

# AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

*Əlyazması hüququnda*

## **BİTKİ MƏNŞƏLİ TURŞULARIN HEKSAMETİLENDİAMİN İLƏ TÖRƏMƏLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI**

İxtisas: 2314.01 – Neft kimyası

Elm sahəsi: Texnika elmləri

İddiaçı: **Rəşad Rəhim oğlu Ağakışiyev**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün  
təqdim edilmiş dissertasiyanın

### **AVTOREFERATI**

**Bakı – 2024**

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin “Neft-kimya texnologiyası və sənaye ekologiyası” kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: kimya elmlər doktoru, akademik  
**Vaqif Məhərrəm oğlu Abbasov**

Rəsmi opponentlər: texnika elmləri doktoru, professor  
**Fariz Əli oğlu Əmirli**  
texnika elmləri doktoru, dosent  
**Sahib Hacı oğlu Yunusov**  
texnika elmləri doktoru, dosent  
**Hüseyn Cəlil oğlu Hüseynov**

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.17 Dissertasiya şurası

Dissertasiya şurasının sədri:



kimya elmləri doktoru, akademik  
**Vaqif Məcid oğlu Fərzəliyev**

Dissertasiya şurasının elmi katibi:

texnika elmləri doktoru, dosent  
**Zaur Zabil oğlu Ağaməliyev**

Elmi seminarın sədri:

texnika elmləri doktoru, dosent  
**Məhəddin Fərhad oğlu Abbasov**

## **İŞİN ÜMUMİ SƏCIYYƏSİ**

**Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi.** İstismar şəraitindən asılı olaraq metal konstruksiyaların korroziyaya uğraması səbəbi, mühitdə olan aqressiv komponentlər ilə metal avadanlıqların reaksiyası hesabına metalların termodinamiki davamsızlıq göstərməsidir. Metal avadanlıqların neft-qaz çıxarmada, emal sektorunda və texnikanın müxtəlif sahələrində, ətraf mühitin aqressiv təsirinə məruz qaldığı korroziya, ekoloji problemlərin yaranmasına və külli miqdarda vəsaitin itirilməsinə gətirib çıxarır.

Dünyanın inkişaf etmiş ölkələrində texnikanın sürətli inkişafı və geniş tətbiqi, bu texniki avadanlığın işləmə və boş dayanmalar zamanı atmosfer korroziyasından mühafizə probleminin də həllinə diqqəti artırır. Qeyd etmək lazımdır ki, kənd təsərrüfatı və hərbi texnikalar ilin çox hissəsini konservasiya şəraitində saxlanıldığından onlar atmosfer korroziyasından mühafizə olunmalıdır. Atmosfer korroziyasına təsir göstərən xarici amillərə – havanın müxtəlif aqressiv komponentlər ilə çirklənməsi, nəmlik, temperatur və s. kimi amillər aiddir. Qeyd olunmalıdır ki, respublikamızın müxtəlif bölgələrində bu amillər kəskin surətdə fərqləndiyi üçün atmosfer korroziyasından qorunma probleminin həlli də bir qədər mürəkkəbləşir<sup>1</sup>.

Antropogen təsir nəticəsində ətraf mühitin aqressiv komponentlərlə çirklənməsi metal konstruksiyaların korroziyasının daha da artmasına və metal fondunun getdikcə azalmasına səbəb olur. ABŞ mütəxəssisləri bu barədə hesablamalar aparmış və bu hesablamalara əsasən atmosferdə çirkliliyin iki dəfə artmasını, sənaye avadanlıqlarının istismar müddətinin isə əsaslı təmirə qədər orta hesabla 1,5 dəfə azalmasını müəyyən etmişlər. Baş verən qəzalar vaxtı metal avadanlıqlarının dağılması, sıradan çıxması və korroziya nəticəsində bu məhsulların ətraf mühitə yayılması ilk növbədə ekologiyaya çox mənfi təsir göstərir.<sup>2</sup> Bundan başqa, paslanmayan materialları istehsal etmək üçün tələb olunan məhsulların sonradan istifadə edilməsi və o cümlədən işlənmiş neft məhsullarını yenidən

---

<sup>1</sup> Abbasov, V.M. Korroziya. II nəşr. – Bakı: Elm, – 2023. – 360 s.

<sup>2</sup> Javaherdashti, Reza. How corrosion affects industry and life. Anti-Corrosion Methods and Materials, – 2000. Vol. 47, No. 1, – p. 30-34.

emal etmək üçün az tullantılı texnologiyanın yaradılması faktiki elmi problemlərdən sayılır.

Qurğuların və metal avadanlıqların korroziyasına qarşı mübarizəyə sərf olunan faydalı qazıntı resursları, vəsait metalların korroziyadan müdafiə olunması probleminin müstəsna əhəmiyyətini və bu sahədə elmi, texniki inkişafın vacibliyini göstərir.

Kifayət qədər ekoloji, iqtisadi və texniki itkilərə gətirib çıxaran korroziya prosesləri həm iqtisadi baxımdan səmərəli və ekoloji cəhətdən təhlükəsiz olmaqla yanaşı, həm də korroziyaya qarşı yüksək dərəcədə təsirli olan materialların yaradılmasını tələb edir. Bütün bunlara əsaslanaraq demək olar ki, metal avadanlıq və konstruksiyaların istismar müddətinin artırılması, istehsal proseslərində işin keyfiyyət və səmərəliliyini yüksəltmək üçün müxtəlif tərkibli korroziya inhibitorlarının, konservasiya mayesi və sürtkülünün yaradılması perspektivli sahələrə aiddir.

Ölkəmizdə də mövcud ekoloji şəraitə əsasən metal avadanlıqların mühafizə olunması üçün korroziyadan yüksək müdafiə qabiliyyətinə malik konservasiya vasitələrinin yaradılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Son zamanlar müxtəlif tərkibli, daha çox kompozisiya tərkibli korroziya inhibitoru kimi reagentlərin tətbiqini nəzərə alsaq, bu istiqamətdə tərəfimizdən aparılan elmi tədqiqat işi kompozisiya halında müxtəlif komponentlərdən təşkil olunmuş konservasiya mayeləri və sürtkülərin alınmasına həsr edilmişdir.

Həyata keçirilən tədqiqat işi əsasında müxtəlif bitki yağ turşuları və heksametilendiamin əsasında amidominlərin, imidazolinlər sintez edilmiş, nitrotörəmələrin əsasında müxtəlif tərkibli kompozisiyalar hazırlanmışdır. Alınmış kompozisiyalar T-30 yağ distillatına əlavə olunmaqla konservasiya mayeləri yaradılaraq müasir "CORROSIONBOX-1000E" təcrübə kamerasında sınaqlarının yüksək nəticələrinə əsaslanaraq sənayedə tətbiqinin mümkünlüyü müəyyən edilmişdir.

Bildiyimiz kimi, hal-hazırda inkişaf etmiş ölkələrdə əsasən yol tikintisində bitumlardan daha çox geniş istifadə edilir. Məlum olduğu kimi, neftin distilləsindən əldə olunan qudrunun oksidləşməsi nəticəsində əsasən yol bitumları alınır. Yol bitumunun modifikasiya olunması onun müxtəlif neftlərin qudrunlarının əsasında alınmasından

asılı olmayaraq nəqliyyat yollarının tikintisində istifadəsi üçün çox əhəmiyyətlidir. Önəmli olmasına səbəb, xüsusi əlavələr qatılmamış və ya modifikasiya olunmamış bitumun istifadəsilə tikilən yolların köhnəlməsi və dağılması prosesi daha sürətlə gedir. Tikilən yolların dağılmasının başlıca amillərindən biri kimi bitumun çınqıla və digər dolduruculara adgeziyasının çox zəif olmasını göstərmək olar.

Qeyd edilməlidir ki, bitum istehsal olunan zavodlarda bituma aşqarların əlavə olunması məqsədəuyğun deyil. Beləki, bu zaman bitumun doldurulması və boşaldılması çox çətinləşir. Sadalananlar göstərir ki, yol bitumları üçün modifikatorların və əlavələrin yaradılması, istehsalı və istifadəsi aktual olaraq qalmaqdadır.

Bu problem respublikamız üçün də ən aktual problemlərdən biridir və onun həlli dünya standartları ilə tələb olunan yolların tikintisində imkan verəcəkdir.

**Tədqiqatın obyektı və predmeti.** Tədqiqat obyektı heksametilendiamin əsasında amidoaminlərin, imidazolinlərin və  $\alpha$ -olefin (teradesen-1) əsasında nitrobirləşmənin alınması, çoxkomponentli kompozisiyaların alınma texnologiyasının işlənməsi, o cümlədən elmi əsaslarının işlənilib hazırlanmasına imkan yaradır.

Müxtəlif metodlar ilə çoxkomponentli kompozisiyaların elektron quruluşu və komponentlərarası qarşılıqlı təsirin hesablanması, bu kompozisiyaların fiziki-kimyəvi xassələrinin, onların İQ- və  $^1\text{H}$  NMR spektrlərinin təyini və hazırlanmış konservasiya mayelərinin sınaqları ASTM-85 standartları çərçivəsində həyata keçirilmişdir.

**Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri.** Dissertasiya işinin məqsədi Respublikamızda mövcud və ehtiyatı kifayət qədər olan kimyəvi xammallar əsasında çoxfunksiyalı korroziya inhibitorları sintez edib, onların əsasında konservasiya mayeləri hazırlamaq və aşqar kimi yol bitumuna əlavə etməklə bitumun keyfiyyətini daha da yaxşılaşdırmaqdan ibarətdir.

Müxtəlif yağ turşuları və heksametilendiamin əsasında sintez olunmuş törəmələri (amidoaminlər, imidazolinlər) və nitrobirləşmələr əsasında hazırlanmış kompozisiyalardan T-30 yağ distillatlarına əlavə olunmaqla konservasiya mayelərinin hazırlanması qarşımıza qoyulan məsələlərdən biridir.

Qarşıya qoyulan bu məsələləri yerinə yetirmək üçün aşağıdakı

elmi araşdırmalar aparılmışdır:

- qarğıdalı, günəbaxan, pambıq və soya yağı turşularının heksametilendiamin ilə qarşılıqlı təsirindən alınmış amidoaminlər, imidazolinlər, onların,  $C_{14}H_{28}$  nitrobirləşmələr ilə kompozisiyalarının hazırlanması;
- hazırlanmış konservasiya mayələrinin «Г-4» termorütubət kamerasında, dəniz suyunda və  $H_2SO_4$  mühitində və yeni müasir «CORROSIONBOX-1000E» təcrübə kameralarında sınaqlarının aparılması;
- qarğıdalı, günəbaxan, pambıq və soya yağı turşularının heksametilendiamin ilə (1÷1) qarşılıqlı təsirindən alınmış amidoaminlər, imidazolinlərin yol bitumuna əlavə olunması ilə bitumun keyfiyyət göstəricilərinin yoxlanılması;
- qarğıdalı, günəbaxan, pambıq və soya yağı turşularının heksametilendiamin ilə (1÷1) qarşılıqlı təsirindən alınmış amidoaminlər, imidazolinlərin, müxtəlif yağ turşuları ilə kompozisiyasının yol bitumuna əlavə olunması ilə bitumun keyfiyyət göstəricilərinin yoxlanılması;
- konservasiya mayələrinin və yol bitumunun fiziki-kimyəvi xassələrinin oyrənilməsi, korroziyadan müdafiə qabiliyyətinin və yol bitumuna aşqarın əlavə olunması ilə keyfiyyət göstəricilərinin müxtəlif üsullarla təyin edilməsi.

**Tədqiqat metodları.** Konservasiya tərkiblərinin sınaq prosesi mövcud standartlar çərçivəsində “CORROSIONBOX-1000E” təcrübə kamerasında, «Г-4» termorütubət kamerasında, dəniz suyu və 0,001%-li  $H_2SO_4$  mühitində polad lövhələr üzərində aparılmışdır. Konservasiya mayələrinin alınmasında istifadə olunan ilkin komponentlərin struktur tərkibinin analizində  $^1H$  NMR-, İQ-Furye spektroskopiyaya metodundan və digər müasir fiziki-kimyəvi üsullardan istifadə olunaraq sisteməlik tədqiqatlar aparılmışdır.

Yol bitumuna aşqarın əlavə olunması ilə yol bitumunun keyfiyyət göstəricilərinin sınaq prosesi üçün, Anton Paar kompaniyasının BPA 5 cihazında kövrəklik temperaturunun, DDA3 aparatında dartılmanın, PNR 12 aparatında isə Penetrometerin təyini cihazlarından istifadə olunmuşdur.

### **Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar:**

– Bitki mənşəli qarğıdalı, günəbaxan, pambıq və soya yağlarından hidroliz üsulu ilə uyğun turşuların alınması;

– Heksametilendiaminin amidoamin və imidazolin törəmələrinin və nitrobirləşmənin müvafiq reagentlər əsasında sintez edilməsi;

– Heksametilendiaminin amidoamin və imidazolin törəmələri əsasında optimal nisbətdə hazırlanmış kompozisiyaların konservasiya mayesi kimi T-30 yağ distillatında müxtəlif qatılıqlı məhlullarının tədqiqi;

– Heksametilendiaminin amidoamin, imidazolin törəmələri və nitrobirləşmələr əsasında optimal nisbətdə hazırlanmış kompozisiyaların T-30 markalı yağ distillatında müxtəlif qatılıqda alınmış məhlullarının konservasiya mayesi kimi tədqiqi;

– Heksametilendiaminin amidoamin və imidazolin törəmələri əsasında optimal nisbətdə hazırlanmış aşqarın yol bitumuna əlavə olunması ilə bitumun fiziki-kimyəvi keyfiyyət göstəricilərinin yoxlanılması;

– Heksametilendiaminin amidoamin və imidazolin törəmələrinin müxtəlif yağ turşuları ilə kompozisiyasının aşqar kimi yol bitumuna əlavə olunması ilə bitumun fiziki-kimyəvi keyfiyyət göstəricilərinin yoxlanılması;

– Yeni tərkibli ikili, üçlü komponentlər əsasında çoxfunksiyalı konservasiya mayeləri və sürtkülərinin fiziki-kimyəvi göstəricilərinin öyrənilməsi, metalların korroziyadan müdafiə qabiliyyətinin müxtəlif üsullarla təyini, omların alınma texnologiyalarının və material balansının işlənilməsi və praktiki tətbiqinə dair tövsiyələrin verilməsi.

**Tədqiqatın elmi yeniliyi.** İlk dəfə olaraq müxtəlif yağ turşuları (qarğıdalı, günəbaxan, pambıq və soya) və heksametilendiamin əsasında amidoamin, imidazolin törəmələri sintez olunaraq konservasiya mayeləri kimi müasir «CORROSIONBOX-1000E» təcrübə kamerasında sınaqlar aparılmış və yüksək nəticələr əldə olunmuşdur. Bundan əlavə sintez olunmuş amidoamin törəmələrini yol bitumuna aşqar kimi əlavə etməklə bitumun keyfiyyət xassələri və adgeziyası daha da yaxşılaşmışdır.

Müxtəlif yağ turşularının heksametilendiamin ilə qarşılıqlı təsirdən alınmış amidoaminlər, yağ turşuları və nitrobirləşmə

(C<sub>14</sub>H<sub>28</sub> nitrobirləşməsi) əsasında optimal nisbətdə (1:1:1) alınmış kompozisiyaların mineral yağlarda 10%-li məhlulları konservasiya mayesi kimi tədqiq edilmiş və tələbatdan (90 gün, QOST 9054-75) bir neçə dəfə yüksək göstəricilər əldə edilmişdir. Eksperimentlər «Q-4» termorütubət kamerasında, dəniz suyunda, kondensasiya və atmosfer fazasının daxil olduğu təcrübə kamerasında həyata keçirilmişdir:

Amidoamin (pambıq yağı turşusu:heksametilandiamin 1:1) + qarğıdalı yağ turşusu + nitrobirləşmə (C<sub>14</sub>H<sub>28</sub>) - 420 gün qoruyur.

Amidoamin (qarğıdalı yağı turşusu:heksametilandiamin 1:1) + pambıq yağı turşusu + nitrobirləşmə (C<sub>14</sub>H<sub>28</sub>) - 450 gün qoruyur.

İlk dəfə olaraq müəyyən edilmişdir ki, sintez olunmuş amidoaminlərin müxtəlif yağ turşuları ilə kompozisiyaları yol bitumuna aşqar kimi yüksək adgeziya qabiliyyətinə malikdirlər.

### **Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti.**

Ehtiyatı kifayət qədər çox olan bitki mənşəli qarğıdalı, günəbaxan, pambıq və soya yağlarından hidroliz üsulu ilə alınan turşular əsasında yüksək keyfiyyətli konservasiya mayeləri, o cümlədən yol bitumuna aşqarlar yaradılmışdır.

Təcrübə termorütubət kamerasında həyata keçirilən eksperimental sınaqların əsasında (metal lövhələrin qorunması 420 və 450 gün) müəyyən olunmuşdur ki, hazırlanmış konservasiya mayeləri müxtəlif aqressiv mühitlərdə metalların korroziyasının qarşısını alan yüksək təsir effekti göstərən qoruyucu örtüklərdir və metalın səthində yüksək müdafiə effekti yaradaraq uğurla tətbiqi mümkündür.

Konservasiya mayələrinin hazırlanmasında mühit kimi istifadə olunan həm yağ distillatı (T-30), həm də inhibitor tərkibli aşqarlar ehtiyatı kifayət qədər olan xammallar əsasında istehsal olunur.

**Aprobasiyası və tətbiqi.** Dissertasiya işi üzrə 11 elmi əsər, o cümlədən 8 məqalə, 3 məruzələrin tezisi dərc edilmişdir. Çap edilmiş əsərlər dissertasiyanın məzmununu tam əks etdirir.

Tədqiqatın əsas nəticələri aşağıdakı elmi konfranslarda müzakirə olunmuşdur:

“Ətraf mühitin mühafizəsi, sənaye və məişət tullantılarının təkrar emalı” mövzusunda respublika konfransı (Gəncə, 2022), “Yeni dövrdə təhsil və tədqiqat fəaliyyəti: reallıqlar və çağırışlar” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfrans, (Mingəçevir, 2022); XII International



Scientific and Practical Conference «Modern science: actual problems», (UK, Manchester, 2024).

**Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı.** Tədqiqat işi Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin “Neft-kimya texnologiyası və sənaye ekologiyası” kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

**Müəllifin şəxsi iştirakı.** Müəllif dissertasiyaya daxil edilmiş məsələlərin qoyuluşu, aparılan tədqiqatların yerinə yetirilməsi, alınmış eksperimental nəticələrin ümumiləşdirilib şərh edilməsi, sınaqların aparılması və məqalələrin yazılmasında şəxsən özü iştirak etmişdir.

**Dissertasiyanın struktur bölmələrinin ayrılıqda həcmi qeyd olunmaqla dissertasiyanın işarə ilə ümumi həcmi:** Dissertasiya işi giriş, 6 fəsil, nəticələr, 144 adda mənbələri olan ədəbiyyat siyahısı və 19 cədvəl, 27 şəkil və 2 sxem daxil olmaqla ümumi həcmi 160 səhifədə çap olunmuş materialdan təşkil olunmuşdur. Dissertasiya işinin həcmi ədəbiyyat siyahısı, cədvəl, sxem və şəkillər istisna olmaqla ümumi 171865 işarə sayından (giriş 14790 işarə sayı, I fəsil 47280, II fəsil 11685, III fəsil 24950, IV fəsil 33810, V fəsil 25560, VI fəsil 9990 və nəticə 3800 işarə sayı) ibarətdir.

**Giriş** hissədə mövzunun aktuallığı, tədqiqatın obyektı və predmeti, dissertasiyada qarşıya qoyulan məqsəd, müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar, işin elmi yeniliyi və tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti barədə məlumatlar verilib.

**Birinci fəsil** korroziya inhibitorları və atmosfer korroziyasına qarşı inhibitorla müdafiədən, korroziyadan müdafiə üsullarından və korroziyaya qarşı kompozisiya tərkibli konservasiya mayelərindən, o cümlədən, yol bitumunun alınma texnologiyası və keyfiyyətinə olan tələbatlardan, aşqarları özündə əks etdirən ədəbiyyat icmalından ibarətdir.

Son dövrlər alınmış konservasiya mayələrinin və inhibitorların tərkibləri müqayisəli təhlil edilərək, onların üstün və çatışmayan cəhətləri göstərilmiş, təsir mexanizmləri barəsində elmi ədəbiyyatlar araşdırılmışdır.

**İkinci fəsildə** tədqiqatların aparılması üçün lazım olan müxtəlif reagentlərin fiziki-kimyəvi göstəricilərinin tədqiqi və spektral analiz

üsulları ilə quruluşlarının təsdiqi, tədqiqat üsulları, konsevasiya mayələrinin müxtəlif aqressiv mühitlərdə sınaq metodları, korroziyaya qarşı müdafiə effektinin təyini üçün istifadə edilən aparatın iş prinsipi, bitumun keyfiyyət göstəricilərini təyin etmək üçün analiz üsulları haqqında məlumatlar dərc olunmuşdur.

**Üçüncü fəsil** tədqiqatların aparılmasında xammal kimi istifadə olunan bitki mənşəli yağ turşuları və heksametilendiamin əsasında sintez olunmuş amidoaminlərin, imidazolinlərin, nitrobirləşmənin və digər istifadə olunmuş komponentlərin fiziki-kimyəvi xassələrinə və konservasiya mayələrinin tətbiqinə həsr olunmuşdur.

**Dördüncü fəsil** sintez olunmuş amidoaminlər, imidazolinlər və nitrobirləşmə əsasında hazırlanmış konservasiya mayələrinin metal lövhələr üzərində korroziyadan mühafizə effektinin nəticələrinin təhlili haqqındadır. Tədqiqatların nəticələri müqayisəli formada təhlil edilmiş və müəyyən olinmişdir ki, sintez edilmiş amidoaminlərin, nitrobirləşmə ilə kompozisiyası və bu birləşmələrin bitki mənşəli yağ turşuları ilə üç komponentli kompozisiyası, amidoamin törəmələrinin ayrı-ayrılıqda müxtəlif yağ distillatlarında konservasiya mayesi kimi daha yüksək mühafizə qabiliyyətinə malikdir.

**Beşinci fəsil** sintez olunmuş amidoamin, imidazolin törəmələrinin bitki mənşəli yağ turşuları ilə (qarğıdalı, günəbaxan, pambıq və soya) kompozisiyasının yol bitumuna aşqar kimi tətbiqinə həsr olunmuşdur. Bu fəsildə amidoamin və imidazolin törəmələrinin fərdi və bitki mənşəli yağ turşuları ilə kompozisiyası hazırlanmış və yol bitumuna 0,4 və 0,6% miqdarında əlavə olunmaqla bitumun keyfiyyət göstəriciləri və onların nəticələri göstərilmişdir.

**Altıncı fəsildə** çoxkomponentli tərkibə malik inhibitorlar əsasında hazırlanmış konservasiya mayələrinin alınma prinsipinin ümumiləşdirilmiş sxemi, yol bitumu və bituma aşqar əlavə etdikdən sonra bitumun xassəsinin dəyişməsi verilmişdir.

Dissertasiya işinin sonunda aparılmış tədqiqatları özündə əks etdirən nəticələr, istinad edilmiş ədəbiyyatların siyahısı və əlavələr verilmişdir.

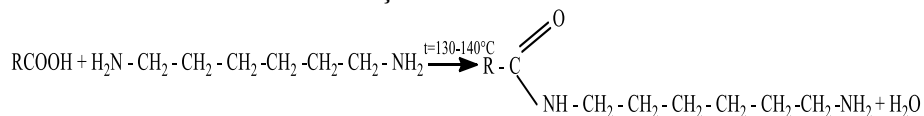
## İŞİN ƏSAS MƏZMUNU

### İlkin xamalların seçilməsi və bitki mənşəli yağlar əsasında inhibitorların sintezi

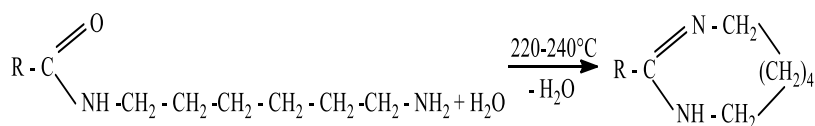
Inhibitorların alınmasında ilkin komponent kimi istifadə olunan maddələr aşağıdakılardır: 1. Günəbaxan, pambıq, soya və qarğıdalı yağları; 2. Heksametilendiamin; 3. T-30 turbin yağı.

Komponent kimi götürülmüş bitki yağları əvvəlcə, 50°C -yə qədər qızdırılmış, bundan sonra isə 10%-li NaOH məhlulu tədricən damcı-damcı reaksiya mühitinə əlavə olunmuşdur. Yağın qələvi mühitində hidrolizini aparmaq üçün, 2 saat müddətində 60-80°C-də intensiv qarışdırılmış və sonra yağ turşularının natrium duzu alınmışdır. Sonrakı mərhələdə alınan yağ turşularının natrium duzuna 20%-li HCl ilə təsir edərək yağ turşuları ayrılmış, turşu yuyularaq qələvinin artığından təmizlənmişdir. Bundan sonra isə turşunun tərkibində qalmış olan su buxarlandırılmış və təmiz şəkildə yağ turşuları ayrılmışdır.

İkinci mərhələdə günəbaxan, qarğıdalı, pambıq və soya yağlarından alınmış yağ turşularının heksametilendiamin ilə amidoamin törəmələrinin sintezi aparılmışdır. Təqribən 90% çıxımla amidoamin törəmələri alınmışdır.



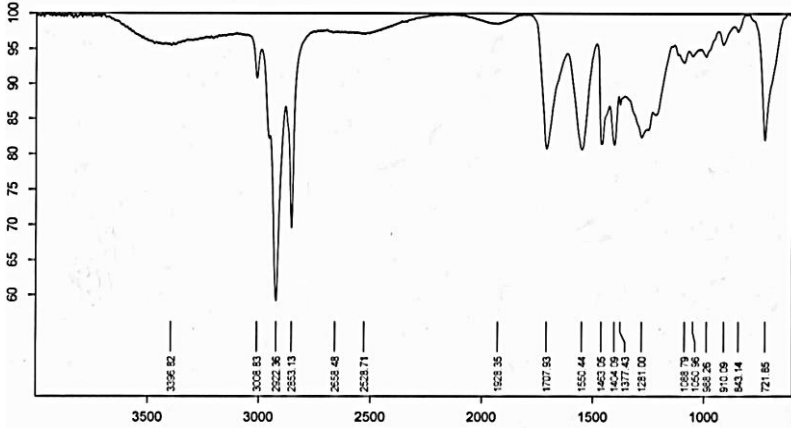
Üçüncü mərhələdə isə günəbaxan, qarğıdalı, pambıq və soya yağlarından alınmış yağ turşuları ilə heksametilendiamin əsasında alınmış amidoaminlərdən imidazolinlərin sintezi aparılmışdır. Təqribən 90% çıxımla imidazolin törəmələri alınmışdır.



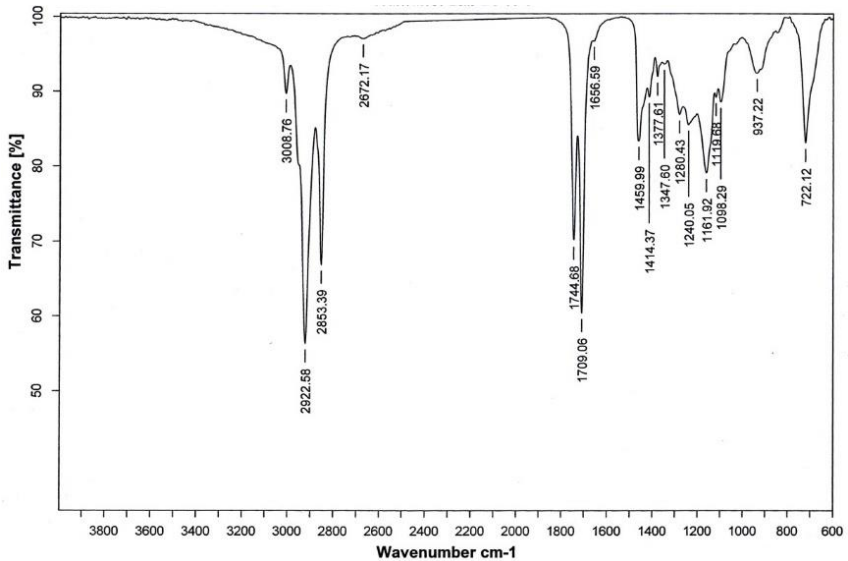
Sintez olunmuş bu inhibitorlardan müxtəlif faiz miqdarlarında

T-30 turbin yağına əlavə olunaraq, konservasiya mayeləri hazırlanmışdır.

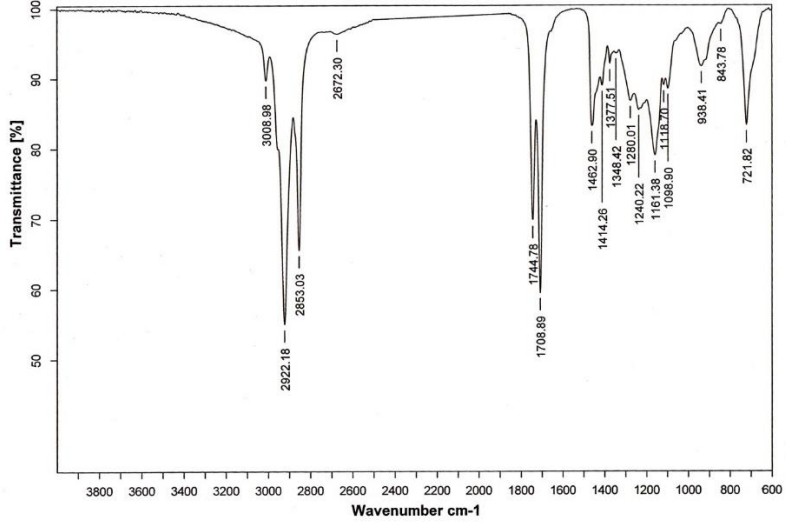
Tədqiqatların davamı olaraq bitki mənşəli yağlar əsasında alınmış yağ turşularının (günəbaxan, qarğıdalı, pambıq və soya yağı turşuları) İQ spektrləri çəkilmiş və quruluşları öz təsdiqini tapmışdır (şəkil 1-4).



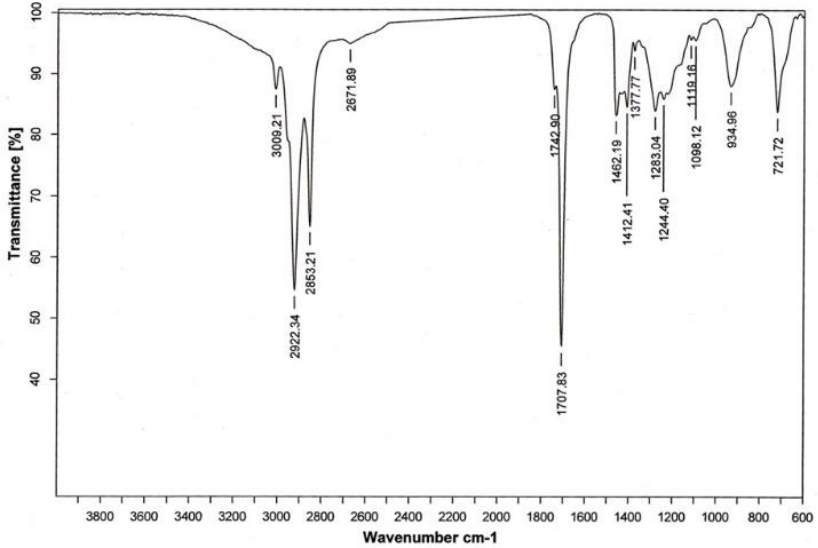
Şəkil 1. Günəbaxan yağı turşusunun İQ spektri



Şəkil 2. Qarğıdalı yağı turşusunun İQ spektri



**Şəkil 3. Pambıq yağı turşusunun IQ spektri**



**Şəkil 4. Soya yağı turşusunun IQ spektri**

IQ spektrlərdən görüldüyü kimi hamısında həm efir, həm də turşuya xas olan udma zolaqları alınmışdır.

## Sintez olunmuş amidoaminlər əsasında hazırlanmış konservasiya mayelərinin tədqiqi və nəticələri

İlk olaraq, bitki yağ turşuları və heksametilendiamin əsasında sintez olunmuş amidoaminlərin, ayrı-ayrılıqda və müxtəlif bitki yağ turşuları ilə (günəbaxan, qarğıdalı, pambıq və soya) kompozisiyaları əsasında konservasiya mayeləri hazırlanaraq müxtəlif mühitlərdə korroziyadan mühafizə effekti yoxlanılmışdır.

Sintez olunmuş inhibitorlar və onların kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayelərinin nəticələrinin təhlilini sadələşdirmək məqsədilə bu tərkiblər kodlarla adlandırılaraq aşağıda göstərilmişdir.

1. “A-1” -qarğıdalı yağı turşusu və heksametilendiamin əsasında 1:1 mol nisbətində sintez olunmuş amidoamin

2. “A-2” -günəbaxan yağı turşusu və heksametilendiamin əsasında 1:1 mol nisbətində sintez olunmuş amidoamin

3. “A-3” -pambıq yağı turşusu və heksametilendiamin əsasında 1:1 mol nisbətində sintez olunmuş amidoamin

4. “A-4” -soya yağı turşusu və heksametilendiamin əsasında 1:1 mol nisbətində sintez olunmuş amidoamin.

Sintez olunmuş amidoaminlər T-30 yağ distillatına 5, 7, 10 və 20% miqdarında əlavə olunaraq konservasiya mayeləri hazırlanaraq “Г-4” termorütubət kamerasında, dəniz suyunda və 0,001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mühitində sınaqları aparılmış və aşağıdakı cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, ən yaxşı nəticə pambıq yağ turşusu və heksametilendiamin əsasında sintez olunmuş amidoaminin inhibitor kimi 10 və 20%, T-30 yağ distillatını isə 80 və 90% götürməklə alınmışdır. Sintez olunmuş bu amidoamin əsasında hazırlanmış konservasiya mayelərinin hər 3 mühitdə metal lövhələrin korroziyadan mühafizə effekti, digər sintez olunmuş amidoaminlərin metal lövhələrin korroziyadan mühafizə effektindən daha da yüksəldir. Belə ki, həmin nümunələr (nümunə № 4) 10 və 20% götürməklə «Г-4» termorütubət kamerasında 210 və 225 gün, dəniz suyunda 117 və 125 gün, 0,001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mühitində isə 116 və 120 gün olmuşdur.

Cədvəl 1.

Bitki yağ turşuları və heksametilendiaminlə sintez olunmuş amidoaminin T-30 yağ distillatına əlavə olunması ilə hazırlanmış konservasiya mayelərinin sınaq nəticələri

№	Kompozisiyaların T-30 yağ distillatında məhlulu	İnhibitorun ümumi miqdarı, %-lə	Korroziyadan mühafizə müddəti, günlə		
	Nümunələrin tərkibi		«Г-4» hidroka- merasında	Dəniz suyund a	0,001%-li H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> məhlulunda
1	T-30 yağ distillatı	100	34	15	9
2	T-30 yağ distillatı+ “A-1”	5	101	37	35
		7	145	46	45
		10	170	57	55
		20	187	86	85
3	T-30 yağ distillatı +“A-2”	5	145	50	47
		7	166	62	60
		10	197	95	92
		20	217	120	117
4	T-30 yağ distillatı + “A-3”	5	185	54	52
		7	200	98	97
		10	210	117	116
		<b>20</b>	<b>225</b>	<b>125</b>	<b>120</b>
5	T-30 yağ distillatı + “A-4”	5	137	40	38
		7	155	53	52
		10	185	77	75
		20	201	197	195

Həmçinin qarğıdalı, günəbaxan, pambıq və soya yağ turşuları ilə heksametilendiamin əsasında sintez olunmuş amidoaminin müxtəlif yağ turşuları (günəbaxan, qarğıdalı, pambıq və soya) kompozisiyası 5, 7, 10 və 20% miqdarında T-30 yağ distillatına əlavə olunmaqla, konservasiya mayeləri hazırlanmış və sınaqları aparılmışdır (Cədvəl 2-4).

Cədvəl 2.

**Qarğıdalı yağ turşusu ilə heksametilendiamin əsasında sintez olunmuş amidoaminin müxtəlif yağ turşuları ilə kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayeləri**

№	Nümunələrin tərkibi	İnhibitorun ümumi miqdarı, %-lə	Korroziyadan mühafizə müddəti, günlə		
			«Г-4» hidrokamerasında	Dəniz suyunda	0,001%-li H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> məhlulunda
1	T-30 yağ distillatı 100 %	0	34	15	9
2	T-30 yağ distillatı (95%, 93%,90%,80%) + “A-1” + günəbaxan yağı turşusu 1:1 mol nisbətində	5	134	42	41
		7	167	52	50
		10	185	65	62
		20	200	95	91
3	T-30 yağ distillatı (95%, 93%,90%,80%) + “A-1” + qarğıdalı yağı turşusu 1:1 mol nisbətində	5	165	57	55
		7	180	72	70
		10	220	105	101
		20	232	135	131
4	T-30 yağ distillatı (95%, 93%,90%,80%) + “A-1” + pambıq yağı turşusu 1:1 mol nisbətində	5	200	65	62
		7	217	109	105
		10	226	132	130
		<b>20</b>	<b>240</b>	<b>165</b>	<b>162</b>
5	T-30 yağ distillatı (95%, 93%,90%,80%) + “A-1” + soya yağı turşusu 1:1 mol nisbətində	5	153	45	41
		7	175	62	60
		10	210	90	85
		20	228	105	100

Cədvəl 3.

**Günəbaxan yağ turşusu ilə heksametilendiamin əsasında sintez olunmuş amidoaminin müxtəlif yağ turşuları ilə kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayeləri**

№	Kompozisiyaların T-30 yağ distillatında məhlulu	İnhibitorun ümumi miqdarı, %-lə	Korroziyadan mühafizə müddəti, günlə		
	Nümunələrin tərkibi		«Г-4» hidrokamerasında	Dəniz suyunda	0,001%-li H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> məhlulunda
1	2	3	4	5	6
1	T-30 yağ distillatı 100 %	0	34	15	9
2	T-30 yağ distillatı (95%, 93%,90%,80%) + “A-1” + günəbaxan yağı turşusu 1:1 mol nisbətində	5	160	62	60
		7	209	102	100
		10	265	196	192
		20	279	200	200



ardı

1	2	3	4	5	6
3	T-30 yağ distillatı (95%, 93%,90%,80%) + “A-1” + qarğıdalı yağı turşusu 1:1 mol nisbətində	5	157	60	57
		7	195	92	88
		10	211	98	95
		20	217	103	98
4	T-30 yağ distillatı (95%, 93%,90%,80%) + “A-1” + pambıq yağı turşusu 1:1 mol nisbətində	5	210	115	112
		7	253	124	122
		10	292	197	194
		<b>20</b>	<b>300</b>	<b>203</b>	<b>200</b>
5	T-30 yağ distillatı (95%, 93%,90%,80%) + “A-1” + soya yağ turşusu 1:1 mol nisbətində	5	161	92	90
		7	225	97	93
		10	286	145	137
		20	290	147	145

Cədvəl 4.

**Pambıq yağ turşusu ilə heksametilendiamin əsasında sintez olunmuş amidoaminin müxtəlif yağ turşuları ilə kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayeləri**

№	Kompozisiyaların T-30 yağ distillatında məhlulu	İnhibitorun ümumi miqdarı, %-lə	Korroziyadan mühafizə müddəti, günlə		
	Nümunələrin tərkibi		«Г-4» hidroka- merasında	Dəniz suyun da	0,001%-li H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> məhlulunda
1	T-30 yağ distillatı 100 %	0	34	15	9
2	T-30 yağ distillatı (95%, 93%,90%,80%) + “A-1” + günəbaxan yağı turşusu 1:1 mol nisbətində	5	120	50	48
		7	165	57	54
		10	182	90	88
		20	195	95	91
3	T-30 yağ distillatı (95%, 93%,90%,80%) + “A-1” + qarğıdalı yağı turşusu 1:1 mol nisbətində	5	157	65	62
		7	175	70	68
		10	207	102	100
		20	225	121	118
4	T-30 yağ distillatı (95%, 93%,90%,80%) + “A-1” + pambıq yağı turşusu 1:1 mol nisbətində	5	197	72	70
		7	210	105	104
		10	222	130	125
		<b>20</b>	<b>237</b>	<b>135</b>	<b>132</b>
5	T-30 yağ distillatı (95%, 93%,90%,80%) + “A-1” + soya yağı turşusu 1:1 mol nisbətində	5	140	45	41
		7	165	62	61
		10	192	80	77
		20	210	95	91

Cədvəl 5.

**Soya yağ turşusu ilə heksametilendiamin əsasında sintez olunmuş amidoaminin müxtəlif yağ turşuları ilə kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayeləri**

№	Kompozisiyaların tərkibi	Nümunədə inhibitorun miqdarı, %-lə	Korroziyadan mühafizə müddəti, günlə		
			«Г-4» hidroka-merada	Dəniz suyunda	0,001%-li H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> məhlulunda
1.	T-30 yağ distillatı	100	30	12	8
2.	T-30 yağ distillatı 95%, 93%,90%, 80%+ “A-4” + qarğıdalı yağ turşusu 1:1 mol nisbətində	5	175	139	135
		7	184	145	142
		10	197	155	152
		20	297	161	158
3.	T-30 yağ distillatı 95%, 93%,90%,80% + “A-4” + günəbaxan yağ turşusu 1:1 mol nisbətində	5	212	107	102
		7	285	110	105
		10	291	112	107
		20	305	115	110
4.	T-30 yağ distillatı 95%, 93%,90%,80% + “A-4” + pambıq yağ turşusu 1:1 mol nisbətində	5	225	112	110
		7	291	126	124
		10	310	142	139
		<b>20</b>	<b>326</b>	<b>145</b>	<b>142</b>
5.	T-30 yağ distillatı 95%, 93%,90%,80% + “A-4” + soya yağ turşusu 1:1 mol nisbətində	5	95	67	65
		7	108	90	87
		10	175	103	98
		20	190	105	100

Aparılan sınaq nəticələrindən belə bir nəticəyə (cədvəl 1-4) gəlmək olar ki, pambıq yağı turşusu və heksametilendiamin əsasında sintez olunmuş amidoaminlərin müxtəlif yağ turşuları ilə kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayelərinin metal lövhələri korroziyadan mühafizə effekti fərdi amidominlərin ayrı-ayrılıqda inhibitor kimi T-30 yağ distillatına əlavə olunması ilə hazırlanmış konservasiya mayelərinin mühafizə effektindən daha yüksək nəticə göstərmişdir. Belə ki, pambıq yağı turşusu və heksametilendiamin əsasında sintez olunmuş amidoaminin 10 və 20%-miqdarında inhibitor kimi, T-30 yağ distillatına əlavə olunması ilə hazırlanmış konservasiya mayelərinin metal lövhələri korroziyadan mühafizə effekti « Г-4» termorütubət kamerasında 210 və 225 gün, dəniz suyunda 117 və 125 gün, 0,001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mühitində isə 116 və 120 gün olduğu halda (cədvəl 1, nümunə № 4), sintez olunmuş

amidoaminin pambıq yağı turşusu ilə kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayesinin isə mühafizə effekti həmin mühitlərdə ardıcıl olaraq «Г-4» termorütubət kamerasında 222, 237 gün, dəniz suyunda 130 və 135 gün, 0,001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mühitində isə 125 və 132 gün olmuşdur (cədvəl 4, nümunə № 4).

Cədvəl 5-ə nəzər salsaq görürük ki, bu inhibitorların 10 və 20%-miqdarında T-30 yağ distillatına əlavə olunması ilə hazırlanmış konservasiya mayələrinin metal lövhələri korroziyadan mühafizə effekti «Г-4» termorütubət kamerasında 310 və 326 gün, dəniz suyunda 142 və 145 gün, 0,001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mühitində isə 139 və 142 gün olmuşdur (cədvəl 5, nümunə № 4).

### **Sintez olunmuş imidazolinlər əsasında hazırlanmış konservasiya mayələrinin tədqiqi və nəticələri**

Müxtəlif bitki yağ turşuları və heksametilendiamin əsasında amidoaminlər sintez olunaraq, inhibitor kimi müxtəlif faiz nisbətində T-30 yağ distillatına əlavə olunmaqla konservasiya mayələri hazırlanaraq tədqiqatlar aparıldı. Bu tədqiqatlar nəticəsində sintez olunmuş amidoaminlərin ayrı-ayrılıqda deyil, birgə kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayələrinin “polad-3” markalı metal lövhələri korroziyadan mühafizə effekti daha yüksək olduğu müəyyən olundu.

Sintez olunmuş imidazolinlər əsasında hazırlanmış tərkiblər kodlarla adlandırılaraq aşağıdakı kimi göstərilmişdir:

1. “İ-1” -qarğıdalı yağı turşusu və heksametilendiamin əsasında 1:1 mol nisbətində sintez olunmuş imidazolin;

2. “İ-2” -günəbaxan yağı turşusu və heksametilendiamin əsasında 1:1 mol nisbətində sintez olunmuş imidazolin;

3. “İ-3” -pambıq yağı turşusu və heksametilendiamin əsasında 1:1 mol nisbətində sintez olunmuş imidazolin;

4. “İ-4” -soya yağı turşusu və heksametilendiamin əsasında 1:1 mol nisbətində sintez olunmuş imidazolin.

Bu imidazolinlər T-30 yağ distillatına 5, 7, 10 və 20% miqdarında əlavə olunaraq konservasiya mayələri hazırlanaraq, “Г-4” termorütubət kamerasında, dəniz suyunda və 0,001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mühitində sınaqları aparılmışdır.

Müxtəlif yağ turşuları və heksametilendiamin əsasında sintez olunmuş imidazolinlər əsasında konservasiya mayeləri hazırlanmış, sınaqları aparılmış və nəticələr aşağıdakı kimi olmuşdur.

1. “İ-3” + günəbaxan yağı turşusu 1:1 mol nisbətində 5, 7, 10 və 20% miqdarında, T-30 yağ distillatı isə 95, 93, 90 və 80%, miqdarında götürüldükdə, “Г-4” termorütubət kamerasında 135, 155, 167, 188 gün, dəniz suyunda 55, 82, 87, 100 gün və 0,001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mühitində 52, 80, 85, 97 gün olmuşdur.

2. “İ-3” + qarğıdal yağ turşusu 1:1 mol nisbətində 5, 7, 10 və 20% miqdarında, T-30 yağ distillatı isə 95, 93, 90 və 80%, miqdarında götürüldükdə, “Г-4” termorütubət kamerasında 145, 165, 180, 190 gün, dəniz suyunda 58, 85, 92, 102 gün və 0,001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mühitində 55, 83, 90, 101 gün olmuşdur.

3. “İ-3” + pambıq yağı turşusu 1:1 mol nisbətində 5, 7, 10 və 20% miqdarında, T-30 yağ distillatı isə 95, 93, 90 və 80%, miqdarında götürüldükdə, “Г-4” termorütubət kamerasında 175, 210, 220, 230 gün, dəniz suyunda 87, 104, 107, 112 gün və 0,001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mühitində 85, 102, 106, 110 gün olmuşdur.

4. “İ-3” + soya yağı turşusu 1:1 mol nisbətində 5, 7, 10 və 20% miqdarında, T-30 yağ distillatı isə 95, 93, 90 və 80%, miqdarında götürüldükdə, “Г-4” termorütubət kamerasında 95, 107, 130, 142 gün, dəniz suyunda 42, 62, 70, 82 gün və 0,001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mühitində 40, 61, 67, 80 gün olmuşdur.

Aparılan sınaqlardan müəyyən olundu ki, pambıq yağ turşusu və heksametilendiamin əsasında sintez olunmuş imidazolinlərin müxtəlif yağ turşuları ilə kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayelərinin metal lövhələri korroziyadan mühafizə effekti digər imidazolinlər əsasında hazırlanmış konservasiya mayelərinin mühafizə effektindən daha yüksəkdir.

Soya yağı turşusu və heksametilendiamin əsasında sintez olunmuş imidazolinin müxtəlif yağ turşuları ilə kompozisiyası 5, 7, 10 və 20% miqdarında T-30 yağ distillatına əlavə olunmaqla, konservasiya mayeləri hazırlanmış, sınaqları aparılmış və nəticələr aşağıdakı kimi olmuşdur:

1. “İ-4” + günəbaxan yağı turşusu 1:1 mol nisbətində 5, 7, 10 və 20% miqdarında, T-30 yağ distillatı isə 95, 93, 90 və 80%, miqdarında

götürüldükdə, “Г-4” termorütubət kamerasında 81, 121, 139, 165 gün, dəniz suyunda 29, 37, 46, 57 gün və 0,001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mühitində 27, 36, 43, 56 gün olmuşdur.

2. “İ-4” + qarğıdalı yağı turşusu 1:1 mol nisbətində 5, 7, 10 və 20% miqdarında, T-30 yağ distillatı isə 95, 93, 90 və 80%, miqdarında götürüldükdə, “Г-4” termorütubət kamerasında 105, 140, 157, 172 gün, dəniz suyunda 34, 44, 57, 62 gün və 0,001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mühitində 32, 41, 55, 61 gün olmuşdur.

3. “İ-4” + pambıq yağı turşusu 1:1 mol nisbətində 5, 7, 10 və 20% miqdarında, T-30 yağ distillatı isə 95, 93, 90 və 80%, miqdarında götürüldükdə, “Г-4” termorütubət kamerasında 111, 167, 172, 185 gün, dəniz suyunda 37, 45, 70, 85 gün və 0,001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mühitində 35, 42, 67, 84 gün olmuşdur.

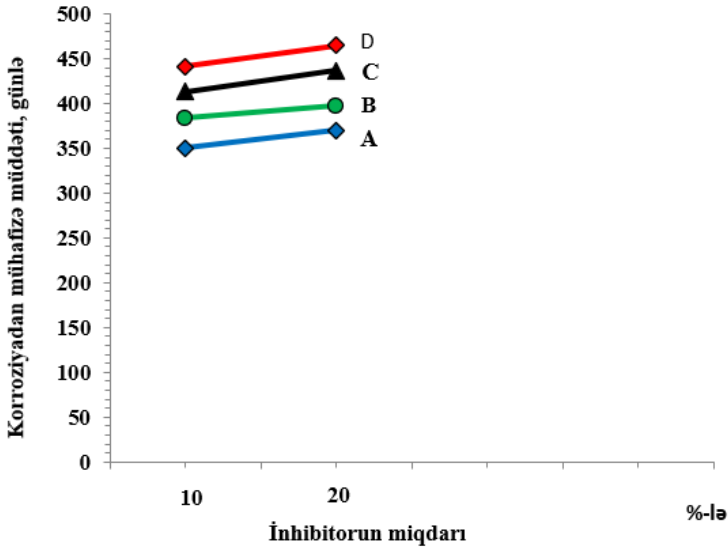
4. “İ-4” + soya yağı turşusu 1:1 mol nisbətində 5, 7, 10 və 20% miqdarında, T-30 yağ distillatı isə 95, 93, 90 və 80%, miqdarında götürüldükdə, “Г-4” termorütubət kamerasında 68, 115, 121, 137 gün, dəniz suyunda 25, 28, 34, 51 gün və 0,001%-li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mühitində 24, 26, 31, 50 gün olmuşdur.

Sintez olunmuş imidazolinlərdən və bu imidazolinlərin bitki yağ turşuları ilə kompozisiyasından hazırlanmış konservasiya mayelərinin aparılan sınaqlarından müəyyən olundu ki, pambıq yağ turşusu ilə heksametilendiamin əsasında sintez olunmuş imidazolinlər və onların kompozisiyası inhibitor kimi daha yüksək mühafizə qabiliyyətinə malikdirlər. Buna əsasən konservasiya mayelərinin bu inhibitorlar əsasında hazırlanması daha əlverişli və məqsədəuyğun hesab edilir.

### **Sintez olunmuş amidoaminlər, bitki yağ turşuları və nitrobirləşmənin kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayelərinin tədqiqi və nəticələri.**

Sintez olunmuş amidoaminlərin ayrı-ayrılıqda və bitki yağ turşuları ilə kompozisiyasının mineral yağlara əlavəsi ilə yanaşı, bu bölümdə üçlü komponentdən ibarət inhibitorlar əsasında konservasiya mayeləri hazırlayıb müxtəlif mühitlərdə sınaqlarını aparmağı qərara aldıq. Bildiyimiz kimi, müəyyən miqdarda hidratlaşma suyunun inhibitorun tərkibində olması, bu inhibitorların yağ distillatlarında həll olmasını daha da pisləşdirir və buna görə də, korroziya inhibitoru

kimi mühafizə effektinin nisbətən aşağı olmasına səbəb olur. Digər tərəfdən su liqandı metal ionunun koordinasiya sferasına daxil olaraq onun metal səthi ilə əlaqələnməsini zəiflədir. Odur ki, sintez olunmuş amidoaminlərin bitki yağ turşuları və nitrobirləşmə ilə uçlu komponenti əsasında inhibitorlar hazırlanaraq T-30 yağ distillatına 5, 7, 10 və 20% miqdarlarında əlavə olunmaqla konservasiya mayeləri hazırlanaraq tədqiqatları aparılmışdır.



**Şəkil 5. Amidoaminin müxtəlif yağ turşuları və nitrobirləşmə ilə kompozisiyasının «CORROSIONBOX-1000E» təcrübə kamerasında, kondensasiya fazasında, konservasiya mayesi kimi sınağının göstəriciləri:**

- A. Amidoamin (qarğıdalı yağı turşusu:heksametilendiamin 1:1 mol nisbətində) + nitrobirləşmə məhsulu və soya yağı turşusu 1:1 mol nisbətində.
- B. Amidoamin(qarğıdalı yağı turşusu:heksametilendiamin 1:1 mol nisbətində) + nitrobirləşmə məhsulu və günəbaxan yağı turşusu 1:1 mol nisbətində.
- C. Amidoamin (qarğıdalı yağı turşusu:heksametilendiamin 1:1 mol nisbətində) + nitrobirləşmə məhsulu və qarğıdalı yağı turşusu 1:1 mol nisbətində.
- D. Amidoamin (qarğıdalı yağı turşusu:heksametilendiamin 1:1 mol nisbətində) + nitrobirləşmə məhsulu və pambıq yağı turşusu 1:1 mol nisbətində.

Şəkil 5-ə nəzər salsaq görürük ki, qarğıdalı yağı turşusunun heksametilendiamin ilə 1:1 mmol nisbətində sintez olunmuş amidoaminin, pambıq yağ turşusu ilə kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayeləri daha yüksək mühafizə

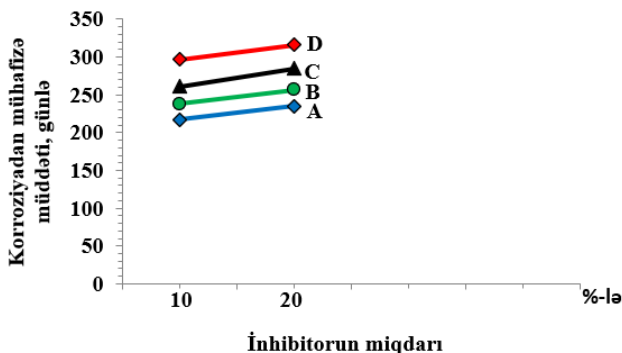
qabiliyyətinə malikdir (əyri D). Belə ki, bu kompozisiyaların T-30 yağ distillatına 10 və 20% miqdarında əlavəsi əsasında hazırlanmış konservasiya mayelərinin «CORROSSIONBOX-1000E» təcrübə kamerasında, metal lövhələri korroziyadan mühafizə effekti kondensasiya fazasında ən yüksək 441 və 465 gün nəticə göstərmişdir.

Sintez olunmuş amidoaminlərin müxtəlif yağ turşuları ilə kompozisiyası və o cümlədən bu kompozisiyaların nitrobirləşmə ilə uç komponentli kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayelərinin müxtəlif aqressiv mühitlərdə “polad-3” markalı metal lövhələri korroziyadan mühafizə effektinin sınaq tədqiqat işləri nəticəsində müəyyən olundu ki, amidoaminlərin pambıq yağ turşuları ilə kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayeləri digər yağ turşuları əsasında hazırlanmış konservasiya mayelərinin mühafizə effektindən daha yüksəkdir. Bu kompozisiyaların nitrobirləşmələr ilə üç komponentli kompozisiyasının 10, 20% miqdarında T-30 yağ distillatına əlavə olunması ilə hazırlanmış konservasiya mayelərinin metal lövhələri korroziyadan mühafizə effekti 2 dəfədən də artıq yüksək nəticə göstərmişdir ki, bu da sinerqizm yaranması ilə bağlıdır.

### **Sintez olunmuş imidazolinlər, bitki yağ turşuları və nitrobirləşmənin kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayelərinin tədqiqi və nəticələri.**

Sintez olunmuş imidazolinlərin bitki yağ turşuları ilə kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayelərinin “polad-3” markalı metal lövhələri korroziyadan mühafizə effektinin sınaqları nəticəsində müəyyən olundu ki, pambıq yağ turşusu və qarğıdalı yağ turşusu əsasında sintez olunmuş imidazolinlərin bitki yağ turşuları ilə kompozisiyasının T-30 yağ distillatına əlavə olunması ilə hazırlanmış konservasiya mayeləri metal lövhələri korroziyadan daha yüksək mühafizə etmək qabiliyyətinə malikdir.

Şəkil 6-ya nəzər salsaq görürük ki, pambıq yağ turşusunun heksametilendiamin ilə 1:1 mol nisbətində sintez olunmuş amidoaminin, pambıq yağ turşusu ilə kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayeləri daha yüksək mühafizə qabiliyyətinə malikdir (əyri D). Belə ki bu kompozisiyaların T-30 yağ distillatına 10 və 20 % miqdarında əlavəsində 297 və 316 gün nəticə göstərmişdir.



**Şəkil 6. İmidazolinin müxtəlif yağ turşuları və nitrobirləşmə ilə kompozisiyasının «CORROSIONBOX-1000E» təcrübə kamerasında, kondensasiya fazasında, konservasiya mayesi kimi sınağının göstəriciləri.**

A. İmidazolin (pambıq yağı turşusu:heksametilendiamin 1:1 mol nisbətində) + nitrobirləşmə məhsulu və soya yağı turşusu 1:1 mol nisbətində.

B. İmidazolin (pambıq yağı turşusu:heksametilendiamin 1:1 mol nisbətində) + nitrobirləşmə məhsulu və günəbaxan yağı turşusu 1:1 mol nisbətində.

C. İmidazolin (pambıq yağı turşusu:heksametilendiamin 1:1 mol nisbətində) + nitrobirləşmə məhsulu və qarğıdalı yağı turşusu 1:1 mol nisbətində.

D. İmidazolin (pambıq yağı turşusu:heksametilendiamin 1:1 mol nisbətində) + nitrobirləşmə məhsulu və pambıq yağı turşusu 1:1 mol nisbətində.

Aparılan sınaqların təhlili onu göstərir ki, sintez olunmuş imidazolinin, pambıq yağ turşusu və nitrobirləşmə ilə kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayeləri daha yüksək mühafizə effektivinə malikdir.

### **Sintez olunmuş amidominlər və onların müxtəlif yağ turşuları ilə kompozisiyasının yol bitumuna aşqar kimi tədqiqi.**

Sintez olunmuş amidoaminlər (“A-1”; “A-2”; “A-3”; “A-4”) və onların müxtəlif yağ turşuları ilə (günəbaxan, qarğıdalı) kompozisiyası əsasında hazırlanmış aşqarların 0,4 və 0,6% miqdarında yol bitumuna əlavə olunması ilə bitumun keyfiyyət göstəricilərinin tədqiqatları aparıldı. Bu aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olundu ki, “A-1” və “A-2” sintez olunmuş amidoaminlər və onların müxtəlif yağ turşuları ilə kompozisiyası əsasında hazırlanmış aşqarların yol bitumuna müəyyən faiz miqdarında əlavə olunması bitumun keyfiyyət göstəricilərini daha da



yaxşılaşdırır və bitumun adgeziyasını 3 baldan 1 bala qədər dəyişir. Beləki, bu aşqarların 0,4 və 0,6% miqdarında aşqar kimi yol bitumuna əlavə olunması ilə bitumun kövrəklik temperaturu  $-18^{\circ}\text{C}$ -dən,  $-29^{\circ}\text{C}$ -ə, dartılma 75 sm-dən,  $>100$  sm-ə qədər artmışdır.

Aparılan tədqiqatlar onu görsətdi ki, yol bitumunun keyfiyyət göstəricilərini yaxşılaşdırmaq üçün bu aşqarlardan istifadə olunması daha məqsədəuyğun hesab edilir.

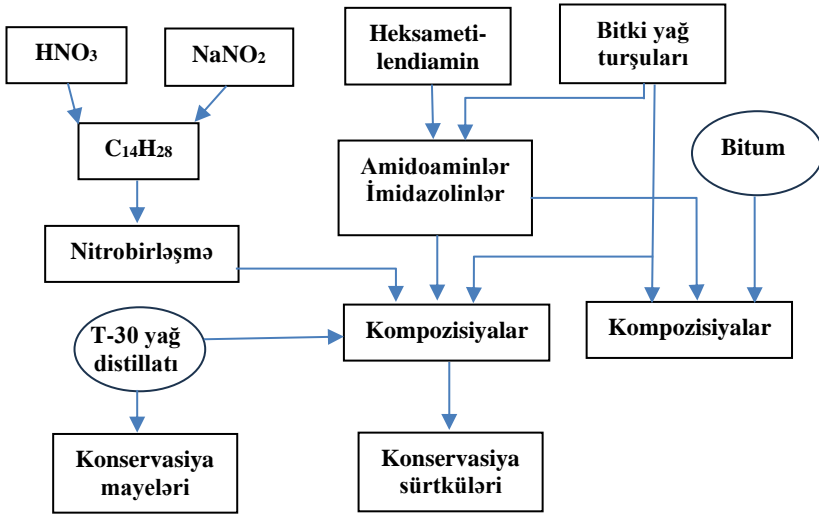
### **Sintez olunmuş imidazolinlər və onların müxtəlif yağ turşuları ilə kompozisiyasının yol bitumuna aşqar kimi tədqiqi.**

Sintez olunmuş imidazolinlərin (“İ-1”, “İ-2”, “İ-3” və “İ-4”) müxtəlif yağ turşuları ilə kompozisiyası əsasında hazırlanmış aşqarların yol bitumuna 0,4 və 0,6% miqdarında əlavə olunması ilə bitumun keyfiyyət göstəricilərinə necə təsir etməsi üzrə tədqiqat işləri aparılmışdır. Müəyyən olundu ki, “İ-1” və “İ-2” imidazolinin günəbxan yağı və qarğıdalı yağı turşuları əsasında hazırlanmış kompozisiyaları bitumun keyfiyyət göstəricilərinə daha yaxşı təsir göstərmiş, lakin bu aşqarların əlavəsindən sonra bitumun adgeziyası 3 baldan 2 bala qədər dəyişmişdir. Aparılan tədqiqatlardan görüldüyü kimi, sintez olunmuş amidoamin və imidazolinlərin müxtəlif yağ turşuları ilə kompozisiyası əsasında hazırlanmış aşqarların bituma əlavəsindən sonra, amidoaminlərin yağ turşuları ilə kompozisiyası əsasında hazırlanmış aşqarlar bitumun keyfiyyət göstəricilərini daha da yaxşılaşdırır və adgeziyasını 3 baldan 1 bala qədər dəyişir.

Sintez olunmuş amidoaminlərin qarğıdalı və günəbxan yağ turşuları ilə kompozisiya tərkibli aşqarları yol bitumunun keyfiyyət göstəricilərinə daha yaxşı təsir görsətdiyi üçün, (yəni bu aşqarların əlavəsindən sonra bitumun dartılması 75 sm-dən;  $>100$  sm-ə qədər, kövrəklik temperaturu  $-18^{\circ}\text{C}$ -dən,  $-29^{\circ}\text{C}$ -ə qədər, adgeziyası isə 3 baldan 1 bala qədər dəyişdiyi üçün) bu aşqarların bituma əlavəsi daha məqsədəuyğun hesab edilir.

### **Proses üçün ümumiləşdirilmiş sxem.**

Aparılmış tədqiqatların yekun nəticəsi olaraq, sintez olunmuş yeni tərkibli inhibitorların T-30 yağ distillatına əlavə olunması ilə korroziyadan yüksək müdafiə effektiv konservasiya mayeləri və yol bitumunun keyfiyyətini artırmaq məqsədi ilə aşqarların alınma texnologiyasının ümumiləşdirilmiş sxemi verilmişdir (Sxem 1).



**Sxem 1. Yeni tərkibli konservasiya mayeləri və yol bitumunun keyfiyyətini artırmaq məqsədi ilə aşqarların alınma texnologiyasının ümumiləşdirilmiş sxemi.**

Sxemə əsasən demək olar ki, konservasiya mayelərinin hazırlanması prosesi 4 mərhələdən ibarətdir:

1) Birinci mərhələdə seçilib götürülmüş reagentlər əsasında kompozisiyalar üçün komponentlər sintez edilmişdir. Azot üzvi birləşmələrdən - heksametilendiamindən amidoaminlər və imidazolinlər müxtəlif bitki yağ turşuları əsasında sintez olunmuşdur.

2) İkinci mərhələdə konservasiya tərkibləri üçün sintez olunmuş amidoaminlər və imidazolinlərin, bitki yağ turşuları, nitrobirləşmə ilə kompozisiyaları hazırlanmışdır. İmidazolinlərin sintezi üçün heksametilendiamin və qarğıdalı, günəbaxan, pambıq, soya yağı turşularından istifadə olunmuşdur.

3) Üçüncü mərhələdə nitrobirləşmələrin alınması üçün nitrat turşusu vasitəsi ilə alifatik əsaslı tetradesenin ( $\text{NaNO}_2$ ) inisiator iştirakı ilə nitrolaşmasından istifadə olunmuşdur.

4) Dördüncü mərhələdə amidoaminlər, imidazolinlər bitki yağ turşularının müxtəlif kompozisiyaları hazırlanmış və bituma 0,4 və 0,6% miqdarında əlavə olunmuşdur.

## NƏTİCƏLƏR

1. Heksametilendiaminin günəbaxan yağ turşusu ilə sintez olunmuş amidoaminləri, imidazolinləri, müxtəlif yağ turşuları əsasında müxtəlif tərkibli kompozisiyalar alınaraq T-30 yağ distillatı ilə (5, 7, 10 və 20%-li) konservasiya mayeləri yaradılmaqla «Г-4» hidrokamera mühitində, dəniz suyunda, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ün suda 0,001%-li məhlulunda sınaqları aparılmışdır [1, 2, 4].

2. İlk dəfə olaraq heksametilendiaminin müxtəlif yağ turşuları ilə sintez edilmiş amidoaminlərinin günəbaxan, qarğıdalı, pambıq və soya yağı turşuları ilə kompozisiyaları hazırlanaraq T-30 yağ distillatına 5, 7, 10, 20% miqdarında əlavə olunmaqla konservasiya mayeləri yaradılmışdır. Bu konservasiya mayeləri «Г-4» hidrokamera mühitində, dəniz suyunda, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ün suda 0,001%-li məhlulunda sınaqları aparılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, pambıq və qarğıdalı yağı turşuları əsasında sintez olunmuş amidoaminlərin bu kompozisiya tərkibləri ilə hazırlanmış konservasiya mayeləri daha yüksək mühafizə qabiliyyətinə malikdir [8, 9].

3. Heksametilendiaminin müxtəlif yağ turşuları ilə sintez olunmuş amidoaminləri, müxtəlif yağ turşuları və nitrobirləşmələr əsasında müxtəlif tərkibli kompozisiyaları hazırlanaraq T-30 yağ distillatına 5, 7, 10 və 20% miqdarında əlavə olunaraq konservasiya mayeləri yaradılmışdır. Bu konservasiya mayeləri «CORROSIONBOX-1000E» təcrübə kamerasında 2 fazada (kondensasiya və atmosfer fazasında) sınaq işləri aparılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, pambıq və qarğıdalı yağı turşuları əsasında sintez olunmuş amidoaminlərin bu kompozisiya tərkibləri ilə hazırlanmış konservasiya mayeləri daha yüksək mühafizə qabiliyyətinə malikdirlər [11].

4. Heksametilendiaminin günəbaxan, qarğıdalı yağ turşuları ilə 1:1 mol nisbətində sintez olunmuş amidoaminlərinin yağ turşuları və nitrobirləşmə ilə kompozisiyası T-30 yağ distillatı mühitində konservasiya mayesi kimi sınaqdan keçirilmiş və ən yüksək nəticə göstərmişdir. Belə ki, heksametilendiaminin günəbaxan yağı turşusu ilə sintez olunmuş amidoaminin qarğıdalı yağı turşusu və nitrobirləşmə ilə kompozisiyası 10 və 20% miqdarında T-30 yağ distillatına əlavə olunmaqla hazırlanan konservasiya mayelərinin

«CORROSIONBOX-1000E» təcrübə kamerasında kondensasiya fazasında mühahizə effekti, 320, 345 gün, heksametilendiaminin qarğıdalı yağı turşusu ilə sintez olunmuş amidoaminin isə bu kompozisiya təkilbli konservasiya mayesi həmin mühtdə 413 və 437 gün nəticə göstərmişdir [6, 9].

5. Heksametilendiaminin müxtəlif yağ turşuları ilə 1:1 mol nisbətərində sintez olunmuş amidoaminlərinin, qarğıdalı, günəbaxan, pambıq və soya yağı turşuları ilə kompozisiyaları (1:1 mol nisbətində) yol bitumuna 0,4 və 0,6% miqdarında əlavə olunmaqla bitumun keyfiyyət göstəriciləri yoxlanılmış və yüksək nəticələr alınmışdır. O cümlədən, bitumun özünün adgeziyası 3 ball olduğu halda, aşqarın 0,4% və 0,6 %-miqdarında əlavəsində adgeziyası 1 bala çatmışdır [5, 7, 8].

6. Heksametilendiaminin müxtəlif yağ turşuları ilə 1:1 mol nisbətərində sintez olunmuş amidoaminlərinin, qarğıdalı yağı turşusu ilə kompozisiyaları yol bitumuna 0,4 və 0,6% miqdarında əlavə olunması bitumun keyfiyyət göstəricilərini daha da yaxşılaşdırmış və daha yüksək nəticələr alınmışdır. Belə ki, bu aşqarın əlavəsindən sonra bitumun yumşalma temperaturu 48,5°C-dən, 47,1°C-yə, dartılması 75 sm-dən, >100 sm-ə, kövrəklik temperaturu -18°C-dən, -29°C-yə, adgeziyası isə 3 balda, 1 bala qədər dəyişmişdir [10].

7. Heksametilendiaminin müxtəlif yağ turşuları ilə 1:1 mol nisbətərində sintez olunmuş imidazolinlərin, qarğıdalı və günəbaxan yağı turşuları ilə kompozisiyaları (1:1 mol nisbətində) yol bitumuna 0,4 və 0,6% miqdarında əlavə olunmaqla bitumun keyfiyyət göstəriciləri yoxlanılmışdır. Bu aşqarlar bitumun keyfiyyət göstəricilərini yaxşılaşdırmış və adgeziyasının yaxşılaşmasına müsbət təsir göstərmişdir [1, 3].

8. Alınmış nəticələrə əsaslanaraq yol bitumunun və bituma aşqarı əlavə etdikdən sonra bitumun kütlə dəyişməsi yoxlanıldı. Yol bitumunun özünü və ona 0,6% miqdarında aşqar əlavə etdikdən sonra bitumu termostatda 163°C-də qızdırmaqla alınan nəticələr onu göstərdi ki, qızdırılmadan sonra bitumun özünün həm də aşqarın əlavəsindən sonra kütləsi dəyişir. Belə ki, bitumun kütlə dəyişməsi 0,06qr (0,12%) lakin bəzi aşqarların əlavəsindən sonra bitumun kütlə dəyişməsi bituma nəzərən az, 0,05 q (0,1%), olmuşdur [10].

## **DİSSERTASIYANIN MÖVZUSU ÜZRƏ DƏRC OLUNMUŞ ELMİ ƏSƏRLƏRİN SİYAHISI:**

1. Abbasov, V.M. Sintez olunmuş imidazolin və müxtəlif yağ turşuları əsasında hazırlanmış konservasiya mayələrinin tədqiqi / V.M.Abbasov, E.K.Həsənov, Y.C.Ağazadə, Q.M.Quliyeva, S.S.Sülüymanova, R.R.Ağakışiyev, S.Q.Rzayeva, R.A.Əlizadə // Azərbaycan ali texniki məktəblərinin xəbərləri, – 2020. cild 22, buraxılış 1 (123), – s.41-47.
2. Abbasov, V.M. Sintez olunmuş amidoamin və müxtəlif yağ turşularının kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayələrinin tədqiqi / V.M.Abbasov, E.K.Həsənov, R.R.Ağakışiyev // Sumqayıt Dövlət Universiteti “Elmi xəbərlər”, – 2021. Cild 21, №1, – s.13-18.
3. Əlizadə, R.A. Qarğıdalı yağ turşusu və heksametilendiamin əsasında sintez olunmuş imidazolinlərin konservasiya mayələri kimi tədqiqi / R.A.Əlizadə, G.M.Quliyeva, R.R.Ağakışiyev, R.M.Fərhadova, T.S. Əliyev // Təbiət və Elm beynəlxalq elmi jurnal, – 2021. Cild 3, Sayı:9, – s.32-35.
4. Abbasov, V.M. Study of compositions based on imidazoline and various fatty acids as a component to oil distillate / V.M.Abbasov, E.K.Hasanov, R.R.Aghakishiyev, L.Kh.Gasymova, T.N.Ahmadova // Processes of Petrochemistry and Oil Refining, – 2022. Vol. 23 (1), – p.27-33.
5. Həsənov, E.K. Amidoaminlərin müxtəlif yağ turşuları ilə kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayələrinin tədqiqi / Həsənov E.K., Ağakışiyev R.R., Əlizadə R.A., Fərhadova R.M., Xəlilov S.P. // Sumqayıt Dövlət Universiteti “Elmi xəbərlər” jurnalı, – 2022. Cild 22, №4, – s.30-34.
6. Həsənov, E.K., Ağakışiyev, R.R., Əlizadə, R.A., Fərhadova, R.M., Xəlilov, S.P. Müxtəlif yağ turşuları ilə amidoaminlərin kompozisiyası əsasında hazırlanmış konservasiya mayələrinin tədqiqi // AMEA Gəncə bölməsi “Ətraf mühitin mühafizəsi, sənaye və məişət tullantılarının təkrar emalı” mövzusunda respublika konfransının materialları. –Gəncə, – 24-25 noyabr, – 2022, – p.9.
7. Həsənov, E.K. Sintez olunmuş amidoamin və müxtəlif yağ

turşularının komponent kimi T-30 yağ distillatına əlavə olunması ilə hazırlanmış konservasiya mayelərinin tədqiqi / E.K. Həsənov, R.R.Ağakışiyev, R.A.Əlizadə, S.P.Xəlilov // Elmi iş. Beynəlxalq elmi jurnal, – 2022. Cild 16, sayı 7, – s.87-93.

8. Həsənov, E.K., Ağakışiyev, R.R., Əlizadə, R.A. Yağ turşuları və amidoaminlər əsasında hazırlanmış kompozisiyaların konservasiya mayesi kimi tədqiqi // Yeni dövrdə təhsil və tədqiqat fəaliyyəti: reallıqlar və çağırışlar, Beynəlxalq elmi konfrans, II Cild, – Mingəçevir, 16-17 dekabr, – 2022, – s.535-536.

9. Abbasov, V.M. Study of preparation of preservative liquid and as corrosion inhibitor by adding amidoamines based on oleic acid to T-30 oil in different mol portions / Abbasov V.M., Hasanov E., Aghakishiyev R., Nabiyev E., Kangarli A., Alizada R., Aliyev T., // The Norwegian Journal of Development of the International Science, – 2024. №125, – p.25-26.

10. Аббасов, В.М. Применение композиций на основе амидоamina и жирных кислот, выделенных из растительных масел, в качестве присадок к битуму / В.М. Аббасов, Э.К. Гасанов, Н.Р. Абдуллаева, Р.Р. Агакишиев, С.М. Аббасзаде, А.А. Кенгерли // Нефтепереработка и нефтехимия, – 2023. №11-12, – с.16-19.

11. Hasanov, E., Kangarli, A., Aghakishiyev, R., Alizada, R., Gasimov, V. Exploring the efficacy of oleic acid-derived imidazolines as corrosion inhibitors in varied environmental contexts // XII International Scientific and Practical Conference “Modern science: actual problems” – Manchester, UK, – April 23-24, – 2024, – p.9-10.

Dissertasiyanın müdafiəsi “27” dekabr 2024-cü il tarixində saat 10<sup>00</sup>-da akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.17 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: Azərbaycan Respublikası, AZ 1025, Bakı şəhəri, Xocalı prospekti, 30.

Dissertasiya ilə akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun elmi kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Avtoreferatın elektron versiyası Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun rəsmi internet saytında [www.nkpi.az](http://www.nkpi.az) yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat “26” noyabr 2024-cü il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 15.11.2024

Kağız formatı: A5

Həcm: 39370

Tiraj: 100