

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

MÜXTƏLİF TƏYİNATLI DİZEL MÜHƏRRİKLƏRİ ÜÇÜN BAKI VƏ MÜASİR BAZA YAĞLARI ƏSASINDA YÜKSƏK KEYFİYYƏTLİ MOTOR YAĞLARININ YARADILMASI

İxtisas: 2314.01–Neft kimyası

Elm sahəsi: Texnika

İddiaçı: **Yulduz Böyük Ağa qızı Ramazanova**

Elmlər doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı – 2023

Dissertasiya işi Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Ə.M. Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutunun "Sürtkü kompozisiyaları" laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi məsləhətçilər:

Kimya elmləri doktoru,
akademik

Vaqif Məcid oğlu Fərzəliyev
Texnika elmləri doktoru, professor
Həqiqət Əlişraf qızı Cavadova

Rəsmi opponentlər:

Texnika elmləri doktoru, professor
Fəriz Əli oğlu Əmirli
Texnika elmləri doktoru, professor
Fəxrəddin Vəli oğlu Yusubov
Texnika elmləri doktoru, dosent,
Sahib Hacı oğlu Yunusov
Texnika elmləri doktoru, dosent
Muxtar Məmməd oğlu Səmədov

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

Dissertasiya şurasının sədri:



Texnika elmləri doktoru, dosent
Nizami İbrahim oğlu Mürsəlov

Dissertasiya şurasının elmi katibi:

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru,
dosent
Zaur Zabil oğlu Ağamalıyev

Elmi seminarın sədri:

Texnika elmləri doktoru, dosent
Məhəddin Fərhad oğlu Abbasov

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Dünyada texnikanın yüksələn xətlə inkişafı neft məhsullarının keyfiyyətinə qoyulan tələblərin sərtləşməsi ilə müşayiət olunur. Bu isə öz növbəsində daim inkişafda və təkmilləşmədə olan maşın və mexanizmlərdə istifadə olunan sürtkü yağlarına qoyulan tələblərin sərtləşməsinə səbəb olur.

Baza yağları və aşqar kompozisiyalarından ibarət olan sürtkü yağlarında hər iki komponentin keyfiyyətinə qoyulan tələblər sərtləşir. İstehsal olunan baza yağları hazırda müasir üsullar - katalitik krekinq, izokrekinq, hidrokrekinq üsullarını tətbiq etməklə yüksək özlülük-temperatur, oksidləşməyə qarşı yüksək davamlılıq, mənfi və müsbət temperaturalarda yaxşı axıcılıq xassələrinə malik olmalıdırlar, kompozisiyaya daxil olan aşqarlar külsüz və ya az küllü olmalı, detergent-dispersedici aşqarlar yüksək qələvi ədədinə malik olmalı və s.

Müxtəlif növ sürtkü yağlarının, xüsusən gəmi, teplovoz, avtotraktor, stasionar, xüsusi texnika, nəqliyyat dizelləri üçün dizel yağlarının böyük əksəriyyətinin respublikaya idxal olunması Bakı baza yağları əsasında bu yağların yeni analoqlarının yaradılmasını və istehsalının təşkilini elmi-texniki, iqtisadi və strateji cəhətdən çox aktual edir.¹

Azərbaycan neftlərindən alınan baza yağları özlülük-temperatur xassələrinə görə baza yağlarına qoyulan tələblərə cavab vermir: norma üzrə özlülük indeksi 85-90 vahid olduğu halda Bakı baza yağlarının özlülük indeksi 70-75 vahiddir. Odur ki, Bakı baza yağlarını sürtkü kompozisiyalarının alınmasına cəlb etmək üçün birinci növbədə onların özlülük-temperatur xassələrinin yaxşılaşdırılması tələb olunur.

Digər aktual problemlərdən biri ekoloji gərginlik yaradan

¹ Abbasov, V.M. Müxtəlif aşqarlar paketi əsasında Bakı neftlərindən alınan mühərrik yağlarının xassələrinin müqayisəsi / V.M.Abbasov, S.E.Abdullayev, Y.H.Yusifov [və b.] //Azərbaycan Neft Təsərrüfatı jurnalı, – 2019. №11, – s.46-50.

işlənmiş sürtkü yağlarının səmərəli regenerasiya texnologiyasının yaradılması və regenerasiya məhsulunun sürtkü kompozisiyalarının alınmasına cəlb edilməsidir.²

Tədqiqatın obyektı və predmeti. Bakı baza yağlarının özlülük-temperatur xassələrini özlülük aşqarları vasitəsilə yaxşılaşdırmaq məqsədilə müxtəlif şirkətlərin özlülük aşqarlarının müqayisəli tədqiqi və səmərəli istifadəsinin müəyyənləşdirilməsi.

Ekoloji gərginlik yaradan işlənmiş motor yağının səmərəli regenerasiya texnologiyasının yaradılması və regenerasiya məhsulunun müxtəlif təyinatlı sürtkü kompozisiyalarının yaradılmasında istifadəsi.

Yaradılacaq yeni sürtkü kompozisiyalarında istifadə etmək məqsədilə AR ETN akad. Əli Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutunda sintez edilmiş alkilfenolyat tipli çoxfunksiyalı aşqarların okdislənməyə qarşı xassəsinin tədqiqi.

Özlülük aşqarları ilə özlülük-temperatur xassələri yaxşılaşdırılmış Bakı baza yağları, xarici baza yağları, işlənmiş motor yağının regenerasiya məhsulu və müxtəlif funksiyalı aşqarlar, aşqar paketləri əsasında müxtəlif təyinatlı dizel mühərrikləri üçün yeni sürtkü kompozisiyalarının yaradılması.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri. Azərbaycan və digər mənşəli neftlərdən alınan baza yağları, müxtəlif funksiyalı aşqarlar və aşqar paketləri əsasında müxtəlif təyinatlı dizel mühərrikləri üçün yüksək keyfiyyətli yeni sürtkü kompozisiyalarının yaradılması. Bu məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələrin yerinə yetirilməsi tələb olunurdu:

– müxtəlif mənşəli neftlərdən, o cümlədən Azərbaycan neftlərindən alınan baza yağlarının keyfiyyət göstəricilərinin tədqiqi nəticəsində yaradılacaq sürtkü kompozisiyalarında istifadə olunacaq məqsədəuyğun baza yağlarının müəyyənləşdirilməsi;

– Bakı baza yağlarının tələb olunan özlülük-temperatur xassələrini təmin etmək məqsədilə müxtəlif şirkətlərin özlülük aşqarlarının baza yağlarında tədqiqi, optimal qatılıqlarının müəyyən edilməsi, onların

² Самедова, Ф.И. Технология получения низкозастывающих масел / Ф.И.Самедова, А.М.Касумова. – Баку: ЭЛМ, – 2010. – 264с.

termiki və mexaniki təsirlərə qarşı davamlılıqlarının və baza yağlarının reoloji xassələrinə təsirinin öyrənilməsi;

– yaradılacaq yeni sürtkü kompozisiyalarında istifadə etmək məqsədilə AR ETN Aşqarlar Kimyası İnstitutunda sintez edilmiş alkilfenolyat tipli yeni çoxfunksiyalı aşqarların oksidləşməyə qarşı xassəsinin tədqiqi, bu aşqarların qələvililiyinin və tərkibinin qeyd olunan xassəyə təsirinin öyrənilməsi;

– işlənmiş sürtkü yağlarının səmərəli regenerasiya texno-logiyasının yaradılması və regenerasiya məhsulunun baza yağı kimi tədqiqi;

– müxtəlif baza yağları, AR ETN Aşqarlar Kimyası İnstitutunda sintez edilmiş yeni aşqarlar, əmtəə aşqarları və aşqar paketləri əsasında müxtəlif təyinatlı dizel mühərrikləri üçün yeni sürtkü kompozisiyalarının yaradılması;

– mikrobioloji zədələnməyə qarşı davamlı olan (biodavamlı) sürtkü kompozisiyasının yaradılması;

– yaradılmış yeni sürtkü kompozisiyalarının fiziki-kimyəvi və istismar xassələrinin təyini məqsədilə laboratoriya və müvafiq qurğularda stend sınaqlarının aparılması;

– yaradılmış bəzi yeni sürtkü kompozisiyalarının istehsalını və istehlakını təmin edən normativ-texniki sənədlərin işlənilməsi və onların istehsalının təşkili.

Tədqiqat metodları. Dissertasiya işində aparılan tədqiqatlar müxtəlif aşqarların, baza yağlarının və sürtkü kompozisiyalarının fiziki-kimyəvi və istismar xassələrinin öyrənilməsi ilə əlaqədar olduğu üçün onların keyfiyyət göstəricilərinin təyini FOCT və ASTM üzrə laboratoriya və stend qurğularında aparılmışdır.

Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar:

– müxtəlif şirkərlərin özlülük aşqarlarının Bakı baza yağlarının özlülük-temperatur xassələrinə təsirinin, onların termiki və mexaniki təsirlərə qarşı davamlılığının və baza yağlarının reoloji xassələrinə təsirinin öyrənilməsi;

– AR ETN Aşqarlar Kimyası İnstitutunda sintez edilmiş alkilfenolyat tipli çoxfunksiyalı aşqarların oksidləşməyə qarşı davamlılıq xassəsinin və bu xassəyə aşqarların qələvililiyinin və tərkibinin təsirinin öyrənilməsi;

– ekoloji gərginlik yaradan işlənmiş sürtkü yağlarının səmərəli

regenerasiya texnologiyasının yaradılması və regenerasiya məhsulunun yeni sürtkü kompozisiyalarının yaradılmasında baza yağı kimi istifadəsi;

– müxtəlif baza yağları, AR ETN Aşqarlar Kimyası İnstitutunda sintez edilmiş aşqarlar, əmtəə aşqarları və aşqar paketləri əsasında müxtəlif təyinatlı dizel mühərrikləri üçün yeni sürtkü kompozisiyalarının, o cümlədən biodavamlı sürtkü kompozisiyasının yaradılması və bəzilərinin istehsalının təşkili.

Tədqiqatın elmi yeniliyi:

– Bakı baza yağlarının özlülük-temperatur xassələrinə müxtəlif mənşəli özlülük aşqarlarının təsiri, özlülük aşqarlarının termiki və mexaniki təsirlərə qarşı davamlılığı və baza yağlarının reoloji xassələrinə təsiri öyrənilmişdir;

– AR ETN Aşqarlar Kimyası İnstitutunda yeni sintez edilmiş alkilfenolyat tipli tərkibində müxtəlif heteroatomlar olan çoxfunksiyalı aşqarların funksional xassələri və aşqarların qələviliyinin və tərkibinin funksional xassələrə təsiri öyrənilmişdir;

– işlənmiş sürtkü yağlarının məlum regenerasiya texnologiyaları ilə müqayisədə regenerasiya məhsulunun yüksək çıxımını və baza yağı kimi yüksək keyfiyyətini təmin edən ekoloji gərginlik yaradan motor yağının yeni regenerasiya texnologiyası yaradılmışdır;

– müxtəlif baza yağları, AR ETN Aşqarlar Kimyası İnstitutunda sintez edilmiş yeni aşqarlar, əmtəə aşqarları və aşqar paketləri əsasında müxtəlif təyinatlı dizel mühərrikləri üçün yüksək keyfiyyətli yeni sürtkü kompozisiyaları, o cümlədən biodavamlı sürtkü kompozisiyası yaradılmışdır.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. Müxtəlif tərkibli özlülük aşqarlarının tədqiqi, onların baza yağlarının özlülük-temperatur xassələrinə təsirinin və alkilfenolyat tipli müxtəlif tərkibli çoxfunksiyalı aşqarların funksional xassələrinin tərkibdən asılılığının tədqiqinin nəticələri daha təsirli aşqarların məqsədyönlü sintezinin elmi əsaslarının yaradılmasına töhfə verəcəkdir.

Ekoloji gərginlik yaradan işlənmiş motor yağlarının yeni səmərəli regenerasiya texnologiyasının yaradılması istiqamətində görüləcək işlər nəzəri məsələlərin həllində istifadə oluna bilər.

Yüksək keyfiyyətli yeni sürtkü kompozisiyalarının yaradılması

istiqamətində aparılan tədqiqatların nəticələri baza yağlarının aşqarları qəbul etmə xassəsi, aşqarların kompozisiyada sinergizmi və s. nəzəri məsələlərin həllində istifadə oluna bilər.

Müxtəlif təyinatlı texnikanın dizel mühərriklərində istifadə olunan və respublikaya xaricdən gətirilən 9 marka motor yağlarının bir neçə tərkibdə yeni analoqları yaradılmışdır.

Bakı baza yağları əsasında yaradılmış bəzi yeni sürtkü kompozisiyalarının normativ-texniki sənədləri işlənilmiş və istehsalı “Aşqar” Təcrübi İstehsal ilə Xüsusi Texnoloji Bürodada (indiki “Aşqar” Elmi İstehsalat Birliyi) və ARDNŞ-nin keçmiş “Azərneftyağ” Neft Emalı Zavodunda təşkil edilmişdir.

Xüsusi təyinatlı itiyərişli yerüstü texnikanın yüksək gücləndirilmiş dizel mühərriki üçün M-16ИХП-3 motor yağının yaradılmış yeni analoqu 100 tonlarla istehsal olunub, Birinci Qarabağ müharibəsi dövründə Azərbaycan Respublikası Müdafiə Nazirliyinə təqdim edilmişdir. Həmçinin yaradılmış müvafiq markalı yeni sürtkü kompozisiyaları istehsal edilib Azərbaycan Respublikası Müdafiə Nazirliyinin Sərhəd Qoşunlarına, ARDNŞ-in Dənizdə Neft-Qazçıxarma İstehsalat Birliyinə və respublikanın digər təşkilatlarına təqdim edilmişdir.

İşlənmiş “Mysella-40” motor yağının yaradılmış regenerasiya texnologiyası təcrübi miqyasda tətbiq edilmiş və regenerasiya məhsulu əsasında bir sıra sürtkü kompozisiyaları yaradılmışdır.

Tədqiqatın aprobeasiyası və tətbiqi. Dissertasiya işinin nəticələri aşağıdakı respublika və beynəlxalq elmi konfranslarda məruzə edilmişdir:

V Бакинская Международная Мамедалиевская Нефтехимическая конференция (Bakı, 2002); Akademik M.F.Nağıyevin 95 illik yubileyinə həsr edilmiş Respublika elmi konfransı (Bakı, 2003); Akademik Z.N.Zülfüqarovun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş elmi konfrans (Bakı, 2004); Tenth Baku International Congress “Energy, Ecology, Economy” (Baku, 2009); XII Международная научно-практическая конференция «Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности» (Санкт-Петербург, 2011); Akademik Ə.M.Quliyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş “Materialların

keyfiyyətini yaxşılaşdıran və onları mühafizə edən aşqar və reagentlər” mövzusunda Respublika elmi konfransı (Bakı, 2012); VIII Бакинская Международная Мамедалиевская конференция по нефтехимии (Баку, 2012); Akademik Ayaz Əfəndiyevin 75 illiyinə həsr olunmuş “Makromolekullar kimyasının fundamental və tətbiqi problemləri” mövzusunda Respublika elmi konfransı (Sumqayıt, 2013); Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi Gəncə Dövlət Universiteti “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi-praktiki konfrans (Gəncə, 2014); XI Международная конференция молодых ученых по нефтехимии (Звенигород, 2014); Akademik Ə.Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutunun yaradılmasının 50 illiyinə həsr olunmuş Respublika elmi konfransı (Bakı, 2015); Sumqayıt АМЕА Polimer Materialları İnstitutunun 50 illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika elmi konfransı (Sumqayıt, 2016); VI Международная научно-техническая конференция “Альтернативные источники сырья и топлива” АИСТ-2017 (Минск, 2017); International conference of science (Ankara, 2017); “Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfrans (Gəncə, 2018); XXXI Международная научно-техническая конференция «Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии» (Минск, 2018); Akademik Vahab Əliyevin 110 illik yubileyinə həsr olunmuş “Neft emalı və neft kimyasının innovativ inkişaf perspektivləri” adlı Beynəlxalq elmi-praktiki konfrans (2018, Bakı, 2018); Международная научная конференция «Горизонты и перспективы нефтехимии и органического синтеза» (Уфа, 2018); Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası akademik Y.N.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Müasir kimyanın aktual problemləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfrans (Bakı, 2019); 6th International symposium on Polymers and Advanced materials (Batumi, 2019); VII Международная научно-техническая конференция «Альтернативные источники сырья и топлива» АИСТ-2019 (Минск, 2019); “Actual Problems of Chemical Engineering international Conference dedicated” to 100th Anniversary of Azerbaijan State Oil and Industry University (Baku, 2020); XXXIII

Международная научно-техническая конференция, посвященная памяти академика АН РБ Д.Л.Рахманкулова (Уфа, 2020); II Uluslararası Həzər Bilimsel Araşdırmalar kongresi (Bakı, 2021); “Kimyanın müasir problemləri” mövzusunda Respublika elmi konfransı (Sumqayıt, 2021); XII Российская конференция “Актуальные проблемы нефтехимии” (Грозный, 2021); VIII Международная научно-техническая конференция «Альтернативные источники сырья и топлива» АИСТ-2021 (Минск, 2021); АМЕА-nın əməkdar elm xadimi Nadir Seyidovun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Katalizatorlar, olefinlər əsaslı yağlar” mövzusunda Respublika elmi konfransı (Bakı, 2022); Akademik Ə.M.Quliyev 110 illik yubileyinə həsr olunmuş “Müxtəlif təyinatlı üzvi maddələr və kompozision materiallar” mövzusunda Respublika elmi konfransı (Bakı, 2022); 6th International Turkic World Conference on Chemical Sciences and Technologies (Bakı, 2022); АМЕА-nın mübir üzvü Nazil Canıbəyovun anadan olmasının 80 illik yubileyinə həsr olunmuş “Heteroatomlu birləşmələr kimyasının aktual problemləri” mövzusunda Respublika elmi konfransı (Bakı, 2022); “Ətraf mühitin mühafizəsi: sənaye və məişət tullantılarının təkrar emalı” mövzusunda Respublika elmi konfransı (Gəncə, 2022); K.e.d., professor Sahib Əliyevin anadan olmasının 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Neft kimyası, polifunksional monomerlər, oliqomerlər və polimerlərin sintezi” adlı Respublika elmi konfransı (Bakı, 2023).

Çap olunmuş elmi əsərlər. Dissertasiya işi üzrə 80 elmi əsər, o cümlədən 23 məqalə, 38 konfrans materialı məruzə tezisi nəşr edilmiş, 19 patent alınmışdır.

Müəllifin şəxsi iştirakı. Dissertasiya işində məsələnin qoyulması, təcrübələrin aparılması, alınmış nəticələrin təhlili, ümumiləşdirmələr şəxsən müəllifin özü tərəfindən yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı.

Dissertasiya işi Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Ə.M.Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutunun “Sürtkü kompozisyalı” laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiyanın struktur bölmələrinin ayrılıqda həcmi qeyd

olunmaqla dissertasiyanın işarə ilə ümumi həcmi. Dissertasiya işi giriş, 5 fəsil, nəticələr, nəşrə istinadı əhatə edən 384 sayda mənbələri olan ədəbiyyat siyahısından və əlavələrdən ibarətdir. Dissertasiya işi 79 cədvəl və 25 şəkil olmaqla ümumi həcmi 316 səhifə və 2 səhifə dissertasiyaya əlavədən ibarətdir. Bununla yanaşı, giriş – 11455, I fəsil – 97929, II fəsil – 56641, III fəsil – 81808, IV fəsil – 33594, V fəsil – 48927, nəticələr – 7370 işarədən ibarət olub, ümumi işarə sayı 337724-dir.

Giriş Girişdə işin aktuallığı, məqsədi, elmi yeniliyi və praktik əhəmiyyəti izah edilir və əsaslandırılır.

Birinci fəsildə sürtkü yağlarının inkişaf tarixi, müxtəlif təyinatlı sürtkü yağlarının tətbiq sahələri üzrə təsnifatda istifadə edilən yağ nümunələrinin fərqli komponent tərkibli, ənənəvi və müasir üsullarla istehsal olunan baza yağları əsasında son illərdə çoxçeşidli gəmi, teplovoz, stasionar, avtotraktor, nəqliyyat dizel mühərrikləri üçün sürtkü kompozisiyalarını yaradılması haqqında ədəbiyyat məlumatı yerləşdirilmişdir.

İkinci fəsildə müasir sürtkü kompozisiyalarının yaradılması sahəsində tədqiqatların aparılması məlum əmtəə və yeni sintez edilmiş müxtəlif funksional xassəli aşqarların Bakı baza yağlarında tədqiqi, aşqarların oksidləşmə, korroziya, detergent-dispersedici və yeyilməyə qarşı, yağ nümunələrinin ASTM və ГОСТ standartlarla müqayisəli sınaqlarla qiymətləndirilməsinə aid materiallar öz əksini tapmışdır.

Üçüncü fəsildə gəmi, teplovoz və stasionar dizel mühərriklərində istifadə edilən Б₂, В₂, Г₂ yağ qrupları üzrə М-8, М-15 və МС-20 baza yağlarında müxtəlif aşqarların geniş tədqiqi ilə yaradılan – М-20Бп, М-12ББ, М-14В₂, М-20В₂, М-20В₂φ, М-14ГБ tipli motor yağlarının yeni analoqlarının fiziki-kimyəvi xassələrinin təqiqi, laboratoriya sınaqları, ИКМ-40А, Д-240, ИМ-1, ДК НАМИ-1 qurğularında kvalifikasiya sınaqlarının nəticələri bu fəsildə öz əksini tapmışdır.

Dördüncü fəsildə dizelin gücü və iş şəraitindən asılı olaraq üfurmə və üfurməsiz, gücləndirilmiş və yüksək gücləndirilmiş avtotraktor dizel mühərrikləri üçün müəyyən edilmiş М-10В₂, М-10Г₂, М-10Г₂к və М-14Г₂ yağlarının yaradılması sahəsində

aparılmış tədqiqatlar, onların istehsalının təşkili üzrə məsələlərin həllinə dair materiallar öz əksini tapmışdır.

Beşinci fəsildə işlənmiş yağların regenerasiyasından alınmış baza yağları əsasında avtotraktor, teplovoz, sənaye dizelləri üçün M-10Г₂, M-14Г₂, itiyərişli nəqliyyat dizelləri üçün M-16ИХП-3 tipli sürtkü kompozisiyasının yaradılması öz əksini tapmışdır.

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

Sürtkü yağlarının maşın və mexanizmlərdə müstəsna rolu və texnikanın daim inkişafı sürtkü yağlarının yaradılmasında perspektiv yanaşmanı tələb edir. Bu yanaşma elmi, iqtisadi və ekoloji cəhətdən daim yeni həll yollarını axtarmaqdan ibarətdir.

Texnikanın bütün sahələrində, o cümlədən müxtəlif təyinatlı dizel mühərriklərində istifadə edilən sürtkü yağlarının istismar xassələrinə müasir texnikaya uyğun qoyulan tələblərin artması onların yeni, daha keyfiyyətli analoqlarının yaradılması sahəsindəki tədqiqatları aktual edir.

Ətraf mühitə ekoloji cəhətdən ən çox ziyan vuran mənbələrdən biri işlənmiş sürtkü yağlarıdır. Ona görə işlənmiş sürtkü yağlarının regenerasiyası və regenerasiya məhsulunun təkrar istifadəsi həm ekoloji gərginliyin aradan qaldırılması, həm də iqtisadi cəhətdən həddindən artıq səmərəlidir.

Sürtkü yağları içərisində motor yağları ən çox istifadə edilən yağlar olduğundan onların regenerasiyası xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Respublikanın bir sıra regionlarında istismar edilən modul elektrik stansiyalarında min tonlarla yığılan işlənmiş motor yağlarının regenerasiyası və təkrar istifadə edilməsi aktual problemdir.

Dissertasiya işində yerli xammal əsasında – Azərbaycan neftləri qarışığının emalı prosesindən alınan baza yağlarının, xarici baza yağlarının, respublikada istismar edilən modul elektrik stansiyalarında yığılan işlənmiş motor yağlarının regenerasiyası texnologiyasının işlənilməsi və regenerasiya məhsulunun baza yağı kimi tədqiqi, müxtəlif aşqarların və aşqar paketlərinin tədqiqi ilə həlli mühüm sayılan gəmi, teplovoz, stasionar, avtotraktor və nəqliyyat dizel mühərrikləri üçün məlum əmtəə yağlarına uyğun yeni sürtkü kompozisiyalarının yaradılması, istehsalının təşkili sahəsində aparılan elmi işlərin nəticələri öz əksini tapmışdır.

2. Baza yağlarının və aşqarların tədqiqi

Tədqiqatlarda Bakı və digər müxtəlif mənşəli neftlərdən ənənəvi və müasir emal üsulları ilə alınan baza yağları, Aşqarlar Kimyası İnstitutunda sintez olunmuş müxtəlif funksional xassəli yeni aşqarlar və əmtəə aşqarlarından istifadə edilmişdir.

Tədqiqatlarda müxtəlif mənşəli baza yağlarından istifadə edilmişdir:

- M-8, M-10 və M-15 Bakı baza yağları;
- M-8, MC-14 və MC-20 Rusiyanın Şərqi neftlərindən alınan baza yağları;
- SN-1200, SN-600 və VHVI-4 xarici baza yağları.

Qeyd olunan baza yağlarının fiziki-kimyəvi göstəriciləri cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1.

Tədqiq olunan baza yağlarının fiziki-kimyəvi göstəriciləri

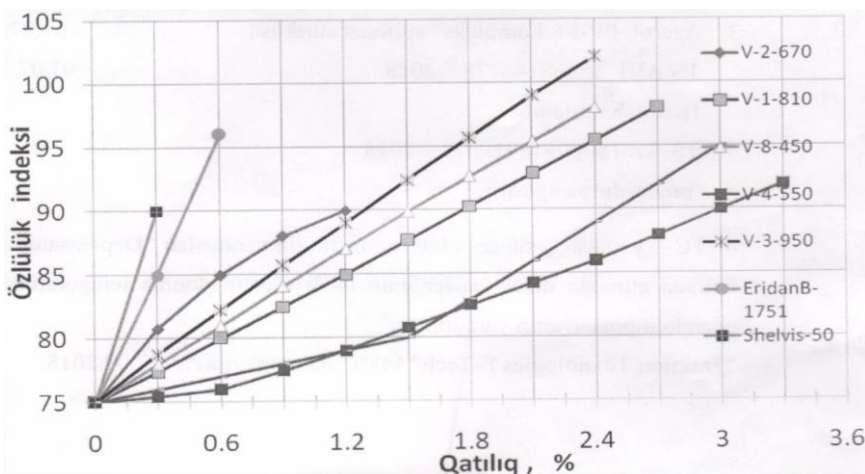
Baza yağları	Kinematik özlülük, 100°C, mm ² /s	Özlülük indeksi	Alışma temperaturu, açıq putada təyin olunmuş, °C	Donma temperaturu, °C
M-8 Bakı	7,76	70	210	6
M-15Bakı	13,71	75	238	21
M-8 Şərqi	8,06	90	220	Mənfi 15
MC-14 Şərqi	14,0	85	215	Mənfi 30
MC-20 Şərqi	20,0	86	258	Mənfi 10
SN-1200	19,08	92	264	Mənfi 9
SN-600	12,01	96	272	Mənfi 9
VHVI-4	4,3	130	220	Mənfi 16

Cədvəl 1-dən görüldüyü kimi Rusiyanın Şərqi neftlərindən alınan baza yağlarının özlülük indeksi 85-90 vahid olduğu halda, Bakı neftlərindən alınan baza yağlarının özlülük indeksi 70-75 vahid təşkil edir. Ona görə Bakı baza yağları əsasında sürtkü kompozisiyalarını yaratmaq üçün ilk növbədə onların özlülük-temperatur xassələrinin yüksəldilməsi tələb olunur. Bakı baza yağlarının özlülük-temperatur xassələrinin təmin edilməsi özlülük

aşqarları vasitəsi ilə yerinə yetirilmişdir.

Tədqiqat obyektı olaraq M-10 Bakı distillə yağı, polimetakrilat ПМА“Д” (Rusiya), bir sıra Viscoplex seriyalı – Viscoplex 2-670, 1-810, 3-950, 4-550, 8-450, (Evonik firması), Mixoil-4141 (Mixoil firması), Shellvis-50 (Shell firması), Eridan B-1751 (Eridan firması) özlülük aşqarları olmuşdur.

Şəkil 1-də M-10 Bakı distillə yağının özlülük indeksinin özlülük aşqarlarının qatılığından asılılığı verilmişdir. Şəkil 1-dən görüldüyü kimi, özlülük indeksinin artımı özlülük aşqarlarının qatılığı ilə düz mütənاسبdir.



Şəkil 1. M-10 Bakı distillə yağının özlülük indeksinin özlülük aşqarlarının qatılığından asılılığı

Özlülük aşqarlarının müqayisəli təsirini öyrənmək üçün M-10 Bakı distillə yağının özlülüynün M-14 baza yağına çatdırmaq üçün tələb olunan qatılıqlar müəyyənəşdirilmişdir. Tədqiqatların nəticələri cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2-dən görüldüyü kimi, M-10 Bakı distillə yağının özlülük-temperatur xassələrini M-14 baza yağına çatdırmaq üçün tədqiq olunan aşqarlar fərqli qatılıqlarda əlavə olunur. Tədqiq olunan aşqarların təsirini müqayisə etmək üçün M-10 Bakı distillə yağının 1% aşqarla özlülük indeksinin artımı hesablanmışdır.

Cədvəl 2.

**M-10 Bakı distillə yağının özlülük aşqarlarla
özlülük-temperatur xassələri**

Özlülük aşqarları	Aşqarın qatılığı, %	Kinematik özlülük (ν), mm^2/s		Özlülük İndeksi (Ö.İ.)	$\Delta\nu_{100^{\circ}\text{C}}$	1% aşqarla hesablanmış $\Delta\nu_{100^{\circ}\text{C}}$	1% aşqarla hesablanmış $\Delta\text{Ö.İ.}$
		40°C	100°C				
M-10 distillə yağı	–	107,9	10,58	75	–	–	–
M-10 + Viscoplex 2-670	1,2	147,2	13,98	90	3,4	2,83	12,5
M-10 + Viscoplex 1-810	2,7	137,3	13,94	98	3,36	1,24	8,5
M-10+ Viscoplex 3-950	2,55	134,0	14,14	102	3,56	1,40	10,6
M-10 + Viscoplex 4-550	3,3	140,0	13,63	92	3,05	0,93	5,2
M-10 + Viscoplex 8-450	2,4	135,2	13,83	98	3,25	1,35	9,6
M-10 + Eridan B-1751	0,6	152,7	14,88	96	4,3	7,17	35
M-10 + Shellvis-50	0,37	145,8	13,86	90	3,28	8,87	40,5
M-10 + ПМА «Д»	3,0	146,5	13,92	95	3,34	1,11	6,7

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi, tədqiq olunan aşqarlardan ən yüksək təsirə Shellvis-50, sonra isə Eridan B-1751 aşqarları malikdir. Viscoplex aşqarlarının müqayisəsi 1% aşqarla hesablanmış 100°C -də kinematik özlülüyn və özlülük indeksinin artımına görə onları aşağıdakı sıraya düzmək olar:

**Viscoplex 2-670 > Viscoplex 3-950 > Viscoplex 8-450 >
Viscoplex 1-810 > Viscoplex 4-550**

Özlülük aşqarları polimer maddələr olduğundan onlara qoyulan tələblərdən biri də sürtkü yağının istismarı zamanı mexaniki və termiki təsirlərə qarşı davamlı olmalarıdır, yəni az destruksiyaya məruz qalmalıdır.

Viscoplex 2-670 və Viscoplex 4-550 özlülük aşqarlarının M-10 Bakı distillə yağında УЗДН-2Т aparatında 60 dəqiqə ərzində aparılan sınaqlara əsasən mexaniki təsirdən destruksiya səviyyəsi və 200⁰C-də 4 və 12 saat müddətində termiki destruksiyaları öyrənilmişdir. Alınan nəticələr cədvəl 3-də verilmişdir.

Cədvəl 3.

Viscoplex 2-670 və 4-550 özlülük aşqarlarının M-10 yağında mexaniki və termiki destrüksiyası

Nümunələr	Aşqarların qatılığı, %	Kinematik özlülük, $\nu_{100^{\circ}\text{C}}$, mm^2/s	Mexaniki destruksiya		Termiki destruksiya			
			Sınaqdan sonra $\nu_{100^{\circ}\text{C}}$, mm^2/s	$\nu_{100^{\circ}\text{C}}$ azalması, %	4 saat		12 saat	
					Sınaqdan sonra $\nu_{100^{\circ}\text{C}}$, mm^2/s	$\nu_{100^{\circ}\text{C}}$ azalması, %	Sınaqdan sonra $\nu_{100^{\circ}\text{C}}$, mm^2/s	$\nu_{100^{\circ}\text{C}}$ azalması, %
M-10 + Viscoplex 2-670	1,2	13,98	13,12	6,1	13,11	6,22	13,01	6,93
M-10 + Viscoplex 4-550	3,3	13,63	13,06	4,1	13,31	2,34	13,10	3,88

Cədvəl 3-dən görüldüyü kimi, Viscoplex 4-550 aşqarı həm mexaniki təsirə, həm də termiki təsirə qarşı davamlılığa görə Viscoplex 2-670 aşqarından üstündür.

Bunu onunla izah etmək olar ki, Viscoplex 2-670 aşqarının molekulyar kütləsi Viscoplex 4-550 aşqarının molekulyar kütləsindən çoxdur: yağın 100⁰C-də kinematik özlülüüyü və özlülük indeksini eyni təmin etmək üçün Viscoplex 2-670 aşqarına nisbətən Viscoplex 4-550 aşqarını 2,75 dəfə artıq əlavə etmək tələb olunur.

Özlülük aşqarları ilə qatılaştırılmış yağlara qoyulan tələblərdən biri də aşağı temperaturlarda normal axıcılığa malik olmasıdır. Aşağı

temperaturlarda yağların axıcılığının azalmasının digər səbəbi yağda olan parafin karbohidrogenlərinin kristallaşmasıdır. Bakı baza yağları əsas etibarlı ilə parafin karbohidrogen əsaslı olduğundan donma temperaturları yuxarı olur.

Viscoplex seriyalı özlülük aşqarlarının M-8 Bakı distillə yağının aşağı temperaturlarda dinamiki özlülüüyü ASTM D 5293 standartına uyğun CCS (Cold Cranking Simulator) aparatında tədqiq edilmişdir. Parafin karbohidrogenlərinin kristallaşmasının qarşısını almaq üçün bütün nümunələrə 0,5% miqdarında Viscoplex 5-309 depressatoru əlavə edilmişdir. Tədqiqatın nəticələri cədvəl 4-də verilmişdir.

Cədvəl 4.

M-8 Bakı distillə yağının Viscoplex seriyalı özlülük aşqarları ilə aşağı temperaturlarda dinamiki özlülükləri (0,5% Viscoplex 5-309 depressator aşqarı ilə)

Nümunələr	Dinamiki özlülük, mPa/s		
	-10°C	-15°C	-20°C
M-8+1,5% Viscoplex 7-300	2633	5229	11492
M-8+1,2% Viscoplex 0-800	2594	5196	11685
M-8+1,5% Viscoplex 2-670	2612	5221	11410
M-8+1,3% Viscoplex 8-450	2572	5186	11481
M-8+0,7% Viscoplex 2-600	2595	5224	11600

Cədvəl 4-dən göründüyü kimi, Viscoplex seriyalı özlülük aşqarlarının M-8 Bakı distillə yağına daxil edilməsi mənfi temperaturlarda yağın axıcılıq xassəsinə mənfi təsir göstərmir.

Viscoplex seriyalı özlülük aşqarlarının M-8 Bakı distillə yağının reoloji xassəsinə təsiri “Reotest-2” rotasion viskozimetrində tədqiq edilmişdir.

Reoloji xassələrin “Reotest-2” rotasion viskozimetrində sürət qradientinin $03-145,8s^{-1}$ və temperaturun müsbət $10^{\circ}C$ -dən mənfi $20^{\circ}C$ həddində öyrənilməsi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, özlülük aşqarları ilə M-8 baza yağının axıcılıq xarakteri temperaturdan asılı olaraq $0^{\circ}C$ -də yüngül psevdoplastik, müsbət $10^{\circ}C$ -dən mənfi $20^{\circ}C$ -yə qədər nyuton mayeləridir. Həmçinin müəyyən edilmişdir ki, sürət qradienti $60-80s^{-1}$ -dən yuxarı olduqda

mənfi 20⁰C-də sürtkü yağı qeyri-nyuton axıcılıq xassəsinə malikdir. Özlülük aşqarının molekul kütləsi artdıqca özlülüyn sürət qradientindən asılılığı da artır.

Qeyd olunduğu kimi, baza yağı kimi həmçinin modul elektrik stansiyalarında yığılmış işlənmiş motor yağlarının tərəfimizdən yaradılmış regenerasiya texnologiyası üzrə regenerasiya məhsulu da tədqiq edilmişdir.

Respublikada istismar olunan modul elektrik stansiyalarında motor yağı kimi Shell firmasının yüksək keyfiyyətli “Mysella-40” yağı istifadə olunur. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, 6000 saatdan sonra qeyd olunan yağ keyfiyyətini itirdiyinə görə təzəsi ilə əvəz olunur.

İşlənmiş sürtkü yağlarının regenerasiya prosesində müxtəlif texnologiyalardan istifadə olunur.

İşlənmiş “Mysella-40” motor yağının regenerasiya texnologiyasının yaradılmasında məlum texnologiyalarla müqayisədə regenerasiya məhsulunun çıxımının artırılması və baza yağı kimi yüksək keyfiyyətlərini təmin edən bir sıra yeniliklərdən istifadə edildiyindən tərəfimizdən yaradılmış regenerasiya texnologiyası “məxfi” qriflə Azərbaycan patenti ilə müdafiə olunmuşdur. Ona görə işlənmiş “Mysella-40” motor yağının tərəfimizdən yaradılmış regenerasiya texnologiyasının yalnız mərhələlərini qeyd edə bilərik. Regenerasiya texnologiyasının mərhələləri isə aşağıdakılardan ibarətdir:

- işlənmiş yağın turşu kontakt üsulu ilə turş qudron və mexaniki qarışıqlardan təmizlənməsi;
- ağardıcı və neytrallaşdırıcı adsorbentlərlə yağın qalıq qətran maddələr və turş məhsullardan təmizlənməsi;
- kavitasiya prosesinin tədqiqi.

İşlənmiş “Mysella-40” motor yağının regenerasiya məhsulunun keyfiyyət göstəriciləri aşağıda verilmişdir:

Kinematik özlülük, mm ² /s	40 ⁰ C	97,15
	100 ⁰ C	10,97
Özlülük indeksi		97
Sulfat külünün miqdarı, %		0,2
Alışma temperaturu, açıq putada, ⁰ C		267

Donma temperaturu, °C	Mənfi 10
Korroziyalıq, ГОСТ 377877 üzrə C1 və C2 markalı qurğuşun lövhələrdə, q/m ²	258
Çöküntü əmələ gətirmənin induksiya dövrünə əsasən davamlılıq, çöküntü, %	0,58 (30 saat)
Mexaniki qarışıqın kütlə miqdarı, %	yoxdur
Suyun kütlə miqdarı, %	yoxdur
Sıxlıq, 20 ⁰ C, kq/m ³	873
Rəng İHT kolorimetrində (durulaşdırılmış 15:85), İHT vahidi	3,5

Göründüyü kimi, keyfiyyət göstəricilərinə əsasən işlənmiş “Mysella-40” motor yağının regenerasiya məhsulu müxtəlif təyinətli sürtkü kompozisiyalarının yaradılmasında baza yağı kimi müvəffəqiyyətlə istifadə edilə bilər.

Müasir motor yağlarının yaradılmasında baza yağından və tərkibinə müxtəlif funksional xassəli aşqarlar daxil olan aşqar paketindən istifadə olunur. Aşqar paketinin əsas komponentindən biri detergent-dispersedici aşqardır. Qeyd olunan aşqar kimi geniş istifadə olunan alkilfenolyat tipli aşqarlardır.

AR ETN Aşqarlar Kimyası İnstitutunda uzun illər ərzində alkilfenolyat tipli detergent-dispersedici aşqarların sintezi sahəsində geniş fundamental və tətbiqi elmi-tədqiqat işləri aparılır.

Son illər AKİ-də detergent-dispersedici xassə ilə yanaşı oksidləşməyə qarşı və digər xassələrə malik alkilfenolyat tipli çoxfunksiyalı aşqarların sintezi sahəsində uğurlu tədqiqatlar yerinə yetirilir.

Qeyd olunan aşqarları tərəfimizdən yaradılacaq sürtkü kompozisiyalarına daxil etmək məqsədilə bir sıra AKİ seriyalı alkilfenolyat tipli çoxfunksiyalı aşqarların oksidləşməyə qarşı xassələrini tədqiq etmişik.

Tədqiq olunan AKİ seriyalı alkilfenolyat tipli çoxfunksiyalı aşqarlar aşağıdakılardır:

AKİ-114 – alkilfenolun formaldehid və ammonyaqla kondensləşmə məhsulunun kalsium duzu;

- AKİ-130 – alkilfenolun formaldehid və ammoniyakla kondensləşmə məhsulunun karbonatlaşmış kalsium duzu;
- AKİ-140 – alkilfenolun formaldehid və aminosirkə turşusu ilə kondensləşmə məhsulunun kalsium duzu;
- AKİ-150 – alkilfenolun formaldehid və aminosirkə turşusu ilə kondensləşmə məhsulunun karbonatlaşmış kalsium duzu;
- AKİ-144 – alkilfenolun formaldehid və natrium sulfidlə kondensləşmə məhsulunun kalsium duzu;
- AKİ-154 – alkilfenolun formaldehid və natrium sulfidlə kondensləşmə məhsulunun karbonatlaşmış kalsium duzu;
- AKİ-209 – kükürləşmiş alkilfenolun formaldehid və benzotriazollla kondensləşmə məhsulunun kalsium duzu;
- AKİ-218 – kükürləşmiş alkilfenolun formaldehid və benzotriazollla kondensləşmə məhsulunun karbonatlaşmış kalsium duzu;
- AKİ-210B – alkilfenolun formaldehid və dietanolaminlə kondensləşmə məhsulunun bor turşusu ilə reaksiya məhsulunun kalsium duzu;
- AKİ-219B – alkilfenolun formaldehid və dietanolaminlə kondensləşmə məhsulunun bor turşusu ilə reaksiya məhsulunun karbonatlaşmış kalsium duzu;

Qeyd olunan aşqarların sintezində karbonatlaşma prosesi tətbiq edilmədikdə orta qələvili aşqar alınır (qələvi ədədi 80-90mq KOH/1q yağ), karbonatlaşma prosesi tətbiq edildikdə isə yüksək qələvili aşqar alınır (qələvi ədədi 160-170 mqKOH/1q yağ).

AKİ seriyalı alkilfenolyat tipli çoxfunksiyalı aşqarların

oksidləşməyə qarşı xassəsi АПСМ-1М aparatında (ГОСТ-981-75) М-8 Rusiyanın Şərq yağında öyrənilmişdir. Bütün aşqarların qatılığı yağda 5% təşkil edirdi. Oksidləşmə şəraiti: 140⁰С, 40 saat.

Cədvəl 5.

AKİ seriyalı alkilfenolyat tipli çoxfunksiyalı aşqarların oksidləşməyə qarşı xassəsi (140⁰С, 40 saat)

Aşqarlar	Çöküntünün miqdarı, %	Turşu ədədi, mqKOH/1q yağa	Uçucu aşağı molekullu turşuların miqdarı, mqKOH/1q yağa
AKİ-114	0,8825	0,723	0,0361
AKİ-130	0,5231	0,610	0,0018
AKİ-140	0,1594	0,540	0,0810
AKİ-150	0,1182	0,180	0,0072
AKİ-144	0,1698	0,550	0,0299
AKİ-154	0,0078	0,0880	0,0010
AKİ-209	0,2304	0,528	0,0754
AKİ-218	0,0946	0,233	0,0086
AKİ-210B	0,1574	0,950	0,0010
AKİ-219B	0,0078	0,088	0,0010

Cədvəl 5-dən göründüyü kimi, tədqiq olunan AKİ seriyalı alkilfenolyat tipli çoxfunksiyalı aşqarların hamısı kifayət dərəcədə oksidləşməyə qarşı xassəyə malikdirlər. Yüksək qələviliyə malik aşqarlar (AKİ-130; 150; 154; 218; 219B) orta qələvili aşqarlara (AKİ-114; 140; 144; 209; 210B) nisbətən daha yüksək xassəyə malikdirlər. Tərkibində kükürd olan aşqarlar daha təsirlidirlər. Kükürd atomunun hansı üsulla alkilfenol molekuluna daxil edilməsindən asılı olaraq aşqarların oksidləşməyə qarşı xassəsi fərqlidir. Belə ki, natrium sulfid vasitəsilə sintez edilmiş kükürdsaxlayan alkilfenolyat aşqarları (AKİ-144; 154) kükürdün bilavasitə alkilfenola təsiri ilə sintez edilmiş kükürdsaxlayan alkilfenolyat aşqarlarından (AKİ-209; 218) daha yüksək oksidləşməyə qarşı xassəyə malikdirlər. Alkilfenolun formaldehidlə kondensləşməsində ammoniyakı (AKİ-114; 130) aminosirkə turşusu ilə əvəz etdikdə (AKİ-140; 150) aşqarın oksidləşməyə qarşı xassəsi artır.

Tədqiq olunan AKİ seriyalı alkilfenolyat tipli çoxfunksiyalı aşqarların yüksək detergent-dispersedici xassə ilə yanaşı kifayət qədər oksidləşməyə qarşı xassəyə malik olmaları onların müxtəlif təyinatlı yeni motor yağlarının yaradılmasında aşqar

kompozisiyasına cəlb etməyə əsas vermişdir.

3. Müxtəlif təyinatlı dizel mühərrikləri üçün motor yağlarının yaradılması

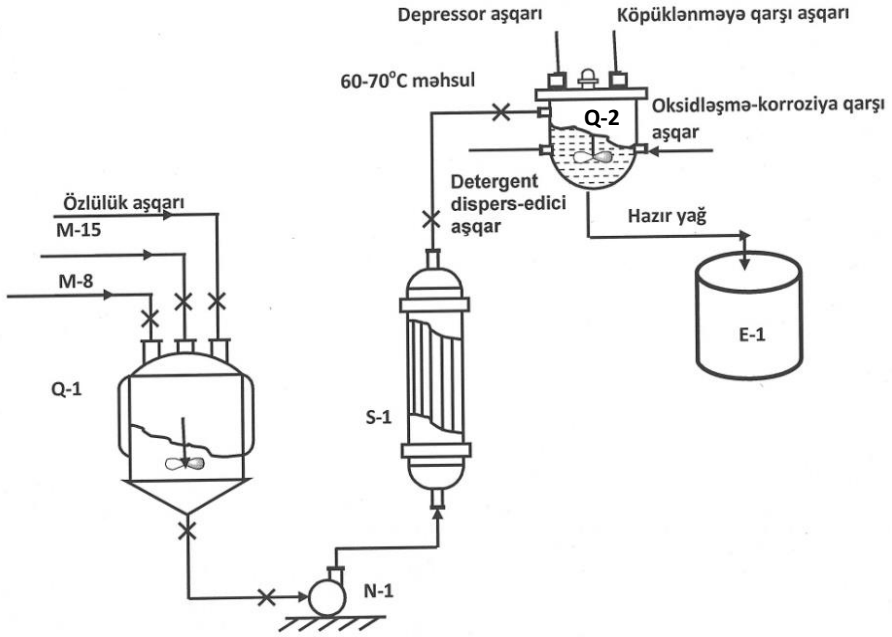
Dizel mühərrikləri digər daxili yanma mühərriklərindən konstruksiyası, istismar şəraiti və gücü ilə fərqlənir.

Dissertasiya işində gəmi, teplovoz, avtotraktor və stasionar dizel mühərrikləri üçün yeni motor yağlarının yaradılması və tətbiqi istiqamətində aparılmış elmi-tədqiqat işləri öz əksini tapmışdır.

Qeyd olunan dizel mühərrikləri üçün yeni motor yağlarının yaradılması üzrə aparılmış tədqiqatlarda baza yağı kimi Bakı və Rusiyanın Şərqi neftlərindən alınan distillə və qalıq yağları, SN-600, SN-1200 və müasir emal üsulları ilə (hidrokrekinq, izokrekinq və s.) alınmış VHVI-4 xarici baza yağları, işlənmiş “Mysella-40” motor yağının regenerasiya məhsulu, müxtəlif funksional xassəli aşqarlar, o cümlədən Aşqarlar Kimyası İnstitutunda sintez edilmiş aşqarlar və aşqar paketləri istifadə edilmişdir.

Yaradılacaq motor yağlarının istismar xassələrini tələb olunan səviyyədə təmin etmək üçün sürtkü kompozisiyasına müvafiq aşqarlar cəlb edilmişdir. Belə ki, motor yağının özlülük indeksini artırmaq üçün özlülük aşqarlarından, donma temperaturunu aşağı salmaq üçün depressator aşqarlarından, yüksək yuyucu-dispersedici xassəsini, oksidləşməyə, korroziyaya, yeyilməyə və köpüklənməyə qarşı xassələri təmin etmək üçün müvafiq aşqarlardan və aşqar paketlərindən istifadə edilmişdir.

Yaradılacaq motor yağlarının optimal tərkibini müəyyən etmək üçün komponentlərin müxtəlif qatılıqlarından ibarət sürtkü kompozisiyalarının nümunələri hazırlanmış və müvafiq laboratoriya sınaqları aparılmışdır. Laboratoriya sınaqlarının nəticələrinə görə optimal tərkib müəyyənləşdirilmişdir. Avtoreferatda yaradılmış sürtkü kompozisiyalarının optimal qatılıqları verilmişdir.



Sxem. Müasir baza yağları əsasında mühərrik yağlarının alınmasının blok sxemi:

Q-1, Q-2 – qarışdırıcılar; N-1 – nasos; S-1 – qızdırıcı; E-1 – tutum.

Azərbaycan neftləri qarışığından alınmış baza yağlarının 40:60 nisbətində götürülmüş aşağı özlülük indeksli baza yağına, yüksək istismar xassələri və sinerqizm effekti əldə etməyə imkan verən, tarazlaşdırılmış tərkibli aşqar paketinin əlverişli nisbəti özlülük, oksidləşmə və korroziyaya qarşı, detergent-dispersedici, depressator və köpüklənməyə qarşı aşqarlarla əldə edilir.

Baza yağı və hesablanmış miqdarda özlülük aşqarı qarışdırıcıdan (Q-1) nasosla (N-1) qızdırıcıya (S-1) ötürülür. 60-70°C-yə qədər qızdırılmış qarışıq tam həll olduqdan sonra yuxarıda qeyd edilən aşqarlar ardıcılıqla qarışdırıcıya əlavə edilərək qarışdırılma 3 saat davam etdirilir. Sonra isə hazır yağ tutuma (E-1) ötürülür.

3.1. Gəmi dizel mühərrikləri üçün M-20B₂φ markalı motor yağı (SAE-50, API CC)

SN-1200 baza yağından, Aşqarlar Kimyası İnstitutunda sintez edilmiş alkilfenolyat tipli çoxfunksiyalı aşqarlardan, oksidləşməyə qarşı Mx-3103 aşqarından, yüksək qələvili C-400 sulfonat aşqarından və köpüklənməyə qarşı PIMC-200A aşqarından istifadə etməklə M-20B₂φ motor yağının (ГОСТ 12337-84) aşağıdakı sürtkü kompozisiyaları yaradılmışdır:

Nümunə I. Baza yağı SN-1200; aşqar paketi: 1,5% AKİ-114; 1,8% Mx-3103; 0,4% C-400; 0,003% PIMC-200A;

Nümunə II. Baza yağı SN-1200; aşqar paketi: 1,3%AKİ-150; 1,6% Mx-3103; 0,45% C-400; 0,003%PIMC-200A.

Yaradılmış M-20B₂φ markalı yeni sürtkü kompozisiyalarının əmtəə yağı ilə müqayisədə sınaq nəticələri cədvəl 6-da verilmişdir.

Cədvəl 6.

Gəmi mühərrikləri üçün yaradılmış M-20B₂φ markalı yeni sürtkü kompozisiyalarının sınaq nəticələri

Göstəricilər	M-20B ₂ φ əmtəə yağı	Nümunələr	
		I	II
Kinematik özlülük, mm ² /s, 100 ⁰ C	19,0-22,0	20,12	21,02
Özlülük indeksi, az olmamalı	90	85	95
Qələvi ədədi, mqKOH/1q yağa, az olmamalı	2,8	3,0	3,6
Sulfat külü, %, çox olmamalı	0,65	0,79	0,38
Alışma temperaturu, açıq putada təyin olunmuş, ⁰ C, aşağı olmamalı	230	270	275
Donma temperaturu, ⁰ C, yuxarı olmamalı	Mənfi 15	Mənfi 15	Mənfi 15
Korroziyalıq ГОСТ 377877 üzrə C1 və C2 markalı qurğuşun lövhələrdə, q/m ² , çox olmamalı	10	Yoxdur	Yoxdur
Çöküntü əmələ gətirmənin induksiya dövrünə əsasən davamlılıq, 50 saat	Davam gətirir	Davam gətirir	Davam gətirir
Rəng, İHT kalorimetrində, İHT vahidi (durulaşdırılmış 15:85), çox olmamalı	3,5	8,0	3,0
Sıxlıq, 20 ⁰ C, kq/m ³ , çox olmamalı	905	895	900
Yuyuculuq potensialı, 250 ⁰ C, %	–	90	95
Yuyuculuq xassəsi, ПЗВ üsulu ilə, ball	Normalaşdırılmır	0	0

Cədvəl 6-dan göründüyü kimi, yaradılmış sürtkü kompozisiyaları M-20B₂φ markalı motor yağına qoyulan tələblərə tam cavab verir və bəzi göstəricilərə görə (alışma temperaturu, sulfat külünün miqdarı, qələvi ədədi) əmtəə yağından üstündür.

3.2. Gəmi və stasionar dizel mühərrikləri üçün M-12BБ markalı motor yağı (SAE 30, API CC)

M-12B_y motor yağı ТУ 38.01248-76 Texniki Şərtlər üzrə Bakı neftlərindən alınan M-10 və 30% qalıq komponentinin qarışığı əsasında 8,0% ИХП-101, 3,0% СБ-3, 1,5% ИХП-21, 0,5% depressator АзНИИ, 0,003% ПМС-200А aşqarları ilə işlənmişdir. Daha sonra M-12BБ markası ilə əvəz edilmişdir (TŞ Az 3536818-83-99).

2006-cı ildən bu tərkibdə istehsal olunan M-12BБ motor yağının və bu qrup yağların özlülük indeksi 80 vahid idi. Lakin Bakı yağlarının özlülük indeksi (75-76) yüksək olmadığı üçün onun markası Б hərfi ilə işarələndi və SSRİ Dövlət Komitəsi tərəfindən Bakı şəhərində “Azərneftyağ İB”-də istehsalı təşkil olundu.

Bu qrupa daxil olan yağlar, göründüyü kimi, güclü dizellərdə istifadə edilir. Mürəkkəb mühərriklərin təsnifatı ilə qiymətləndirilən Г₂, Г₂ЦС yağlarının yüksək özlülüyə malik olması 10÷20mm²/s, onları digər fiziki-kimyəvi göstəricilərlə də fərqləndirir.

Gəmi və stasionar dizelləri üçün yaradılmış M-12BБ markalı sürtkü kompozisiyaları aşağıda verilir:

Nümunə I. Baza yağı M-10 (Bakı); aşqar paketi: 8,0%ИХП-101; 1,5% ИХП-21; 3,0%СБ-3; 0,5% АзНИИ; 0,003%ПМС-200А;

Nümunə II. Baza yağı M-10(Bakı); aşqar paketi: 8,0%ИХП-101; 1,5%ИХП-301; 1,2%ДФ-11; 0,6% Viscoplex 2-670; 0,5% Viscoplex 5-309; 0,003% ПМС-200А;

Nümunə III. Baza yağı M-10 (Bakı); aşqar paketi:5,0%АКІ-114; 1,2%ДФ-11; 0,45% С-400; 0,6% Viscoplex 2-670; 0,5% Viscoplex 5-309; 0,003%ПМС-200А.

Yaradılmış M-12BБ markalı yeni sürtkü kompozisiyalarının əmtəə yağı ilə müqayisəli sınaq nəticələri cədvəl 7-də verilmişdir.

Cədvəl 7.

**Gəmi və stasionar dizellər üçün yaradılmış
M-12BБ markalı sürtkü kompozisiyalarının sınaq nəticələri**

Göstəricilər	M-12BБ əmtə yağ	Nümunələr		
		I	II	III
Kinematik özlülük, mm^2/s , 100°C	12,0	12,12	12,79	12,69
Özlülük indeksi, az olmamalı	80	81	83	82
Qələvi ədədi, $\text{mqKOH}/1\text{q}$ yağa, az olmamalı	5,5	5,7	6,3	5,84
Mexaniki qarışıqın kütlə miqdarı, %, çox olmamalı	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur
Suyun kütlə miqdarı, %, çox olmamalı	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur
Sulfat külü, %, çox olmamalı	1,3	1,38	1,27	0,936
Alışma temperaturu, açıq putada təyin olunmuş, $^{\circ}\text{C}$, aşağı olmamalı	205	207	234	235
Donma temperaturu, $^{\circ}\text{C}$, yuxarı olmamalı	Mənfi 15	Mənfi 15	Mənfi 15	Mənfi 15
Korroziyalıq ГОСТ 377877 üzrə C1 və C2 markalı qurğuşun lövhə-lərdə, q/m^2 , çox olmamalı	6,0	6,3	5,2	6,9
Yuyuculuq xassəsi, ПЗВ üsulu ilə, ball	0,5	0,5	0	0,5
Yuyuculuq potensialı, 250°C , %	65	65	80	85
Çöküntü əmələ gətirmənin indüksiya dövrünə əsasən davamlılıq, çöküntü, %, 40 saat	Davam gətirir 0,48	Davam gətirir	Davam gətirir 0,16	Davam gətirir
Rəng, ЦИТ kalorimetrində, ЦИТ vahidi (durulaşdırılmış 15:85)	4,0	4,0	3,5	3,0
Sıxlıq, 20°C , kq/m^3 , çox olmamalı	910	908	903	905

Cədvəl 7-dən görüldüyü kimi yaradılmış sürtkü kompozisiyaları M-12BБ yağına qoyulan tələblərə tam cavab verir.

Laboratoriya sınaqlarının müsbət nəticələrinə əsasən 3-cü

nümunə D-240 mühərrikində stend sınaqlarından keçirilmişdir. Stend sınaqlarının nəticələri cədvəl 8-də verilmişdir.

Cədvəl 8.

**Yaradılmış M-12BБ yağının D-240 qurğusunda
sınaq nəticələri**

Göstəricilər	Metod üzrə norma	Təcrübi yağ
1	2	3
1. Yuyuculuq xassələri:		
1.1. Porşen halqalarının mütəhərrikiyi	0	0
1.2. Qanovlarda qurum, lak və s.	–	–
1.3. Arakəcmələrin çirklənməsi	–	–
1.4. Porşen ətəyinin çirklənməsi	0	0
1.5. Porşenin daxili hissəsinin çirklənməsi cəm qiymət, ball	10	8,34
2.Yeyilmə xassələri:		
2.1. Porşen halqalarının yeyilməsi, mq	250	198
a) o cümlədən I həlqə, mq	50	28
3.Korroziyalığın qiymətləndirilməsi:		
3.1. Sürgü qolu içliklərinin yeyilməsi, mq	50	42,5
4. Yanma yolu ilə yağın itkisi, q/saat	70	45
5. Porşendə əmələ gələn qurumun miqdarı, q/saat	2	1,43
a) qanovlarda	1,5	0,92
b) halqalarda		

Yuyuculuq xassələrini müəyyən edən porşenin daxili hissəsinin çirklənməsi norma üzrə 10 bala qarşı təcrübi yağda 8,34 ball alınmışdır. Porşen halqalarının yeyilməsi 28 mq, sürgü qolu içliklərinin yeyilməsi 42,5 mq, porşendə əmələ gələn qurumun miqdarı qanovlarda 1,43q/saat, halqalarda 0,92q/saat təşkil edir. Qeyd olunan göstəricilərin hamısı normadan aşağıdır. Sınaq nəticəsində həmçinin yanma yolu ilə yağın itkisi norma üzrə 70q/saat olduğu halda yaradılmış yağın itkisi kifayət qədər az olmuş və 45q/saat təşkil etmişdir.

Laboratoriya və stend sınaqlarının müsbət nəticələrinə əsasən yaradılmış M-12BБ motor yaği tətbiq üçün tövsiyə edilmişdir.

3.3. Gəmi, teplovoz, sənaye, iriyüklü öz yükünü boşaldan, nəqliyyat və stasionar dizel mühərrikləri üçün M-14B₂ markalı motor yağı (SAE-40, API CC)

M-14B₂ motor yağı 89-89,6% M-14 baza yağı, 3% ЦИАТИМ-339, 6% ПМС«А», 2% ВНИИ НП-354 yaxud 1,4% ДФ-11 aşqarlarından ibarətdir (ГОСТ 12337-84).

Baza yağı kimi Səngəçal Dəniz yatağı nefti, Neft Daşları və 28 May yataqları neftləri qarışığından alınan M-8 və M-15 yağlarının 40:60 nisbəti istifadə olunmuşdur.

Yaradılacaq sürtkü kompozisiyalarının norma üzrə özlülüüyü və özlülük indeksi Viscoplex 2-670 özlülük aşqarının istifadəsi ilə təmin edilmişdir.

Gəmi, teplovoz, sənaye, iriyüklü öz yükünü boşaldan, nəqliyyat və stasionar dizel mühərriklərində istifadə edilən M-14B₂ motor yağının aşağıdakı yeni kompozisiyaları yaradılmışdır:

Nümunə I. Baza yağı M-8:M-15(40:60), aşqar paketi:

9,0% ИХП-101; 2,5% С-150; 2,4% ИХП-21;
0,6% Viscoplex 2-670; 0,6% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А;

Nümunə II. Baza yağı M-8:M-15(40:60); aşqar paketi:

4,0% АКІ-150; 1,0% С-150; 0,8% Мх-3103;
3,2% Viscoplex 4-550; 0,5% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А;

Nümunə III. Baza yağı M-8:M-15(40:60); aşqar paketi:

3,5% АКІ-150; 1,3% С-150; 1,2% ДФ-11;
0,7% Viscoplex 2-670; 0,6% Viscoplex 5-309;
0,25% α-fenil-β-nitroeten; 0,003% ПМС-200А;

Nümunə IV. Baza yağı Mysella-40 yağının regenerasiya

məhsulu; aşqar paketi: 3,0% PA-2600;
0,08% ССК-400; 0,8% Viscoplex 2-670;
0,5% Viscoplex 5-309; 0,003% ПМС-200А.

Cədvəl 9.

**Yaradılmış M-14B₂ markalı sürtkü kompozisiyalarının
sınaq nəticələri**

Göstəricilər	M-14B ₂ əmtəə yağı	Nümunələr			
		I	II	III	IV
Kinematik özlülük, mm ² /s., 100°C	13,5-14,5	14,02	14,28	14,32	14,30
Özlülük indeksi, az olmamalı	85	85	90	92	95
Qələvi ədədi, mqKOH/1q yağa, az olmamalı	4,8	8,3	6,5	7,2	6,86
Sulfat külü, %, çox olmamalı	1,2	1,6	0,84	0,78	0,91
Mexaniki qarışıqın kütlə miqdarı, %, çox olmamalı	0,01	0,017	0,014	0,013	Yoxdur
Suyun kütlə miqdarı, %, çox olmamalı	İz	Yoxdur	Yoxdur	-	-
Alışma temperaturu açıq putada təyin olunmuş, °C, aşağı olmamalı	210	240	220	230	235
Donma temperaturu, °C, yuxarı olmamalı	Mənfi 12	Mənfi 15	Mənfi 15	Mənfi 17	Mənfi 15
Korroziyalılıq ГОСТ 377877 üzrə C1 və C2 markalı qurğuşun lövhə- lərdə, q/m ² , çox olmamalı	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur
Çöküntü əmələ gətirmənin indüksiya dövrünə əsasən davamlılıq, 50 saat, (çöküntü, %)	Davam gətirir (0,55)	Davam gətirir (0,35)	Davam gətirir (0,45)	Davam gətirir (0,4)	Davam gətirir (0,2)
Yuyuculuq potensialı, 250 °C, %	Norma- laşdırıl- mır	90	95	93	90
Rəng, İHT kalori- metrində, İHT vahidi (durulaşdırılmış 15:85)	4,0	3,5	4,0	3,5	4,0
Yuyuculuq xassəsi, İPB üsulu ilə, ball	-	0	0	0	0

Cədvəl 9-dan görüldüyü kimi təraffimizdən yaradılmış M-14B₂

sürtkü kompozisiyalarının hamısı özlülük indeksi, qələvi ədədi, sulfat külü və alışma temperaturu göstəricilərinə görə etalon yağdan üstüdürlər.

Yaradılmış M-14B₂ motor yağının 1-ci nümunəsi ИКМ, ДК НАМИ-1М, Д-240, ИМ-1 qurğularında stend sınaqlarından keçirilmişdir.

Cədvəl 10.

M-14B₂ motor yağının stend sınaqları

Göstəricilər	B ₂ qrup yağına norma	M-14B ₂ sürtkü kompozisiyası
ИКМ qurğusunda oksidləşməyə qarşı xassələrin qiymətləndirilməsi (ГОСТ 20457-75 üzrə 50°C-də kinematik özlülüyn artımı, %)	100-dən çox olmamalı	54
ДК-НАМИ-1М qurğusunda yağın aşağı temperaturlu çöküntülərin əmələ gəlməsinə meyilliyi (ГОСТ 20994-75):		
a) sentrifuqada çöküntünün miqdarı	40	32
b) çöküntülərin cəm qiyməti, ball	6,0	5,68
Д-240 qurğusunda yuyuculuq xassələrinin qiymətləndirilməsi (sınaq müddəti – 125 saat)		
a) çöküntülərin cəm qiyməti, ball	6,5-10	6,78
ИМ-1 qurğusunda yuyuculuq və korroziyaya qarşı xassələrin qiymətləndirilməsi (ГОСТ 20303-74)		
a) yuyuculuq xassələrinin cəm qiyməti, ball	18,50	13
b) porşen halqalarının yeyilməsi, mq	600	259
c) korroziya nəticəsində yeyilmə, mq	75	27

Sınaq nəticələrindən görüldüyü kimi işlənmiş yeni sürtkü kompozisiyası M-14B₂ tipli dizel yağları üçün qoyulan bütün tələbləri ödəməklə bərabər oksidləşmə (özlülük artımı yol verilən 100%-ə qədər əvəzinə 54%-dir), korroziya (korroziya nəticəsində yeyilmə 75 mq əvəzinə 27 mq) və yeyilməyə qarşı (porşen halqalarının yeyilməsi 600 mq əvəzinə 259 mq) daha yüksək xassələrə malikdir.

Beləliklə, parafinli neftlərdən alınan aşağı indeksli mineral yağlar və yeni aşqar paketi əsasında yaradılmış yeni sürtkü kompozisiyası bir sıra vacib istismar xassələrinə görə M-14B₂ əmtəə

motor yağından daha üstün istismar xassələrinə malikdir.

Sürtkü yağları nəqli zamanı və uzun müddət saxlanıldıqda mikrobların və göbələklərin təsiri nəticəsində mikrobioloji zədələnməyə məruz qalaraq öz keyfiyyətlərini itirirlər.

Sürtkü kompozisiyasına daxil olan aşqarlar onları mikrobioloji zədələnmədən mühafizə edə bilmirlər. Ona görə qeyd olunan zədələnmənin qarşısını almaq üçün kompozisiyaya xüsusi maddələr – biosidlər əlavə edirlər.

Sürtkü yağlarının qocalmasının səbəblərindən biri onların mikrobioloji zədələnməsidir. Bu proses neft sənayesi, neft məhsullarının emalı, neft məhsullarının istismarı sahəsində yaratdığı problemlərdən biridir. Mikroorqanizmlərin fəaliyyəti neft məhsullarının parçalanması və onların metal konstruksiyalarının sıradan çıxmasına, bu halda sürtkü materialları müəyyən müddətdən sonra metalların korroziyasına səbəb olur.

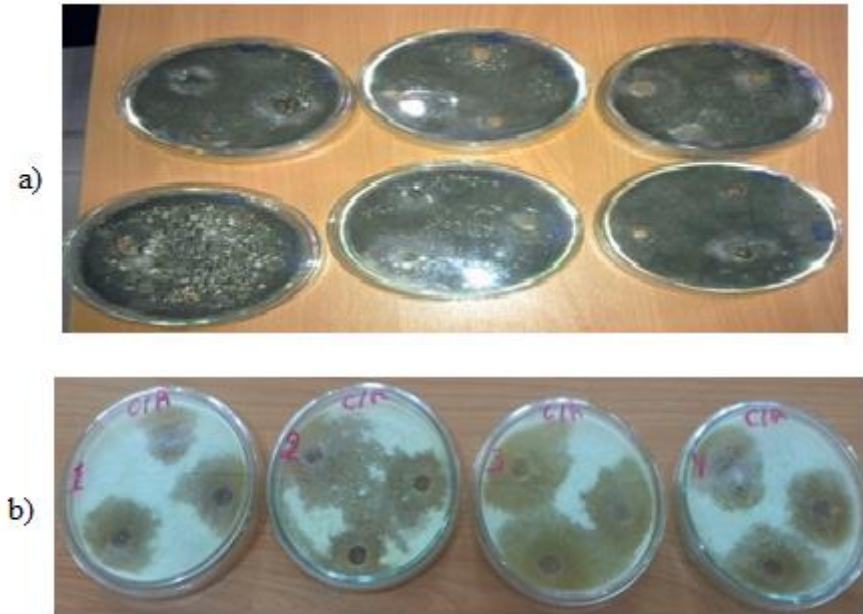
Qeyd olunan məlumatlar sürtkü yağlarının mikroorqanizmlərin təsiri ilə biozədələnməyə məruz qalması, onların istismar xassələrinin və keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsinin qarşısını almaq kimi problemin həlli sahəsindəki tədqiqatların aparılmasını aktual edir. Aparılan tədqiqatlar sürtkü yağlarının tərkibində mikroorqanizmləri məhv edə bilən üzvü birləşmələrin təsirini öyrənmək, mikrobioloji davamlılığı artıran biosidlərin seçilməsi, onların aşqar kompozisiyalarına daxil edilməsi ilə yeni aşqar kompozisiyalarının yaradılmasından ibarətdir.

Yaradılmış M-14B₂ yeni sürtkü kompozisiyasını mikrobioloji zədələnmədən mühafizə etmək üçün tərkibində 3,5%AKİ-150, 1,3%C-150, 1,2%ДФ-11, 0,7%Viscoplex 2-670, 0,6%Viscoplex 5-309 və 0,003% PIMC-200A aşqar paketi olan sürtkü kompozisiyasına 0,25% biosid – α-fenil-β-nitroeten əlavə etməklə ГОСТ 9.023-74 üzrə mikrobioloji sınaqlar aparılmışdır.

Tədqiqatlarda müxtəlif funksional xassəli aşqarların, habelə baza yağlarının məlum ГОСТ-larla mikrob və göbələklərə qarşı davamlılıq xassələri təyin edilmişdir. Kif göbələklərinin təsirinə qarşı sınaq üsullarına əsasən davamlılıq (ГОСТ 9.052-88) və bakteriyaların təsirinə qarşı davamlılığın təyini üçün laboratoriya sınaq üsulları ilə (ГОСТ 9.052) bioparçalanma prosesinin təyini göstərmişdir ki, baza yağı və ayrı-

ayrı aşqarların biodavamlılıęı yoxdur, mikrobu və göbələklər bu mhiid tam inkişaf edir. Odur ki, biodavamlıq un müəyyən trkiibli birləşmələrdən – biosidlrdn istifadə edilməlidir.

Sınaqlarda neft məhsullarını zədələyən əsas qrup mikroorqanizmlərdən “Pseudomonas aeruginosa” bakteriyası (ГОСТ 9.082-77) v “Cladosporium resinae” göbələyi (ГОСТ 9.052-88) istifadə olunmuşdur. Mikrobioloji sınaqların nəticələri řkil 2-də verilmişdir.



řkil 2. Yaradılmış M-14B₂ motor yaęının biosidsiz (a) və biosidl (b) sınaq nəticələri

řkil 2-dən göründüyü ki, yaradılmış M-14B₂ motor yaęına biosidin əlavə edilməsi mikrobioloji zədələnmənin qarşısını tam alır.

Eyni zamanda müəyyən etmişik ki, biosidin yaradılmış sürtkü kompozisiyasına daxil edilməsi onun keyfiyyət göstəricilərinə heç bir mənfi təsir göstərmir.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində “Biodavamlı M-14B₂ motor yaęı”nın Texniki řrtlri iřlnilmişdir.

3.4. Qazma texnikasının dizel mühərrikləri üçün M-20B₂ markalı motor yağı (SAE-50, API CC)

M-20B₂ motor yağı (ГОСТ 23497-79) qazma texnikasının 12Ч 15/18 və 12ЧН 15/18 markalı dizel mühərriklərində istifadə olunur.

Aşqarlar Kimyası İnstitutunda sintez edilmiş alkilfenolyat tipli çoxfunksiyalı AKİ-150 aşqarını aşqar paketinə cəlb etməklə M-20B₂ markalı yeni sürtkü kompozisiyası yaradılmışdır.

Nümunə. Baza yağı MC-20, 2,5%AKİ-150, 1,0%PIMC «A», 0,7%ДФ-11, 0,003%PIMC-200A.

Yaradılmış M-20B₂ markalı yeni sürtkü kompozisiyasının və əmtəə M-20B₂ markalı motor yağının müqayisəli sınaq nəticələri cədvəl 11-də verilmişdir.

Cədvəl 11.

Qazma texnikasının dizel mühərrikləri üçün yaradılmış M-20B₂ markalı sürtkü kompozisiyasının sınaq nəticələri

Göstəricilər	M-20B ₂ əmtəə yağı	Yeni M-20B ₂ motor yağı
Kinematik özlülük, mm ² /s, 100 ⁰ C	18-22	21,34
Özlülük indeksi, az olmamalı	90	92
Qələvi ədədi, mqKOH/1q yağa, az olmamalı	3,5	4,35
Sulfat külü, %, çox olmamalı	1,3	0,48
Mexaniki qarışığın kütlə miqdarı, %, çox olmamalı	0,015	0,017
Alışma temperaturu, açıq putada təyin olunmuş, ⁰ C, aşağı olmamalı	235	239
Donma temperaturu, ⁰ C, yuxarı olmamalı	Mənfi 15	Mənfi 16
Korroziyalılıq ГОСТ 377877 üzrə C1 və C2 markalı qurğuşun lövhələrdə, q/m ² , çox olmamalı	Yoxdur	Yoxdur
Çöküntü əmələ gətirmənin induksiya dövrünə əsasən davamlılıq, saat	1,48 (30 saat)	Davam gətirir 0,35(40 saat)

Cədvəl 11-dən görüldüyü kimi, yaradılmış M-20B₂ markalı yeni sürtkü kompozisiyası bir sıra keyfiyyət göstəricilərinə görə əmtəə M-20B₂ markalı motor yağından üstündür: qələvi ədədi 3,5 mqKOH/1q yağa qarşı 4,35 mqKOH/1q yağ; sulfat külü 1,3%-ə qarşı 0,48%; oksidləşməyə qarşı davamlılıq 30 saata qarşı 40 saat.

Hazırlanmış yeni motor yağı – M-20B₂ əsas istismar

xassələrinə görə müasir qazma texnikası dizelləri üçün motor yağlarına qoyulan tələbləri ödəyir, oksidləşməyə qarşı yüksək xassəyə və aşağı küllülüyə malikdir. Qeyd etmək lazımdır ki, yağın oksidləşməyə qarşı davamlılığı 40 saatdan artıqdır. Bu müddət ərzində çöküntünün miqdarı 0,35% təşkil edir. Əmtəə yağında çöküntünün miqdarı çox yüksəkdir (1,48%), sulfat külü 0,48% təşkil etməklə prototipdən təqribən 3 dəfə aşağıdır.

Aparılmış sınaqların müsbət nəticələrinə əsasən yaradılmış M-20B₂ markalı yeni sürtkü kompozisiyası tətbiqə tövsiyə edilmişdir.

3.5. Gəmi, teplovoz və stasionar dizel mühərrikləri üçün M-14ГБ markalı motor yağı (SAE 40, API CD)

M-14ГБ motor yağı 6-8 “ЧРПИ 30-38” Rusiyanın Kolomensk “Teplovoz tikinti zavodu” və Leninqrad “Kompresor zavodu”nda buraxılan ДК-2 və ДК-10 gəmi dizellərində istifadə edilirdi.

2000-ci illərdə texnikalarda istifadə edilən bütün sürtkü yağları əsasən Rusiya Federasiyası və digər ölkələrdə istehsal olunan texnikalar üçün həmin ölkələrdən idxal olunurdu. Bu dövrdə Bakı limanında və Azərbaycan Dövlət Neft Şirkətinin Dənizdə Neft və Qazçıxarma İstehsalat Birliyinin qazma idarəsində istifadə edilən M-14ГБ yağının (ГОСТ 12337-84) Bakı baza yağları əsasında yeni analoqlarının yaradılması və istehsalının təşkili çox mühüm və aktual idi.

Qeyd olunanlarla əlaqədar Bakı baza yağlarından M-8(Bakı):M-15 (Bakı) (45:55) və 40:60 istifadə edərək aşağıdakı tərkiblərdə M-14ГБ motor yağının yeni sürtkü kompozisiyaları yaradılmışdır:

Nümunə I. M-8(Bakı):M-15 (Bakı) (45:55); aşqar paketi:
7,0% ИХП-101; 1,5% С-250; 0,8% ДФ-11;
0,8% Viscoplex 2-670; 0,4% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А.

Nümunə II. Baza yağı M-8 (Bakı):M-15 (Bakı) (45:55);
aşqar paketi:
3,7% АКІ-130; 1,4% С-250; 0,9% А-22;

0,8% Viscoplex 2-670; 0,4% Viscoplex 5-309;
0,003%PMC-200A.

Nümunə III. Baza yağı M-8 (Bakı):M-15 (Bakı) (40:60);
aşqar paketi:

1,3% SAN-2022A; 0,45% Lubrozol-6446; 0,65%
Mixoil-3103; 0,8% Viscoplex 2-670; 0,4% Viscoplex 5-
309; 0,003 % PMC-200A

M-14ГБ markalı yeni sürtkü kompozisiyalarının əmtə M-
14ГБ yağı ilə müqayisəli sınaq nəticələri cədvəl 12-də verilmişdir.

Cədvəl 12.

**Gəmi, teplovoz və stasionar dizel mühərrikləri üçün yaradılmış
M-14ГБ markalı sürtkü kompozisiyalarının
sınaq nəticələri**

Göstəricilər	M-14ГБ əmtə yağı	Nümunələr		
		I	II	III
Kinematik özlülük, mm ² /s, 100 ⁰ C	13,5±14,5	13,6	13,9	14,2
Özlülük indeksi, az olmamalı	90	90	92	94
Qələvi ədədi, mq KOH/1q yağa, az olmamalı	5,9-6,6	7,6	8,0	8,5
Sulfat külü, %, çox olmamalı	1,6-1,75	1,47	0,81	0,74
Mexaniki qarışığın kütlə miqdarı, %, çox olmamalı	0,01	0,01	0,008	0,008
Alışma temperaturu açıq putada təyin olunmuş, ⁰ C, aşağı olmamalı	220	232	237	242
Donma temperaturu, ⁰ C, yuxarı olmamalı	Mənfi 10	Mənfi 15	Mənfi 15	Mənfi 16
Korroziyalıq, qurğuşun lövhələrdə, q/m ² , çox olmamalı	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur
Yuyuculuq xassəsi ПЗВ üsulu ilə, ball	-	0	0	0
Çöküntü əmələ gətirmənin induksiya dövrünə əsasən davamlılıq, 50 saat	Davam gətirir	Davam gətirir	Davam gətirir	Davam gətirir
Rəng ЦHT kolorimetrində (durulaşdırılmış(15:85), ЦHT vahidi	Normalaş- dırılmır	4,5	4,0	4,0
Yuyuculuq potensialı, 250 ⁰ C, %	-	80	85	85

Cədvəl 12-dən görüldüyü kimi, yaradılmış yeni sürtkü

kompozisiyalarının keyfiyyət göstəriciləri M-14ГБ motor yağına qoyulan tələblərə tam cavab verir, hətta qələvi ədədinin və sulfat külünün miqdarına görə ondan üstündür.

Aşağı özlülük xassəsinə malik Bakı baza yağları və müxtəlif funksional təsirli aşqar paketi əsasında M-14ГБ tipli yeni motor yağı (ГОСТ 12337-84 üzrə) bir neçə üstün xassəyə malikdir. Yağ əsası kimi seçilən mineral yağ Səngəçal Dəniz nefti ilə Neft Dağları və 28 May yataqları neftləri qarışığından alınmış M-8 və M-15 Bakı baza yağlarının 45:55 nisbətində götürülmüşdür. Bu yağın 100⁰C-də kinematik özlülüüyü 10,65 mm²/s-dir.

Yaradılmış M-14ГБ motor yağının 1-ci nümunəsinin yüksək istismar xassələri ИКМ, Д-240 və ИМ-1 stend qurğularında aparılmış stend sınaqlarının müsbət nəticələri ilə də təsdiq edilmişdir.

Cədvəl 13.

Yaradılmış M-14ГБ motor yağının yeni analoqunun stend sınaqlarının nəticələri

Göstəricilər	M-14ГБ yağına qoyulan tələblərin normaları	M-14ГБ yağı (nümunə I)
ИКМ qurğusunda oksidləşməyə qarşı xassələrin qiymətləndirilməsi (ГОСТ 20457-75 üzrə 50 ⁰ C-də kinematik özlülüyn artımı, %)	100-dən çox olmamalı	62
D-240 qurğusunda yuyuculuq xassələrinin qiymətləndirilməsi (sınaq müddəti 125 saat) a) çöküntülərin cəm qiyməti, ball	6,5-1,0	6,8
ИМ-1 qurğusunda yuyuculuq və korroziyaya qarşı xassələrin qiymətləndirilməsi (ГОСТ 20303-74 üzrə) a) yuyuculuq xassələrinin cəm qiyməti, ball b) porşen halqalarının yeyilməsi, mq c) korroziya nəticəsində yeyilmə, mq	18,50 600 75	17,47 299,8 31

Yaradılmış M-14ГБ motor yağının ARDNŞ “Bayıl limanı” Dənizdə Neft və Qazçıxarma İstehsalat Birliyinin (indiki “Bayıl Limanı” Dəniz Kəşfiyyat Qazma İdarəsi) ODQ-6 qurğusunda 800 və 1000 saat işlədikdən sonra (hər 200 saatdan bir işlənmiş yağ nümunəsi həm AKİ-də, həm də Bayıl limanı laboratoriyasında

müvafiq sınaqlardan keçirilirdi), alınan müsbət nəticələr əsasında onun istehsalına və tətbiqinə qərar verilmişdir.

Yaradılmış M-14ГБ motor yağının istehsalı Aşqarlar Kimyası İnstitutunun “Aşqar” Təcrübi İstehsal ilə Xüsusi Texnoloji Bürodə (indiki “Aşqar” EİB) təşkil edilmiş və 1998-2001-ci illər ərzində 1200 ton ARDNŞ-nə təqdim edilmişdir.

4. Avtotraktor və nəqliyyat dizel mühərrikləri üçün motor yağları

Motor yağlarının avtotraktor dizel mühərrikləri qrupuna Б, B₂, Г₂, В, Д qrup yağlar olmaqla M-8B₂, M-10B₂, ДП-11у, M-8Г₂, M-8Г₂к, M-10Г₂, M-10Г₂к, M-8ДМ, M-10ДМ, M-10ДК yağları daxildir.

Avtotraktor dizelləri üçün M-10B₂ motor yağı “Avtotraktor dizelləri üçün motor yağı” bölməsinin B₂ qrupuna daxildir, bu qrupa həmçinin M-8B₂, ДП-11у aiddir.

İtiyerişli, üfürməsiz, azkükürlü yanacaqda işləyən avtotraktor və stasionar dizellərdə istismar olunan M-10B₂ motor yağı Rusiyanın Kuybişevsk Neft emalı İB-də, Perm neft-qaz İB-də istehsal olunur.

Bu baza yağının tərkibinə müxtəlif funksional təsirə malik – azot, fosfor, kükürd kimi aktiv elementləri olan aşqarların daxil edilməsi işlənmiş yeni sürtkü kompozisiyasının yüksək istismar keyfiyyətinə, özlülük indeksinin yüksəlməsinə və küllülüyn azalmasına zəmin yaradır. Belə ki, АКİ-210 aşqarı alkilfenolun formaldehid və dietanolaminlə kondensləşmə və bor turşusu ilə işlənmə məhsulunun kalsium duzu yüksək qələvililiyi ilə (q.ə. 132mqKOH/q) sürtkü kompozisiyasının yuyucu-dispersedici xassələrinin yaxşılaşdırılmasına, oksidləşmə və korroiyaya qarşı davamlılığa, qələvi ədədinin artımına gətirib çıxarır.

4.1. Üfürməsiz itiyerişli avtotraktor və stasionar dizel mühərrikləri üçün M-10B₂ markalı motor yağı (SAE 30, API CC)

M-10B₂ motor yağının (ГОСТ 8581-78) istehsalında əsasən Rusiyanın Şərq neftlərindən alınan baza yağlarından istifadə olunurdu.

Bakı neftlərindən alınan M-8 distillə yağından baza yağı kimi istifadə edərək üfürməsiz itiyerişli avtotraktor və stasionar dizel mühərrikləri üçün M-10B₂ markalı motor yağının yeni sürtkü kompozisiyaları yaradılmışdır:

Nümunə I. Baza yağı M-8(Bakı); aşqar paketi:
 3,3% AKİ-210B; 1,1% Viscoplex 2-600;
 1,0% C-150; 1,0% ДФ -11;
 0,3% Viscoplex 5-309; 0,003% ПМС-200А.

Nümunə II. Baza yağı M-8(Bakı) ; aşqar paketi:
 2,7% AKİ-134; 1,1% Viscoplex 2-600;
 0,9% -C-150; 1,5% ДФ -11; 4,5% SAP-2055z;
 0,4% Viscoplex 5-309; 0,003% ПМС-200А.

Yaradılmış M-10B₂ markalı motor yağının yeni sürtkü kompozisiyalarının əmtəə M-10B₂ motor yağı ilə müqayisəli sınaq nəticələri cədvəl 14-də verilmişdir.

Cədvəl 14.

Üfürməsiz itiyerişli avtotraktor və stasionar dizel mühərrikləri üçün yaradılmış M-10B₂ markalı sürtkü kompozisiyalarının sınaq nəticələri

Göstəricilər	M-10B ₂ əmtəə yağı	Nümunələr	
		I	II
Kinematik özlülük, , mm ² /s, 100 ⁰ C	11,0 ± 0,5	11,3	10,87
Özlülük indeksi, az olmamalı	85	90	93
Qələvi ədədi, mq KOH/1q yağa, az olmamalı	3,5	5,8	6,2
Sulfat külü, %, çox olmamalı	1,3	0,66	0,58
Mexaniki qarışıqın kütlə miqdarı, %, çox olmamalı	0,015	0,012	0,012
Alışma temperaturu açıq putada təyin olunmuş, ⁰ C, aşağı olmamalı	205	240	245
Donma temperaturu, ⁰ C, yuxarı olmamalı	Mənfi 15	Mənfi 20	Mənfi 24
Korroziyalıq ГОСТ 377877 üzrə C1 və C2 markalı qurğuşun lövhələrdə, q/m ² , çox olmamalı	10,0	Yoxdur	Yoxdur
Yuyuculuq xassəsi ПЗВ üsulu ilə, ball	1,0	0	0
Sıxlıq 20 ⁰ C kq/m ³ , çox olmamalı	905	895	890
Yuyuculuq potensialı, 250 ⁰ C, %	80	85	87
Çöküntü əmələ gətirmənin induksiya dövrünə əsasən davamlılıq, saat	Davam gətirir 30 saat	Davam gətirir 40 saat	Davam gətirir 40 saat

Cədvəl 14-dən görüldüyü kimi, yaradılmış M-10B₂ markalı

motor yağının yeni sürtkü kompozisiyaları özlülük indeksinin, qələvi ədədinin və sulfat külünün miqdarının göstəricilərinə, həmçinin oksidləşməyə qarşı davamlılığa görə əmtəə yağından xeyli üstüdürlər.

4.2. Üfurmə və üfurməsiz avtotraktor dizel mühərrikləri üçün M-10Γ₂ markalı motor yağı (SAE 30, API CD)

Üfurmə və üfurməsiz avtotraktor dizel mühərrikləri üçün M-10Γ₂ motor yağının (ГОСТ 8581-78) Bakı baza yağları əsasında yeni sürtkü kompozisiyasının yaradılması respublika üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Üfurmə və üfurməsiz avtotraktor dizel mühərrikləri üçün tərkibi mineral yağdan, özlülük, depressator aşqarlarından və köpüklənməyə qarşı aşqar kimi polimetilsiloksan ПМС-200А-дан ibarət olan M-10Γ₂ motor yağının yeni aşqar kompozisiyaları yaradılmışdır:

Nümunə I. Baza yağı M-8(Bakı) ; aşqar paketi:

7,0% ИХП-101; 2,4% ИХП-21; 2,4% С-150;
0,8% Viscoplex 2-670; 0,5% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А;

Nümunə II. Baza yağı M-8(Bakı) ; aşqar paketi:

3,9% SAP-2055z; 1,7% Viscopol; 1,4% АФК;
0,5% АМГ-3; 0,003% ПМС-200А;

Nümunə III. Baza yağı Mysella-40 motor yağının regenerasiya

məhsulu ; aşqar paketi: 2% OLOA-9999;
0,25% Lz 6446; 0,5% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А .

Yağın tərkibinə daxil olan aşqarların və baza yağının dəyişdirilməsi ilə onun oksidləşməyə qarşı xassəsini yaxşılaşdırmaq və sürtkü kompozisiyasının maya dəyərini aşağı salmaq məqsədilə aparılan tədqiqatlarda baza yağı kimi 28 May və Neft Daşları yataqlarının azparafinli neftlərinin qarışığından alınan və tərkibində 1,5%-dək parafin karbohidrogenləri olan mineral yağdan istifadə edilmişdir.

Yaradılmış M-10Г₂ markalı yeni sürtkü kompozisiyalarının əmtəə yağı ilə müqayisəli sınaq nəticələri cədvəl 15-də verilmişdir.

Cədvəl 15.

Avtotraktor dizelləri üçün yaradılmış M-10Г₂ yeni sürtkü kompozisiyalarının sınaq nəticələri

Göstəricilər	M-10Г ₂ əmtəə yağı	Nümunələr		
		I	II	III
Kinematik özlülük, mm ² /s, 100 ⁰ C	11±0,5	10,83	11,50	10,54
Özlülük indeksi, az olmamalı	85	88	85	112
Qələvi ədədi, mqKOH/1q yağa, az olmamalı	6,0	6,24	6,00	7,4
Sulfat külü, %, çox olmamalı	1,65	0,79	1,65	0,97
Alışma temperaturu, açıq putada təyin olunmuş, ⁰ C, aşağı olmamalı	205	226	205	230
Donma temperaturu, ⁰ C, yuxarı olmamalı	Mənfi 15	Mənfi 15	Mənfi 15	Mənfi 15
Mexaniki qarışığın kütlə payı, %, çox olmamalı	0,015	0,015	0,015	Yoxdur
Suyun kütlə payı, %, çox olmamalı	İz	Yoxdur	İz	Yoxdur
Korroziyalıq ГОСТ 377877 üzrə C1 və C2 markalı qurğuşun ləvhə-lərdə, q/m ² , çox olmamalı	Yoxdur	1,6	20	Yoxdur
Yuyuculuq xassəsi, ПЗВ üsulu ilə, ball	1,0	0,5	1,0	0,5
Rəng, ЦИТ kalorimetrində, ЦИТ vahidi (durulaşdırıl-mış 15:85), çox olmamalı	4,5	4,5	5,0	4,5
Çöküntü əmələ gətirmənin indüksiya dövrünə əsasən davamlılıq, 50 saat	Davam gətirir	Davam gətirir	Davam gətirir	Davam gətirir
Sıxlıq, 20 ⁰ C, kq/m ³ , çox olmamalı	905	901	905	912

Cədvəl 15-dən görüldüyü kimi, yaradılmış M-10Г₂ markalı yeni sürtkü kompozisiyaları bu yağa qoyulan tələblərə tam cavab verir, 3-cü nümunə isə bir sıra üstünlüklərə malikdir.

Laboratoriya sınaqlarının müsbət nəticələrinə əsasən 3-cü nümunənin ИКМ, ДК-НАМИ-1М və Д-240 qurğularında kvalifikasiya sınaqları aparılmışdır (cədvəl 16).

Cədvəl 16.

Yeni işlənmiş M-10Г₂ motor yağının ИКМ, ДК-НАМИ-1М, Д-240 qurğularında kvalifikasiya sınaqlarının nəticələri

Göstəricilər	M-10Г ₂ yağına qoyulan norma	Nümunə III
ИКМ qurğusunda oksidləşməyə qarşı xassələrin qiymətləndirilməsi (ГОСТ 20457-75 üzrə), 50°C-də kinematik özlülüyün artımı, %)	50	42
ДК-НАМИ-1М qurğusunda yağın aşağı temperaturlu çöküntülərin əmələ gəlməsinə meyilliyi (ГОСТ 20994-75): a) porşen kompressiya halqalarının mütəhərrikiyi, ball b) porşenin qurum və lak çöküntüləri ilə çirklənməsi, bal	250	32 0
Qanovların cəm çirklənməsi, o cümlədən:		
1-ci qanov	-	1,9
2-ci qanov	-	1,2
ətəklər	-	0,6
daxili səth	-	0,6
Cəmi qurum, ball	6,0	4,3
Д-240 qurğusunda yuyuculuq xassələrinin qiymətləndirilməsi (sınaq müddəti – 125 saat), halqaların mütəhərrikiyi	6,5 0	0
Porşendə əmələ gələn qurum, ball		
qanovlar		3,28
arakəsmələr		3,12
ətək		0
daxili səth		0
cəm qiymət, ball	6,5	6,4
Yeyilmə xassələri:		
porşen halqalarının yeyilməsi, mq	45	37,9
Korroziyalığın qiymətləndirilməsi: sürgü qolu içliklərinin yeyilməsi, mq	50	50

Cədvəl 16-dan göründüyü kimi, yaradılmış yeni M-10Г₂ sürtkü kompozisiyasının ИКМ qurğusunda təcürbi yağ nümunəsinin 50°C-də kinematik özlülüyünün artımı Г qrup yağları üçün yol verilən 50%-ə qarşı 42% təşkil etmişdir.

4.3. Üfurməsiz və ya xəfif üfurməli yay şəraitində işləyən yüksək gücləndirilmiş avtotraktor dizelləri üçün M-10Г2k motor yağı (SAE 30, API CD)

Üfurməsiz və ya xəfif üfurməli yay şəraitində işləyən yüksək gücləndirilmiş avtotraktor dizelləri üçün M-10Г2k markalı motor yağının (ГОСТ 12337-84) yeni sürtkü kompozisiyaları baza yağı kimi Bakı neftlərindən alınan M-8 distillə yağından istifadə edərək aşağıdakı tərkiblərdə yaradılmışdır:

Nümunə I. Baza yağı M-8 (Bakı); aşqar paketi:

5,7% SAP 2055z; 1,35% Viscoplex 8-450;

0,5% AMГ-3; 0,3% Viscoplex 5-309; 0,003% ПМС-200А

Nümunə II. Baza yağı M-8(Bakı); aşqar paketi:

5,0% АКІ-115В; 0,8% ДФ-11;

0,5% С-400; 0,5% Viscoplex 8-450;

0,4% Viscoplex 5-309; 0,003% ПМС-200А;

Yaradılmış M-10Г2k markalı yeni sürtkü kompozisiyalarının əmtəə yağı ilə müqayisəli sınaq nəticələri cədvəl 17-də verilmişdir.

Cədvəl 17.

Avtotraktor dizelləri üçün yaradılmış M-10Г2k sürtkü kompozisiyalarının sınaq nəticələri

Göstəricilər	M-10Г2k əmtəə yağı	Nümunələr	
		I	II
Kinematik özlülük, mm ² /s, 100°C	11,0,5±0,5	11,26	11,2
Özlülük indeksi, az olmamalı	85	87	90
Qələvi ədədi, mqKOH/lq yağa, az olmamalı	6,0	7,3	8,5
Sulfat külü, %, çox olmamalı	1,15	0,99	0,75
Mexaniki qarışıqın kütlə miqdarı, %, çox olmamalı	0,015	0,015	0,012
Alışma temperaturu, açıq putada təyin olunmuş, °C, aşağı olmamalı	205	231	230
Donma temperaturu, °C, yuxarı olmamalı	Mənfi 15	Mənfi 22	Mənfi 22
Korroziyalıq ГОСТ 3778-77 üzrə C1 və C2 markalı qurğuşun lövhələrdə, q/m ² , çox olmamalı	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur
Yuyuculuq xassəsi, ПЗВ üsulu ilə, ball	0,5	0,5	0,5
Sıxlıq, 20°C, kq/m ³ , çox olmamalı	905	903	898
Çöküntü əmələ gətirmənin induksiya dövrünə əsasən davamlılıq, 50 saat	Davam gətirir	Davam gətirir	Davam gətirir

Cədvəl 17-dən göründüyü kimi, yaradılmış M-10Г2k markalı

yeni sürtkü kompozisiyalarının göstəriciləri əmtəə yağının bütün göstəricilərinə uyğundur, hətta qələvi ədədinə, alışıma temperaturuna və yuyuculuq potensialına görə ondan üstündür.

Yaradılmış yeni M-10Г₂k sürtkü kompozisiyasının (I nümunə) yuyuculuq, oksidləşmə, yeyilmə və korroziyaya qarşı xassələri ИКМ və Д-240 qurğularında təyin edilmişdir. ИКМ qurğusunda təcrübi yağ nümunəsinin 50⁰C-də kinematik özlülüyün artımı yol verilən 50%-ə qarşı 45,5% təşkil etmişdir.

Д-240 qurğusunda aparılmış sınaqların nəticələrinə görə (cədvəl 18) yaradılmış yeni sürtkü kompozisiyası oksidləşmə, korroziya, yeyilməyə qarşı xassələrinə və yuyuculuq xassəsinə görə Г₂ qrup motor yağlarına qoyulan tələblərə tam cavab verir.

Cədvəl 18.

**M-10Г₂k motor yağının təcrübi-sənaye nümunəsinin
Д-240 qurğusunda sınaq nəticələri**

Göstəricilər	M-10Г ₂ k əmtəə yağı	M-10Г ₂ k Nümunə I
1. Yuyuculuq xassəsinin təyini	–	–
1.1. Porşen halqalarının mütəhərrikliliyi, ball	–	0
1.2. Qanovlarda qurum, lak və s., ball	–	3,17
1.3. Arakəsmələrin çirklənməsi, lak, qurum və s., ball	–	0,95
1.4. Porşen ətəyinin yan səthinin çirklənməsi, ball	–	0
1.5. Porşenin daxili hissəsinin çirklənməsi, ball	–	0,5
2. Porşenin ümumi çirklənməsi, ball	6,5	4,22
2.1. Porşen halqalarının yeyilməsi, mq	90	86,5
o cümlədən, I halqa, mq	35,4	32,5
a) yuxarı	45	44
b) aşağı	9	10
3. Porşendə əmələ gələn qurumun miqdarı, q/silindr	1	1,05
a) qanovlarda	0,5	0,22
b) porşendə	1	0,83
4. Yağ itkisi sərifi, q/saat	70	50,8

Sınaq nəticələri göstərir ki, yeni işlənmiş motor yağı yüksək yuyucu-dispersedici xassəyə malik olmaqla bərabər, onun korroziya və oksidləşməyə qarşı davamlılığı norma həddindədir.

4.4. Teplovoz və sənaye dizel mühərrikləri üçün M-14Γ₂ markalı motor yağı (SAE 40, API CD)

Xarici aşqar paketlərinin tədqiqi zamanı onların əsasında teplovoz və stansionar dizellərdə istifadə edilən M-14B₂ motor yağının sürtkü kompozisiyasında baza yağlarının keyfiyyət göstəricilərinin rolunu müəyyənləşdirmək lazım idi. Belə ki, müxtəlif mənşəli neftlərdən, o cümlədən Azərbaycan neftlərinin qarışıqından alınan baza yağlarının ayrılıqda və kompaund şəklində ən mühüm göstəricilərinin sınaq nəticələri əsasında: çöküntü əmələ gətirmənin induksiya dövründəki davamlılığı və korroziya xassələrinin təyini ilə qiymətləndirilməsidir.

Avtotraktor dizelləri üçün M-10Γ₂ (API CC SAE 30) markalı motor yağının fiziki-kimyəvi xassələri ilə yanaşı bir sıra istismar xassələrini xarakterizə edən müsbət sınaq nəticələrinin analizi motor yağlarının regenerasiya məhsulları əsasında digər qrup motor yağlarının da yaradılmasına zəmin verir. Odur ki, böyük həcmdə istifadə olunan teplovoz və ЧН 26/26, ЧН 30/38 sənaye dizelləri üçün M-14Γ₂ yağının sürtkü kompozisiyasının yaradılması sahəsində müəyyən tədqiqatlar aparılmışdır. Qeyd olunan sürtkü kompozisiyasında baza yağı kimi Mysella-40 motor yağının regenerasiya məhsulundan istifadə edilmişdir.

Vaxtı ilə M-10Γ₂ sürtkü kompozisiyası Azərbaycan neftlərinin qarışıqından alınan M-8 və MC-20 Şərq distillə yağlarının kompaundu olan yağ əsası və 5% AKİ-115“B” – çoxfunksiyalı aşqar, 0,4% Lubrizol-6446, (C-400) – detergent-dispersedici aşqar, 0,8% ДФ-11 – oksidləşmə, korroziya və yeyilməyə qarşı aşqar, 0,5% Viscoplex 5-309 – depressator aşqarı, 0,003% IIMC-200A – polimetilsiloksan, köpüklənməyə qarşı aşqarlardan ibarət olmuşdur. Qeyd etmək lazımdır ki, bu kompozisiyada istifadə edilən detergent-dispersedici aşqar kimi AKİ-115“B” metilen-bis alkilfenolun formaldehid və monoetanolaminlə kondensləşməsi və bor turşusu ilə işlənməsi məhsulunun kalsium duzudur. Tərəfimizdən M-14Γ₂ yağının yeni analoqunun sürtkü kompozisiyasında istifadə olunmuş digər aşqarlar sənaye istehsalıdır.

Qeyd olunan yağın yeni tərkibi iki mühüm cəhətdən üstündür:

Baza yağı kimi iqtisadi cəhətdən əhəmiyyətli işlənmiş yağın regenerasiya məhsulundan digər tərəfdən sürtkü kompozisiyasında detergent-dispersedici oksidləşmə və yeyilməyə qarşı çoxfunksiyalı SAN-2022A aşqar paketindən istifadə edilmişdir.

Teplovoz və sənaye ЧН-26/26, ЧН-30/38 dizelləri üçün Rysiyanın Şərq neftlərindən alınan M-14Г₂ motor yağının (ГОСТ 12337-84) yeni analoqları yaradılmışdır.

Teplovoz və sənaye dizel mühərrikləri üçün M-14Г₂ motor yağının yeni yaradılmış sürtkü kompozisiyalarının tərkibi aşağıda verilmişdir:

Nümunə I. Baza yağı M-8 və M-15 (40:60) (Bakı);
aşqar paketi: 4,0% AKİ-150; 0,8% A-22;
2, 4% Viscoplex 4-550; 1,5% C-150;
0,5% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А;

Nümunə II. Baza yağı M-8 və MC-20 (30:70);
aşqar paketi: 5% AKİ-115B; 0,4% C-400;
0,8% ДФ-11; 0,3% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А;

Nümunə III. Baza yağı “Mysella-40” motor yağının regenerasiya məhsulu; aşqar paketi:
3,5% SAN-2022A; 0,6% C-150;
0,6% Viscoplex 2-670;
0,8% Viscoplex 5-309; 0,003% ПМС-200А.

Yaradılmış M-14Г₂ markalı yeni sürtkü kompozisiyalarının əmtəə yağı ilə müqayisəli sınaq nəticələri cədvəl 19-da verilmişdir.

Cədvəl 19-dan görüldüyü kimi, yaradılmış M-14Г₂ markalı yeni sürtkü kompozisiyaları bütün göstəricilərə görə bu markalı yağa qoyulan tələblərə tam cavab verir, qələvi ədədi və alışma temperaturuna görə isə əmtəə yağından üstündür.

İşlənib hazırlanmış M-14Г₂ motor yağının yeni analoqunun (II nümunə) oksidləşmə, yeyilmə və korroziyaya qarşı xassələrini və yuyuculuq xassəsini qiymətləndirmək üçün Д-240 və ИКМ qurğularında sınaqlar aparılmışdır.

ИКМ qurğusunda təcrübə yağ nümunəsinin 50⁰C-də kinematik özlürlüyünün artımı yol verilən 50%-ə qarşı 37% təşkil etmişdir.

Etalon yağda isə bu göstərici 48,5% olmuşdur.

Cədvəl 19.

**Teplovoz və sənaye dizel mühərrikləri üçün yaradılmış
M-14Г₂ motor yağlarının sürtkü kompozisiyalarının
sınaq nəticələri**

Göstəricilər	M-14Г ₂ əmtəə yağı	Nümunələr		
		I	II	III
Kinematik özlülük, mm ² /s, 100°C	14,0-15,0	14,57	13,5	14,5
Özlülük indeksi, az olmamalı	90	90	90	110
Qələvi ədədi, mqKOH/1q yağa, az olmamalı	7,0	8,45	7,3	8,66
Sulfat külünün miqdarı, %, çox olmamalı	1,3	1,25	1,0	1,2
Mexaniki qarışıqın kütlə miqdarı, %, çox olmamalı	0,015	0,015	0,009	Yoxdur
Suyun kütlə miqdarı, %, çox olmamalı	İz	İz	İz	İz
Alışma temperaturu açıq putada təyin olunmuş, °C, aşağı olmamalı	220	224	225	240
Donma temperaturu, °C, yuxarı olmamalı	Mənfi 12	Mənfi 14	Mənfi 16	Mənfi 16
Korroziyalıq, ГОСТ 3778-77 üzrə C-1 və C-2 qurğuşun lövhələrdə, q/m ²	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur
Yuyuculuq xassəsi, ПЗВ üsulu ilə, ball	0,5	0,5	0,5	0,5
Çöküntü əmələ gətirmənin induksiya dövrünə əsasən davamlılıq, 50 saat	Davam gətirir	Davam gətirir	Davam gətirir	Davam gətirir
Sıxlıq, 20°C, kq/m ³ , çox olmamalı	905	905	902	900

Д-240 qurğusunda aparılmış sınaqların nəticələrinə görə (cədvəl 20) yaradılmış yeni sürtkü kompozisiyası oksidləşmə, korroziya, yeyilməyə qarşı xassələrə və yuyuculuq xassəsinə görə Г₂ qrup motor yağlarına qoyulan tələblərə artıqlaması ilə cavab verir.

Çoxfunksiyalı alkilfenolyat tipli АКİ-115В və АКİ-150 aşqarlardan istifadə etməklə M-8 və M-12 Bakı baza yağları əsasında M-10Г_{2K} və M-14Г₂ tipli (API CC SAE-30 və API CC SAE-40) yeni

sürtkü kompozisiyaları yaradılmış və kvalifikasiya sınaqları göstərmişdir ki, yeni sürtkü kompozisiyaları öz analoqlarını müvəffəqiyyətlə əvəz edə bilər.

Cədvəl 20.

M-14Γ₂ motor yağının təcrübi-sənaye nümunəsinin D-240 qurğusunda sınaq nəticələri

Göstəricilər	M-14Γ ₂ Əmtəə yağı	M-14Γ ₂ nümunə II
1. Yuyuculuq xassəsinin təyini		
1.1. Porşen halqalarının mütəhərriqliyi, ball	0	0
1.2. Qanovlarda qurum, lak və s., ball	-	3,9
1.3. Arakəsmələrin çirklənməsi, lak, qurum və s., ball	-	1,2
1.4. Porşen ətəyinin yan səthinin çirklənməsi, ball	-	0
1.5. Porşenin daxili hissəsinin çirklənməsi, ball	-	0,1
2.Porşenin ümumi çirklənməsi, ball	10	6,2
2.1. Porşen halqalarının yeyilməsi, mq,	84	69,9
o cümlədən, I halqa, mq	-	21
a) yuxarı	-	26
b) aşağı	-	5
3. Porşendə əmələ gələn qurumun miqdarı, q/silindr	2,4	1,72
a) qanovlarda	0,4	0,2
b) porşendə	2,0	1,52
4. Yağ itkisi sərifi, q/saat	70	52

5. İşlənmiş motor yağlarının regenerasiya məhsullarının baza yağı kimi istifadəsi

İşlənmiş neft yağları ətraf mühiti – torpaq, su mənbələri və s. çirkləndirən mühüm mənbələrdən biridir. Lakin onların düzgün yığılması və bununla regenerasiya prosesinin nisbətən sadələşdirilməsi toplanan məhsulların təkrar istifadəsini nisbətən asanlaşdırır. Belə ki, işlənmiş yağların tərkibində lazımsız həlledicilərin digər neft məhsulları, yuyucu mayələrin və s. qarışıqların olması onların məqsədyönlü istifadəsini çətinləşdirir, əlavə texnoloji bir neçə mərhələli proseslərin qəbul edilməsi ilə

nəticələnir, eyni zamanda əmtəə yağlarının istehsalı üçün qiymətli baza komponentlərinin alınması iqtisadi cəhətdən səmərəli olmur.

Məlum regenerasiya proseslərinin əksəriyyəti ilk növbədə işlənmiş yağın tərkibindən su və asanqaynayan karbohidrogenlərdən – benzin fraksiyasından azad olmaq prinsipinə əsaslanır. Su və benzin buxar aparatında (110°C) su və benzin buxarlarına ayrılıb əlavə təmizləmədən sonra əmtəə məhsullarına çevrilir.

Müxtəlif yağ qruplarına aid motor yaxud dizel yağlarının tərkibində müxtəlif funksional xassəli tərkib və quruluşu ilə fərqlənən aşqarların miqdarı da müxtəlif olduğundan onların müəyyən müddət işlədikdən sonra regenerasiya prosesi və çoxmərhələli olması aydındır.

Azərbaycan sənayesinin müasir inkişaf səviyyəsində ikinci xammalın istehsalı əlb edilməsi, xüsusən işlənmiş yağın xammal kimi emalından müxtəlif neft məhsullarının alınması mühüm və aktualdır.

Son vaxtlar yağların təmizlənməsində ən təkmilləşmiş üsul hidrogenləşdirmədən istifadə olunur. Bu üsulun üstünlüyündən ibarətdir ki, böyük çıxımla yüksək keyfiyyətli yağların alınması mümkündür. Bu üsul sulfat turşusu və adsorbsiya təmizləmə ilə müqayisədə böyük ekoloji təmizliyi ilə fərqlənir.

Sürtkü yağlarının böyük həcmdə tətbiqi və getdikcə işlənməsinə lazım olan qatqıların dəyərinin artması, onların tətbiq üçün tövsiyə edilən nümunələrinin və kvalifikasiya sınaqlarının aparılması, yenidən bərpası olduqca mühüm və aktualdır.

Respublika və regionlarda qığılcımla yandırılan elektrik enerjisi istehsal olunan Modul Elektrik stansiyalarının mühərriklərində motor yağı kimi Mysella-40 yağından istifadə edilir.

İşlənmiş Mysella-40 yağının regenerasiya məhsulu əsasında yeni sürtkü kompozisiyaları yaradılmışdır.

5.1. İtiyerişli texnikanın dizel mühərrikləri üçün M-16ИХП-3 motor yağı (SAE 40, API CC)

“Mysella-40” motor yağının regenerasiya məhsulundan baza yağı kimi istifadə etməklə itiyerişli texnikanın, o cümlədən xüsusi təyinatlı texnikanın dizellərində istifadə edilən M-16ИХП-3 motor

yağının (ГОСТ 25770-83) yeni sürtkü kompozisiyası yaradılmışdır.

M-16ИХП-3 motor yağının yaradılmış yeni sürtkü kompozisiyası “Məxfi” qriflə Azərbaycan patenti ilə müdafiə olunduğuna görə tərkibi açıqlanmır.

M-16ИХП-3 motor yağının yaradılmış yeni analoqunun sınaq nəticələri cədvəl 21-də verilmişdir.

Cədvəl 21.

M-16ИХП-3 motor yağının yaradılmış yeni nümunəsinin sınaq nəticələri

Göstəricilər	M-16ИХП-3 əmtəə yağı	M-16ИХП-3 yeni motor yağı
Kinematik özlülük, mm ² /s, 100 ⁰ C	15,5-16,5	16,5
Özlülük indeksi, az olmamalı	90	110
Qələvi ədədi, mqKOH/q, az olmamalı	4,0	4,45
Sulfat külü,%, çox olmamalı	1,25	0,74
Mexaniki qarışığın kütlə payı, %, çox olmamalı	0,013	0,005
Alışma temperaturu, açıq putada təyin olunmuş, ⁰ C, aşağı olmamalı	225	260
Donma temperaturu, ⁰ C, yuxarı olmamalı	Mənfi 25	Mənfi 25
Korroziyalıq ГОСТ 377877 üzrə C1 və C2 markalı qurğuşun lövhələrdə, q/m ² , çox olmamalı	9,0	yoxdur
Yuyuculuq xassəsi, ПЗВ üsulu ilə, ball	0,5	0,5
Sıxlıq, 20 ⁰ C, kq/m ³ , çox olmamalı	905	880
Çöküntü əmələ gətirmənin induksiya dövrünə əsasən davamlılıq, 45 saat	Davam gətirir	Davam gətirir
Rəng, ЦНТ kalorimetrində, ЦНТ vahidi (durulaşdırılmış 15:85), çox olmamalı	6,0	durulaşdırılmamış 4,0
Təmizlik dərəcəsi, mq/100q yağa, çox olmamalı	320	300
Yuyuculuq potensialı, 250 ⁰ C, %	80	90

Cədvəl 21-dən görüldüyü kimi M-16ИХП-3 motor yağının yaradılan yeni analoqu yağa qoyulan bütün tələblərə cavab verir, hətta bir sıra göstəricilərinə görə əmtəə yağından üstündür: özlülük indeksi 90-a qarşı 110, sulfat külü 1,25%-ə qarşı 0,74%, alışma temperaturu 225⁰C-yə qarşı 260⁰C-dir.

Beləliklə, Bakı və digər baza yağları və müxtəlif tərkibli aşqar paketlərinin tədqiqi nəticəsində müxtəlif təyinatlı dizel mühərriklərində istifadə olunan motor yağlarının yeni analoqları yaradılmışdır.

Yaradılmış yeni sürtkü kompozisiyalarının çoxu Azərbaycan Patenti ilə müdafiə olunmuşdur.

Yaradılmış yeni sürtkü kompozisiyalarının bəzilərinin istehsalı Aşqarlar Kimyası İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən “Aşqar” Təcrübi İstehsal ilə Xüsusi Texnoloji Bürodə (indiki “Aşqar” Elmi İstehsalat Birliyi) təşkil edilmiş və Respublikanın bir sıra təşkilatlarına bu yağlar təqdim edilmişdir: Azərbaycan Respublikası Müdafiə Nazirliyinə (o cümlədən Birinci Qarabağ müharibəsində) – 100 tondan çox; Sərhəd Qoşunlarına – 80 ton; Azərbaycan Dövlət Neft Şirkətinə – 200 ton; Azərbaycan Dəmir Yollarına – 120 ton; Dövlət Sərnişin Agentliyinə – 30 ton. Bir neçə adda yaradılmış yeni sürtkü kompozisiyaları 2000-ci illərdə Qazaxıstana və Gürcüstana ixrac olunmuşdur.

NƏTİCƏLƏR

1. Müxtəlif mənşəli neftlərdən, o cümlədən Azərbaycan neftlərindən ənənəvi və müasir üsullarla alınmış baza yağlarının mühüm fiziki-kimyəvi və istismar xassələrinin müqayisəli tədqiqi nəticəsində müxtəlif təyinatlı dizel mühərrikləri üçün nəzərdə tutulan sürtkü kompozisiyalarının yaradılmasında məqsədəuyğun baza yağları müəyyən edilmişdir [32; 39; 40].
2. Bakı baza yağlarının tələb olunan özlülük-temperatur xassələrini təmin etmək məqsədilə 100°C-də kinematik özlülüğün 1,25-2,04 mm²/s artımını və özlülük indeksinin 21-29 vahid artımını təmin edən ПМА «Д», Shellvis-50, Eridan B-1751 və Viscoplex seriyalı özlülük aşqarlarının optimal qatılıqları müəyyən edilmişdir [2; 15; 28; 30; 41; 52].
3. Müxtəlif özlülük aşqarlarının baza yağlarının özlülüğünə və özlülük indeksinə təsirinin öyrənilməsi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, baza yağlarının özlülük və özlülük indeksinin artımına

görə tədqiq olunan özlülük aşqarları aşağıdakı sıra üzrədir:

Shellvis-50>Eridan-B 1751>Viscoplex 2-670> Viscoplex 3-

950>Viscoplex 8-450>Viscoplex 1-810> Viscoplex 4-550 [3; 19; 36].

4. Özlülük aşqarlarının termiki və mexaniki təsirlərə qarşı davamlılığının öyrənilməsi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, termiki və mexaniki destruksiya qarşı davamlılığa görə “Viscoplex” seriyalı aşqarlar üstünlük təşkil edir, onlardan isə ən yüksək davamlılığa Viscoplex-4-550 aşqarı malikdir [1; 43].

5. Özlülük aşqarlarının Bakı baza yağlarının reoloji xassələrinə təsiri “Reotest-2” rotasion viskozimetrində sürət qradiyentinin $03-145,8s^{-1}$ və temperaturun müsbət $10^{\circ}C$ -dən mənfi $20^{\circ}C$ həddində öyrənilməsi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, tərkibində özlülük aşqarı olan baza yağlarının axıcılıq xarakteri temperaturdan asılı olaraq $0^{\circ}C$ -də yüngül psevdoplastik, müsbət $10^{\circ}C$ -dən mənfi $20^{\circ}C$ -yə qədər Nyuton mayeləridirlər. Həmçinin müəyyən edilmişdir ki, sürət qradiyenti $60-80s^{-1}$ -dən yuxarı olduqda mənfi $20^{\circ}C$ -də onlar qeyri-nyuton axıcılıq xassələrinə malikdirlər. Özlülük aşqarının molekul kütləsi artdıqca özlülüyn sürət qradiyentindən asılılığı da artır [25; 36; 57; 58].

6. İşlənmiş sürtkü yağlarının məlum regenerasiya texnologiyaları ilə müqayisədə regenerasiya məhsulunun yüksək çıxımını və baza yağı kimi yüksək keyfiyyətlərini təmin edən, Azərbaycan panenti ilə müdafiə olunmuş ekoloji gərginlik yaradan işlənmiş “Mysella-40” motor yağının regenerasiya texnologiyası yaradılmış və təcrübi miqyasda tətbiq edilmişdir. İşlənmiş “Mysella-40” motor yağının regenerasiya məhsulunun keyfiyyət göstəricilərinin tədqiqi göstərmişdir ki, regenerasiya məhsulu müxtəlif təyinatlı sürtkü kompozisiyalarının yaradılmasında baza yağı kimi müvəffəqiyyətlə istifadə edilə bilər [14; 21; 23; 31; 35; 66; 70; 71].

7. AR ETN Aşqarlar Kimyası İnstitutunda alkilfenollar əsasında sintez edilmiş orta və yüksək qələvili alkilfenolyat tipli çoxfunksiyalı aşqarların oksidləşməyə qarşı xassələrinin AİCM-1M qurğusunda $140^{\circ}C$ -də 40 saat ərzində öyrənilməsi göstərmişdir ki, bu aşqarlar yüksək detergent-dispersedici xassələrlə yanaşı oksidləşməyə qarşı da yüksək xassəyə malikdirlər. Müəyyən edilmişdir ki, yüksək qələviliyə malik aşqarlar orta qələvili aşqarlara nisbətən oksidləşməyə qarşı daha yüksək xassəyə malikdirlər. Həmçinin

tərkibində kükürd olan aşqarlar daha təsirlidirlər və kükürd atomunun hansı üsulla alkilfenol molekuluna daxil edilməsindən asılı olaraq aşqarların oksidləşməyə qarşı xassəsi fərqlidir. Alınan nəticələrə əsasən qeyd olunan aşqarlar sürtkü kompozisiyalarının yaradılmasına cəlb edilmişlər [29; 51; 53; 72; 75].

8. Müxtəlif baza yağları, AR ETN Aşqarlar Kimyası İnstitutunda sintez edilmiş yeni aşqarlar, əmtəə aşqarları və aşqar paketləri əsasında müxtəlif təyinatlı dizel mühərrikləri üçün yeni sürtkü kompozisiyaları yaradılmışdır [4; 5; 10; 12; 45; 48; 49; 54; 69]:

– gəmi dizel mühərrikləri üçün M-20B₂φ markalı motor yağının (SAE 50 API CC) 2 tərkibdə yeni sürtkü kompozisiyaları: baza yağı SN-1200; aşqar paketləri [34; 55; 68]:

I – 1,5% AKİ-114; 1,8% Mx-3103; 0,4% C-400;
0,003% ПМС-200А;

II – 1,3% AKİ-150; 1,6% Mx-3103; 0,45% C-400;
0,003% ПМС-200А.

– gəmi və stasionar dizel mühərrikləri üçün M-12BB motor yağının (SAE 30 API CC) 3 tərkibdə sürtkü kompozisiyaları: baza yağı M-10 (Bakı); aşqar paketləri [13; 17; 18]:

I – 8,0% ИХП-101; 1,5% ИХП-21; 3,0% СБ-3;
0,5% АзНИИ; 0,003% ПМС-200А;

II – 8,0% ИХП-101; 1,5% ИХП-301; 1,2% ДФ-11;
0,6% Viscoplex 2-670; 0,5% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А;

III – 5,0% AKİ-114; 1,2% ДФ-11; 0,45% C-400;
0,6% Viscoplex 2-670; 0,5% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А.

– gəmi, teplovoz, sənaye, iriyüklü öz yükünü boşaldan, nəqliyyat və stasionar dizel mühərrikləri üçün M-14B₂ markalı motor yağının (SAE-40 API CC) 4 tərkibdə sürtkü kompozisiyaları: baza yağı M-8 (Bakı):M-15 (Bakı) (40:60); aşqar paketləri [20; 56; 73; 78]:

I – 9,0% ИХП-101; 2,5% C-150; 2,4% ИХП-21;
0,6% Viscoplex 2-670; 0,6% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А;

II – 4,0% AKİ-150; 1,0% C-150; 0,8% Mx-3103;

3,2% Viscoplex 4-550; 0,5% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А;

III – 3,5% АКІ-150; 1,3% С-150; 1,2% ДФ-11;
0,7% Viscoplex 2-670; 0,6% Viscoplex 5-309;
0,25% α-fenil-β-nitroeten; 0,003% ПМС-200А;

IV – Baza yağı “Mysella-40” yağının regenerasiya məhsulu; aşqar paketi: 3,0% PA-2600;
0,08% ССК-400; 0,8% Viscoplex 2-670;
0,5% Viscoplex 5-309; 0,003% ПМС-200А.

– qazma texnikasının dizel mühərrikləri üçün M-20B₂ markalı motor yağının (SAE 50 API CC) yeni sürtkü kompozisiyası: baza yağı МС-20; aşqar paketi: 2,5% АКІ-150, 1,0% ПМС «А», 0,7% ДФ-11, 0,003% ПМС-200А [26; 74; 76].

– gəmi, teplovoz və stasionar dizel mühərrikləri üçün M-14ГБ motor yağının (SAE 40 API CD) 3 tərkibdə sürtkü kompozisiyaları: baza yağı M-8(Bakı):M-15 (Bakı) (45:55) və 40:60 (III); aşqar paketləri [7; 8; 9; 27; 38; 60; 76; 79]:

I – 7,0% ИХП-101; 1,5% С-250; 0,8% ДФ-11;
0,8% Viscoplex 2-670; 0,4% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А.

II – 3,7% АКІ-130; 1,4% С-250; 0,9% А-22;
0,8% Viscoplex 2-670; 0,4% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А.

III – 1,3% SAN-2022А; 0,45% Lubrozol-6446; 0,65% Mixoil-3103; 0,8% Viscoplex 2-670; 0,4% Viscoplex 5-309; 0,003 % ПМС-200А.

– üfurməsiz itiyerişli avtotraktor və stasionar dizel mühərrikləri üçün M-10B₂ markalı motor yağının (SAE 30 API CC) 2 tərkibdə yeni sürtkü kompozisiyaları: baza yağı M-8 (Bakı); aşqar paketləri [33; 64; 67]:

I – 3,3% АКІ-210В; 1,1% Viscoplex 2-600;
1,0% С-150; 1,0% ДФ -11; 0,3% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А.

II – 2,7% АКІ-134; 1,1% Viscoplex 2-600;
0,9% С-150; 1,5% ДФ -11; 4,5% SAP-2055z;
0,4% Viscoplex 5-309; 0,003% ПМС-200А.

– üfürmə və üfürməsiz avtotraktor dizel mühərrikləri üçün M-10Г₂ motor yağının (SAE 30 API CD) 3 tərkibdə sürtkü kompozisiyaları: baza yağı M-8 (Bakı); aşqar paketləri [59; 62]:

I – 7,0% ИХП-101; 2,4% ИХП-21; 2,4% С-150;
0,8% Viscoplex 2-670; 0,5% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А;

II – 3,9% SAP-2055z; 1,7% Viscopol; 1,4% АФК;
0,5% АМГ-3; 0,003% ПМС-200А;

III– baza yağı “Mysella-40” motor yağının regenerasiya məhsulu; aşqar paketi: 2% OLOA-9999;
0,25% Lz 6446; 0,5% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А.

– üfürməsiz və ya xəfif üfürməli yay şəraitində işləyən yüksək gücləndirilmiş avtotraktor dizel mühərrikləri üçün M-10Г_{2k} motor yağının (SAE 30, API CD) 2 tərkibdə yeni sürtkü kompozisiyaları: baza yağı M-8 (Bakı); aşqar paketləri [6;11;37;47]:

I – 5,0% АКІ-115В; 0,8% ДФ-11; 0,5% С-400;
0,5% Viscoplex 8-450; 0,4% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А;

II– 5,7% SAP 2055z; 1,35% Viscoplex 8-450;
0,5% АМГ-3; 0,3% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А.

– teplovoz və sənaye dizel mühərrikləri üçün M-14Г₂ markalı motor yağının (SAE 40, API CD) 3 tərkibdə yeni sürtkü kompozisiyaları: baza yağı M-8 (Bakı) və M-15 (Bakı) qarışığı (40:60); aşqar paketləri [16; 49; 65]:

I – 4,0% АКІ-150; 0,8% А-22;
2, 4% Viscoplex 4-550; 1,5% С-150;
0,5% Viscoplex 5-309, 0,003% ПМС-200А;

II– 0,8% Viscoplex 2-670; 6% SAP-2055z;
0,5% АМГ-3; 0,3% Viscoplex 5-309;
0,003% ПМС-200А;

III –baza yağı “Mysella-40” motor yağının regenerasiya məhsulu; aşqar paketi:
3,5% SAN-2022A; 0,6% С-150;
0,6% Viscoplex 2-670; 0,8% Viscoplex 5-309; 0,003%

ПМС-200А.

– itiyerli texnikanın dizel mühərrikləri üçün M-16ИХП-3 motor yağının (SAE 40, API CC) yeni sürtkü kompozisiyası: baza yağı M-8 (Bakı) və M-15 (Bakı) qarışığı (40:60); aşqar paketləri [35]:

I – 0,7% БФКу; 0,6%ДФ-11; 1,4% Viscoplex 2-670;
1,47%С-250; 0,7% Viscoplex 5-309

II– “Mysella-40” motor yağının regenerasiya məhsulu tərəfimizdən yaradılmış motor yağı “məxfi” qriфтlə Azərbaycan patenti ilə müdafiə olunmuşdur.

9. Yaradılmış M-14B₂ motor yağının yeni sürtkü kompozisiyasını mikrobioloji zədələnmədən mühafizə etmək üçün aşqar paketinə biosid – α-fenil-β-nitroeten daxil etməklə yeni biodavamlı sürtkü kompozisiyası yaradılmışdır [61, 74].

10. Yaradılmış bəzi yeni sürtkü kompozisiyalarının istehsalını və istehlakını təmin edən bütün normativ-texniki sənədlər işlənmiş və bu sürtkü kompozisiyaların istehsalı “Aşqar” Təcrübi İstehsal ilə Xüsusi texnoloji Bürodada (indiki “Aşqar” Elmi İstehsalat Birliyi) və Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkətinin keçmiş “Azərneftyağ” Neft Emalı Zavodunda təşkil edilmişdir.

DİSSERTASIYANIN ƏSAS MƏZMUNU AŞAĞIDAKI ELMİ ƏSƏRLƏRDƏ ŞƏRH EDİLMİŞDİR

1. Джавадова, А.А. Исследование термостабильности новых смазочных композиций на базе бакинских масел / А.А.Джавадова, С.Б.Мамедкеримова, Т.Х.Акчурина, Ю.Б.Рамазанова, М.И.Искендерова, Г.Г.Юсифзаде // Азербайджанский химический журнал, – 2002. № 2, – с.90-93.
2. Джавадова, А.А., Гусейнова, А.А., Искендерова, М.И., Рамазанова, Ю.Б. Yüksək təsirli yeni aşqar kompozisiyaları // V Bakinskaya Mejdunarodnaya Mamedalievskaya Neftximiçeskaya konferençiya. Sentyabr, – 2002, – с. 161.
3. Məmmədkərimova, S.B., Ramazanova, Y.B., Şamilzadə, T.İ., Yusifzadə, G.Q. Yüksək özlülük-temperatur xassələrinə malik baza yağlarının yaradılması üzrə tədqiqatlar // Akademik M.F.

Nağıyevin 95 illik yubileyinə həsr edilmiş Respublika elmi konfransı. Məruzələrin tezisləri, Bakı sentyabr, –2003, – s.179-180.

4. Cavadova, H.Ə., Ramazanova, Y.B. Motor yağlarının yeni istehsal prosesində müasir aşqar və aşqar paketlərinin tətbiqi üzrə tədqiqatlar // Akademik Z.N.Zülfüqarovun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş elmi konfrans. – 2004, – s. 136.
5. Cavadova, H.Ə. Müxtəlif təyinatlı motor yağlarının işlənilib hazırlanmasında oksidləşməyə qarşı aşqarlardan səmərəli istifadə / H.Ə.Cavadova, Y.B.Ramazanova, A.Ə.Hüseynova // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı jurnalı, – 2004. № 11, – s. 33-35.
6. Fərzəliyev, V.M. Üfurmə və üfurməsiz avtotraktor dizelləri üçün motor yağı, ixtira i2004 0057, Azərbaycan Respublikası / Cavadova H.Ə., Mustafayev N.P., Mövsümzadə M.M., İsmayılov M.A., Şamilzadə T.İ., Ramazanova Y.B., Yusifzadə G.Q., Abdullayev B.İ.
7. Ağayev, Ə.N. Gəmi və stasionar dizelləri üçün motor yağı, ixtira i2006 0084, Azərbaycan Respublikası / Sadıxov K.İ., Fərzəliyev V.M., Cavadova H.Ə., Vəliyeva S.M., Ramazanova Y.B., Şamilzadə T.İ., Güləliyev İ.C.
8. Cavadova, H.Ə. Gəmi və stasionar dizel mühərrikləri üçün aşqar kompozisiyaları / H.Ə.Cavadova, Y.B.Ramazanova, A.Ə.Hüseynova // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı jurnalı, – 2006. № 6, – s. 35-37.
9. Fərzəliyev, V.M. Gəmi və stasionar dizel üçün motor yağı, ixtira i2007 0212, Azərbaycan Respublikası / Cavadova H.Ə., Kazımzadə Ə.K., Şamilzadə T.İ., Ramazanova Y.B., Nağıyeva E.Ə., Abdullayev B.İ., Hüseynova A.Ə., Əzimov E.V.
10. Cavadova, H.Ə. Yuyucu-dispersləşdirici aşqarların motor yağlarında istifadəsi / H.Ə.Cavadova, A.Ə.Babaşlı, Y.B.Ramazanova // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı jurnalı, – 2007. №10, – s.41-43.
11. Cavadova, H.Ə. Yüksək gücləndirilmiş avtotraktor dizelləri üçün motor yağı, ixtira i2008 0202, Azərbaycan Respublikası / Fərzəliyev V.M., Əzimov E.V., Şamilzadə T.İ., Ramazanova Y.B., Babaşlı A.Ə., Abdullayev B.İ., Hüseynova A.Ə.

12. Cavadova, H.Ə., Babaşlı, A.Ə., Ramazanova, Y.B., Məmmədkərimova, S.B., Cavadova E.M. Bakı distillə yağları əsasında teplovoz və sənaye dizel mühərrikləri üçün M-14Г₂ motor yağının yaradılması // Tenth Baku International Congress “Energy, Ecology, Economy” – Baku, – 23-25 september, – 2009, – p.252-255.
13. Акчурина, Т.Х. Термоаналитические исследования многокомпонентных пакетов присадок к маслам / Т.Х.Акчурина, Ю.Б.Рамазанова, Э.В.Азимов, Т.А.Дадашова // Химический журнал Грузии, – 2010. № 2, – с. 144-148.
14. Джавадова, А.А., Юсифова, А.Р., Рамазанова, Ю.Б., Азимов, Э.В., Керимов, К.Т. Разработка смазочных композиций для автотракторных дизелей на базе отработанных масел после регенерации // XII Международная научно-практическая конференция "Исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности», Санкт-Петербург, –8-10 декабрь, – 2011, – с. 266-268.
15. Ramazanova, Y.B., Babaşlı, A.Ə., Dadaşova, N.F., Yusifzadə, G.Q., Məhərrəмова, Z.K. Aşqar kompozisiyalarının uzun müddət saxlanıldıqda keyfiyyət göstəricilərinin tədqiqi // Akademik Ə.M.Quliyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş “Materialların keyfiyyətini yaxşılaşdırın və onları mühafizə edən aşqar və reagentlər” mövzusunda Respublika elmi konfransı, – 12-14 iyun, – 2012, – s. 63.
16. Cavadova, H.Ə., Babaşlı, A.Ə., Ramazanova, Y.B., Hüseynova, A.Ə. Teplovoz və sənaye dizelləri üçün motor yağı // Akademik Ə.M.Quliyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş “Materialların keyfiyyətini yaxşılaşdırın və onları mühafizə edən aşqar və reagentlər” mövzusunda respublika elmi konfransı 12-14 iyun,– 2012, –s. 64.
17. Fərzəliyev, V.M., Cavadova, H.Ə., Ramazanova, Y.B. Xarici aşqar paketlərinin tədqiqi ilə dizel mühərrikləri üçün yeni sürtkü kompozisiyaları // АМЕА НКРİ Y.Məmmədəliyev adına konfrans, –3-6 oktyabr, – 2012, –s. 192-193.
18. Fərzəliyev, V.M. Xarici aşqar paketlərinin tədqiqi ilə avtotraktor

və gəmi dizelləri üçün sürtkü kompozisiyaları / V.M.Fərzəliyev, H.Ə.Cavadova, Y.B.Ramazanova, E.V.Əzimov // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı jurnalı, – 2012. №11, –s. 40-43.

19. Ramazanova, Y.B., Dadaşova, T.A., Yusifzadə, G.Q., Məhərrəmov, Z.K. Polimer əsaslı aşqarlar əsasında yüksək özlülük-temperatur xassələrinə malik baza yağlarının yaradılması // Akademik Ayaz Əfəndiyevin 75 illiyinə həsr olunmuş “Makromolekullar kimyasının fundamental və tətbiqi problemləri” mövzusunda Respublika elmi konfransı. –Sumqayıt ş. –27-28 iyun, – 2013, –s.189-191.
20. Ramazanova, Y.B., Cavadova, E.M., Dadaşova, T.A., Yusifzadə, G.Q., Məhərrəmov, Z.K. Тепловоз və stasionar дизел mühərrikləri üçün M-14B₂ markalı sürtkü kompozisiyalarının tərkibində Viscoplex özlülük aşqarlarının rolu // Akademik Ayaz Əfəndiyevin 75 illiyinə həsr olunmuş “Makromolekullar kimyasının fundamental və tətbiqi problemləri” mövzusunda Respublika elmi konfransı. – Sumqayıt ş. –27-28 iyun, – 2013, –s.191-193.
21. Cavadova, H.Ə. Müxtəlif texnikada istifadə edilən işlənmiş sürtkü yağlarının ekoloji problemləri / H.Ə.Cavadova, A.R.Yusifova, Y.B.Ramazanova, T.İ.Şamilzadə // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı jurnalı, –2014. №11, – s. 50-52.
22. Джавадова, А.А. Исследование защитных свойств детергентно-диспергирующих присадок алкилфенолятного типа / А.А.Джавадова, Ю.Б.Рамазанова, Э.А.Нагиева, Г.Г.Юсифзаде, А.Х.Мамедова // Нефтепереработка и нефтехимия, –2014. № 9, – s. 46-49.
23. Cavadova, H.Ə., Yusifova, A.R., Ramazanova, Y.B., Şamilzadə, T.İ., Hüseynova, A.Ə. Müxtəlif əsaslı işlənmiş sürtkü yağlarının təkrar istifadəsinin tədqiqi // Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi Gəncə Dövlət Universiteti “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi-praktik konfrans. – 30 aprel, – 2014, –s. 131-135.
24. Джавадова, А.А., Рамазанова, Ю.Б., Юсифова, А.Р., Юсифзаде, Г.Г., Шамильзаде, Т.И. Исследование защитных

- свойств присадок различного функционального действия // XI Международная конференция молодых ученых по нефтехимии. Памяти академика В.М.Грязнова, –Москва, г. Звенигород, –16-19 сентября, – 2014, –с. 190-191.
25. Cavadova, H.Ə., Ramazanova, Y.B., Yusifzadə, G.Q., Dadaşova, T.A., Məhərrəmovə Z.K. Viscoplex özlülük aşqarlarının reoloji xassələrinin tədqiqi // Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi Gəncə Dövlət Universiteti “Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri” mövzusunda elmi-praktik konfrans, –30 aprel, – 2014, –s.166-168.
26. Cavadova, H.Ə. Qazma texnikası dizelləri üçün motor yağı, ixtira i2014 0064, Azərbaycan Respublikası / Kazımzadə Ə.K., Nağıyeva E.Ə., Ramazanova Y.B., Cavadova E.M, Babaşlı A.Ə.
27. Cavadova, H.Ə. Gəmi dizelləri üçün motor yağı, ixtira i2015 0075, Azərbaycan Respublikası / Fərzəliyev V.M., Ramazanova Y.B., Məmmədova A.X., Hüseynova A.Ə., Cavadova E.M., Yusifova A.R.
28. Фарзалиев, В.М. Исследование вязкостно-температурных и реологических свойств присадок полиметакрилатного типа / В.М.Фарзалиев, H.Ə.Cavadova, Ю.Б.Рамазанова, Г.Г.Юсифзаде, Т.А.Дадашова // Мир нефтепродуктов, – 2015. № 12, – с. 8-12.
29. Ramazanova, Y.B., Cavadova, E.M., Şamilzadə, T.İ., Hüseynova, A.Ə., Məhərrəmovə, Z.K. Müxtəlif rejimdə işləyən daxili yanma mühərrikləri üçün sürtkü yağlarının oksidləşməyə qarşı aşqarlar // Akademik Ə.Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutunun yaradılmasının 50 illiyinə həsr olunmuş Respublika elmi konfransı, – 13-14 oktyabr, – 2015, –s. 39.
30. Ramazanova, Y.B., Yusifzadə, G.Q., Cavadova, E.M., Hüseynova, A.Ə., Dadaşova, T.A. Polimetakrilat tipli aşqarların reoloji xassələrinin tədqiqi // Akademik Ə.Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutunun yaradılmasının 50 illiyinə həsr olunmuş Respublika elmi konfransı, – 13-14 oktyabr, – 2015, –s. 40.
31. Əlizadə, A.A. İşlənmiş motor yağlarının regenerasiya üsulu,

- ixtira i2016 03M, Azərbaycan Respublikası / Fərzəliyev V.M., Cavadova H.Ə., Kərimov K.T., Ramazanova Y.B.
32. Fərzəliyev, V.M. Teplovoz və sənaye dizelləri üçün motor yağı, ixtira i2016 0021, Azərbaycan Respublikası / H.Ə.Cavadova, Ramazanova Y.B., Nağıyeva E.Ə., Şamilzadə T.İ., Cavadova E.M.
33. Cavadova, H.Ə. İtiyerişli avtotraktor və stasionar dizellər üçün motor yağı, ixtira i2016 0120, Azərbaycan Respublikası / Ramazanova Y.B., Məmmədova A.X., Şamilzadə T.İ., Yusifzadə G.Q., Yusifova A.R.
34. Cavadova, H.Ə. Gücləndirilmiş gəmi dizelləri üçün motor yağı, ixtira i2016 0121, Azərbaycan Respublikası / Fərzəliyev V.M., Ramazanova Y.B., Nağıyeva E.Ə., Cavadova E.M., Dadaşova T.A., Məhərrəmov Z.K.
35. Əlizadə, A.A. İtiyerişli nəqliyyat dizelləri üçün motor yağı, ixtira i2016 04M, Azərbaycan Respublikası / Fərzəliyev V.M., Cavadova H.Ə., Kərimov K.T., Ramazanova Y.B.
36. Ramazanova, Y.B., Şamilzadə, T.İ., Dadaşova, T.A., Məhərrəmov Z.K. Yüksək molekullu özlülük aşqarlarının tətbiqi üzrə tədqiqatlar // Sumqayıt AMEA Polimer Materialları İnstitutunun 50 illik yubileyinə həsr olunmuş elmi konfrans, – 20-21 oktyabr, – 2016, – s. 116.
37. Cavadova, H.Ə. Gücləndirilmiş avtotraktor dizelləri üçün motor yağı, ixtira i2017 0014, Azərbaycan Respublikası / Ramazanova Y.B., Məmmədova A.X., Hüseynova A.Ə., Yusifzadə G.Q., Dadaşova T.A.
38. Cavadova, H.Ə. Gəmi dizelləri üçün motor yağı, ixtira i2017 0015, Azərbaycan Respublikası / Ramazanova Y.B., Hüseynova A.Ə., Şamilzadə T.İ., Yusifzadə G.Q., Dadaşova T.A.
39. Cavadova, H.Ə. Müasir texnikada istismar olunan motor yağlarının seçimi üzrə istehlakçıların məlumatlandırılması / H.Ə.Cavadova, Y.B.Ramazanova, G.Q.Yusifzadə // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı jurnalı, –2017. № 3, –s. 46-49.
40. Ramazanova, Y.B. Teplovoz, sənaye, stasionar və gəmi dizel mühərrikləri üçün Azərbaycan neftlərindən alınan baza yağları əsasında sürtkü kompozisiyaları // Ankara Conference allert.,–

may 25-27, –2017, s. 167.

41. Рамазанова, Ю.Б., Юсифзаде, Г.Г., Дадашева, Т.А., Юсифова, А.Р. Исследование вязкостных присадок в составе смазочных композиций для тепловозных, промышленных, автотракторных и стационарных дизельных двигателей / VI Международная научно-техническая конференция “Альтернативные источники сырья и топлива” АИСТ-2017. –Белорусь, г. Минск, –30 мая-1 июня, – 2017, –с. 60.
42. Cavadova, H.Ə. Dəzğah avadanlıqları üçün sənaye yağı, ixtira i2018 0042, Azərbaycan Respublikası / Cavadova E.M., Ramazanova Y.B., Dadaşova T.A.
43. Рамазанова, Ю.Б. Смазочные композиции для дизельных двигателей на основе базовых масел с использованием вязкостных присадок нового поколения / Ю.Б.Рамазанова, Г.Г.Юсифзаде, Т.А.Дадашева, А.Р.Юсифова // Альтернативные источники сырья и топлива. Сборник научных трудов, –АИСТ, – 2018. вып.3, – с. 118-121.
44. Ramazanova, Y.B., Şamilzadə, T.İ., Yusifzadə, G.Q., Cəfərova, İ.A., Məhərrəmov, Z.K. Müasir sürtkü yağlarının istehsal və istehlakı prosesində ekoloji yanaşma // Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri. Beynəlxalq elmi konfrans, –Gəncə, –4-5 may 2018, –s. 384.
45. Ramazanova, Yu.B. Development of modern biostable lubricating oils / Yu.B.Ramazanova, I.A.Djafarova, A.R.Yusifova // European Journal of Technical and Natural science, –2018. volume 3, –p. 50-52.
46. Рамазанова, Ю.Б. Алкилфенолятные присадки для разработки смазочных композиций // XXXI Международная научно-техническая конференция «Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии», – 2018, –с. 37.
47. Ramazanova, Y.B., Şamilzadə, T.İ., Hüseynova, A.Ə., Məhərrəmov, Z.K. Xarici aşqar paketlərinin tədqiqi ilə avtotraktor və teplovoz dizel mühərrikləri üçün yeni sürtkü kompozisiyalarının yaradılması // Akademik Vahab Əliyevin 110 illik yubileyinə həsr olunmuş “Neft emalı və neft kimyasının

- innovativ inkişaf perspektivləri” adlı Beynəlxalq elmi-praktiki konfrans. – 9-10 oktyabr, –2018, – с. 159.
48. Джавадова, А.А. Рамазанова, Ю.Б., Юсифзаде, Г.Г., Юсифова, А.Р. Смазочные композиции для дизельных двигателей различного назначения // Международная научная конференция «Горизонты и перспективы нефтехимии и органического синтеза», – Уфа, 23-25 октября, – 2018, –с.131-133.
49. Ramazanova, Yu.B. Lubricating compositions supercharged and unsupercharged high-performance disel engines // Chemical problems, –2019. № 2 (17), –pp.282-290
50. Cavadova, H.Ə., Ramazanova, Y.B., Cavadova, E.M., Hüseynova, A.Ə., Dadaşova, T.A., Əliyeva, R.H. Müasir sürtkü kompozisiyalarının oksidləşməyə qarşı davamlılıq xassələrinin tədqiqi // АМЕА akad. Y.H.Məmmədəliyev adına Neft Kimya Prosesləri İnstitutunun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Müasir kimyanın aktual problemləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi konfrans, – 2019, –2-4 oktyabr, –s. 265.
51. Джавадова, А.А., Рамазанова, Ю.Б., Нагиева, Э.А., Джавадова, Э.М., Юсифзаде, Г.Г., Гусейнова, А.А. Исследование антиокислительных свойств новых модификаций алкилфенольных присадок // VII Международная научно-техническая конференция «Альтернативные источники сырья и топлива», АИСТ-2019, –г. Минск, Беларусь, –28-30 мая, – 2019, –с. 94-95.
52. Фарзалиев, В.М., Javadova, A.A., Ramazanova, Yu.B., Yusifzadeh, G.G., Yusifova, A.R. Polymeric compounds in greating lubtivating compositions for various purpose motor engines // 6th International symposium on Polymers and Advanced materials, –Batumi, –17-20 july, – 2019, –p. 89.
53. Ramazanova, Yu.B. Investigation of antioxidative properties of multifunctional additives of alcilfenoliat type and development of new lubricant compositions // OJOGAS ID:2890082, –2019. vol.4, No.3, –p.225-230.
54. Naghiyeva, E.A. Multifunctional additive for motor oils on the

- basis of dodecylphenola / E.A.Naghiyeva, A.K.Kazimzadeh, Kh.N.Mammadyarova, A.A.Gadirov, M.N.Aliyeva, Yu.B.Ramazanova // Azerbaijan Chemical journal, –2019. №2, –p. 49-51.
55. Рамазанова, Ю.Б. Разработка нового моторного масла для форсированных судовых двигателей // Нефтепереработка и нефтехимия, – 2020. №3, –с. 32-34.
 56. Ramazanova, Yu.B., Javadova, H.A., Farzaliyev, V.M. Lubricant composition resistant to biological damage // Actual Problems of Chemical Engineering International Conference Dedicated to 100th Anniversary of Azerbaijan State Oil and Industry University, –24-25 desember, – 2020, –p 145.
 57. Джавадова, А.А. Реологические характеристики масел с полимерными присадками / А.А.Джавадова, Ю.Б.Рамазанова, В.М.Фарзалиев, Д.Ш.Гамидова, Г.Г.Юсифзаде // Нефтепереработка и нефтехимия, –2020. №11, –с. 36-38.
 58. Джавадова, А.А., Рамазанова, Ю.Б., Джавадова, Э.М., Юсифзаде, Г.Г., Гусейнова, А.А., Юсифова, А.Р., Магеррамова, З.К. Определение динамической вязкости некоторых вязкостных присадок в базовом масле М-8 // XXXIII Международная научно-техническая конференция, посвященная памяти академика АН РБ Д.Л.Рахманкулова, –г. Уфа, –24-26 ноября, – 2020, –с.99-100.
 59. Fərzəliyev, V.M. Üfürmə və üfürməsiz avtotraktor dizelləri üçün motor yağı, ixtira i2021 0069, Azərbaycan Respublikası / Cavadova H.Ə., Ramazanova Y.B., Kərimov K.T., Cavadova E.M.
 60. Javadova, H.A. Creationn of new lubricating compositionsof M-20Бп engine oil for marine diesel engines / H.A Javadova, Yu.B.Ramazanova, G.Q. Yusifzadeh, Z.K.Maharramova, I.A. Jafarova // International Scientific Journal Theoretical & Applied Science, Published Philadelphia, USA, –2021. issue 04, vol. 96, – p. 71-74.
 61. Fərzəliyev, V.M. Teplovoz və sənaye dizel mühərrikləri üçün

- biodavamlı sürtkü kompozisiyaları, ixtira i2021 0008, Azərbaycan Respublikası / Cavadova H.Ə., Ramazanova Y.B., Abbasova M.T.
62. Ramazanova, Yu.B., Yusifzadə, G.Q., Şamilzadə, T.İ., Dadashova, T.A. Shukurova, M.İ. Motor oil for autotractor diesels based on regeneration products of utilized engine oil // II Uluslararası Hazar Bilimsel Araştırmalar kongresi, –Baku, –10-11 Nisan, – 2021, –p.105-106.
63. Ramazanova, Y.B., Şamilzadə, T.İ., Hüseynova, A.Ə., Dadaşova T.A. Regenerasiya məhsulları əsasında teplovoz və sənaye dizelləri üçün sürtkü kompozisiyası // “Kimyanın müasir problemləri” mövzusunda Respublika elmi konfransı, – Sumqayıt, –15-16 aprel 2021, –s.225-227.
64. Рамазанова, Ю.Б., Гусейнова, А.А., Юсифзаде, Г.Г., Магеррамова, З.К., Алиева, Р.Г. Моторное масло для быстроходных автотракторных и стационарных дизелей // XII Российская конференция «Актуальные проблемы нефтехимии» (с международным участием) Посвящена памяти акад. С.Н.Хаджиева, –г.Грозный, –5-9 октября 2021, –с. 374-376.
65. Fərzəliyev, V.M. Sürtkü kompozisiyası / İxtira i2021 0068, Azərbaycan Respublikası / Cavadova H.Ə., Şamilzadə T.İ., Cavadova E.M., Ramazanova Y.B., Yusifova A.R. və b.
66. Джавадова, А.А., Фарзалиев, В.М., Рамазанова, Ю.Б., Гусейнова, А.А., Юсифзаде, Г.Г. Шукюрова, М.И. Депрессорная присадка для перекачки нефти // VIII Международная научно-техническая конференция «Альтернативные источники сырья и топлива» (АИСТ-2021), – г. Минск, Беларусь, –12 – 14 октября 2021, –с. 127.
67. Ramazanova, Yu.B. Depressor additives for oil pumping // Chemical Problems. –2021. No 3, –p. 143-149.
68. Cavadova, H.Ə., Yusifova, A.R., Ramazanova, Y.B., Şamilzadə, T.İ., Yusifzadə, G.Q. İşlənmiş motor yağlarının baza yağı kimi tədqiqi // AMEA-nın əməkdar elm xadimi Nadir Seyidovun 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Katalizatorlar, olefinlər əsası

yağlar” mövzusunda Respublika elmi konfransı. NKPI, –19-20 may 2022, –s.43.

69. Javadova, A.A. Developing lubricating compositions for locomotive and industrial dieselengines on the basis of regenerated products // A.A.Javadova, E.M.Javadova, Yu.B.Ramazanova, A.R.Yusifova, A.X.Mammadova, T.I.Shamilzadeh, T.A.Dadashova // New Materials Compounds and Applications, –2022, vol.6, №1, –p. 55-61.
70. Cavadova, H.Ə., Kərimov, K.T., Ramazanova, Y.B., Yusifova, A.R., Yusifzadə, G.Q. İşlənmiş sürtkü yağlarının alternativ enerji mənbəyi kimi tədqiqi // Akademik Ə.M.Quliyev 110 illik yubileyinə həsr olunmuş “Müxtəlif təyinatlı üzvi maddələr və kompozision materiallar” mövzusunda Respublika elmi konfransı, –01-02 iyun 2022 il, –s.155.
71. Fərzəliyev, V.M., Cavadova, H.Ə., Ramazanova Y.B. Alkilfenol tipli detergent-dispersedici aşqarların oksidləşməyə qarşı davamlılıq xassələrinin tədqiqi // Akademik Ə.Quliyevin 110 illik yubileyinə həsr olunmuş “Müxtəlif təyinatlı üzvi maddələr və kompozision materiallar” mövzusunda Respublika elmi konfransı, – 01-02 iyun, – 2022, –s. 31.
72. Naghiyeva, E.A. Synthesis and research of modifical alkylphosphate additive for motor oils / E.A.Naghiyeva, V.M.Farzaliyev, A.K.Kazimzadeh, Y.B.Ramazanova, X.N.Məmmədyarova, R.A.Mammadova, A.R.Sujayev // Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering (IJCCE), – 2022. vol 41, No 12, – p.4098-4103. DOI 10.30492/IJCCE.2022.541045.4984
73. Ramazanova, Yu.B. Biostable Lubricant Composition for Marine, Locomotive and Stationary Diesels // Chemical Problems, –2022. № 3(20), – p.242-248.
74. Ramazanova, Y.B., Cavadova, H.Ə., Şamilzadə, T.İ., Yusifova, A.R., Hüseynova, A.Ə., Əliyeva, R.H., Qasımova, M.İ. Qazma texnikası dizel mühərrikləri üçün M-20B₂ markalı motor yağı (SAE-50, API-CC) // AMEA-nın mübir üzvü Nazil Canıbəyovun anadan olmasının 80 illik yubileyinə həsr olunmuş “Heteroatomlu birləşmələr kimyasının aktual problemləri”

- mövzusunda Respublika elmi konfransı, – 3-4 noyabr, –2022, –s. 34.
75. Fərzəliyev, V.M. İtiyerişli və stasionar dizellər üçün motor yağı. İxtira i2022 0058, Azərbaycan Respublikası / Cavadova H.Ə., Ramazanova Y.B., Nağıyeva E.Ə., Cavadova E.M., Yusifzadə G.Q., Məhərrəmovna Z.K., Dadaşova T.A., Şükürova M.İ.
76. Ramazanova, Yu.B., Javadova, H.A., Farzaliyev, V.M. Lubricants created for diesel engines based on Baku base oils // 6th Internatiol Turkic World Conference on Chemical Sciences and Technologies (ITWCCST) Baku, Azerbaijan, – 26-30 october, –2022, –p.73.
77. Cavadova, H.Ə., Ramazanova, Y.B., Yusifova, A.R., Yusifzadə, G.Q., Hüseynova A.Ə. Təplovəz və sənaye dizel mühərrikləri üçün M-14B₂ API CB SAE 40 tipli motor yağının yeni sürtkü kompozisiyaları // “Ətraf mühitin mühafizəsi: sənaye və məişət tullantılarının təkrar emalı” mövzusunda Respublika elmi konfransı, – Gəncə, 24-25 noyabr, – 2022, –s.27-29.
78. Ramazanova, Y.B., Yusifova, A.R., Şamilzadə, T.İ., Əliyeva, R.H. Viscoplex seriyali özlülük aşqarlarının aşağı temperatur xassələrinin təyini // K.e.d., professor Sahib Əliyevin anadan olmasının 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Nəft kimyası, polifunksional monomerlər, oliqomerlər və polimerlərin sintezi” adlı Respublika elmi konfransı, NKPI, – 23 iyun, –2023, –s.148-149.
79. Ramazanova, Y.B. Gəmi dizelləri üçün motor yağı, ixtira i20230047. Azərbaycan Respublikası/ Ramazanova, Y.B. – 2023.
80. Джавадова, Е.М. Создание новых смазочных композиций на базе продукта регенерации отработанного масла / А.А.Джавадова, А.Р.Юсифова. Ю.Б.Рамазанова, Г.Г.Юсифзаде, А.А.Гусейнова, З.К.Магеррамова // Мир нефтепродуктов, – 2023. №3, –с. 50-54. DOI: 10: 32758/2782-3040-2023-0-3-50-54.

Dissertasiyanın müdafiəsi «29» sentyabr 2023-ci il tarixində saat 10⁰⁰-da Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi akademik Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.17 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: AZ 1025, Bakı ş, Xocalı pr., 30

Dissertasiya ilə ARETN-nin Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Avtoreferatın elektron versiyası ARETN-nin Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun rəsmi internet saytında www.nkpi.az yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat «15» avqust 2023-ci il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 04.08.2023
Kağızın formatı: A5
Həcm: 76125
Tiraj: 100 nüsxə