiya etmə qabiliyyəti müşahidə olunur. Görünür ki, bu halda laprolla Flexoil CW-288 reagenti arasında sinergetik effekt yaranır. İkinci reagent maye şüşənin qələvi ilə 9:1 (kütlə ilə) nisbətində qarışdırılması ilə hazırlanır.

Hazırlanmış qeyri ionogen deemulqatorlar neft şlaminin emulsiyasına daxil edildikdə, onlar fazaların ayrılma sərhədində cəmləşirlər. İkinci reagent (islədici) mexaniki qarışıqların səthində adsorbsiya olunaraq onu hidrofillaşdırır və su damcısının emulsiyaya disperslənmiş örtüyünün tərkibində yerləşən mexaniki qarışıqların səthindən adsorbsiya olunmuş neft emulqatorlarını sıxışdırır.

Neft emalı müəssisələrində yüksək temperaturlu proseslərdə aşağı xüsusi sərfələrdə neftin dərin susuzlaşması və duzsuzlaşması üçün yüksək deemulsasiya qabiliyyətinə malik deemulqator işlənmişdir [13, 16]. Deemulqatorun tərkibi ionlaşmayan səthi-fəal maddədən, açıq neft məhsullarının qələvi ilə işlənməsindən alınan natrium naftenatdan ibarət olub, əlavə olaraq anion səthi fəal maddə kimi karboksimetilsellülozanın natrium duzunun bir faizli sulu məhlulunu komponentlərin aşağıdakı nisbətində (kütlə %) saxlayır: ionlaşmayan səthi-fəal maddə 1,0-4,0%, açıq neft məhsullarının qələvi ilə işlənməsindən alınan natrium naftenat 30-40, karboksimetilsellülozanın natrium duzunun bir faizli sulu məhlulu qalanı.

Tərkibdə ionlaşmayan səthi-fəal maddənin miqdarının az olması (1-4 % kütlə ilə) onun deemulqator fəallığının zəif olmasına səbəb olur. Lakin tərkibdə karboksimetilsellülozanın natrium duzunun bir faizli sulu məhlulunun iştirakı deemulsasiya fəallığı və

bunun da nəticəsində duzsuzlaşmanın effektivliyinin artmasına səbəb olur. Karboksimetilsellülozanın sulu məhlulu komponentlərin hissəcikləri arasında sürüşkən sürtgü kimi təsir göstərir. Bundan başqa, bu maddə stabilizator və rəbitələndirici xassələrə malikdir.

Üçüncü fəsil işlənmiş üsulların mədən şəraitində tətbiqindən bəhs edir. Bu fəsildə tətbiq üzrə tədbirin həyata keçirilməsi üçün quyuların gündəlik hasilatı, təmirlərarası müddəti, təmirlərarası müddət ərzindəki hasilat parametrlərinin göstəriciləri əsasında quyuların təsnifatı aparılmış və hiperbolik paylanma əsasında tədbir aparılacaq quyu seçilmişdir [15]. Tətbiq üzrə obyektlərin seçilməsinin yuxarıda qeyd olunan kriteriyalara əsasən qiymətləndirilməsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir. Bu məqsədlə N.Nərimanov adına NQÇİ-nin SDXZ yatağının işlək fonduna daxil olan 52 parafinli quyusuna baxılmışdır. Yuxarıda göstərilmiş kriteriyaların paylanması üzrə quyuların bölüşdürülməsinə əsasən tətbiqin aparılması üçün hasilat parametrinə əsasən I və II qrupa, təmirlərarası müddətə görə isə III qrupa daxil olan 6 quyu seçilmişdir.

Seçim aparılmış quyulardan N.Nərimanov adına NQÇİ-nin SDXZ yatağındakı 446 sayılı quyunun nasos kompressor borularında asfalten-qatran-parafin çökmələrinə qarşı laboratoriya tədqiqatları əsasında işlənmiş yeni tərkibli ND-NDP-1 markalı reagentin mədən sınaqları aparılmışdır. Tətbiq nəticəsində nasos kompressor borularında asfalten-qatran-parafin çöküntülərinin miqdarı azalmış və quyunun təmirlərarası işlənmə müddəti 2 dəfə artmışdır. Təmirlərin sayının azalması hesabına 87,0 ton əlavə neft hasil edilmişdir. Quyu təmirlərarası müddət və təmirlərarası müddət ərzindəki hasilat göstəricisinə görə II qrupa keçmişdir. Tətbiqə dair akt alınmışdır.

“Neft emulsiyasının susuzlaşması, duzsuzlaşması əməliyyatlarını aparmaq üçün səthi-fəal maddələr və həlledicilər əsasında işlənilib hazırlanmış “ND-12A” markalı deemulqatorunun mədən sınağı aparılmışdır. Aparılmış sınağın nəticələrindən görünür ki, “ND-12A” markalı deemulqatorla hazırlanan neftin 8 saat müddətində çökmədən sonra təyin olunmuş keyfiyyət göstəriciləri AZS 115-2004-ün tələblərinə uyğun olmuşdur. Nəticələr müsbət

qiymətləndirilmiş və hazırlanmış neft AZS 115-2004-ün tələblərinə uyğun olaraq I qrup neft kimi səciyyələndirilərək Neft kəmərləri idarəsinə təhvil verilmişdir.

Mövzu üzrə işlənilib hazırlanmış “ND-12A” markalı deemulqatoru “Azneft” İB-nin Abşeronneft NQÇİ-nin Neftin Kompleks hazırlanması və nəqli sahəsində yerləşən deemulsasiya qurğusunda qəbul sınaqlarından müvəffəqiyyətlə keçmiş və alınan nəticələrə əsasən digər NQÇİ-lərdə də tətbiqin aparılması tövsiyə edilmişdir.

NƏTİCƏ

1. Asfaltın-qatran-parafin çöküntüləri üçün yeni inhibitorlar və depressorlar işlənmişdir.

- İnhibitorlar 150 q/t sərflə 83,3% effektivlik nümayiş etdirməklə AQP çöküntülərinin əmələ gəlməsinin qarşısını alırlar.

- Neftin hasilatı, nəqli və saxlanması zamanı yüksək parafinli neftlərin donma temperaturunu və özlülük xassələrini aşağı salmaq üçün işlənmiş depressorlar $\Delta T=29-38$ °C depressor effekti göstərməklə əlavə olaraq 60,9 % inhibitor effekti də nümayiş etdirirlər.

2. Müxtəlif mənşəli duz çöküntüləri inhibitorları işlənmişdir:

- Tərkibində fəal maddələrin optimal miqdarı 14,5-18,5% təşkil edən karbonat və sulfat çöküntüləri inhibitorları 50 mq/l sərflə 98% müdafiə effekti nümayiş etdirirlər.

- Əsasən sulfid tərkibli çöküntülərin əmələ gəlməsinin qarşısını almaq üçün işlənmiş tərkib 300 q/t sərflə maksimum neytrallaşdırıcı effekt, duzçökməyə qarşı isə həmin məsrəfdə 98,5% inhibitorlaşma effekti göstərir.

3. Müxtəlif yataqların su-neft emulsiyalarını deemulsasiyaedici və dərin duzsuzlaşdırıcı xassəsinə malik kompozisiyalar işlənmişdir.

- Dayanıqlı neft emulsiyaları üçün işlənmiş deemulqatorlar müxtəlif neft yataqlarının neftlərini qısa zaman müddətində 30-250 q/t səflərlə 0,03%-dək susuzlaşdırmaqla AZS 115-2004 I qrup neftin tələblərinə tam uyğun edirlər və həm reagent sərfi, həm də deemulsasiya müddəti baxımından baza deemulqatorlarla müqayisədə daha yüksək keyfiyyət nümayiş etdirirlər.

- Neft-şlam tipli davamlı neft emulsiyalarının parçalanması üçün üsul və tərkiblər işlənmişdir. Şlamların deemulqatorlarla işlənməsi nəticəsində neftdə qalan qalıq suyun, duzların və mexaniki qarışıqların miqdarı QOST 51858-2002-nin tələblərinə cavab verir.

- Neft emalı zavodlarında neftin dərin susuzlaşdırılması və duzsuzlaşdırılması üçün işlənmiş yeni deemulqator baza deemulqatorla müqayisədə 15 mq daha az -30 mq/l sərflə duzların miqdarını minimal həddə qədər azaltmışdır.

4. Tətbiq üzrə tədbirin həyata keçirilməsi üçün quyuların gündəlik hasilatı, təmirlərarası müddəti, təmirlərarası müddət ərzindəki hasilat parametrlərinin göstəriciləri əsasında seçilmiş quyuda ND-NDP-1 markalı inhibitorun tətbiqi nəticəsində nasos kompressor borularında asfalten-qatran-parafin çöküntülərinin miqdarı azalmış və quyunun təmirlərarası işlənmə müddəti 2 dəfə artmışdır. Təmirlərin sayının azalması hesabına 87,0 ton əlavə neft hasil edilmişdir.

5. “Neft emulsiyasının susuzlaşması, duzsuzlaşması əməliyyatlarını aparmaq üçün səthi-fəal maddələr və həlledicilər əsasında işlənilib hazırlanmış “ND-12A” markalı deemulqatorun mədən şəraitində tətbiqi nəticəsində hazırlanan neftin keyfiyyət göstəriciləri AZS 115-2004-ün tələblərinə uyğun olmuş və I qrup neft kimi təhvil verilmişdir.

Dissertasiyanın əsas müddəaları müəllifin özü və həmmüəlliflərlə birgə çap etdirdiyi nəşrlərdə öz əksini tapmışdır:

1. Ağa-zadə, Ə.D., Səmədov, A.M., Əlsəfərova, M.E., Əkbərova, A.F. Çətin parçalanan su-neft emulsiyasının analizi nəticəsində əmtəə neftinin yüksək keyfiyyət növünü təmin edən amillərin zəruri arqumentlərdən asılı olaraq araşdırılması // Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, İsmayil Quliyevin anadan olmasının 100 illik yubileyinə həsr olunmuş “Dəniz neft və qaz yataqlarının işlənilməsinin aktual problemləri” mövzusunda konfransın materialları, Bakı-2017, səh. 162-174

2. Səmədov, A.M., Ağa-zadə, Ə.D., Əlsəfərova, M.E., Əkbərova, A.F. NDP tipli yeni reagentlərin depressor və parafinçökməyə qarşı inhibitor xassələrinin tədqiqi Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2017, № 6, səh.43-47

3. Mətiyev, K.İ., Ağa-zadə, Ə.D., Əlsəfərova, M.E., Əkbərova, A.F. Aqreqativ dayanıqlı su-neft emulsiyalarının parçalanması üçün yeni effektiv deemulqatorların işlənməsi və sənaye sınaqlarının aparılması // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2017, № 11, səh.42-48

4. Самедов, А.М., Ага-заде, А.Д., Гасанов, Х.И., Акберова, А.Ф., Алсафарова, М.Э. Причины образования солеотложения на нефтяных месторождениях на поздней стадии эксплуатации и их экологические аспекты *Ekоenergetika*, 2018, № 1, с.16-23

5. Матиев, К.И., Ага-заде, А.Д., Алсафарова, М.Э., Акберова, А.Ф. Подбор эффективного деэмульгатора для разрушения водонефтяной эмульсии и исследования по определению совместимости с базовым деэмульгатором // *SOCAR Proceedings 2018*, № 1, с.75-82

6. Ага-заде, А.Д., Самедов, А.М., Алсафарова, М.Э., Акберова, А.Ф. Разрушение стойких нефтяных эмульсий типа нефтешлама *Ekоenergetika*, 2019, № 2, с. 19-23

7. İsmayılov, F.S., Süleymanov, B.Ə., Səmədov, A.M., Ağa-zadə, Ə.D., Mətiyev, K.İ., Əkbərova, A.F. Depressor aşqarı Azərbaycan Respublikasının Patenti İ 2018 0007, 2018-ci il

8. Akbarova, A.F. Development of Effective Demulsifiers for Deep Dehydration and Desalting of Oil Emulsions and Their Testing // Modern problems of innovative technologies in oil and gas production and applied mathematics" proceedings of the international conference dedicated to the 90th anniversary of Academician Azad Khalil oglu Mirzajanzade Baku, December 13-14, 2018 p. 377-379

9. Səmədov, A.M., Ağazadə, Ə.D., Əlsəfərova, M.E. Əkbərova, A.F. Yeni duzçökmə reagentlərinin inhibitor xassələrinin tədqiqi Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2018, № 11, səh.18-20

10. Əkbərova, A.F., Ağazadə, Ə.D., Əlsəfərova, M.E. [və b.]: Heterotsiklik aminlərin kompleks duzlarının alınması və tədqiqi // Kimya problemləri, - Bakı: -2018. № 4, -s. 559-563 DOI: 10.32737/2221-8688-2018-4-559-563

11. Ага-заде, А.Д., Самедов, А.М., Алсафарова, М.Э., Акберова А.Ф. Разрушение эмульсионнонефтешлама // Булатовские чтения, Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности, Сборник статей, Краснодар 2018, Том 5, стр.38-41

12. Ага-заде, А.Д., Самедов, А.М., Алсафарова, М.Э., Акберова, А.Ф. Исследования по подбору эффективных деэмульгаторов для первичной подготовки нефти и обезвоживания трудноразрушаемой водонефтяной эмульсии // SOCAR Proceedings №1, 2019, с.58-62

13. Сулейманов, Б.А., Ага-заде, А.Д., Самедов, А.М., Алсафарова, М.Э., Акперова, А.Ф. Реагенты для глубокого обессоливания нефти нефтеперерабатывающего завода // Нефтепромысловое дело 2019, № 3, с.52-55

14. Акберова, А.Ф. Интенсификация процесса разрушения устойчивых водонефтяных эмульсий с использованием новых эффективных композиционных деэмульгаторов // Нефтегазовое дело 2019, т 17, № 2, с.68-73

15. Акберова, А.Ф. Выбор скважин для применения ингибитора АСПО // SOCAR Proceedings №3, 2019, с.34-41

16. İsmayılov, F.S., Süleymanov, B.A., Mətiyev, K.İ., Ağazadə, Ə.D., Səmədov, A.M., Əlsəfərova, M.E., Əkbərova A.F. Neftin

dərin susuzlaşması və duzsuzlaşması üçün deemuqator Azərbaycan Respublikasının Patenti İ 2019 0094, 2019-cu il

17. İsmayılov, F.S., Süleymanov, B.Ə., Səmədov, A.M., Ağazadə, Ə.D., Əkbərova, A.F. Depressor aşqarı Azərbaycan Respublikasının Patenti İ 2020 0009 2020-ci il.

18. Акберова, А.Ф. Устранение образования солеотложений новым реагентом на нефтяных месторождениях на поздней стадии эксплуатации // Булатовские чтения, Разработка нефтяных и газовых месторождений, -Краснодар - 2020, -Том 2, -с. 43-47

Namizədin şəxsi töhfəsi

[8, 14, 15, 18] işləri sərbəst yerinə yetirilmişdir,

[1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12] işlərində məsələnin qoyuluşunda, tədqiqatların keçirilməsində və nəticələrin ümumiləşdirilməsində iştirak,

5, 7, 13, 16, 17] işlərində hesabatların aparılması, nəticələrin təhlili, laboratoriya sınaqlarının keçirilməsi və nəticələrin ümumiləşdirilməsində iştirak.

Dissertasiyanın müdafiəsi 31 may 2022-ci il tarixində saat 13:00-da Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən ED 2.03 – Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: AZ1010, Bakı şəhəri, D. Əliyeva küç., 227.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat “ 29 ” aprel 2022-ci - il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 25 Aprel 2022

Kağızın formatı: A5

Həcm: 39318

Tiraj: 100