

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

QUYULARIN İSTİSMARI ZAMANI PARAFİNLI NEFTLƏRİN VƏ AQRƏSSİV MÜHİTİN YARATDIĞI MÜRƏKKƏBLƏŞMƏLƏRİN ARADAN QALDIRILMASI ÜÇÜN YENİ ÜSULLARIN İŞLƏNMƏSİ

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

Elm sahəsi: Texnika elmləri

İddiaçı: **Orxan Dövlət oğlu İsmayılov**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiya işinin

AVTOREFERATI

Bakı - 2022

Dissertasiya işi Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkəti
“Neftqazəlmütədqiqatlayihə” İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

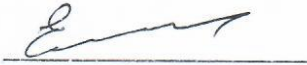
Elmi rəhbər: AMEA-nın müxbir üzvü, texnika elmləri
doktoru, professor
Bağır Ələkbər oğlu Süleymanov

Rəsmi opponətlər: Texnika elmləri doktoru
Vüqar Məhərrəm oğlu Fətəliyev
Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Vəleh Məmməd oğlu Şamilov
Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Malik Qurban oğlu Abdullayev

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

Dissertasiya şurasının
elmi katibi:



Arif Ələkbər oğlu Süleymanov

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Yelena Yevgenyevna Şmonçeva

Elmi seminarın sədri:



İmzalar təsdiq edirəm
ADNSU-nun Elmi Katibi, dosent

Texnika üzrə elmlər doktoru, professor

Arif Mikayıl oğlu Məmməd-zadə



N.T. Əliyeva

İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Quyuların boş dayanmalarının çox və ya təmirlərarası işləmə müddətinin az olması onların hasilat göstəricilərinə mənfi təsir göstərir. Təmirə dayanmaya səbəb olan mürəkkəbləşmələrdən neftlərin çıxarılması zamanı nasos-kompressor borularının daxili səthində və quyu avadanlığında asfalten-qətran-parafin çöküntülərinin bərk təbəqə əmələ gətirməsini, neft-mədən avadanlığında duzun çökməsini və aqressiv mühitin təsiri ilə bu avadanlıqların korroziyaya uğramasını göstərmək olar.

Parafin çökməsinə qarşı mübarizə məsələsinə çoxlu miqdarda axtarışlar və laboratoriya tədqiqatları həsr olunmuş, bu tədqiqatların nəticələrinə əsasən parafin çökməsinin mexanizmi, çökmə şəraiti öyrənilmiş, ona qarşı mübarizə üsulları və tədbirləri hazırlanmışdır. Yüksək parafinli neftin hərəkəti zamanı parafin çökməsinin yaratdığı problemlərin aradan qaldırılması aktual olaraq qalır. Ona görə də asfalten-qətran-parafin çöküntülərinə qarşı mübarizədə yeni kimyəvi üsulların – reagent-depresatorların işlənməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

İşlənmənin son mərhələlərində neftin çıxarılması əsasən yataqların yüksək sulaşması şəraitində həyata keçirildiyindən hasil edilən məhsulla çıxarılan suyun tərkibində həll olmuş yüksək aqressivlikli qazların, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , SO_4^{2-} , Cl^- duz ionlarının və kalsium və maqnezium karbonatların, kalsium, barium sulfatların, xloridlərin və başqa duzların olması neft-mədən avadanlığının korroziyasına və onun səthində duz çökməsinə səbəb olur.

Suyun tərkibindəki həll olmuş aqressiv qazlar və duz ionları neft- mədən avadanlığının korroziyadan, qeyri üzvi duzlar ilə avadanlıq səthində çökərək mayenin hərəkətini çətinləşdirir və avadanlığın sıradan çıxmasını aktivləşdirir. Azərbaycanın neft yataqlarının əksəriyyətində sulaşma kritik həddi keçdiyindən avadanlığının korroziyası və səthində duzun çökməsi aktual xarakter daşıyır.

Korroziya və duz çökməsinə qarşı reagentlərin geniş spektrinin olmasına baxmayaraq, kompleks təsirə malik yeni inhibitorlar və kompozisiyaların işlənilməsi hazırlanması, korroziya və

duz çökməsi proseslərini zəiflətməklə yanaşı, avadanlıqları korroziyadan, mexaniki dağılmalardan və duz çöküntülərindən mühafizə etmək və eyni zamanda korroziya törədən mikroorqanizmlərə qarşı biosid təsirə malik inhibitorların işlənməsi vacib məsələlərdəndir.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri. Quyuların istismarı zamanı parafınli neftlərin və aqressiv mühitin yaratdığı mürəkkəbləşmələrin aradan qaldırılması üçün yeni üsulların işlənməsi

Tədqiqatın obyektı və predmeti

1. Asfalten-qətran-parafın çökməsinə qarşı yeni üsulun işlənməsi;
2. Texnoloji mühitlərdə və məhsuldar laylardan götürülmüş nümunələrin tərkibinin sistemli analizi və yataqların korroziya vəziyyətinin monitorinqi;
3. Avadanlıqların korroziya prosesində mikrobioloji faktorun rolunun qiymətləndirilməsi;
4. Avadanlıqların korroziya səbəblərinin təhlili əsasında inhibitorların tərkibinin müəyyən olunması və kompleks təsirə malik olan korroziya inhibitoru və bakterisidlərin işlənməsi;
5. Qeyri-üzvi duz çöküntülərinin qarşısının alınması üçün yeni üsulun işlənməsi.

Tədqiqat metodları

Qoyulan məsələlər laboratoriya-eksperimental tədqiqatlarının nəticələrinin təhlili və mədənlərdə tətbiqi yolu ilə həll edilmişdir.

Tədqiqatın elmi yeniliyi:

1. Quyularda asfalten-qətran-parafın çökməsinə qarşı yeni reagent işlənməmişdir;
2. Avadanlıqların korroziyası və mikrobioloji yeyilmələrə qarşı yeni korroziya inhibitoru və inhibitor-bakterisid kompozisiyası işlənməmişdir;
3. Quyu avadanlıqlarında əmələgələn qeyri-üzvi duz çöküntülərinə qarşı yeni tərkib işlənməmişdir

Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar:

1. Asfalten-qətran-parafın çökməsinə qarşı depressator rolunu oynayan yeni reagent;
2. Korroziyaya və mikrobioloji yeyilmələrə qarşı yeni korroziya

inhibitoru və inhibitor-bakterisid kompozisiyası.

3. Quyu avadanlıqlarında əmələ gələn qeyri-üzvi duz çöküntülərinə qarşı yeni tərkib.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti:

Dissertasiya işində əldə edilmiş nəticələr neft sənayesində öz tətbiqini tapmışdır.

“Neftqaz-2016 NS” korroziya inhibitoru “28 May” NQÇİ-nin 5 sayılı dərin dəniz özlündə istismar olunan 241 №-li istismar quyusunda sınaqdan keçirilmişdir. Aparılan sınaqların nəticələrindən məlum olmuşdur ki, korroziyanın sürəti $0,545 \text{ q}\cdot\text{m}^2/\text{saat}$ -dan, $0,048 \text{ q}\cdot\text{m}^2/\text{saata}$, metal itkisi 1,273 qramdan 0,1098 qrama düşmüş və mühafizə effekti 91, 01 % təşkil etmişdir.

Neft-mədən avadanlıqlarında və nasos-kompressor borularında qeyri üzvi duz çöküntülərinin qarşısının alınması məqsədilə işlənmiş yeni tərkib H.Z.Tağıyev adlı NQÇİ-nin lay sularının utilizasiyası xidmət sahəsinin avadanlıqlarında sınaqdan keçirilmişdir. Yeni tərkibin vurulması nəticəsində bütün hallarda ionların miqdarının artması işlənmiş tərkibin təsirindən duz çökmələrinin qarşısının alındığını göstərir. Nəticələr qənaətbəxş olmuşdur.

Eləcə də “Quyularda neft və qazın hasilatı zamanı əmələ gələn qeyri-üzvi duz çöküntülərinin qarşısını almaq üçün tərkib” adlı ixtiraya dair a 20200019 № -li iddia sənədi barədə məlumatların Azərbaycan Respublikası Əqli Mülkiyyət Agentliyinin Sənaye Mülkiyyəti Bülletenində dərci haqqında qərar verilmişdir.

İşin aprobasiyası və tətbiqi. Dissertasiya işinin əsas müddəaları aşağıdakı Beynəlxalq və Respublika konfranslarında müzakirə olunmuşdur:

- 4th International Turkic World Conference on Chemical Sciences and Technologies, 7-10 September 2018, Kiev, Ukraine, 2018;

- Международная научно-практическая конференция «Современные методы разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами и нетрадиционными коллекторами», 5-6 сентября 2019 года, Республика Казахстан, г.Атырау;

- 5th International Turkic World Conference on Chemical Sciences and Technologies, 25-29 October 2019, Sakarya, Turkey.

- Материалы IV Международной научно-практической конференции; Булатовские чтения. Сборник статей 2020 г.

Nəşrlər. Dissertasiya işinin əsas məzmunu 10 elmi işdə, o cümlədən 5 elmi məqalədə, 4 konfrans materialında və 1 ixtiraya dair iddia sənədində öz əksini tapmışdır.

İşin strukturu və həcmi. Dissertasiya işi girişdən, 3 fəsildən, nəticə və təkliflərdən, 143 adda istinad edilmiş ədəbiyyat siyahısından, 4 əlavədən, 21 şəkil və 36 cədvəldən, 235143 işarədən təşkil olunmuşdur.

İŞİN QISA MƏZMUNU

Girişdə dissertasiya işinin aktuallığı əsaslandırılır, məqsədi və əsas məsələlərin xülasəsi verilir və işin praktiki əhəmiyyəti göstərilir.

Dissertasiya işi neft-mədən avadanlıqlarında və nasos-kompressor borularında asfalten-qətran-parafin çöküntülərinin, qeyri üzvi duzların çökməsi və korroziyanın təsirindən yaranan mürəkkəbləşmələrin aradan qaldırılması üsullarına həsr olunmuşdur.

Dissertasiyanın birinci fəsl neft hasilatında mürəkkəbləşmələrə qarşı mübarizə üsullarının icmalı verilmişdir.

Birinci fəslin birinci bəndində asfalten-parafin çöküntülərinin yaratdığı mürəkkəbləşmələrə qarşı aparılan tədqiqat işlərinin icmalına həsr olunmuşdur.

Quyu məhsulunun tərkibindəki asfalten-qətran-parafin (AQP) çöküntüləri quyu məhsulunun (neftin) özlülüyünün dəyişməsinə, quyuların istismar göstəricilərinin pisləşməsinə, quyudibi zonanın və nasos-kompressor borularının daxili diametrlərinin kiçilməsinə və quyu məhsulunun çıxarılmasında mürəkkəbləşmələrin yaranmasına səbəb olur.

Asfalten-qətran-parafin çöküntülərinin yaratdığı mürəkkəbləşmələrin aradan qaldırılması istiqamətində çoxlu sayda elmi-tədqiqat işlərinin, səmərəli üsulların təklif olunmasına baxmayaraq problem öz aktuallığını saxlamaqdadır.

Tərkibində asfalten-qətran-parafin birləşmələri olan neftlərin çıxarılması zamanı boru kəmərləri və neft-mədən avadanlıqlarında yaranan mürəkkəbləşmələrin aradan qaldırılması üçün müxtəlif mexaniki, kimyəvi, termiki və fiziki üsullar mövcuddur.

Mexaniki üsulların tətbiqi zamanı xüsusi şarlı (kürəvi) ayırıcılarından istifadə olunur. Bu təmizləyicilər yalnız düzxətli boru kəmərlərində müvəffəqiyyətlə istifadə oluna bilərlər. Dəyişkən diametrlı borularda və onların əyilən yerlərində çökən qarışıqlar yığıntısının şarlı təmizləyicilər vasitəsi ilə təmizlənməsi qeyri-mümkündür.

Quyulardan parafınla zəngin yüksək özlülüklü neftlərin çıxarılmasında termiki üsullardan, o cümlədən isti sudan, su buxarından, isti qazlardan, buxar qaz qarışıqlarından, termoelektrik üsullardan geniş istifadə olunur. Bu istiqamətdə çoxlu sayda işlərin aparılmasına baxmayaraq məsələ hələ də aktual olaraq qalır.

Kimyəvi reagentlər vasitəsilə AQP çöküntüləri ilə mübarizənin intensivləşdirilməsi məqsədilə “Neftqazalmitədqıqlayihə” institutunun mütəxəssisləri də bir sıra yeni elmi-praktiki işləmələr həyata keçirmişlər.

AQP çöküntülərinə qarşı səmərəli kimyəvi mübarizə üsulu – kondensat və kondensat-azolyat tərkibli reagentlə işlənmə təklif olunmuşdur. Bu məqsədlə parafınli quyuların təmirarası işləmə müddətinə və quyuların hasilatına bu reagentlərin təsiri tədqiq olunaraq, yüksək səmərəliliyə nail olunmuşdur.

Asfalt-qətran-parafın çöküntülərinin qarşısını almağa imkan verən Antipaqq kimyəvi reagenti işlənmişdir. Aparılan tədqiqat işləri əsasında müəyyən edilmişdir ki, müvafiq reagent qaldırıcı boruların təmizlənməsində qənaətbəxş nəticələrin əldə olunmasına imkan verir.

Termiki üsulların tətbiqi zamanı nasos-kompressor borularının daxili səthinə yığılmış parafın çöküntülərinin həll edilməsinə qızdırıcı buxar maşınları, vurucu aqreqatlar və çənlər tələb olunur.

Bu üsulların asfalt-qətran-parafın çöküntülü quyularda tətbiqi zamanı neftin maya dəyəri artır və bəzi məhdudiyyətlər yaranır. Termiki üsullardan biri olan termo elektrik üsulu ilə quyuların işlənməsi geniş yayılsa da, istehsalatda tətbiq olunan bu üsulda elektrik qızdırıcılarından istifadə olunur ki, onların iş üsulu müqavimət və induksiya prinsipinə əsaslanır. Bu qızdırıcılar dərinliyi 600 metrədən az olan quyularda yaxşı səmərə verir. Bu üsulla parafınli neftləri 10-90 °C temperatura qədər qızdırmaq mümkündür.

Lakin istehsalatda aparılan tədqiqat işlərindən görünür ki, istismar quyularının bir çoxunda baş verən geoloji texnoloji şəraitin (sulaşma faizi, boruarxası fəzada suyun dövrəni, layın qalınlığı və s.) müxtəlifliyindən qızdırılma zamanı bir yataqda mayenin temperaturu çox, digər yataqda az artır. Yüksək özlülüklü neftlərlə aparılan tədqiqatlarda neftlərin termoelektrik üsulu ilə işlənməsi zamanı neftlərin özlülükləri, sürüşmə gərginlikləri ilə bərabər elastiklik xassələri və elektrik keçiricilikləri də dəyişir. Neftlərin elektrik keçiriciliklərinin və reoloji xüsusiyyətlərinin dəyişməsi (asfalten–qətran–parafin birləşmələrinin miqdarından) temperatur sahələrinin dəyişmə sürətindən və istiliklə işləmənin dövriliyindən asılıdır. Termoelektrik qurğularının, kablərin tez–tez sıradan çıxması, partlayışla müşahidə olunan yanğınların baş verməsi və çoxlu miqdarda elektrik enerjisinin sərf olunması üsulun tətbiqində məhdudiyətlər yaradır.

Fontan-kompressor üsulu ilə istismar olunan quyularda əmələ gələn AQP çöküntülərinə qarşı mübarizədə müxtəlif konstruksiyalı və gərginlikli maqnit qurğularından istifadə praktiki maraq doğurur. Bakı və Abşeron arxipelaqlarının quru və dəniz sahələrində istismar olunan quyularında bu qurğular böyük müvəffəqiyyətlə istifadə olunaraq, texniki-iqtisadi göstəricilərin yaxşılaşmasına zəmin yaratmışdır. Bu qurğular həm kiçik, həm də böyük dərinliklərdə yerləşdirilən zaman quyudibi zonanın iş şəraitini yaxşılaşdırmaqla AQP əmələ gəlməsinin qarşısını müəyyən qədər almışdır .

Maqnit sahələrinin boru xətlərində neftlərin nəql olunma proseslərinə təsiri öyrənilmişdir. Göstərilmişdir ki, maqnit sahəsindən keçən neftlərin borularda axını zamanı hidravliki itkilər kəskin azalır.

AQP çöküntülərinə qarşı mübarizə tədbirlərinin işlənilməsində kombinə üsullarına üstünlük verilməsi və Respublikamızda istehsal olunan və daha ucuz başa gələn kimyəvi reagentlər əsasında yeni kompozisiyaların işlənilməsi yolu ilə AQP tərkibli neftlərin struktur-mexaniki və reoloji göstəricilərini tənzimləmək hesabına qarşıya qoyulan problemin həllinə nail olmaq daha məqsədəuyğun hesab edilmişdir.

Birinci fəslin ikinci bəndində neft-mədən avadanlıqlarının korroziyası və yaranan mürəkkəbləşmələrin təhlili və təsnifatı aparılmışdır.

Neftçıxarmada quyu avadanlığının qısa zaman ərzində sıradan çıxması halları intensiv hal almağa başlamışdır. İstismarın sonuna yaxınlaşdıqca quyu məhsulu sulaşır, mexaniki qarışıqların miqdarı daha da artır. Məhsulun tərkibində həll olmuş və sərbəst aqressiv qazların quyu avadanlığına təsiri özünü biruzə verir. Bunlar birgə avadanlığın korroziyasına müsbət təsir göstərir və onun sıradan çıxmasını intensivləşdirir.

Neft-qaz sənayesində rast gəlinən korroziyanın əsas növləri nəzərdən keçirilmişdir. Korroziyaya məruz qalan neft-mədən avadanlıqları təsnifatlaşdırılmış, qoruyucu kəmərlərin, nasos-kompressor borularının, quyu nasoslarının və ştanqların, neftin yığılması və nəqli avadanlıqlarının, lay təzyiqinin saxlanması (LTS) sisteminin avadanlıqlarının korroziyası araşdırılmışdır.

Qoruyucu kəmərlər daxili və xarici tərəfdən korroziya dağılmasına məruz qalır və kəmərin xarici divarının korroziyası uğraması daha geniş yayılmışdır.

Bu onunla əlaqədərdir ki, qoruyucu kəmərin xarici səthi tərkibi, quruluşu müxtəlif olan laylarla, kəmərin daxili səthi isə neft, lay suyu və səmt qazları ilə təmasda olur. Ona görə də korroziyanın xarakteri və onun sürəti, uyğun olaraq da qoruyucu kəmərin daxili və xarici səthinin korroziya dağılmaları müxtəlif olur. Neft quyularında qoruyucu kəmərlərin daxili səthinin dağılması xüsusilə lay suyun tərkibdə olan H_2S və CO_2 qazlarından asılıdır.

Qoruyucu kəmərin daxili hissəsi və NKB-nın xarici hissəsi arasındakı həlqəvari fəza laydan gələn quyu məhsulu ilə dolur, buna görə də bu mühitin qoruyucu kəmərlər və NKB-na korroziya təsiri praktiki olaraq eynidir. Lakin NKB-nın daxili səthi daha çox korroziyaya məruz qalır.

Neftin tərkibində aqressiv komponentlərin miqdarı az olduqda NKB-nın korroziyası məhsulun yüksək sulaşması şəraitində belə çox aşağı olur. Maye axınında mexaniki qarışıqların, məsələn, qumun olması NKB-nın daxili səthinin korroziya və hidroeroziya yeyilmələrinə səbəb olur. Quyuların qazlift üsulu ilə istismarı zamanı

işçi agent kimi hidrogen-sulfid saxlayan qazdan istifadə olunur. Buna görə də quyuların yeraltı avadanlıqlarının korroziyası nəzərəcarpacaq dərəcədə artır. Hidrogen-sulfid saxlayan neftin hasilatı zamanı NKB-nin korroziya dağılması, hidrogen kövrəkləşməsi və mexaniki yeyilmələr baş verir.

Neft və qaz yataqlarının işlənməsi zamanı çıxarılan suyun çox hissəsi lay təzyiqinin saxlanması üçün istifadə olunur. Lay təzyiqinin saxlanması üçün yatağa təzyiqlə tərkibində lay (85 %-ə qədər), şirin (10 %-ə qədər) və yağış (5 %-ə qədər) suyu olan həm təbii (təbii və az minerallaşmış), həm də çirkab (drenaj) suları vurulur.

Lay məhsulunun korroziya aqressivliyinin xarakteri müəyyənəşdirilmişdir. CO₂ korroziyası, turşu korroziyası, oksigen korroziyası, qalvanik korroziya, korroziya çatlamaları, eroziya korroziyası, mikrobioloji korroziya növləri araşdırılmış və qısa şərh verilmişdir. CO₂ neftqazçıxarma sistemlərində aqressiv komponentlərdən biridir. Quru CO₂ öz-özlüyündə neft və qazın hasil olunduğu temperatur şəraitində korroziya cəhətdən aqressiv deyil. Lakin suda həll olmuş halda polad ilə təmasda olan su fazası arasında elektrokimyəvi reaksiyanın getməsinə səbəb olur.

Oksigen güclü oksidləşdiricidir və asanlıqla metalla reaksiyaya girir. Qazma məhlullarında həll olmuş oksigen qazma borularının korroziyasının əsas səbəblərindən biridir.

Mikroorqanizmlər həyatı fəaliyyəti üçün neft avadanlıqlarının konstruksiya materiallarının ionlarını istifadə edərək korroziya proseslərində birbaşa iştirak edə bilər. Bununla yanaşı, müxtəlif mikroorqanizmlərin metabolik məhsullarının avadanlıqların materiallarına təsir etmə halları olduqca çoxdur. Ən çox mikrobioloji korroziya lokal elektrokimyəvi korroziyanın inkişafına səbəb olur.

Mikroorqanizmlər metallarda yaralar əmələ gətirməklə anod prosesində birbaşa iştirak edə bilərlər, onların metabolizm məhsulları (məsələn, hidrogen sulfidi) və ya mikroorqanizmlərin özləri depolyarizator kimi katod depolyarizasiya prosesində iştirak edə bilərlər. İşdə korroziya prosesinin dərin analizi aparılmışdır.

Birinci fəslin üçüncü bəndi neft yataqlarının işlənməsi və istismarı zamanı quyularda və neft-mədən avadanlıqlarında kalsium və maqnezium karbonatların, kalsium, barium sulfatların, xloridlərin

və başqa duzların çökməsinə və bu zaman baş verən mürəkkəbləşmələrə həsr olunub.

Neft-mədən avadanlığında duzun çökməsinin yaratdığı mürəkkəbləşmələrin təhlili və təsnifatı aparılmış, neft yataqlarının işlənməsi və istismarı zamanı quyularda və neft-mədən avadanlıqlarında kalsium və maqnezium karbonatların, kalsium, barium sulfatların, xloridlərin və başqa duzların çökməsi səbəbləri araşdırılmışdır.

Hər hansı bir çöküntünün miqdarı hər yataq üzrə 60-80 % eyni tərkibli qeyri-üzvi duz birləşmələrindən təşkil olunarsa, (məs: karbonatlar, sulfatlar, xloridlər və s.) həmin yataq məhz bu tipli çöküntülərlə xarakterizə olunur. Qeyri-üzvi duzların çökməsi quyuların bütün növ istismar üsullarında baş verir; fontan, nasos, qazlift. Lakin nasos quyuları daha çox üstünlük təşkil edir, belə ki, ştanqlı nasos quyularında duzçökmə 45%, mərkəzdənqaçma elektrik dərinlik nasoslarında (MEDN) 35%-dir. Azərbaycanın neft yataqlarının əksəriyyəti istismar dövrünün son mərhələsində olduğundan və əsasən də ştanqlı dərinlik nasosları ilə istismar olunduğundan duz çökməsi məsələsi aktual məsələlərdəndir.

Duzçökmə nəticəsində nasos-kompressor borularının daxili diametrinin 10-12 mm daralması halları müşahidə olunur. Qazlift üsulu ilə istismar olunan quyulardakı qəzaların 50-60% bu səbəbdən baş verir. NKB-nin aşağı hissəsində çöküntülər əsasən kalsium və barium sulfat duzlarından ibarətdir, quyu üstü və atqı xətlərindəki çöküntülər isə kalsium və maqnezium karbonatlardır.

Qeyri-üzvi duz çöküntülərinin əmələ gəlməsi quyularda, neft-mədən avadanlıqlarında, neftin və suyun yığılması və hazırlanması sistemlərində, eləcə də quyudibi zonada baş verir .

Qeyri-üzvi duz çöküntülərinin ən geniş yayılanları tərkibində 60-80% kalsium sulfat və 5-16% kalsium karbonat və maqnezium karbonat olan çöküntülərdir. Nəmlik və karbohidrogen birləşmələri 7-27% təşkil edir. Müəyyən şəraitdə hər bir kalsium sulfat molekulu (CaSO_4) özünə iki su molekulu birləşdirir və nəticədə gips kristalı alınır. Belə ki, suyun özü duz əmələgəlmənin mənbəyidir. Su çox maddələr üçün ən yaxşı həlledici olduğundan, tərkibində çoxlu miqdarda həll olmuş minerallar saxlayır. Bütün təbii sular mühtilə

təmasda olduğundan tərkibində həll olmuş komponentlər saxlayır, bu ionlarla zəngin olan, mürəkkəb məhlulların əmələ gəlməsinə səbəb olur və bu ionların bir qismi, müəyyən mineral fazalar üçün doyma həddində olur.

İşdə neft quyularında borular və neft-mədən avadanlığında duz çöküntülərinin əmələ gəlməsi və onunla mübarizədə istifadə olunan işlər araşdırılmışdır.

Lay sularının kimyəvi analiz üsulları-ümumi codluğun miqdarının, kalsium, maqnezium, karbonat və hidrokarbonat ionlarının, xlorid ionunun mor üsulu ilə, sulfat ionunun qatılıqlarının və quru qalıqın qravimetrik üsulla təyin edilməsi üsulları göstərilmişdir.

İkinci fəsil neft hasilatında mürəkkəbləşmələrə qarşı yeni mübarizə üsullarının işlənməsinə həsr olunmuşdur.

İkinci fəslin birinci bəndi asfalten-qətran-parafin çöküntülərinin yaratdığı mürəkkəbləşmələrə qarşı yeni reagentin işlənməsinə aiddir. Asfalten-qətran-parafin çöküntülərinin təsirinin aradan qaldırılması üçün yeni reagentin yaradılması məqsədi ilə çoxlu sayda laboratorriya-təcrübə işləri aparılmışdır.

Quyularda parafin çökməsinə qarşı yeni üsulların işlənməsi zamanı, quyuların və mədən avadanlıqlarının daxili səthinə asfalten-qətran-parafin birləşmələrinin və hidratın çökmə səbəbləri, onlara qarşı mübarizə üsulları araşdırılmışdır. Göstərilən üsullardan işlənmiş üsula yaxın olanı - suda yaxşı həll olan Dissolvan 4411 deemulqatorunun 0,03-0,5%-li məhlulu, parafin çökməsində istifadə olunan XT-48 disperqatorunun 0,1-1,5%-li məhlulu, ammoniumun suda məhlulundan ibarət olan tərkibidir. Bu tərkiblər quyularda AQP çöküntülərini yaxşı həll etsə belə, istismar quyularında avadanlıqların və quyudibi zonanın uzun müddətli mühafizəsini təmin etmir və reagent sərfi çoxdur. Məqsəd parafin çökməsində istifadə olunan inhibitor sərfini azaldan, istismar quyularında avadanlıqların və quyudibi zonanın AQP çöküntülərindən uzun müddətli mühafizəsini təşkil edən, yerli xammal əsasında hazırlanan və nisbətən ucuz başa gələn yeni tərkib işləməkdir.

Alkan DE-202 deemulqatoru, izopropil spirti və dizel yanacağının təmizlənməsindən ayrılan qələvi tullantısı əsasında yeni

tərkib - “OKİ-18” reagenti hazırlanmışdır. Bu reagent neft quyuları ilə yanaşı quyudibi zonanı da AQP çöküntülərindən təmizləyir və toksiki kimyəvi komponentləri yoxdur.

Respublikada istehsal olunan kimyəvi məhsullar əsasında hazırlanmış yeni “OKİ-18” reagentinin parafinin çökməsinə təsiri laboratoriyada “soyuq barmaqlar” üsulu ilə araşdırılmışdır.

Əvvəlcə tərkibində parafin olan neftlər su hamamında 60°C -yə qədər qızdırılır və parafin hissəcikləri neftdə tam həll olunur. Bundan sonra qızdırılmış neftlər həcmi bir litr olan üç odadavamlı stəkana tökülür və stəkanlar maqnit qarışdırıcıların üzərinə yerləşdirilir. Stəkanlardan ikisinə müxtəlif qatılıqda “OKİ-18” reagenti əlavə edilir. Stəkanlardan birinə heç bir reagent əlavə edilmir, yəni bu stəkan yoxlama funksiyası yerinə yetirir.

Stəkanlarda temperaturlar ($t=60^{\circ}\text{C}$) bərabərləşdikdən sonra onların içərisinə “latun barmaqlar” salınır. Termostatda yerləşdirilmiş maye sirkulyasiya olunur və onun temperaturu -50°C həddində saxlanılır.

Bu zaman “Latun barmaqlarda” temperaturun düşməsi ilə əlaqədar olaraq onların üzərinə asfalten-qətran-parafin çökməyə başlayır. Lazımi temperaturda 20 dəqiqə müddətində “latun barmaqla” neftin kontraktı təmin olunur. Tədqiqat başa çatdıqdan sonra “latun barmaqların” üzərinə çökmüş asfalten-qətran-parafin çöküntüləri, kranı çevirməklə, 2-ci termostatdakı isti su ilə qızdırılıb əvvəlcədən çəkisi məlum olan boş stəkana tökülür və analitik tərəzidə çəkilir.

Azərbaycanın neft mədənləri arasında quyu məhsulunda asfalten-qətran-parafin çöküntülərinin konsentrasiyasının çox olduğu neft çıxartma idarəsi N.Nərimanov adına neftçixartma idarəsidir.

Laboratoriya tədqiqatları N.Nərimanov adına NQÇİ-nin müxtəlif quyularından götürülmüş 4 nümunə üzərində aparılmışdır. Tədqiqat işlərinə başlamazdan əvvəl həmin neft nümunələrinin fiziki-kimyəvi xassələri və nümunələr götürülmüş quyuların yeraltı təmir zamanı çıxarılmış nasos-kompresor borularının daxili səthlərinə çökmüş bərk birləşmələri analiz edilmişdir.

İlk növbədə reagentin tərkibində olan komponentlərin miqdarının optimallaşdırılması məqsədilə çoxlu sayda təcrübələr

aparılmışdır. Təcrübələr zamanı DE-202 deemulqatorunun 1-3 %, izopropil spirtinin 2-5 % və qələvi tullantısının 92-97 % nisbətində reagent hazırlanaraq parafinli neftlərin donma temperaturuna təsiri öyrənilmişdir.

İşlənmiş yeni reagent Alkan DE-202 deemulqatoru, izopropil spirti və dizel yanacağına təmizlənməsindən ayrılan qələvi tullantısından ibarət komponentlərin aşağıda göstərilən nisbəti ən səmərəli təsir göstərən tərkib kimi götürülmüşdür:

DE-202 deemulqatoru	2-3 həcm % ilə
İzopropil spirti	2-4 həcm % ilə
Qələvi tullantısı	qalanı

“OKİ-18” reagenti aşağı donma temperaturuna malik olduğu üçün həm də depresator funksiyasını daşıyır. Butərkibsarıngliolub, donmatemperaturu mənfi 25 °C-dir.

Təklif olunan yeni reagentin optimal sərf normasının təyin olunması məqsədilə də bir sıra təcrübələr aparılmışdır. Bu təcrübələr də N.Nərimanov adına NQÇİ-nin quyularından götürülmüş 2 nümunə (1 və 3 saylı) üzərində aparılmışdır. Əvvəlcə parafinli neftin donma temperaturu müəyyənləşdirilmiş, sonra isə neftə 50 mq/l-dən başlayaraq 1000 mq/l miqdarına qədər “OKİ-18” reagenti əlavə olunmaqla donma temperaturu təyin olunmuşdur. Depresatorun miqdarı artdıqca neftin donma temperaturu azalır və bu qiymət elə bir həddə çatır ki, depresatorun miqdarının artmasına baxmayaraq donma temperaturunun qiyməti dəyişmir. “OKİ-18” reagenti verilmədikdə parafinlə zəngin neft müsbət 23-25°C -də donurdusa, “OKİ-18” reagenti 400-500 mq/l miqdarında verildikdə həmin neft mənfi 5 °C-də donur. Reagentin məhz bu qiyməti AQP çöküntülərinə qarşı mübarizədə optimal miqdar hesab olunur.

Yüksək parafinli neftlər qeyri-bircins tərkibə malik, qeyri-müvazinətli reoloji mürəkkəb maddələrdir ki, temperaturun aşağı düşməsi zamanı struktur dəyişməyə məruz qalırlar.

Yüksək parafinli neftlərin çıxarılması və nəqli xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə neftdə parafin fəza kristal qəfəsinin yaranmasının qarşısını alan, nəticədə donma temperaturunu aşağı

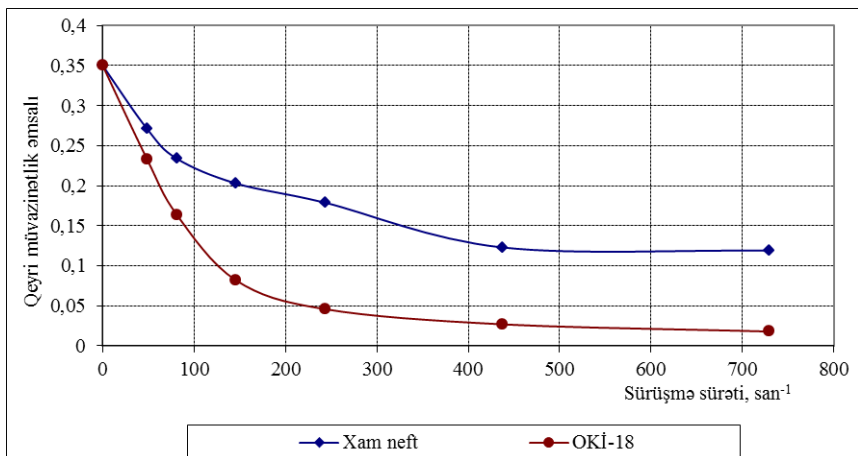
salan polimer maddələrdən – aşqarlardan (depresatorlardan) geniş istifadə olunur. Aşqarların bəziləri donma temperaturunu, bəziləri statik sürüşmə gərginliyini, bəziləri isə dinamik sürüşmə gərginliyini və dinamik özlülüyü aşağı saldığından hansının daha yaxşı olmasını bəzən təyin etmək mümkün olmur. Bunu təyin etmək üçün etibarlı parametrlərin seçilməsi problemi meydana çıxır və müxtəlif temperaturalarda çoxsaylı məlumatların olması bu parametrlərin seçimini daha da çətinləşdirir.

Struktur əmələ gətirən neftlərin reoloji parametrləri, bir qayda olaraq rotasion viskozimetrlə tədqiq olunur ki, onun vasitəsilə müəyyən temperatur və sürüşmə sürətlərində uyğun sürüşmə gərginliyi təyin olunur. Sürüşmə gərginliyinin sürüşmə sürətlərindən asılılıq qrafiki, mayenin reoloji parametrlərini xarakterizə edən axın əyrilərini verir. Qeyd edək ki, yüksək parafinli neftlərdə, aşağı temperaturalarda sürüşmə sürətinin ardıcıl artırılması və ardıcıl azaldılması ilə alınan axın əyriləri üst-üstə düşməyərək histerizis petləsi əmələ gətirir.

Sürüşmə sürətinin ardıcıl artırılması parafin kristallarından əmələ gəlmiş strukturunu dağıdaraq sistemi müvazinətli hala gətirir. Tam dağılmış strukturda sürüşmə sürətini geriye doğru azaldanda mayenin boru kəmərlərində hərəkətini xarakterizə edən müvazinətli axın əyriləri alınır. Sürüşmə sürətinin daha böyük qiymətlərində isə bu əyrilər bir-birlərinə daha da yaxınlaşırlar. Temperaturun artırılması və sistemə depresator funksiyasını yerinə yetirən “OKİ-18” reagenti əlavə edildikdə histerizis prosesi müşahidə olunmur, sistemin qeyri-müvazinətliyi azalır, neft Nyuton xassələrinə yaxınlaşır.

Yeni reagent əlavə edilmiş parafinli neftin reoloji xassələrinin tədqiq edilmiş. Rotasiyon viskozimetrdə struktur əmələ gətirən neftlərin reoloji parametrləri tədqiq edilmiş.

Yüksək parafinli neftə tətbiq olunmuş, xam neftin və “OKİ-18” depresatoru əlavə olunmuş neftin qeyri müvazinətlik əmsalının sürüşmə sürətindən asılılıq qrafiki şəkil 1-də verilmişdir.



Şəkil 1. Xam neft və OKİ-18 depresatoru əlavə edilmiş neftin müvazinətlik əmsalları ilə sürüşmə sürətləri arasında asılılıq qrafikləri (nümunə 1)

Şəkil 1-dən görünür ki, sürüşmə sürətinin dəyişməsi ilə qeyri müvazinətlik əmsalının qiyməti azalır, yəni struktur dağılmağa başlayır və neft müvazinətli hal almağa çalışır. Depresator yüksək parafinli neftlərə əlavə olunduqda parafinlərin kristal struktur əmələ gətirməsinə mane olaraq, bir-biri ilə zəif əlaqədə olan lokal kristal mərkəzləri yaradır. Depresator sistemin qeyri müvazinətlik əmsalını aşağı salmaqla qeyri müvazinətlik dərəcəsini azaldır.

Təklif olunan yeni reagentin optimal sərf normasının təyini aparılmışdır.

Bir ton neftə 300, 500 və 600 mq, “OKİ-18” reagenti verməklə qeyri müvazinətlik əmsalının hesablanması üsulu ilə “OKİ-18” reagentinin optimal konsentrasiyasını seçilmiş. Aparılmış tədqiqatlar əsasında “OKİ-18” reagentinin optimal konsentrasiyası 500 mq/l-dir, 600 mq/l isə depresatorun təsirini yenidən azaldır. Nəticələr həm laboratoriya tədqiqatları, həm də hesabatlarla sübut olunmuşdur.

İkinci fəslin ikinci bəndində neft-mədən avadanlığının korroziyadan mühafizəsi məqsədilə “Günəşli” və “Neft Daşları” yataqlarının istismar quyularında və yerüstü avadanlıqlarında

korroziya səbəblərinin araşdırılması və ona qarşı yeni üsulların işlənməsinin nəticələri verilmişdir.

Azərbaycanda neft sənayesində neftçıxarmanın intensivləşdirilməsi üçün məhsuldar laylara müxtəlif qrup bakteriyalar, sulfat ionları və üzvi maddələrlə zəngin olan Xəzər dənizinin suyu vurulur. Bu da neft-mədən avadanlıqlarının mikrobioloji korroziya problemini kəskin şəkildə ortaya çıxarır.

Bu səbəbdən də sulaşmış istismar quyularının məhsullarında neft-mədən avadanlıqlarının korroziya prosesinə təsir edən müxtəlif mikroorqanizmlərin miqdarının öyrənilməsi vacibdir.

İlkin olaraq mədən mühitinin mikrobioloji çirklənməsinin tədqiqi aparılmışdır, sulfat reduksiyaedici bakteriyalar təyin edilmiş, sulfat reduksiyaedici bakteriyaların təyini üçün metodika seçilmişdir. Metodun əsasında bioloji korroziyanın qarşısını almaq üçün reagentin laboratoriyada işlənməsi, bakterisidlik xüsusiyyətinin təyini, bakterisid-ingibitorun seçilməsi, tətbiq ediləcək quyulardan götürülmüş sulara mikrobioloji çirklənmənin təyini, hədli durulaşma yolu ilə müvafiq qida mühitlərində mikrobların əkilməsi dayanır. Laboratoriya şəraitində plankton bakteriyalar üzərində bakterisidlik xüsusiyyətinin təyini aparılmışdır. “Günəşli” və “Neft Daşları” yataqlarında istismar edən hasilat quyularından məhsul nümunələri götürülmüş və onların kimyəvi və mikrobioloji tədqiqi aparılmış, həmin mühitdə neftqazmədən avadanlıqlarının korroziya yeyilmələrinin sürəti öyrənilmişdir. Lay sularının korroziya aqressivliyi, sulfat reduksiyaedici bakteriyalar, hidrogen-sulfidin miqdarı, xlorid və sulfat ionlarının miqdarı təhlil edilərək korroziya aqressivliyi müəyyən edilmişdir.

“28 May” NQÇİ-nin 3, 4, 5, 9, 10, 11, 13, 14 və 15 sayılı DDÖ-lərdə istismar olunan 111, 117, 66, 292, 245, 3, 43, 160, 172, 177, 218, 314, 259, 305 və 283 №-li quyularının qazlift xəttlərindən qaz nümunələri götürülərək laboratoriyada şəraitində xromotoqrafik analiz olunaraq korroziya törədici komponentlərin miqdarı müəyyən olunmuşdur. Qaz nümunələrinin tərkibində karbon qazının miqdarı 0.8-3.0%, oksigenin miqdarı 0.05-1.1% təşkil edir.

Yodometrik üsulla götürülən qaz nümunələrinin tərkibində olan hidrogen-sulfidin (H_2S) və merkaptanların miqdarı müəyyən

olunmuşdur. Hidrogen-sulfidin miqdarının $0.0051-0.0051 \text{ q/m}^3$, merkaptanların miqdarının isə $0.0064-0.0096 \text{ q/m}^3$ olması müəyyənləşdirilmişdir.

Göstərilmişdir ki, quyudaxili mühitdə H_2S -in və CO_2 -nin miqdarının çoxalması və kolonda parsial təzyiqin və hasilatın hərəkət sürətinin artması müvafiq olaraq korroziya prosesinin intensivləşməsinə səbəb olur.

3, 4, 5, 9, 10, 11, 13, 14 və 15 sayılı DDÖ-lərdə istismar olunan 111, 117, 66, 292, 245, 3, 43, 160, 172, 177, 218, 314, 259, 305 və 283 №-li quyularından götürülmüş lay sularının aqressivliyini müəyyənləşdirmək məqsədilə standart metodikalara əsasən suyun kimyəvi və mikrobioloji analizializi aparılmışdır.

Müəyyən olunmuşdur ki, lay suyu nümunələrinin əksəriyyəti natrium-hidrokarbonatlıdır. Bu suların sıxlığı $1,009-1,024 \text{ q/sm}^3$, ümumi minerallığı $14,57-36,82 \text{ q/l}$ aralığında dəyişir. Bu nümunələrdə mühitin pH-ının qiyməti $8,0-8,8$ aralığındadır. Xlorid ionlarının (Cl^-) miqdarı $6026,50-19143,00 \text{ mq/l}$, sulfat ionlarının miqdarı (SO_4^{2-}) – $18,11-493,80 \text{ mq/l}$, karbonat ionlarının miqdarı $45,00-750,00 \text{ mq/l}$, hidrokarbonat ionlarının miqdarı (HCO_3^-) – $854,00-6222,00 \text{ mq/l}$ -dir. Kalsium ionlarının miqdarı (Ca^{2+}) – $20,04-40,08 \text{ mq/l}$, maqnezium ionlarının miqdarı (Mg^{2+}) – $12,16-608,00 \text{ mq/l}$ təşkil edir. Dəmir (Fe^{3+}) ionlarının miqdarı $64,26-1075,84 \text{ mq/l}$ aralığındadır.

Suyun mikrobioloji analizi zamanı korroziya törədici bakteriyalar olan sulfat reduksiya edici bakteriyaların (SRB) miqdarının, müvafiq olaraq, $10^1 - 10^4$ hüc/ml, dəmir bakteriyalarının miqdarının (FeB) – 10^5-10^7 hüc/ml, karbohidrogen oksidləşdirici bakteriyaların miqdarının (KOB) – 10^4-10^7 hüc/ml olduğu aşkar edilmişdir. Biogen mənşəli hidrogen-sulfidin miqdarı isə quyudan asılı olaraq $11.7-25.56 \text{ mq/l}$ intervalında, 3 sutkalıq sınaq müddəti ərzində korroziyanın xətti sürəti müvafiq olaraq $0.118 \text{ q/m}^2\cdot\text{saat} - 0.275 \text{ q/m}^2\cdot\text{saat}$ arasında dəyişir (cədvəl 1).

Lay suyunun tərkibinin öyrənilməsinin nəticələri neft-mədən avadanlıqlarında gedən elektrokimyəvi və bioloji korroziya proseslərinin intensivliyi haqqında geniş məlumat vermişdir.

Cədvəl 1

“Günəşli” yatağından götürülmüş lay suyu nümunələrinin tərkibində hidrogen-sulfidin (H₂S) və korroziya törədici mikroorqanizmlərin analizinin nəticələri

DDÖ	Quyu	H ₂ S, mq/l	Korroziyasürəti, q/m ² ·saat	SRB, hüç/ml	FeB, hüç/ml	KOB, hüç/ml
DDÖ-3	111	12.3	0.177	10 ²	10 ⁶	10 ⁷
	117	15.7	0.141	10 ³	10 ⁷	10 ⁶
DDÖ-4	66	12.64	0.141	10 ²	10 ⁶	10 ⁷
	292	11.7	0.200	10 ³	10 ⁷	10 ⁷
DDÖ-5	241	15.7	0.149	10 ²	10 ⁶	10 ⁶
DDÖ-9	3	17.04	0.242	10 ²	10 ⁶	10 ⁷
DDÖ-10	43	25.56	0.144	10 ⁴	10 ⁷	10 ⁷
	160	17.04	0.118	10 ³	10 ⁶	10 ⁷
DDÖ-11	172	0.0	0.275	10 ¹	10 ⁵	10 ⁴
	177	0.0	0.200	10 ¹	10 ⁴	10 ⁴
DDÖ-13	218	15.336	0.21	10 ²	10 ⁵	10 ⁷
	314	17.04	0.121	10 ²	10 ⁶	10 ⁷
DDÖ-14	259	12.64	0.149	10 ²	10 ⁵	10 ⁷
	305	11.7	0.18	10 ²	10 ⁵	10 ⁶

Hazırda çox sayda korroziya inhibitorlarının işlənilib hazırlanmasına baxmayaraq, hidrogen sulfidli və mikrobioloji çirklənmiş mühitlərdə poladın korroziyadan qorunmasını təmin edən universal bakterisid-inhibitorların sayı məhduddur. Baş verə biləcək korroziya proseslərinin qarşısının alınması məqsədi ilə yağ turşuları və poliaminlər əsasında kompleks təsirə malik “Neftqaz-2016 NS” korroziya inhibitoru işlənilib hazırlanmışdır. Yağ turşuları "Azərsun Holding" in Bakı Yağ Emalı Zavodundan alınan bitki yağları qələvi ilə emalı nəticəsində alınmış SOAPSTOK-dan alınmışdır. SOAPSTOK-dan sərbəst yağ turşularının ayrılması üçün onu mineral turşular və qələvilərlə (neytral yağın sabunlaşması üçün) emal edərək distillə edilmişdir. İnhibitorun sintezi üçün aminoetiletanolaminin (AEEA) yağ turşuları ilə kondensləşməsi

kimyəvi reaksiyası seçilmişdir. Müxtəlif şəraitlərdə və reagentlərin müxtəlif mol nisbətində reaksiyanın təcrübi nəticələrinə əsasən kondensləşmənin həyata keçirilməsinin daha optimal parametrləri seçilmişdir. İntensiv qarışdırılma şəraitində və 140°C temperaturda AEEA: YT=1.0:2.0 mol nisbətində qarışığı 2 saat ərzində qarışdırılır. 240 °C temperaturda alınmış karboksamid suyun ayrılması ilə imidazolinə çevrilir. Qeyd etmək lazımdır ki, imidazolin inhibitor kimi suda həll olmuş formada istifadə olunur. Buna görə də alınmış imidazolinin sirkə turşusu ilə 1:1 nisbətində duzları alınmışdır.

Alınmış birləşmənin izopropil spirtində kompozisiyası hazırlanmışdır və müvafiq standartlara uyğun olaraq fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmişdir. Kompozisiyanın tərkibi 10-25% imidazolin-asetat, 20-50% izopropil spirti və qalan hissəsi sudan ibarət olmuşdur.

İlkin olaraq optimal tərkibli inhibitor kompozisiyasının hidrogen-sulfid və karbon qazı korroziyasına qarşı mühafizə effektivliyi laboratoriya şəraitində model suda tədqiq edilmişdir.

Sintez olunmuş inhibitorun 20-120 mq/l qatılıq intervalında model suda hidrogen-sulfid korroziyasına qarşı mühafizə effekti 100-120 mq/l qatılıqda 90-98 %, 200mq/l qatılıqda CO₂korroziyasından mühafizə effekti 96-97 % olmuşdur.

“Neftqaz-2016NS” korroziya inhibitorunun müəyyən olunmuş qatılığı bakteriya hüceyrələrinin sayına və onların həyat fəaliyyətinin azalma dərəcəsinə təsiri də müəyyən olunmuşdur. İnhibitor kompozisiyasının tərkib hissəsi olan imidazolinlər və amidoaminlər sulfatların reduksiyasına məsul olan fermentativ reaksiyalara açıq-aydın mane olur.

Neft Daşları” yatağında sulaşmış istismar quyularında istismar olunan neft-mədən avadanlıqlarının korroziya səbəblərinin aydınlaşdırılması məqsədilə aparılmış tədqiqat işlərinin nəticəsində məlum olmuşdur ki, əsas amil korroziya törədici mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti ilə bağlıdır.

“Neft Daşları” yatağından götürülmüş müxtəlif quyu nümunələrin mikrobioloji analizinin nəticələrinə əsasən SRB–10³ - 10⁶ hüc/ml, dəmir bakteriyaları – 10⁵ – 10⁷ hüc/ml və KOB-ın isə 10⁶ –10⁸ hüc/ml müəyyən olunmuşdur (cədvəl 2).

Cədvəl 2**“Neft Daşları” NQÇİ-nin 1 sayılı NQÇS-nin sulaşmış istismar quyularından götürülmüş lay sularının mikrobioloji analizinin nəticələri**

Quyular	Sulaşma %	Mikroorqanizmlərin miqdarı, hüc/ml			Korroziya sürəti, mm/il
		SRB	FeB	KOB	
2210	66	10 ⁵	10 ⁷	10 ⁶	0.6017
1729	57	10 ⁷	10 ⁷	10 ⁶	0.7535
819	59	10 ⁸	10 ⁸	10 ⁷	1.2985
795	90	10 ⁴	10 ⁶	10 ⁷	1.3069
2180	50	10 ⁴	10 ⁷	10 ⁷	1.3756
2416	50	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁷	1.4337
2570	60	10 ⁵	10 ⁷	10 ⁷	1.4594
2167	68	10 ⁴	10 ⁶	10 ⁵	1.5778
2114	67	10 ⁴	10 ⁶	10 ⁷	1.6451
2571	68	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁶	1.7365
2425	64	10 ⁷	10 ⁷	10 ⁶	1.8578
966	64	10 ⁴	10 ⁷	10 ⁷	1.9222
2346	56	10 ⁵	10 ⁷	10 ⁷	2.1094
2568	50	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁷	2.4749
2350	56	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁸	2.5190
2065	68	10 ⁶	10 ⁶	10 ⁷	2.6342

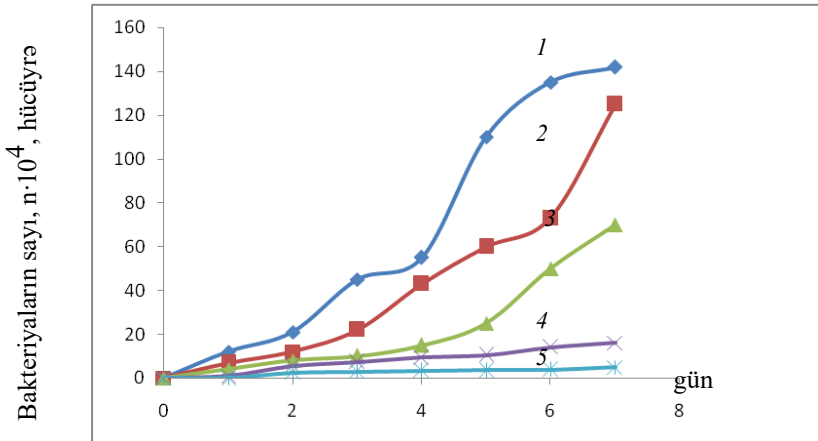
Bu baxımdan Neft Daşları” yatağında sulaşmış istismar quyularında istismar olunan neft-mədən avadanlıqlarının korroziyadan mühafizəsi üçün daha aşağı sərf normalarında yüksək biosidlik xassəsinə malik inhibitor-bakterisid kompozisiyası işlənilib hazırlanmışdır.

Yağ turşuları və poliaminlər əsasında sintez olunmuş poliamidlərə qlutar aldehid və dördlü ammonium duzları əlavə olunmaqla tərkibində 1-10 kütlə % poliamid, 5-10 kütlə% qlutar aldehid, 5-10 kütlə % bezalkonium xlorid, 20-30 kütlə % metanol və qalan hissəsi sudan ibarət olan yeni “NEFTQAZ-2016 NS1” inhibitor-bakterisid kompozisiyası alınmışdır. Azotlu birləşmələr

əsasında alınmış korroziya inhibitorlarının bu birləşmələrlə modifikasiya edilməsi zamanı sinergizm müşahidə olunur. Bu zaman onların xüsusi konsentrasiyalarda fərdi effektivliyindən daha yüksək biosid xassələri müşahidə olunur. Müşahidə olunan sinergizm tələb olunan yüksək biosid xassələrə nail olmaq üçün istifadə edilməli olan materialların miqdarını azaltmağa imkan verir, bununla da ətraf mühitə təsiri və material xərcləri baxımından yüksək səmərəliliyə malik olur.

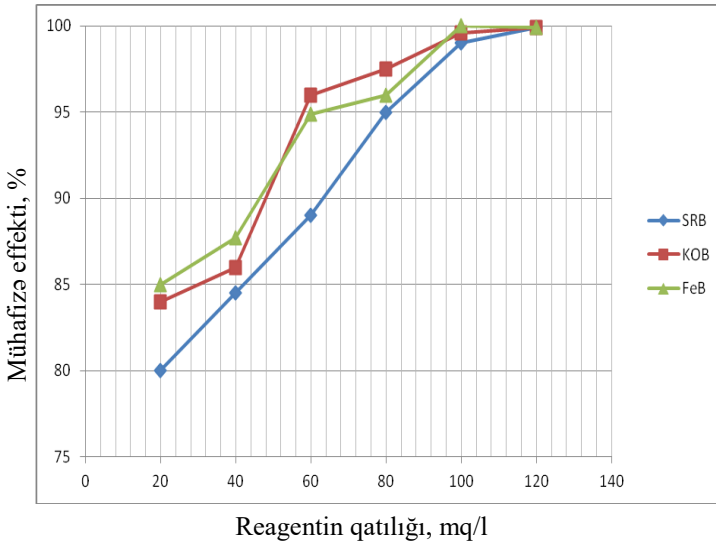
Neftqaz-2016 NS1 inhibitor-bakterisidin biosid və korroziyadan mühafizə göstəricilərinin qiymətləndirilməsi məqsədilə laboratoriya sınaqları aparılmışdır. Sınaqlar “Neft Daşları” NQÇİ-də istismar olunan sulaşmış 2568, 2350, 2065 sayılı quyulardan gətirilmiş lay suyu nümunələrində həyata keçirilmişdir.

İşlənmiş bakterisid-inhibitorun biosid xüsusiyyətlərinin tədqiqi göstərirki, inhibitor Post gate B qıda mühitində SRB sayının azalmasına effektiv təsir göstərir(şəkil 2). Əgər inhibitorun 50mq/l qatılığında qapalı sistemdə 7 sutkadan sonra 2 dəfə azalırsa, inhibitorun 100mq/l qatılığında mühafizə effekti 90% -ə çatır, 200mq/l-dən sonra bu qiymətidə aşır.



Şəkil 2. İnhibitor-bakterisidin qatılığından asılı olaraq SRB sayının dəyişməsi (mq/litr): 1 – 0; 2 – 25; 3 – 50; 4 – 100; 5 – 200

Laboratoriya sınaqları vasitəsilə 100 mq/l qatılıqda “Neftqaz-2016 NS1” inhibitorunun KOB, FeB və SRB-in 99-100% məhv olmasına imkan yaratması göstərilmişdir (şəkil 3).



Şəkil 3. “Neftqaz-2016NS1” bakterisid-inhibitorunun bakteriyalara qarşımühafizə effekti

İkinci fəslin üçüncü bəndində quyulardan neft və qazın hasilatı zamanı əmələ gələn qeyri-üzvi duz çöküntülərinin qarşısının alınması üçün yeni tərkibin işlənməsinə aiddir.

Lay suları tədqiq edilmiş və lay sularında codluq, kalsium, maqnezium, karbonat və hidrokarbonat ionları və xlorid turşusunun qatılığı mor üsulu və sulfat ionunun qatılığı təyin edilmişdir.

Duz çöküntülərinin qarşısını almaq üçün nitrotrimetilenfosfon (NTF) turşusu, xlorid turşusu və su daxil olan tərkib məlumdur. Lakin bu tərkib əsasən karbonat süxurlu məhsuldar layların emalı zamanı istifadə olunur.

Məhsuldar laylı karbonatlı və terrigen quyulardan neft və qaz hasilatı zamanı qeyri-üzvi duz çöküntülərinin qarşısını almaq üçün NTF, xlorid turşusu, silisium hidrogenflüorid turşusu və sudan ibarət tərkibdən istifadə olunur. Bu tərkiblər fosfor, azotsaxlayan baha

qiymətli kompleksonlar və silisium hidrogenflüorid turşusundan istifadə etməklə hazırlanır.

Bu kompozisiyaların çatışmayan cəhəti çətin tapılan və baha qiymətli reagentlərin nisbətən yüksək miqdarında effektivliyin əldə olunmasıdır.

Bu məqsədlə neft və qaz hasilatı zamanı neft-mədən avadanlığında və nasos- kompressor borularında əmələ gələn qeyri üzvi duz çöküntülərinə qarşısının alınması üçün tərkib işlənmişdir.

Yeni tərkibin hazırlanması zamanı texniki nəticə əldə edilməsi üçün karbonatlı və terrigen laylı quyulardan neft və qaz hasilatı zamanı əmələ gələn qeyri-üzvi duzların qarşısının alınması üçün xlorid turşusu və suyu saxlamaqla, əlavə olaraq dispersant EC 9660A və laprol 4202-2B-30-u komponentləri aşağıdakı kütlə nisbətələrində tərkibdə saxlanılır, % kütlə ilə:

Xlorid turşusu	25-30
Dispersant EC 9660A	18-22
Laprol 4202-2B-30	8-12
Su	qalanı

Tərkiblərin hazırlanması zamanı xlorid turşusu kimi 21%-li inhibitorlaşmış xlorid turşusundan, dispersant kimi EC 9660A markalı 35%-li maddədən, poliefir kimi laprol 4202-2B-30-dan istifadə olunmuşdur.

Hazırlanmış inhibitorların müdafiə effekti sınaqları kalsium-sulfat çöküntüsünün qarşısının alınması üzrə lay suları modelində aparılmışdır. Lay suları modelində aparılmış sınaqlar nəticəsində inhibitorun müdafiə effektinin 90,4%-ə 100 % arasında dəyişməsi müəyyənləşmişdir.

Üçüncü fəsilə işlənmiş üsulların mədən sınaqlarının aparılmasına aiddir

Üçüncü fəslin birinci bəndində korroziyaya qarşı işlənmiş inhibitor-bakterisidlərin tətbiqi nəticələri göstərilmişdir. Sınağın aparılması üçün yer “Azneft” İB-nin razılığı ilə “28 May” NQÇİ-nin 5 sayılı dərin dəniz özülündə istismar olunan 241 №-li neft çıxarma quyusu seçilmişdir. Seçilmiş quyunun avadanlıqlarının ən son bir il ərzindəki işlək vəziyyəti və texnoloji parametrləri haqqındakı məlumatlar mədən sənədləri üzrə əldə olunaraq təhlil edilmişdir.

“Neftqaz-2016 NS” korroziya-inhibitorunun təsir effekti sistemə reagent vurulmazdan əvvəl və sonra götürülən lay sularının tam kimyəvi və mikrobioloji analiz olunması yolu ilə və quyunun atqı xəttinə yerləşdirilən polad “şahid” nümunələrdə korroziya sürətinin təyin olunması ilə müəyyənləşdirilmişdir. Quyuya reagent vurulmazdan əvvəl 30 (otuz) gün ərzində metal itkisi 1,273 qram, korroziyanın orta sürəti isə 0,545 q·m²/saat olmuşdur.

Korroziya-inhibitorunun miqdarı quyu məhsulunun həcminə görə hesablanır və 30 gün ərzində fasiləsiz olaraq quyuya vurulur. İnhibitor ilk 5 gün ərzində zərbə dozasında 11 lay suyuna 3 q/l sərfi ilə 3 gün müddətində fasiləsiz olaraq quyuya vurulmuşdur. Bundan sonra isə 25 gün ərzində inhibitorun sərfi gündə 300 mq/l tənzimlənməklə, dozator nasosu vasitəsilə fasiləsiz olaraq quyuya vurulması davam etdirilmişdir. “Neftqaz-2016 NS” bakterisid-inhibitorunun təsir effekti sistemə reagent vurulmazdan əvvəl və sonra götürülən lay sularının tam kimyəvi və mikrobioloji analiz olunması yolu ilə və quyunun atqı xəttinə yerləşdirilən polad “şahid” nümunələrdə korroziya sürətinin təyin olunması ilə müəyyənləşdirilmişdir. İnhibitorun mədən sınaqlarının nəticəsi aşağıdakı cədvəl 2-də verilir.

Cədvəl 2

Neftqaz-2016 NS korroziya inhibitorunun mədən sınaqlarının nəticələri

Nümunə-nin nömrəsi	Korroziyanın sürəti, q·m ² /saat	Ləngimə əmsalı, dəfə	Metal itkisi, qram	Mühafizə effekti,%
1	0.0470	11.5957	0.1097	91.39
2	0.05	10.9	0.1102	90.82
3	0.0473	11.5221	0.1098	91.32
4	0.0475	11.4736	0.1110	91.28
5	0.05	10.9	0.1087	90.82
6	0.05	10.9	0.1095	90.82
Orta göstərici	0.048	11.21	0.1098	91.07

Aparılan sınaqların nəticələrindən məlum olmuşdur ki, korroziyanın sürəti $0,545 \text{ q}\cdot\text{m}^2/\text{saat}$ -dan, $0,048 \text{ q}\cdot\text{m}^2/\text{saata}$, metal itkisi $1,273 \text{ qramdan}$ $0,1098 \text{ qrama}$ düşmüş və mühafizə effekti $91,01 \%$ təşkil etmişdir.

Üçüncü fəslin ikinci bəndində H.Z.Tağıyev adına NQÇİ-də duzçökməyə qarşı işlənmiş tərkibin mədən sınaqlarının nəticələri göstərilmişdir.

Mədən sınaqları H.Z.Tağıyev adına NQÇİ-nin lay sularının utilizasiyası xidmət sahəsində aparılmışdır.

H.Z.Tağıyev adına NQÇİ-də lay sularının utilizasiyası xidmət sahəsi avadanlıqlarında baş verən duzçökmələrin aradan qaldırılması məqsədilə qeyri üzvi duz çökmələrinə qarşı işlənmiş yeni tərkibin vurulması nəticəsində bütün hallarda ionların miqdarının artması işlənmiş tərkibin təsirindən duz çökmələrinin qarşısının alındığını göstərmişdir.

NƏTİCƏ VƏ TÖVSIYYƏLƏR

1. Parafinli neftlərin yaratdığı mürəkkəbləşmələrə qarşı depresator rolunu oynayan “OKİ-18” reagenti işlənmişdir. Təklif olunan “OKİ-18” reagentindən istifadə etməklə parafinli neftlərin reologiyası tədqiq edilmiş və reagentin parafinli neftlərin özlülüyünü 48-50% aşağı salmaqla onları nyuton mayesinə çevirməsi müəyyən olunmuşdur. “OKİ-18” reagentinin parafinli neftlərin donma temperaturuna təsiri təcrübi yolla öyrənilmiş və donma temperaturunu 15-20°C aşağı salması müəyyənləşdirilmişdir. Laboratoriya tədqiqatları əsasında parafinə qarşı mübarizədə “OKİ-18” reagentinin təsir effektivliliyi 100% və optimal sərf norması 500 mq/l müəyyən olunmuşdur.

2. “Neft Daşları” və “28 May” NQÇİ-nin istismar quyulardan götürülmüş lay sularının tərkibində korroziya törədici aqressiv komponentlərin və korroziya törədici mikroorqanizmlərin miqdarı müəyyənləşdirilmiş, hidrogen-sulfid xlorid, sulfat hidrokarbonat və dəmir ionlarının miqdarı korroziyanın getməsinə səbəb ola biləcək həddə olduğu göstərilmişdir.

3. Neft-mədən avadanlıqlarının korroziyadan mühafizəsi üçün yağ turşuları fraksiyasının poliaminlərlə kondensləşmə məhsulu olan poliamidlərin və imidazolinlərin sirkə turşusu ilə duzlarının izopropil spirti və suda məhlulundan korroziya əleyhinə universal inhibitor «Neftqaz-2016NS» alınmışdır və inhibitorun sərf normaları müəyyən olunmuşdur.

4. Yağ turşuları və poliaminlər əsasında sintez olunmuş poliamidlər, qlutar aldehidi və dördlü ammonium duzları əsasında yeni “NEFTQAZ-2016 NS1” inhibitor-bakterisid kompozisiyası alınmışdır.

5. İşlənmiş «Neftqaz-2016NS» inhibitor kompozisiyasının 100 mq/l qatılığında H₂S və CO₂ korroziyasından mühafizə effekti 98-99 %, “NEFTQAZ-2016 NS1” inhibitor-bakterisid kompozisiyasının korroziya törədici bakteriyalara qarşı mühafizə effekti isə 99-100 % olmuşdur.

6. Quyulardan neft və qazın hasilatı zamanı əmələ gələn qeyri-üzvi duz çöküntülərinin qarşısını almaq üçün tərkib işlənmiş və

tərkibin müdafiə effekti lay suları modelində yoxlanılmışdır və inhibitorun müdafiə effekti 90,4%-lə-100 % arasında dəyişmişdir.

7. “Neftqaz-2016NS” korroziya inhibitorunun kompozisiyasının “Azneft” İB-nin “28 May” NQÇİ-nin Günəşli yatağında istismar olunan quyularda mədən sınaqları aparılmışdır və nəticələrə əsasən inhibitor sulaşmış istismar quyularında korroziyadan mühafizə üçün tövsiyə olunmuşdur.

8.H.Z.Tağıyev adına NQÇİ-nin lay sularının utilizasiyası xidmət sahəsində duzçökməyə qarşı işlənmiş tərkibin sınaqları aparılmışdır. Lay sularının utilizasiyası xidmət sahəsi avadanlıqlarında baş verən duzçökmələrin aradan qaldırılması məqsədilə qeyri üzvi duz çökmələrinə qarşı işlənmiş yeni tərkibin vurulması nəticəsində bütün hallarda ionların miqdarının artması işlənmiş tərkibin təsirindən duz çökmələrinin qarşısının alındığını göstərmişdir.

Dissertasiyanın əsas məzmunu və nəticələri aşağıdakı əsərlərdə dərc edilmişdir.

1. İsmayılov, O.D. Neft quyularının istismarı zamanı asfalten-qatran-parafin çökməsinə qarşı mübarizə üsullarına dair // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, 2018, №7-8, s. 78-81.

2. Ismayilov, O.D., Sultanov, E.F., Shabanova, Z.A., Valiyev, F.V.. Investigation Of Corrosion Causes of Well Equipment at “Neft Dashlari” SOCAR Oil Field and Application of Corrosion Inhibitors / 4th International Turkic World Conference on Chemical Sciences and Technologies, Kiev, Ukraine, 2018, p.59.

3. Исмаилов, О.Д., Шабанова, З.А., Велиев, Ф.Г.. Анализ причин развития осложнений на нефтегазопромысловых объектах // Нефтепереработка и нефтехимия, 2018, №7, с.46-51.

4. İsmayılov, O.D., Şabanova, Z.A., Vəliyev, F.Q. Neft-mədən avadanlıqlarının korroziyasına qarşı bakterisid-inhibitor kompozisiyasının işlənməsi və tədqiqi // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, 2019, №11, s. 57-60.

5. Исмаилов, О.Д., Шабанова, З.А., Велиев, Ф.Г.. Защита от коррозии нефтепромыслового оборудования с применением ингибитор-бактерицидов на основе имидазолинов / Международная научно-практическая конференция «Современные методы разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами и нетрадиционными коллекторами». Атырау, Республика Казахстан, 5-6 сентября 2019 года, с. 163-166.

6. Исмаилов, О.Д., Шабанова, З.А., Султанов, Э.Ф., Велиев, Ф.Г. Разработка и защитные свойства ингибитора – бактерицида сероводородной и микробиологической коррозии стали на основе азотосодержащих соединений // SOCAR Proceedings, 2019, № 3, s. 29-32.

7. Исмаилов, О.Д. Исследование причин коррозии нефтепромыслового оборудования и разработка ингибиторов-бактерицидов на основе имидазолинов // SOCAR Proceedings, 2019, № 4, s. 61-66.

8. Ismayilov, O.D., Shabanova, Z.A., Hamidov, N.N., Valiyev, F.V. The development of corrosion inhibitors on the basis of

nitrogen containing compounds / 5th International Turkic World Conference on Chemical Sciences and Technologies, 25-29 October Sakarya, Turkey, 2019, p.19-20.

9. Исмаилов, О. Д. Разработка универсального ингибитора коррозии. Булатовские чтения Сборник статей – 2020. с. 234-237.

10. Səmədov, A.M., Ağa-zadə, Ə.D., İsmayılov, O.D., Abdullayev, V.C. Quyularda neft və qazın hasilatı zamanı əmələ gələn qeyri-üzvi duz çöküntülərinin qarşısını almaq üçün tərkib. İddia sənədi a 2020 0019, Rəsmi Bülleten “Sənaye Mülkiyyəti”, 2021, №1, s.5

Namizədin şəxsi töhfəsi

[1, 7, 9] işləri sərbəst yerinə yetirilmişdir,

[2, 3, 4, 5, 6, 8, 10] işlərində məsələnin qoyuluşu, tədqiqatların aparılması və nəticələrin ümumiləşdirilməsində iştirak olunmuşdur.

Dissertasiyanın müdafiəsi 31 may 2022 il tarixində saat 11:00 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.

Avtoreferet "29" aprel 2022-ci - il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 25 Aprel, 2022
Kağızın formatı: A5
Həcm: 40093
Tiraj: 100