

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

**QUYU YIĞIM SİSTEMLƏRİNDƏ
AVADANLIQLARIN VƏ BORU XƏTLƏRİNİN İSTİSMAR
MÜDDƏTİNİN ARTIRILMASI ÜÇÜN İNNOVATİV
ÜSULLARIN İŞLƏNMƏSİ**

İxtisas: 3354.01 - Neft-qaz kəmərlərinin, bazalarının və
anbarlarının tikilməsi və istismarı

Elm sahəsi: Texnika elmləri

Rövşən Eldar oğlu Sadıqov

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 Dövlət Neft və Sənaye Universitetində yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: Texnika üzrə elmlər doktoru, professor
İsmayılov Qafar Qulamhüseyn oğlu

Rəsmi opponentlər: Texnika üzrə elmlər doktoru, professor
Mirələmov Hüseynbala Fazil oğlu

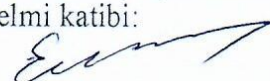
Texnika üzrə elmlər doktoru
Səmədov Atamalı Məcid oğlu

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru
Cəfərov Teymur Vaqif oğlu

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, dosent

Arif Ələkbər oğlu Süleymanov

Dissertasiya şurasının elmi katibi: Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Yelena Yevgenyevna Şmonçeva

Elmi seminarın sədri: Texnika üzrə elmlər doktoru, professor

Sakir Rauf oğlu Rəsulov

İmzaları təsdiq edirəm:

ADNSU-nun Elmi Katibi, dosent



N.T. Əliyeva

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi

Müasir şəraitdə neft və qaz sənayesinin sürətli inkişafı yeni texnika və texnologiyaların yaradılmasını, mövcud olanların təkmilləşdirilməsini, quyu-yığım sistemlərində avadanlıqların və nəql boru xətlərinin istismar müddətinin artırılmasını tələb edir. Əksəriyyəti polad və onun müxtəlif çeşidlərindən istehsal edilən yeraltı və yerüstü quyu avadanlıqları, o cümlədən, qoruyucu kəmərlər boruları, nasos ştanqları, nasos kompressor boruları, yığım və nəql xətləri mexaniki möhkəmliyə, bərkliyə və dəyərinin ucuz olmasına baxmayaraq, onların ən böyük çatışmayan cəhəti korroziyaya uğraması, duz, parafin və asfaltlı-qatranlı birləşmələrin çökməsi nəticəsində vaxtından əvvəl sıradan çıxmasıdır. Neft və qaz yataqlarının ilk mənimsənilmə dövründən başlayaraq son dövrünədək istismarda olan quyu-yığım sistemlərində istifadə olunan avadanlıqlar və nəql boru xətləri çıxarılan məhsulun aqressivliyindən, quyunun istismar üsulundan, ətraf mühitdən və şəraitdən asılı olaraq, korroziya prosesinə məruz qalır.

Təqdim olunan dissertasiya işində quyu-yığım sistemlərində avadanlıqların və nəql xətlərini təşkil edən boruların istismar müddətini artırmaq üçün korroziyadan mühafizə sahəsində innovativ üsullardan - daha yüksək elmi-texniki səviyyə ilə, yəni əvvəlki illərlə müqayisədə tədqiqatların, texnoloji proseslərin, tətbiq edilən materialların və təşkilati işlərin yeni istehlakçı keyfiyyətinə və tələbatına uyğun tətbiqi ilə səciyyələnən innovativ metodların tətbiqindən bəhs edilir. Yerli xammallardan istifadə etməklə, yeni tərkibli kompleks təsirli, çoxfunksiyalı bakterisid tipli, termiki davamlı korroziya inhibitoru tədqiq edilmiş və quyulara vurulma texnologiyası işlənmişdir. İnhibitor metal səthində "qoruyucu pərdə" yaradır, korroziya törədən aqressiv komponentlərin metalla qarşılıqlı təsirinə mane olmaqla, korroziyadan qoruyur. İnhibitorlarla boruların yalnız daxili səthinin korroziyadan qorunması mümkün olduğundan, tədqiqatın digər istiqaməti boruların xarici səthinin mühafizəsində korroziyaya uğramayan, zərbəyə və yeyilməyə davamlı bazalt-şüşəplastik kompozit materiallardan hazırlanmış

üzlüklərdən istifadə etməklə, izolyasiya texnologiyası, çənlərin və digər metal tutumların təmirində və inşasında kompozit plastidlərdən istifadə texnologiyası işlənmişdir.

Son zamanlar neftçixarmada metal avadanlıqların və boruların xalis plastik materiallarla əvəz olunması sahəsində geniş tədqiqat işləri aparılır. Bu məqsədlə, yüksək korroziya aqressivliyinə malik olan quyularda tətbiqi nəzərdə tutulan xalis bazalt-şüşəplastik kompozit materialdan qoruyucu kəmərlər borularının, nasos kompressor borularının və nasos ştanqlarının hazırlanma texnologiyası işlənmişdir.

Qeyd olunan texnologiyaların tətbiqi quyuyığımlı sistemlərində avadanlıqların və nəql boru xətlərinin istismar müddətinin artmasına, o cümlədən, yeraltı və yerüstü təmirlərin sayının kəskin azalmasına, təmirarası müddətin artmasına səbəb olur. Nəticədə neftin və qazın maya dəyəri aşağı düşür, hasilata çəkilən ümumi xərclər xeyli azalır.

Tədqiqatın məqsədi

Tədqiqatın məqsədi quyuyığımlı sistemlərində avadanlıqların və nəql boru xətlərinin istismar müddətinin artırılması üçün korroziyadan mühafizə sahəsində innovativ üsulların işlənməsidir. Tədqiqat obyektini quyuyığımlı sistemlərində istismar olunan avadanlıqlar və nəql boru xətləridir.

Tədqiqatın vəzifələri

Tədqiqatın əsas vəzifələri aşağıda qeyd olunan kompleks məsələlərin həllindən ibarətdir:

- laboratoriya tədqiqatları, mədən sınaqları və praktiki müşahidələr əsasında quyuyığımlı sistemlərində avadanlıqların və nəql boru xətlərinin istismar vəziyyətinin və şəraitinin analizi, araşdırılması və təhlili;
- neft və qaz yataqlarının ayrı - ayrı mənimsənilmə dövrlərində və quyuların müxtəlif istismar üsullarının tətbiqində quyuyığımlı sistemləri avadanlıqlarının və nəql boru xətlərinin istismar müddətinə və qabiliyyətinə təsir edən amillər;
- hasil edilən neft və qaz məhsullarında avadanlıqları və nəql boru xətlərini korroziyaya uğradan əsas komponentlərin tərkibi, fiziki-kimyəvi xassələri və xarakteristikası;

- neftqazsu sistemində metal avadanlıqların və boruların korroziyaya uğrama səbəbləri;
- quyu–yığım sistemləri avadanlıqlarının və nəql boru xətlərinin korroziyadan qorunmasında indiyədək aparılan tədqiqatlar, texnologiyalar, metodlar və üsullar haqda qısa məlumat və onların kritik qiymətləndirilməsi;
- quyu–yığım sistemlərində avadanlıqların və nəql boru xətlərinin korroziyaya uğramasına təsir edən əsas faktorlardan asılılığının arqumentlərin qrup uçotu metodu ilə təyin edilməsi;
- naftenatlar əsasında kompleks təsirli, çoxfunksiyalı, bakterisid tipli və termiki davamlı korroziya inhibitorunun işlənməsi;
- korroziyaya uğramayan, zərbəyə və yeyilməyə davamlı bazaltplastik və şüşəplastik kompozit materiallarla metal boruların xarici səthinin izolyasiya texnologiyası;
- çənlərin və digər tutumların korroziyadan mühafizəsində bazaltplastik və şüşəplastik materiallardan istifadə olunması;
- kəskin korroziyalı mühitdə, xüsusən, məhsulda aqressiv H_2S , CO_2 və O_2 qazları iştirak edən ştanqlı nasosla istismar olunan neft quyularında metal ştanqları əvəz edən korroziyaya uğramayan, qırılmaya və yeyilməyə davamlı xalis bazaltplastikdən nasos ştanqlarının hazırlanma texnologiyası;
- xalis bazaltplastik materialından korroziyaya davamlı, səthində duz, parafin və asfaltlı-qətranlı birləşmələr çökməyən qoruyucu kəmərlər və nasos kompressor borularının neft yığım nəql boru xətlərində tətbiqi;
- metal boru və ştanqlarla müqayisədə xalis plastikdən hazırlanmış boru və ştanqların kəskin korroziya mühitində bəzi istismar üstünlüklərinin və iqtisadi səmərəliliyinin təhlili;
- innovativ üsulların tətbiqindən quyu-yığım sistemlərində avadanlıqların və nəql boru xətlərinin istismar müddətinin artması nəticəsində alınan iqtisadi səmərəliliyin hesablanması.

Tədqiqat metodları

Nəzəri məsələlərin həlli korroziyanın mövcud növlərinə, tədqiqat üsullarına istinadən həll edilmiş, laboratoriya və mədən şəraitində analizlər, təcrübələr və sınaq işləri aparılmış, zavod şəraitində plastiklərdən hazırlanmış nümunələrin mexaniki

möhkəmliyi, zərbəyə, yeyilməyə və qırılmaya davamlılığı yoxlanmışdır.

Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar:

- quyu–yığım sistemi avadanlıqlarının və nəql boru xətlərinin korroziyaya uğramasına təsir edən faktorların ayrılıqda deyil, birgə təsirinin təyin edilməsində arqumentlərin qrup uçotu metodunun tətbiq edilməsi;
- naftenatlar əsasında kompleks təsirli, çoxfunksiyalı, bakterisid tipli və termiki davamlı korroziya inhibitorunun yaradılması;
- bazaltplastik və şüşəplastik materiallardan hazırlanmış üzlüklərlə polad qoruyucu kəmər, nasos kompressor və nəql borularının, neft çənlərinin və digər tutumların izolyasiya texnologiyasının işlənməsi;
- xalis bazaltplastik və şüşəplastik materiallardan qoruyucu kəmər, nasos kompressor borularının və nasos ştanqlarının hazırlanması.

Tədqiqatın elmi yeniliyi:

- quyu–yığım sistemləri avadanlıqlarını və nəql boru xətlərini korroziyaya uğradan faktorların öyrənilməsində ilk dəfə olaraq arqumentlərin qrup uçotu metodundan istifadə edilmişdir;
- yerli xammallardan alınan naften birləşmələri əsasında yeni tərkibli, kompleks təsirli, çoxfunksiyalı, bakterisid tipli və termiki davamlı korroziya inhibitoru işlənmişdir;
- korroziyaya uğramayan, zərbəyə və yeyilməyə davamlı bazaltplastik və şüşəplastik materiallardan hazırlanmış üzlüklərlə qoruyucu kəmər, nasos kompressor və nəql borularının xarici səthinin izolyasiya texnologiyası işlənmişdir;
- neft çənlərinin və digər tutumların korroziyadan qorunmasında ilk dəfə olaraq bazaltplastik materialından istifadə edilmişdir;
- korroziyaya uğramayan və səthində duz, parafin və asfaltlı-qətranlı birləşmələr çöküntüsü saxlamayan xalis bazaltplastik və şüşəplastik materialından qoruyucu kəmər, nasos kompressor boruları və nasos ştanqları hazırlanmış və zavod şəraitində istehsal texnologiyası işlənmişdir.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti

Quyu-yığım sistemləri avadanlıqlarını və nəql boru xətlərini korroziyaya uğradan faktorların ayrılıqda deyil birgə təsirinin

öyrənilməsində arqumentlərin qrup uçotu metodundan istifadə edilmişdir.

Yerli neft emalı məhsullarından sintez edilmiş naften birləşmələri əsasında yeni tərkibli korroziya inhibitoru hazırlanmış və neft quyu-yığım sistemlərində tətbiq edilmişdir.

Mədən şəraitini nəzərə alaraq, korroziyaya uğramayan, zərbəyə və digər mexaniki təsirlərə davamlı bazaltplastik materiallardan hazırlanmış üzlüklərlə qoruyucu kəmərlər, nasos kompressor və digər yığım və nəql xətlərində istifadə olunan polad boruların xarici səthinin izolyasiya texnologiyası işlənmiş və mədən sınaqları aparılmışdır. İzolyasiya materialı yerli xammallardan istehsal edilir. İqtisadi səmərəliliyi digər bitum əsaslı və lak boya materialları ilə müqayisədə yüksəkdir.

Aprobasiyası və tətbiqi

Dissertasiya işinin nəticələri aşağıdakı konfranslarda müzakirə edilmişdir: AMEA, Polimer Materialları institunun 50 illiyinə həsr olunmuş “Makromolekullar Kimyası, Üzvi sintez və kompozit materiallar” konfransı, Sumqayıt, 2016. Международная конференция и форум конкурс “Проблемы недропользования” Санкт Петербург, 2017; AMEA, NKPI-də akademik B.Zeynalovun 100 illiyinə həsr olunmuş Beynəlxalq konfrans “Neft-kimya sintezi, mürəkkəb sistemlərdə kataliz”, Bakı, 2017. Proceedings of The V International scientific and technical conference “Geology and Hydrocarbon potential of the Balkan-Blask Sea region ”Varna, Bulqaria, 2017. AMEA, Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutunda akademik M.Nağıyevin 110 illiyinə həsr olunmuş konfrans, Bakı, 2018. International Scientific-Practical Conference “Modern Information, Measurement and Control Systems Problems and Perspectives, “July 1-2, Baku, 2019. 7th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications. 26-28 August 2020, Baku.

Dissertasiya işinin nəticələri N.Nərumanov adına NQÇİ-də sınaqdan keçirilmiş və tətbiq aktı alınmışdır. Tədbirlərin tətbiqi haqqında akt dissertasiyaya əlavə edilir.

Dissertasiyanın əsas nəticələri, avtoreferatın sonunda verilmiş 19 işdə nəşr edilmişdir. Onlardan 11-i məqalə, 8-i tezis və konfrans materialıdır.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilat

Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetində yerinə yetirilmişdir.

İşin həcmi və strukturu. Dissertasiya işi 175 səhifə həcmində olub, 3 fəsildən, o cümlədən, 33 şəkildən, 24 cədvəldən, nəticə və təkliflərdən, 150 adda ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. Dissertasiya işi 249047 simvoldan ibarətdir.

İşin məzmunu

Girişdə mövzunun aktuallığı, işin məqsədi, tədqiqatın elmi yeniliyi, tətbiqi, əhəmiyyəti, müdafiə olunan müddəalar və dissertasiya işinin aprobasiya səviyyəsi verilir.

Birinci fəsil ədəbiyyat icmalına həsr edilmişdir. Neftqaz mədənlərində quyu–yığım sistemləri avadanlıqlarının və nəql boru xətlərinin istismar vəziyyətinin və şəraitinin analizi, araşdırılması və təhlili aparılmış, yataqların ayrı-ayrı mənimsənilmə dövrlərinin və neftin müxtəlif çıxarılma üsullarının, neftqazsu mühitinin korroziyaya təsiri, hasil edilən məhsulda korroziya törədən əsas komponentlərin fiziki-kimyəvi xassələri və xarakteristikası verilmiş, quyu avadanlıqlarının və nəql boru xətlərinin korroziyaya uğrama səbəbləri araşdırılmışdır. İndiyədək neftçixarmada korroziyadan mühafizə sahəsində tədqiq edilmiş və tətbiqinə nail olunmuş texnologiyalar, metodlar və üsullar haqda müqayisəli və kritik qiymətləndirmə aparılmışdır: Neftqaz mədənlərində quyu–yığım sistemləri avadanlıqlarının və nəql boru xətlərinin istismar vəziyyəti, şəraiti analiz edilmiş, araşdırılaraq təhlil edilmişdir; Neftqaz yataqlarının ayrı –ayrı mənimsənilmə dövrlərində avadanlıqların və boruların istismar müddətinə təsir edən amillər araşdırılmışdır; Hasil edilən neftqaz məhsullarında metal avadanlıqları və boruları korroziyaya uğradan əsas komponentlərin fiziki-kimyəvi xassələri və onların xarakteristikası verilmişdir; Neftqazsu mühitində avadanlıqları və boruları korroziyaya uğradan əsas səbəblər araşdırılmışdır; Quyu–yığım sistemləri avadanlıqlarının və boruların korroziyadan mühafizəsində indiyədək tətbiq edilmiş

texnologiyaların, metodların və üsulların kritik qiymətləndirilməsi aparılmış və onlar haqda qısa məlumat verilmişdir.

Dissertasiya işinin birinci fəslə ədəbiyyat icmalına həsr edilmişdir: Neftqaz mədənlərində quyu-yığım sistemləri avadanlıqlarının və nəql boru xətlərinin istismar vəziyyəti, şəraiti analiz edilmiş, araşdırılaraq təhlil edilmişdir; Neftqaz yataqlarının ayrı-ayrı mənimsənilmə dövrlərində avadanlıqların və boruların istismar müddətinə təsir edən amillər araşdırılmışdır; Hasil edilən neftqaz məhsullarında metal avadanlıqları və boruları korroziyaya uğradan əsas komponentlərin fiziki-kimyəvi xassələri və onların əsas xarakteristikası verilmişdir; Neftqazsu mühitində avadanlıqları və boruları korroziyaya uğradan əsas səbəblər araşdırılmışdır; Quyu-yığım sistemləri avadanlıqlarının və nəql-boru xətlərinin korroziyadan mühafizəsində indiyədək tətbiq edilən və tətbiq sahəsini tapmış texnologiyalar, metodlar və üsullar haqda qısa məlumat verilmiş və onların kritik qiymətləndirilməsi aparılmışdır.

İkinci fəsildə tədqiqat obyektinə və metodlarına, o cümlədən, quyu-yığım sistemləri avadanlıqlarının və nəql boru xətlərinin istismar müddətinin artırılması üçün korroziyadan mühafizədə yeni innovativ – daha yüksək elmi-texniki üsullarla, yəni əvvəlki illərlə müqayisədə korroziyadan mühafizənin yeni texnologiyaları, metodları tətbiq edilmiş və tətbiq üsulları işlənmişdir. “İnnovasiya” anlayışı “yeni texnika” anlayışından daha genişdir. Korroziyadan mühafizədə innovasiya – korroziya sahəsində elmi tədqiqatların və tətbiq texnologiyalarının yeniləndirmə prosesinin son məhsulu kimi mükəmməl bir texnoloji prosesdir. Rəqabətliyin əsas amili innovasiyadır. Quyu-yığım sistemləri avadanlıqlarının və nəql boru xətlərinin istismar qabiliyyətinin mexaniki, fiziki-kimyəvi faktorlardan asılılığının təyini bölməsində qeyd olunduğu kimi, indiyədək korroziya prosesinə təsir edən ayrı-ayrı faktorlar, məsələn, poladın korroziya sürəti, lay suyunun minerallığı, səthi gərginlik, mayenin axın sürəti, istismar müddəti, aqressiv qazların təsiri, temperatur, təzyiq, səthin yeyilməsi və s. bunların hər birinin ayrı-ayrılıqda korroziya intensivliyinə təsiri öyrənilməyi halda, sadalanan faktorların birgə təsiri indiyədək öyrənilməmişdir. Klassik metodda bu faktorlar bir parametri dəyişib qalanını sabit saxlamaqla həll

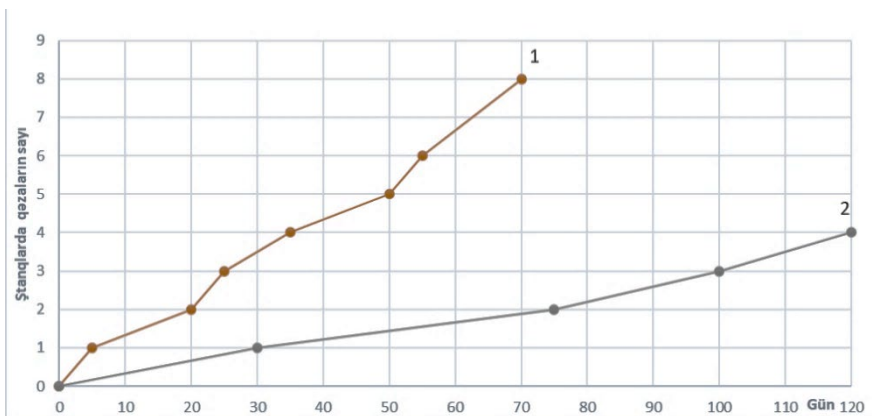
edilirdi. Belə halda məsələnin həlli uzun zaman vaxt tələb etməklə çoxlu sayda təcrübələrin aparılmasını tələb edirdi. Korroziya intensivliyinə təsir edən parametrlərin ayrı-ayrılıqda deyil, birgə təsirini təyin etmək üçün müxtəlif mexaniki və fiziki-kimyəvi faktorları prosesin əsas göstəriciləri ilə əlaqələndirən sadə analitik ifadələr almaqla ilk dəfə arqumentlərin qrup uçotu metodundan istifadə edilmişdir. Bu metod digər riyazi metodla müqayisədə yüksək səviyyəli korrelyasiya münasibətli və ilkin göstəricilərin azlığı ilə fərqlənir. Proses müddətində müxtəlif faktorların təsir uçotunu təmin edir və onlardan ən çox təsir edən faktorları üzə çıxardır. İlk dəfə olaraq, naftenatlar əsasında kompleks təsirli çoxfunksiyalı, bakterisid tipli və termiki davamlı korroziya inhibitoru işlənmişdir. Naftenatlar – naften turşusunun duzlarından və efirlərindən ibarət olub, üzvi birləşmələr qrupudur. Onlardan texniki sabun, emulqatorlar, dezinfeksiyaedici maddələr, sikkativlər, reagentlər, sürtkü yağlarına əlavələr (aşqarlar), çürüməyə qarşı (taxta materiallara) maddələr və s. kimi istifadə olunduğu halda, korroziya inhibitoru kimi az öyrənilmişdir. Bu birləşmələrdən həm də, özülü neftlərin nəqlini asanlaşdıran termiki davamlı reagent kimi də tədqiq edilmişdir. İnhibitorun bəzi fiziki-kimyəvi göstəriciləri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir (cədvəl 1). İnhibitor yerli xammallar əsasında hazırlanmışdır. Onun korroziyadan mühafizə qabiliyyəti metal boru səthində yüksək adgeziyaya və nazik “qoruyucu pərdə” yaratmaqla, korroziya törədən aqressiv komponentlərin metal səthinə təsirini azaltma mexanizminə əsaslanmışdır. İnhibitolarla əsasən, neftqaz quyularında qoruyucu kəmərlərinin daxili səthini, nasos kompressor borularının daxili və xarici səthini, atqı xətlərinin, kollektorların, mədəndaxili digər borularının daxili səthini və eləcə də, nasos ştanqlarının xarici səthinin səthini korroziyadan qorumaq üçün nəzərdə tutulmuşdur (Şəkil 1).

Dissertasiya işində ilk dəfə olaraq, korroziyaya uğramayan, zərbəyə, yeyilməyə və sürtünməyə davamlı bazaltplastik və şüşə plastik materiallarla polad borularının xarici səthinin izolyasiya texnologiyası işlənmişdir. İstifadə olunan izolyasiya materialı mövcud bitum, lak-boya, polietilen və s. izolyasiya materiallarına nisbətən korroziyaya davamlı olması ilə yanaşı, zərbəyə, yeyilməyə

sürtünməyə və digər mexaniki və fiziki-kimyəvi təsirlərə qarşı da davamlıdır.

Cədvəl 1
İnhibitorun bəzi fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Göstəricinin adları	Göstərici
Rəngi	Tünd qəhvəyidən sarı rəngədək
İyi	Zəif spesifik
Sıxlığı, 20° C-də, q/sm ³	0,8500-0,9010
Kinematik özülülük, 20° C-də, mkm ² ·san	25-28
VZ – 4 viskozimetrində, 20° C-də, san	35-40
Turşu ədədi (KOH), q	28-42
Donma temperaturu, °C	(-8)–(-10)
Alışma temperaturu, °C	107
Alovlanma temperaturu, °C	220
Həll olması, neftdə	Yaxşı
Suda	çox zəif



Şəkil 1. Kəskin korroziyalı quyularda ştanq dəstində baş verən qəzaların zamandan asılı olaraq dəyişməsinə göstərən ayrılar 1 – inhibitorsuz, 2 – inhibitor tətbiqindən sonra.

İzolyasiya prosesini həm zavod və həm də, mədən şəraitində aparmaq mümkündür. Polad boruların zavod şəraitində izolyasiyası xüsusi dəzgahlarda aparılır. Mədən şəraitində isə əvvəlcə üzlük boru şəklində zavodda hazırlanaraq mədənin boru prokat sexinə gətirilir və xüsusi qurğu ilə polad boruların xarici səthinə geydirilir (şəkil 2, 3).



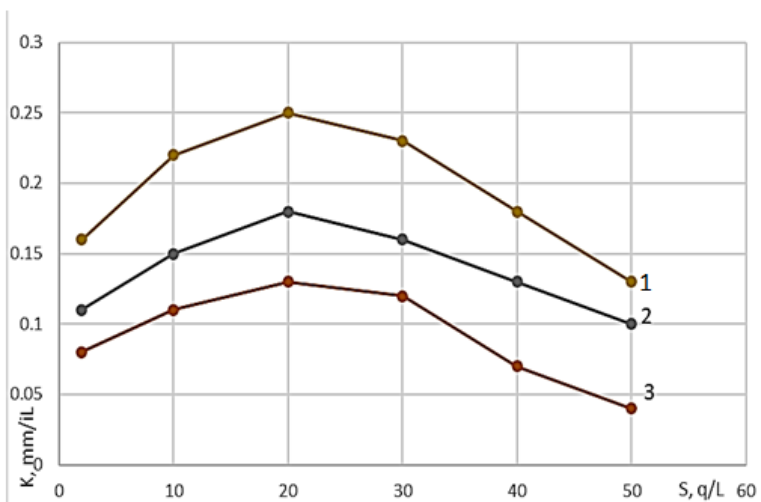
Şəkil 2. Xarici səthi kompozit plastik üzlüklərlə izolyasiya olunmuş polad boruların ümumi görünüşü



Şəkil 3. Polad boruların xarici səthinin izolyasiyası üçün hazırlanmış boruşəkilli üzlüklər

Bu texnologiya ilə istismarda olmuş boruların təmirində də istifadə etmək mümkündür. İzolyasiya üzlüyü 1,5-2,0 mm qalınlıqda olur. İzolyasiya olunmuş polad borular yivli birləşdirmə üçün nəzərdə tutulmuşdursa, izolyasiya borunun yiv hissəsinədək aparılır. Yivlərin korroziyadan qorunması üçün xüsusi karbon tərkibli sürtküdən istifadə edilir. Flans birləşmədə boltların yeri istisna olmaqla, qalan səth izolyasiya edilir. Qaynaq üsulu ilə birləşdirmədə boruların uc hissələrində 4-5sm uzunluqda izolyasiyasız səth saxlanılır. Qaynaq birləşmə başa çatdıqdan sonra soyudulur və izolyasiya materialından hazırlanmış parça ilə örtülür. Yeni tikilən və mövcud istismarda olan rezervuarların, çənlərin və digər tutumların xarici və daxili səthlərinin xüsusən, dib hissələrinin və buxarla təmasda olan tavan örtüyünün korroziyadan mühafizəsində bazaltplastik və şüşəplastik materialların tədqiqi aparılmışdır. Şəkil 4-də lay suyunun minerallığının (S) əmtəə, (1) texnoloji (2) və xammal nefti (3) saxlayan rezervuarların dib hissəsinin korroziya sürətinə (K) təsirini göstərən əyrilər göstərilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi, hə 3 təyinatlı çənlərin dib hissəsinin maksimum qiyməti minerallığın 20 q/l miqdarında alınmışdır. Ən az korroziyaya uğrayan xammal nefti saxlayan çənlərdir. Plastik materiallarla izolyasiya qeyd olunan çənlərin istismar müddətini 2-3 dəfə artırır.

Dissertasiya işində kəskin korroziyalı mühitdə quyu-yığıcı sistemlərində və nəql boru xətlərində polad boruları əvəz etmək qabiliyyətinə malik və onlarla birgə tətbiq olunması mümkün olan xalis bazaltplastik və şüşəplastik boru və ştanqların hazırlanma texnologiyası işlənmiş, mexaniki, fiziki-kimyəvi xassələri tədqiq edilmişdir. Laboratoriya tədqiqatları hidrogen sulfid, karbon və oksigen qazları iştirak edən lay sularında aparılmışdır. Tədqiqat nəticəsində məlum olmuşdur ki, qeyd olunan materiallar neft mədənlərində korroziya sürətinə təsir edən ən kəskin mühitlərə qarşı davamlıdır. Xalis kompozit plastikdən istehsal edilən boru və ştanqlar polad boru və ştanqlardan üstünlükləri aşağıdakılardan ibarətdir: korroziyaya uğramır, çəkisi 4 dəfəyədək yüngüldür; səthi hamar və sürüşkən olduğundan səthinə duz, parafin, asfaltlı - qətranlı birləşmələr və mexaniki qarışıqlar çökmür.



Şəkil 4. Lay suyunun minerallığının (S) əmtəə (1), texnoloji (2) və xammal nefti (3) saxlayan çənlərin dib hissəsinin korroziya sürətinə təsirini (K) göstərən əyrilər

Hazırlanacaq borunun divarının qalınlığı sarınmanın sayı ilə mütənasib olur və borunun diametrinə nəzarət xüsusi şablon vasitəsilə aparılır. Digər tərəfdən, borunun tətbiq sahəsindən asılı olaraq, ona düşən mexaniki, fiziki-kimyəvi gərginlikləri nəzərə alaraq liflərin sıxlığı, sarınma sayı və qətranın miqdarı tənzimlənir. Sarınma prosesində borunun bir ucuna biləzik, o biri ucuna isə yivli nippel yerləşdirilir. Plastik boru metal içlikdən çıxarıldıqdan sonra qurudulur. Qurudulma prosesi 7 pillədən ibarət olmaqla, 24 saat müddətində xüsusi sobalarda aparılır. Birinci pillədən başlayaraq temperatur 60 ± 5 , 80 ± 5 , 90 ± 5 , 100 ± 5 , 110 ± 5 , 120 ± 5 və 150 ± 5 °C həddində olur. Qurutma prosesi başa çatdıqdan sonra borular mexaniki, fiziki-kimyəvi gərginliklərə, o cümlədən, hidravliki zərbəyə, burulmaya, xarici və daxili təzyiqə, temperatur fərqi, dartılmaya, sıxılmaya və layihələndirmə parametrlərinin tələblərinə uyğun yoxlanılır. Plastik boruların yivləri torna dəzgahlarında açılır. Plastik borularda yivlərin möhkəmliyini artırmaq üçün metaldan fərqli olaraq yiv addımları geniş açılır. Bu halda yiv hissənin möhkəmliyi 2–3 dəfə artıq olur.

Tətbiq sahəsindən asılı olaraq borular 6–dan 10 m dək uzunluqda və divarı istənilən qalınlıqda hazırlanır. Kompozit bazalt-şüşə plastik materialının karbonlu və paslanmayan poladlarla və eləcə də, alüminium metalı ilə müqayisəli bəzi fiziki xassələri cədvəl 2-də verilmişdir.

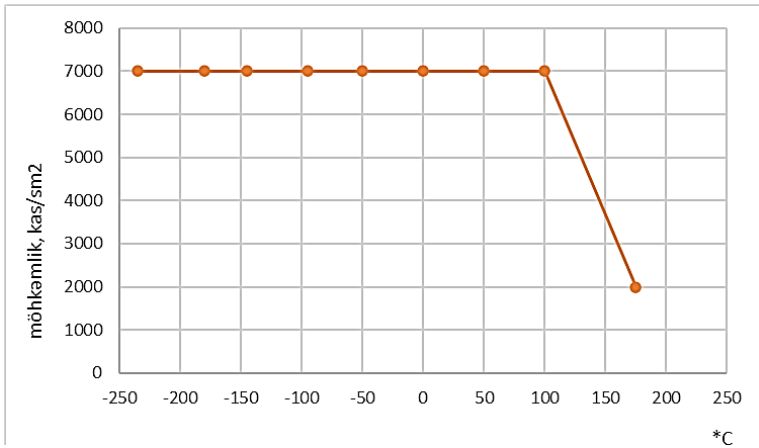
Cədvəl 2

Kompozit bazalt – şüşə plastik materialın bəzi metallarla müqayisəli əsas fiziki göstəticiləri

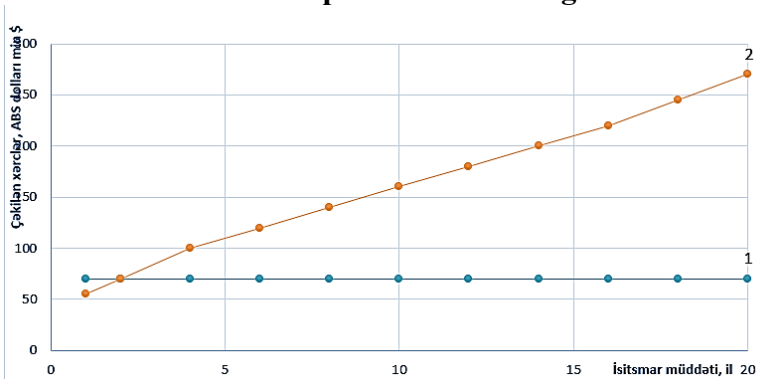
Göstəricilər	Metallar			Kompozit
	Karbonlu polad	Paslanmayan polad	Alüminium	Plastik
Sıxlığı, kq/m ³	7900	7900	2800	1900
Xətti genişlənmə əmsali, $\times 10^6$, 1°C	12	17	19	20
Dartılmada möhkəmlik həddi, Kqç/cm ²	4600	5900	3400	6900
İstilik keçirciliyi, kkal (ms °C)	42	36	172	0,3-0,4
Elastiklik modulu, $\times 10^{-6}$ kqç	2,1	2,0	0,8	0,28-0,3
Xüsusi möhkəmlik, kN	5,8	2,4	12	40

Kompozit plastik materiallar termoreaktiv polimerlər sinfinə aiddir, qızdırıldıqda yumşalmır. Şəkil 5-də 50 mm diametrli kompozit plastik boruların möhkəmliyinin temperaturdan asılılığı göstərilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi, kompozit plastiklər +100° C temperaturadək öz möhkəmliyini itirmir. Şəkil 6-da 1 km uzunluqda 120x8 mm ölçülü plastik borularla korroziyadan mühafizə olunmayan eyni ölçülü polad boruların 20 il ərzində istismarına çəkilən xərclərin müqayisəsi verilmişdir. İlkən xərclər plastik borularda 75 min ABŞ dollari polad borularda isə bu rəqəm 50 min ABŞ dollari olmuşdur. Plastiklərin ilkən qiyməti baha olsa da, sonrakı istismar dövründə boru xəttinə heç bir xərc çəkilməmişdir. Belə ki, 20 il ərzində polad borulara çəkilən xərc ümumilikdə 250-275 min ABŞ dollari olduğu

halda, plastik borularda bu rəqəm 75 min ABŞ dolları səviyyəsindədir.



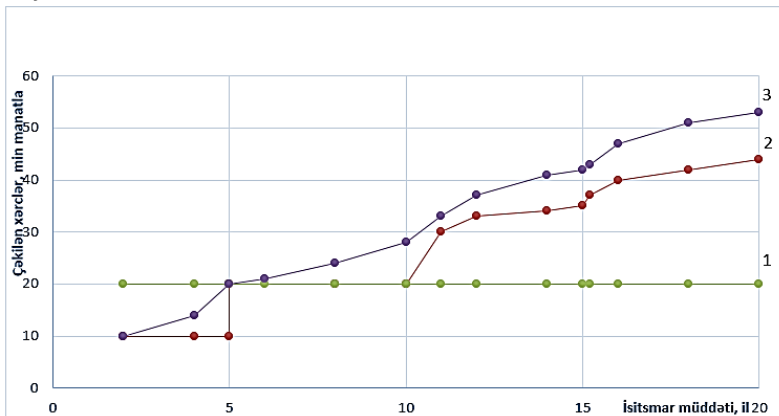
Şəkil 5. Plastik boruların (50 mm-lik) möhkəmliyinin temperaturdan asılılığı



Şəkil 6. Plastik boruların və polad boruların istismar müddəti ilə çəkilən xərclər arasında asılılığın müqayisəsi
1 – plastik borular, 2 – polad borular.

Şəkil 7-də 100m uzunluğunda 75x8 mm ölçülü kompozit plastik boru kəmərinin istismarına çəkilən xərclə, eyni uzunluqda 89x4 mm-lik uyğun olaraq, birinin xarici səthi lak-boya ilə izolyasiya edilmiş, digərinin isə daxilinə inhibitor vurulması ilə

istismar olunan polad boru xətlərinə çəkilən xərclərin müqayisəsi verilmişdir.



Şəkil 7. Plastik boru kəməri ilə polad boru kəmərinə çəkilən xərclərlə istismar müddətləri arasında asılılığın müqayisəsi

1 – 75x8 mm-lik plastik boru kəməri

2 – 89x4 mm-lik xarici səthi lak-boya ilə izolyasiya edilmiş polad boru kəməri

3 – 89x4 mm-lik daxili səthi inhibitor mühafizə edilmiş polad boru kəməri

Şəkildən görüldüyü kimi, kompozit boru xəttinin ilkin dəyəri (boruların qiyməti də daxil olmaqla) 20 min manat, polad boru xətlərinin hər birinə isə 10 min manat xərclənmişsə, 20 illik istismar dövründə plastik boru xəttinə heç bir xərc çəkilməmiş, xarici səthi lak-boya örtüyü ilə izolyasiya olunmuş polad boru xəttinə 40 min manat, daxili səthinə inhibitor vurulan polad boru xəttinə isə 50 min manat xərclənmişdir.

Şəkil 8-də Plastik boruların ümumi görünüşü və onların birləşdirilmə variantının yivlə və flans üsulları verilmişdir. Plastik boruların dağıdıcı daxili hidravliki təzyiqlə davamlılığı zavod şəraitində yoxlanılmışdır. Kəskin korroziyalı şəraitdə, məhsullarının tərkibində aqressiv hidrogen sulfid saxlayan quyularda ştanqlı dərinlik nasos qurğusunun əsas hissəsi olan ştanq kəmərinə tez-tez qırılmalar baş verir. 2000m dərinliyədək buraxıla bilən ştanq

dəstinin gövdə hissəsinin plastik materialdan hazırlanması texnologiyası işlənmişdir.



Şəkil 8. Plastik boruların ümumi görünüşü

İkinci fəsilə dissertasiyanın tədqiqat obyekti və metodları işlənmişdir: quyu-yığım sistemləri avadanlıqlarının və nəql boru xətlərinin istismar müddətinin artırılması üçün korroziyadan mühafizədə innovativ üsullar, o cümlədən, quyu-yığım sistemləri avadanlıqların və nəql boru xətlərinin istismar qabiliyyətinin mexaniki, fiziki-kimyəvi faktorlardan asılılığını təyin etmək üçün statistik metod təklif edilmişdir; naftenatlar əsasında kompleks təsirli, çoxfunksiyalı, termiki davamlı, bakterisid tipli yeni tərkibli korroziya inhibitoru işlənmişdir; korroziyaya uğramayan, zərbəyə və yeyilməyə davamlı bazaltplastik və şüşəplastik materiallardan hazırlanmış üzlüklərlə metal boruların səthinin izolyasiya texnologiyası işlənmişdir; çənlərin və digər tutumların inşasında və təmirində bazaltplastik və şüşəplastik materialların tətbiq olunmasının mümkünlüyü araşdırılmışdır; kəskin korroziyalı neft mədəni mühitində xalis bazaltplastik və şüşəplastik materiallardan

qoruyucu kəmər, nasos kompressor və nəql boruların və eləcə də, nasos ştanqlarının hazırlanma texnologiyaları işlənmiş və onların metal boru və ştanqlarla birgə tətbiqi təhlil edilmişdir.

Üçüncü fəsil işlənmiş innovativ üsulların neftqaz mədənlərində tətbiqinə və iqtisadi səmərəliliyin aşkara çıxarılmasına həsr edilmişdir: Yeni tərkibli, naften birləşmələri əsasında tədqiq edilmiş korroziya inhibitorunun neft və qaz quyularına və nəql boru xətlərinə fasiləli və fasiləsiz üsullarla vurulma texnologiyası işlənmişdir; İnhibitorun şəraitində hazırlanmasının sadə və asan texnoloji proseslə bağlılığı, tətbiqinin fasiləli və fasiləsiz üsulla həyata keçirilməsi xaricdə istehsal olunan inhibitorla müqayisədə xeyli ucuz olması (xaricdə istehsal olunan eyni təsir gücünə malik inhibitorların satış qiyməti 4000-5000 ABŞ dolları olduğu halda yeni yaradılmış inhibitorun satış qiyməti 1000-1500 ABŞ dolları səviyyəsindədir) innovativ tətbiq üsullarının bariz nümunəsidir.

Yeni yaradılmış inhibitorun fasiləsiz tətbiqində yeni tətbiq üsulu, eyni zamanda bir neçə quyuyu və nəql boru xəttinə fasiləsiz inhibitor vurulma texnologiyasının həyata keçirilməsi işlənmişdir. Bu üsulda 10 tonluq çəndən dozator punktuna inhibitor bir xətlə daxil olur və oradan quyulara bir neçə boru xətti (0,5 dyüm) ilə paylanır. Texnoloji proses hər bir quyunun parametrlərinə uyğun aparılır. İnnovativ üsulun mahiyyəti məhz az məsrəflə tədqiq edilmiş yüksək keyfiyyətli korroziya inhibitorunun sadə texnologiya ilə qısa müddətdə hazırlanması və tətbiqi nəticəsində yüksək iqtisadi səmərəyə nail olmaqdan ibarətdir.

KOİ-i neft və qaz quyularına, yığım sistemləri boru xətlərinə vurmazdan əvvəl avadanlıqların texniki vəziyyəti, neftqazsu sisteminin və aqressiv mühitin kimyəvi tərkibi, duzçökmə, parafinçökmə, asfaltlı-qatranlı birləşmələrin və mexaniki qarışıqların miqdarı, boruarası fəzada korroziya məhsullarının yığılması, müşahidə olunan fiziki-kimyəvi proseslərin gedişi və s. kimi istismar göstəriciləri öyrənilmişdir. Avadanlıqların səthinin vəziyyəti qənaətbəxş olduqda (dərindən pitting, yara, korroziya məhsulları, duzçökmə, parafinçökmə, hidratmələgəlmə və s.), inhibitoru təmizlənmə aparılmadan əvvəl vurmaq olar. Avadanlıqlarda defektlər, duz, parafin və s. çöküntüləri aşkar olunarsa, onları aradan qaldırıqdan

sonra inhibitorun vurulma əməliyyatını həyata keçirmək lazımdır. İngibitorlar fontan (neft və qaz), qazlift və dərin nasoslu neft quyu – yığım sistemlərinə və eləcə də, nəql boru xətlərinə fasiləsiz və fasiləli üsullarla vurulur. Korroziya inhibitorunun neft quyu-yığım sistemlərinə və nəql boru xətlərinə vurulmasından alınan iqtisadi səmərəliliyi hesablamaq üçün aşağıdakı düsturdan istifadə olunur:

$$i = (x_1 - x_2) \cdot A \quad (1)$$

Burada, x_1 və $x_2 - 1$ quyu və ya 1 km boru xətti üçün uyğun olaraq, inhibitorsuz və inhibitor tətbiqindən sonra çəkilən xərc, man/quyu və ya man/boru; A – inhibitor tətbiq edilən quyuların sayı və ya boru xəttinin uzunluğu; (1) düsturunu aşağıdakı şəkildə yazmaq olar:

$$i = [(S_1 + E_n K_1) - (S_2 + E_n K_2)] \quad (2)$$

Burada, S_1 və S_2 – uyğun olaraq, inhibitorsuz və inhibitor vurulduqdan sonra quyu - yığım sistemləri avadanlıqlarının və nəql boru xəttinin istismarına çəkilən xərclər, man./ quyu və ya boru xətti; K_1 və K_2 – inhibitorsuz və inhibitor tətbiqindən sonra quyu avadanlıqlarına və ya boru xəttinin alınmasına çəkilən əsaslı xərclər; E_n – kapital qoyuluşu səmərəliliyinin normativ əmsalı. İngibitorsuz quyu-yığım sistemi avadanlıqlarının və nəql boru xətlərinin istismarına çəkilən illik xərclər aşağıdakı düsturla ifadə olunur:

$$S_1 = Z_1 + Z_2 + Z_3 \quad (3)$$

Burada, Z_1 – 1 il ərzində neftqazçıxarma idarəsinə ondan kənar idarələrdən gətirilməsi ilə əlaqədar, NKB-yə (nasos kompressor boruları), ştanqlara və digər quyu-yığım sistemləri avadanlıqlarına və borularına çəkilən xərclər, man/ quyu-yığım avadanlıqları; Z_2 – korroziya ilə əlaqədar, quyu-yığım sistemlərinə və boru xətinə çəkilən illik xərclər, man./quyu; Z_3 – korroziyadan avadanlıqlarda aparılan təmirlərlə əlaqədar, quyuların işləməməsi səbəbindən neftin çıxarılmasında baş verən illik neft itkiləri, man/ quyu-yığım avad.

İngibitor tətbiqindən sonra quyu-yığım sistemlərinin və NB-nin istismarına çəkilən illik xərclər aşağıdakı düsturla ifadə olunur:

$$S_2 = Z_1^1 + Z_2^1 + Z_3^1 + Z_4^1 \quad (4)$$

Burada, Z_1^1 , Z_2^1 və Z_3^1 - inhibitor tətbiqindən sonrakı xərclər, (uyğun olaraq, Z_1 , Z_2^1 və Z_3^1 -də olduğu kimi); Z_4^1 – korroziya inhibitorunun tətbiqindən sonra quyu-yığım sist., və boru xətlərinə çəkilən xərclər, man./quyu-yığım sist. KOİ tətbiq olunana qədər

quyu-yıgım sistemləri avad., və boruların alınmasına sərf olunan əsaslı xərclər aşağıdakı düsturla ifadə olunur:

$$K_1 = B_1 + B_2 - B_4 - B_5 \quad (5)$$

Burada, B_1 – cari ildə quyu –yıgım sistemlərində korroziyadan sıradan çıxan avadanlıqların yenisi ilə dəyişdirilməsinə çəkilən xərclər (neftqazçıxarma idarələrinə gələnədək nəqliyyat və hazırlanması da nəzərə alınmaqla), man./quyu yığ., avad.; B_2 – cari ildə korroziyadan sıradan çıxmış QYA-nın və boruların metalloma verilməsi nəticəsində qalıq qiyməti; B_4 – cari ildə korroziyadan sıradan çıxmış, lakin başqa quyu-yıgım sistemlərində istifadəsi mümkün olan avadanlıq və boruların qalıq qiyməti; B_5 - metalloma verilən QYA və boruların metalloma realizə edilməsindən alınan gəlir, man./quyu-yığ.avad. İngibitor tətbiqindən sonra alınan quyu-yıgım avadanlıqlarına və borularına çəkilən əsaslı xərclər aşağıdakı düsturla ifadə olunur:

$$K_2 = B_1^1 + B_2^1 + B_3^1 - B_4^1 - B_5^1$$

Burada, B_1^1 , B_2^1 , B_4^1 və B_5^1 korroziya inhibitoru tətbiq etdikdən sonrakı xərclər (uyğun olaraq, B_1 , B_2 , B_4 və B_5 -də olduğu kimi), man./quyu-yıgım avad., boru; B_3^1 – korroziya inhibitorun işlənməsinə və tətbiq texnologiyasına çəkilən xərclər, man./quyu-yıgım, boru. Hesablamalar göstərir ki, inhibitorun 1 quyuda tətbiqindən ildə 10 min manat iqtisadi səmərə əldə olunması gözlənilir. Plastik boru və ştanqların quyu-yıgım sistemləri avadanlıqlarının və nəql boru xətlərinin illik iqtisadi səmərə bütün istehsal resurslarına qənaətin cəmindən ibarətdir. İqtisadi səmərənin təyin edilməsi baza və yeni texnikanın gətirilmiş xərclərinin müqayisəsinə əsasən müəyyən edilir və bu halda, yeni texnika dedikdə plastik boru və ştanqlar başa düşülür. Gətirilmiş xərclər maya dəyəri və normativ gəlirin cəmi kimi hesablanır:

$$Z = C + E_n K \quad (6)$$

Burada, Z - məhsul vahidinə gətirilmiş xərclər, man; C - məhsul vahidinin maya dəyəri, man; K – istehsal fondlarına xüsusi kapital qoyuluşu, man; E_n – kapital qoyuluşu səmərəliliyinin normativ əmsalı (0,15). İqtisadi səmərənin hesablanmasında yeni və baza variantları aşağıdakılara görə müqayisə edilə bilən olmalıdır: İstehsal olunan məhsulun həcmində; Məhsulun keyfiyyət

göstəricilərinə; Texnikadan istifadənin təbii şəraitinə; Neft və qaz itkiləri səviyyəsinə; Ətraf mühitə təsirinə və s. Bu və ya digər məhsulun istehsalında istehsal resurslarına qənaət edən yeni texnikanın tətbiqindən alınan iqtisadi səmərə aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$E = (Z_1 - Z_2) \times A_2 \quad (7)$$

Burada, E – illik iqtisadi səmərə, man; Z_1 və Z_2 - uyğun olaraq, baza və yeni texnika ilə hasil edilən (yerinə yetirilən) məhsul vahidinə (işin) gətirilmiş xərcləri, man. Onda iqtisadi səmərənin hesablanması aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$E = [(C_1 + E_n K_1) - (C_2 + E_n K_2)] \times A_2 \quad (8)$$

Burada, C_1 və C_2 – variantlar üzrə məhsul vahidinin maya dəyəri, man.; K_1 və K_2 – variantlar üzrə xüsusi kapital qoyuluşu, man.; A_2 - natural ifadədə yeni texnika ilə hasil edilən məhsulun (işin) həcmi.

Plastik boruların və plastik nasos ştanqlarının neftçixarmada tətbiqi aşağıdakılarla əlaqədardır: quyu-yığım sisteminin - qoruyucu kəmə borularının, nasos kompressor borularının, nasos ştanqlarının, yerüstü nəql boru xətlərinin, atqı xətlərinin, kollektor borularının kəskin korroziya şəraitində əvəz olunması; müqyisə bazası olaraq metal boru və ştanqlar qəbul edilir.

Üçüncü fəsil işlənmiş innovativ üsulların neftqaz mədənlərində tətbiqinə və iqtisadi səmərəliliyin aşkara çıxarılmasına həsr edilmişdir: Yeni tərkibli, naften birləşmələri əsasında tədqiq edilmiş korroziya inhibitorunun neft və qaz quyularına və nəql boru xətlərinə vurulma texnologiyası işlənmişdir; Xarici səthi bazaltplastik və şüşəplastik üzlüklərlə izolyasiya edilmiş metal qoruyucu kəmə, nasos kompressor və nəql boruların quraşdırılması verilmişdir; Xalis bazaltplastikdən və şüşə plastikdən hazırlanmış qoruyucu kəmə, nasos kompressor və nəql boruların və eləcə də, nasos ştanqların kəskin korroziyalı neftqaz mədənlərində tətbiqi və metal boru və ştanqlarla birgə quraşdırılması texnologiyası işlənmişdir; Korroziyadan mühafizədə tədqiq edilmiş, İşlənmiş və tətbiq edilmiş innovativ üsulların neftçixarmada quyu-yığım sistemləri avadanlıqlarının və nəql boru xətlərinin istismar müddətinin artırılmasında tətbiqindən alınan iqtisadi səmərəlilik və onun hesablanması verilmişdir.

ƏSAS NƏTİCƏLƏR

1. Neftqaz mədənlərində quyu-yığım sistemləri və nəql boru xətlərinin istismar şəraiti, yataqların ayrı-ayrı mənimsənilmə dövrlərinin və neftin müxtəlif çıxarılma üsullarının, hasil edilən məhsullarda korroziya törədən əsas komponentlərin fiziki-kimyəvi xassələri və indiyədək bu sahədə işlənən və tətbiq edilən texnologiyalar, metodlar və üsullar haqda məlumat verilmiş kritik araşdırmalar aparılmışdır.

2. Quyu – yığım sistemləri və nəql boru xətlərinin istismar qabiliyyətinin mexaniki, fiziki və kimyəvi faktorlardan asılılığını təyin etmək üçün ilk dəfə arqumentin qrup ucotu metodundan istifadə edilmişdir.

3. Yerli xammallar əsasında çoxfunksiyalı, kompleks təsirli, bakterisid tipli və termiki davamlı yeni tərkibli korroziya inhibitoru təklif edilmişdir.

4. Metaldan hazırlanmış qoruyucu kəmərlər və nasos kompressor boruların, nəql xətlərinin xarici səthinin korroziyadan mühafizəsində ilk dəfə bazaltplastik və şüşə plastik materialla yeni izolyasiya texnologiyası işlənmişdir.

5. Reservuar və digər tutumların xarici və daxili səthinin inşası və təmiri zamanı ilk dəfə kompozit bazaltplastik və şüşəplastik materialla yeni izolyasiya metodu işlənmişdir.

6. Xalis bazaltplastik və şüşəplastikdən qoruyucu kəmərlər, nasos, kompressor, kollektor boruları və nasos ştanqlarının istehsal texnologiyası işlənmiş və müxtəlif mədənlərdə quyu – yığım sistemlərində sınaqdan keçirilmişdir.

7. Yeni işlənmiş texnologiyaların iqtisadi səmərəliliyi hesablanmış və N.Nərimanov adına NQÇİ-dən tətbiq aktı alınmışdır.

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

1. Керимов О.М, Курбанов М.М., Садыхов Р.Э.. Защита от коррозии нефтяных резервуаров. Практика противокоррозионной защиты. Москва, 2016, N4 (82). с. 41-44
2. Керимов О.М., Курбанов М.М., Садыхов Р.Э. Определение работоспособности подземных оборуодований нефтяных скважин в зависимости от влияния механических и физико-химических факторов. Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. Москва, 2016, N6, с. 45-48
3. Kərimov O.M., Qurbanov M.M., Sadiqov R.E. Naften birləşmələrdən ibarət kompleks təsirli korroziya inhibitoru “Makromolekullar kimyası,üzvi sintez və kompozit materiallar” konfransı Bakı, АМЕА, 20-21 oktyabr 2016, s.145.
4. Исмаилов Г.Г., Курбанов М.М., Садыхов Р.Э. Защита от коррозии трубопроводов транспортирующих нефть высокой вязкостью. Международный форум-конкурс молодых ученых. Проблема недропользования сб. научных тр. Санкт-Петербург, 2017,19-21 апрел, с.133-135
5. Исмаилов Г.Г., Искендеров Э.Х., Курбанов М.М., Садыхов Р.Э.. Защита от коррозии нефтепромысловых коллекторных трубопроводов. Proceedings of the V International Scientific and Technical conference. 18-22 September. 2017. Varna, Bulgaria. pp. 247-252
6. Iskenderov E.X., Qurbanov M.M., Sadiqov R.E. Corrosion-resistant composite basalt-plastic casing pipes of oil wells. Proceedings of the V International Scientific and Technical conference. 18-22 September. 2017. Varna, Bulgaria. pp. 253-256
7. İsmayılov Q.Q., Qurbanov M.M., Sadiqov R.E. Plastik materiallarla nasos kompressor boruların korroziyadan mühafizə texnologiyası. Bakı, Azərbaycan Texniki Universiteti. Elmi Əsərlər. Fundamental elmlər, 2017. N1., s.114-117
8. Sadiqov R.E. Naftenatlar əsasında yeni tərkibli çoxfunksiyalı korroziya inqibitoru. Bakı, Azərbaycan Texniki Universiteti. Elmi Əsərlər, (Fundamental elmlər, 2017). N1. s. 130-133

9. Исмаилов Г.Г., Курбанов М.М., Садыхов Р.Э. Коррозионно стойкие композитные базальтопластиковые обсадные трубы для нефтяных скважинах. Нефтепромысловое дело. Москва, 2017. №8, с. 48-50.
10. İsgəndərov E.X., Qurbanov M.M., Sadiqov R.E. Neft mədən avadanlıqlarının korroziyadan mühafizəsinin nəzəri və praktiki əsasları. "Azərbaycan Neft Təsərrufatı" jurnalı, Bakı, SOCAR. 2017. №10. s.41-45.
11. İsgəndərov E.X., Qurbanov M.M., Sadiqov R.E., Ələkbərova G.Ə. Mexaniki möhkəm kompozitlərlə qoruyucu kəmərlər boruların korroziyadan mühafizəsi. Memarlıq və İnşaat Universiteti, "Nəzəri və tətbiqi mexanika" jurnalı. Bakı. 2017. № 3-4, s.21-24
12. Sadiqov R.E. Metal avadanlıqların korroziyadan mühafizəsində innovativ üsulların işlənməsi. "İnformasiya sistemləri və texnologiyalar: nailiyyətlər və perspektivlər" Beynəlxalq elmi konfransının materialları. Bakı, 2018. s. 497-498.
13. İsmayılov Q.Q., İskəndərov E.X., Qurbanov M.M., Sadiqov R.E. Neft məhsulları saxlayan rezervuarların, çənlərin və digər tutumların korroziyadan mühafizəsində bazaltplastik polimerlərin tətbiqi texnologiyası. AMEA, Kataliz və qeyri-üzvi kimya institutu. Akad. M.Nağıyev-110. Elmi konfrans. Bakı 2018. s.56
14. Sadiqov R.E. Quyu-yığım sistemləri və boru xətlərinin korroziyadan mühafizəsində tətbiq edilən innovativ metodlar. International Scientific-Practical Conference: Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives. July 1-2, 2019. Baku. s.55-56
15. İsmayılov Q.Q., Sadiqov R.E. Neftqaz quyularında və nəql sistemlərində metal avadanlıqların və boruların korroziyadan mühafizəsində innovativ üsulların işlənməsi və tətbiqi. ADNSU, Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri. Bakı. 2019. № 4(120), s.43-48
16. Sadiqov R.E. Development of technologies for increasing the efficiency of well equipment and oil-pipe pipelines. ADNSU, Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri. Bakı. 2020. Cild 22. № 3, s. 80.

17. Sadiqov R.E. Optimal method for corrosion protection of electric submersible pump housings with basalt-plastic shells. The 7th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications. 26-28 August, 2020. Baku. pp. 332-334.
18. Sadiqov R.E. Naftən əsaslı korroziya inhibitorunun neft və qaz quyularına və yığım sistemləri boru xətlərinə vurulma texnologiyası. ADNSU, Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri. Bakı. 2021. Cild 5. № 1, s. 50-57.
19. Sadiqov R.E., Mehdiyeva A.M., Sərdarova İ.Z. Development of innovative methods of increasing the service life of equipment and pipelines. Journal of Physics: Conference Series, Volume 1926, "Innovations and Technologies in Construction (Buildintech BIT 2021)" 9-10 March 2021, Belgorod, Russia.

Namizədin şəxsi töhfəsi:

[8, 12, 14, 16, 17, 18] işləri sərbəst yerinə yetirilmişdir,
[1, 2, 3, 6, 10, 11, 19] işlərində məsələnin qoyuluşunda, tədqiqatların keçirilməsində və nəticələrin ümumiləşdirilməsində iştirak,
[4, 5, 7, 9, 13, 15] işlərində hesabatların aparılması, nəticələrin təhlili, laboratoriya sınaqlarının keçirilməsi və nəticələrin ümumiləşdirilməsində iştirak.

Dissertasiyanın müdafiəsi 07 sentyabr 2022-ci il tarixdə saat 11:00-da Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən ED 2.03 – Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: AZ1010, Bakı şəhəri, D.Əliyeva 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 "24 06" 2022-ci il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Nəşr üçün imzalanmışdır: 16.06.2022

Kağız formatı: 60 x 84^{1/16}

Həcmi: 38039

Tirajı: 100