

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
M.F.Nağıyev adına KATALİZ VƏ QEYRI-ÜZVI KİMYA
İNSTITUTU

Əlyazması hüququnda

MƏMMƏDOV İSA SEYFULLA OĞLU

MÖDİFİKASIYA EDİLMİŞ POLİMER QARIŞIQLARI
ƏSASINDA KOMPOZİSİYALARIN NEFT-QAZ MƏDƏN
ŞƏRAİTİNDƏ KORROZİYADAN QORUYUCULUQ
XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

2304.01–“Makromolekullar kimyası”

texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim olunmuş dissertasiya işinin

AVTOREFERATI

BAKİ – 2014

Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasında və Azərbaycan Dövlət Neft Şirkətində yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: texnika elmləri doktoru, professor

Y.M.Bilalov

Rəsmi opponentlər:

k.e.d.

N.A.Zeynalov

k.e.d., professor

M.C.İbrahimova

Aparıcı təşkilat: Bakı Dövlət Universiteti, “Yüksəkmolekullu birləşmələr kimyası” kafedrası.

Dissertasiyanın müdafiəsi 20./06 2014-cü il tarixində saat ___-da Azərbaycan MEA akad. M.F.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutunun nəzdindəki – D 01.021 şifrlı Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan. Az.1 143. Bakı şəhəri, H.Cavid pr., 113
e-mail: itpcht@itphc.ab.az.

Dissertasiya ilə Azərbaycan MEA akad.M.F.Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat “ _____ ” 2014-cü il tarixində göndərilmişdir.

**Dissertasiya Şurasının elmi katibi,
kimya üzrə fəlsəfə doktoru, b.e.i.**

S.Ə.Əliyeva

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı. Neft-qaz sənayesi Azərbaycan Respublikasının iqtisadiyyatında aparıcı rol oynadığından respublikada bu sahənin modernləşdirilməsi və inkişafı üçün iri miqyaslı layihələr həyata keçirilir. “Əsrin müqaviləsi” neft-qaz sənayesində göstərilən məslənin həllinə yönəldiyindən avadanlıq və qurğuların etibarlılığının artırılması aktual problem olaraq qalır.

Neft quyularının qazılmasından və istismarında istifadə edilən müasir neft-mədən texnikası, neftin, qazın nəqli üçün istifadə edilən mədən və magistral boru kəmərləri neft-qaz sənayesinin ən çox metaltutumlu qurğulardır. Avadanlıq və qurğular hasil edilən neftin, qazın və iqlim amillərinin təsiri altında korroziyaya, mexaniki dağılmaya məruz qalırlar və nəticədə onları istismar müddəti azalır.

İstismar mühitlərinin müxtəlif təbiətli və mürəkkəb olması ilə əlaqədar amillərin avadanlıq və qurğuların istismar müddətinə təsiri haqqında dəqiq məlumatların olmaması onların korroziyadan qorunmasını məsələsinin həllini çətinləşdirir.

Ümumi nəmliyi davamiyyətinə görə qiymətləndirilən atmosferin korroziya aktivliyi müddəti də əsas təsiredici amillərdən biridir. Azərbaycan Respublikası və Xəzər dənizi hövzəsi ətrafında neft-qaz çıxarma və nəql etmə sahələri üçün bu aktivlik müddəti 1500-2000 saat/il təşkil edir. Bu müddətdə avadanlıq və qurğuların daşıyıcı-davamlılıq qabiliyyəti 15%-ə qədər azalır. Metalların korroziyaya uğramasında dəniz suyunun da təsiri böyükdür və bu təsir nəticəsində metallar və ərintilər sürətlə korroziya olunur və dağılırlar.

Neft-mədən avadanlığının və qurğularının istismar müddətinin artırılmasında əsas istiqamətlərdən biri qurğu və avadanlıqların təhlüksəz istismar müddətinin artırılması, təmirinə sərf edilən xərclərin azaldılması məqsədi ilə korroziyadan qoruyucu polimer örtüklərlə örtülməsidir.

Alınma üsullarının sadəliyi və əlverişliliyi, xassələrinin tənzimlənməsinin mümkünlüyü və yerli xammaldan istifadə edilmə imkanları polimerlər və polimer qarışıqları əsasında kompozisiyaların neft-qaz mədən avadanlıqlarının korroziyadan qorunmasında istifadəsi üçün geniş imkanlar yaradır.

Bir sıra polimer materialları atmosfer amilləri və dəniz suyu təsirinə yüksək davamlılığa malikdirlər və onlar əsasında korroziyadan qoruyucu polimer kompozisiya materiallarının işlənilib hazırlanması və yüksək korroziya aktivliyinə malik neft-qaz mədənləri mühitində

avadanlıq və qurğuların istismar müddətinin artırılması üçün istifadə edilməsi aktual problemdir.

Azərbaycan Respublikasında və xarici ölkələrdə bu sahədə çox böyük təcrübənin olmasına, korroziyadan qoruyucu materialların müəyyən istismar mühitinə uyğun tələb edilən xassələrin formalaşdırılması üsulu tam işlənib hazırlanmamışdır. Bu məsələnin həllində əsas istiqamətlərdən biri neft-qaz mədən avadanlıq və qurğularının korroziyadan qorunmasını asanlaşdıran və ucuzlaşdıran, ekoloji və texniki cəhətdən təhlükəsiz yüksək qoruyuculuq xassələrinə malik korroziyadan qoruyucu polimer örtüklərinin işlənib hazırlanması və istifadəsidir.

İşin məqsədi. Metalları neft-qaz mədən mühitində korroziyadan qoruyucu yeni tərkibli polimer örtük materiallarının işlənib hazırlanması, onların korroziyadan qoruyuculuq xassələrinin tədqiqi və tətbiq edilməsidir.

Qoyulmuş məqsədin əldə edilməsi üçün aşağıdakı məsələlər həll edilmişdir:

- neft-qaz mədən istismar şəraitlərində və dəniz suyunda poladın korroziya sürəti öyrənilmiş və müxtəlif amillərin metalın korroziya sürətinə təsiri tədqiq edilmişdir;

- müxtəlif tərkibli polimer kompozisiya materialları əsasında metalların korroziyadan qorunması üçün qoruyucu örtüklər, məlum texnoloji üsullarla, işlənib hazırlanmış, onların fiziki-mexaniki və korroziyadan qoruyuculuq xassələri öyrənilmiş, neft-qaz mədən şəraiti amillərinin və dəniz suyunun polimer qoruyucu örtük materiallarının xassələrinə təsiri tədqiq edilmişdir;

- korroziyadan qoruyucu polimer örtük materiallarının adgeziya, suya davamlılıq, istismar müddəti və s. xassələrinin korroziya sürətinə təsiri nəzərə alınmaqla onların optimal tərkibləri işlənib hazırlanmış və tətbiq edilmişdir. Korroziyanın proqnozlaşdırılması üçün təkliflər hazırlanmışdır.

İşin elmi yeniliyi. Polivinilxlorid (PVX), butadien-stirol (BSK) və butadiennitril SKN kauçukları, ED-20, etilen-propilen sopolimerləri (SKEP), xlorlaşdırılmış və sulfoxlorlaşdırılmış ataktik polipropilen (XAPP, SXAPP), polietilenpoliamin (PEPA), fenol-formaldehid oliqomerlərinin (FFO) bitumla qarşılıqlı təsiri, eləcə də metakril turşusu ilə modifikasiya olunmuş SKEP+BSK və SKEPT+BSK su-emulsiya kompozisiyaları əsasında neft-qaz mədən avadanlıqlarının və polad konstruksiyaların korroziyadan qorunması üçün müxtəlif təbiətli polimer

qoruyucu örtük materialları alınmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, alınan kompozisiyalar ozona, istiliyə və atmosfer amillərinə qarşı daha çox davamlı olurlar. İşdə alınmış kompozisiyaların hər biri üçün metal nümunələrin qoruyucu qat altında korroziya sürətləri, örtük qatının davamlılığı, qoruyucu kompozisiyaların mühitə qarşı nüfuz etmə əmsalı, adgeziyanın qalıq davamlılıqlarının qiymətləri başlanğıc komponentlərin kütlə nisbətindən asılı olaraq hesablanmışdır. Göstərilmişdir ki, müxtəlif kütlə nisbətində bitum+BSK:XAPP və şlam qarışığından istifadə etdikdə poladın korroziya sürəti və kompozisiyanın mühitə nüfuz etmə əmsalı azalır.

Korroziya mühiti amillərinin polimer kompozisiya materiallarının fiziki-mexaniki xassələri göstəricilərinin dəyişməsinə təsiri öyrənilmişdir. Göstərilmişdir ki, polimer qoruyucu örtüyün fiziki-mexaniki xassələrinin dəyişməsi korroziyadan qorunan metalın səthində diffuziya prosesləri ilə əlaqədar inkişaf edən fiziki-kimyəvi proseslərdən və qoruyucu örtüyün quruluşundan, funksionallıq dərəcəsindən, qoruyuculuq – davamlılıq, sorbsiya, adgeziya, deformasiya xassələrinin dağıdıcı mühit şəraitində saxlanması müddətindən asılıdır.

Göstərilmişdir ki, istismar mühitində az nüfuz etmə göstəricisinə malik korroziyadan qoruyucu örtük qatı, onun hətta metal səthi ilə adgeziyası az olduqda belə daha yüksək qoruyuculuq xassəsinə malikdir. Nüfuz etmə əmsalı yüksək olduqda isə korroziyadan qorunan metal səthi ilə adgeziya davamlılığını istismar mühitində uzun müddət saxlaya bilən qoruyucu örtük korroziyadan daha yüksək qoruyuculuğu əldə etməyə imkan verir.

İşin praktiki əhəmiyyəti. Neft-qaz mədən istismar şəraitinin korroziya aktivliyi nəzərə alınmaqla avadanlıq və qurğuların korroziyadan qorunması üçün müxtəlif təbiətli polimer qoruyucu örtükləri təklif edilmişdir.

Korroziyadan qoruyucu polimer örtüklərinin xassələri nəzərə alınmaqla onların müəyyən istismar şəraitində qoruyuculuq xassələrinin saxlanması müddəti proqnozlaşdırılmışdır. Neft-qaz mədən avadanlıqlarının korroziyadan qorunması üçün modifikasiya edilmiş polimer qarışıqları əsasında-kauçuk-qətran, bitum-polimer və polimer emulsiya qoruyucu örtükləri işlənib hazırlanmış və istismar şəraitində - ARDNŞ-nin “Kompleks Qazma İşləri Trestində” və N.Nərimanov adına NQÇİ-də sınaqdan keçirilmişdir.

İşin aprobasiyası və çap edilməsi. Dissertasiya işinin əsas nəticələri ADNA-nın 80 illiyinə həsr edilmiş elmi-texniki konfransda “Quruda və dənizdə neft avadanlığının etibarlılığı və səmərəliliyi” Bakı, 2000, “Сырье и материалы для резиновой промышленности от материалов – к изделиям” материалы 6-ой Российской научно – практической конференции (Москва, 1994г.), “Bakı-Tbilisi-Ceyhan neft kəmərinin beynəlxalq və regional əhəmiyyəti” elmi konfransda (Bakı, 2002) məruzə edilmişdir.

Dərc edilmə. Dissertasiya işinin nəticələri 12 elmi əsərdə, o cümlədən 10 məqalə və 2 Azərbaycan Respublikası Patentində şərh edilmişdir.

İşin quruluşu və həcmi. Dissertasiya işi girişdən, 4 fəsildən, nəticələr və istifadə edilmiş 188 adda ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. İş 151 kompüter səhifəsində çap edilmiş, 48cədvəl və 32 şəkildən ibarətdir.

Dissertasiya işi ADNA-nın “Yüksəkmolekullu birləşmələrin texnologiyası” kafedrasında AMEA ilə koordinasiya olunan “Modifikasiya edilmiş elastomer, plastik kütlə və oliqomer qarışıqları əsasında polimer kompozisiyaları” mövzusunda tematik plana uyğun yerinə yetirilmişdir.

İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

Girişdə dissertasiya işinin aktuallığı əsaslandırılmış, işin məqsədi, elmi yeniliyi, alınmış nəticələrin təcrübi əhəmiyyəti və əsas müdafiə olunan müddəalar verilmişdir.

Birinci fəsildə neft-qaz mədən avadanlığı və qurğuların istismar şəraiti və korroziya mühiti və bu mühitlərdə polimer materiallarının korroziyadan qoruyuculuq xassələrinə həsr edilmiş ədəbiyyat xülasəsi verilmişdir.

Ədəbiyyat mənbələrinin analizi neft-mədən avadanlığının istismar mühitinin müxtəlifliyi və mürəkkəbliyini nəzərə alan müxtəlif tərkibli və təbiətli, o cümlədən tərkibində funksional qruplar olan və temperatura davamlı, polimer qarışıqları əsasında korroziyadan qoruyucu polimer örtük materiallarının işlənilməsi sahəsində çox az informasiya olduğunu göstərmişdir.

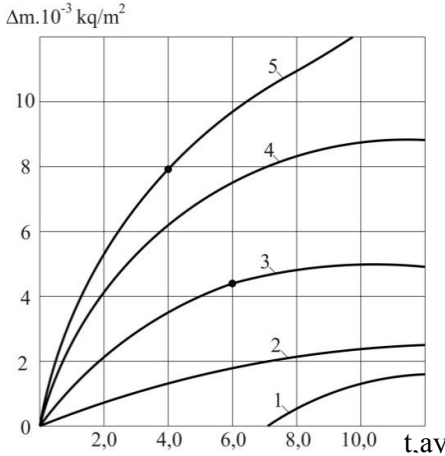
İkinci fəsil – tədqiqat obyektləri və üsulları. Neft-qaz mədən mühitinin xüsusiyyətləri, kauçuk-epoksid, bitum-kauçuk, epoksid oliqomeri və karboksilləşdirilmiş butadien-nitril kauçukunun lateksi, etilen-propilen və butadien-stirol sopolimerlərinin qarışıqları və

sulfoxlorlaşdırılmış polietinlə modifikasiya edilmiş üçlü etilen-propilen sopolimeri əsasında qoruyucu örtük kompozisiyalarının alınması üsulları şərh edilmişdir.

Bu fəsilə sınaqlar üçün seçilmiş laboratoriya qurğuları, korroziya dərəcəsinin qiymətləndirilməsi üsulları, kompozisiyaların alınması üçün istifadə edilmiş texnoloji sxemin izahı verilmişdir.

Üçüncü fəsilə metalların neft-qaz mədən şəraitində korroziyasının tədqiqi təqdim edilmişdir.

Göstərilmişdir ki, bir il müddətində neftdə və müxtəlif miqdarda lay suyu olan emulsiyada saxlanmış metal nümunələrində 6 ay neft mühitində ciddi korroziya zədələnməsi müşahidə edilməmişdir. Sonrakı aylarda nümunələrin səthində korroziya mənbələri müşahidə olunmağa başlayır. Neftin tərkibində su fazasının olması mühitin korroziya aktivliyini artırır (şəkil 1).

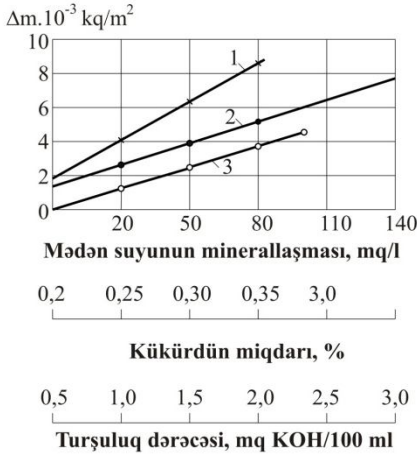


Şəkil 1. Polad-3 nümunələrinin müxtəlif mühitlərdə korroziyası: 1–təmiz neft; 2–neft+20% mədən suyu; 3–neft+40% su; 4–neft+60%su; 5 – neft+80%su.

Neftdə lay suyunun miqdarı 20% olduqda nümunələrdə kütlə itkisi $0,0027 \text{ kq/m}^2$, 60% olduqda bu göstərici $0,0093 \text{ kq/m}^2$ və 80% olduqda isə $0,012 \text{ kq/m}^2$ qədərdir. Mühitin mineralaşmasının, kükürdün miqdarının və turşuluq dərəcəsinin nümunələrin kütlə itkisinə təsiri öyrənilmişdir. Kütlə itkisinə ən çox təsir göstərən neftin tərkibində olan kükürddür. Kükürdün miqdarı 0,2-dən 0,35%-ə qədər artdıqda polad nümunəsinin kütlə itkisi 0,002-dən, 0,009 kq/m^2 qədər artır. Turşuluq $0,5\div 3,0 \text{ mq KOH/100 ml}$, mineral duzların miqdarı isə $20\div 130 \text{ mq/l}$

həddində dəyişdikdə nümunələrin kütlə itkisi müvafiq olaraq: 0,0014-dən 0,008 və 0,0003-dən 0,0042 kq/m^2 həddində artır (şəkil 2).

Mürəkkəb korroziya şəraitində metal nümunənin kütlə itkisinə nisbətən az təsir göstərən amil neftin minerallaşma dərəcəsidir. Mühitin minerallaşma dərəcəsi artdıqca xlor, brom, yod ionlarının absorpsiyası nəticəsində metalın elektrokimyəvi aktiv səthi azalır. Metal səthi ilə mühitin təmas tezliyinin kütlə itkisinə təsiri göstərir ki, təmas tezliyi artdıqca kütlə itkisi artır.



Şəkil 2. Polad-3 nümunəsinin korroziya sürətinin neftdə kükürdün miqdarından (1), neftin turşuluğundan (2) və minerallaşmasından (3) asılılığı

Dağıdıcı mühitə (40% su və 60% neft) bir dəfə daxil edilmiş və 180 gün mühitdə saxlanılmış nümunənin kütlə itkisi $4,40 \cdot 10^{-3} \text{ kq/m}^2$ olduğu halda göstərilən müddətdə 3,6 və 12 dəfə mühitə daxil edilmiş nümunələrdə kütlə itkisi müvafiq olaraq 4,88; $5,1 \cdot 10^{-3}$ və $5,58 \cdot 10^{-3} \text{ kq/m}^2$ təşkil edir.

Neft emulsiyasında suyun miqdarının və təmas tezliyinin artması korroziya prosesini sürətləndirir. Metal nümunələrinin səthlərinin ($0,0015 \text{ m}^2$) “Bulla dəniz” quyusundan götürülmüş qaz kondensat ilə təmasdan sonra alınmış mikroquruluş şəkilləri ilkin korroziya dərəcəsinin çox yüksək olduğunu göstərir. İlkin korroziya proseslərindən 8 həftə sonra metal nümunələrin səthi üzərində yenidən dərinləşmələr baş verir. Korroziya prosesinin sürətinin artması kütlə itkisi ilə də təsdiqlənir. Kütlə itkisi birinci iki həftədə $0,029 \text{ kq/m}^2$ təşkil edir və 3 həftəyə qədər sabit

qalır və sonra yenidən kütlə itkisi artır. 4-cü həftədən 8-ci həftəyə qədər kütlə itkisi $0,073 \text{ kq/m}^2$ – qədər artır.

Cədvəl 1

“Bulla-dəniz-1” quyusunun məhsulları ilə təmasda olmuş nümunələrin korroziya göstəriciləri

№	Sınaq müddəti, saat	Kütlə itkisi, kq/m^2	Korroziya sürəti, $\text{kq}/(\text{m}^2 \cdot \text{saat}) \cdot 10^{-2}$	Axın istiqaməti	1 ildə dağılma dərinliyi, mm/il
1.	168	0,020	0,12	Aşağı istiqamət	0,326
2.	336	0,029	0,087	“_”	0,223
3.	504	0,032	0,063	“_”	0,170
4.	672	0,033	0,050	Yuxarı istiqamət	0,135
5.	840	0,043	0,052	“_”	0,140
6.	1008	0,054	0,053	“_”	0,144
7.	1176	0,065	0,054	“_”	0,147
8.	1344	0,073	0,055	“_”	0,149

Qeyri-aktiv korroziya məhsullarına malik quyulardan götürülmüş karbohidrogenlər karboksil qrupları saxlayan polyar tərkib maddələrinin olması ilə əlaqədar daha yüksək turşu ədədinə malikdirlər.

Sınaq təcrübələrində göstərilmişdir ki, naften turşusu, hətta “Bulla-dəniz-1” quyusunun yüksək korroziya aktivliyinə malik məhsulunda korroziyanın sürətini dəfələrlə azaldır. Metal nümunələrinin dəniz suyunda və dəniz mühitində korroziyasının nəticələrinin analizi göstərir ki, hər iki mühitdə prosesin ilk mərhələsində metal səthinin elektrod potensialı mənfi kəmiyyətə doğru güclü dəyişir və dəniz mühitində, dəniz suyunda korroziyaya nisbətən, göstərilən dəyişmə daha intensivdir.

Dördüncü fəsilə korroziyadan qoruyucu kompozisiyaların xassələrinin tədqiqinin analizi verilmişdir. Sənayedə istehsal edilən və tərkibində -CN və -COOH funksional qruplar olan butadien-nitril SKN-26, SKN-40/4 kauçukları əsasında metalları korroziyadan qorumaq üçün kompozisiyalar alınmış və onların fiziki-mexaniki və qoruyuculuq xassələri öyrənilmişdir. Göstərilmişdir ki, yüksək funksionallığa və bunun nəticəsində metalla yüksək əlaqə davamlılığına malik polixloropren kauçuku əsasında kompozisiyalarının poladla əlaqə davamlılığı 5÷7

KN/m olduğu halda PVX və ED-16 ilə modifikasiya edilmiş SKN-26 əsasında kompozisiyaların bu göstəricisinin qiyməti 12÷14 KN/m-dir.

SKN-26 kauçuku, epoksid oliqomeri və PVX qarışığının komponentləri sistemində qarşılıqlı əlaqəsi nəticəsində kompozisiyaların lazımı sıxlığı əldə edilir və bu kompozisiyaların suya və kimyəvi təsirlərə davamlılığını artırır. Kompozisiyaların suya, H₂SO₄, HCl, KOH və NaCl məhlulları təsirinə davamlılıqları onların tərkibinə 10-15 k.h. qədər doldurucu kimi təbəşir tozu və ya sement əlavə etdikdə daha da artır.

SKN-40/4 kauçuku əsasında kompozisiyalarda da 10 sutkaya qədər şişmə dərəcəsi 0,1÷0,2 % həddindədir və 5 aya qədər şişmə dərəcəsi demək olar ki, dəyişmir. Hər iki kompozisiyada şişmənin ən yüksək qiyməti qaynayan suda müşahidə edilir.

SKN-40/4 əsasında kompozisiyaların adgeziya davamlılığı, SKN-26 kauçuku əsasında kompozisiyalara nisbətən, yüksək olsa da SKN-40/4 əsasında kompozisiyaların çevikliyi, zərbə davamlılığı-yəni elastiklik göstəriciləri aşağıdır. SKN-40/4 kauçukunun – COOH qruplarının ED-16 ilə əlaqələnməsi nəticəsində özlülüyün artması müşahidə edilir.

SKN-26 və SKN-40/4 əsasında korroziyadan qoruyucu kompozisiyaların “Bulla dəniz-1” quyusunun məhsulları ilə təmasda 0,5÷0,6 mm qalınlıqda örtük qatı altında, metal nümunələrin korroziya sürətini təsiri öyrənilmişdir. Metal səthinin vəziyyətinin sınaqlardan sonrakı analizi göstərir ki, qoruyucu qatın tərkibindən aslı olmayaraq qoruyucu qat altında korroziya tarazlığa yaxın xüsusiyyətə malikdir. Buna görə də praktikada örtük qatı altında poladın korroziya sürəti onun kütləsinin vahid vaxt müddətində itirilməsi ilə təyin edilir.

Korroziyadan qoruyucu kompozisiyaların sınaq mühiti məhsullarına qarşı nüfuz etmə əmsalı – P, adgeziyanın qalıq davamlılığı – A_{qal} və qoruyucu örtük qatı altında korroziya sürətinin – V_k “Bulla dəniz-1” quyusu məhsullarında 50°C-də, 500 saat müddətində sınaqlarının nəticələri verilmişdir (cədvəl 2).

Cədvəl 2

SKN-26 və SKN40/4 kauçuklarının PVX və ED-16 ilə qarışıqları əsasında korroziyadan qoruyucu örtük qatının qoruyuculuq xassələri

№	Qoruyucu örtük qatının tərkibi	$P \cdot 10^{15}$ kq·m/(m ² ·san)	$A_{qal} \cdot 10^{-2}$ N/m	$V_k \cdot 10^8$ kq/(m ² ·saat)
1	SKN-26+PVX+ED-16+kanifol	0,260	10,2	0,51
2	SKN-40/4+PVX+ED-16+kanifol(100+5+8+60k.h.)	0,184	12,4	0,39

SKN-26 və SKN-40/4 kauçukları ED-16 və PVX ilə yaxşı qarışdıqları üçün metalla ilkin yüksək adgeziya davamlılığına malikdirlər. Qarışıqda kanifolun olması yapışqanlıqla yanaşı örtüyün kogeziya davamlılığını da artırır. Buna görə də hər iki qarışığın əmələ gətirdiyi örtük qatı yüksək qoruyuculuq xassələrinə malikdirlər. Korroziyanın sürəti isə SKN-40/4 əsaslı, yüksək qalıq adgeziya göstəricilərinə malik örtük altında daha aşağıdır. Korroziya mühitinin aktivliyindən, maye və qaz şəkilli olmasından, diffuziya göstəricilərindən asılı olaraq müxtəlif tərkibli korroziyadan qoruyucu örtüklərdən istifadə edilməsi imkanları yaranır.

Bakı neft bitumu (BNB 60/70) markalı bitumdan və modifikasiya edilmiş butadien-stirol (SKS-30 ARKM-15) kauçuku qarışıqları əsasında korroziyaya qarşı kompozisiyalar işlənib hazırlanmışdır. Bitum qat əmələ gətirən əlaqələndiricisiz qoruyucu xassələrə, BSK-kauçuku isə metal-polimer sistemində çox da yüksək adgeziya davamlılığına malik deyillər. Bunu nəzərə alaraq qoruyucu polimer örtüyünün adgeziya davamlılığını artırmaq çün BSK elastomeri tərkibində 46,7% (kütlə) xlor olan XAPP və 40-44% (kütlə) xlor və 0.3-0.55 (kütlə) kükürd olan SXAPP modifikasiya edilmişdir. Modifikasiya prosesi BSK kauçukunun XAPP və SXAPP-la 2÷10% (kütlə) miqdarında 60°C-də 15 dəqiqə qarışdırmaqla aparılmışdır. BSK-nın XAPP və SXAPP-la modifikasiyası onun qismən strukturlaşmasına səbəb olur. BSK-nın sıxlığı, yapışqanlılığı və dartılmada möhkəmlilik həddi artır.

XAPP və SXAPP-la modifikasiya edilmiş BSK-nın (MBSK) bitumla qarışdırılması 150-160°C-də 30 dəqiqə müddətində aparılmışdır. Bitumun kauçukla qarışmasını yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə qarışığa 0,5 k.h. Ca (OH)₂ əlavə etməklə qələvi mühit yaradılmışdır.

İlkin bitumla 10 k.h. XAPP (8 k.h.) və SXAPP (4 k.h.) ilə modifikasiya olunmuş BSK əlavə edildikdə bitumun yumşalma temperaturu 75-dən 115-118°C qədər artır ki, bu da polimer fəzanın strukturlaşdırıcı təsiri ilə izah edilir. Bitum-elastomer qarışığının temperatur davamlılığı, kövrəklik temperaturu, metalla adgeziya davamlılığı, dartılması və s. göstəriciləri ilkin bitumun göstəricilərinə görə daha yüksəkdirlər. Bitum-polimer qarışığının iynə batma dərinliyi 25°C-də 40-dan 13-15 mm qədər azalır. İynə batma dərinliyinin azalması qarışığın sıxlığının bituma nisbətən daha yüksək olması ilə izah edilir.

Bitum-polimer kompozisiyasının əmələ gətirdiyi örtük qatının mexaniki və təbii amillərin təsirinə davamlılığını artırmaq və suudmanı

azaltmaq məqsədi ilə doldurucu kimi alunitin emalının qalığı olan şlamın suda həll olan birləşmələrdən təmizlənməsi üçün 6 dəfə yuyulmuş xırda dispersli nümunəsi, kompozisiyanın 100 (100 bitum + 10 MBSK) kütlə hissəsinə 5÷10 k.h. qədər əlavə edilmişdir.

Tərkibində 5÷10 k.h. şlam olan kompozisiyalar suya davamlıdırlar və praktiki əhəmiyyətli göstəricilərə malikdirlər. Şlamın miqdarı 15÷20 k.h. qədər artdıqda kompozisiyaların bərkliyi çoxalır (cədvəl 3).

Bitum-polimer qarışığına 60°C-də həlledicilər benzin-nefras və neft-toluolu, kompozisiyanın 100 k.h.-nə 70÷40 k.h. hesabı ilə əlavə edilir.

Polimerin növündən və miqdarından asılı olaraq – plastiki, elastiki və plastik-elastiki təbiətli örtüklər almaq mümkündür. Təklif edilən bitum-polimer kompozisiyalarında XAPP, SXAPP və doldurucu kimi şlamdan istifadə edilməsi qoruyucu örtüklər üçün tələb edilən sabit xassələrin əldə edilməsinə imkan verir.

Cədvəl 3

Doldurucu əlavə edilmiş bitum – kauçuk qarışıqlarının xassələri

№	Göstəricilərin adları	K ₅ + şlam, k.h.				K ₇ + şlam, k.h.		
		5	10	15	20	5	10	15
1	Yumşalma temperaturu, °C	120	125	131	135	115	125	132
2	İynənin daxilola dərin-liyi, 25°C, 0.1 mm	15	13	12	10	13	10	8
3	Dartılma 25 °C-də, sm	10	8	8	6	8	6	6
4	Kövrəklik temperaturu, °C	-18	-16	-16	-14	-20	-17	-14
5	Həllolma, %	96,0	96,0	95,0	93,0	95,0	93,0	93,0
6	Temperatur davamlılığı, °C	122	125	131	135	127	135	141
7	Metalla adgeziya davamlılığı, MPa	0,90	0,90	0,86	0,85	1,0	0,95	0,95
8	Suudma, 24s, %	0,01	0	0	0	0	0	0

Modifikasiya edilməmiş bitumla müqayisədə, doldurucu əlavə edilmiş bitum-kauçuk əsasında örtüklərin yumşalma temperaturu metalla əlaqə davamlılıqları, örtük qatının mexaniki davamlılığı, kövrəklik temperaturu, nisbi uzanma göstəriciləri daha yüksəkdirlər.

Bitum-elastomer kompozisiyalarının kompleks texnoloji və qoruyuculuq xassələrinin yaxşılaşması kompozisiyaların 160°C-də hazırlanmasında XAPP və SXAPP-nin BSK ilə əlaqələnməsi nəticəsində

molekullarası əlaqənin əmələ gəlməsi və XAPP və ya SXAPP-la əlaqələnmiş kauçukun bitumda dispers paylanması ilə izah edilir.

Bitumun XAPP və SXAPP-lə modifikasiya edilmiş butadien-stirol kauçuku və şlam doldurucusu ilə qarışığı əsasında korroziyadan qoruyucu kompozisiyaların təbii torpaq şəraitində 1 il müddətində aparılmış sınaqlarında alınmış nəticələr göstərir ki, örtük qatının çox da yüksək adgeziya davamlılığına malik olmamasına baxmayaraq yüksək qoruyuculuq xassəsinə malikdir (cədvəl 4).

Aşağı nüfuz etmə göstəricisinə malik BSK+XAPP qarışığı əlavə edilmiş bitum əsasında örtük polad nümunələri korroziyadan daha effektiv qoruyur. İlkin bituma nisbətən isə həm BSK+XAPP, həm də BSK+XAPP əlavə edilmiş bitum-polimer qoruyucu örtükləri daha yüksək qoruyuculuq xassələrinə malikdirlər.

Cədvəl 4

Bitum-polimer örtüklərinin korroziyadan qoruyuculuq əsas xassələri

№	Qoruyucu örtük qatının tərkibi	Örtük qatının qalınlığı, mm	$P \cdot 10^{13}$ kq·m/ (m ² ·san)	$A_{qal} 10^{-2}$ N/m	$V_k \cdot 10^{18}$ kq/(m ² ·saat)
1	Bitum	2,5÷3,3	10,2	0,7	0,72
2	Bitum+BSK:XAPP (90:10) +şlam (100+10+10 k.h)	2,5÷3,3	2,8	2,4	0,39
3	Bitum+BSK: SXAPP (96:4) +şlam (100+10+10 k.h)	2,5÷3,3	1,7	4,0	0,29

Karboksilləşdirilmiş butadien-nitril kauçukunun lateksi və epoksid oliqomeri qarışıqları əsasında korroziyadan qoruyucu emulsiyalar alınmışdır. Su emulsiya kompozisiyaları ən mürəkkəb konstruksiyalı səthlərə asanlıqla çəkilir, metal üzərində istənilən qalınlıqda bərabər koaulyasiya olunmuş yüksək mexaniki, adgeziya və zərbə davamlılığına malik polimer qoruyucu qatı əmələ gətirirlər.

ED-20 markalı epoksid oliqomerinin toluolda məhlulu OP-10 səthi aktiv maddə ilə distillə suyunda dispersləşdirilmiş və karboksilləşdirilmiş butadien-nitril lateksi-SKN 40/4 ilə 60:40; 50:50; 40:60 və 20:80 nisbətlərdə qarışdırılmışdır.

Uzun müddətli saxlamada sabit emulsiya kimi 40:60 nisbətindəki qarışıq götürülmüşdür. Bərkidici kimi emulsiyanın 3% (kütlə)-si qədər PEPA-dan istifadə edilmişdir. Müqayisə üçün rezol tipli FFO (30 k.h.), epoksiakril sopolimeri (30 k.h.) və epoksid – dian oliqomerindən (40 k.h.) ibarət, PEPA-nın və anilin 2:1 nisbətində qarışığı ilə bərkimiş məlum suemulsiya kompozisiyası götürülmüşdür.

SKN 40/4 – ED-20 qarışığı əsasında kompozisiya yüksək quru qalığa-36-38% (kütlə), yuxarıda göstərilən emulsiyaya nisbətən, yüksək zərbə davamlılığı, elastiklik göstəricilərinə malikdir. Suemulsiya kompozisiyalarında funksional qruplara malik polimerlərdən istifadə edilməsi qoruyucu örtüyün metal səthinə adgeziyasını artırmaqla yanaşı, qoruyucu örtüyün kimyəvi davamlı olmasına, metal səthi üzərində bərabər paylanmış polimer qatının əmələ gəlməsinə, metalın səthinin daha yaxşı islanmasına səbəb olur.

SKN 40/4:ED-20:PEPA emulsiyası əsasında korroziyadan qoruyucu qatın dartılmada və poladla əlaqə davamlılığı 150 saata qədər aparılmış sınaqlarda müvafiq olaraq 14,3% və 9,7% azalırlar. Bu göstəricilər müvafiq növlü məlum korroziyadan qoruyucu örtüklərlə müqayisədə xeyli azdırlar.

Karboksilləşdirilmiş butadien-nitril kauçukunun lateksi və ED-20 əsasında korroziyadan qoruyucu emulsiya kompozisiyalarının əmələ gətirdiyi qoruyucu qatın dəniz suyunda 20°C-də korroziyadan qoruyuculuq xassələri tədqiq edilmişdir (cədvəl 5).

SKN-40/4:ED-20 (60:40) suemulsiya kompozisiyaları dəniz kənarında sudan 10 m aralıda istismarda olan neft kəməri səthinə korroziyadan qoruyucu örtük kimi çəkilərək sınaqdan çıxarılmışdır. Boru kəməri daim dəniz suyu səpələnmələrinə məruz qalmışdır. Bir il müddətində aparılan təbii-iqlim sınaqları, təklif edilmiş emulsiya kompozisiyalarının neft-qaz kəmərlərini korroziyadan effektiv qoruyucu örtük kompozisiyası olduğu göstərilmişdir. Texniki karbonla (TK) doldurulmuş (5 k.h.), metakril turşusu (MAT) (10 k.h.) ilə modifikasiya peyvənd edilmiş MSKEP-50 (70 k.h.) və BSK (30 k.h.) qarışıqları əsasında emulsiya qoruyucu örtükləri işlənib hazırlanmışdır.

MSKEP-50+BSK qarışıqlarına (70:30) epoksid oliqomeri əlavə edildikdə su emulsiya kompozisiyalarının kompleks fizik-mexaniki xassələri, o cümlədən, su udmaya müqavimət yaxşılaşır.

ED-20 əlavə edilməmiş TK-la doldurulmuş və MAT ilə modifikasiya edilmiş SKEP-50+BSK əsasında emulsiya kompozisiyası

yüksək nisbi uzanma, %-60, zərbə davamlılığına, kq-sm -50 malik olsa da ED-20 əlavə edilmiş kompozisiyalardan quru qalıqın miqdarı, 5 (kütlə) – 5,4, səthi-gərilmə, MN/m-42÷43, örtük qatının dartılmada davamlılığı, MPa-3÷5 və poladla əlaqə davamlılığına görə MPa-3,2 fərqlənir.

Cədvəl 5

№	Qoruyucu örtük qatının tərkibi	Örtük qalınlığı, mm	$P \cdot 10^{13}$, kq·m/(m ² ·san)	A_{qal} MPa	$V_k \cdot 10^8$, kq/(m ² ·saat)
1	Epoksid sülügəni	0,6÷0,7	10,4	2,1	0,57
2	SKN-40/4+ED-20+PEPA+(60+40+3k.h.)	0,5÷0,6	0,68	15,0	0,24

Modifikasiya edilmiş polimer qarışıqları əsasında qoruyucu örtük qatı əmələ gətiricisi kimi 5 k.h. TK-la doldurulmuş 7 k.h. ED-20 ilə modifikasiya edilmiş SKEPT-60-ında, BSK-nın (70:30) və doymamış alifatik epoksid birləşməsi ilə modifikasiya edilmiş rezol tipli fenol-formaldehid oliqomeri (MFFO) qarışıqlarının emulsiyalarından istifadə edilmişdir.

Hər iki polimer fazası modifikasiya edildiyi üçün MSKEPT-60+BSK+ED-20 və MFFO-i qarışıqları əsasında suemulsiya kompozisiyalarının əmələ gətirdikləri qoruyucu örtük qatının xassələrinin göstəriciləri modifikasiya edilmiş MSKEP-50+BSK və ED-20 əsasında suemulsiya kompozisiyalarının əmələ gətirdikləri qoruyucu örtük qatının fizik-mexaniki xassələrinin göstəricilərinə nisbətən daha yüksəkdir.

Suemulsiya kompozisiyalarının polad nümunələrin model mühitdə neft-su emulsiyasında (neft+80% minerallaşmış lay suyu), 20°C-də 10 ay müddətində korroziyadan qorunmasına təsiri öyrənilmişdir. Göstərilən mühit yüksək korroziya aktivliyinə malikdir və 10 ay (305 gün) müddətində örtüksüz polad nümunənin kütlə itkisi $8,4 \cdot 10^{-3}$ kq/m² təşkil edir.

Modifikasiya edilmiş polimerlərin qarışığından alınmış qoruyucu örtük qalıq adgeziya davamlılığını uzun müddət saxlayır və metal səthini korroziyadan effektiv qoruyur (cədvəl 6).

Nüfuz etmə əmsalının bir neçə dəfə azalması qoruyucu qat altında korroziyanın sürətinin azalmasına səbəb olur. MSKEPT-60+BSK (70:30)-nın MFFO və ED-20 qarışıqları əsasında kompozisiyalar metal nümunələr

üzərində çox sıx adgeziv qatı əmələ gətirdiklərindən sınaqlardan sonra qoruyucu örtük qatını, həlledicilərdə şişdikdən sonra belə, səthdən ayırmaq çox çətinidir.

Cədvəl 6

Modifikasiya olunmuş SKEP, SKEPT və BSK qarışıqları əsasında suemulsiya kompozisiyalarının korroziyadan qoruyuculuq xassələri

№	Qoruyucu örtük qatının tərkibi	Örtük qatının qalınlığı, mm	$P \cdot 10^3$, kq·m/(m ² ·san)	A_{qal} , MPa	$V_k \cdot 10^8$ kq/m ² ·saat
1	MSKEP+BSK (70:30) +TK (100+5 k.h.)	0,8-0,9	6,0	1,8	1,5
2	MSKEP-BSK (70:30) +ED-20+TK+ +PEPA (70+30+5+2,4 k.h.)	0,8-0,9	1,2	4,1	1,12
3	MSKEPT-BSK (70:30) + MFFO+ED-20+TK+ +PEPA (70+20+6+5+1,5 k.h.)	0,8-0,9	0,450	8,4	0,64

Qoruyucu kompozisiyalara daxil edilmiş polimerlər metala protektor təsiri göstərmədikləri üçün metalın elektrokimyəvi qorunmasını təmin edirlər. Örtük qatının nüfuz etmə əmsalı ilə korroziyadan qorunan metalın qoruyucu qat altında korroziyasının sürəti arasında qeyri-proporsionallıq isə qoruyucu örtüyün adgeziyasının qoruyuculuq xassələrinə ümumi təsiri ilə izah edilir. Korroziyadan qoruyucu polimer örtük qatının korroziyadan qorunan metal səthinə ilkin və qalıq adgeziya göstəricilərinin yüksək olması örtük qatının qoruyuculuq xassələrinə daha effektiv təsir göstərir.

Sulfoxlorlaşdırılmış polietilenin (SXPE) su:toluol-4:1 nisbətində məhluldan 5% (kütlə) sulfonol əlavə etməklə sabit emulsiyalar alınmışdır. Emulsiyalarda su-həlledici sisteminin ayrılması müşahidə olunmur və bu emulsiyalar əsasında alınan örtük qatı yüksək davamlılığa malikdir. SXPE-nin toluolda məhlulunun və suyun 2:1, 4:3, 1:1 nisbətlərində alınan emulsiyalar sabit deyildir.

SKEPT-in metala adgeziyasının və yanmaya qarşı davamlılığının artması bu qarışıqlarda SXPE-nin 5 k.h.-dən artıq olması zamanı müşahidə olunurş SKEPT/SXPE qarışıqları SKEPT-in SXPE-lə 60-80°C-də mexaniki-kimyəvi modifikasiyası və daha sonra 135°C-də 30 dəq. müddətində preslənməsi üsulu ilə alınmışdır.

SKEPT-SXPE-nin 30 dəqiqə 40÷60°C-də hazırlanmış qarışıqlarının reoloji xassələri 100-200°C temperatur həddində və komponentlərin müxtəlif nisbətlərində kapilyar viskozimetriya üsul ilə termoplastların axıcılıq göstəricilərini ölçən cihazla öyrənilmişdir.

SKEPT və SXPE ərintiləri 100÷200°C temperatur həddində effektiv özlülüyünün $-\eta_{ef}$ yaxın qiymətləri və özlülük qeyri-adiliyi ilə xarakterizə olunurlar. Yerdəyişmə gərginliyi (τ) və yerdəyişmə sürətlərinin (γ) həddi qiymətlərinə əsasən axma $\tau = \eta_{ef} \gamma_h$ asılılığı ilə ifadə olunan axma əyriləri qurulmuşdur.

Qarışıqlarda SXPE-nin miqdarı – η_{ef} asılılıqları göstərilmişdir, əyrilərin xarakteri additivlikdən fərqlənir və bunu SKEPT və SXPE makromolekullarının qarşılıqlı əlaqəsi ilə izah etmək mümkündür.

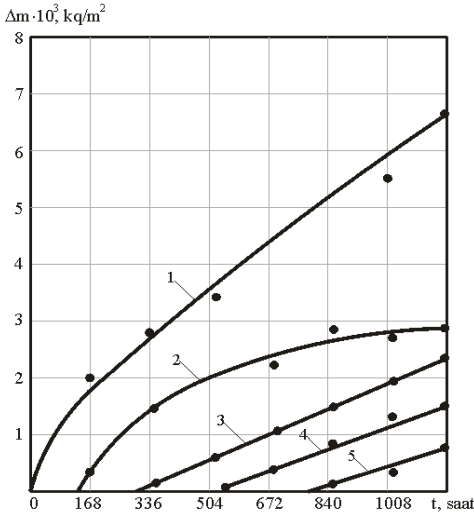
SKEPT-SXPE əsasında korroziyadan qoruyucu örtüklərin termiki davamlılığının artırılması üçün ona şlam əlavə edilmişdir. Mineral doldurucuların tərkibindəki metal oksidləri örtüyün polimer əsasının intensiv oksidləşmənin və termiki destruksiyasının qarşısını alır, sabitləşdirici rolunu oynayırlar. Qarışıqlarda kütlənin itməsi zəifləyir və qarışığın istiliyə davamlılığı artır.

Qarışıqlarda kütlə itkisinin azalması SXPE-nin SKEPT-ə vulkanlaşdırıcı təsiri ilə izah edilir, 95/5 nisbətində qarışıqlarda elastomerlə birləşmiş xlorun miqdarı 1,11-1,30-dur.

5-10% (kütə) şlam əlavə edilmiş SKEPT/SXPE 90:5 qarışıqlarında kütlə itkisi $\sim 10\div 20\%$ azalır. Kompozisiyaların termiki davamlılığının artması onlar əsasında alınmış emulsiyaların əmələ gətirdikləri qoruyucu qatın davamlılığının yüksək olmasına təminat yaradır.

5–10 k.h. şlam əlavə edilmiş SKEPT/SXPE/MQF-9 qarışıqları əsasında alınmış suemulsiya kompozisiyaları örtük qatının və metalla əlaqə davamlılıqlarının qiymətlərinə görə metalların korroziyadan qorunması üçün istifadə edilmişdir. Emulsiyaların tərkibində oliqofirakrilatın olması tərkib komponentlərinin yaxşı dispersləşməsinin əldə edilməsinə imkan verir. Suemulsiyalarına tərkibində Fe_2O_3 olan şlamın əlavə edilməsi onun qoruyuculuq xassələrini yaxşılaşdırır. Metal nümunələr göstərilən örtüklə örtükdən sonra – neft+40% su mühitində korroziyaya davamlılığa görə sınaqdan çıxarılmışdır. Göstərilmişdir ki, kütlə itkisi, korroziya sürəti və bir ildə dağılma dərinliyi göstəriciləri ~ 1300 saat müddətində çox az dəyişirlər və demək olar ki, belə dağıdıcı mühit üçün sabitdirlər. Qoruyucu örtüklə örtülmüş nümunələrin korroziya göstəricilərinin çox aşağı korroziya aktivliyinə malik “Abşeron-42”

quyusu məhsullarında göstəriciləri ilə müqayisədə 10 dəfə aşağı olduğu müşahidə edilir. Alınmış nəticələr SKEPT/SXPE qarışıqları əsasında korroziyaya qarşı qoruyucu örtüklərdən alınmış polimer örtük qatının müxtəli elektrolitlərə, o cümlədən suya davamlı olması ilə əlaqədardır. Bu örtüklər eyni zamanda istiliyə və yüksək adgeziya davamlılığına malikdirlər.



Şəkil 3. Polad-3 nümunələrinin, neft+80% lay suyu mühitində, 20°C-də kütlə itkisinin SKN-40/4-PVX-ED-16 polimer qoruyucu qatın qalınlığından asılılığı: 1-örtüksüz; 2-0,5mm; 3-0,7mm; 4-0,9mm; 5-1,1mm

1- örtüksüz; 2- 0,5mm; 3- 0,7mm; 4- 0,9mm; 5- 1,1mm

Korroziyadan qoruyucu suemulsiya kompozisiyalarının laboratoriya, təbii iqlim şəraitlərində və istismar müddətlərində sınaqlarından alınmış nəticələrə görə polimer örtük qatının nüfuz etmə əmsalı göstəricisinin və istismar müddətində qalıq adgeziya davamlılığı nəzərə alınmaqla, qoruyuculuq xassələrini qiymətləndirməyə imkan verən bir sıra göstəricilər müəyyən edilmişdir. Qoruyucu örtük qatının qoruyuculuq təsirini qiymətləndirən kompleks göstərici, torpaq mühitində qoruyucu polimer örtüyünün davamlılıq müddəti və böhran qiyməti hesablanmışdır. "Polad-3" nümunələrinin neft +80% lay suyunda 20°C-də kütlə itkisinin qoruyucu qatın qalınlığından asılılığının təyini göstərmişdir ki, neft-lay suyu sistemində nümunələrin korroziya sürəti yüksəkdir. Qalınlığın göstəricisi artdıqda korroziyanın sürəti azalır (şəkil 3). Əvvəlki

təcrübələrdən məlumdur ki, neft-lay suyu qarışığında su fazanın miqdarı artdıqca metalın korroziya sürəti artır.

Tədqiqatın nəticələri göstərir ki, işlənib hazırlanmış elastomer epoksid, bitum-elastomer və modifikasiya olunmuş elastomer qarışıqları əsasında polimer qoruyucu örtükləri neft-mədən avadanlığı və qurğularını korroziyadan effektiv qorunması üçün istifadə edə bilirlər.

NƏTİCƏLƏR

1. Neft-qaz mədən mühitində - neft, lay suyu-neft emulsiyaları, qaz və qazkondensat təsiri, dəniz suyu və dəniz mühitlərində polad nümunələrin korroziyası öyrənilmişdir. Göstərilmişdir ki, neft emulsiyasında suyun miqdarının artması korroziyanı sürətləndirir, qarışıqda olan kükürd metalın kütlə itkisini artırır, mühitin minerallaşma dərəcəsi isə bu göstəriciyə nisbətən az təsir göstərir. Yüksək korroziya aktivliyinə malik neft-mədən və dəniz mühitlərində metal nümunələrin səthində müxtəlif dərəcədə və müxtəlif yerlərdə dərin korroziya müşahidə edilir. Aşağı korroziya aktivliyinə malik mühitlərdə isə metal səthi bərabər olaraq korroziyaya uğrayır. Tədqiq edilən mühitlərdə ilk mərhələdə korroziyanın sürəti böyükdür, sonrakı mərhələdə isə mühitin korroziya aktivliyindən asılı olaraq sürət azalır və ya artır.

2. Epoksid oliqomeri – ED-16 və PVX-lə modifikasiya olunmuş SKN-26 və SKN-40/4 kauçukları əsasında qoruyucu kompozisiyalar işlənib hazırlanmışdır. Göstərilmişdir ki, SKN kauçukları əsasında qoruyucu kompozisiyalar poladla yüksək əlaqə davamlılığına - müvafiq olaraq 14,2 və 18,4 kN/m malikdirlər. Kauçuk – PVX-epoksid oliqomeri qarışığında polimerlərin qarşılıqlı əlaqələnməsi nəticəsində qoruyucu polimer qatının sıxlığı artır, örtüyün fiziki-mexaniki, o cümlədən, kimyəvi davamlılığı yaxşılaşır. Bir sıra dağıdıcı mühitlərdə göstərilən polimer qarışığından alınmış qoruyucu örtük qatının şişmə dərəcəsi 10 gündən sonra sabitləşir və 150 gündək sabit qalır.

3. Xlorlaşdırılmış və sulfoxlorlaşdırılmış ataktik polipropilenlə 2-10% (kütlə) miqdarında modifikasiya edilmiş BSK kauçukunun BNB 60/70 markalı bitumla qarşılıqları əsasında korroziyadan qoruyucu örtüklər alınmışdır. Göstərilmişdir ki, polimerin növündən, polimer bitum nisbətindən asılı olaraq – plastiki, elastiki və plastik-elastiki təbiətli korroziyadan qoruyucu örtüklər almaq mümkündür. Modifikasiya edilmiş bitum-kauçuk örtükləri istiliyə davamlılıq (120-130°C), metallarla əlaqə (0,9-0,95 MPa) və örtük qatının mexaniki davamlılığı (3,1-3,7 MPa),

kövrəklik temperaturu (-17)÷(-18)°C, nisbi uzanma və s. göstəricilərinə görə bitumla müqayisədə korroziyadan yüksək qoruyuculuq xassələrinə malikdirlər. Bitum-kauçuk kompozisiyalarının texnoloji və korroziyadan qoruyuculuq xassələrinin yaxşılaşması kompozisiyaların 160°C hazırlanması prosesində XAPP və SXAPP-ın BSK ilə torvari quruluş əmələ gətirməsi və kauçukun bitumda dispers paylanması ilə izah edilir. Doldurucu əlavə edilmiş örtüklərin istismar şəraitində sınaqları onların yüksək qoruyuculuq xassələrinə malik olduqlarını və iqtisadi səmərəliliklərini göstərmişdir.

4. Epoksid oliqomeri əsaslı korroziyadan qoruyucu örtüklərin zərbəyə davamlılığını artırmaq məqsədi ilə ED-20 markalı epoksid oliqomerinin karboksilləşdirilmiş butadien-nitril kauçukunun sənayedə istehsal edilən lateksi-BNK 40/4 ilə qarışıqları əsasında korroziyadan qoruyucu emulsiyalar alınmışdır. Oliqomer qarışıqları əsasında məlum emulsiya qoruyucu kompozisiyasının göstəriciləri ilə müqayisədə SKN 40/4:ED-20:PEPA (60:40:3) emulsiyasının əmələ gətirdiyi qoruyucu qat yüksək-fiziki mexaniki xassələrə malikdir və bu xassələr dəniz suyunda 20°C-də 150 saata qədər çox az dəyişir. Temperaturun 20-dən 50°C-yə qədər artması isə qoruyucu örtüyün poladla əlaqə davamlılığını 20,7-dən 15,0 MPa (27,5%) qədər azalmasına səbəb olur. Göstərilən kompozisiya 1 il müddətində dəniz sahili zonada istismar edilən neft kəmərinin korroziyadan qorunmasında istifadə edilmiş və kompozisiyanın effektiv qoruyucu örtük olduğu müəyyən edilmişdir.

5. Texniki karbonla doldurulmuş və metakril turşusu ilə modifikasiya edilmiş MSKEP-50+BSK, MSKEP-60+BSK və SKEPT/SXPE qarışıqları əsasında suemulsiya kompozisiyaları alınmışdır. Göstərilmişdir ki, ozona, istiliyə, atmosfer amilləri təsirinə davamlı SKEP-50 və SKEPT-60 elastomerlərinin MAT ilə modifikasiyası və TK-la doldurulması onların BSK ilə qarışıqlarının ED-20 və doymamış epoksid birləşməsi ilə modifikasiya edilmiş FFO-i ilə qarışmasına və qarışıqlar əsasında, yüksək fiziki-mexaniki və qoruyuculuq xassələrinə malik polimer örtük qatı əmələ gətirən suemulsiya kompozisiyalarının alınmasına imkan verir.

6. Kompozisiyaların istismar uzunmüddətliyini təmin etmək məqsədi ilə sınaq təcrübələrindən alınmış nəticələrə görə SKN 40/4: ED-20:PEPA və SKN-40/4: PVX:ED-16 kompozisiyaları qoruyucu misalında qoruyucu örtük qatının əsasən qalıq adgeziyası, nüfuz etmə əmsalı və s. xassələri nəzərə alınmaqla örtüyün qoruyuculuq təsirini qiymətləndirən

kompleks göstəricinin, qat altında poladın korroziya sürətini, örtüyün müəyyən istismar şəraitində davamlılıq müddətinin və qalınlığın örtüyün qoruyuculuq xassəsinə təsir edən qiymətləri müəyyən edilmişdir.

Dissertasiya işinin əsas məzmunu aşağıdakı məqalə və tezislərdə dərc edilmişdir.

1. Билалов Я. М., Мамедов Ф. В., Ибрагимова С. М., Мовлаев И. Г., Ибрагимов А. Д., Мамедов И. С. Защитные покрытия для резин на основе модифицированного этиленпропиленового эластомера. Сырье и материалы для резиновой промышленности от материалов к изделия. Тезисы докладов VI Российской научно – практической конференции резинщиков. 1999 г, Москва, НИИШП, с. 214 – 217.
2. Bayramov V. V., Bilalov Y. M., Həsənov Y. H., Məmmədov İ. S. Polimer qarışıqları əsasında qoruyucu kompozisiyalarda diffuziya. ADNA, Elmi əsərlər, 1999, № 1, s. 109–115.
3. Bilalov Y. M., Naibova T. M., Əmirov F. Ə., Məmmədov İ. S. Modifikasiya edilmiş fenol – formardehid oliqomerləri əsasında örtük kompozisiyalarının qoruyucu xassələrinin tədqiqi. Azərbaycan Texniki Universiteti. Elmi əsasları – fundamental elmlər, 2003, № 3, cild 7, s. 3 -8.
4. Bilalov Y. M., Naibova T. M., Abdullayeva İ. Q., Əmirov F. Ə., Məmmədov İ. S. Korroziyaya qarşı qoruyucu suemulsiya örtükləri üçün kompozisiya Azərb. Resp. Patenti i 2004 0197, 22.12. 2004.
5. Bilalov Y. M., Bayramov V. V., Cavadova F. Q., Məmmədov İ. S. Modifikasiya edilmiş SKEP əsasında yapışqan kompozisiyalarının alınması və tədqiqi. Azərbaycan kimya jurnalı, 2005, № 2, s. 46–49.
6. İbrahimov A. C., Bilalov Y. M., Məmmədov K. Q., Məmmədov İ. S. Sulfoxlorlaşdırılmış polietilənlə modifikasiya edilmiş etilen – propilen kauçuku əsasında qoruyucu örtüklərin işlənilib hazırlanması. Azərb. Ali Texniki məkt. xəbərləri, 2006, №9, s. 27–31.
7. Bilalov Y. M., İbrahimov A. C., Məmmədov İ. S. Korroziyadan qoruyucu polimer bitum örtükləri. Azərbaycan Neft Təsərrüfatı jurn., 2007, № 9, s. 48–51.
8. Bilalov Y. M., İbrahimova S. M., Mövlayev İ. H., Məmmədov İ. S. Şin rezinlərinin qoruyucu örtükləri üçün kompozisiya. Az. Resp. Patenti, i 2008 0182, 28.10.2008.

9. Билалов Я. М., Вольных Д. Н., Рагимова Э. Э., Байрамов В. В., Мамедов И. С. Пластифицирование эпоксидных олигомеров высокомолекулярными соединениями. Аз. хим журнал, 2008, № 3, с. 43–49.
10. Мусаева Э. Э., Билалов Я. М., Алиева С. Ф., Мамедов И. С. Разработка и применение эмульсионных эпоксидно – основных композиций для защитных покрытий. Аз. хим журнал, 2009, № 3, с. 154–159.
11. Билалов Я. М., Агакишиева М. А., Вольных Д. Н., Мамедов И. С. Получение эпоксидно – новолачных олигомеров и композиций на их основе. Аз. хим журнал, 2010, № 2, с. 55–59.
12. Билалов Я. М., Вольных Д. Н., Алиева С. Ф., Байрамов В. В., Мамедов И. С. Модификация эпоксидной смолы ЭД–20 олигомерами эпихлоргидрина. Пластические массы, 2011, № 6, с. 28–33.

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННО – ЗАЩИТНЫХ
СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ
СМЕСЕЙ ПОЛИМЕРОВ В НЕФТЕГАЗПРОМЫСЛОВЫХ УСЛОВИЯХ**

РЕЗЮМЕ

Изучена коррозионная стойкость стальных образцов в условиях воздействия нефти, водонефтяных эмульсий, газа, газоконденсата, морской воды и морского условия, а также в продуктах скважин с различной коррозионной активностью. Разработаны и исследованы свойства антикоррозионных защитных покрытий на основе СКН – 26 и СКН 40/4 модифицированных ЭД – 16 и ПВХ с повышенной плотностью защитного полимерного слоя и улучшенными защитными характеристиками.

Разработаны битум – полимерные антикоррозионные защитные покрытия на основе наполнения шламом смеси битума и БСК, модифицированного хлорированным и сульфохлорированным атактическим пропиленом, имеющие высокие антикоррозионные защитные характеристики вследствие взаимодействия компонентов смеси.

Получены ударопрочные антикоррозионные эмульсионные защитные покрытия на основе смеси ЭД – 20 и промышленного латекса карбоксилированного бутадиен – нитрильного каучука – СКН 40/4, имеющие высокие физико – механические характеристики и сохраняющие их постоянно в морской воде в течении 150 часов при 20° С.

Впервые разработаны защитные композиции на основе смесей СКЭП – 50, СКЭПТ – 60, модифицированных метакриловой кислотой, ЭД – 20 и эпоксицированным ФФО и БСК отверждающихся в атмосфере, имеющих повышенную адгезионную и ударную прочность, водо- и химическую стойкость. Установлено влияние толщины защитного покрытия на его защитные свойства и т. д. Показано, что адгезионная прочность полимерного покрытия изменяется с меньшей скоростью, чем изменение скорости диффузии среды. Критерием оценки защитного действия покрытия является остаточная адгезионная прочность после контакта покрытия с сорбционно – активной средой.

MAMEDOV ISA SEYFULLA

**INVESTIGATION CORROSION-PROTECTION PROPERTIES
OF COMPOSITIONS BASED ON MODIFIED POLYMERS IN
OIL-GAS FIELDS CONDITIONS**

SUMMARY

Corrosion stability of steel samples in the conditions of the influence of oils, water-oil emulsions, gas, gas condensate, marine water and also in products from the wells with various corrosion activity has been investigated. Properties of anticorrosive protection covering based on SRN-26 and SRN 40/4 modified ED-16 and PVCh with increased density of protection polymer layer and improved protection characteristics have been developed and investigated.

Bitumen-polymer anticorrosive protection coverings based on bitumen mixture filled with slurry and BSR, modified by chlorized and sulfochlorized atactic polypropylene having high heatproof showings, adhesion to metal and high anticorrosive protection characteristics in consequence of mixture components interaction have been developed.

Impact strength anticorrosive emulsion protection coverings on the based of ED-20 mixture and industrial latex of carbonized butadiene-nitrile rubber – SPN 40/4, having high physic-mechanical characteristics and keeping them regularly in marine water during 150 hours at 20°C have been received.

For the first time protection compositions on the base of SKEP-50, SKEP-60 mixture, modified by metalacryle acid ED-20 and epoxide FFO and BSR hardening in the atmosphere having increased adhesion and impact strength, water and chemical stability have been developed Influence of thickness of protection on its protection properties and etc, has been determined. It has been shown that adhesion stability of polymer covering changes with low speed than changing of speed of environment diffusion and evaluation criteria of protection activity of the covering is residual adhesion stability after the contact of the covering with sorptiono-active environment.

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИКА НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА
ИНСТИТУТ КАТАЛИЗА И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
им. акад.М.Ф.НАГИЕВА**

На правах рукописи

МАМЕДОВ ИСА СЕЙФУЛЛА ОГЛЫ

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННО-ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ
КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ
СМЕСЕЙ ПОЛИМЕРОВ В НЕФТЕГАЗОПРОМЫСЛОВЫХ
УСЛОВИЯХ**

2304.01 – “Химия макромолекул”

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

*диссертации на соискание ученой степени
доктора философии по технике*

БАКУ -2014