

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI  
AKADEMİK Y.H. MƏMMƏDƏLİYEV ADINA  
NEFT KİMYA PROSESLƏRİ İNSTİTUTU**

---

*Əlyazma hüququnda*

**NƏRMİN MARİF QIZI MƏMMƏDOVA**

**BİTKİ MƏNŞƏLİ TURŞULARIN AZOTLU VƏ METAL SAXLAYAN  
TÖRƏMƏLƏRİNİN KORROZİYA İNHİBİTORU VƏ  
KONSERVASIYA MAYELƏRİNƏ KOMPONENT KİMİ TƏDQIQI**

2314.01-Neft kimyası

Kimya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim edilmiş  
dissertasiyanın

**AVT O R E F E R A T I**

Bakı-2018

Dissertasiya Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası akademik Y.H. Məmmədliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

**Elmi rəhbər:** Kimya üzrə elmlər doktoru, prof.  
**Eldar Hüseynqulu oğlu Məmmədbəyli**

**Elmi məsləhətçi:** Akademik  
**Vaqif Məhərrəm oğlu Abbasov**

**Rəsmi opponentlər:** Kimya üzrə elmlər doktoru, professor  
**Sevinc Əbdülhəmid qızı Məmmədخانova**

Kimya üzrə elmlər doktoru  
**Rəvan Abdullətif oğlu Rəhimov**

**Aparıcı təşkilat:**

**AMEA-nın akad.Ə.M.Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu, “Yağlayıcı və soyuducu mayelərə aşqarlar” laboratoriyası**

Dissertasiyanın müdafiəsi «14» iyun 2018-ci il, saat «12<sup>30</sup>»-da Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu nəzdində D 01.031 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: AZ 1025, Bakı, Xocalı prospekti, 30

e-mail: [azmea\\_nkpi@box.az](mailto:azmea_nkpi@box.az); [anipcp@dcacs.science.az](mailto:anipcp@dcacs.science.az).

Dissertasiya ilə Azərbaycan MEA NKPI-nin kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat «11» may 2018-ci ildə paylanmışdır.

**D 01.031 Dissertasiya  
Şurasının elmi katibi**



Kimya üzrə elmlər doktoru, prof.  
**Minavər Cəfər qızı İbrahimova**

## İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

**Mövzunun aktuallığı.** Hazırda inkişaf etmiş sənaye ölkələrinin ən ciddi və global problemlərindən biri korroziyadır. Korroziyanın belə geniş miqyaslı problem olduğunu nəzərə alaraq onun müxtəlif üsullarla qarşısının alınması yolları axtarılır. Korroziya ilə mübarizədə bir çox üsullardan istifadə olunur. Sənayedə metalların korroziyadan müdafiəsinin böyük əhəmiyyət kəsb etməsi ilə əlaqədar olaraq korroziya prosesinin öyrənilməsi və korroziya əleyhinə tərkiblərin yaradılması həllini tələb edən vacib məsələlərdən biri kimi qalmaqdadır. Korroziya zamanı baş verən qəzaların nəticəsində zərərli kimyəvi maddələrin və neft məhsullarının ətraf mühitə dağılması səbəbindən təbiətə, o cümlədən də, canlı aləmə vurulan ziyanlar olduqca böyükdür.

Korroziyadan müdafiənin ən sadə və iqtisadi baxımdan əlverişli üsullarından biri konservasiya materiallarının sistemli şəkildə tətbiq edilməsidir. Korroziyaya qarşı yüksək müdafiə effektivinə və uzunmüddətli təsirə malik konservasiya materialları bir sıra tələbləri ödəməlidir: çoxfunksiyalı olmalı, korroziyaya qarşı əlavə olunan aşqarlar mühit kimi istifadə olunan yağlarda yaxşı həll olmalı, iqtisadi cəhətdən səmərəli və ekoloji baxımdan təhlükəsiz olmalıdır.

Hazırda Respublikamızda korroziyadan yüksək mühafizə qabiliyyətinə malik konservasiya mayelərinin yaradılması çox mühüm aktuallıq kəsb edir. Təqdim olunan dissertasiya işi korroziyadan yeni səmərəli müdafiə vasitələrinin yaradılmasına həsr olunmuşdur.

**İşin məqsədi.** İşin əsas məqsədi ehtiyatı çox olan, bərpa oluna bilən yerli xammallar əsasında tərkibində azot, həmçinin metal saxlayan və müxtəlif molekul kütləsinə malik çoxfunksiyalı korroziya inhibitorlarının sintezi və onlardan aşqar kimi istifadə etməklə yüksək göstəricilərə malik olan konservasiya mayelərinin və korroziya inhibitorlarının yaradılmasıdır. Qarşıya qoyulmuş məqsədə çatmaq üçün dissertasiyada aşağıdakı məsələlər həll edilmişdir:

- qarğıdalı, günəbaxan, pambıq və palma yağlarından hidroliz üsulu ilə uyğun turşuların alınması;
- qarğıdalı, günəbaxan, pambıq və palma yağ turşularının Fe, Ni, Cr, Mn, Co, Ca, Cu, Zn duzlarının sintezi;
- bitki mənşəli yağ turşularının dietilentriamin (DETA) və polietilenpoliaminlərlə (PEPA) imidazolin törəmələrinin sintezi;
- sintez olunmuş bitki mənşəli turşuları, bu turşuların metal duzlarını və imidazolin törəmələrini T-30 turbin yağına müxtəlif ( 5%, 7%, 10% )

qatılıqlarda əlavə etməklə alınmış kompozisiyaların konservasiya mayeləri kimi tədqiqi;

- bitki mənşəli yağ turşuları və PEPA əsasında alınmış imidazolin törəmələrinin qeyri-üzvi turşularla komplekslərinin 20%-li məhlullarının H<sub>2</sub>S korroziyasına təsirinin tədqiqi;

**İşin elmi yeniliyi.** İlk dəfə olaraq,

- bitki mənşəli yağ turşuları və DETA, PEPA sintezindən alınmış imidazolin törəmələri və turbin (T-30) yağı əsasında kompozisiyalar hazırlanmış, onların hidrokamerada, dəniz suyunda, 0.001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulunda inhibitor kimi təsirləri öyrənilmişdir;

- bitki mənşəli yağ turşularının metal duzları (Fe, Ni, Cr, Mn, Co, Ca, Cu, Zn) və turbin (T-30) yağı əsasında kompozisiyalar hazırlanmış və onların aqressiv mühitlərdə inhibitor kimi təsirləri öyrənilmişdir;

- bitki mənşəli yağ turşularının metal duzları və bu turşuların aminlərlə qarşılıqlı təsirindən alınmış imidazolin törəmələri turbin T-30 yağına müxtəlif qatılıqda aşqar kimi əlavə olunmuş və hazırlanmış kompozisiyaların aqressiv mühitlərdə mühafizə effekti öyrənilmişdir;

- bitki mənşəli yağ turşuları və PEPA əsasında alınmış imidazolin törəmələrinin mineral turşularla komplekslərinin 20%-li məhlullarının H<sub>2</sub>S korroziyasına qarşı inhibitor kimi təsiri öyrənilmişdir;

**İşin praktiki əhəmiyyəti.** Bitki mənşəli yağlar əsasında sintez olunmuş kompozisiya tərkibli konservasiya mayələrinin korroziya inhibitorları kimi laboratoriya şəraitində yüksək nəticə göstərdiyi müəyyən edilmişdir.

Əldə edilmiş nəticələr ölkəmizdə kənd təsərrüfatı texnikasının, eləcə də, hərbi texnikanın atmosfer korroziyasından müdafiəsi üçün yüksək müdafiə qabiliyyətli konservasiya mayələrinin istehsalında istifadə oluna bilər.

**Nəşrlər.** Dissertasiya işinə aid 13 elmi əsər dərc olunmuşdur. Bunlardan 7-si məqalə və 6-sı məruzələrin tezisləridir.

**Aprobasiya.** İşin əsas nəticələri aşağıdakı elmi konfranslarda məruzə və müzakirə olunmuşdur:

Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 90-cı ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “Kimyanın aktual problemləri” VII Respublika elmi konfransı (Bakı, 2013); Akademik S.C. Mehdiyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi-Praktiki konfransı (Bakı, 2014); 2<sup>nd</sup> International Conference on Energy, Regional İntegration, and Socio-Economic Development, (Baku, October 1-3, 2014); II Российский конгресс по катализу «Роскатализ», (Новосибирск, 2014);

Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92-cı ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “Kimyanın aktual problemləri” IX Respublika elmi konfransı (Bakı, 2015), Тезисы докладов Международной научно-технической конференции «Нефтехимический синтез и катализ в сложных конденсированных системах», посвященной 100-летию юбилею академика Б.К.Зейналова ( Баку, 2017).

**Dissertasiyanın həcmi və quruluşu.** Dissertasiya işi 178 səhifə həcmində olub, giriş hissədən, 5 fəsil, nəticələrdən, 225 adda ədəbiyyat mənbəyindən ibarətdir. Dissertasiyada 33 cədvəl və 21 şəkil vardır.

Giriş hissəsində problemin aktuallığı, dissertasiyanın məqsədi, eləcə də elmi yeniliyi, praktik əhəmiyyəti, aprobeasiya və nəşrlər haqqında məlumatlar verilib.

**Birinci fəsil** korroziya problemləri və onların həlli yolları, korroziya problemlərinin həllində konservasiya materiallarının əhəmiyyətli rolu, konservasiya mayeləri hazırlamaq üçün yağda həll olan inhibitorların sintezinə aid ədəbiyyat materiallarının təhlilinə həsr edilmişdir.

**İkinci fəsildə** bitki yağlarının turşularından və müxtəlif aminlərdən istifadə etməklə imidazolin törəmələrinin alınmasının ümumi sxemi, alınmış maddələrin fiziki-kimyəvi xassələri, bəzilərinin İQ- və <sup>1</sup>H NMR spektrləri verilmiş, eləcə də bəzi komplekslərin elektrik keçiriciliyi müəyyən olunmuş, onların təhlili aparılmışdır, müxtəlif mühitlərdə korroziya proseslərinə inhibitorların təsiri üsulları və konservasiya mayələrinin sınaq üsulları verilmişdir.

**Üçüncü fəsil** çox komponentli konservasiya mayələrinin hazırlanmasına həsr edilmişdir. Həllədiçi mühit kimi seçilmiş təmiz turbin T-30 yağında bitki mənşəli yağ turşularından sintez olunmuş imidazolin törəmələrini, onların metal duzlarını müxtəlif qatılıqlarda fərdi şəkildə həll etməklə, onların konservasiya mayeləri kimi sınaqları aparılmışdır. Daha sonra sintez olunmuş maddələrin müxtəlif kombinasiyalarında 294 sayda kompozisiya tərkibli konservasiya mayeləri hazırlanması aqressiv şəraitlərdə sınaqları aparılması və müəyyən edilmişdir ki, kompozisiya şəklində yaradılmış konservasiya mayeləri, korroziyaya qarşı yüksək mühafizə effektinə malik olması şərh edilir.

**Dördüncü fəsildə** bitki mənşəli yağ turşuları və PEPA əsasında alınmış imidazolin törəmələrinin qeyri-üzvi turşularla (HCl, HBr, HJ, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) komplekslərinin 20%-li məhlullarının hidrogen-sulfidli mühitdə korroziya inhibitorları kimi xassələri verilmişdir.

**Beşinci fəsil** hazırlanmış optimal tərkibli konservasiya mayələrinin tədqiqat zamanı aparılmış sintezlər üçün material balansı tərtib olunmuşdur.

## İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

### Korroziya inhibitorlarının və konservasiya mayeləri üçün aşqarların sintezi

Konservasiya materiallarında həlledici mühit kimi istifadə etmək üçün ilkin olaraq Respublikada bazası olan turbin yağından (T-30) istifadə edilmişdir.

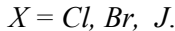
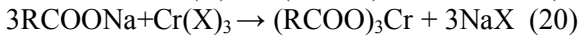
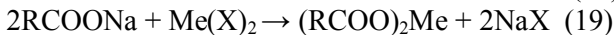
Nəticələrə əsasən tədqiqatların aparılması üçün təmiz turbin T-30 yağından istifadə edilməsi məqsədəuyğun sayılmışdır. Yüksək keyfiyyətli konservasiya mayeləri hazırlamaq üçün aşqar kimi sintez olunmuş imidazolinlərdən və yağlarda həll olan duzlardan istifadə olunmuşdur.

İlkin xammal kimi götürülmüş bitki mənşəli yağlardan hidroliz üsulu ilə yağ turşuları sintez olunmuşdur. Alınmış turşular və PEPA (DETA) əsasında imidazolin törəmələrinin sintezi aparılmışdır. Reaksiya 1 mol PEPA və 1 mol turşu götürülərək 230-240 °C arasında 3 saat qarışdırılmaqla həyata keçirilmişdir.

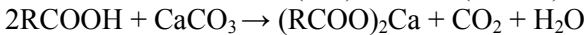
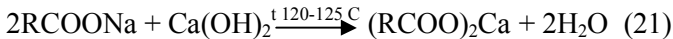
Alınmış turşular əsasında yağlarda həll olan duzlar (Fe, Ni, Cr, Mn, Co, Ca, Cu, Zn) sintez olunmuşdur.

Bitki mənşəli turşuların duzları iki üsulla alınmışdır.

1) İkiqat mübadilə üsulu ilə;



2) Birbaşa sintez üsulu ilə;



Sintez olunmuş turşuların və imidazolin törəmələrinin 294 adda kompozisiyaları hazırlanmış və hər birinin ayrı-ayrılıqda fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilmişdir. Tədqiqat üçün nəzərdə tutulmuş maddələrin İQ spektri FT-İR, spektrum BX (Perkin Elmer) spektrometrində, NMR spektrləri isə “BRUKER” firmasının impulsu spektrometrində çəkilərək tərkibləri təsdiq olunmuşdur.

Sintez olunmuş maddələrin İQ spektrində 700-4000  $\text{sm}^{-1}$  dalğa uzunluğu hüduunda müşahidə olunan udulmalar imidazolin birləşmələrinin tərkibinə daxil olan turşu qalığının karbohidrogen zəncirindəki C-H rabitələrinin valentlik rəqsləri onlar əsasında sübut olur. İmidazolin birləşməsindəki C=N rabitəsinin deformasiya rəqsi 1560, 1647  $\text{sm}^{-1}$  dalğa uzunluğuna uyğun gəlir. Spektrdəki C-N-H rabitələrinə uyğun valentlik rəqs 3269 rabitəsi  $\text{sm}^{-1}$  dalğa uzunluğunda müşahidə olunmuşdur.

İmidazolin törəmələrinin molekulyar quruluşları  $^1\text{H}$  NMR vasitəsilə öyrənilmişdir. (3H,  $\text{CH}_3$ ) - 0.92 t; (nH,  $(\text{CH}_2)_n$ ) -1.13-1.62 m; (nH,  $\underline{\text{CH}_2}$   $\text{CH}_2\text{N}$ ) - 2.06-2.71 m; (nH,  $n\text{CH}_2\text{N}$ ) - 3.31-3.57 m; (2H,  $=\text{NCH}_2$ ) - 5.27 s siqnallar müşahidə olunmuşdur.

Sintez olunmuş imidazolin törəmələrinin qeyri-üzi turşularla (HCl, HBr, HJ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  və  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) komplekslərinin 20%-li məhlulları alınmış, onların su, izopropil spirti və su-izopropil spirti qarışığında həll olma qabiliyyətləri öyrənilmişdir. Hazırlanmış qeyri-üzvi turşuların komplekslərinin məhlulları  $\text{H}_2\text{S}$  korroziyasına qarşı inhibitor kimi tədqiq olunmuşdur.

### **Bitki mənşəli yağ turşularının imidazolin törəmələri, bu turşuların duzları və turbin T-30 yağı əsasında hazırlanmış konservasiya mayələrinin tədqiqi**

İlkin xammal olaraq götürülmüş günəbaxan, qarğıdalı, pambıq və palma yağ turşularından sintez olunmuş bəzi maddələrin – imidazolin törəmələrinin, duzların və imidazolin törəməsi-duz qarışıqlarının müxtəlif nisbətlərdə kompozisiyalarının xüsusi müqaviməti və xüsusi elektrik keçiriciliyi öyrənilmişdir.

Tədqiqatlar nəticəsində yaradılmış optimal tərkibin iqtisadi baxımdan daha əlverişli olması vacibliyini nəzərə alaraq həlledici mühit kimi təmiz turbin T-30 yağından istifadə edilmişdir.

Məlum olmuşdur ki, müxtəlif qatılıqlarda turbin (T-30) yağına aşqarlar şəklində verilmiş metal duzlar və imidazolin törəmələri kompozisiyanın xüsusi müqavimətinin azalmasına, xüsusi elektrik keçiriciliyinin isə yüksəlməsinə səbəb olur.

Kompozisiyaların kompozisiyanın xüsusi müqaviməti və xüsusi elektrik keçiriciliyi cədvəl 1-də verilmişdir.

**Cədvəl 1.**

Bitki mənşəli yağ turşularından alınan imidazolin, duz və duz-imidazolin qarışığı kompozisiyalarının xüsusi müqaviməti və xüsusi elektrik keçiriciliyi

Kompozisiyaların tərkibi, %-lə	Xüsusi müqaviməti $\rho$ , (Om·m)	Xüsusi elektrik keçiriciliyi, $\lambda$ , (S/sm)
T-30 yağı	$3.6 \cdot 10^9$	$2.8 \cdot 10^{-10}$
Günəbaxan yağı turşusu əsasında alınmış duz və imidazolin törəmələrinin kompozisiyaları		
T-30yağı (90) + İmidazolin (10)	$1.1 \cdot 10^7$	$9.09 \cdot 10^{-8}$
T- 30yağı (90) + Zn duzu (10)	$2.5 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^{-8}$
T-30 turbin yağı ( 95) + Mn duzu (5)	$3.6 \cdot 10^9$	$2.8 \cdot 10^{-9}$
T-30 turbin yağı ( 95) + Cu duzu (5)	$4 \cdot 10^8$	$2.5 \cdot 10^{-9}$
T-30 turbin yağı( 95) + Co duzu (5)	$2 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^{-9}$
Qarğıdalı yağı turşusu əsasında alınmış duz və imidazolin törəmələrinin kompozisiyaları		
T-30 turbin yağı (90)+ imidazolin (10)	$7.1 \cdot 10^5$	$1.4 \cdot 10^{-6}$
T-30 turbin yağı ( 95)+ Co duzu (5)	$1.2 \cdot 10^8$	$8.3 \cdot 10^{-9}$
T-30 turbin yağı ( 95)+ Cu duzu (5)	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^{-9}$
T-30 turbin yağı ( 95)+ Zn duzu (5)	$2 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^{-9}$
T-30 turbin yağı ( 95)+ Ni duzu (5)	$1.1 \cdot 10^8$	$9.1 \cdot 10^{-9}$
Pambıq yağı turşusu əsasında alınmış duz və imidazolin törəmələrinin kompozisiyaları		
T-30 turbin yağı (90)+ imidazolin (10)	$1.1 \cdot 10^7$	$9.09 \cdot 10^{-8}$
T-30 turbin yağı (95)+ Zn duzu (5)	$1.25 \cdot 10^8$	$8 \cdot 10^{-9}$
T-30 turbin yağı (95)+ Fe duzu (5)	$1.52 \cdot 10^8$	$6.6 \cdot 10^{-9}$
T-30 turbin yağı (95)+ Cu duzu (5)	$1.25 \cdot 10^8$	$8 \cdot 10^{-9}$
T-30 turbin yağı (95)+ Co duzu (5)	$1.2 \cdot 10^8$	$2.4 \cdot 10^{-9}$
Palma yağı turşusu əsasında alınmış duz və imidazolin törəmələrinin kompozisiyaları		
T-30 turbin yağı (90)+ imidazolin (10)	$1.4 \cdot 10^6$	$7.1 \cdot 10^{-7}$
T-30 turbin yağı (95)+ Zn duzu (5)	$6 \cdot 10^7$	$1.6 \cdot 10^{-8}$
T-30 turbin yağı (95)+ Cu duzu (5)	$3.6 \cdot 10^8$	$2.8 \cdot 10^{-9}$
T-30 turbin yağı (95)+ Co duzu (5)	$1.2 \cdot 10^7$	$8.3 \cdot 10^{-8}$
T-30 turbin yağı (95)+ Fe duzu (5)	$8 \cdot 10^8$	$1.25 \cdot 10^{-9}$



Kompozisiyalardan ən aşağı xüsusi müqaviməti  $7.1 \cdot 10^5$  (Om·m) və ən yüksək xüsusi elektrik keçiriciliyi ( $1.4 \cdot 10^{-6}$  λ, ( $S/cm$ )) qarğıdalı yağı turşusu və PEPA əsasında sintez olunmuş imidazolin törəməsinin (90% :10% nisbətində hazırlanmış) kompozisiyası göstərmişdir.

Tədqiqatların davamı olaraq günəbaxan, qarğıdalı, pambıq, palma yağ turşularından alınmış imidazolin törəmələri və T-30 yağı əsasında kompozisiyalar hazırlanmış və aqressiv mühitlərdə korroziyadan mühafizə effekti öyrənilmişdir. Alınmış nəticələr cədvəl 2-də göstərilmişdir.

## Cədvəl 2.

Günəbaxan, qarğıdalı, pambıq, palma yağ turşularının imidazolinli törəmələri və T-30 yağı əsasında hazırlanmış kompozisiyaların hidrokamerda, dəniz suyunda və 0.001%-li  $H_2SO_4$  məhlulunda sınaq nəticələri, gün

Kompozisiyaların tərkibi, %-lə	Korroziyadan mühafizə müddəti, günlə		
	Hidro-kamera "T-4"	Dəniz suyu	0.001%-li $H_2SO_4$ məhlulunda
T-30 turbin yağı	34	15	9
T-30yağı 90 İmidazolin (Günəbaxan y/t.+PEPA-1:1)10	162	96	84
T-30yağı 90 İmidazolin (Qarğıdalı y/t.+ PEPA-1:1) 10	164	97	86
T-30 yağı 90 İmidazolin (Pambıq y/t.+ PEPA-1:1) 10	134	84	77
T-30 yağı 90 İmidazolin (Palma y/t.+ PEPA-1:1) 10	155	83	77
T-30 yağı 90 İmidazolin (Günəbaxan y/t.+DETA-1:1)10	142	70	59
T-30 yağı 90 İmidazolin (Qarğıdalı y/t.+ DETA-1:1) 10	148	72	64
T-30 yağı 90 İmidazolin ( Pambıq y/t.+ DETA-1:1) 10	111	56	43
T-30 yağı 90 İmidazolin ( Palma y/t.+ DETA-1:1) 10	133	68	58

Məlum olmuşdur ki, PEPA və DETA əsasında alınmış kompozisiyalardan ən yüksək mühafizə effekti göstərən birləşmə turbin T-30 yağı : imidazolin

törəməsi (Qarğıdalı y/t.: PEPA (DETA) -1:1 mol nisbətində) olmuşdur. PEPA əsasında alınmış kompozisiya “polad-3” metal lövhəni “T-4” hidrokamerada 164 gün, dəniz suyunda 97 gün, 0.001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulunda isə 86 gün., DETA əsasında alınmış kompozisiya isə “T-4” hidrokamerada 148 gün, dəniz suyunda 72 gün, 0.001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulunda isə 64 gün mühafizə etmişdir.

Cədvəl 3-də günəbaxan yağı turşusunun Zn, Cu, Co, Cr, Ca, Ni, Mn, Fe duzları və T-30 yağı əsasında hazırlanmış kompozisiyaların korroziyadan mühafizə effekti göstərilmişdir.

### Cədvəl 3.

Günəbaxan yağı turşusunun meta duzları və T-30 turbin yağı əsasında hazırlanmış kompozisiyaların “T-4” hidrokamerasında, dəniz suyu və 0.001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulunda sınaq nəticələri, gün

Kompozisiyaların tərkibi, %-lə		Korroziyadan mühafizə müddəti, günlə		
		Hidro-kamera “T-4”	Dəniz suyu	0.001%-li H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> məhlulunda
T-30 yağı	90	262	111	99
Günəbaxan y/t.nun Zn duzu	10			
T-30 yağı	90	123	71	62
Günəbaxan y/t.nun Cu duzu	10			
T-30 yağı	90	87	37	28
Günəbaxan y/t.nun Co duzu	10			
T-30 yağı	90	171	87	79
Günəbaxan y/t.nun Ni duzu	10			
T-30 yağı	90	133	77	63
Günəbaxan y/t.nun Ca duzu	10			
T-30 yağı	90	191	100	92
Günəbaxan y/t.nun Mn duzu	10			
T-30 yağı	90	142	79	70
Günəbaxan y/t.nun Fe duzu	10			
T-30 yağı	90	149	80	73
Günəbaxan y/t.nun Cr duzu	10			

Tədqiqatların nəticəsi göstərmişdir ki, bitki mənşəli yağ turşularının duzları əsasında alınmış kompozisiyaların korroziyadan mühafizə effekti daha yüksəkdir.

Belə ki, ən yüksək göstərici günəbaxan yağı turşusunun Zn duzu : turbin T-30 yağı (90%:10% nisbətdə) əsasında hazırlanmış kompozisiya göstərmişdir. Belə ki, bu konservasiya mayesi “polad-3” metal lövhəni “T-4” hidrokamerada 262 gün, dəniz suyunda 111 gün, 0.001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulunda isə 99 gün mühafizə etmişdir.

Qarğıdalı yağı turşusunun duzlarından alınmış kompozisiyaların aqressiv mühitlərdə sınaqları aparılmış və nəticələr cədvəl 4-də göstərilmişdir.

#### Cədvəl 4.

Qarğıdalı yağı turşusunun metal duzları və T-30 turbin yağı əsasında hazırlanmış kompozisiyaların “T-4” hidrokamerasında, dəniz suyu və 0.001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulunda sınaq nəticələri, gün

Kompozisiyaların tərkibi, %-lə	Korroziyadan mühafizə müddəti, günlə		
	Hidro-kamera “T-4”	Dəniz suyu	0.001%-li H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> məhlulunda
T-30 yağı 90 Qarğıdalı y/t.nun Zn duzu 10	247	113	97
T-30 yağı 90 Qarğıdalı y/t.nun Cu duzu 10	171	88	82
T-30 yağı 90 Qarğıdalı y/t.nun Co duzu 10	77	39	30
T-30 yağı 90 Qarğıdalı y/t.nun Ni duzu 10	113	70	65
T-30 yağı 90 Qarğıdalı y/t.nun Ca duzu 10	181	90	79
T-30 yağı 90 Qarğıdalı y/t.nun Mn duzu 10	113	73	59
T-30 yağı 90 Qarğıdalı y/t.nun Fe duzu 10	139	89	78
T-30 yağı 90 Qarğıdalı y/t.nun Cr duzu 10	122	81	71

Aparılmış sınaqlar əsasında ən yüksək nəticəni qarğıdalı yağı turşusunun Zn duzu əsasında hazırlanmış kompozisiyanın göstərdiyi müəyyən edilmişdir. Belə ki, bu konservasiya mayesi “polad-3” metal lövhəni “T-4” hidrokamerada

247 gün, dəniz suyunda 113 gün, 0.001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulunda isə 97 gün mühafizə etmişdir.

Tədqiqatların davamı olaraq pambıq və palma yağı turşularının metal duzları sintez edilmiş və onların aşqar kimi aqressiv mühitlərdə mühafizə qabiliyyəti öyrənilmişdir. Alınmış nəticələr cədvəl 5 və 6-də verilmişdir.

#### Cədvəl 5.

Pambıq yağı turşusunun metal duzları və T-30 turbin yağı əsasında hazırlanmış kompozisiyaların “T-4” hidrokamerasında, dəniz suyu və 0.001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulunda sınaq nəticələri, gün

Kompozisiyaların tərkibi, %-lə		Korroziyadan mühafizə müddəti, günlə		
		Hidro-kamera “T-4”	Dəniz suyu	0.001%-li H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> məhlulunda
T-30 yağı	90	183	90	79
Pambıq y/t.nun Zn duzu	10			
T-30 yağı	90	240	109	91
Pambıq y/t.nun Cu duzu	10			
T-30 yağı	90	128	73	57
Pambıq y/t.nun Co duzu	10			
T-30 yağı	90	143	80	66
Pambıq y/t.nun Ni duzu	10			
T-30 yağı	90	174	87	72
Pambıq y/t.nun Ca duzu	10			
T-30 yağı	90	100	69	55
Pambıq y/t.nun Mn duzu	10			
T-30 yağı	90	184	90	82
Qarğıdalı y/t.nun Fe duzu	10			
T-30 yağı	90	117	75	62
Pambıq y/t.nun Cr duzu	10			

Ən yüksək nəticəni pambıq yağı turşusunun Cu duzunun kompozisiyası göstərmişdir. Məlum olmuşdur ki, bu konservasiya mayesi “T-4” hidrokamerada 240 gün, dəniz suyunda 109 gün, 0.001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulunda isə 91 gün mühafizə effekti göstərir.

#### Cədvəl 6.

Palma yağı turşusunun metal duzları və turbin T-30 yağı əsasında hazırlanmış kompozisiyaların “Г-4” hidrokamerasında, dəniz suyu və 0.001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulunda sınaq nəticələri, gün

Kompozisiyaların tərkibi, %-lə		Korroziyadan mühafizə müddəti, günlə		
		Hidro-kamera “Г-4”	Dəniz suyu	0.001%-li H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> məhlulunda
T-30 yağı	90	262	114	99
Palma y/t.nun Zn duzu	10			
T-30 yağı	90	125	70	61
Palma y/t.nun Cu duzu	10			
T-30 yağı	90	181	89	79
Palma y/t.nun Co duzu	10			
T-30 yağı	90	150	77	66
Palma y/t.nun Ni duzu	10			
T-30 yağı	90	178	90	88
Palma y/t.nun Ca duzu	10			
T-30 yağı	90	131	74	69
Palma y/t.nun Mn duzu	10			
T-30 yağı	90	194	90	85
Palma y/t.nun Fe duzu	10			
T-30 yağı	90	166	88	79
Palma y/t.nun Cr duzu	10			

Palma yağı turşusunun Zn duzunun 10%-li qatılıqlı kompozisiyası “Г-4” hidrokamerasında 262 gün, dəniz suyunda 114 gün, 0.001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulunda isə 99 gün korroziyadan mühafizə müddəti göstərmişdir.

Aparılmış sınaqlar zamanı iki komponentli sistemin mühafizə effektivinin daha yüksək olduğu və ən yüksək nəticəni palma yağı turşusunun Zn duzunun 10%-li qatılıqlı kompozisiyasının göstərdiyi məlum olmuşdur.

Bitki mənşəli yağı turşularının metal duzları və bu turşuların aminlərlə qarşılıqlı təsirindən alınmış imidazolin törəmələrinin T-30 yağına müxtəlif qatılıqda aşqar kimi əlavə olunaraq hazırlanmış kompozisiyaların aqressiv mühitlərdə (hidrokamerada, dəniz suyunda, 0.001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulunda) mühafizə effekti öyrənilmişdir. Alınmış nəticələr cədvəl 7-də təqdim olunmuşdur.

**Cədvəl 7.**

Günəbaxan, qarğıdalı, pambıq və palma yağı turşusunun metal duzlarını və imidazolin törəmələrini turbin T-30 yağına müxtəlif qatılıqlarda əlavə etməklə hazırlanmış kompozisiyaların “T-4” hidrokamerasında, dəniz suyu və 0.001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulunda sınaq nəticələri, gün

Kompozisiyaların tərkibi, %-lə	Korroziyadan mühafizə müddəti, günlə		
	Hidro-kamera “T-4”	Dəniz suyu	0.001%-li H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> məhlulunda
T-30 yağı 90 Günəbaxan y/t.nun Mn duzu 9 İmidazolin (PEPA) 1	178	92	81
T-30 yağı 90 Qarğıdalı y/t.nun Zn duzu 9 İmidazolin (PEPA) 1	176	88	80
T-30 yağı 90 Pambıq y/t.nun Cu duzu 9 İmidazolin (PEPA) 1	198	94	81
T-30 yağı 90 Palma y/t.nun Fe duzu 9 İmidazolin (PEPA) 1	178	86	78
T-30 yağı 95 Günəbaxan y/t.nun Ni duzu 2.5 İmidazolin (DETA) 2.5	123	72	64
T-30 yağı 95 Qarğıdalı y/t.nun Fe duzu 2.5 İmidazolin (DETA) 2.5	109	69	49
T-30 yağı 95 Pambıq y/t.nun Cu duzu 2.5 İmidazolin (DETA) 2.5	114	69	54
T-30 yağı 95 Palma y/t.nun Cr duzu 2.5 İmidazolin (DETA) 2.5	114	64	48

Məlum olmuşdur ki, duz-imidazolin və T-30 yağı əsasında hazırlanmış kompozisiyalardan nisbətən yüksək mühafizə effektini pambıq y/t.nun Cu duzu : imidazolin (9:1 mol nisbətində) qarışığı göstərmişdir.

Aparılmış tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, DETA əsasında sintez olunmuş imidazolin törəmələri və duzların bircə qarışığıdan hazırlanmış kompozisiyalar, PEPA əsasında sintez olunmuş imidazolin törəmələrinin duzlarla qarışığından hazırlanmış kompozisiyalara nisbətən aşağı mühafizə effekti göstərmişdir.

### **İmidazolinli törəmələrin qeyri-üzvi turşularla komplekslərinin 20%-li məhlullarının H<sub>2</sub>S korroziyasının kinetikasına təsirinin tədqiqi**

Günəbaxan, qarğıdalı, pambıq, palma yağı turşuları və PEPA əsasında sintez olunmuş imidazolin törəmələrinin bəzi qeyri-üzvi turşularla komplekslərinin 20%-li məhlullarının fiziki-kimyəvi göstəriciləri öyrənilmiş (cədvəl 8) və bu məhlulların hidrogen-sulfid mühitində korroziya inhibitorları kimi xassələri tədqiq edilmişdir (cədvəl 9).

#### **Cədvəl 8.**

Günəbaxan, qarğıdalı, pambıq, palma yağı turşularından alınan imidazolin törəmələrinin qeyri-üzvi turşularla (xlorid, bromid, yodid, sulfat, nitrat, fosfat) komplekslərinin 20%-li məhlullarının fiziki-kimyəvi xassələri

Kompleksin adı	Şüasındırma əmsalı, $n_d^{20}$	Sıxlıq, q/sm <sup>3</sup>	Donma temperaturu °C
İmidazolinin (Günəbaxan y/t.: PEPA-1:1) nitrat kompleksinin (20%-li İPS) məhlulu	1.4186	0.9848	Mənfi 25
İmidazolinin (Qarğıdalı y/t. : PEPA-1:1) sulfat kompleksinin (20%-li İPS) məhlulu	1.4032	0.8421	Mənfi 60-da donmadı
İmidazolinin (Pambıq y/t. : PEPA-1:1) xlorid kompleksinin (20%-li İPS) məhlulu	1.3720	0.9716	Mənfi 29
İmidazolinin (Palma y/t. : PEPA-1:1) nitrat kompleksinin (20%-li İPS) məhlulu	1.3931	-	Mənfi 6

Bitki mənşəli yağ turşularından alınan imidazolin törəmələrinin qeyri-üzvi turşularla komplekslərinin 20%-li məhlulları aşağı donma temperaturu göstərmişdir.

### Cədvəl 9.

Günəbaxan, qarğıdalı, pambıq, palma yağı turşularından alınan imidazolin törəmələrinin qeyri-üzvi turşularla (xlorid, bromid, yodid, sulfat, nitrat, fosfat) komplekslərinin 20%-li məhlullarının  $H_2S$  korroziyasına qarşı inhibitor kimi təsiri, inhibitorsuz korroziya sürəti  $3.25 \text{ q/m}^2 \cdot \text{saat}$ dır

Komplekslərin adı və tərkibi	Maddənin qatılığı, C- mq/l	Korroziya sürəti, $\rho$ - $\text{q/m}^2 \cdot \text{saat}$	Mühafizə effekti, Z-%	Ləngitmə əmsalı, $\gamma$
İmidazolinin (Günəbaxan y/t.: PEPA-1:1) nitrat kompleksinin (20%-li İPS) məhlulu	25	1.89	42	1.72
	50	0.98	70	3.32
	75	0.31	90.5	10.48
	100	0.15	95	21.7
İmidazolinin (Qarğıdalı y/t.: PEPA-1:1) sulfat kompleksinin (20%-li İPS) məhlulu	25	1.68	48	1.93
	50	0.72	78	4.51
	75	0.26	92	12.5
	100	0.12	96	27.1
İmidazolinin (Pambıq y/t.: PEPA-1:1) xlorid kompleksinin (20%-li İPS) məhlulu	25	1.87	42	1.74
	50	1.13	65	2.88
	75	0.35	89	9.29
	100	0.15	95	21.67
İmidazolinin (Palma y/t. : PEPA-1:1) nitrat kompleksinin (20%-li İPS) məhlulu	25	1.6	51	2.03
	50	0.64	80	5.08
	75	0.22	93	14.8
	100	0.09	97	36.1

Beləliklə, məlum olmuşdur ki, bitki mənşəli yağ turşuları və PEPA-nın 1:1 mol nisbətində alınmış imidazolin törəmələrinin qeyri-üzvi turşularla komplekslərinin 20%-li məhlulları 25 mq/l qatılıqda belə korroziya sürətini azaldaraq,  $H_2S$  korroziyasına qarşı mühafizə effekti göstərir.

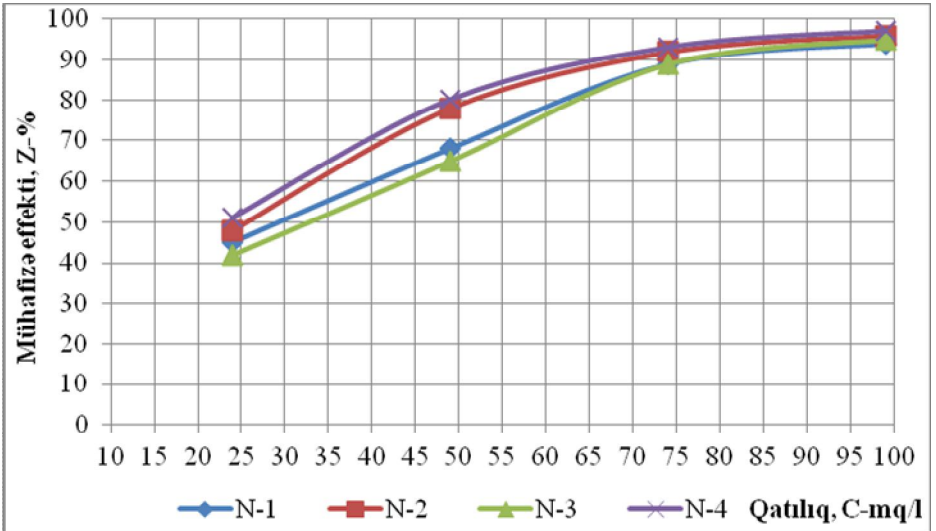
Tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, bitki mənşəli yağ turşularının imidazolinli törəmələri və qeyri-üzvi turşular əsasında hazırlanmış məhlullar



hidrofil xassəyə malik olub,  $H_2S$  korroziyasına qarşı yüksək inhibitorluq xassəsi göstərir.

Əldə etdiyimiz nəticələrə görə qeyd etmək olar ki, ikiqat rəbitəsi və bölünməyən elektron cütünə malik olan qruplar adsorbsiyanı daha da gücləndirir.

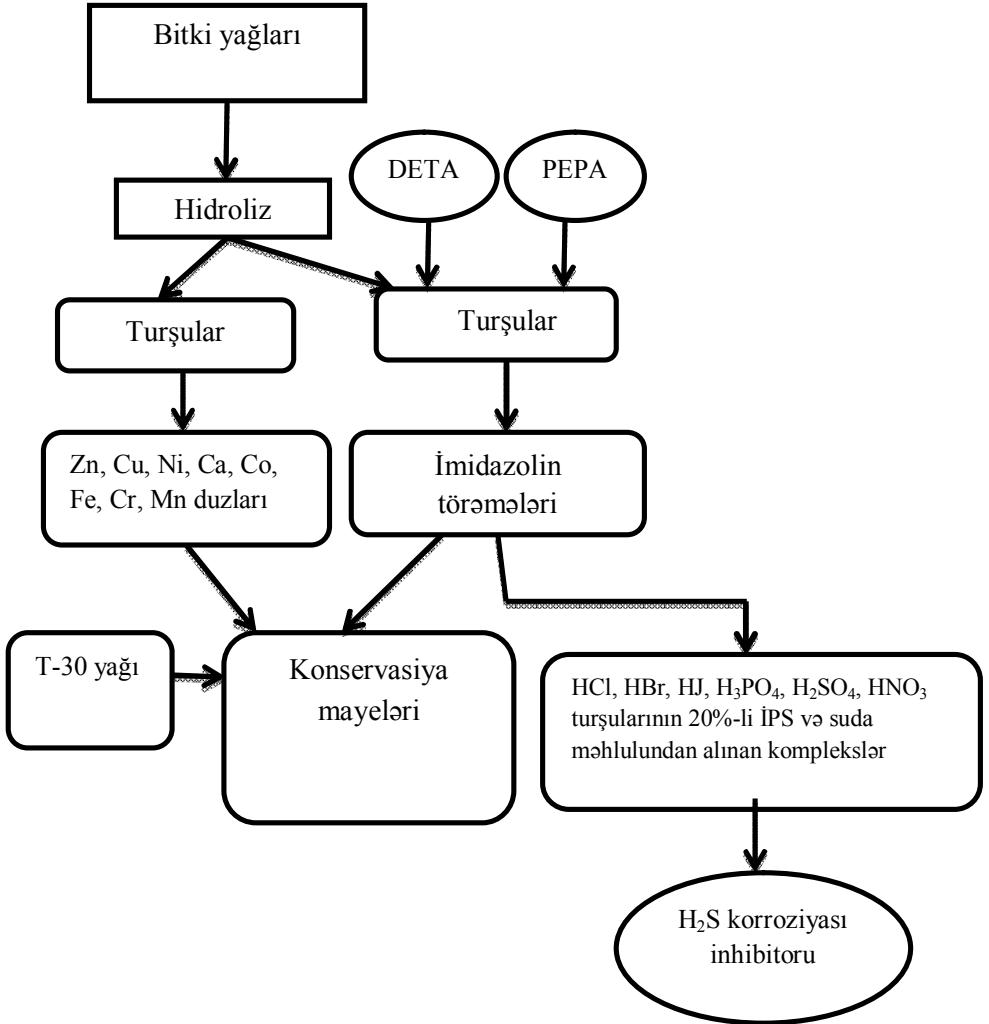
Sintez olunmuş imidazolinlərin qeyri-üzvü turşularla müxtəlif (25,50,75,100 mq/l) qatılıqlarda yüksək nəticə göstərmiş komplekslərinin  $H_2S$  korroziyasına qarşı təsirinin qrafik təsviri şəkil 2-də verilmişdir.



Şəkil 2. N-1 Günəbaxan y/t.: PEPA- (1:1 mol nisbətində) nitrat kompleksinin (20%-li İPS) məhlulu, N-2 Qarğıdalı y/t.: PEPA-(1:1 mol nisbətində) sulfat kompleksinin (20%-li İPS) məhlulu, N-3 Pambıq y/t.: PEPA- (1:1 mol nisbətində) xlorid kompleksinin (20%-li İPS) məhlulu, N-4 (Palma y/t.: PEPA- (1:1 mol nisbətində) nitrat kompleksinin (20%-li İPS) məhlulunun  $H_2S$  korroziyasına qarşı mühafizə effektivliyinin qrafik təsviri.

Beləliklə, məlum olmuşdur ki, palma yağı turşusu və PEPA (1:1 mol nisbətində) əsasında alınmış imidazolin törəməsinin nitrat kompleksinin (20%-li İPS) məhlulu 100 mq/l qatılıqda  $H_2S$  korroziyasına qarşı ən yüksək mühafizə effekti (97%) göstərmişdir. Bu zaman korroziya sürəti  $0.09 \text{ q/m}^2\text{-saat}$ , ləngitmə əmsalı isə 36.1 olmuşdur.

Tədqiqatlar nəticəsində yaradılmış optimal tərkibli konservasiya mayələrinin və korroziya inhibitorlarının alınma sxemi şəkil 2-də göstərilmişdir.



Şəkil 2. Konservasiya mayələrinin və korroziya inhibitorlarının alınması üçün təklif olunan ümumiləşmiş sxem.

## NƏTİCƏLƏR

1. Günəbaxan, qarğıdalı, pambıq və palma yağlarının turşuları əsasında alınmış metal duzları (Co, Zn, Cu, Fe, Mn, Cr, Ni, Ca) və bu turşuların dietilentriamin, polietilenpoliamin əsasında imidazolin törəmələri sintez

edilmiş, onların fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilmiş və İQ,  $^1\text{H}$  NMR spektroskopiyaya üsulları ilə quruluşları təsdiq edilmişdir..

2. Bitki mənşəli yağ turşuları əsasında alınmış kompozisiyaların xüsusi müqaviməti və xüsusi elektrik keçiriciliyi öyrənilmişdir. Müəyyən olmuşdur ki, turbin (T-30) yağına aşqarlar şəklində verilən imidazolin törəmələri və metal duzlarından alınmış kompozisiyaların xüsusi müqavimətin azalmasına, xüsusi elektrik keçiriciliyinin artmasına səbəb olmuşdur. Daha yüksək nəticəni (palma yağı turşusunun Fe duzu : imidazolin törəməsi : T-30 turbin yağının (90% : 9% : 1% mol nisbətində) kompozisiyası göstərmişdir. (xüsusi

**5**

müqaviməti  $2 \cdot 10^5 \text{ Om} \cdot \text{m}$ , xüsusi elektrik keçiriciliyi isə  $5 \cdot 10^{-6} \text{ sm}$ )

3. Sintez olunan inhibitor xassəli maddələrin kompozisiyaları əsasında müxtəlif tərkibli və qatılıqlı konservasiya mayeləri hazırlanmış və sınaqları aparılmışdır. Bitki mənşəli yağ turşuları və polietilenpoliaminlər (1:1 mol nisbətində) əsasında alınmış imidazolinlər turbin (T-30) yağına 5, 7, 10% miqdarında əlavələr şəklində verilmiş və «Г- 4» hidrokamerasında, dəniz suyunda, 0,001%-li  $\text{H}_2\text{SO}_4$  məhlulunda «polad-3» lövhəsinin korroziyadan mühafizəsi yoxlanılmışdır. Daha yüksək nəticəni qarğıdalı yağı turşusu və PEPA-dan alınan imidazolin törəməsi : turbin (T-30) yağı (90% : 10%-li qatılıqda) əsasında hazırlanmış kompozisiya göstərmişdir. Məlum olmuşdur ki, bu kompozisiya «Г-4» hidrokamerasında 164 gün , dəniz suyunda 97 gün, 0,001%-li  $\text{H}_2\text{SO}_4$  məhlulunda 86 gün müdafiə effekti göstərir.

4. DETA və bitki mənşəli yağ turşularından alınmış imidazolin törəmələri bitki mənşəli yağ turşularının PEPA ilə sintezindən alınmış imidazolinlərlə müqayisədə aşağı nəticə göstərmişdir. Kompozisiyalar arasında ən yüksək nəticəni qarğıdalı yağı turşusu və DETA alınan imidazolin törəməsi : turbin (T-30) yağı (90% : 10%-li qatılıqda) əsaslı kompozisiyası göstərmişdir. Bu kompozisiya «Г- 4» hidrokamerasında 148 gün , dəniz suyunda 72 gün, 0,001%-li  $\text{H}_2\text{SO}_4$  məhlulunda 64 gün mühafizə effekti göstərir.

5. Bitki mənşəli yağ turşularının duzları əsasında alınmış maddələr T-30 turbin yağına 5, 10% qatılıqda aşqar şəklində verilmiş və «Г-4» hidrokamerasında, dəniz suyunda, 0,001%-li  $\text{H}_2\text{SO}_4$  məhlulunda «polad-3» lövhəsinin korroziyadan mühafizəsi yoxlanılmışdır. Ən yüksək nəticəni turbin (T-30) yağı : palma yağı turşusunun Zn duzu (90% : 10% qatılıqda) kompozisiyası göstərmişdir. Bu konservasiya mayesi «Г-4» hidrokamerasında 262 gün, dəniz suyunda 114 gün, 0,001%-li  $\text{H}_2\text{SO}_4$  məhlulunda 99 gün korroziyadan müdafiə effekti göstərmişdir.

6. Bitki mənşəli yağ turşuları və DETA əsasında alınmış imidazolin törəmələri həmçinin bu turşuların duzları turbin (T-30) yağına 5% qatılıqda

aşqarlar şəklində verilmiş və «Г-4» hidrokamerasında, dəniz suyunda, 0,001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulunda «polad-3» lövhəsinin korroziyadan mühafizəsi yoxlanılmışdır. Məlum olmuşdur ki, turbin (T-30) yağı : günəbaxan yağı turşusunun imidazolin törəməsi : Ni duzu (95% : 2.5% :2.5%: qatılıqda) kompozisiyasının korroziyadan mühafizə effekti «Г-4» hidrokamerasında 123 gün, dəniz suyunda 72 gün, 0,001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> məhlulunda 63 gün olmuşdur .

7. Bitki mənşəli yağ turşuları əsasında alınmış imidazolin törəmələrinin qeyri-üzvi turşularla (xlorid, bromid, yodid, nitrat, fosfat, sulfat) komplekslərinin 20%-li məhlullarının H<sub>2</sub>S korroziyasına inhibitor təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, sintez edilmiş imidazolinlərin əksəriyyəti hidrogen sulfid mühitində 100 mq/l qatılıqda 95% dən artıq mühafizə effekti göstərir. Palma yağı turşusu : PEPA-dan (1:1 mol nisbətində) alınmış imidazolin törəməsinin nitrat kompleksinin (20%-li İPS) məhlulu H<sub>2</sub>S korroziyasına qarşı ən yüksək mühafizə effekti (97%) göstərmişdir.

8. Konservasiya mayələrinin alınmasının optimal şəraiti işlənib hazırlanmış və aparılan proseslərin material balansı tərtib edilmişdir.

#### **Dissertasiya materialları üzrə aşağıdakı elmi əsərlər çap edilmişdir:**

1. Məmmədova N.M., Abbasov V.M., Məmmədbəyli E.H., Babayeva V.H. Bitki mənşəli karbon turşuları və polietilenpoliaminlər əsasında imidazolin törəmələrinin sintezi və xassələri // Gənc alimlərin əsərləri, 2013, №7, s. 73-75
2. Abbasov Vagif M., Abd El-Lateef Hany M., Aliyeva Leylufer İ., Mamedova Narmin M et all. Efficient Complex Surfactants from the Type of Fatty Acids as Corrosion Inhibitors for Mild Steel C1018 in CO<sub>2</sub>-Environments // The Journal of the Korean Chemical Society 2013, №1, p.25-34
3. Məmmədova N.M., Abbasov V.M., Məmmədbəyli E.H., Ağamalıyeva D.B. Bitki mənşəli turşuların imidazolin törəmələrinin donma və ərimə temperaturlarının təyini / Ümumilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 90-cı ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “Kimyanın aktual problemləri” VII Respublika Elmi Konfransının Materialları, 2013, s.135
4. Məmmədova N.M., Abbasov V.M., Məmmədbəyli E.H., Ağamalıyeva D.B. və b. Bitki mənşəli yağ turşularından alınmış duzların və imidazolin törəmələrinin fiziki-kimyəvi xassələri // Gənc alimlərin əsərləri, 2014, №10, s. 33-35
5. Məmmədova N.M. Bitki mənşəli yağ turşularından alınmış duzların fiziki-kimyəvi xassələri /Akademik S.C. Mehdiyevin 100 illik yubileyinə həsr

olunmuş Respublika elmi-praktiki konfransının Məruzələrinin tezisləri, Bakı, 2014, s.197-199

6. Abbasov V.M., Mamedbeyli Э.Г., Mamedova H.M., Agamaliyeva D.B. Изучение растворимости производных имидазолина кислот растительного происхождения / II Российский конгресс по катализу «Роскатализ», Новосибирск, 2014, с. 167

7. Mamedova H.M., Abbasov V.M., Mamedbeyli Э.Г. Физико-химические свойства производных имидазолина, полученных на основе кислот растительного происхождения / 2nd International Conference on energy, Regional Integration and Socio-Economic Development, ECO 2014, Baku, October 1-3, 2014, p. 5

8. Məmmədova N.M., Abbasov V.M., Məmmədbəyli E.H. və b. Bitki mənşəli yağ turşularının imidazolin törəmələrinin sintezi və İQ spektroskopiya üsulla tədqiqi // Kimya problemləri 2015 (13), №3, s. 245-249

9. Abbasov V.M., Məmmədova N.M., Məmmədbəyli E.H., Babayeva V.H. Bitki mənşəli yağ turşularından alınmış komplekslərin T-30 yağı mühitində həll olma qabiliyyəti / Ümumilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 92-ci ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların “Kimyanın aktual problemləri” VII Respublika Elmi Konfransının Materialları, Bakı, 2015, s.148-149

10. Abbasov V.M., Mamedbeyli Э.Г., Mamedova H.M., Agamaliyeva D.B. и др. Получение композиций на основе имидазолиновых жирных кислот растительного происхождения и солей металлов и изучение их свойства // Нефтепереработка и нефтехими 2017, №10, с. 42-46

11. Mamedova H.M. Abbasov V.M., Mamedbeyli Э.Г. Действие неорганических комплексов, синтезированных на основе пальмового масла против атмосферной и сероводородной коррозии // Практика противокоррозионной защиты 2018, №1 с. 44-50

12. Məmmədova N.M. Günəbaxan yağı turşusu əsasında sintez olunmuş imidazolin törəmələri və duzlarından hazırlanmış kompozisiyaların T-30 turbin yağına komponent kimi tədqiqi / Тезисы докладов Международной научно-технической конференции «Нефтехимический синтез и катализ в сложных конденсированных системах», посвященной 100-летию академика Б.К.Зейналова, Баку, 2017, с.53

13. Məmmədova N.M. Palma yağı turşusu əsasında imidazolin törəmələrinin qeyri üzvi komplekslərinin sintezi və hidrogen sulfid korroziyasına qarşı təsiri // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri, Təbiət və texniki elmlər seriyası, cild (14) 2018, №2, s.84-87

**НАРМИН МАРИФ кызы МАММЕДОВА**  
**ИССЛЕДОВАНИЕ АЗОТ И МЕТАЛЛОСодержащих**  
**Производных Растительных Кислот в качестве**  
**Компонента Ингибиторов Коррозии и**  
**Консервационных Жидкостей**

**2314.01 Нефтехимия**

**РЕЗЮМЕ**

Представленная диссертационная работа посвящена разработке консервационных жидкостей и ингибиторов коррозии на основе жирных кислот растительного происхождения. Осуществлен синтез multifunctional ингибиторов коррозии с различной молекулярной массой на основе местного сырья с большими потенциальными ресурсами, содержащего в своем составе азот, а также металл.

В первую очередь, гидролизом растительных масел были синтезированы кислоты. На основе полученных кислот осуществлен синтез солей Fe, Ni, Cr, Mn, Co, Ca, Cu, Zn и получены производные имидазолина на основе реакции этих кислот с диэтилентриамином (ДЭТА) и полиэтиленполиаминами (ПЭПА) в мольном соотношении 1: 1. Определены физико-химические свойства полученных соединений, их строение подтверждено современными методами анализа.

Синтезированные производные имидазолина и растворимые в масле соли были добавлены в качестве присадки к турбинному маслу Т-30 в различных концентрациях и испытаны в агрессивных средах.

Установлено, что консервационная жидкость, полученная на основе Zn соли кислот пальмового масла и добавленная при концентрации 10 % к турбинному маслу Т-30 обладает наивысшим защитным эффектом. Защитный эффект этой композиции от коррозии в гидрокамере «Г-4» составляет 262 дня, в морской воде – 114 дней, в 0.001 %-ном растворе  $H_2SO_4$  – 99 дней.

В продолжении исследований были приготовлены 20 %-ные растворы комплексов неорганических кислот и имидазолиновых производных (полученных на основе кислот растительного происхождения и ПЭПА), и исследован их коррозионный эффект в среде  $H_2S$ . Показано, что наивысший защитный эффект (97%) от сероводородной коррозии проявляет раствор нитратного комплекса (20 %) производного имидазолина, полученного на основе кислот пальмового масла и ПЭПА (в мольном соотношении 1: 1).

**NARMİN MARİF gızı MAMMADOVA**

**İNVESTİGATION OF NİTROGEN AND METAL CONTAINİNG  
DERİVATİVES OF PLANT ACİDS AS İNHİBİTORS OF CORROSION  
AND CONSERVATION LİQUİDS**

**2314.01 - Petrochemistry**

**SUMMARY**

The presented dissertation work is devoted to the development of conservation liquids and corrosion inhibitors based on vegetable fatty acids. The synthesis of multifunctional corrosion inhibitors with different molecular weights based on local raw materials with large potential resources, containing nitrogen as well as metal have been carried out.

First of all, acids were synthesized by the hydrolysis of vegetable oils. Based on the acids obtained, the synthesis of Fe, Ni, Cr, Mn, Co, Ca, Cu, Zn salts was carried out, and imidazoline derivatives were obtained on the basis of the reaction of these acids with diethylenetriamine (DETA) and polyethylenepolyamines (PEPA) in a molar ratio of 1: 1. Physico-chemical properties of the compounds obtained, their structure is confirmed by modern methods of analysis.

Synthesized imidazoline derivatives and oil-soluble salts were added as an additive to T-30 turbine oil in various concentrations and tested in aggressive medium. It was found that imidazoline, obtained on the basis of corn oil acids and PEPA at a concentration of 10%, protects the steel plate of the grade "Steel-3" from corrosion for 164 days in the hydrocamera "G-4", 97 days in sea water and 86 days at 0.001 % solution of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

It has been established that the preservative liquid obtained on the basis of Zn salt of palm oil acids and added at a concentration of 10% to the turbine oil T-30 has the highest protective effect. The protective effect of this composition against corrosion in the hydrocamera "G-4" is 262 days, in sea water - 114 days, in 0,001% solution of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - 99 days.

In the continuation of the studies, 20% solutions of solutions complexes of inorganic acids and imidazoline derivatives complexes (derived from plant acids and PEPA were prepared), and their corrosive effect in H<sub>2</sub>S medium was investigated. It is shown that the solution of nitrate complex (20%) of the imidazoline derivative obtained on the basis of palm oil acids and PEPA (in the molar ratio 1: 1) shows the highest protective effect (97 days) from hydrogen sulfide corrosion.

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА  
ИНСТИТУТ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
им. АКАДЕМИКА Ю.Г.МАМЕДАЛИЕВА**

---

*На правах рукописи*

**НАРМИН МАРИФ кызы МАММЕДОВА**

**ИССЛЕДОВАНИЕ АЗОТ И МЕТАЛЛСОДЕРЖАЩИХ  
ПРОИЗВОДНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ КИСЛОТ В КАЧЕСТВЕ  
КОМПОНЕНТА ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ И  
КОНСЕРВАЦИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ**

Специальность: 2314.01 – Нефтехимия

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора философии по химии

**Баку – 2018**