

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

YAĞ DİSTİLLATLARINDAN ADSORBSİON TƏMİZLƏMƏ TEXNOLOGİYASI İLƏ BAZA YAĞLARININ VƏ ONLARIN ƏSASINDA YÜKSƏK KEYFİYYƏTLİ MÜHƏRRİK YAĞLARININ ALINMASI

Ixtisas: 2314.01- Neft kimyası

Elm sahəsi: Texnika

İddiaçı: **Sənan Elmar oğlu Abdullayev**

Elmlər doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı – 2021

Dissertasiya işi Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun "21 və 28 sayılı" laboratoriyalarında və AMEA-nın "Millət Oğlu Azərbaycan" müəssisəsində yerinə yetirilmişdir.

Elmi məsləhətçilər: kimya elmləri doktoru, akademik
Vaqif Məhərrəm oğlu Abbasov
geologiya-minerologiya elmləri
doktoru, akademik
İbrahim Səid oğlu Quliyev

Rəsmi opponentlər: texnika elmləri doktoru, professor
Fikrət Məmməd oğlu Sadiqov
texnika elmləri doktoru, professor
Fəxrəddin Vəli oğlu Yusubov
texnika elmləri doktoru, dosent
Sədət Məmmədəmin qızı Əsgər-zadə
texnika elmləri doktoru, dosent
Fuad Faiq oğlu Məmmədov

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının 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 üzrə fəlsəfə doktoru,
dosent
Zaur Zabil oğlu Ağamalıyev

Elmi seminarın sədri: texnika elmləri doktoru,
professor
Leylufər İmran qızı Əliyeva

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Hələ iyirminci əsrin əvvəlində Bakının azparafınli və naften əsaslı neftlərindən ayrılan yağ distillatları, çox geniş tətbiq sahəsi olan sürtkü yağları kimi, istər ölkə daxilində, istərsə də xaricdə yüksək qiymətləndirilirdi.

İstifadə olunan sürtkü yağlarının keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, mühərriklərin istismar müddətinin artırılması ilə bərabər, onun gücünün və sürətinin də artmasına imkan yaradır.

Məlumdur ki, texnikanın sürətlə inkişafı, istifadə olunan sürtkü yağlarının da keyfiyyət göstəricilərinin artması zərurətini yaradır ki, buna da mürəkkəb istehsal texnologiyalardan istifadə etməklə nail olmaq olur. Digər tərəfdən sürtkü yağlarına olan tələbatın artması müvafiq olaraq onun, xammalının da mənbəyinin artmasına ehtiyac yaradır ki, bu da parafınli neftlər hesabına mümkündür.

Müasir dövrdə kəmiyyət və keyfiyyətə sürtkü yağlarına olan tələbatı yerinə yetirmək üçün mürəkkəb proseslər olan selektiv təmizləmə, parafinsizləşmə, hidrotəmizləmə, hidroizomerləşmə və s. bu kimi proseslərdən istifadə edilir.¹ Baza yağ distillatında hidrogenləşmə nəticəsində aromatik karbohidrogenlərin miqdarı minimuma etməklə, tsikilsizləşmə, oliqomerləşmə və izomerləşmə prosesləri baş verir. Ancaq bu proseslərin iştirakı ilə neft əsaslı baza yağlarının özlülük indeksini ≥ 90 həddinə çatdırmaq mümkün olur. Bəzən bu yolla da sürtkü yağının bütün göstəricilərini lazımı səviyyəyə çatdırmaq mümkün olmadığı üçün, qeyri ənənəvi üsullardan istifadə edilir, yəni yüksək göstəricilərə malik sintetik yağlar istehsal edilərək təbii yağlara qatmaqla yüksək keyfiyyətli yarım sintetik yağlar alınır. Müasir sintetik yağların əsasını poli- α -olefin, polietilen, etilen-propilen sopolimeri və s. bu kimi polimer tərkiblər təşkil edir.

İstər təbii, istər sintetik, istərsə də yarım sintetik yağların hər birinin öz üstün cəhəti olsa da, ümumilikdə aşqar və ya aşqarlar

¹ Səmədova, F.İ. Neft yağlarının istehsalı proseslərinin nəzəri əsasları / F.İ.Səmədova. – Bakı: Elm, – 2011. – 192 s.

paketindən istifadə etmədən, bütün keyfiyyətləri ilə sürtkü yağına olan tələbatı ödəyən tərkib almaq mümkün olmur.² Bu baxımdan, təqdim olunan dissertasiya işi də, bu problemin həllinə həsr edilmişdir.

Tədqiqatın obyektı və predmeti. SSRİ dövründə Bakı neftlərindən mürəkkəb proseslərdən istifadə etməklə alınan baza yağ distillatları əsasında 85 növ müxtəlif markalı yağlardan ancaq 17-si Bakıda istehsal olunurdu. Qalan hissəsi isə baza yağı kimi Rusiya Federasiyasına aparılaraq orada aşqar əlavə edilərək müxtəlif yağlar istehsal olunurdu.³

SSRİ dövləti parçalandıqdan sonra, respublikalar arasında olan əlaqələrin pozulması yağ istehsalı sənayesinə də təsirsiz ötürmədi. İstehsal dayandı, onsuzda köhnəlmiş selektiv təmizləmə, parafinsizləşmə və hidrotəmizləmə qurğuları demək olar ki, öz fəaliyyətlərini dayandırmışdır. Ölkəyə sürtkü yağları əsasən xaricdən gətirilirdi. Nəticədə unikal tərkibli nefti olan bir ölkə, xaricdən idxal etməklə, sürtkü yağlarına olan tələbatı ödəməyə başladı. Beləliklə, yaranmış vəziyyətdən nəticə çıxararaq, respublikanın neft emalı zavodunda yağ istehsalı üçün istifadə edilməsi mümkün olan qurğulardan və yeni sadə texnologiyalardan istifadə edərək, azparafinli və naften əsaslı neftlərdən turşu-qələvi-adsorbsion üsulla oksidləşməyə meyilli aromatik və qatranlı birləşmələrdən təmizlənməsi, baza yağlarının alınması və yüksək keyfiyyətli xarici aşqarlardan istifadə etməklə müxtəlif markalı mühərrik yağlarının alınmasının elmi əsaslarını yaradaraq respublikada mühərrik yağlarının istehsalını təşkil etmək, dövlət səviyyəsində çox aktual bir problemi həll etməkdir.

Tədqiqatın məqsədi və vəzifələri. Azərbaycanın azparafinli və naften əsaslı neftlərindən yağ fraksiyalarını ayıraraq, turşu-kontakt-adsorbsiya üsulu ilə, Amerika Neft İnstitutunun (API) tələbinə uyğun ($\leq 10\%$) qatran və aromatik karbohidrogenlərdən təmizlənməsinin optimal şəraitini seçib, sonra üzərinə təyin olunmuş miqdarda

² Фарзалиев, В.М. Присадки к смазочным маслам: история науки / В.М.Фарзалиев, Н.И.Исмаилова, М.А.Мусаева. – Баку: ЭЛМ, – 2009. – 232 с.

³ Кулиев, Р.Ш. История науки и производства смазочных масел в Азербайджане / Р.Ш.Кулиев. – Баку: ЭЛМ, – 2007. 244 с.

izoparafın tərkibli sintetik yağ və müasir tələblərə uyğun miqdarda və tərkibdə aşqarlar paketi əlavə edərək mühərrik, hidravlik və transmissiya yağlarının yaradılması, sənaye miqyasında istehsalının təşkili və sənayedə tətbiqindən ibarətdir. Bunun üçün aşağıda qeyd olunan tədqiqatların aparılması nəzərdə tutulmuşdur;

- Balaxanı yağlı və Neft Daşları azparafınli neftlərindən duzları və emulsiya suyunu maksimum ayırmaq üçün (3-5 mq/l), laboratoriyada xüsusi deemulqator tərkibinin yaradılması, istehsalının təşkili və sənaye sınağının aparılması;

- Deemulsasiya olmuş neftlərin fiziki-kimyəvi xassələrinin öyrənilməsi, onları yağ distillatı kimi 50°C-lik fraksiyalara ayıraraq xassəsinin tədqiqi;

- Yağ distillatlarından neft turşularının ayrılması və ayrılan turşunun yüksək təmizlik həddinə çatdırılması üsulunun yaradılması;

- Müxtəlif fraksiya tərkibli yağ distillatlarını sulfolaşma yolu ilə aromatiksizləşməsinin optimal şəraitinin seçilməsi və sənayedə alınmasının texnoloji sxemin təklifi;

- Turşu-qələvi üsulu ilə təmizlənən yağdan ayrılan sulfoturşunun səmərəli istifadə sahəsinin tədqiqi və tətbiq üçün təklifi;

- Fiziki-kimyəvi göstəriciləri ilə baza sürtkü yağlarına uyğun gələn fraksiyaların adsorbsion üsulla API-nin tələbinə uyğun əlavə təmizlənməsi rejiminin seçilməsi;

- Seçilmiş optimal sulfolaşma şəraitində 50°C-lik fraksiyaları qatran və aromatik karbohidrogenlərdən qismən təmizlədikdən sonra, göstəricilərinə görə mühərrik və ya transmissiya yağlarına uyğun gələn yağ fraksiyalarının adsorbentlə əlavə təmizlənməsinin optimal təmizləmə sxeminin təklifi;

- Adsorbsion təmizləmədən alınmış sürtkü yağlarının müxtəlif növ mühərrik baza yağları kimi təklif olunması;

- Təklif olunan baza yağlarının özlülük indeksini yüksək səviyyəyə çatdırmaq üçün izoparafın əsaslı sintetik yağların və özlülük aşqarlarının seçilməsi;

- Özlülük indeksi lazımı səviyyəyə çatdırılmış mühərrik və transmissiya baza yağlarına dünyanın aparıcı dövlətlərində yaradılmış aşqarlar paketindən istifadə etməklə müasir səviyyəli

yağların yaradılması, sənayedə tətbiq üçün təkliflərin verilməsi;

- AMEA-nın Yüksək Texnologiyalar Parkında (YTP) yağ istehsalı üçün müasir tələbata uyğun qurğunun tikilməsi, yağ istehsalının təşkili, müxtəlif təşkilatlarda sənaye sınaqlarının keçirilməsi və alınan göstəricilərə əsasən, iqtisadi səmərənin hesablanması;

- Aromatik karbohidrogenlərdən təmizlənmiş sürtkü yağlarından konservasiya mayeləri üçün ekoloji təmiz həlledici mühit kimi istifadə edilməsinin və alınması nəzərdə tutulan yüksək təmizlikli neft turşuları törəmələrindən, alınacaq korroziya inhibitorlarından konservasiya mayələrində istifadə üçün tövsiyənin verilməsi.

- Yüksək təmizlikli neft turşularının törəmələri əsasında sənaye əhəmiyyətli yanğınsöndürən köpükəmələgətiricilərin yaradılması və analoqları ilə müqayisəsi.

Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar.

- Respublikada mühərrik yağların istehsalını yaratmaq üçün, müasir tələblərə cavab verən sənaye proseslərinin ölkəmizdə olmamasını nəzərə alıb, naften əsaslı və azparafınli neftlərdən turşu qələvi-adsorbsion üsulla API-nin tələblərinə cavab verən mineral baza yağlarının alınması texnologiyasının yaradılması;

- Alınmış baza yağlarına müasir aşqarlar paketi seçərək üzərinə müəyyən qədər sintetik yağ əlavə etməklə mühərrik və transmissiya yağlarının yaradılması;

- AMEA-nın YTP-də fəaliyyət göstərən "Millers Oils Azerbaijan" MMC-də, yaradılmış yağ tərkiblərinin sənaye miqyasında istehsalının təşkili və respublikamızın təşkilatlarında tətbiqi.

İşin elmi yeniliyi. Mürəkkəb texnoloji proseslərdən (selektiv təmizləmə, parafinsizləşmə, hidrogenləşmə və s.) istifadə etmədən, naften əsaslı və azparafınli Bakı neftlərindən ayrılan yağ distillatlarından turşu-qələvi-adsorbsiya üsulu ilə qatran və aromatik karbohidrogenləri API-nin tələblərinə ($\leq 10\%$) uyğun səviyyədə təmizlədikdən sonra, üzərinə tələb olunan qədər ($\leq 20\%$) izoparafın əsaslı sintetik yağ və seçilmiş tərkibdə və miqdarda aşqarlar paketi əlavə etməklə müasir səviyyəli hidravlik, mühərrik və transmissiya

yağları yaradılmış, AMEA-nın Yüksək Texnologiyalar Parkında istehsalı təşkil edilərək sənayedə uğurla tətbiq olunmuşdur.

Qeyd olunanları həyata keçirmək üçün aşağıda göstərilən tədqiqatlar yerinə yetirilmişdir:

- Xammal kimi istifadə olunması nəzərdə tutulan Balaxanı yağlı və Neft Daşları azparafinli neftlərini emaldan əvvəl duzsuzlaşdırmaq və susuzlaşdırmaq üçün yeni yüksək keyfiyyətli deemulqator sintez olunmuşdur. Şərti olaraq “Xəzər-24” adlanan bu deemulqator (5-10 q/t məsrəflə) neftlərdən duzun miqdarını 1-3mq/l həddinə qədər azaldaraq müasir tələblərə cavab vermişdir. Laboratoriya şəraitində alınmış nəticələr, sənayedə NEZ-ın 305 sayılı emal qurğusunda aparılan sınaqla təsdiqlənmişdir (sınaq nəticələri işə əlavə olunmuşdur);

- Amerika istehsalı olan iki kalonlu distillə aparatında deemulsasiya olunmuş neftlərdən yağ distillatları ayrılmış və seçilmiş optimal şəraitdə zəif qələvi məhlulu ilə neft turşularından təmizlənmişdir;

- Neft turşusunu çox qiymətli xam mala çevirmək məqsədi ilə tərkibində qalan 8%-dən çox sabunlaşmayan karbohidrogenləri (yağ) tam ayırmaq üçün sadə və yüksək effektə malik üsul işlənib hazırlanmışdır. (üsula Az Patenti verilmişdir № a20190078). Bu üsul eyni zamanda yağ itkisinin də qarşısını alır;

- Neft turşularından təmizlənmiş yağ distillatlarından oksidləşməyə meyilli olan qatran və aromatik karbohidrogenləri qismən ayırmaq üçün istifadə edilən sulfolaşma prosesinin optimal rejimi seçilmiş və texnoloji sxemi təklif olunmuşdur;

- Sulfolaşma prosesində aralıq məhsul kimi alınan və ekoloji problem yaradan sulfoturşunun Ca(OH)_2 təsiri ilə Ca duzuna çevirməklə səmərəli tətbiq sahəsi işlənib hazırlanaraq, bitum istehsalında komponent kimi istifadə olunmasının mümkünlüyü təsdiqlənmiş, sənayedə tətbiq üçün texnoloji reqlament tərtib olunmuşdur;

- Mühərrik və transmissiya yağları istehsalına mineral baza yağları almaq üçün, distillat alüminium silikatla həlledicili və həlledicisiz mühitdə əlavə aromatikləşmiş, optimal şərait və texnoloji sxem verilmişdir;

- Beş müxtəlif fraksiya tərkibli yağ distillatının oksidləşmə stabilliyini turşu-qələvi-adsorbsiya üsulu ilə tələbata uyğunlaşdırdıqdan sonra xassələri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu yağ distillatlarının dördünə özlülük aşqarı və ya az miqdarda (20%-ə qədər) yüksək özlülük indeksli sintetik yağ əlavə etməklə məqsədə nail olunur. Beşinci yağ distillatının alışma temperaturu mühərrik yağlarına olan tələbata cavab vermədiyi üçün (180⁰C), konservasiya mayeləri üçün ekoloji təmiz həlledici mühit kimi istifadəsi tədqiq edilmiş və yüksək nəticələr əldə edilmişdir.

- Hazırlanmış baza yağlarının özlülük indeksini tələbata uyğunlaşdırmaq üçün üzərinə müəyyən olunmuş miqdarda izoparafın əsaslı sintetik yağ və özlülük aşqarı əlavə etdikdən sonra, effektiv aşqarlardan tələbata uyğun paketlər yaradıb əlavə etməklə mühərrik və transmissiya yağları yaradılmış və laboratoriya şəraitində sınaqların nəticələri onların müasir tələblərə cavab verən sürtkü yağları olduğu təsdiqlənmişdir.

- Alınmış nəticələri təsdiqləmək üçün turşu-qələvi-adsorbsiya üsulu ilə iki pilləli aromatisizləşmiş baza yağına Yaponiya, İngiltərə və Belarusiya aşqarlarından istifadə etməklə SAE-15W40 uyğun müxtəlif tərkibli aşqarlar paketi ilə dörd müxtəlif tərkibli mühərrik yağı yaradılaraq Almaniyanın elmi-tədqiqat mərkəzində (FORSCHUNGSZENTRUM) və İngiltərənin Millers Oils firmasının laboratoriyasında test sınaqları aparılmaqla NKPI-da alınan nəticələri təsdiqlənmişdir. (Testlərin nəticələri verilmişdir).

- Yaradılmış yüksək keyfiyyətli mühərrik sürtkü yağlarının sənaye miqyasında istehsalını yaratmaq üçün, AMEA-nın Yüksək Texnologiyalar parkında, İngiltərənin “Millers Oils” firması ilə birgə, müasir yüksək texnologiya ilə sürtkü yağları istehsalı qurğusu tikilib işə buraxılmışdır.

- “Millers Oils Azerbaijan” MMC adlandırılmış bu müəssisə 2018-ci ildən fəaliyyətə başlamış və təklif olunmuş sürtkü yağlarını istehsal edərək Respublikanın müxtəlif təşkilatlarına təqdim etmişdir. (yağların istehsalı və istifadəsi AKT-larla təsdiqlənmişdir);

- Hesablanmış iqtisadi qiymətləndirmə məhsuldarlığı ildə 100 min litr olan qurğuda 567-708 min AZN mənfəət əldə ediləcəyini təsdiqləyir.

İşin praktiki əhəmiyyəti. Bakı naften əsaslı və azparafinli neftlərindən ayrılan yağ distillatlarını turşu-qələvi-adsorbsiya üsulu ilə iki pilləli aromatisizləmə aparıb, sonra İngiltərə, Yaponiya və Belarusiyada istehsal olan aşqarlardan yaradılmış paketlərlə mühərrik (SAE 15W40) və transmissiya yağları istehsalı üçün AMEA-nın Texnoparkında “Millers Oils” firması ilə birgə, müasir texnologiya ilə işləyən, iş rejimi avtomatlaşdırılmış sənaye qurğusu tikilib işə salınmışdır. 2018-ci ilin əvvəlindən fəaliyyətdə olan bu qurğuda yaradılmış baza yağları və seçilmiş aşqarlar paketləri əsasında müxtəlif çeşidli yağlar istehsal olunaraq Respublikanın müvafiq təşkilatlarında istifadə olunmaqdadır. (İstehsalının və sənayedə istifadəsini təsdiqləyən sənədlər işə əlavə olunmuşdur.)

Nəticələrin etibarlılığı. Mühərrik baza yağları almaq üçün istifadə olunan naften əsaslı və azparafinli neftlərdən yağ distillatların ayırmaq üçün Amerika istehsalı olan müasir distillə aparatından istifadə edilmişdir. Yaradılmış yağların fiziki-kimyəvi xassələri Almaniyada və İngiltərədə müasir aparatlarda test edilmişdir. İlk maddələrin və yaradılmış mühərrik yağlarının struktur qrup tərkibin öyrənmək üçün NMR və İQ- spektroskopiya üsullarından istifadə edilmişdir.

Yağların fiziki-kimyəvi xassələrini öyrənmək üçün aşağıda qeyd olunmuş test üsullarından istifadə olunmuşdur; DİN51777, ASTM D 664, DİNENİSO 12185, DİNEN 16896, DİNİSO 2909, DİN51575 İCPOES.

Müəllifin şəxsi iştirakı. Dissertasiya işinə aid olan əsas ideyalar, məsələlərin qoyuluşu və onların yerinə yetirilməsi, təcrübə sınaqlarının aparılması, alınan nəticələrin ümumiləşdirilməsi sənayedə sürtkü yağlarının istehsalının yaradılması və tətbiqində, məruzə və dərc olunmuş elmi əsərlər müəllif tərəfindən bəzi halda işə iştirakı ilə həyata keçirilmişdir. Həmmüəllif olduğu elmi əsərlərdə iştirakı aparılan tədqiqatların istiqamətlərinin verilməsindən, qoyulmuş məsələlərin və eksperimentlərin aparılma üsulunun təyin edilməsindən və əsaslandırılmasından ibarət olmuşdur.

İşin aprobeşiyası. Dissertasiya işinin nəticələri aşağıdakı respublika və beynəlxalq konfranslarında məruzə edilmişdir:

Neft kimyası üzrə VIII Beynəlxalq Y.H.Məmmədəliyev

konfransı (Bakı 3-6 oktyabr, 2012), Akademik Ə.M.Quliyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi Konfransı (Bakı, 30 oktyabr, 2012), Azərbaycan Respublikası Silahlı Qüvvələrinin Hərbi Akademiyası “Müdafiə və təhlükəsizlik” elmi praktiki konfransının materialları (Bakı, 2017), Международная научно-техническая конференция «Нефтехимический синтез и катализ в сложных конденсированных системах» посв.100 летному юбилею ак.Б.К.Зейналова (Баку, 29-30 июня, 2017), Müasir təbiət elmlərinin aktual problemləri “Beynəlxalq Elmi Konfransı” (Gəncə, 4-5 may 2017), Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri, Beynəlxalq elmi konfransı, (Gəncə, 4-5 may 2018), Akademik Murtuza Nağıyevin 110 illik yubileyinə həsr olunmuş “Nağıyev qıraətləri” Beynəlxalq konfransı (Bakı, may 2018), Международная научно-практическая конференция «Инновативные перспективы развития нефтепереработки и нефтехимии» посвященная 110 летию ак.В.С.Алиева (Баку, 7-9 октября, 2018 г.), АМЕА-nın akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri institunun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Müasir kimyanın aktual problemləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransı (Bakı, 24 oktyabr, 2019).

Çap olunmuş elmi əsərlər. Dissertasiya işi üzrə 65 elmi əsər, o cümlədən, 50 məqalə, 1 patent, 13 konfrans materialı və məruzə tezisi nəşr edilmişdir. Bundan əlavə yağlara dair son illərin tədqiqatları toplu şəkildə 1 kitab çap olunmuşdur.

İşin həcmi. Dissertasiya işi giriş, 7 fəsil, nəticələr və nəşrə istinadlı əhatə edən 251 sayda mənbələri olan ədəbiyyat siyahısından və əlavələrdən ibarətdir. Dissertasiya işi 86 cədvəl, 34 şəkil olmaqla ümumi həcmi 284 səhifədən və 90 səhifə dissertasiyaya əlavədən ibarətdir. Bununla yanaşı, Giriş-19498, I fəsil-89018, II fəsil-27620, III fəsil-51801, IV fəsil-32605, V fəsil-68079, VI fəsil-22110, VII fəsil-26144 və Nəticə-6251 olmaqla, ümumi 343126 işarədən təşkil olunmuşdur.

Giriş hissəsində mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi, tədqiqatın məqsədi və vəzifələri, müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar, işin elmi yeniliyi, işin praktiki əhəmiyyəti, işin aprobeşiyası, struktur və həcmi, fəsillərin mahiyyəti qısa şəkildə

xarakterizə edilmişdir.

Birinci fəsildə, verilmiş ədəbiyyat icmalında Azərbaycanca yağ istehsalı tarixindən qısa məlumat müxtəlif növ baza yağlarının alınmasında istifadə olunmuş proseslərdən və bu proseslərin bu günkü vəziyyətindən, aparıcı dövlətlərin firmalarında müasir tələblərə cavab verən mineral və sintetik yağlar almaq üçün istifadə edilən proseslərdən və alınan yağların növlərindən və keyfiyyətindən bəhs edilir. Sonluqda respublikada istehsalı demək olar ki, dayanmış mühərrik yağlarının istehsalını yenidən yaratmaq üçün imkanlar təhlil edilmişdir.

İkinci fəsildə tədqiqatların istiqaməti müəyyənləşdirilmiş, məqsədə nail olmaq üçün istifadə edilən üsullar haqqında məlumatlar verilmiş, tədqiqatların yerinə yetirilməsi üçün istifadə edilən xammal və reagentlərin xassələri öyrənilmişdir.

Üçüncü fəsildə neft emalı sənayesinin respublikamızda imkanlarını nəzərə alaraq Balaxanı naften əsaslı və Neft Daşları azparafinli neftlərini yeni yaradılmış “Xəzər-24” deemuqatoru ilə duzsuzlaşdırıb-susuzlaşdırdıqdan sonra, neft turşusundan təmizləyib, müasir distillə aparatında (ABS) yağ distillatlarına ayrılaraq, fiziki-kimyəvi xassələri və struktur qrup tərkibləri öyrənilmişdir. Müxtəlif fraksiya tərkibinə və fərqli fiziki-kimyəvi xassələrə malik yağ distillatları kompaundlaşdırılaraq, turşu-qələvi üsulu ilə aromatiksizləşdirmək üçün optimal şərait seçilmiş, ayrılan turşu qudrunun bituma əlavə kimi istifadəsi üçün texnologiya işlənmiş, texnoloji reqlament hazırlanaraq tətbiqə tövsiyyə edilmişdir. Distillatdan ayrılan neft turşuları isə yeni yaradılmış üsulla sabunlaşmayan karbohidrogenlərdən 98%-ə kimi təmizlənməsinə nail olunmuşdur.

Sulfat turşusu ilə aromatiksizləşmə prosesini dərinləşdirməklə alınan baza yağının çıxımı azaldığı üçün, sulfolaşma yolu ilə aromatiksizləşməni 12%-ə qədər azaldıqdan sonra, yağda qalan aromatik karbohidrogenləri API-nin tələbinə uyğun olaraq 10%-dən aşağı salmaq üçün adsorbisiya üsulundan istifadə edilmişdir.

Fəsil dördüdə tədqiqatları davam etdirərək yağ distillatında aromatik karbohidrogenlərin miqdarını 10%-dən aşağı salmaq üçün (API-nin tələbatında baza yağında aromatika $\leq 10\%$, doymuşlar isə

$\geq 90\%$ olmalıdır) adsorbsiya üsulundan istifadə edilmişdir. Sulfolaşma prosesindən sonra qatran və aktiv aromatikadan təmizlənmiş yağ distillatının adsorbentlə təmizlənməsi prosesi xeyli asanlaşır. Amorf alumosilikat adsorbenti ilə aromatikləşmə iki üsulla aparılmışdır: birinci yol həlledicinin iştirakı ilə yağ distillatını kalonda yerləşdirilmiş adsorbentdən keçirməklə; ikinci yol isə kontakt üsulu ilə reaktorda adsorbenti yağ distillatı ilə qızdıraraq qarışdırmaqla. Hər iki üsulla alınan nəticələrin müqayisəsindən aydın olur ki, ikinci üsul nisbətən sadə və həyata keçirilməsi mümkün olduğu üçün sonralar bu üsulla tədqiqatlar davam etdirilərək, hətta bəzi distillatlarda aromatika sifirə qədər təmizlənmişdir.

Təmizlənmiş bir neçə müxtəlif tərkibli yağ distillatlarının fiziki-kimyəvi xassələri öyrənildikdən sonra, məlum olmuşdur ki, onlardan T-30 yağ distillatından başqa (alışma temperaturu aşağı olduğu üçün) qalan tərkibləri mühərriklər üçün baza yağı kimi istifadə etmək olar (bu yağlarda aromatik karbohidrogenləri $8\%-ə$ qədər azaltmaq, məqsədə nail olmağa imkan verir).

Mühərrik baza yağı kimi yaramayan, təmizlənmiş T-30 yağını ekoloji təmiz həlledici kimi korroziyaya qarşı konservasiya mayələrinin hazırlanmasında istifadə üçün təklif edilmişdir. Aromatik karbohidrogenləri sifirə yaxın olan yağları isə ağ yağ kimi istifadəsi təklif olunmuşdur.

Fəsil beşdə. Fəsil dördə adsorbentlə lazımı səviyyəyə ($\leq 10\%$) qədər aromatikləşmiş sürtkü baza yağlarının xassələrinin təyininədən sonra mineral sürtkü yağlarını sürtkü baza yağı kimi istifadəsi üçün, özlülük aşqarı əlavə etməmişdən əvvəl, struktur qrup tərkibləri öyrənilmiş, sonra seçilmiş müxtəlif aşqarlardan istifadə etməklə (Lubruzol İngiltərə, AclubeV-5040 və Aclube V-4000 Yaponiya özlülük aşqarları və PA-2600, PA-2610 Belarusiya istehsalı olan aşqarlar paketi və CCK-400D, ДФ-11K, VISCOPLEX4-677) aşqarı ilə bərabər, izoparafin əsaslı sintetik VHVI-4-dən $\geq 20\%-ə$ qədər əlavə edilməklə mineral və yarım sintetik yağlar alınmışdır.

Bu bölmədə müxtəlif məqsədli və API-nin tələblərinə cavab verən müxtəlif çeşidli yağlar almaqla bərabər, onların keyfiyyət göstəricilərinə təsir edən müxtəlif faktorların öyrənilməsinə də geniş

yer verilmişdir.

Seçilmiş yağ nümunələrindən bir neçəsi Almaniyanın “FORSCHUNGSZENTRUM” elmi tədqiqat mərkəzində və İngiltərənin Millers Oils firmasında testdən keçirilmiş və NKPI-də əldə olunan nəticələr demək olar ki, təsdiqlənmişdir.

Fəsil altıda NKPI-də mühərrik yağı kimi yaxşı nəticə göstərən nümunələrin AMEA-nın Yüksək Texnologiyalar Parkında fəaliyyət göstərən “Millers Oils Azərbaycan” MMC-də istehsalı təşkil edilərək müxtəlif təşkilatlarda istifadəyə verilmişdir. Sənaye miqyasında istehsalı və istifadəsinin nəticələri NKPI-də alınmış nəticələri təsdiqləmişdir. Hesablanmış iqtisadi səmərənin nəticələri yaradılmış sürtkü yağlarının analoqlarından iqtisadi baxımdan üstünlüyünü göstərmişdir (ildə 567-708 min AZN). İstehsala və tətbiqə verilən sınaq aktları dissertasiyaya əlavə kimi verilmişdir.

Fəsil yeddidə isə tədqiqatların gedişində alınan yüksək təmizlikli yağ distillatlarından (T-30) və sabunlaşmayan karbohidrogenlərdən 98%-ə qədər təmizlənməsi mümkün olmuş neft turşularından konservasiya mayeləri, yüksək keyfiyyətli yangınsöndürən köpükəmələgətiricilər və ağ yağ istehsalında istifadə edilmişdir.

Dissertasiyanın sonunda aparılmış tədqiqatların mahiyyətini özündə əks etdirən nəticələr istinad olunmuş ədəbiyyatların siyahısı və işə dair aparılan sənaye sınaqlarının nəticəsini təsdiqləyən sənədlər əlavə kimi verilmişdir.

İŞİN QISA MƏZMUNU

Azərbaycanın azparafinli və naften əsaslı neftlərindən ayrılan yağ distillatlarından turşu-qələvi-adsorbsiya üsulu ilə sürtkü baza yağları alınaraq üzərinə təyin olunmuş miqdarda aşqarlar paketi və müəyyən qədər sintetik yağ əlavə etməklə müasir tələblərə cavab verən mühərrik, transmissiya və hidravlik yağlar almaq üçün, qeyd olunmuş ardıcılıqlarla aşağıdakı tədqiqatlar aparılmışdır;

Balaxanı yağlı və Neft daşları azparafinli neftlərindən götürülmüş nümunələrin fiziki-kimyəvi xassələri öyrənildikdən sonra, NKPI-də yaradılmış “Xəzər-24” deemulqatoru ilə duzsuzlaşma və susuzlaşma aparılmış, neftlər ABŞ istehsalı olan ikikolonlu distillə aparatında yağ fraksiyalarına ayrılmış, ayrılan distillatlar qələvi məhlulu ilə neft turşularından təmizlənmiş və ayrılan texniki turşu yeni üsulla yüksək təmizliyə çətdirilmişdir (98%). Sonra yağ distillatlarının tərkibində olan 20%-ə qədər qatran və aromatik karbohidrogenlərdən iki mərhələli təmizləmə prosesi aparılmışdır.

Birinci mərhələdə yağ distillatları turşu-qələvi üsulu ilə seçilmiş optimal şəraitdə 12%-ə qədər təmizlənmişdir. Ayrılan sulfoturşunu $\text{Ca}(\text{OH})_2$ iştirakı ilə neytrallaşdırılıb, bituma əlavə kimi istifadə etməyin texnoloji reqlamenti işlənmişdir.

İkinci mərhələdə aromatiksizləmə seçilmiş optimal şəraitdə ACK-400 silikageli ilə aparılaraq distillatda aromatik karbohidrogenlərin miqdarı 8%-ə qədər azaldılmışdır. Aromatiksizləmə başa çatdıqdan sonra alınan mineral baza sürtkü yağlarının özlülük indeksindən başqa bütün göstəriciləri xarici analoqlarına uyğun olmuşdur. Baza yağına İngiltərə və Yaponiya istehsalı olan (Lubrizol, Aclube V-4000 və Aclube V-5040) özlülük aşqarları əlavə etməklə (2,5-5,0%) baza yağının özlülük indeksi 56-61-dən 102-128 həddinə çətdirilmişdir. Sonra həmin yağlara Belarusiya aşqarlar paketi seçməklə (PA-2600, PA-2610, CCK-400D və DF-11K aşqarlarından ibarət) xarici analoqlarından geri qalmayan (Castrol, Ravenoll və s.) SAE10W40 və SAE15W40 sürtkü yağları alınmışdır. Qeyd olunan baza yağlarına aşqarlar paketi əlavə etməklə alınmış sürtkü yağlarına 20%-ə qədər sintetik

(VHVI-4) yağ əlavə etməklə yarım sintetik yağlar alınmışdır. Alınmış müxtəlif təyinatlı yağ nümunələri testdən keçmək üçün İngiltərənin Millers oils firmasına (SAE-10W40) və Almaniyanın “FORSCHUNGSZENTRUM” elmi-tədqiqat mərkəzinə tədqiq edilmiş və test nəticələri bizim əldə etdiyimiz nəticələri təsdiqlənmişdir.

Bununla da əldə olunmuş etibarlı nəticələri sənaye miqyasında sınaqdan keçirmək üçün AMEA-nın YTP-da fəaliyyət göstərən “Millers oils Azərbaycan” MMC-də sənaye sınaqları aparılmış, əldə olunan nəticələr bir daha təsdiqlənmişdir. Sənaye sınağından əldə olunan yüksək nəticəyə əsasən təklif olunan müxtəlif təyinatlı (mühərrik, transmissiya və hidravlik) sürtkü yağlarının istehsalı təşkil olunaraq müvafiq təşkilatlara təqdim olunmuşdur.

Xarici analoqları ilə müqayisədə, ildə əldə olunan mənfəətin minimal həddi 567 min AZN, maksimal həddi isə 708 min AZN olmuşdur.

Prosesin gedişində yeni üsulla alınmış yüksək təmizlikli neft turşusu və aromatiksizləşmiş T-30 yağ distillatından istifadə etməklə yüksək keyfiyyətli yanğın söndürən köpükəmələgətirici və korroziyaya qarşı tələbata yüksək səviyyədə cavab verən konservasiya mayelərinin də alınmasına nail olunmuşdur.

Bakı naften əsaslı və azparafinli neftlərindən baza yağ distillatlarının alınması

Azərbaycan neftləri onunla unikaldir ki, onların tərkibində kükürdün miqdarı çox az olmaqla bərabər, yağ distillatlarının da miqdarı yüksəkdir, xüsusi ilə də qalıq fraksiyalarda. Bu yağ distillatlarında özlülük indeksi aşağı olsa da, tərkibcə çox yüksək stabilliyə malikdirlər. Baza yağları alarkən, tədqiqat üçün ancaq azparafinli və naften əsaslı neftlərin götürülməsinin səbəbi ondan ibarətdir ki, parafinli neftlərdən baza yağları almaq üçün respublikada hidrokrekinq, deparafinizasiya və izomerləşmə prosesləri yoxdur.

Tədqiqatlara başlamaq üçün əldə olunmuş Neft Daşlarının azparafinli və Balaxanı yağlı neft nümunələrinin fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilmişdir (cə.d.1).

Cədvəl 1.

Balaxanı yağlı və Neft daşları azparafinli neftlərin fiziki-kimyəvi xassələrinin təyini

Göstəricilər	Balaxanı yağlı nefti	Neft Daşları azparafinli nefti
1. Sıxlığı, 20°C-də, kq/m ³	881,5	889,3
2. Kinematik özlülük, mm ² /s, 20°C-də	21,1	29,3
50°C-də	8,2	9,5
3. Donma temperaturu, °C	-47	-27
4. Kokslaşması, %	1,21	2,08
5. Turşu ədədi, mqKOH/q	1,84	1,76
6. Qatranın miqdarı, %	7,3	11,2
7. Asfaltenin miqdarı, %	0,01	0,49
8. Parafinin miqdarı, %	0,67	0,71
9. Kükürdün miqdarı, %	0,17	0,20
10. Neftdə xlorid duzlarının miqdarı, mq/dm ³	32,1	23,7
11. Neftdə suyun miqdarı, mq/l	0,31	0,29

Cədvəldən görüldüyü kimi, neftin fiziki-kimyəvi xassələri ilə bərabər onun tərkibində olan duzların və emulsiya suyunun miqdarıda təyin edilmişdir. Hər iki neftin deemulsasiya prosesinə ehtiyacı vardır. Neftin deemulsasiyası üçün bizim tərəfimizdən yaradılmış, yüksək effektivliyə malik olan sadə poliefirlər və üzvi turşuların duzları ilə kompozisiya şəklində yaradılmış və şərti olaraq “Xəzər-24” adlandırılan deemulqatordan istifadə edilmişdir.

İstifadə olunan “Xəzər-24” deemulqatoru TŞ Az 353601 texniki şərtin tələblərinə uyğun istehsal olunaraq həm neftçixarma, həm də neft emalı sənayesində sənaye sınaqlarından müvəffəqiyyətlə keçmişdir. Neftçixarmada Pirallahı nefti (suyun miqdarı 18,7%, duzun miqdarı 1760 mq/dm³ olan) və Qum adası nefti ilə (su 7,65%, duz 396 mq/dm³ olan) sınaqlar aparılmışdır.

Müəyyən edilmişdir ki, Pirallahı neftində 150 mq/l, Qum adası neftində isə 100 mq/l məsrəflə aparılan deemulsasiyanın nəticəsi tələbata tam cavab vermişdir. Yəni Pirallahı neftində suyun miqdarı 18,7%-dən 0,34%-ə, duzun miqdarı isə 1740 mq/dm³-dan 51 mq/dm³-a qədər, Qum adası neftində isə su 7,65 %-dən 0,09%-ə, duzun miqdarı isə 398 mq/dm³-dan 27 mq/dm³ həddinə qədər azalmışdır.

Neft emalı sənayesində isə sınaqlar Balaxanı yağlı və Neft Daşları azparafinli neftləri ilə aparılmışdır. Sınaqlar 1 və 2%-li “Xəzər-24”-lə 75⁰C-də aparılmışdır.

Deemulsasiyadan sonra neftdə qalan xlorid duzlarının miqdarını ГОСТ 21534-75 ilə, su isə ГОСТ 247785-ə uyğun təyin edilmişdir. Hər iki neftin deemulsasiya şəraiti dissertasiyada verilmişdir.

Balaxanı neftində 5q/ton deemulqator məsrəflə duzların miqdarı 32,1 mq/dm³-dan 1,8mq/dm³-a düşmüşdür. Neft Daşları neftində isə bu göstərici 23,7 mq/dm³-dən 1,2 mq/dm³ həddinə qədər azalmışdır ki, bu göstəricilər emal üçün tələbata tam uyğundur (≤5 mq).

Deemulsasiyadan sonra neftlər ABŞ istehsalı olan müasir iki kalonlu distillə aparatında yağ fraksiyalarına ayrılmışdır (cədv.2).

Cədvəl 2.

Balaxanı yağlı və azparafinli Neft Daşları neftlərindən yağ distillatlarının ayrılması

Fraksiyaların qaynama həddi,°C	Çıxım, %-lə	Sıxlıq, 20°C-də kq/m ³	n _D ²⁰	Karbohidrogen tərkibi, % küt.		Karbohidrogenlərin nisbəti
				Naften-parafinlər	Arenlər	
Balaxanı yağlı nefti						
q.b.-250	26	764	1,4504	83,4	16,6	5:1
250-300	13	842	1,4640	82,3	17,7	4,6:1
300-350	11	874	1,4820	76,8	23,2	3,3:1
350-400	9,5	896	1,4930	70,2	29,8	2,3:1
400-450	13,4	903	1,4980	68,3	31,7	2,15:1
450-500	12,5	911	1,5060	65,1	34,9	1,86:1
500-550	11,7	920	1,5102	60,3	39,7	1,5:1
Qalıq	6,8	-	-	-	-	-
Azparafinli Neft Daşları nefti						
q.b.-250	24	824,2	1,4610	76,5	23,3	3,3:1
250-300	13,6	900,3	1,4805	78,4	21,1	3,7:1
300-350	12,5	921,4	1,4960	75,6	19,2	3,9:1
350-400	10,5	930,6	1,5130	55,9	36,1	1,5:1
400-450	10,7	941,1	1,5170	50,8	39,0	1,3:1
450-500	11,9	949,6	1,5210	46,7	33,4	1,4:1
500-550	10,7	952,0	1,5270	40,8	31,3	1,3:1
Qalıq	6,1	-	-	-	-	-

Böyük kalonda neft 350°C-yə kimi qovulduqdan sonra soyudulur. Kiçik kalonda qalıq ASTM 5236-ya uyğun 500°C kimi 1 mm; 500°C-dən yüksək temperaturda isə (570°C kimi) 0,5-0,2 mm civə sütunu təzyiqində qovulur. Yuxarıda qeyd olunan qaydada Balaxanı yağlı və azparafinli Neft Daşları neftlərini 550°C-ə qədər qovaraq 50°C-də qaynayan yağ komponentləri alınmış və onların fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilmişdir.

Hər iki neftdən alınmış fraksiyaların göstəricilərini müqayisəli təhlil etdikdə görünür ki, Neft Daşları neftindən alınan fraksiyaların sıxlığı və şüasındırması daha yüksəkdir. Neft Daşları neftində arenlər yüksək olsa da, naften parafin karbohidrogenlərin faizi aşağıdır.

Ayrılmış distillatlardan neft turşularını ayırmaq üçün 2-4%-li NaOH məhlulundan istifadə edilir. Məlum şəraitdə distillatdan ayrılan neft turşusunun tərkibində 10-15%-ə qədər həll olmuş şəkildə yağ distillatı qalır. Bu da həm yağ itkisinə, həm də ayrılmış turşunun təmizliyinə mənfi təsir göstərir.

Ona görə də turşunu yağ qalıqından təmizləmənin yeni üsulu yaradılmışdır. Bu neft turşusunu su ilə 1:1 nisbətində qarışdıraraq 100°C-də qovmaqla, turşuda həll olmuş şəkildə qalan yağ distillatının su ilə azeotrop yaradaraq ayrılmasına əsaslanmışdır. Nəticədə $\geq 98\%$ təmizlikdə neft turşusu və su ilə qovulmuş təmiz qalıq yağ distillatı alınmışdır. Üsul Azərbaycan patenti almışdır. [№ a20190078]

Neft turşularından təmizlənmiş 50°C-lik yağ distillatları kompaundlaşdırma yolu ilə altı növ baza yağ distillatı yaradılıb, cədvəl 3 və 4-də fiziki-kimyəvi göstəriciləri verilmişdir.

Cədvəl 3-də verilən mühərrik baza yağı distillatlarına aiddir. Cədvəl 4-də isə tərkibcə T-30, T-46 və AK-15 uyğun olan yağ distillatları verilmişdir.

Yağ distillatının tərkibində yağın keyfiyyətinə müsbət və ya mənfi təsir edən karbohidrogenlər vardır. Keyfiyyətə müsbət təsir edən karbohidrogenlərə naftenləri, maye izoparafinləri, uzun yan zənciri olan monotsiklik aromatik karbohidrogenləri göstərmək olar. Keyfiyyətə mənfi təsir edən karbohidrogenlərə isə politsiklik aromatik, naften-aromatik, bərk parafin və serezinlər şəklində olan karbohidrogenləri göstərmək olar.

Cədvəl 3.**Kompaundlaşdırılmış yağ distillatlarının göstəriciləri**

Göstəricilərin adları	Balaxanı yağ distillatı (300-450°C)	Neft Daşları yağ distillatı (300-500°C)	M-10 baza yağ distillatı
1. Kinematik özlülük, mm ² /s, 100°C-də	8,69	15,14	11,2
40°C-də	77,80	224,6	76,4
2. Özlülük indeksi	56,3	57,4	62
3. Turşu ədədi, mqKOH/q	0,02	0,01	0,01
4. Küllülük, %	0,2	0,12	0,12
5. Alışma temperaturu, °C	230	240	226
6. Donma temperaturu, °C	-29	-30	-25
7. Sıxlıq, 20°C-də, kq/m ³	874	889	899
8. Kükürdün miqdarı, %	0,14	0,15	0,06
9. Aromatik karbohidrogenlərin miqdarı, %	18	20	19
10. Doymuş karbohidrogenlərin miqdarı, %	81,9	80	91
11. Rəngi	5	5,5	4,5

Cədvəl 4.**Kompaundlaşdırılmış yağ distillatlarının göstəriciləri**

Göstəricilərin adı	Turbin yağı distillatı		Ak-15 yağ distillatı
	T-30	T-46	
1. Kinematik özlülük, mm ² /s, 100°C-də	5,1	8,2	16,9
2. Turşu ədədi, mqKOH/q	0,01	0,01	0,01
3. Küllülük, %	0,07	0,09	0,08
4. Özlülük indeksi	62	57	53
5. Alışma temperaturu, °C	180	210	240
6. Donma temperaturu, °C	-28	-26	-10
7. Kükürdün miqdarı, %	0,08	0,06	0,07
8. Aromatik karbohidrogenlərin miqdarı, %	18	17	16
9. Doymuş karbohidrogenlərin miqdarı	82	83	85
10. Rəngi	4,5	5	6

Bundan əlavə, tərkibdə oksigenli, azotlu və kükürlü birləşmələr olması yağın keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir. Ona görə də keyfiyyətə mənfi təsir göstərən birləşmələrin miqdarını minimuma endirmək lazımdır. Bu məqsədlə yağ distillatlarını sulfat turşusu ilə aromatsizləşdirilməsi yolu ilə API-nin tələbinə uyğun baza yağları almaq olar. Ona görə də, kompaundlaşdırılmış altı müxtəlif tərkibin

hər biri üçün optimal sulfolaşma şəraiti seçilmişdir.

Göründüyü kimi distillatların optimal sulfolaşma şəraitləri fərqlidir. Buna səbəb distillatlarının tərkibində aromatika karbohidrogenlərin miqdarının fərqli olması ilə bərabər (16-20%), onların fraksiya tərkibinin və quruluşlarının da fərqli olmasıdır. Tədqiqatlardan göründüyü kimi, yağın fraksiya tərkibi artdıqca turşunun qatılığında 93-dən 96%-ə kimi artması müşahidə olunur. Turşunun qatılığının atması sulfolaşma temperaturunun da artmasına təsir edir. (30⁰-dən 60⁰-ə qədər). Turşunun miqdarı sabit qalmaqla bütün hallarda mərhələli sulfolaşma müsbət nəticə vermişdir.

Cədvəl 5-də isə müqayisə üçün distillatların tərkibində sulfolaşmadan əvvəl və sonrakı aromatik karbohidrogenlərin miqdarı verilmişdir. Distillatların tərkibində sulfolaşmadan əvvəl aromatik karbohidrogenlərin miqdarı 16-20% arasında dəyişdiyi halda, sulfolaşmadan sonra bu qiymət 8,8-12,3% olmuşdur, doymuş karbohidrogenlər isə 87,7-91% həddinə çatmışdır.

Cədvəl 5.

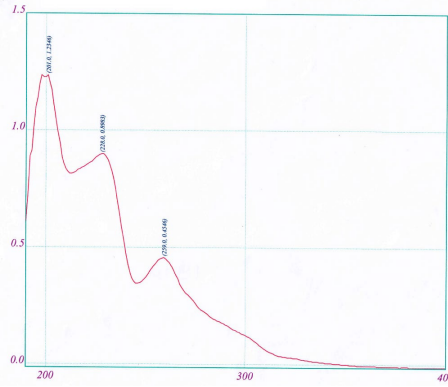
Yağ distillatlarının sulfolaşmadan əvvəl və sonrakı göstəricilərinin müqayisəsi

Göstəricilərin adı	Balaxanı yağ distillatı (300-450°C)		Neft Daşları yağ distillatı (300-500°C)		M-10 yağ distillatı		T-30 distillatı		T-46 distillatı		AK-15 Distillatı	
	əvvəl	sonra	əvvəl	sonra	əvvəl	sonra	əvvəl	sonra	əvvəl	sonra	əvvəl	sonra
1. Kinematik özlülük, mm ² /s, 100°C-də	8,7	9,1	9,2	10,8	9,2	12	5,1	5,4	8,2	8,5	16,9	12,3
2. Turşu ədədi, mqKOH/q	0,02	yox	0,01	Yox	0,01	Yox	0,01	Yox	0,01	Yox	-,01	Yox
3. Özlülük indeksi	56,3	58,5	57,4	59,4	61	64	62	64	57	60	53	56
4. Alışma temperaturu, °C	230	231	240	242	226	228	180	181	210	219	238	241
5. Donma temperaturu, °C	-29	-28	-30	-27	-25	-24	-28	-25	-26	-24	-10	-8
6. Aromatik k/h-in miqdarı, %	18	12,3	20	10	19	11	18	9,2	17	9,4	16	8,8
7. Doymuş k/h-in miqdarı, %	81,9	87,7	80	90	91	89	82	91	83	89	8,5	91
8. Rəngi	5	2,2	5,5	2,5	4,5	2,5	4,5	2,1	5	2,4	6	3

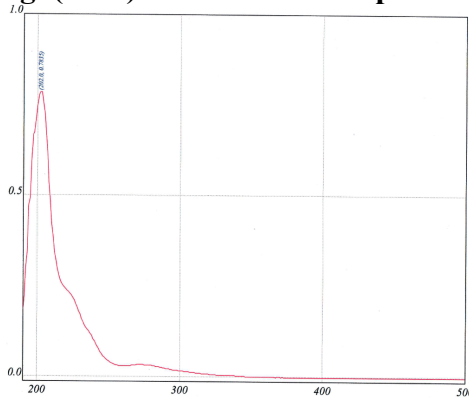
Aromatiksizləşmə aparıldıqdan sonra baza yağ fraksiyaların termooksidləşmə xassələrin müsbətə doğru dəyişməsi müşahidə edilmişdir.

API-nin tələblərinə uyğun olaraq baza yağında aromatik karbohidrogenlər 10%-dən az, doymuşlar isə 90%-dən çox olmalıdır. Aromatiksizləşmə dərinləşdikcə yağların termooksidləşməyə davamlılığına necə təsir etməsini müşahidə etmək üçün T-46 distillatında aromatik karbohidrogenlər 17%-dən 3,2%-ə qədər azaldılmışdır. Bu göstəricilər (şəkil 1 və 2-də) verilmiş UB- spektrdə əksini tapmışdır.

Aromatikanın 3,2%-ə qədər azalması termooksidləşmə nəticəsində çöküntünün miqdarını 0,75%-dən 0,21%-ə qədər azalmışdır.



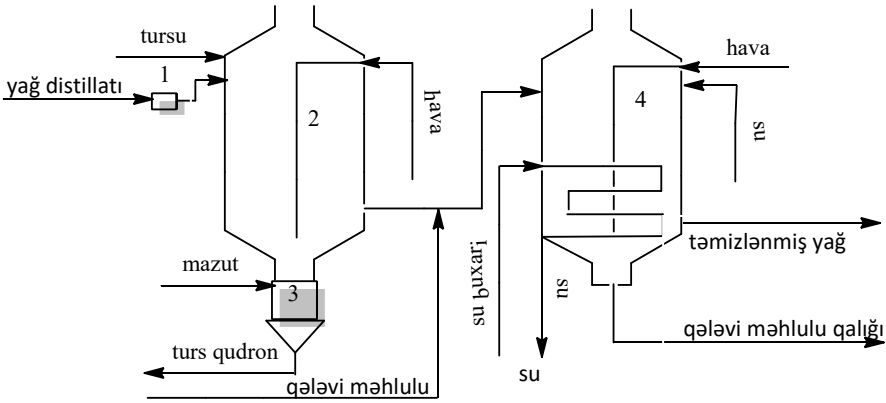
Şəkil 1. Turbin yağı (T-46) distillatının UB spektri.



Şəkil 2. Turbin yağının (T-46) dərin sulfolaşmasından sonra alınan UB-spektri

Göründüyü kimi baza yağında aromatik karbohidrogenlərin miqdarını 3,2%-ə qədər azaldanda termooksidləşmə çöküntüsü tələbatdan xeyli aşağı olsa da iqtisadi baxımdan əlverişli deyil. Çünki həm yağın çıxımının azalması, həm də turşunun artıq məsrəfi alınan yağın maya dəyərini xeyli artırmaqla bərabər, ekoloji problemləri də artırır. Bu baxımdan sulfolaşma yolu ilə distillatın tərkibində aromatik karbohidrogenlərin miqdarını 12%-ə qədər endirdikdən sonra şəffaflaşmış distillatdan tələb olunan aromatik karbohidrogen miqdarının adsorbentlə ayırmaq nəzərdə tutulmuşdur.

Yağ distillatlarının turşu-qələvi üsulu ilə qətran və aromatik karbohidrogenlərdən təmizlənməsinin təklif olunan texnoloji sxemi şəkil 3-də verilmişdir.



Şəkil 3. Yağ distillatlarının turşu-qələvi üsulu ilə qətran və aromatik karbohidrogenlərdən təmizlənməsi.

Proses dörd mərhələdən ibarətdir:

1. Distillata turşu ilə təsir edib sulfoturşu almaq; (R-2də)
2. Sulfoturşunu ayıraraq yağı neytrallaşdırmaq; (4də)
3. Neytral yağı su ilə yumaq və yuyulmuş yağı qurutmaq. (4)

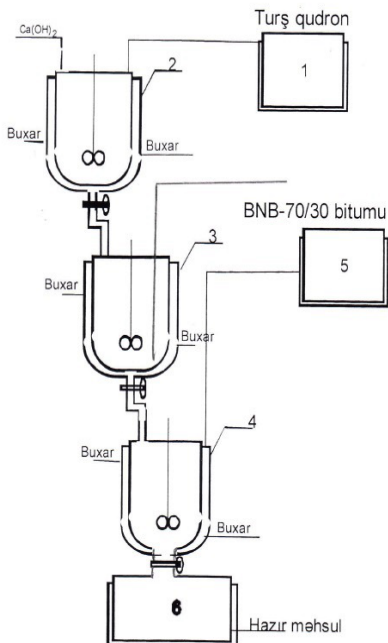
Sulfolaşma prosesində alınan turşu qudronun ekoloji problem yaratmaması üçün turşu qudronu kalsium hidroksidlə neytrallaşdırıb bituma komponent almaq texnologiyası işlənib hazırlanmışdır. (cə.d.6). Nəticədə qeyd olunan texnoloji sxem təklif olunmuşdur

(şəkil 4).

Cədvəl 6.

Neytrallaşmış qudronlarla BNB 70/30 bitumunun kompozisiyalarının göstəriciləri

Tərkibin nömrəsi	Hazırlanmış bitum nümunələrinin tərkibi, %-lə		Kompozisiyanın göstəriciləri			
	BNB 70/30 bitumu	Neytral qudron	Yumşalma temperaturu, °C	İynənin batma dərinliyi, 25°C-də, 0,1 mm	Kövrəlmə temperaturu, °C	Dartılma, 25°C, sm
BNB 70/30	100	-	70	49	-19	5,5
Turş yağından alınan qudron						
1	95	5	71	50	-20	6
2	90	10	73	51	-21	5,9
3	80	20	75	52	-23	5,4
Mühərrik yağından alınan qudron						
4	90	10	72	48	-20	5,7
5	85	15	74	50	-22	6,1
6	80	20	75	51	-23	6,3



Şəkil 4. Yağ dillatından ayrılan turş qudronun neytrallaşdırılması və BNB 70/30 bitumuna əlavə olunması prosesinin texnoloji sxemi

Prosesin material balansı

Götürülüb:	%-lə
Turş qudron	10-20
Texniki Ca(OH) ₂	0,6-5,9
BNB 70/30 bitumu	74-89
Alınmışdır:	
Alınmış yol bitumu	90-96
Su buxarı və itkisi	4-10

Turş qudron 80-100°C-də 2 saylı reaktorda $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ilə neytrallaşdırıldıqdan sonra 3 saylı reaktorda 180-190°C-də 6-7 saat müddətində hava ilə su qalığı buxarlandırılır. Sonra 4 saylı reaktorda bitumla müəyyən nisbətdə qarışdırılaraq istifadəyə verilir.

Alınan müsbət nəticəni nəzərə alıb prosesin texnoloji reqlamenti hazırlanmış və tətbiq üçün tövsiyyə edilmişdir.

Artıq yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi distillatları sulfolaşma yolu ilə 10-12%-ə qədər aromatik karbohidrogenlərdən təmizlədikdən sonra distillatda aromatik karbohidrogenlərin miqdarını 10%-dən aşağı salmaq üçün adsorbentdən istifadə edilməsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir. Adsorbent kimi sənaye miqyasında tanınmış və tərkibində Al və Cr oksidləri olan ACK-400 silikagelindən istifadə edilmişdir. Silikagellə aromatiksizləşmə iki istiqamətdə aparılmışdır.

Birinci istiqamət kalon tipli aparatda həlledici iştirakı ilə yağların karbohidrogenlərdən adsorbsiyası aparılmışdır.

İkinci istiqamət isə kontakt üsulu ilə yəni adsorbentlə yağ distillatı həlledicisiz reaktorda temperatur şəraitində qarışdırılmaqla aromatiksizləşmə aparılmışdır.

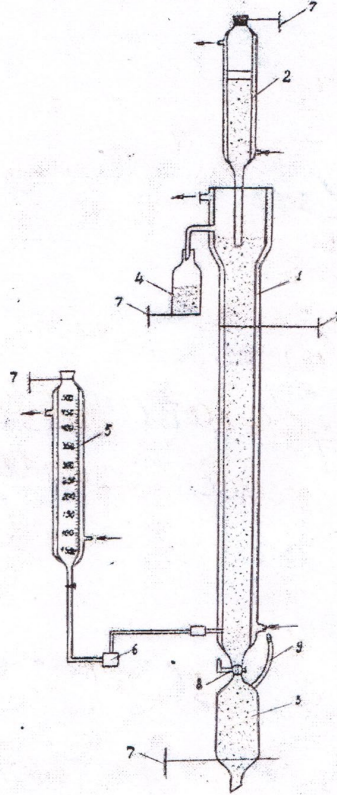
Birinci istiqamətdə tədqiqata başlamamışdan əvvəl yağ distillatı 85-105°C-də qaynayan aromatiksizləşmiş benzinlə qarışdırılaraq özlülüyü aşağı salınır. Sonra proses qeyd olunan ardıcılıqla aparılır; adsorbsiya, desorbsiya, adsorbentın regenerasiyası, aromatiksizləşmiş yağdan həlledicinin ayrılması (şəkil 5). Dördüncü mərhələ sxemdə verilməmişdir. Həlledici yağdan distillə yolu ilə ayrılaraq yenidən istifadəyə qaytarılır.

Qurğunu həm fasiləli, həm də fasiləsiz sxem üzrə işlətmək mümkündür.

Adsorbentlə yağ distillatlarının aromatiksizləşməsinin laboratoriya qurğusunun iş prinsipi aşağıda verilmişdir.

Fasiləli iş prinsipində əvvəlcə 1 saylı reaktor lazımı qaydada adsorbentlə doldurulur. Adsorbentın temperatur şəraitini tənzimləmək üçün reaktorun köynəyinə lazımı temperaturda su vurulur. Sonra aromatiksizləşməsi nəzərdə tutulan yağ distillatını benzində (fr.85-105°C) həll etməklə özlülüyü aşağı saldıqdan sonra 5 saylı tutuma yığılır və tənzimləyici nasosla müəyyən edilmiş sürətlə reaktorun aşağı hissəsinə verilir. Məhlul kalondakı adsorbentdən

keçərək aromatiksizləşərək 4 saylı tutuma yığılır. Tutuma (4) yığılan yağ məhlulunun tərkibində qalan aromatkanın miqdarı tənzimləyici nasosla (6) nizama salınır. Sonra aromatiksizləşmiş yağ məhlulundan təsirsiz qaz mühitində benzin (85-105°C) qovulduqdan sonra fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilir və tələbata uyğun göstəriciyə malikdirsə, aşqarlar paketi seçilərək sürtkü yağı kimi göstəriciləri öyrənilir.



Şəkil 5. Adsorbentlə kalon tipli aromatiksizləşmə prosesinin laboratoriya qurğusunun sxemi.

1. Köynəyi olan adsorbent kalonu; 2. Təzə adsorbentin saxlanma tutumu; 3. İşlənilib regenerasiyaya göndərilən adsorbent üçün tutum; 4. Aromatiksizləşmiş məhlul üçün tutum; 5. Aromatiksizləşmə üçün məhlul (yağ dist+benzin); 6. Məhlulu sistemə vermək üçün tənzimləyici nasos; 7. Bərkidici dayaqlar; 8. Qidalandırıcı boru; 9. Atmosferlə əlaqə borusu

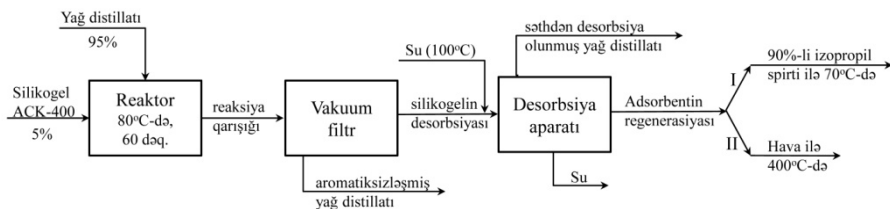
Əgər sürtkü yağının göstəricilərindən hansı tələbatdan kənara çıxırsa qurğunun iş rejimində lazımı düzəlişlər aparılır. Adsorbentin məsamələri və səthi aktivliyini itirərsə, onda adsorbsiya prosesi dayandırılır. Desorbsiya prosesi üçün xüsusi olaraq seçilmiş izopropil spirti ilə regenerasiya olunaraq, təsirsiz qazla temperatur şəraitində işləndikdən sonra təkrar istifadəyə verilir.

İkinci, fasiləsiz işləyən variantda qurğuda olan 2 və 3 saylı aparatlar da işə salınır. Burada da eyni qaydada yağ distillatının benzinlə məhlulu hazırlanaraq 5 saylı tutuma yığılır. Sonra alümosilikat adsorbenti ilə doldurulmuş kalonun aşağı hissəsində tənzimləyici nasosla (6) 5 saylı tutumdan yağ distillatının benzində məhlulu verilir. Kalonda (1) lazımı səviyyəyə qədər aromatsızlaşdırılmış yağ məhlulu 4 saylı tutuma yığılır. Qeyd etmək lazımdır ki, kalonun aşağı hissəsinə təzə yağ məhlulu verildiyindən kalonun aşağı hissəsində yerləşən adsorbent aktivliyini daha tez itirir. Bu proses vizual şəkildə adsorbentin rənginin tündləşməsi ilə də görünür. Seçilmiş iş rejimində yağ məhlulunda aromatik karbohidrogenlərin miqdarı tələbatdan çox olarsa, onda kalonun aşağı hissəsindən aktivliyini itirmiş adsorbentin bir hissəsi 3 saylı tutuma boşaldılır. Əvəzində 2 saylı tutumdan kalonun yuxarı hissəsinə eyni miqdarda regenerasiya olunmuş alümosilikat katalizatoru əlavə olunur. Bu əməliyyat normal iş rejimini saxlamaq üçün tələb olunan vaxtdan vaxta təkrar olunur. Bununla da qurğuda fasiləsiz iş rejimini təmin etmiş oluruq. İşlənmiş adsorbentin regenerasiyası isə qurğudan kənarında aparılır.

Prosesdə adsorbentin regenerasiyası üçün istifadə olunan həlledicilərdən ən əlverişlisi olan izopropil spirti seçilmişdir. Temperatur şəraiti 70°C qəbul olunmuşdur. Spirtin qatılığı isə 80-90% ən yaxşı nəticə verir.

Kalon tipli adsorbsiya prosesində həlledicinin iştirakı və regenerasiyası əlavə problem yaratdığı üçün, kontakt üsulu ilə adsorbsiya prosesi də yoxlanılmışdır.

Kontakt üsulu ilə adsorbsiya prosesi aşağıdakı sxem üzrə aparılmışdır.(şəkil 6)



Şəkil 6. Həlledicisiz, yağ distillatının adsorbentlə (ACK-400) aromatisizləmə prosesinin prinsiplial texnoloji sxemi

Sxemdən göründüyü kimi reaktora 95% distillat və 5% ACK-400 silikogeli əlavə edərək 80⁰C-də 60 dəqiqə qarışdırıldıqdan sonra lazımı həddə qədər aromatisizləmiş yağ vakuum filtrdə adsorbentdən ayrılır və baza yağı kimi istifadə edilir. Sonra yağdan ayrılmış adsorbent 100⁰C-də suda qaynadılmaqla səthdə qalan yağ qalığı 15-20 dəq. müddətində adsorbentdən ayrılır və sudan qurudulduqdan sonra aşağı temperaturda işləyən sürtkü yağları üçün baza yağı kimi istifadə edilə bilər. Adsorbentin tam regenerasiyası isə iki yolla həyata keçirilə bilər. Birinci üsul 90%-li izopropil spirti ilə 70⁰C-də adsorbentin regenerasiyası, ikinci üsul isə məsələlərdə qalmış qatran və aromatikəni 400⁰C-də hava ilə yandırmaqdan ibarətdir.

Qeyd olunmuş turşu qələvi-adsorbsion üsulu ilə təmizlənmiş yağ distillatlarının göstəriciləri cədvəl 7-də verilmişdir.

Cədvəl 7.

Sürtkü baza yağlarının turşu-qələvi-adsorbsiya üsulu ilə mərhələli aromatisizləmə göstəriciləri

Yağların adları	Aromatik karbohidrogenlərin miqdarı			Yağda doymuş karbohidrogenlərin miqdarı, %-lə
	İlkin yağda, %-lə	Sulfolaşmadan sonra, %-lə	ACK-400-lə adsorbsiya oldudundan sonra, %-lə	
1. Balaxanı yağ distillatı (fr.300-450°C)	18	12,3	8,9	91,1
2. Neft Daşları yağ distillatı (300-500°C)	20	12,1	8,4	91,6
3. M-10 yağ distillatı	19	11	7,9	92,1
4. T-30 yağ distillatı	18	9,2	7,2	92,8
5. T-46 yağ distillatı	17	9,4	7,3	92,7
6. AK-15 yağ distillatı	16	8,8	7,1	92,9

Cədvəldən görüldüyü kimi istifadə edilmiş turşu-qələvi-adsorbsion üsulu ilə azparafinli və naften əsaslı neftlərimizdən müasir tələbə (API) cavab verən I kateqoriya baza yağ distillatlarının alınmasının mümkünlüyü təsdiqlənmişdir (aromatika $\leq 10\%$, doymuş karbohidrogenlər $\geq 90\%$). Görüldüyü kimi bəzi hallarda yağda aromatika 7,1% kimi azalmış, doymuşlar isə 92,9%-ə qədər artmışdır.

Aromatik karbohidrogenlərdən lazımi həddə qədər təmizlənmiş yağ distillatlarının fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilmişdir (Cədvəl 8).

Cədvəl 8.

Azparafinli və naften əsaslı neftlərin baza yağ distillatlarının göstəriciləri

Göstəricilərin adı	Balaxanı yağ distillatı (300-500°C)	Neft Daşları yağ distillatı (fr.300-500°C)	M-10 baza yağ distillatı	T-30 yağ distillatı	T-46 yağ distillatı	AK-15 yağ distillatı
1. Kinematik özlülük, mm ² /s, 100°C	8,8	14,8	11,0	4,8	7,9	16,6
2. Özlülük indeksi	58,9	59,7	62,7	62,8	58,1	54,3
3. Turşu ədədi, mqKOH/q	Yox	Yox	Yox	Yox	Yox	Yox
4. Alışma temperaturu, °C	231	239	228	181	215	240
5. Donma temperaturu, °C	-27,5	-27,3	-24,5	-26	-23,7	-7,9
6. Aromatik k/h miqdarı, %	8,9	8,4	7,9	7,2	7,3	7,1
7. Doymuş k/h miqdarı, %	91,1	91,6	92,1	92,8	92,7	92,9
8. Rəngi	2,0	2,3	2,4	1,8	2,1	3,1

T-30 yağının alışma temperaturu tələbatdan (180⁰) aşağı olduğu üçün o mühərrik baza yağı kimi istifadəsi mümkün sayılmamışdır. Ona görə də aromatiksizləşmiş ekoloji təmiz sayılan T-30 yağının konservasiya mayelərinə həlledici mühit kimi istifadə etmək nəzərdə tutulmuşdur. Qalan beş nümunədə isə özlülük indeksi tələbatdan (≥ 90) aşağı olduğu üçün onlara özlülük aşqarları əlavə etdikdən sonra baza yağları kimi istifadəsi nəzərdə tutulmuşdur.

Beləliklə, qalan beş nümunədən ayrılıqda və ya kompaundlaşdırma yolu ilə müxtəlif məqsədli yağlar almaq üçün tədqiqatlar davam etdirilmişdir.

Təmizlənmiş baza yağlarına aşqarlar paketi seçməklə müxtəlif təyinatlı sürtkü yağlarının alınması.

Aşqar əlavə etməmişdən əvvəl ilk növbədə T-46 və AK-15 aromatiksizləşmiş baza yağlarının və onların qarışığının struktur qrup tərkibi öyrənilmişdir. Müqayisə üçün cədvəl 9-da iki hazır xarici sürtkü yağ göstəriciləri də verilmişdir. (Castrol SAE15W-40 və Dizel CD Venol 15 W-40)

Cədvəl 9.

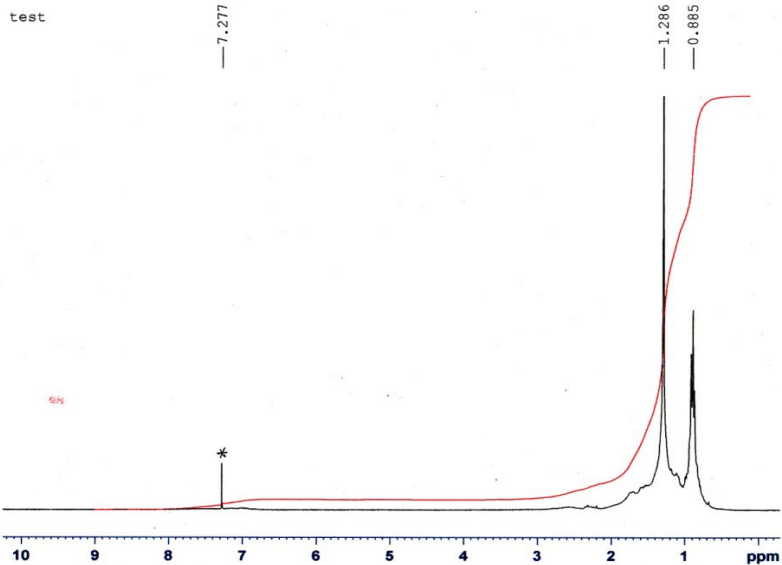
Tərkibcə T-46 və AK-15 ə uyğun aromatiksizləşmiş sürtkü yağlarının fiziki-kimyəvi xassələrinin xarici mühərrik yağları göstəriciləri ilə müqayisəsi

Göstəricilərin adı	ASTM	Tərkib I (T-46)	Tərkib II (AK-15)	Tərkib III (I:II-4:1)	Xarici yağlar	
					Castrol SAE 15W40	DizelCD Venol 15W-40
Kinematik özlülük, mm ² /s 100°C 40°C	ASTMD 445	7,75 69,58	16,05 238,81	8,72 85,69	13,82 93,71	14,33 111,80
Özlülük indeksi	ASTMD 2270	65,80	56,50	63,60	150,1	130,1
Turşu ədədi mq/KOH/q		0,01	0,01	0,01	0,101	0,33
Açıq butada alışma temperaturu, °C	ASTMD 92	224	240	230	205	220
Donma temperature, °C	ASTMD 97	-30	-4	-25	-32	-30
Şüasındırma əmsalı, n _D ²⁰		1,4959	1,4973	1,4959	1,4746	1,4827
Sıxlıq, 20°C-də, kq/m ³	ASTMD 5002	874,9	900,5	900,9	863,2	881,1
Ümumi kükürdün miqdarı, %	ASTMD 4294	0,04	0,14	0,08	0,412	0,299
Rəngi		1,5	3,01	2	2	2,5
Doymuş karbohidrogenlərin miqdarı, %		91,10	92,3	91,0	99,6	94,0

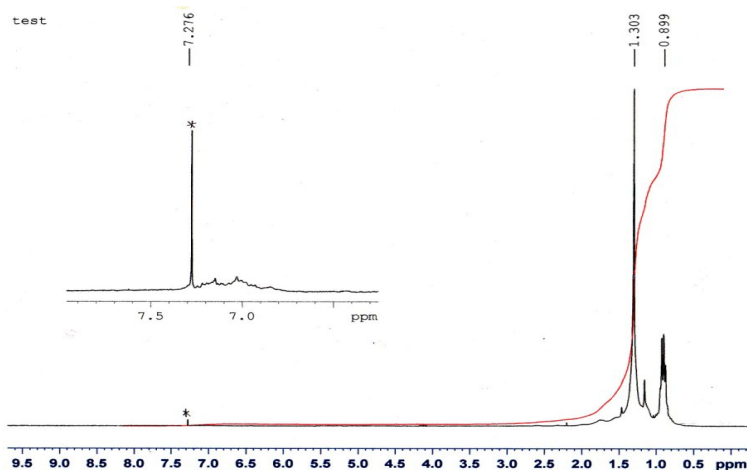
Cədvəl 9-da göründüyü kimi təklif olunan yağlarla xarici yağların göstəriciləri arasında əsas fərq özlülük indeksinin aşağı olmasıdır. Qalan göstəricilər o qədər də fərqli deyil. Olan fərqi də özlülük aşqarı əlavə etməklə lazımı səviyyəyə çatdırmaq mümkündür.

Fiziki-kimyəvi xassələrindən əlavə nümunələrdən tərkib I və SAE15W40-ın NMR üsulu ilə spektrləri çəkilmişdir (şəkil 7 və 8) və bu spektrlərdə oxşarlıq vardır. Bu spektrlərdə beş analitik sahə bir-birindən fərqlənir ki, bu da karbon atomu ilə əlaqəli olan H atomunun rezonansına uyğun gəlir. Cədvəl 10-da isə bu yağların struktur tərkibləri verilmişdir.

Cədvəl 10-dan göründüyü kimi xarici yağlarda ən çox fərqlənən cəhət aromatiklik dərəcəsində (f_a) müşahidə olunur. Bizim təklif etdiyimiz yağlarda bu göstərici 0,08-0,12 olduğu halda xarici analoqlarda bu göstərici 0,02-0,06 intervalında dəyişmişdir ki, bu da xarici yağlarda C/H nisbətinin yüksəkliyi ilə (6,22-6,33) müşahidə olunur.



Şəkil 7. Adsorbsiya üsulu ilə əlavə təmizlənmiş Tərkib I-in NMR spektri



Şəkil 8. Hidrokrekinqlə alınmış Castrol 15 W-40 yağının NMR spektri

Cədvəl 10. NMP üsulu ilə yağ distillatı nümunələrinin və xarici yağların struktur göstəriciləri

Göstəricilərin adı	H _{ar}	H _α	H _{naft}	H _{par}	H _γ	f _a
1. Tərkib I (T-46)	2,2	4,1	15,3	47,9	30,6	0,11
2. Aromatikadan adsorbentlə əlavə təmizlənmiş (Tərkib I)	2,0	4,1	13,1	49,0	31,8	0,09
3. Adsorbentin səthində qalan (Tərkib I)	2,3	3,6	13,5	49,5	31,1	0,12
4. Aromatikadan təmizlənmiş AK-15 (Tərkib II)	1,9	3,2	13,6	49,0	30,0	0,10
Adsorbentlə əlavə təmizlənmiş (Tərkib II)	1,6	3,0	13,4	50,0	31,2	0,08
5. Tərkib I(66%)+TərkibII(14%) +PIAOM-12(20%)	1,5	4,0	9,7	54,9	29,8	0,08
6. Castrol SAE 15W-40 (Hidrokrekinq yağı)	0,4	2,4	9,3	61,2	27,6	0,02
7. Venol SAE15W-40 (Yarımsintetik yağ)	1,2	2,9	11,5	54,9	29,5	0,06

H_{ar} – aromatik strukturda H-in miqdarı

H_α – aromatik nüvədə CH₃CH₂ və CH-in α – vəziyyətdə miqdarı

H_{naft} – naften strukturunda H-in miqdarı

H_γ – kənar CH₃ qrupunda H-in miqdarı

f_a – aromatikliyin dərəcəsi

Beləliklə, struktur qrup tərkibinin müqayisəli təhlili göstərir ki, struktur qrup tərkibi göstəriciləri xarici firma yağlarında aromatik karbohidrogenlərin nisbətinin aşağı olması ilə fərqlənir. Qalan göstəricilərdə uyğunluq çoxdur.

Hər iki neftdən ayrılmış və aromatik karbohidrogenlərdən qismən təmizlənmiş baza sürtkü yağlarının fiziki-kimyəvi xassələrini və struktur qrup tərkiblərini öyrəndikdən sonra, müxtəlif tərkibli müasir tələblərə cavab verən aşqarlar əldə etdikdən sonra, müxtəlif təyinatlı sürtkü yağları almaq üçün tədqiqatlara başlanmışdır.

Müxtəlif məqsədli aromatiksizləşmiş mineral baza yağlarının özlülük indeksi aşağı olduğu üçün ilk növbədə baza yağlarına özlülük aşqarları əlavə olunması ön plana çəkilmişdir. Bu məqsəd üçün əldə olunmuş Yaponiya istehsalı olan Aclube V-4000 və Aclube V-5040 aşqarları ilə bərabər İngiltərənin Lubrizol 130 və Lubrizol 131 aşqarlarının istifadəsindən əvvəl fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilmişdir. Alınmış nəticələr cədvəl 11-də verilmişdir.

Cədvəl 11.

Özlülük aşqarlarının fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Aşqarın adı	Sıxlıq, 20°C, kq/m ³	Kinematik özlülük, mm ² /s, 100°C-də	Ö.İ.	Küllülük, %-lə
Aclube V4000	911,0	824,0	-	Yox
Aclube V5040	897,9	988,0		Yox
Konsentrat				
Lubrizol 130	900	33,05	145,4	2,4
Lubrizol - 131	900	46,82	158,6	3,4

NMR-spektrometriya üsulu ilə Aclube və Lubrizol özlülük aşqarlarının struktur qrup göstəriciləri təyin edilərək aşağıda verilmişdir.

	H _{ar}	H _α	H _{naft}	H _{par}	H _γ	f _a	I
Lubrizol	1,2	2,5	9,9	60,1	26,3	0,05	0,29
Aclube	1,1	1,8	11,4	56,5	29,2	0,03	0,34

Qeyd: H_{ar} – hidrogenin aromatik tərkibdə miqdarı

H_α – CH₃, CH₂ və CH qruplarının arom. nüvədə miqdarı

H_{naft} – naften tərkibli k/h-də hidrogenin miqdarı

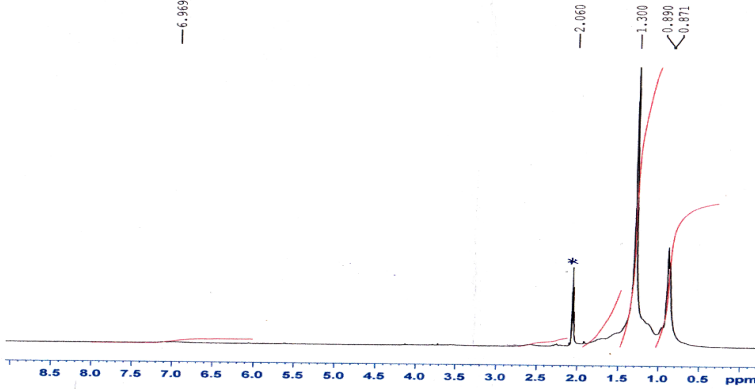
H_{par} – parafinin tərkibində hidrogenin miqdarı

H_{γ} – CH_2 sonuncu qruplarda hidrogenin miqdarı

f_a – aromatikliyin dərəcəsi

I – izoparafın indeksi

Aclube V-4000 aşqarının strukturu NMR ilə təyin olunmuş və şəkil 9-da verilmişdir.



Şəkil 9. Aclube V-4000 özlülük aşqarının NMR spektri

Spektrdən göründüyü kimi özlülük aşqarı karbohidrogen xarakterlidir. Yaponiya istehsalı olan bu aşqarlar izoparafın əsaslı olduğu üçün şəxəlidir, izoparafın indeksi 0,34-dür.

Tədqiqatların aparılmasında aşağıda qeyd olunan tərkiblərdəndə istifadə olunmuşdur; MC-20 (Lukoyl), ПАОМ-4 və ПАОМ-12 (polialfaolefin). Baza yağlarına əlavə kimi qatılaraq yoxlanılmış bu tərkiblərin bəzi göstəriciləri aşağıda verilmişdir.

	MC-20	ПАОМ-4	ПАОМ-12
Kinematik özlülük, mm^2/s	22,6	4,3	12,2
100°C-də			
Özlülük indeksi	100	116	126
Donma temperaturu, °C	-55	-55	-60

Bu tərkiblərdən əlavə, aşqar kimi baza yağlarına əlavə üçün polimetakrilatın α -olefinlərlə sopolimerindən (Viskoplex-2-670) və hidrogenləşmiş Şelvis-50 konsentratından istifadə edilmişdir.

Qeyd olunmuş özlülük aşqarlarından əlavə Belarusiya istehsalı

olan PA-2600 aşqarlar paketindən (mineral yağlar üçün nəzərdə tutulur), CCK-400D (dialkilbenzol sulfoturşusu) və DF-11K aşqarlarında istifadə edilmişdir.

İstifadəsi nəzərdə tutulan aşqarların fiziki-kimyəvi xassələri öyrənildikdən sonra onlardan yaradılmış optimal tərkibdə üç mühərrik yağı nümunəsi hazırlanmış (15W40) və cədvəl 12-də xassələri verilmişdir.

Nümunə 1 - 5% Lubrizol özlülük aşqarı (İngiltərə) + 3,8% PA-2600 + 0,8% CCK-400D + baza yağı (M-10) 90,4%

Nümunə 2 - 5% Lubrizol özlülük aşqarı (İngiltərə) + 4,8 PA-2600 + 1,5PA2610 + 0,8 CCK-400D + 87,9 baza yağ (M-10)

Nümunə - 3 – 5% Lubrizol özlülük aşqarı (İngiltərə) + 4,25 PA-2600 + 1,45 CCK-400D + baza yağı 89,3%

Cədvəl 12.

Baza yağının və nümunələrin fiziki-kimyəvi xassələri

Göstəricilərin adı	Baza yağı (15W40) üçün	Nümunə 1	Nümunə 2	Nümunə 3
Kinematik özlülük, mm ² /s 100°C-də 40°C-də	7,6 67,2	12,3 122,4	12,5 124,5	12,5 123,7
Özlülük indeksi	67	90,4	90,9	91,3
Sıxlıq, 20°C-də, kq/m ³	875	905	911	910
Donma temperaturu, °C	-28	-28	-26	-28
Alışma temperaturu, °C	224	220	224	224
Şüasındırma əmsalı, n _D ²⁰	-	1,499	1,4991	1,4992
Rəng	2,5	2,5	3	3

Mühərrik yağı nümunələrinin fiziki-kimyəvi xassələri tələbata cavab versə də termooksidləşmə stabilliyi (ГОСТ-11063-77 ilə) 20 saatdan artıq müddətdə çöküntünün miqdarı normadan yüksək olmuşdur (çöküntü 0.5% çox olmamalı).

Növbəti tədqiqatlarda özlülük aşqarı kimi Yaponiyanın (Aclube V-4000 və 5040) və İngiltərənin (Lubrizol) özlülük aşqarından istifadə edilmişdir. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində aşağıdakı nümunələrdən ibarət optimal tərkibləri verilmişdir (cədvəl 13).

Nümunə 1 - Baza yağı (T-46 ar.7%) 90,17% + 4,0% Aclube V5040+ 5% PA-2600 (paket)+0,83% CCK-400D aşqarı

Nümunə 2 – Baza yağı (T-46 ar.8%) 90,17% + 4,0% Aclube V5040 + 5% PA-2600 paketi + 0,83% CCK-400D aşqarı

Nümunə 3 – Baza yağı (T-46 ar.10%) 90,17% + 4,0% Aclube V-5040 + 0,83% CCK-400D aşqarı

Nümunə 4 – Baza yağı (T-46) 80%+20% konsentrat Lubrizol

Nümunə 5 – SN-150 baza yağı-38%, VHVI-4 sintetik yağı-27% + 35% Lubrizol aşqarı konsentratı

Cədvəl 13.

Hazırlanmış nümunələrin oksidləşməyə qarşı davamlılıq göstəriciləri (GOCT-11063-77). Temperatur 200°C, vaxt-40 saat

Nümunə- lərin nömrəsi	Çökün- tünün miqdarı, %-lə	100°Cdə özlülük, mm ² /s		Özlülüyn dəyişməsi, %lə	Turşu ədədi, mqKOH/q		Turşu ədədi artımı, mqKOH/q
		əvvəl	sonra		əvvəl	sonra	
N1	0,16	12,906	15,561	20,57	0,14	5,07	4,93
N2	0,19	13,641	17,096	25,33	0,20	3,76	3,56
N3	0,29	11,732	14,827	26,38	0,17	4,12	3,95
N4	0,13	13,070	17,898	26,94	0,09	2,6	2,51
N5	0,17	13,532	14,741	8,93	0,15	4,6	4,45

Cədvəl 13-dən göründüyü kimi yoxlanılan beş nümunənin hər biri oksidləşməyə (GOCT-11063-77) qarşı davamlılığı tələbata uyğundur. Beləliklə qeyd olunan tərkibləri SAE 15W40 mühərrik yağı istehsalına təklif etmək olar.

Tədqiqatların nəticəsi göstərir ki, sürtkü yağlarının əsas göstəricilərindən biri də onun termooksidləşmə stabilliyidir.

Qeyd olunanları nəzərə alaraq yağın kimyəvi tərkibindən onun stabilliyi necə asılı olması öyrənilmişdir. Tərkibdə aromatik karbohidrogenlərin və turşu ədədinin yüksək olması onun stabil tərkibdə qalmasına mane olur. Turşu ədədinin yüksək olması qatranların artması ilə nəticələnir. Buna səbəb qələvi xassəli aşqarları parçalayaraq yağda qələvi ədədini aşağı salmasıdır.

Qeyd olunanları təsdiqləmək üçün cədvəl 14-də 30 saat müddətində termooksidləşmədən sonra yağın özlülüynü və turşu ədədinin dəyişməsinin müqayisəsi verilmişdir.

Cədvəl 14.

Yağların 30 saat müddətində termooksidləşməsindən özlülük və turşu ədədinin dəyişməsinin müqayisəli qiymətləri

Yağ nümunələri	Turşu ədədi, mqKOH/q		Turşu ədədinin artımı, %	Kinematik özlülük, mm ² /s 100°C-də, 30 saat ərzində		Dəyişmə miqdarı, %-lə
	30 saat oksidləşmə			əvvəl	sonra	
	əvvəl	sonra				
Balaxanı neftindən alınan yağ(15W40)	0,19	1,43	124	13,18	14,25	8,4
“Pemko” yağı (Almaniya)	0,14	1,74	160,0	14,95	11,8	-20,9
Rusiya Federasiyası yağı (Lukoil)	0,010	1,73	173,0	13,77	15,60	13,3

Cədvəl 14-dən görüldüyü kimi təqdim edilmiş nümunə ilə bərabər iki xarici yağında sınağı aparılmışdır. Bizim təqdim etdiyimiz yağın göstəriciləri xarici analoqları ilə müqayisədə daha az dəyişikliyə uğramışdır.

Yaradılmış mühərrik yağlarında tədqiqatları nəzəri baxımdan daha da dərinləşdirməyə maraq yaratmışdır. Baza yağında aromatik karbohidrogenlərin miqdarı 0,2%-ə qədər azaltmaqla struktur qrup tərkibində gedən dəyişiklikləri tədqiq edilmişdir. NMR spektrinin nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, istifadə olunan yağ distillatının orta molekul kütləsi 300-349 arasında dəyişir və tərkibində 21-25 karbon atomu və 41-46 hidrogen atomu vardır. Ən az hidrogen çatışmamazlığı aromatikası 0,2% olan yağda müşahidə olunmuşdur (1,0%). Aromatik karbohidrogenlər yüksək olan halda isə bu 17% olmuşdur. Nəticədə proton defisitliyi 3,5> qədər artır. Tədqiq olunan yağlarda karbon hidrogen atomlarının nisbəti (H/C) 1,86-1,95 həddində dəyişir ki, bu da tədqiq olunan yağların xarakterinə uyğundur. Aromatik karbohidrogenlərin miqdarı azaldıqca bu nisbət artır (1,97). Yağda H atomunun əsas hissəsi orta molekulların doymuş fraqmentlərində cəmləşir. (H_a, H_β, H_γ). Kənarında yerləşən metil qruplarında isə H-in miqdarı 29-39% arasındadır. Yüksək səviyyədə təmizlənmiş yağda H atomunun əsas hissəsi H_γ sahəsində olmağı yağın tərkibində şaxəli alifatik karbohidrogenlərin olmasından xəbər verir. Aromatiksizləşmə dərinləşdikcə, aromatik

strukturda karbon atomunun azalması müşahidə olunur. Nüvədən daha uzaqda yerləşən β vəziyyətdə olan CH_2 və CH qruplarının arasında H/C münasibəti öyrənilərkən, alifatik zəncirli birləşmələrin şaxəliliyi təsdiqlənmişdir.

Tədqiqatların nəticəsi kimi aromatikləşmiş T-46 ilə alınan mühərrik yağının 40 saat müddətində oksidləşməyə davamlılığı yoxlanılmış və (0.18% çöküntü ilə) yüksək nəticə əldə olunmuşdur.

Beləliklə, sınaqların nəticəsi göstərir ki, aromatik k/h-dən maksimum təmizlənmiş (0,2%-ə qədər) Bakı yağları ilə (T-46) xarici analoqlar səviyyəsində mühərrik yağı almaq mümkündür.

Tədqiqatların davamı mühərrik yağlarından sonra **transmissiya yağlarının yaradılması** istiqamətinə yönəldilmişdir.

Transmissiya yağları yüksək mexaniki və termiki davamlılığa malik olmalıdır. Onları özlülük aşqarları ilə qatılaşıdırmaq məqsədəuyğun sayılır. Molekul kütləsi 3000-5000 olan aşqarlar bu məqsəd üçün əhəmiyyətli sayılır. Çünki ilboyu işləyə bilən transmissiya yağlarından istifadə iqtisadi baxımdan əlverişlidir.

Bakı neftlərindən transmissiya yağlarının alınması üçün Yaponiya istehsalı olan özlülük aşqarlarından (Aclube V-4000 və Aclube V-5040) istifadə edilmişdir.

Transmissiya yağının alınması üçün baza yağı kimi Balaxanı naften əsaslı və azparafinli Neft Daşları neftlərinin aromatikadan lazımı qədər təmizlənmiş yağ distillatları istifadə edilmişdir. Üçüncü tərkib kimi isə bu neftlərin 4:1 nisbətində qarışığından istifadə edilmişdir.

Özlülüğü artırmaq üçün verilən aşqarlar 2,5-5% arasında baza yağlarına əlavə olmuşdur. Alınmış nəticələr cədvəl 15-də verilmişdir.

Özlülük aşqarının keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün baza yağları əvvəlcə aşqarsız yoxlanıb, sonra isə müxtəlif miqdarda Aclube V-4000 və başqa aşqarlar əlavə edilərək nəticələr müqayisə olunmuşdur. Cədvəl 15-də verilmiş nəticələrdən görünür ki, aşqarlar yüksək keyfiyyətə malikdir. Bu göstəricilər xüsusi ilə də özünü özlülük indeksinin və 100°C -də özlülüğün tələbata uyğun dəyişməsi ilə göstərir. Beləliklə baza yağına 2,4-5% aşqar əlavə etməklə Ö.İ-si 60,8-67,2 intervalından 89,4-117,9 intervalına qədər artır. Eyni qaydada 100°C -də özlülükdə 7,8-8,6-dan 10,89-17,46-ya qədər

yüksəlmişdir.

Cədvəl 15.

Aclube özlülük aşqarı əlavə edilmiş Bakı nefti yağlarının keyfiyyət göstəriciləri

Adları	Aşqarın miqdarı, %	Kinematik özlülük, mm ² /s, 100°C-də	Öİ	ρ_4^{20} , q/sm ³	Donma temperaturu, °C	Q, qatılma dərəcəsi
Baza yağı -I	-	7.8	67.2	0.8740	-28	-
Baza yağı-II	-	16.06	56.5	0.9000	-10	-
Baza yağı I+II – III (4:1)	-	8.60	60,8	0.9068	-22	-
I+Aclube V-4000	5.0	17.46	117.9	0.9050	-30	0.975
I+Aclube V-4000	2.5	12.30	96.3	0.9056	-30	0.921
I+Aclube V-5040	4.8	18.65	128.0	0.9050	-28	1.01
I+Aclube V-5040	2.4	12.77	102.0	0.9056	-32	0.972
III+Aclube V-4000	2.5	10.89	89.4	0.9054	-28	1.27
I+İngiltərə aşqarı	5.0	12.38	90.4	0.9050	-28	0.85

Yaponiya istehsalı olan özlülük aşqarı Aclube V-5040 daha yüksək nəticə göstərir. Nəticələrə nəzər saldıqda görünür ki, nümunələr kifayət qədər yüksək göstəricilərə malikdir, yəni 100°C-də özlülük 10.89-18.65 mm²/s arasında dəyişmişdir. Bu halda özlülük indeksi də kifayət qədər artaraq 89.4-128.0 arasında dəyişmişdir.

İngiltərə özlülük aşqarı ilə əldə olunmuş baza yağının (özlülük 100°C-də – 12.38 mm²/s, Öİ 90.4 olan) yağlama xassəsi öyrənilmiş və göstərilmişdir ki, kritik şəraitdə P_k–980 H, yeyilmə ləkəsinin diametri d–0.4 mm olmuşdur ki, bu da tələbata cavab verir (ГОСТ 9490-75).

Alınmış göstəriciləri qiymətləndirmək üçün cədvəl 16-da xarici analoqlarla müqayisəli şəkildə verilmişdir.

Cədvəl 16.

Özlülük aşqarı qatmaqla alınan transmissiya yağının xarici analoqları ilə müqayisəsi

Adları və göstəriciləri	TCπ 15K ГОСТ 23652- 79	Getriebe oil Ravenol	Motogear Ravenol	Təcrübə nümunələri		
				2.5% Aclube V- 4000	2.4% Aclube V- 5040	5% Aclube V-5040
Özlülük sinfi:SAE	90	80W-90	80W-90	75W90	75W90	80W90
API	GL-3	GL-4, GL-5	GL-4	-	-	-
Kinematik özlülük, mm ² /s 40°C-də 100°C-də	≤16	140.5 14.1	118.5 13.4	115.7 12.3	116.3 12.7	161.5 17.4
Özlülük indeksi	90	97	109	96.3	102	117.9
Donma temperaturu, °C	-25	-33	-33	-36	-32	-30
Alışma temperaturu, °C	185	226	242	210	210	210
Sıxlıq, 20°C-də, kq/m ³	910.0	892.0	879.0	905.6	905.6	905.0

Cədvəl 16-dan göründüyü kimi müqayisə üçün SAE 80W90, 75W90, API ilə isə GL-3, GL-4, GL-5 transmissiya yağlarının göstəriciləri verilmişdir. Bizim müqayisə üçün təklif etdiyimiz iki tərkib isə ГОСТ 17479.2 tələblərinə cavab verən transmissiya yağlarıdır. Beləliklə, cədvəldə verilmiş göstəricilərin müqayisəsi göstərir ki, keyfiyyətli özlülük aşqarı əlavə etməklə Bakı neftləri əsasında alınmış transmissiya yağları keyfiyyətə görə xarici analoqlarından geridə qalmır.

Tədqiqatların davamını **avtomat ötürücü sürət qutusu (AÖSQ) üçün sürtkü yağının alınmasına** istiqamətləndirilmişdir. Sürət qutusu üçün istifadə edilən sürtkü yağları spesifik xassəyə malik olub istənilən şəraitdə dişli çarxların intensiv işlənməsini təmin etməlidir.

AÖSQ-su üçün nəzərdə tutulan sürtkü yağının vəzifəsi, qutuda yerləşdirilmiş dişli çarxları yağlamaq, soyutmaq və çarxların bir biri ilə ilişməlik yaratması üçün şərait yaratmaqdan ibarətdir. Sürət

qutusunda yarana biləcək 80-90°C temperaturda öz keyfiyyət göstəricilərini itirməməlidir. Sürtkü yağı yüksək sürətlərdə köpüklənmə verməməlidir, əks halda korroziya prosesi baş verə bilər.

Qarşıya qoyulmuş məqsədə avtomat ötürücülü sürət qutusu üçün baza sürtkü yağı alıb, sonra ona uyğun aşqarlar paketi seçməklə müasir tələblərə cavab verən AÖSQ üçün sürtkü yağları yaratmaqdır. Baza yağı yaratmaq üçün iki komponentdən istifadə edilmişdir. Birinci komponent (I) 100⁰-də özlülüyü 5,97 olan baza yağından ibarətdir. II komponent isə 330-360⁰-də qaynayan Balaxanı yağlı neft komponentidir. Bu komponentləri 1:1 (həcm) nisbətində qatmaqla AÖSQ üçün sürtkü baza yağı alınmışdır. Sonra baza yağına 2,6% Yaponiyanın özlülük aşqarı (Aclube V-5040) əlavə etdikdən sonra alınan sürtkü yağının fiziki-kimyəvi xassələri təyin edilərək, müasir Dexron II və Dexron III AÖSQ üçün nəzərdə tutulan sürtkü yağları ilə müqayisəli şəkildə cədvəl 17-də verilmişdir.

Cədvəl 17-dən göründüyü kimi Bakı neftlərindən alınmış (AÖSQ) baza yağına 2,6% Aclube V5040 özlülük aşqarından əlavə etməklə alınan sürtkü yağı xarici analoqlarının göstəricilərinə yaxın nəticə göstərmişdir.

Cədvəl 17.

Avtomat ötürücülü sürət qutusu (AÖSQ) üçün təklif olunmuş yağların göstəriciləri

Göstəricilərin Adı	Baza komponenti			Baza yağı III Aclube V-5040	Dexron II	Dexron III
	I	II	I+II(III) (4:1)			
Kinematik özlülük, mm ² /s 40°C 100°C	45,6	13,3	22,4	32,5	36,8	35,0
	5,97	2,97	4,0	6,0	7,4	7,0
Özlülük indeksi	60	50,8	50,7	134	174	160
Alışma temperaturu, °C	210	195	204	205	200	188
Donma temperaturu, °C	-38	-40	-40	-40	-42	-48

Beləliklə ümumi bir nəticəyə gəlmək olar ki, Bakı azparafinli

və naften əsaslı neftlərinin yağ fraksiyalarını turşu-qələvi-adsorbisiya üsulu ilə lazımi səviyyədə aromatikadan təmizlədikdən sonra, seçilmiş yüksək keyfiyyətli aşqarlar əlavə edərək mineral yağ tərkibli mühərrik, transmissiya və avtomat ötürücüləri üçün sürtkü yağları yaratmaq mümkündür.

Aromatiksizləşmiş Bakı azparafınli və naften əsaslı neftlərindən mineral sürtkü yağlarının alınması təsdiqləndikdən sonra **tədqiqatlar yarım sintetik və sintetik yağların alınmasına** istiqamətləndirilmişdir.

Bunun üçün Respublikamızda işləyən TŞ Az-1500051878, 058-2017-in tələbinə uyğun SAE 10W40 və SAE 5W40 yağları hazırlayıb, fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilərək cədvəl 18-də verilmişdir. Cədvəldə müqayisə üçün Lükoyl firmasının anoloji markalı yağlarının göstəriciləri də verilmişdir.

Cədvəl 18-dən görüldüyü kimi SAE 10W40-da 34% mineral yağ, SAE 5W40 isə tamami ilə sintetik yağdan ibarətdir.

Aşqar kimi yarım sintetik yağlar üçün Falkon və 10W40 aşqarı, sintetik yağ üçün isə Falkon 5W40 aşqarından istifadə edilmişdir.

Lükoyl firmasının yağları 10W40 yarım sintetik və 5W40 sintetik yağdan ibarətdir.

Cədvəl 18.

Hazırlanmış yarım sintetik və sintetik yağların göstəricilərinin xarici analoqları ilə müqayisəsi

Göstəricilər	Hazırlanmış nümunələr		TŞ Az 1500051871, 058-2017 tələbatı		Xarici analoqlar (Lükoyl)	
	SAE 10W40	SAE 5W-40	SAE 10W-40	SAE 5W-40	SAE 10W40	SAE 5W-40
Kinematik özlülük, mm ² /s						
100°C də	12,79	12,58	13,5-16,0	11,5-13,5	14,0	13,6
40°C də	89,86	75,60	85-105	75-85	90,3	79,2
Özlülük indeksi	141,0	166,3	≥140	≥160	154	176
Sulfat zolluğu, %	1,43	1,09	≥1,65	<1	1,0	1,1
Alışma temperaturu, °C	210	204	≥210	≥200	226	235
Donma temperaturu, °C	-35	-42	-33	-38	-35	-40
Mineral yağın miqdarı, %	34	0				
API sinfinə görə	C1-4/SL	C1-4/SL	-	C1,CF	SG/CD	CG/CD

Cədvəl 18-dən görüldüyü kimi, hazırlanmış yarım sintetik və

sintetik yağlar TŞ-nin tələblərinə uyğundur. Lukoyl firmasının göstəriciləri də eyni qaydada tələbata uyğundur.

Alınmış nəticələrə nəzər saldıqda görünür ki, sulfolaşma yolu ilə aromatisizləşmiş baza sürtkü yağları (T-46), hidrokrekinq və yüksək təmizləmə keçmiş VHVI-4 və SN-180 yağlarına nisbətən parafin strukturlarında hidrogenin miqdarı aşağıdır. NMR spektroskopiyaya üsulu ilə mineral, sintetik və yarımsintetik baza yağlarının struktur qrup tərkibləri öyrənilərək hidrogenin struktur qruplarda paylanması və $H_{\text{paraf}}/H_{\text{naft}}$ nisbəti müəyyənləşdirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, yüksək təmizliklə aromatisizləşmiş mineral baza yağında (T-46) özlülük indeksinin aşağı səviyyədə olması $H_{\text{paraf}}/H_{\text{naft}}$ -nə nisbəti ilə əlaqədardır (3.19-3.73). Bu problemin həlli yollarından biri də mineral baza yağına 20%-ə qədər sintetik komponent əlavə edilməkdir ki, Öİ-si ≥ 90 olsun ki, bu halda $H_{\text{paraf}}/H_{\text{naft}}$ nisbəti 4,34-4,60 səviyyəsinə çatsın.

Tədqiqatlar nəticəsində dissertasiyada alınmış müxtəlif məqsədli sürtkü yağlarının alınmış nəticələrinin göstəricilərini daha yüksək səviyyədə təsdiqləmək üçün yaradılmış tərkiblərdən İngiltərənin “Millers Oils” firmasında və Almaniyanın Rostok şəhərində yerləşən “FORSCHUNGSZENTRUM” elmi tədqiqat mərkəzinə testdən keçmək üçün nümunələr göndərilmişdir.

İngiltərənin aparıcı firmalarından olan “Millers oils” firmasında müxtəlif növ sürtkü yağları istehsal edilərək dünyanın bir çox ölkələrində (Avropa, Cənubi və Şimali Amerika) istifadə edilir.

“Millers oils” firmasının laboratoriyasından, alınmış sürtkü yağının (SAE 10W30) sınağına razılıq alınaraq, aşağıda qeyd olunmuş tərkibdə mühərrik yağı alınmış və sınaq üçün “Millers oils” firmasına təqdim olunmuşdur. “Millers Oils” firmasına göndərilməsi nəzərdə tutulan SAE 10W30 mühərrik yağının tərkibində aromatikadan təmizlənmiş T-46 yağı 90,65%, Aclube V5040 özlülük aşqarı 3,5%, PA-2600 aşqarlar paketi 5% və CCK-400D 0,85% təşkil etmişdir. İngiltərədə aparılan analizlərin nəticələri cədvəl 19-da verilmişdir. Müqayisə üçün cədvəldə NKPI-da aparılmış analizlərin nəticələri də verilmişdir.

Cədvəl 19.

“Millers oils” firmasının laboratoriyasında aparılmış analizlərin nəticələri (SAE 10W30 yağının)

Göstəricilərin adı	Göstəricilər	
	İngiltərənin “Millers oils” firmasında	AMEA-nın NKPI-da
Xarici görünüşü	Açıq şəffaf qızılı rəngdə	Rəng 2 əd.
Sıxlıq, q/sm ³ 15,5°Cdə 20°Cdə	0,912	0,9102
Kinematik özlülük, mm ² /s 40°Cdə 100°Cdə	87,9 10,9	84,1 11,0
Özlülük indeksi	110	105
CCS, Mpa/s -20°Cdə -15°Cdə	1800 8469	-
HTHS	3,06	-
Çöküntü əmələ gətirmə (sludge test)	davamlıdır	-
Aktiv elementlərin miqdarı, %lə P S Ca Zn	0,11 0,39 0,48 0,13	

Müqayisə üçün verilmiş analizlər bir-birini təsdiqləmişdir. “Millers Oils” firması analizlərin nəticəsinə əsaslanaraq təqdim olunan nümunəni SAE 20W40 yağı kimi qiymətləndirilmişdir.

Almaniyanın elmi tədqiqat mərkəzinə göndərmək üçün isə aşağıda verilmiş dörd tərkib hazırlanmışdır.

Tərkib I Baza yağı – 65%, aşqarlar paketi Lubrizol 35% (məhlulda)

Tərkib II Baza yağı – 90,17%, PA-2600 paketi - 5%, Aclube V5040-4%, CCK-400D-0,83%

Tərkib III VHVI baza yağı-55%, M-8 - 15%, Lubrizol-30%(məhlulda)

Tərkib IV VHVI-50%, M-8 – 15%, Lubrizol - 35%(məhlulda)

Hazırlanmış bu dörd mühərrik yağı nümunəsini Almaniya göndərməmişdən əvvəl NKPI-da xassələri öyrənilmişdir.

Hazırlanmış yağ nümunələrinin 100°C də özlülüyü 12,5-15,9 arasında dəyişir. Özlülük indeksləri isə 110-149,7 həddində dəyişir. Nümunələr sınaq aparmaq üçün Almanıyanın Rostok şəhərində yerləşən “Forschungszentrumfür Verbrennungsmotozen and Thermodynamik” elmi tədqiqat mərkəzinə göndərilmişdir (FVTR).

Avropada aparıcı tədqiqat mərkəzi olan Almanıyanın “FORSCHUNGSZENTRUM” elmi mərkəzinin test analizlərinin nəticələri cədvəl 20-də verilmişdir. Göründüyü kimi nümunələrin özlülüyü (100 və 40°Cdə), özlülük indeksi, sulfat zolluluğu NKPI-da alınmış göstəricilərə uyğun gəlir. Bu göstəricilərdən əlavə olaraq qələvi və turşu ədədi (TBN və TAN), turşu qələvi balansı (ipH-volume), element göstəriciləri (İCP OES)də təyin edilmişdir.

Cədvəl 20-dən göründüyü kimi Karl Fişer üsulu ilə kulonometrik titirləmə yolu ilə suyun təyini (DİN 51777) çox yüksək dəqiqliyə malikdir. Bu üsulla 10 mq dan 200 mq-a qədər suyu təyin etmək olur. Rusiya Federasiyasında isə qostla (ГОСТ P 281) təyin edilir. Yağda ümumi qələvi ədədi ASTM D4739 la (TBN la), ümumi turşu ədədi isə ASTMD 664 la (TAN la) ölçülmüşdür. Ümumi qələvi ədədi TBN (total base number) yağlarda qələvilinin ümumi miqdarını göstərir (aşqarlarda daxil olmaqla).

Ümumi turşu ədədi TAN (total asid number) baza yağı ilə aşqarlar paketinin birgə olanda mühitdə olan turşuluğu göstərir.

İpH-Value (ASTMD 7646)- analizin göstəricisi aşağı düşdükcə yağın keyfiyyətinin pisləşməsindən xəbər verir. ICPOES üsulu yağların tərkibində aktiv elementlərin təyini üçündür. Bu elementlər əsasən yağa aşqarlar vasitəsi ilə daxil olur. Təqdim olunan tərkiblərdə təyin olunmuş metalların miqdarın yağların 15W40 (M-14Γ₂) tərkibinə uyğun gəldiyini göstərir. Cədvəl 20-də verilmiş 1,3 və 4-cü tərkiblərdə fosforun miqdarı ≤0,09%, sulfat küllülüyü isə 1,17-1,22% arasında dəyişdiyi üçün API-nin CI-4 sinfinin istismar xassəsinə uyğun gəldiyi üçün, avtomobillərdə EVRO-5 və EVRO-6-nın ekoloji tələblərinə cavab verir. API sinfinə görə bu göstəricilər CD,CE və CF-4 siniflərinə də aid ola bilərlər.

Cədvəl 20.**Almaniyanın FVTRGmbH mərkəzində sınaqları aparılmış
mühərrik yağları nümunələrinin test göstəriciləri**

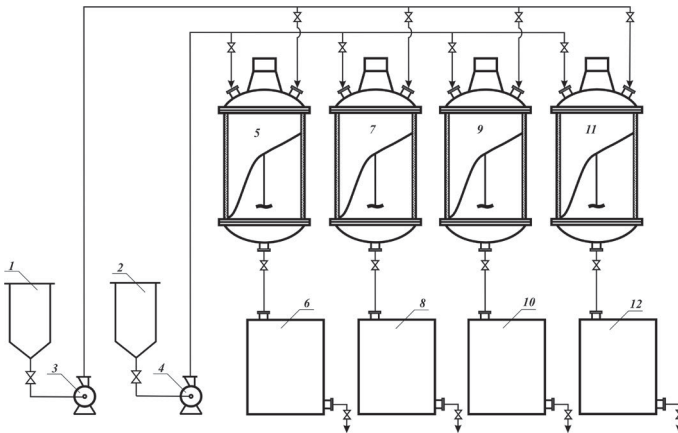
Göstəricilər	Test üsulu	Ölçü vahidi	Tərkib 1	Tərkib 2	Tərkib 3	Tərkib 4
Suyun miqdarı	DİN 51777	mq/kq	1216	2423	1226	1106
Ümumi qələvi ədədi	ASTMD 4739	mgKOH/q	10,9	9,2	11,4	9,0
Ümumi turşu ədədi	ASTMD 664	mgKOH/q	2,56	3,09	2,62	2,60
Sıxlıq, 15°C də	DİN ENİSO 12185	kq/m ³	904,3	914,3	893,6	876,7
Kinematik özlülük, 40°C də	DİNEN 16896	mm ² /s	146,85	101,35	95,613	91,868
100°C	DİNEN 16896	mm ² /s	15,591	12,660	12,710	13,607
Özlülük indeksi	DİN İSO 2909	-	109	119	129	150
Ph	ASTMD 7946	-	7,44	7,32	7,51	7,44
Sulfat küllülüüyü	DİN 51575	% (m/m)	1,27	1,69	1,17	1,22
Element tərkibli	ICPOES	mq/l				
Al 396.152			<1	<1	<1	<1
B 249.773			<1	<1	<1	<1
Ba 230.424			<1	<1	<1	<1
Ca 315.887			3300	4730	3090	3310
Cu 324.754			<1	<1	<1	<1
Fe 259.941			<1	<1	0	0
K 766.491			8	9	8	8
Mg 285.213			4	13	3	4
Mn 257.611			<1	<1	<1	<1
Mo 202.095			<1	<1	<1	<1
Na 588.995			<1	<1	<1	<1
Ni 221.648			<1	<1	<1	<1
P 213.618			959	1100	904	966
Pb 220.353			<1	<1	<1	<1
Se 251.612			9	14	4	5
Sn 189.991			<1	<1	<1	<1
Zn 213.856			1100	1280	1030	1100

Yaradılmış müxtəlif təyinatlı sürtkü yağlarının sənaye istehsalının təşkili, tətbiqi və iqtisadi səmərəsi.

Avropanın iki aparıcı dövləti tərəfindən təsdiqlənən nəticələr göstərir ki, turşu-qələvi-adsorbsiya üsulu ilə azparafinli və naften əsaslı Bakı neftlərindən müasir tələblərə cavab verən müxtəlif təyinatlı sürtkü yağları alınması mümkündür.

Beləliklə NKPI-da son illər aparılan tədqiqatlar nəticəsində turşu-qələvi-adsorbsion üsulla alınan müxtəlif sənaye əhəmiyyətli sürtkü yağlarının sənayedə istehsalı problemi qarşıda dayanmış oldu.

Bu məqsədlə AMEA-nın rəhbərliyi İngiltərənin “Millers Oils” firması ilə danışıqlar apararaq Yüksək Texnologiyalar Parkında müxtəlif təyinatlı sürtkü yağları istehsalı üçün birgə “Millers Oils Azerbaijan” MMC-ni yaratdı. Tam avtomatlaşmış bu qurğu ildə 100 000 litr sürtkü yağı istehsal etmək gücünə malikdir. Qurğunun prinsiplial texnoloji sxemi şəkil 10-da verilmişdir.



Şəkil 10. AMEA YTP-nin “Millers Oils Azerbaijan” MMC-də sürtkü yağı qurğusunun sadələşmiş texnoloji sxemi.

1-Baza yağı üçün tutum, 2-aşqar üçün tutum, 3,4-nasoslar, 5,7,9 və 11-reaktorlar, 6,8,10 və 12-hazır məhsul üçün tutumlar.

Şəkil 10-dan görüldüyü kimi qurğunun əsasını dörd paralel işləyən reaktorlar təşkil edir. Bu reaktorlarda eyni zamanda dörd adda sürtkü yağı istehsal etmək mümkündür.

Aşağıda sənaye qurğusunun görüntüləri verimişdir.



Reaktor bloku.



Xammal çənləri.



Qablaşdırma sexi.

Müəssisə fəaliyyətə başladığı vaxtdan (2018-ci il) aşağıda adları qeyd olunan təşkilatlarla müqavilə əsasında müxtəlif markalı mühərrik, transmissiya və hidravlik yağlar istehsal edərək aşağıda qeyd olunmuş müəssisələrdə istifadə olunmuşdur.

1. “AKKORD NƏQLİYYAT” MMC-də SAE 15W40 və SAE 10W40 markalı mühərrik yağları və “Hidravlik-46” markalı hidravlik yağı.

2. “AMORIS” MMC müəssisəsində 15W40 və 10W40 mühərrik yağları.

3. “AZERGOLD” QSC müəssisəsində SAE 15W40 mühərrik yağı.

4. “BAKİ TAKSİ XİDMƏTİ” MMC-də SAE 10W40 mühərrik yağı və SAE 85W140 transmissiya yağı.

5. “BAKİ METROPOLİTENİ” QSC müəssisəsində GL-5 80W90 və GL-5,75 W90 transmissiya yağları.

6. “İDRAK TEXNOLOJİ TRANSFER” MMC müəssisəsinə “Hidravlik-46” transmissiya yağı istehsal edərək satmışdır. Qeyd olunmuş müəssisələrə təqdim olunmuş yağlar öz fiziki-kimyəvi göstəricilərinə görə standartlara cavab vermişdir.

Müəssisələrlə bağlanmış müqavilələrdən çıxarışlar dissertasiyaya əlavə kimi verilmişdir.

Beləliklə, “Millers Oils Azerbaijan” MMC-də istehsal olunan sürtkü yağlarının keyfiyyətcə xarici analoqlarından istər nəzəri, istərsə də praktiki baxımdan geridə qalmadığı öz təsdiqini tapmış oldu.

Istehsalı təşkil olunmuş sürtkü yağlarının iqtisadi baxımdan da xarici analoqlarından üstünlüyünü təsdiqləmək üçün “Millers Oils Azerbaijan” MMC- də istehsal olunan API, ACEA standartlarına müvafiq yarımsintetik və sintetik yağların ölkəmizin neft emalı və neft-kimya sənayesində 1998-ci ildə qəbul olunmuş metodikaya müvafiq texniki-iqtisadi qiymətləndirilməsi aparılmışdır. Məhsulun müxtəlif qablaşdırmalar (1, 5 və 205-litrlik) üzrə xarici firma istehsalı olan analoji yağlarla müqayisəli hesablamalarda məhsul vahidindən (1 litrdən) əldə edilən mənfəət - əmtəə üçün təsis edilmiş qiymətlə (man./l) məhsulun maya dəyərinin (man./l) fərqi kimi götürülmüşdür. “Millers Oils Azerbaijan” MMC-nin istehsalı olan yağların maya dəyəri və məhsulun hər bir qablaşdırma üzrə satışından əldə edilən mənfəətin hesabı cədvəl 21-də təqdim edilmişdir.

Cədvəldə verilmiş nəticələrdən gördüyümüz kimi, məhsul vahidindən (yəni hər bir litrdən) əldə edilən mənfəətin məbləği qablaşdırma üsulundan asılı olaraq dəyişir, yəni istehsalçının mənfəəti məhz alıcının seçimindən, bu və ya digər qaba üstünlük verməsindən asılıdır. Belə ki, alıcının seçiminə əsasən, 1 litrlik eyni adlı məhsul (məs., Millers Oils Azərbaycan FALCON 5W30 yağı) istehsalçıya əgər 6,517 man./l mənfəət gətirirsə, həmin məhsulun 5 litrlik qablaşmada satışı istehsalçıya 6,017 man./l, nisbətən böyük partiyalarla – 205 litrlik qablaşmada satışı isə hər litrdən 3,944 man./l mənfəət qazandırır. Deməli, həmin məhsulun istehsalı və satışı istehsalçıya minimum 3,944 man./l mənfəəti təmin edir. Beləliklə, yuxarıda adı çəkilən 7 məhsulun hər biri üzrə ən aşağı mənfəətin məbləğini əsas götürməklə, istehsalçının ən azı bu qədər mənfəət əldə edəcəyini tam təminatla demək olar (aşağıdakı siyahı):

Millers Oils Azərbaycan FALCON 5W30 mühərrik yağından – 3.944 man./l,

Millers Oils Azərbaycan FALCON 5W40 mühərrik yağından – 4.217 man./l,

Millers Oils Azərbaycan FALCON 10W40 yağından – 3.162 man./l,

Millers Oils Azərbaycan FALCON Multitruck 15W40 yağından – 2.143 man./l,

Transmissiya yağı Millers Oils Ep 80w90 yağından – 6.884 man./l,

Transmissiya yağı Millers Oils Ep 85w140 yağından – 6.381 man./l,

Millers Oils Hydraulic Oil 46 yağından – 16.638 man./l.

Sonda istehsalçının il ərzində məhsulun bütün həcmi üzrə istehsal-satış prosesindən əldə etdiyi mənfəəti məlum formulundan istifadə edərək hesablaya bilərik.

Bildiyimiz kimi, istehsalçı müəssisə üçün məhsulun istehsalı problem yaratmır və bazar iqtisadiyyatı şərtləri daxilində istehsal həcmi yalnız bazardakı tələb və satış həcmi ilə diktə olunur. İstehsalçı ildə ümumilikdə 100 min litr yağ istehsal etməsi və satışının mümkünlüyü barədə məlumat verir.

Lakin ümumi mənfəətin hesablanması üçün məlum formulundan istifadə etmək üçün hər bir adda (bizim məsələdə 7 adda məhsul təqdim olunub) məhsulun məxsusi satış həcmi müəyyən olmalıdır. Yalnız bu halda istehsalçının ümumi mənfəətinin məbləğini hesablamaq mümkün olur. Məhsulların satış həcmi, onların hər birinə olan tələb sabit olmayıb, bazar konyunkturasından asılı olaraq dəyişdiyindən, real olaraq ümumi mənfəətinin məbləğini əvvəlcədən hesablamaq çətinlik yaradır. Qarşıya qoyulan məsələnin həlli üçün bəzi şərtlər qəbul edilmişdir:

- 1) hazırkı iqtisadi tədqiqatlar ilkin texniki-iqtisadi qiymətləndirmə statusuna malikdir;
- 2) həmin məhsulların satış həcmi yaxın hədlər civarındadır.

Qəbul edilmiş şərtlər daxilində, məhsulların həcmi hər biri 15 min litr (yalnız hidravlik yağ Millers Oils Hydraulic Oil 46 10 min litr) olmaqla, ümumilikdə 100 min litr məhsulun istehsal edilməsi və iri qablaşmada (205 litrlik qablarda) satılması prosesindən istehsalçının əldə etdiyi ümumi mənfəətin minimum məbləği

hesablanıb. Hesablanmış məbləğ 567 min AZN təşkil edir.

Qeyd edək ki, cədvəl 21-dən gördüyümüz kimi, məhsulun 205 litrlik qablaşmada satışından əldə edilən mənfəət minimum olub, onun 1-litrlik və 5-litrlik qablaşmada satışından əldə edilən məbləğdən 1,2 – 2 dəfə aşağıdır. Adı çəkilən məhsulların, alıcılar tərəfindən üstünlük verilən, kiçik qablarda satışı istehsalçıya daha yüksək mənfəət gətirəcək və ümumi mənfəətin miqdarı 567-708 min AZN həddində olacaqdır.

Cədvəl 21

Məhsulun maya dəyəri və müxtəlif qablaşdırmalar üzrə məhsuldan əldə edilən mənfəət

№	Mühərrik yağları	Ölçü vahidi	Maya dəyəri,	Qiyməti		
			1 litr üçün , man./l	1 litr üçün	5 litr üçün	205 litr üçün
1.	Millers Oils Azərbaycan FALCON 5W30 Mənfəət (1 qablaşma) Mənfəət	man. man./l	2.983	9,5 6.517 6.517	45 30.085 6.017	1420 808.485 3.944
2.	Millers Oils Azərbaycan FALCON 5W40 Mənfəət (1 qablaşma) Mənfəət	man. man./l	3.051	8,8 5.749 5.749	43 27.745 5,549	1490 864.545 4.217
3.	Millers Oils Azərbaycan FALCON 10W40 Mənfəət (1 qablaşma) Mənfəət	man. man./l	2.589	8,2 5.611 5.611	39 26.065 5,213	1180 649.255 3.162
4.	Millers Oils Azərbaycan FALCON Multitruck 15W40 Mənfəət (1 qablaşma) Mənfəət	man. man./l	1.857	7 5.143 5.143	25 15.715 3,143	820 439.315 2,143
5.	Transmissiya yağı Millers Oils Ep 80w90 Mənfəət (1 qablaşma) Mənfəət	man. man./l	1.516	8,4 6.884 6.884	–	–
6.	Transmissiya yağı Millers Oils Ep 85w140 Mənfəət (1 qablaşma) Mənfəət	man. man./l	1.419	7,8 6.381 6.381	–	–
7.	Millers Oils Hydraulic Oil 46 Mənfəət (1 qablaşma) Mənfəət	man. man./l	1.262	17,9 16.638 16.638	–	–

Beləliklə, dissertasiyanın iş planında qarşıya qoyulmuş məsələ - Bakı naften əsaslı və azparafinli neftlərindən yağ distillatları ayrılaraq, onlardan turşu-qələvi-adsorbsiya üsulu ilə müxtəlif təyinatlı sürtkü baza yağları alındıqdan sonra, aparıcı dövlətlərdə istifadə olunan aşqarlardan paketlər yaradaraq istifadə etməklə müxtəlif növ mühərrik, transmissiya və hidravlik yağlar yaradılmış, AMEA-nın Yüksək Texnologiyalar Parkında istehsalı təşkil olunaraq müxtəlif təşkilatlara istifadəyə verilmişdir. İstehsaldan əldə olunan illik iqtisadi səmərə 567-708 min AZN təşkil edir.

Yüksək təmizlikli neft turşuları və aromatiksizləşmiş T-30 yağı ilə konservasiya mayeləri və yanğınsöndürən köpükəmələgətiricilərin alınması

Tədqiqatların gedişində yaradılmış yeni üsulla alınan yüksək təmizlikli neft turşusuna daha əhəmiyyətli tətbiq sahəsi tapmaq üçün bu sahədə işlər davam etdirilmişdir.

Dərin aromatiksizləşmiş T-30 yağından isə korroziyaya qarşı yaradılan konservasiya mayələrinə mühit kimi istifadə edilmişdir (cə.d.22). Digər istiqamət isə distillatın tərkibində aromatkanın faizini sıfıra endirərək ağ yağların alınmasından ibarət olmuşdur.

Cədvəl 22.

Təmizlənmiş T-30 yağı və neft turşusunun törəmələri ilə yaradılmış konservasiya mayələrinin göstəricilərinin, analoqları ilə müqayisəsi (günlə)

№	Aşqarın tərkibi və miqdarı, %-lə	Konserv. mayədə reagentin miqdarı, %	Texniki neft turşusu və T-30 distillatı ilə		Təmizlənmiş T-30 yağı və neft turşusu ilə	
			Konden-sasiya fazasında	Atmosfer fazasında	Konden-sasiya fazasında	Atmosfer fazasında
1	2	3	4	5	6	7
1	Amidoamin, 1% Maye kauçuk, 1%	2	36	62	41	70
2	Nitrobirləşmə, 1% Amidoamin, 1% Maye kauçuk, 1%	3	117	143	138	182
3	Nitrobirləşmə, 1% Oksid.maye kauk. 1% Amidoamin, 1%	3	128	161	139	173
4	Imidozalin, 1% Maye kauçuk, 1%	2	31	59	42	67

1	2	3	4	5	6	7
5	Oksidlənmiş kauçuk, 1% Imidozalin, 1%	2	43	68	52	78
6	Maye kauçuk, 1% Nitrobirləşmə, 1% NT duzu, 1%	3	130	161	152	191
7	Oksid.kauçuk, 1% Nitrobirləşmə, 1% NT-duzu, 1%	3	151	192	170	213
8	Oksid.kauçuk, 1% NT duzu, 1% Imidazolin, 1%	3	134	176	153	194

Tədqiqatlarda texniki neft turşusu (92%-li) əvəzinə, yeni alınmış yüksək təmizlikli (98%-li) neft turşusundan, T-30 yağ distillatı əvəzinə isə aromatikadan yüksək səviyyədə təmizlənmiş T-30 sürtkü yağından istifadə etməklə alınan müsbət nəticələr müşahidə edilmişdir.

Dissertasiyada alınmış yüksək təmizlikli neft turşusundan korroziya inhibitorları və yanğınsöndürən köpükəmələgətiricilər alınmış və əvvəlki nəticələrdən üstünlüyü təsdiqlənmişdir.

Alınmış nəticələr müqayisəli şəkildə cədvəl 23-də verilmişdir.

Cədvəl 23.

Yüksək keyfiyyətli xammallarla yanğınsöndürən köpükəmələgətiricilərin alınması və analoqları ilə müqayisəsi

Köpükəmələgətiricinin tərkibi	Distillə olunmuş neft turşusu ilə (95%-li)		Yeni üsulla təmizlənmiş neft turşusu ilə(98%-li)	
	Artım sm ³	Davamlılıq, san	Artım, sm ³	Davamlılıq, san
Natrium naftenat 90% Monoetanolamin komp.10%	747	316	801	346
Natrium naftenat 80% Monoetanolamin komp.20%	745	312	798	341
Natrium naftenat 70% Monoetanolamin komp.30%	739	310	795	338
Natrium naftenat 60% Monoetanolamin komp.40%	734	308	791	334
Natrium naftenat 50% Monoetanolamin komp.50%	732	305	788	330

NƏTİCƏLƏR

1. Mürəkkəb texnoloji proseslərdən istifadə etmədən naften əsaslı və azparafınli Bakı neftlərindən sürtkü yağ distillatları ayırıb, turşu-qələvi-adsorbsiya üsulu ilə qatran və aromatik karbohidrogenlərdən API-nin tələblərinə uyğun səviyyədə təmizlədikdən sonra (arom. \leq 10%), təmizlənmiş mineral yağdan və sintetik izoparafin əsaslı yağlardan və təyin olunmuş tərkibdə və miqdarda aşqarlar paketi əlavə etməklə müxtəlif təyinatlı mineral və yarımsintetik (mühərrik, transmissiya və hidravlik) sürtkü yağları yaradılmış istehsalı təşkil olunaraq sənayemizin müxtəlif müəssisələrində istifadəyə verilmişdir. Nəticələri təsdiqləyən sənədlər işə əlavə kimi verilmişdir [6, 13, 41, 58].

2. Laboratoriya şəraitində azparafınli və naften əsaslı neftləri emala hazırlamaq üçün polimer əsaslı yüksək keyfiyyətli deemulqator yaradılmış (Xəzər-24), neftə 5q/t əlavə etməklə neftlərdə müvafiq olaraq duz ionlarının miqdarını 23,7 mq-dan 1,2 mq-a və 32,5 mq-dan 1,8 mq-a qədər azalda bilmişdir. “Xəzər-24” deemulqatoru sənayedə Azərneftyağ NEZ-da 305 sayılı emal qurğusunda sınaqdan keçirilərək laboratoriyada alınmış nəticələr təsdiqlənmişdir (sınaq nəticələri dissertasiyaya əlavədə verilmişdir) [1, 2, 4].

3. ABŞ istehsalı olan iki kalonlu distillə aparatında deemulsasiya olmuş neftlərdən yağ distillatları komponentləri alınandan sonra, tərkibindən neft turşuları ayrılmış və yeni yaradılmış üsulla, ayrılan neft turşularının təmizliyi (sabunlaşmayan karbohidrogenlərdən) 90%-dən 98%-ə çatdırılmışdır. (üsula Az patenti verilmişdir a20190078). Bu üsul eyni zamanda yağ itkisinin də qarşısını alır [3, 5, 57].

4. Yaradılmış müxtəlif fraksiya tərkibli yağ distillatlarının tərkibindən oksidləşməyə meyilli qatran və aromatik karbohidrogenləri ayırmaq üçün 92-96%-li H_2SO_4 ilə optimal sulfolaşma rejimi seçilərək lazımi həddə qədər (18-20%-dən 12-14%-ə qədər) sulfolaşma apardıqdan sonra, ayrılan sulfoturşunun ekoloji problem yaratmaması üçün $Ca(OH)_2$ iştirakı ilə neytrallaşma və bituma əlavə şəraitləri öyrənilmiş, təklif olunan texnologiya və iş

rejimində alınan müsbət nəticələr, reqlament tərtib edib, tətbiq üçün tövsiyyə etməyə imkan vermişdir [8, 32, 34, 35, 53, 56].

5. Sulfolaşmadan sonra aromatikadan 12-14%-ə qədər təmizlənmiş baza yağ distillatını API-nin tələbinə uyğun (arom.≤10%, doymuş k/h≥90%) təmizləmək üçün, tərkibində Al və Cr oksidləri olan ACK-400 adsorbenti ilə optimal qarışdırma şəraitində (silikagel 5%, temperatur 80-100°C, vaxtı 1-1,5 saat) aromatiksizləşmə və adsorbentin regenerasiyası prosesinin texnoloji sxemi işlənilib hazırlanmışdır. Təmizlənmiş baza yağlarının müasir üsullarla fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, özlülük indeksindən başqa yağın bütün göstəriciləri xarici analoqlarına uyğundur [19, 25, 26, 27, 40, 47].

6. Turşu-qələvi-adsorbisiya üsulu ilə alınmış baza sürtkü yağına ilk növbədə Yaponiya və İngiltərə dövlətlərində istifadə olunan özlülük aşqarlarından (Lubrizol, Aclube V4000 və Aclube V5040) baza sürtkü yağlarına 2,5-5% əlavə etməklə yağın özlülük indeksi 56-61-dən 102-128 həddinə qədər artırmağa nail olunmuşdur. Bununlada baza sürtkü yağının bütün göstəricilərini xarici analoqlarınının (Castrol, Ravenoll və s.) səviyyəsinə qaldırmaq mümkün olmuşdur [9, 32, 34, 46].

7. Yaradılmış mineral baza yağlarından müxtəlif növ və məqsədli sürtkü yağları almaq üçün (mühərrik, transmissiya və s.) aparılmış tədqiqatlar nəticəsində Belarusiyada (ЛЛІК НАФТАН) istehsal olunan mineral yağlar üçün nəzərdə tutulmuş PA-2600 aşqarlar paketinin istifadəsinin məqsədəuyğunluğu təsdiqlənmişdir. Bu aşqarlar paketinə müəyyən edilmiş miqdarda yüksək qələviliyə malik CCK-400D aşqarı əlavə olunması paketin effektivliyini kifayət qədər artırır [7, 10, 28, 31, 39, 44].

8. Hazırlanmış sürtkü yağlarının əsas göstəricilərindən olan termooksidləşməyə qarşı davamlılığını (ГОСТ 11063-77, 200⁰C-də 40 saat) yoxlamaq üçün aşağıda tərkibi verilmiş nümunələrin sınaqları aparılmışdır.

Nümunə 1. Baza yağı (90,17%) + Aclube V-5040 (3,8%) + PA 2600(5,2%) + CCK-400D (0,83%)

Nümunə 2. Baza yağı (90,20%) + Aclube V-5040 (4,0%) + PA 2600 (5%) + CCK-400D (0,8%)

Nümunə 3. Baza yağı (90,19%) + Aclube V-5040 (4,1%) + PA 2600 (4,9%) + CCK-400D (0,8%)

Nümunə 4. Baza yağı (80%) + Lubrizol paketi (20%)

ГОСТ-un tələbatına görə 200⁰C-də 40 saat fasiləsiz qarışma şəraitində yağda çöküntünün miqdarı 0,5%-dən çox olmamalıdır. Alınmış nəticələrdə isə, nümunə 1-də 0,16%, nümunə 2-də 0,19%, nümunə 3-də 0,29%, nümunə 4-də isə 0,13% olmuşdur. Yəni tələbatdan iki dəfədən çox yaxşıdır. [7, 10, 34, 51, 52]

9. Yaradılmış mineral yağlarla bərabər TŞ Az 15000 51871.058-2017 tələblərinə uyğun SAE 15W40 və SAE 10W40 yarım sintetik sürtkü yağları hazırlanaraq Lukoyl firmasında (RF) istehsal olunan SAE 15W40 və SAE 10W40 tərkibli mineral və yarım sintetik yağlarla müqayisədə bütün göstəriciləri ilə eyni səviyyədə olmaları təsdiqlənmişdir [55].

10. Yaradılmış sürtkü yağlarını daha müasir səviyyədə testdən keçirmək üçün hazırlanmış SAE 10W40 yağını İngiltərənin “Millers Oils” firmasında, SAE 15W40 yağının hazırlanmış dörd müxtəlif nümunələrini isə Almaniyanın “FORSCHUNGSZENTRUM” elmi tədqiqat mərkəzində müasir tələblərə uyğun testlə tədqiqatları aparılmış və müəyyən edilmişdir ki, SAE 10W40 yağının göstəriciləri SAE 20W40-ın tələbinə uyğun səviyyədədir. Almaniyanın elmi tədqiqat mərkəzində aparılan tədqiqatlarda isə nümunələrin dördüdə qeyd olunmuş SAE 15W40-ın tələblərinə uyğun nəticələr göstərmişdir. Bu göstəricilər API-nin CI-4 sinfinin istismar xassəsinə uyğun gəlidiyi üçün, avtomobillərdə EVRO-5 və EVRO-6-nın ekoloji tələblərinə cavab verir.

Dünyanın aparıcı dövlətlərində (İngiltərə, Almaniya) aparılmış testlərin nəticələri sürtkü yağlarının (mühərrik, transmissiya və hidravlik) AMEA-nın Yüksək Texnologiyalar Parkında istehsalını yaratmağa əsas vermişdir [37, 59].

11. AMEA-nın Yüksək Texnologiyalar Parkında müxtəlif təyinatlı sürtkü yağları istehsalı üçün yaradılmış “Millers Oils Azerbaijan” MMC müəssisəsində NKPI-də yaradılmış və birgə istehsalə təklif olunmuş müxtəlif tərkibli sürtkü yağları istehsal olunaraq respublikamızın “Bakı Metropoliteni” QSC, AR Ekologiya və Milli Sərvətlər nazirliyi, “İdrak Texnoloji Transfer” QSC, “Bakı

Taksi xidməti” MMC, “AzerGold” QSC, “Amoris” MMC və “Akkord Nəqliyyat” MMC kimi müəssisələrdə istifadə olunur. Sürtkü yağlarının istehsalından əldə olunan iqtisadi səmərə hesablanmışdır. Məhsuldarlığı ildə 100 min litr olan qurğuda, xarici analoqları ilə müqayisədə əldə olunan mənfəətin minimal həddi 567 min, maksimal həddi isə 708 min AZN olmuşdur [11, 29, 46].

12. Tədqiqatların gedişində alınan yüksək təmizlikli neft turşusuna (98%) və aromatiksizləşmiş T-30 yağına səmərəli tətbiq sahələri tapılmışdır. Neft turşusunun törəmələri yüksək keyfiyyətli inhibitor kimi T-30 yağı mühitində konservasiya mayesi kimi istifadə edilərək az məsrəflə analoqlarından daha yüksək müdafiə qabiliyyəti göstərmişdir [12, 14, 16, 21, 30, 36, 42, 43, 54, 61, 62, 64].

Neft turşusunun duzları və amin komplekslərinin qarışığı yüksək artımlı və davamlı yanğınsöndürən köpükəmələgətiricilər yaratmaqla analoqlarından daha yüksək sürətlə yanğın söndürməyə nail olunmuşdur [57].

DİSSERTASIYA İŞİNİN ƏSAS MƏZMUNU AŞAĞIDAKI ELMİ ƏSƏRLƏRDƏ DƏRC EDİLMİŞDİR

1. Abbaszadə, S.M., İsmayilov, T.A., Abdullayev, S.E. “Xəzər-24” deemulqator-inhibitorunun laboratoriya şəraitində deemulsasiya xassəsinin tədqiqi // Akademik Ə.M.Quliyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi konfransı. – Bakı, – 2012, – s.106.
2. Аббасов, В.М. Лабораторные и опытно-промышленное испытания деэмульгатора «Хазар-24» / В.М.Аббасов, С.Э.Абдуллаев, Д.Н.Мамедов, С.М. Аббасзаде, Т.А. Исмаилов, М.А. Исмаилов, Х.Р. Исмаилова // Мир нефтепродуктов, – 2012. №12, – с.9-10.
3. Musayev, N.N., Abdullayev, S.E., Quliyeva, G.M., Nəcəfova, G., S.M., Abbaszadə. Azərbaycanın unikal neftlərinin və sənaye neftlərinin qarışığının sürətli ekspertiza üsullarının müəyyənləşdirilməsi // Neft kimyasından VIII Bakı Beynəlxalq Yusif Məmmədəliyev konfransının materialları, – Bakı, – 2012, – s.122.
4. Abbasov, V.M. Deemulqatorların komponent tərkibinin və

- qatılığının səthi gərilməyə təsiri / V.M.Abbasov, S.M.Abbaszadə, S.E.Abdullayev, E.Ş. Abdullayev, T.A. İsmayılov, X.R. İsmayılova, R.Ə. Cəfərova // *Kimya problemləri* – 2013. №4, – s. 428-431.
5. Dzhafarova, E.N. Investigation of watercut and pollution of the oil-products during their transportation and storage / E.N. Dzhafarova, V.M. Abbasov, S.E. Abdullaev // *Processes of petrochemistry and oil-refining*, – Baku, – 2013. Vol. 14, №3, – p.175-179.
 6. Аббасов, В.М., Разработка высококачественных моторных масел из бакинских нефтей / В.М.Аббасов, С.Э.Абдуллаев, И.С.Гулиев, Э.Ш. Абдуллаев, Ю.Г. Юсифов, Ф.Ф. Мамедов, С.Б. Логманова, Ф.И. Самедова, Р.З. Гасанова // *Нефтегазовые технологии и аналитика*, – 2017. №4, –с.61-63.
 7. Аббасов, В.М. Исследование эффективности современных пакетов присадок к базовому маслу из бакинских нефтей / В.М.Аббасов, С.Э.Абдуллаев, И.С.Гулиев, Э.Ш. Абдуллаев, Ю.Г. Юсифов, Ф.Ф. Мамедов, А.Ф. Аббасова, Л.Х. Касумова, Ф.И. Самедова, Р.З. Гасанова // *Нефтегазовые технологии и аналитика*, – 2017. №4, – с.64-66.
 8. Аббасов, В.М. Влияние химического состава смазочных базовых масел и их противокислительные свойства / В.М.Аббасов, И.С.Гулиев, С.Э.Абдуллаев, Б.М.Алиев, Э.Ш. Абдуллаев, Ф.И. Самедова, Р.З. Гасанова, С.Б. Логманова // *Нефтегазовые технологии и аналитика*, – 2017. №5, – с.51-54.
 9. Аббасов, В.М. Загущенные трансмиссионные масла из бакинских нефтей / В.М.Аббасов, С.Э.Абдуллаев, Б.М.Алиев, Э.Ш. Абдуллаев, Ю.Г. Юсифов, Ф.Ф. Мамедов, Ф.И. Самедова, Р.З. Гасанова, А.Ф. Аббасова, Л.Х. Касумова // *Нефтегазовые технологии и аналитика*, – 2017. №7, – с.56-60.
 10. Аббасов, В.М. Увеличение срока службы моторных масел подбором соответствующих присадок / В.М.Аббасов, С.Э.Абдуллаев, И.С.Гулиев, Ю.Г. Юсифов, Л.Х. Касумова, Ф.И. Самедова, Р.З. Гасанова, В.М. Кулиева // *Нефтегазовые технологии и аналитика*, – 2017. №9, – с.30-33.
 11. Аббасов, В.М. Смазочные масла из бакинских нефтей для

- автоматической коробки передачи автомобилей / В.М.Аббасов, С.Э.Абдуллаев, Э.Ш.Абдуллаев, Ю.Г. Юсифов, Ф.Ф. Мамедов, С.Г. Алиева, Ф.И. Самедова, Р.З. Гасанова, А.Ф. Аббасова, С.А. Ализаде // Нефтегазовые технологии и аналитика, – 2017. №10, – с.23-25.
12. Abbasov, V.M., Ağazadə, Y.C., Abdullayev, S.E., Həsənov E.K., Ağamalıyev D. Maye kauçuk və təbii neft turşusunun duzları əsasında alınmış kompozisiyaların konservasiya mayesi kimi tədqiqi // Azərbaycan Respublikası Silahlı Qüvvələrinin Hərbi Akademiyası “Müdafiə və Təhlükəsizlik konfrans materialları, – 2017, – s.26-29.
 13. Аббасов, В.М. Разработка высококачественных смазочных масел из бакинских нефтей / В.М.Аббасов, С.Э.Абдуллаев, И.С.Гулиев, Э.Ш.Абдуллаев, Ю.Г. Юсифов, Ф.Ф. Мамедов, Ф.И. Самедова, Р.З. Гасанова, С.Б. Логманова // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний, – 2017. №10, – с.25-30.
 14. Ağazadə, Y.C. Kompozisiya tərkibli müxtəlif konservasiya mayələrinin müqayisəli tədqiqi / V.M.Abbasov, Y.C.Ağazadə, S.E.Abdullayev, E.K. Həsənov, N.Ş. Rzayeva // Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri, – 2017. Cild 19, №1(105), – s.45-50.
 15. Ağazadə, Y.C., Abdullayev, S.E., Həsənov, E.K., Ağamalıyeva D.B., Əlizadə R.A. Maye kauçuk və təbii neft turşusunun duzları əsasında sintez olunmuş konservasiya sürtkülərinin tədqiqi // Международной научно-технической конференции "Нефтехимический синтез и катализ в сложных конденсированных системах", посвященной 100-летию академика Б.К.Зейналова, – Баку, – 29-30 июня, – 2017, – с.59.
 16. Aghazada, Y.J. Metalworking fluids and lubricants offer effective protection for processing and shipment of metal based products / Y.J.Aghazada, S.E.Abdullayev, A.D.Quliyev, E.A. Samedov, E.K. Hasanov // American journal of Engineering Research (AJER), – 2017. Vol. 6, Issue 8, – p.121-128.
 17. Ağazadə, Y.C., Abdullayev, S.E., Əhmədbəyova, S.F., Həsənov,

- E.K., Ağamaliyeva, D.B., Quliyeva, G.O. Müxtəlif tərkibli kompozisiyalarda amidoaminlərin inhibitor kimi tədqiqi // “Müasir təbiət elmlərinin aktual problemləri” Beynəlxalq elmi konfrans, – Gəncə, – 4-5 May, – 2017, – s. 312-315.
18. Гасанова, Р.З., Самедова, Ф.И., Абдуллаев, С.Э., Логманова, С.Б., Юсифов, Ю.Г. Исследование эффективности современных пакетов присадок к базовому маслу из бакинских нефтей // Международная Научно-техническая Конференция на тему «нефтехимический синтез и катализ в сложных конденсированных системах», посвященная 100-летию юбилею академика Б.К.Зейналова, – Баку, – 29-30 июня, – 2017, – с.104.
 19. Abbasov, V.M. Selection of effective additives to the base oil from Baku oils / V.M.Abbasov, S.E.Abdullayev, R.Z.Hasanova, Y.G. Yusifov // Processes of Petrochemistry and Oil Refining, – 2017. V.18, №4, – p.300-305.
 20. Ağazadə, Y.C. Oksidləşmiş maye kauçuk və amidoaminlər əsasında alınmış konservasiya sürtkülərinin xarakteristikası / Y.C.Ağazadə, V.M.Abbasov, S.E.Abdullayev, F.A. Nəsirov, E.K. Həsənov // Kimya problemləri, – 2017. №4, – s.397-404.
 21. Aghazada, Y.J. The research of anti corrosive properties of various compositions on samples of standard metals / Y.J.Aghazada, V.M.Abbasov, S.E.Abdullayev, E.K. Hasanov, S.S. Suleymanova // Polish Journal of Chemical Technology, – 2017. 19, 4, – p.80-86.
 22. Abbasov, V.M. The research of the imidazolines in compositions with various contents as inhibitors / V.M.Abbasov, Y.J.Aghazada, S.E.Abdullayev, E.K. Hasanov, D.B. Aghamaliyeva // Processes of Petrochemistry and Oil Refining, – 2017. Vol. 19, No.1, – p.100-108.
 23. Ağazadə, Y.C. Təbii neft turşusunun duzları və maye kauçuk əsasında alınmış inhibitorların korroziyadan müdafiə vasitəsi kimi tədqiqi / Y.C.Ağazadə, V.M.Abbasov, S.E.Abdullayev, E.K. Hasanov, R.A. Əlizadə, D.B. Aghamaliyeva // Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri, – 2018. №1 (111), – s.33-38.

24. Аббасов, В.М. Сравнительная характеристика качеств моторных масел из бакинских нефтей с различными пакетами присадок / В.М.Аббасов, С.Э.Абдуллаев, Э.Ш.Абдуллаев, Ю.Г. Юсифов, Б.М.Алиев, Ф.Ф. Мамедов, А.Ф. Аббасова, Р.З. Гасанова, Н.Д. Набиева // Нефтегазовые технологий и аналитика, – 2018. №3, – с.53-57.
25. Аббасов, В.М. Адсорбционный метод получения моторных масел из бакинских нефтей / В.М.Аббасов, С.Э.Абдуллаев, Б.М.Алиев, Ю.Г. Юсифов, Н.Д. Набиева, Р.З. Гасанова // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний, – 2018. №4, – с.19-23.
26. Аббасов, В.М. Влияние степени адсорбционной доочистки на химический состав и физико-химические свойства масла из бакинских нефтей / В.М.Аббасов, С.Э.Абдуллаев, Б.М.Алиев, Ю.Г.Юсифов, Р.А. Джафарова, Р.З. Гасанова, А.Ф. Аббасова, Н.Д. Набиева, Э.Ш.Абдуллаев// Нефтегазовые технологий и аналитика, – 2018. №5, – с.38-42.
27. Abbasov, V.M. Adsorbsiya üsulundan istifadə etməklə Balaxanı yağlı neftlərindən mühərrik yağlarının alınması / V.M Abbasov, S.E.Abdullayev, R.Z Həsənova, S.B. Loğmanova, S.Ə. Əlizadə // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, – 2019. №10, – s.39-42.
28. Abbasov, V.M. Müxtəlif aşqarlar paketi əsasında Bakı neftlərindən alınan mühərrik yağlarının xassələrinin müqayisəsi / V.M.Abbasov, S.E.Abdullayev, Y.H.Yusifov, B.M. Əliyev, F.F. Məmmədov, A.F. Abbasova, R.Z. Həsənova, S.B. Loğmanova, N.D. Nəbiyeva, E.Ş. Abdullayev // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, – 2018. №11, – s.46-50.
29. Abbasov, V.M. Bakı neftlərindən qatılaştırılmış transmissiya yağlarının alınması / Abbasov, V.M., Abdullayev S.E., Həsənova R.Z., S.B. Loğmanova, Y.H.Yusifov. Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, – 2019. №9, – s.66-70.
30. Aghazada, Y.J. The optimization of process forming of conservative liquids based on the oxidized liquid rubber and amidoamines / Y.J.Aghazada, V.M.Abbasov, S.E.Abdullayev, R.P. Cafarov, E.K. Hasanov // American Journal of Engineering

- Research (AJER), – 2017. Vol.6, Issue 10, – p.287-290.
31. Abbasov, V.M. Bakı neftlərinin baza yağlarının effektivliyinin müasir aşqarlar paketi vasitəsilə tədqiqi / V.M.Abbasov, S.E.Abdullayev, Y.H.Yusifov, F.F. Məmmədov, A.F. Abbasova, R.Z. Həsənova, S.B. Loğmanova // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, – 2018. №1, – s.39-42.
 32. Abbasov, V.M. Bakı neftlərindən baza əsaslı motor yağlarının alınması. / V.M.Abbasov, S.E.Abdullayev, E.Ş.Abdullayev, F.İ. Səmədova, R.Z. Həsənova, S.B. Loğmanova // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, – 2018. №5, – s.47-50.
 33. Агазаде, Е.Д., Джафаров, Р.П., Абдуллаев, С.Э., Гасанов, Е.К. Оптимизация процесса получения консервационных жидкостей на основе жидкого каучука // Scientific achievements of the third millennium. Collection of scientific papers, on materials of the VI international scientific-practical conference: Chicago, – 2017, – part-2, – p. 8-12.
 34. Abbasov, V.M. Baza sürtkü yağlarının kimyəvi tərkibinin oksidləşmə xassəsinə təsirinin tədqiqi / V.M.Abbasov, S.E.Abdullayev, F.İ.Səmədova, B.M.Əliyev, R.Z. Həsənova, S.B. Loğmanova // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, – 2018. №12, – s.25-29.
 35. Abbasov, V.M. Müasir proseslərdən istifadə etməklə Bakı neftlərindən baza yağlarının alınması / V.M.Abbasov, F.İ.Səmədova, S.E.Abdullayev, R.Z. Həsənova, S.B. Loğmanova // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, – 2018. №11, – s.40-43.
 36. Abbasov, V.M. Characteristics of conservative liquids based on the liquid rubber, amidoamines and nitrocompounds - C₁₄H₂₈ / V.M.Abbasov, Y.J.Aghazada, S.E.Abdullayev, B.M. Aliyev, E.K. Hasanov, R.A. Alizade // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, – 2018. №4, – c.32-37.
 37. Аббасов, В.М. Результаты лабораторного тестирования образцов моторных масел из Бакинских нефтей / В.М.Аббасов, С.Э.Абдуллаев, Ю.Г.Юсифов, Ф.Ф. Мамедов, Э.Ш.Абдуллаев, Р.З. Гасанова, А.Ф. Аббасова, В.М. Кулиева, Н.Ф. Кафарова // Нефтегазовые технологии и

- analitika, – 2018. №7, – с.63-66.
38. Abbasov, V.M., Abdullayev, S.E., Həsənova, R.Z., Loğmanova, S.B., Qafarova, N.F. Bakı neftlərindən alınan mühərrik yağlarının xassələrinin müxtəlif aşqarlar paketləri ilə işlənməsinin müqayisəsi // Международная научно-практическая конференция «Инновативные перспективы развития нефтепереработки и нефтехимии» Посвящена 110-летию ак. В.С.Алиева, – Баку, – 9-10 октябрь, – 2018, – с.33.
 39. Аббасов, В.М. Совершенствование ассортимента качества смазочных масел и присадок / В.М.Аббасов, С.Е.Абдуллаев, Ю.Г.Юсифов, Р.З. Гасанова, Н.Д. Набиева Ф.Ф. Мамедов, А.Ф. Аббасова // Нефтегазовые технологии и аналитика, – 2018. №11, – с.8-12.
 40. Abbasov, V.M., Abdullayev, S.E., Həsənov, R.Z., Loğmanova, S.B. Balaxanı yağlı neftindən mühərrik yağlarının alınmasında adsorbsiya üsulunun tədqiqi // Akademik M.Nağıyevin 110 illiyinə həsr olunmuş “Nağıyevin qirayətləri” elmi konfransının materialları, – Bakı, – 2018, – s.66.
 41. Аббасов, В.М. Сборник научно-исследовательских работ 2016-2018 г. В области разработки смазочных масел / В.М.Аббасов, С.Е.Абдуллаев, Ф.И.Самедова, Р.З. Гасанова, Н.Д. Набиева // – Баку: Издательство «Муаллим», – 2018. – 141с.
 42. Aghazada, Y.J. Development of Metalworking Eluids for Processing and Shipment of Fabrikated Metal Products / Y.J.Aghazada, V.M.Abbasov, S.E.Abdullayev, E.K. Hasanov, U.L. Yolchuyeva // Journal of the Balkan Tribological Association, – 2018. Vol. 24, №2, – p.259-271.
 43. Ağzadə, Y.C. Metal məmulatların saxlanma və daşınmasında təklif olunan konservasiya sürtkülərinin tədqiqi / Y.C.Ağzadə, V.M.Abbasov, S.E.Abdullayev, F.İ. Əhmədov, E.K. Həsənov// АМЕА-ның Gənc Tədqiqatçı jurnalı, – 2018. IV cild, №1, – s.51-58.
 44. Abdullayev, S.E. Aşqarlar vasitəsi ilə müasir sürtkü yağlarının keyfiyyət çeşidinin təkmilləşdirilməsi // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı, – 2019. №11, – s.51-56.

45. Abdullayev, S.E. Development of high-quality motor oils from Baku oils by selection of additives // Processes of petrochemistry and oil refining, – 2019. Vol.20, №2, – p.145-149.
46. Abdullayev, S.E. Azparafinli Bakı neftlərindən qatılaşıdırılmış transmissiya yağlarının alınması // Azərbaycan Ali Texniki məktəblərinin xəbərləri, – 2019. №5, – s.43-48.
47. Abdullayev, S.E. Azərbaycan neftlərindən mühərrik baza yağlarının alınması yolları // SDU Elmi xəbərlər jurnalı, – 2019. №3, – s.27-30.
48. Аббасов, В.М. Современные и перспективные масла Азербайджана для бензиновых и дизельных двигателей / В.М.Аббасов, С.Э.Абдуллаев, Ю.Г.Юсифов, Р.З. Гасанова, Ю.Г. Юсифов, Б.М.Алиев, А.Ф. Аббасова, Н.Д. Набиева, С.Б. Логманова, Н.Ф. Кафарова // Нефтегазовые технологий и аналитика, – 2019. №2, – с. 27-29.
49. Аббасов, В.М. Ассортимент и физико-химические свойства полусинтетических современных масел с использованием нефтяных компонентов из бакинских нефтей / В.М.Аббасов, С.Э.Абдуллаев, Ю.Г.Юсифов, Р.З. Гасанова, Ф.Ф. Мамедов, С.Ф. Ахмедбекова, А.Ф. Аббасова, В.М. Кулиева, Л.Х. Касумова // Нефтегазовые технологий и аналитика, – 2019. №2, – с.30-35.
50. Muxtarova, G.S., Abdullayev, S.E., Həsənova, R.Z., Loğmanova, S.B. Benzin və dizel mühərrikləri üçün perspektiv yağların alınması // AMEA-nın akademik Y.N.məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Müasir kimyanın aktual problemləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfrans, – Bakı, – 24 oktyabr, – 2019, – s.30.
51. Аббасов, В.М., Абдуллаев, С.Э., Юсифов, Ю.Г., Гасанова, Р.З., Мамедов Ф.Ф. Результаты тестирования образцов моторных масел из бакинских нефтей в лаборатории Millers oils, Англия // Международная научная конференция «Актуальные проблемы современной химии», посвященная 90-летию Института Нефтехимических Процессов имени академика Ю.Г.Мамедалиева, – 2-4 октября, – 2019, – с.79.
52. Аббасов, В.М., Абдуллаев, С.Э., Юсифов, Ю.Г., Гасанова,

- Р.З., Аббасова, А.Ф., Кафарова, Н.Ф. Результаты лабораторного тестирования образцов моторных масел из бакинских нефтей в научно-исследовательском центре «Forschungszentrum», Германия // Международная научная конференция «Актуальные проблемы современной химии», посвященная 90-летию Института Нефтехимических Процессов имени академика Ю.Г.Мамедалиева, – 2-4 октября, – 2019, – с.83.
53. Алиева, С.Г., Абдуллаев, С.Э., Рашидова, С.Ю., Гасымова, З.Б., Гусейнова, С.Ш., Байрамова, М.Н., Гаджиева, И.А., Йолчиева У.Дж., Гришина, И.Ф. Получение белых минеральных масел из Балаханской масляной нефти // Международная научная конференция «Актуальные проблемы современной химии», посвященная 90-летию Института Нефтехимических Процессов имени академика Ю.Г.Мамедалиева, – 2-4 октября, – 2019, – с.84.
54. Aghazada, Y.J. Characterisation of conservative liquids based on liquid rubber, the salts of the natural petroleum acids and nitro compounds- $C_{14}H_{28}$ / Y.Aghazada, V.Abbasov, S.Abdullayev, E.Hasanov, U.Yolchuyeva // Revue Roumaine de Chimie, – 2019. Vol.64 (2), – p.125-132.
55. Абдуллаев, С.Э. Ассортимент современных полусинтетических гидравлических и моторных масел из бакинских нефтей // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2019. №11, – с.39-42.
56. Алиева, С.Г. Получение белых минеральных масел из Балаханской масляной нефти / С.Г.Алиева, С.Ю.Рашидова, С.Э.Абдуллаев, З.Б.Гасымова, С.Ш.Гусейнова, У.Дж.Йолчиева // Технологии нефти и газа, – 2019. №4, – с.15-18.
57. Abbasov, V.M. Təbii neft turşularından sabunlaşmayan karbohidrogenlərin ayrılması üsulu, Patent № a20190078, Azərbaycan Respublikası / V.M.Abbasov, S.E.Abdullayev, E.Ş.Abdullayev, T.A.İsmayılov, İ.T.İsmayılov.
58. Аббасов, В.М. Состав и свойства базовых масел для приготовления высококачественных моторных масел /

- В.М.Аббасов, С.Э.Абдуллаев, Р.З.Гасанова, Б.М.Алиев, А.М.Мамедова, Н.Д.Набиева, Н.Ф.Кафарова // Мир нефтепродуктов, – 2020. №1, – с.42-46.
59. Abbasov, V.M. Bakı neftlərindən alınmış motor yağı nümunələrinin laboratoriya sınaqlarının nəticələri / V.M.Abbasov, S.E.Abdullayev, R.Z.Həsənova, E.Ş. Abdullayev, S.B. Loğmanova, M.H. İskəndərov, N.F. Qafarova //Azərbaycan neft təsərrüfatı, – 2019. №12, – s.52-55.
60. Аббасов, В.М. Основные итоги разработок современных моторных масел из бакинских нефтей / В.М. Аббасов, С.Э.Абдуллаев, Ф.И. Самедова, Р.З. Гасанова, Н.Д. Набиева // Нефтегазовые технологии и аналитика, – 2019. №12, – с.54-56.
61. Ağzadə, Y.C. İmidozalinlərin müxtəlif tərkibli kompozisiyalarda inhibitor kimi tədqiqi / Y.C. Ağzadə V.M. Abbasov, S.E. Abdullayev, T.A. İsmayılov, E.K. Həsənov // Azərbaycan Texniki Məktəblərinin Xəbərləri, – 2019. №1, – s.47-52.
62. Abbasov, V.M. The research of conservative liquids based on oxidized liquid rubber and the salts of the natural petroleum acids / V.M. Abbasov, Y.J. Aghazada, S.E. Abdullayev, E.K. Hasanov, G.M. Kuliyeva // Azərbaycan kimya jurnalı, – 2018. №1, – s 6-9.
63. Abbasov, V.M, Abdullayev, S.E., Həsənova, R.Z., Əliyev, B.M., Yusifov, Y.H., Loğmanova, S.B., Nəbiyeva, N.D. Bakı neftlərindən mühərrik yağlarının alınması // “Müasir təbiət elmlərinin aktual problemləri” Beynəlxalq elmi konfrans, – Gəncə, – 4-5 may, – 2018, – s.225-227.
64. Aghazada, Y.J. Investigation of the inhibitory-bactericidal effect of aminoamide-based inorganic complexes microbiological and atmospheric corrosion / Y.J. Aghazada, V.M. Abbasov, N.I. Mursalov, S.E. Abdullayev, U.J. Yolchuyeva // Polish Journal of Chemical Technology, – 2020. Vol. 22, № 3, – p. 29-37.
65. Аббасов, В.М. Современные экологические требования к смазочным маслам / В.М.Аббасов, С.Э.Абдуллаев, Р.З.Гасанова, Н.Ф.Кафарова // Мир Нефтепродуктов, – 2020. №4, – с.32-34.

Dissertasiyanın müdafiəsi 18 noyabr 2021-ci il tarixində saat 10⁰⁰-da AMEA akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.17 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: Bakı şəhəri, Xocalı prospekti, 30, AZ1025

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

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları www.nkpi.az rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat 08.10.2021-ci il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 01.10.2021

Kağızın formatı: A5

Həcm: 79296

Tiraj: 100