

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ
“MAGİSTRATURA MƏRKƏZİ”

Əlyazması hüququnda

Şıxıyeva Zöhrə Fikrət

(magistranın s.a.a)

**“Azərbaycanda istehsal olunan sürtgü yağlarının
keyfiyyətinin ekspertizası” mövzusunda**

MAGİSTR DİSSERTASIYASI

İxtisasın şifri və adı

050644

İstehlak mallarının ekspertizası və
marketinqi

İxtisaslaşma

Qeyri-ərzaq mallarının ekspertizası və
marketinqi

Elmi rəhbər
(a.s.a.,elmi dərəcə və elmi ad)

Magistr proqramının rəhbəri
(a.s.a.,elmi dərəcə və elmi ad)

k.e.n., dosent O.Ə.Məmmədov

k.e.n., dosent O.Ə.Məmmədov

Kafedra müdiri
(a.s.a.,elmi dərəcə və elmi ad)

prof. Ə.P.Həsənov

BAKİ-2020

İXTİSARLARIN SİYAHISI

1. **DSK** - Dövlət Statistika Komitəsi
2. **DÖST** - Dövlət Standartları
3. **SAE**-Society of Automotive Engineers (Avtomobil Mühəndisləri Cəmiyyəti)
4. **API** - American Petroleum Institute (Amerika Neft İnstitutu)
5. **ILSAC** - International Lubricants Standardization Approval Committee- (Beynəlxalq sürtgü yağları standartlaşdırma təsdiq komitəsi)
6. **TAN** - Total Acid Number - Ümumi Turşu Sayı
7. **ASTM** - Amerika Test və Materiallar Cəmiyyəti
8. **ETXP** - Eptio-3-xlorpropan
9. **BDÖZ** - Bakı Dərin Özüllər Zavodu
10. **“Azneft” İB** - Azneft İstehsalat Birliyi

MÜNDƏRİCAT

GİRİŞ	5
I FƏSİL. NƏZƏRİ İCMAL	8
1.1 Azərbaycanca neft və neft məhsullarının dövrlər üzrə inkişaf strategiyası	8
1.2. Sürtgü yağlarının istehsalının inkişaf tarixi	13
1.3. Azərbaycanda istehsal olunan sürtgü yağlarının xammal kimi istifadəsi	19
1.4 Azərbaycanca istehsal olunan sürtgü yağlarının alınma şəraiti və növləri	20
1.5 Məqsəd və tətbiq sahəsinə görə sürtgü yağlarının təsnifatı	24
1.6 Azərbaycanda neft çıxarma müəssisələrinin xərclərinin səmərəli idarə olunması nöqtəyi nəzərdən innovativ yanaşma prosesi	29
II FƏSİL. TƏDQİQATIN OBYEKTİ VƏ METODLARI	32
2.1. Yağ fraksiyalarının komponentləri	32
2.2. Transmissiya yağlarının normativ-texniki göstəriciləri	35
2.3. Neftin emalından alınan sürtgü yağlarının keyfiyyətinə verilən tələblər	36
2.4. Sürtgü yağlarının əsas fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri və tərkib göstəriciləri	37
2.5. Aparıcı körpülərin və mexaniki ötürücülərin API sistemə görə siniflərə bölünməsi	41
III FƏSİL. TƏCRÜBİ HİSSƏ	44
3.1. İstehsal olunan sürtgü yağlarının istehsalının son mərhələsində hidrogenləşmə	44
3.2. Sürtgü yağlarında özlülük indeksinin keyfiyyət göstəricilərinin ekspertizası	45
3.3. Mühərrik-karbüratör yağlarının çeşid xarakteristikasının ekspertizası	51

3.4. Motor yağlarının özlülük diapazonunun ekspertizası	58
3.5. Sürtgü materiallarının, sənaye yağlarının və əlaqəli məhsullarının standart göstəricilərinin ekspertizası	64
3.6. Azərbaycanda və dünyada istehsal olunan sürtgü yağlarının statistikas	68
3.7. Sürtgü yağlarının ətraf mühidə yaratdığı ekoloji gərginliyin ekspertizası	74
NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR	75
ƏDƏBİYYAT	79
Xülasə	84
Summary	85
Резюме	86

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı. Müasir texnologiyaların istismar olunmasında neft yağlarından istifadə böyük yer tutur ki, bu da bütün illər ərzində sürtgü yağlarının istehlak həcmi çoxaltdığından, ətraf mühitdə tullantı yağların atılmasının artımına gətirib çıxarır. Yuyulmuş neft məhsulları zəhərli olub, 10-30% aşağı bioloji parçalanma dərəcəsinə malikdir və təhlükəli tullantılar hesab olunduğundan toplanmalı və bəzi hallarda isə atılmalıdır. Neft qalıqlarının tullantılarında ön planda tutulan metod, onun həqiqi əlamətlərini bütövlükdə ilkin vəziyyətinə qaytarmaq üçün işlədilən yağların yenidən əvvəlki halına salınmasıdır. Həmçinin önəmli olan canlı və cansız aləmi əhatə edən təbiətin məcmusu və sərvətlərin israf olunmamasını təmin etməkdir.

Neftin böyük iqtisadi əhəmiyyəti, ondan maye yanacaqların, sürtgü yağlarının, müxtəlif neft məhsullarının alınması və kimya sənayesində xammal kimi istifadə olmasıdır. Sürtgü yağları mazutun distilləsinin əlavə məhsullarından alınmış karbohidrogenlərdir. Karbohidrogenlər əsasən bir-birinə dəyən hissələrin arasında sürtünmənin azalmasına imkan yaradır. Bu tip silindr yağından oxların yağlanmasıadək sürtgü yağlarının bütün növlərindən istifadə olunur. Bunlara mühərrik və sürtgü yağlarının bütün növlərini də aid etmək olar. Sürtgü yağları yarımberk sürtgü materialı hesab olunur. Sürtgü yağlarının özəl xüsusiyyəti isə yapışqanlılığa malik olmasıdır. Sürtgü yağlarının alınması mazutun distilləsi nəticəsində əldə olunur. Kinematik-özlü xassəyə malik olan sürtgü yağlarını yağabənzər maye hesab edirlər. Sürtgü yağları sarımtıl rəngdən tünd qonur rəngə qədər rəngini dəyişə bilər. Bu cür yağlardan bir-birinə sürtünən maşın xassələrinin sürtünmə əmsalını azaltmaq məqsədilə istifadə edirlər.

Sürtgü yağları müxtəlif qruplara bölünür ki, bunlardan ən əsas olanlarına : sənaye təyinatlı olanlar (mühərrik, dizel mühərrikləri üçün olan yağlar və b.) və avtomobil, mexanizm təyinatlı olanlar (avto, 31 niqrol və b.) aid olunur. Sürtgü

yağlarının ən vacib keyfiyyət göstəricisi onların özlülüyü olduğu üçün sürtgü yağları təyinatına görə qış və yay yağlarına bölünür. Özlülük xassəsinə görə sürtgü yağları qatı və qismən duru tərkibli yağlara bölünür. Tərkibi qatı olan sürtgü yağlarını duru mineral maddələrdən və xüsusi qatılaşdırıcı maddələrdən alınır. Müxtəlif tərkibli yağlı sabunlardan, sintetik və naftenli karbon turşularından, parafin və serezin maddələrindən və bəzi hallarda qrafitdən qatılaşdırıcı kimi istifadə olunur. Təyinat göstəricilərinə görə tərkibi qatı olan sürtgü yağları mühafizəedici, antifraksiyalı və qatılaşdırıcı yağlara bölünür. Qatı tərkibli sürtgü yağlarının ən sadə növlərindən biri də vazelin, ən geniş yayılan növü isə solidoldur.

Dissertasiya işinin məqsədi. Respublika ərazisində neftin emalından alınan sürtgü yağlarının keyfiyyətinin ekspertizasının aparılmasıdır. Bu işdə əsas məqsəd Azərbaycan Respublikasında istehsalı aparılan sürtgü yağlarının fiziki-kimyəvi xassələrinin öyrənilməsi və eləcə də texniki keyfiyyət göstəricilərinin ekspertizasının aparılması, həmçinin hansı sahələrdə, necə şəraitdə istifadə olunmasından ibarətdir.

Dissertasiya işinin obyektı və predmeti. Respublika ərazisində istehsalı aparılan sürtgü yağlarının keyfiyyət göstəricilərinin qiymətləndirilməsi üçün müvafiq standartlardan istifadə olunmuşdur. Tədqiqatın nəticələri riyazi-statistik metodlarla təhlil edilmişdir.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. Dissertasiya işinin elmi yeniliyi aşağıdakılardır:

- ✓ Tədqiqatda geniş çeşiddə sürtgü yağlarının texniki-iqtisadi göstəricilərinin sistemli şəkildə təhlili aparılmışdır;
- ✓ Azərbaycanda neft çıxarma müəssisələrinin xərclərinin səmərəli idarə olunması nöqtəyi nəzərdən innovativ yanaşma prosesi təhlil olunmuşdur;
- ✓ Sürtgü yağlarının xassə göstəricilərinin və keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi metodları işlənmişdir;
- ✓ Sürtgü yağlarının keyfiyyət göstəricilərinin standart tələblərə uyğunluğu tədqiq olunmuşdur;

- ✓ Sürtgü materiallarının ətraf mühitdə yaratdığı ekoloji gərginlik təhlil edilmişdir;
- ✓ Qlobal sürtgü yağları bazarında dünya üzrə adambaşına düşən sürtgü yağlarının tələbat statistikası təhlil edilmişdir.

Təcrübi əhəmiyyəti. Dissertasiya işində aparılan təhlillər zamanı sürtgü yağlarının keyfiyyət göstəricilərinin texniki parametrləri və xarici ticarət əlaqələrində istehlak faizləri araşdırılmış, müqayisəli təhlillər aparılmış və təcrübi əhəmiyyətli konkret təkliflər irəli sürülmüşdür. Dissertasiya işində düzgün ekspertizanın aparılması istehlak bazarına yüksək keyfiyyətli sürtgü yağlarının buraxılmasını təmin edir.

Dissertasiya işinin həcmi. Dissertasiya işi giriş, üç fəsil, nəticə və təkliflər, habelə istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısı, xülasə, резюме, summary daxil olmaqla 86 səhifədən ibarətdir. Dissertasiya işində ümumilikdə 20 cədvəldən, 5 şəkildən, 4 sxemdən, 3 diaqramdan və 1 qrafikdən istifadə olunmuşdur.

I FƏSİL. NƏZƏRİ İCMAL

1.1 Azərbaycanca neft və neft məhsullarının dövrələr üzrə inkişaf strategiyası

Ulu Öndərimiz H.Əliyevin sözlərinə görə Azərbaycanı, Bakını XIX əsrin ikinci yarısından - XX əsrin əvvəlləri də daxil olmaqla xarici ölkələr üzrə dünyadakı iş adamları emal etdiyi nefti ilə tanımışlar, bir çox xarici şirkətlərin birgə fəaliyyəti uğurlu nəticələr vermiş və nəticədə neftin hasilatı prosesi aparılmışdır.

Azərbaycanın neft sənayesinin inkişafı 169 illik tarixi dövrü əhatə edir. Ölkəmizin neftinin tarixi orta əsrlərə qədər gedib çıxıb. Azərbaycan o dövrdə “**qara qızıl**” -na görə bütün maraqları öz üzərinə cəlb edirdi. [11]

Neft istifadə edilmə və emal mərhələsinə görə şərti şəkildə dörd dövrü əhatə edir :

- **Birinci dövr** - Primitiv-kustar yolla neftin hasil olunması və eyni vəziyyətdə istifadəyə verilməsi.
- **İkinci dövr** - Məqsədli şəkildə tərkib hissələrə bölünən neftin sənayedə distillə olunması yolu ilə termofiziki emal prosesinin aparılması.
- **Üçüncü dövr** - Neftin krekinq prosesini sənayedə geniş tətbiq edərək termokimyəvi emal prosesinin aparılması. Bu emal prosesi benzin çıxımı artımı ilə müşayiət olunur.
- **Dördüncü dövr** - Kompleks yaxud sintetik, həmçinin kombinə edilmiş üsullarla neft emalının inkişaf yollarının müasir mərhələ dövrü.

Birinci dövr - Məişət tələbatlarının ödənilməsi zamanı, eləcə də hərbi üçün istifadə şəraitinin yaradılması üçün olan dövrü əhatələyir. XIX-cu əsrin birinci yarısından (son tarix-1858-ci il) başa çatan bu dövr, üç min ildən çox davam etmişdir. Neftin insan və heyvanların həyatında qızdırıcı kompres, plastır vasitəsi olaraq, revmatizm, dəri xəstəlikləri və şişlərin müalicəsində maz kimi istifadəsi geniş vüsət almışdı. Həmçinin keçmiş zamanlarda neftdən hərbi məqsədlərin istifadəsi üçün də yararlı hesab olunurdu. Neftdən işıqlandırıcı vasitə kimi istifadə olunması təqribən e.ə 331-ci ildə Makedoniyalı İsgəndər Vavilonu zəbt edən

zamana təsadüf edir. O, daima alov saçan quyuların işığına heyranlıqla tamaşa edirdi. Bu səbəbdən Vavilonlular gecə olanda küçələrə neft töküb yandırardılar ki, bu alov nəticəsində küçələr işıq saçardı.

Keçmiş zamanlara nəzər salsaq görürük ki, işıqlandırıcı vasitə olaraq, yüngül şəffaflığa malik olan xam neftlərin istifadəsi uyğun görülürdü. Amma zamanın tələbi və neft istehsalında neftin azalma halı baş verdiyi üçün yüngül xam neftlərin, ağır neftlərlə əvəz olunmasına gətirib çıxardı. Tərkibində şəkər və nişasta olan maddələr qıçqırdılması üsulu ilə tətbiqində primitiv yolla spirt və sirkə əldə olundu ki, bu da neftdən işıqlandırıcı yağın istehsalına gətirib çıxardı.

İkinci dövr - neftdən əvvəla işıqlandırıcı kerosinin, daha sonra sürtgü yağının, həmçinin son olaraq eyni vaxtda kerosinin, benzinin və sürtgü yağının ayrılması üçün distillə prosesinin sənayedə geniş yayılmasına şərait yaratmışdır. İkinci dövr 60 illik tarixi (1858-1916-cı illəri) əhatə edir.

İstehsal növünə və neft məhsullarının istifadəsinə görə bu dövrü 3 mərhələyə ayırırlar :

1. Kerosin (1858-1876)
2. Kerosin yağ (1876-1900)
3. Kerosin yağ-benzin (1900-1916)

Kerosin mərhələsi 1855-ci ildə kəşf olunan fitilli kerosin lampası və işıqlandırıcı (fotogen) kerosinin sürətli şəkildə artımı ilə nəticələndi. Bu mərhələdə distillə prosesində fotogen kerosin istisna olmaqla, benzinin yüngül fraksiyası və qalıq hissə hesab olunan mazut istifadəyə yararsız hesab edilərək ya dənizə axıdılır, ya da yandırılırdı.

Bakı neftinin əvvəlcə Rusiyanın, sonrakı zaman kəsiyində isə başqa ölkələrin kapitalistlərini özünə cəlb etməsi XIX-cu əsrin ikinci yarısına təsadüf edirdi. Bakıda “Nobel Qardaşları” şirkətinin yaradılması dövrü 1879-cu ildə baş verdi. Həmçinin bunu da vurğulamaq lazımdır ki, dünya üzrə fundamental elmlərin inkişafına təkan verən Nobel Mükafatının maliyyə cəhətdən əsas hissəsinin 12,5%-i Bakı

neftinin gəlir payına düşür. 1863-cü ildə ilk dəfə Bakıya səfər edən D.İ.Mendeleev neftin emal prosesi istiqamətində Suraxanı rayonu ərazisində yerləşən kimya laboratoriyasında tədqiqat işləri aparmışdır.

Kerosinə ötən illər əsnasında tələbat artsa belə, zəif inkişaf etmiş neft sənayesi birmənalı şəkildə cavablandırmaqda çətinlik çəkirdi. Yəni, kустar üsulla çıxarılan neft zamanın tələblərinə cavab verə bilmirdi. Neftin buruq üsulu ilə hasil olunmasının hansı dövrə təsadüf etdiyi isə indi də heçkəsə məlum deyil. Ehtimal kimi ilk dəfə Azərbaycanda neftin buruq üsulu ilə çıxarılması tarixində 1848-ci ildə Bakı ərazisi yaxınlığında yerləşən Bibiheybətdə baş tutmuşdur.

XIX-cu əsrin yetmişinci illərindək əsas məqsəd kimi neft emalı prosesi zamanı kerosin almaq idisə, həmin ilin sonlarından etibarən isə neft sənayesinin yağlara, yağlayıcı materiallara olan tələbatı olduqca yüksəldi. Bu da Bakıda parafinin, viskozinin, sabun subroqatının və s. bu kimi məhsulların istifadəsinə tələb yaratdı. Həmçinin bu illər ərzində naftalan mazı istehsal edən zavodun fəaliyyətə başlaması da reallaşdı. Nəticə olaraq, 1908-ci il üçün 760 pud naftalan mazı istehsalı göstərilirdi. Bu mazın istehsalı zamanı əldə olunan tullantılar sürtgü yağı kimi istifadəyə verilirdi. Bu maz dünya miqyasında tanınılır və min bir dərdə dəva kimi istifadə edilən dərman preparatı hesab olunurdu. Bu məqsədlə Rusiyadan Almaniyaya ixrac olunan bu mazları alman mütəxəssislər öz məhsulu kimi təqdim edirdilər. Bu zavodun fəaliyyət dövrü 1934-cü ilin ikinci yarısında yekunlaşdı.

Kerosin-sürtgü yağı mərhələsi. Sürtgü yağlarında istehsalın inkişaf dinamikası vüsət alana kimi Qafqaz ərazisində uzun dövr ərzində kerosinin istehsalı zamanı əldə olunan neftin qalığında yağlayıcı kimi istifadə olunurdu. Kerosin fotogen yağlarını tədricən ortadan götürməsi kimi, mineral (neft) sürtgü yağlarının da heyvani yağları sıxışdırıb çıxarması göstərilirdi. Heyvani yağlarla müqayisədə neft qalıqlarının korroziyaya daha davamlı olması səbəbindən, neft yağlarından hərbi donanmalarda istifadə olunmasının perspektiv imkanlarının səmərəliliyi üstünlük təşkil edirdi.

V.İ.Raqozinin apardığı neftdə kompleksləşdirilmiş emal prosesi nəticəsində müxtəlif növdə neft məhsulları əldə olundu. Raqozinin inşa etdirdiyi Konstantinov zavodunda müxtəlif çeşiddə və növdə, eləcə də, əla keyfiyyətdə sürtgü yağlarının, vazelinin, qudronun və başqa neft məhsullarının istehsalına başlandı. V.İ.Raqozin Konstantinov zavodunun uğurları ilə kifayətlənməyib, Bakıda və onun digər ətraf ərazilərində əla keyfiyyətə malik sürtgü yağının istehsal prosesinə başladı.

Bakıda neftin buruq üsulu ilə hasilatı 1848-ci ildə başlandı. 1859-cu ildə ölkəmizdə neftayırma zavodu tikilib istismara verilmişdir.

Ölkəmizin neft və qaz sənayesinin zəngin tarixində yeni bir dövrün başlaması Şahdəniz layihəsinin inkişafı ilə bağlıdır. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti cənab İlham Əliyev bu layihəni “21-ci əsrin layihəsi” adlandırmışdır. Layihənin inkişaf konsepsiyasına görə, ikinci mərhələdə hasilat 2 qat artırılacaq.

Şahdəniz-2 layihəsi çərçivəsində Xəzərdə ən qabaqcıl sualtı istehsal texnologiyalarının tətbiqi ilə Azərbaycandan Avropaya 3500 km uzunluğunda boru kəməri sistemi təchiz olunacaq. [41]

“Azneftkimyamaş” ASC-nin tərkibində olan müəssisələr tərəfindən ölkəmizdə maşınqayırma sənayesində istifadə olunan neft məhsullarının böyük hissəsi istehsal edilir. Sovetlər İttifaqı neftçixarma ərazilərinin hər birində neft və qazın çıxarılması, quyuların cari və əsaslı təmir olunma xidmətinə görə qurğu və mexanizmlərin 70 %-i ölkəmizdə istehsal edilirdi. Neft maşınqayırma sənayesi məhsullarının dünya üzrə 35 ölkəyə ixracı aparılırdı.

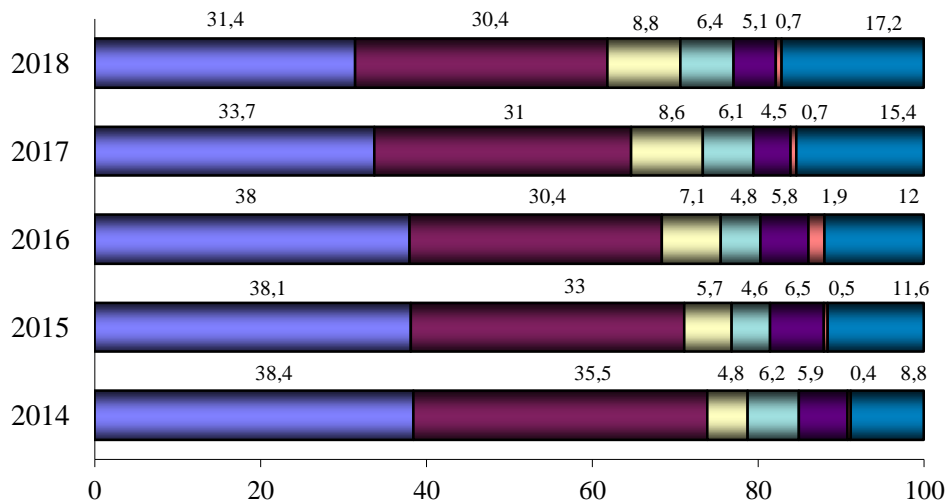
1978-ci ildə təməli qoyulan Bakı Dərin Özüllər Zavodu (BDÖZ) dənizin 200 metr dərinliyində quraşdırılması məqsədilə dərin özüllərin istehsal edən nəhəng sənaye müəssisəsi olub, 1984-cü ildə istismara verilmişdir. Bu zavodun illik istehsal gücü 60.000 ton metalkonstruksiya olub, dərinlikdən asılı olaraq il ərzində 2-3 dərin dəniz özüllü yığmağa şərait yaradır. İlk dəniz platformasının qurulması, 1985-ci ilə təsadüf edib və indiki vaxtda “Günəşli” yatağında istismar prosesi aparılır. Zavodun layihə gücünə çatdırılması 1986-cı ildə baş tutmuşdur. Zavodun ötən

dövr ərzində 178 metrə qədər dərinliyə görə hazırladığı dəniz platformasının sayı 12 olmuşdur.

“BP” şirkətinin istəyilə Şimal dənizində quraşdırılması nəzərdə tutulmuş boruların hazırlanma müqaviləsi BDÖZ-də uğurla reallaşmışdır. Həmçinin BDÖZ-un 1994-cü ilin 20 sentyabrında “Əsrin müqaviləsi” imzalandıqdan sonra Xəzər dənizinin ölkəmiz üzrə reallaşdırılması nəzərdə tutulan neft layihələrinin hər birində fəal iştirakı olmuşdur. [38]

2014-2018-ci illər üzrə Dövlət Statistika Komitəsinin (DSK) məlumatına əsasən neft məhsullarının son istehlakı faizlə aşağıdakı Diaqram 1-də qeyd olunmuşdur : [25]

Diaqram 1.
Neft məhsullarının son istehlakı, faizlə



- Avtomobil benzini
- Dizel benzini
- Ağ neft tipli reaktiv mühərrikləri
- Neft bitumu
- Nafta
- Mazut
- Sair neft məhsulları

Diagramdan görüldüyü kimi 2014-2018-ci illər ərzində neft məhsullarının son istehlakı ən çox avtomobil benzinlərinin və dizel yanacaqlarının, ən az isə mazut və ağ neft tipli reaktiv mühərrik yanacaqlarının payına düşmüşdür.

1.2 Sürtgü yağlarının istehsalının inkişaf tarixi

XIX əsrdə neft sənayesi Bakıda sürətlə inkişaf etməyə başladı. "Bakı möcüzəsi" kimi adlandırılan, eləcə də Amerika və Avropada maliyyə və ticarət tarazlığını pozan neftimiz çox keyfiyyətli tərkibə malik idi.

Hal-hazırkı vaxtda ölkəmizin neft emalı və neftçixarma sənayesinin intensiv inkişafı üçün sərmayə qoyuluşlarının xaricdən qəbul olunması önəmli məsələ olaraq qalır. Ölkəmiz müstəqillik qazandıqdan sonra, artıq xarici bazarların Azərbaycana olan marağı yüksəldiyindən, investorlara neft məhsulları emalı sənayesinin inkişafı istiqamətində müəyyən addımlar atmaq üçün fürsət yaratmışdır. Ən nüfuzlu dünya şirkətləri sırasında olan BP, Amoko, Lukoyl, Yunoko və başqalarının iştirak etdiyi 1994-cü il sazişi olan "əsrin müqaviləsi" –nin rolu əvəzsizdir. Yuxarıda adları sadalanan bu şirkətlər "Azəri", "Çıraq", "Günəşli" yataqlarının birgə işlənməsi haqqında sazişi bağlamışdılar. Həmin müqaviləyə əsasən neft mədənlərinin ehtiyat nefti 4 mlrd. barrel təşkil edirdi.

"Lukoyl", "BP", "Statoyl", "Elf Akiten" və "İNNK" şirkətlərinin "Şahdəniz" qaz-kondensat mədəninin birgə istifadəsi ilə əlaqədar olaraq ölkəmizlə 1996-cı il iyun ayının 4-də saziş bağlanmışdır.

"Yunokol", "Amoko", "Delta" və "İtoru" şirkətlərinin "Əşrəfi", həmçinin "Dan ulduzu" neftçixarma mədənləri ilə birgə istifadə olunması haqqında müqavilə imzalaması 1996-cı ilin 14 dekabrında baş tutmuşdur.

Sürtgü yağlarının istehsal prosesi inkişaf edənə qədər Qafqazda uzun zaman ərzində neft qalığı kimi kerosindən alınan yağlayıcı materiallardan istifadə olunmuşdur. Oxların yağlanması üçün qatı mazutdan və yaxud da onun heyvan piyi ilə

qarışıqından istifadə edilir. Bu da tədricən xalis neft yağlarının istehsal prosesinin artmasına səbəb oldu. [30]

Kerosin istehsalı işıqlandırıcı yağları zamanla aradan götürdüğü kimi, mineral sürtgü (neft) yağlarını, həmçinin heyvan yağlarını sıxışdırıb çıxara bildi. Dəmiryol və sənaye nəqliyyatının yağlayıcı materiallara olan sürətli tələbini heyvan və bitki mənşəli yağlar artıq ödəyə bilmirdi. Bu kimi mühüm bir məsələnin həllində K.İ.Lisenko, V.İ.Raqozin və D.İ.Mendeleyev yaxından iştirak edirdilər. 1870-1871-ci illərdə Raqozinin Nijni-Novqorodda, 1876-1877-ci illərdə isə Bakıda inşa etdirdiyi yağ zavodlarında dörd növ sürtgü yağı (maşın yağları, yay vaqon yağları, qış vaqon yağları, toxuculuq sənayesində iynələr üçün yağlar) istehsal olunurdu. Oxların yağlanması yağ qovulduqdan sonra alınan kub qalıqından istifadə edilirdi. Raqozinin tikdirdiyi Konstantinov zavodunun uğurlarından sonra Bakıda və başqa ərazilərdə çox yüksək keyfiyyətə malik sürtgü yağlarının istehsalına başlandı. Konstantinov zavodunun mineral yağların istehsalında mühüm rolu olmuşdur.

Bakı neftlərinin xassəsi ondan istehsalı zamanı alınan qalıqdan 30%-ə kimi (neftə əsasən) sürtgü yağları əldə etməyə imkan yaradırdı. Sürtgü yağlarının alınmasına başlanılması, neftin idxalının iki dəfə artımına gətirib çıxardı. Ancaq istehsal edilən sürtgü yağlarının həcmi kerosin istehsalı ilə müqayisədə hədsiz çox az 1,3 % təşkil edirdi. Bu da öz növbəsində neft qalıqlarının istifadə və emal prosesi üçün əsas istiqamət kimi götürülmürdü. [30]

Müasir texnologiyaların sürətli inkişafı sürtgü yağlarına, xüsusilə onların özlülük temperaturuna, termal-oksidləşdiricilərə və sürtgü materiallarının xassələrinə daha çox təsir edir. Müxtəlif sürtgü kompozisiyaları əsasında yeni nəsil eyelic (2.2.6.6- tetramethyloleyclohexanol) və alifatik polyollar (pentaerytryth və trimethylolpropane) və bizim yaratdığımız previ cyclic diolsun (1,2-dimethyloleyelohe-xene-3, 2-3-dimethylbicyelo / 2.2.1 /heptene-5) efirləri qabaqcıl texnologiyaların bəzi istismar tələblərini qane etmir. Digər tərəfdən, sürtgü yağlarının özlülük-

temperaturunu, istilik-oksidləşdirici və petrol yağlarının sürtgü xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaq üçün M-8, M-10, T-46 və s., yeni yağlama kompozisiyaları vardır. Bununla əlaqədar olaraq, 2.2.5.S-tetrametiloleyklopentanol (TMCP) və kapron turşusu (4), hektil spirti (5) ilə hex-ensilsucinik turşusu (HSA) efirlərinin bazisindəki yağlama tərkiblərini sintez edərkən M-8, M-10,T-46 yağlarını tədqiq etdik. Efirlərin qarışığından alınmış kompozisiyalar öz aralarında müxtəlif nisbətlərdə və neft yağlarında qarışdırmaqla alınmışdır. [31]

Hidravlik sistemin vəziyyətindən asılı olmayaraq yağ doldurulması hər iki ildən bir dəyişir. Hidravlik yağların vəziyyətini yoxlamaq təcrübəyə əsasən avadanlıq istehsalçılarının tövsiyyəsi ilə aparılır. Müzakirə aparıldıqdan sonra hidravlikada vacib olan dörd sürtgü xassəsi aşkar olunaraq, bu vəziyyətdə maye əməliyyatı seçildi. Bunlara qatılığı 40°C, su miqdarı, bərk hissəciklərinin tərkibi və TAN (Total Acid Number - ümumi turşu sayı) daxil edildi. Tədris missiyası müddəti iki il təyin olundu, hansı ki, bu dövr ərzində hər dörd ayda bir sürtgü yağının nümunəsi götürülməsi və ölçülən parametrlər əsasında sınaqların aparılması üçün Cədvəl 1.2.1-də verilmiş aşağıdakı standartlardan istifadə olunmuşdur. [3]

Yağın parametrlərini sınamaq üçün mövcud standartlar.

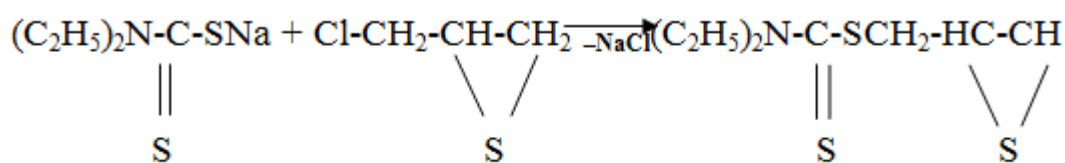
Cədvəl 1.2.1

Parametrlər	Standartlar
Özlülük	ASTM D 7042
Su miqdarı	ISO 12937
Bərk hissəciklərin miqdarı	ISO 4406
TAN (Ümumi Turşu Sayı)	ASTM D 664

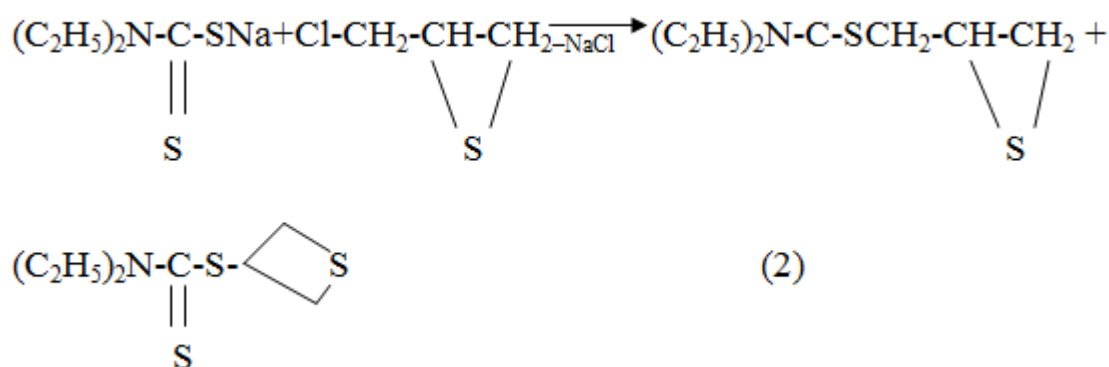
Hal-hazırki vəziyyətə görə sürtgü yağları üçün daha effektiv aşqarları sintez etmək məqsədilə görülən elmi işlərin məntiqi ardıcılığı olaraq 1,2-epitio-3-xlorpropanın (ETXP) tərkib göstəricilərində kükürdü saxlayan müxtəlif növ nukleofil

reagentlərlə olan reaksiyaları daha məqsədəuyğun hesab olunur. Bu səbəbdən ETXP-nın şərait vəziyyətindən asılı olaraq nukleofil reagentlərlə reaksiyalarına əsasən, tiiran yaxud tietanın törəmələri uyğun olaraq, üç yaxud dördüzvlü heterotsiklik kükürdüzvi birləşmələr əldə olunur. İlk olaraq AMEA Aşqarlar Kimyası İnstitutunda görülən elmi-tədqiqat araşdırmalarının nəticəsi olaraq, tiiran və tietanın törəmələri sürtgü yağının yeyilmə, həmçinin siyirməyə qarşı olan davamlılıq qabiliyyətini xeyli dərəcədə çoxaltmışdır. Həmçinin, son zamanlar sürtgü yağlarının davamlılığını artırmaq məqsədilə dialkilditiokarbamat törəmələrindən istifadə sayı hədsiz artmışdır. Bu məqsədlə sürtgü yağları üçün siyirmə və yeyilmə hallarına qarşı daha effektiv təsirə malik yeni növ aşqarlar sintez olunmuş, bu məqsədlə əsasən ETXP-nın dialkilditiokarbamatlarla olan qarşılıqlı reaksiyası nəzəri və praktiki baxımdan əhəmiyyətli hesab olunmuşdur.

ETXP-nın dialkilditiokarbamatlarla aparılan reaksiyası müxtəlif şəraitdə - protonlu və aprotonlu həlledicilər olan mühitdə öyrənilib. Görülən elmi-axtarış işləri nəticəsində aydın olmuşdur ki, əgər ETXP-nın natrium-dietilditiokarbamatla olan reaksiyası quru benzolda (su olmayan vəziyyətdə) 60-70 °C temperaturda 3 saat ərzində aparılırsa, reaksiyanın məhsulu ancaq müəyyən tiiran törəməsindən (1) ibarət olar:

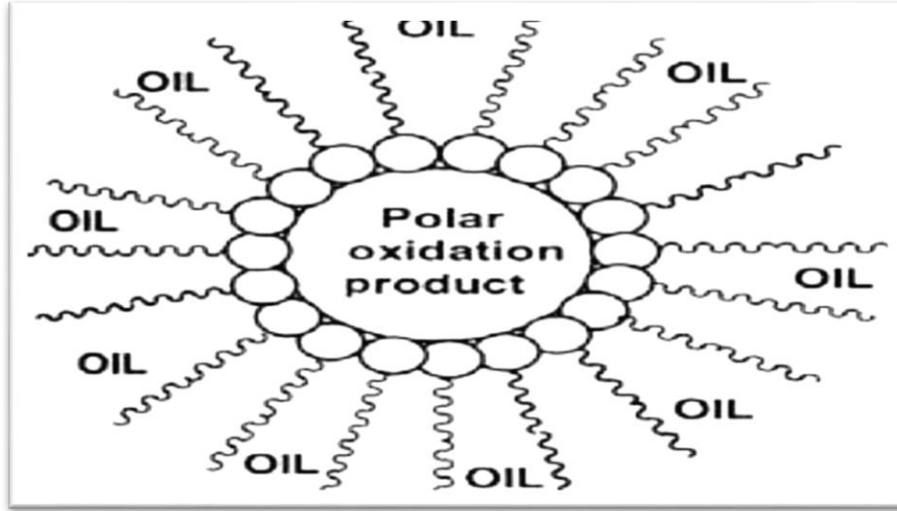


Bu reaksiya yuxarıda göstərildiyi kimi su mühitində aparılırsa, tiiran və tietanın təkrarən qruplaşması, başqa sözlə izomerləşməsi baş verir və reaksiyanın nəticəsi olaraq tiiran və tietan qarışığı (2) alınır : [6]



Müasir avadanlıqların ömrünü uzatmaq məqsədilə davamlı yağlanması mütləqdir. Avtomobil sürtgü yağlarının, xüsusilə mühərrik yağlarının digər sürtgü yağlarına müqayisədə termal və oksidləşdirici deqradasiyasından arzuolunmaz məhsulları dayandırması bacarığı ən vacib xüsusiyyətlərindən biridir. Bu cür məhsullardan olan hiperoksidlər və sərbəst radikallar yanacaqlardan, yanma məhsullarından, piston halqalarından sürtgü yağına keçir və reaktiv yanacaq növü olduqda sürtgü oksidləşməsi baş verir. Nəticədə oksidləşmə məhsulunun nəticəsi olaraq meydana gələn termal laboratoriyalar və yüksək qütblü materiallar, yerüstü yataqlar meydana gətirmək və kiçik açılışları bağlamaq məqsədilə toplu sürtgü yağından ayrılır. Oksidləşmə inhibitorları, yuyucu vasitələr (Rizvi 2009, Ludema 1996, Leslie 2003 və Ming et al., 2009), dispersantlar (Alun, 2010), stabilizatorlar və depozit nəzarət agentləri adlandırılan əlavələr sürtgü yağlarının ümumi sinfini təşkil edir. Bu əlavələr, sürtgü yağlarının oksidləşdiricilərinin parçalanmasına maneə törətməklə və yaxud da zərərli təsirləri dayandırmaq üçün nəzarət məqsədilə yaradılmışdır. Oksidləşmə inhibitorları oksidləşmə mexanizmini dayandırır, həmçinin dispersiyaedici və yuyucu vasitələr bu funksiyaları yerinə yetirir.

Yanma və yağ parçalanmasının son məhsullarına üzvi və qeyri-üzvi turşular, aldehidlər, ketonlar və digər oksigenli maddələr aiddir. Turşular metal səthlərə hücum edərək aşınmaya səbəb olur. Bunun baş vermə mexanizmi Şəkil 1-də təsvir edilmişdir. [7]

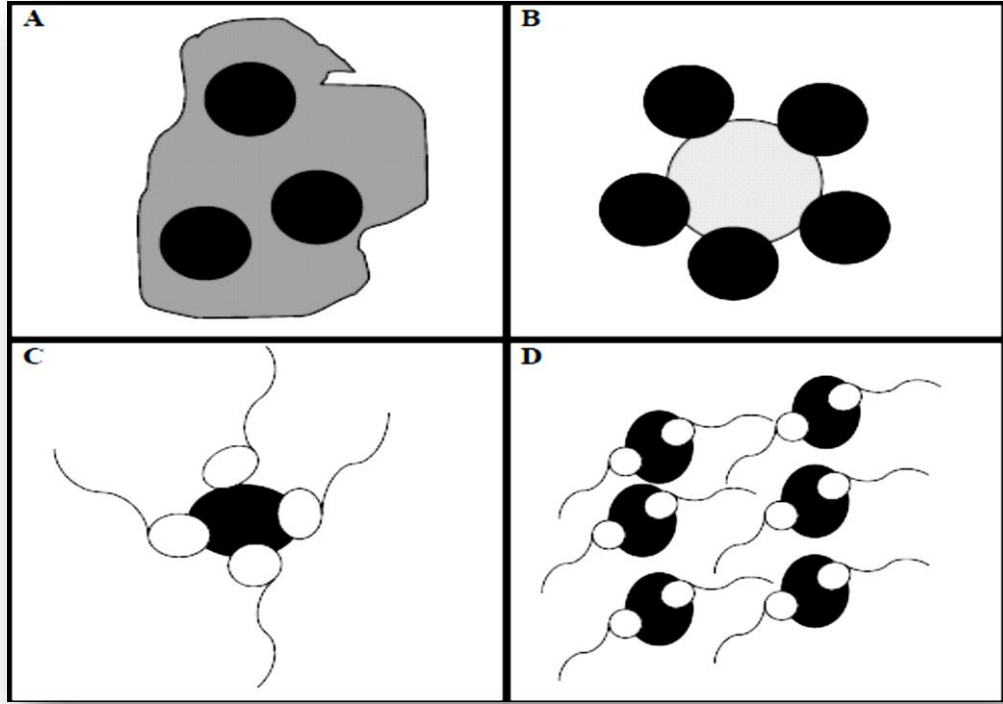


Şəkil 1. Yüksək oksidləşmə məhsullarından yağ ayrılması.

Qatran, lak və karbon degradasiya məhsulları və sürtgü yağları və yanacaqlarının aşağı səthlərdə ayrılmaq qabiliyyətinə malikdir. Bu materialların ayrılmaq meyli onların kiçik bir hissəsinin ölçüsünün nəticəsidir. Kiçik hissəciklər böyük hissəciklərə nisbətən daha çox yağda qalma ehtimalını özündə daşıyır. Buna görə də, bütün yataq yaradan növlərin iki zəruri komponenti olan “qatran və torpaq” hissəcikləri bir-birindən ayrılmadan əvvəl aqlomerasiya yolu ilə 260 triboloji sürtgü yağları və sürtgülər yetişdirməlidir. [7]

Sürtkü yağlarının istismarı zamanı oksidləşmə sürətinə temperatur şəraiti, mühərrikin detallarının təbiəti, yağ tərkibinin quruluş və xassələri təsir göstərir. [30]

Alternativ olaraq şiş hissəcikləri Şəkil 2-in A və B hissələrində göstərilən yapışqan qatrandə tutulur. Dispersiyaedicilər fərqi qatran və torpaq hissəciklərilə birləşərək aqromelasiyaya müdaxilə edirlər. Birləşən dispersiyaedici molekulları olan hissəciklər ya sterik amillərdən, ya da elektrostatik amillərdən ötəri bir araya gələ bilmirlər.



Şəkil 2. Torpaq-qatran əlavəedici qarşılıqlı mexanizmi.

Şəkil C və D-də neytral yuyucu vasitələr və ya sabunların oxşar bir mexanizm ilə işləməsini göstərir. [7]

1.3 Azərbaycanca istehsal olunan sürtgü yağlarının xammal kimi istifadəsi

Sürtgü yağlarının əldə olunmasına neftin qalığının 30% hissəsini Bakı nefti təşkil edirdi. Bu neftin xüsusiyyətləri yüksək olduğundan istehsal olunan sürtgü yağı nəticəsində neftin hasil olunması ikiqat artmağa başlamasına gətirib çıxardı. Amma sürtgü yağlarının istehsal miqdarını kerosin istehsal miqdarı ilə müqayisə ediləndə, bu kəmiyyət 1,3% təşkil edirdi. Neftdən əldə olunan qalıqların istismar edilməsi və emal prosesində həmin nəticələr lazımi hədəf kimi götürülmürdü. Ona görə də, neftdən əldə olunan qalıqlar və onların məhsullarından kerosinin istehsalını artırmaq üçün işlər görüldü. Görülən işlər nəticəsində Bakı neftindən sürtgü yağının əldə olunması prosesi müvəffəqiyyətlə nəticələndi. [30]

Təyinat göstəricilərinə görə sürtgü yağları yeyilmə sürətini, bir-birinə toxunan hissələrin sürtünmə əmsalını aşağı salır və sürtünən hissələrin temperaturunu soyudaraq, onlar arasındakı məsafəni azaldır. Nəticədə səth özündən yeyilmə tipli məhsulları uzaqlaşdırır.

Kompaundlaşdırılmış neft məhsulu olan plastik sürtgülərdən neftin emalı zamanı tətbiq olunan cihazların istismarı zamanı istifadə olunur.

Sürtgülər iki komponentdən təşkil olunmuşdur :

- ✓ Dispers mühit (bura neft yağlarını, bitki yağlarının az qismini və sintetik yağlarını aid edirlər) .
- ✓ Dispers faza (bərk qatılaşdırıcılardan olan parafin, serezin, sabunları göstərmək olar) .

Sürtkü yağlarında istismar xassələrinin yaxşılaşdırılması məqsədilə yağın tərkibinə yeyilmə, siyirmə və korroziya əleyhinə aşqarların, doldurucuların, oksidləşmə inhibitorlarının qatılması məqsədəuyğun hesab olunur. Doldurucuların (qrafit, molibden, talk və bəzi metalların sulfidləri və s.) dispersliyi yüksək olduğundan, yağlarda həll olmur. Bu da sürtgülərin kolloid struktur yaratmasına imkan vermir.[46]

1.4 Azərbaycanda istehsal olunan sürtgü yağlarının alınma şəraiti və növləri

Məlumdur ki, maşın və mexanizmlər iş prosesində müəyyən sürtünməyə məruz qalırlar. Onların detalları, daha dəqiq desək detal səthləri quru sürtünməyə məruz qalaraq qızır və iş rejiminə mənfi təsir göstərir. Qızmış detallar tez sıradan çıxır, müxtəlif kimyəvi reaksiyalara tez məruz qalır, formalarını dəyişir, korroziyaya uğrayır. Bunun qarşısını almaq üçün sənayedə sürtgü yağlarından istifadə edirlər. Sürtgü yağlarını maşın və mexanizmlərə əlavə etdikdə onun molekulları səth ilə ilişərək orada nazik örtük-təbəqə əmələ gətirir. Nəticədə hərəkətdə olan detalların səthləri bir-biri ilə az sürtünməyə məruz qalır. Bu zaman quru sürtünmə aradan

qalxır. Detal səthində olan yağ təbəqələrinin bir-biri ilə sürtünməsi nəticəsində yağ sürtünmə baş verir. Nəticədə yuxarıda göstərdiyimiz mənfi hallar aradan qalxır.

Sürtgü yağları 2 qrupa bölünür :

- Neft əsasında alınan sürtgü yağları
- Sintetik (süni) sürtgü yağları.

Tərkibinə, xassə və təyinatına görə sürtgü yağlarının aşağıdakı növləri vardır : [2]

- ✓ Motor yağları
- ✓ Transmissiya (ötürücü) yağları
- ✓ Sənaye yağları
- ✓ Energetik yağlar
- ✓ Plastik sürtgülər
- ✓ Vakuüm yağları
- ✓ Ağ yağlar
- ✓ İstilikdaşıyıcı yağlar
- ✓ Texnoloji yağlar

Motor yağları - əsasən karbürətor mühərriklərində, injektor, mono-injektor, mono-karbürətor və dizel mühərriklərində istifadə olunur. Bu yağlar istehsal olunmasına görə aşağıdakı cür bölünür: [44, 46]

- ✓ Qalıq
- ✓ distillat
- ✓ Kompaund (hər ikisinin, yəni qalıq və distillat yağların qarışığı)

Qalıq yağlar – propan və qudrunun birgə asfaltsızlaşdırılarkən, ayrılmış deasfaltizatdan əldə olunur. Müxtəlif zavodlar bu yağları mazut vakuümə qovularkən, 500-560 °C fraksiyalı emalından əldə edirlər.

Distillat yağlar – mazut vakuümə qovularkən, ondan ayrılan fraksiyadan əldə edilir. Bəzi hallarda zavodlar yüksək keyfiyyət tələblərinə cavab verən yağları əldə etmək məqsədilə 4-5 yağ fraksiyaları alırlar.

Kompaund yağlar – qalıq yağlarını distillat yağları ilə qarışdırılmasından alınır.

İstismar səviyyəsinə (özlülüyə əsasən) və istifadə edilmə sahələrinə görə bu yağlar qruplaşdırılır :

- indeks-1 (Karbürator (benzin) mühərrikləri üçün)
- indeks-2 (Dizel mühərrikləri üçün)

Əgər yağın indeksi qeyd olunmayıbsa, bu yağlar universal olaraq adlandırılır və hər iki mühərrikdə, yəni dizel və karbürator mühərriklərində istifadəsi məqsədəuyğun hesab olunur.

Motor yağlarının işarələnməsi müxtəlif olur, buna misallarla nəzər salsaq :

- ✓ **M-8-B₁** - B₁ qrupunda özlülük sinifi 8 olan karbürator mühərriklərinin istifadəsinə görə nəzərdə tutulmuşdur.
- ✓ **M-4₃/8-B₂Q₁** - B₂ qrupuna mənsub olan özlülük sinifi 4₃/8 olan ortasürətli dizel mühərriklərinin istifadəsi və Q₁ qrupuna mənsub olan yüksəksürətli karbürator mühərriklərinin istifadəsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Mötərizə daxilində əsas işarələr qeyd olunduqdan sonra fərqləndirmə xassəsi olan hərflər əlavə olunur, misal olaraq “sl - sirkulyasiyalı və lubrikasiya sistemləri üçün” .

Turboreaktiv mühərriklərdə və vertolyotlarda mineral yağlardan savayı sintetik yağların tətbiqi geniş yayılmışdır.

Transmissiya (ötürücü) yağlar - traktor, avtomobil, yol-inşaat avtomobillərin və texnikalarının ötürücü aqreqlarlarının sürtünən hissələrində, eləcə də sənaye dəzgahlarının dişli çarxında, dişli ötürücülərində tətbiq olunur. Bu yağlar marka genişliyinin və geniş tətbiq sahələrinin olmasına görə verilən tələb çoxluğundan, müxtəliflik amili baxımından işarələnməsi üçün vahid təsnifatın yaradılmasının vacibliyi fikri irəli sürülmüşdür. Hazırkı dövrdə transmissiya yağlarının xarici ölkələr üzrə bir sıra təsnifatı mövcuddur. “SAE” və “API” bu təsnifatların içərisində ən geniş yayılanıdır. [2]

Transmissiya yağlarının müxtəlif çeşidləri mövcuddur :

- ✓ Sənayedə istifadə olunan - Niqrol; naftenli neftlər ilk emal olunan zaman, emal olunmamış özlü maye halında olan məhsuludur. Əsasən açıq dişli çarx ötürücü və reduktorlarda tətbiqi aparılır.
- ✓ TC-14,5 baza yağı - az kükürlü naften-parafin karbohidrogenlərindən alınır. Emal olunduğu zaman diyircəkli yastıqların yağlanması üçün istifadə edilir.
- ✓ AK-15 özlülü neft yağı olub, nisbətən yüksək olmayan temperatur şəraitlərində (90 °C-dək) dişli ötürücülər üçün istifadə olunur.
- ✓ TAP-15B - bu transmissiya yağları yük maşınları üçün istifadə edilir.
- ✓ Xüsusi yağlar MHT-2, CT-20 xüsusi reduktorların yağlanması zamanı istifadə olunur.
- ✓ TAD-17H - minik avtomobillərinin aparıcı körpülərində və sürət qutularında tətbiqi məqsədəuyğundur.

Transmissiya yağlarının standartı DÖST 174792-85 olaraq qəbul edilmişdir.

Sənaye yağları- fraksiya tərkibinə görə 3 qrupa bölünür :

- ✓ Yüngül
- ✓ Orta
- ✓ Ağır

Yüngül sənaye yağlarını istehsal etmək üçün tərkibində parafin olmayan neftlərdən əldə olunan solyar distillatlardan istifadə edilir. Solyar yağlara misal olaraq, iy (vereteno), maşın, tikiş maşını yağı, vazelin və s. göstərmək mümkündür. Dəzgahların, mexanizmlərin diyircəkli yastıqlarının yağlanması üçün bu yağlardan istifadə olunur. Xassəcə istismar səviyyəsinə görə sənaye yağları 5 qrupa (A, B, C, D və E), kinematik özlülüynə görə isə 18 sinfə bölünür.

Bundan əlavə sənaye yağlarının sırasında “ cihaz yağları “ da vardır. Bu yağlar, cihaz və avadanlıqların yağlanması zamanı istifadə olunur ki, onların da 4 qrupu mövcuddur :

1. Ümumi təyinatlı
2. Xüsusi təyinatlı
3. Qarışıq əsaslı
4. Saat yağı

Konsistent yağlayıcılar - məlhəmə oxşar plastik yağlayıcı material olub, maye mineral yağ və qatılaşdırıcılardan alınır. Qatılaşdırıcı kimi əsasən doymuş yağ, naften və sintetik karbon turşu duzlarından istifadə olunur. Bir sıra konsistent yağlayıcıların tərkibinə qrafit əlavə olunur.

Təyinatına görə konsistent yağlayıcılar 3 növə bölünür :

- ✓ Antifriksion
- ✓ Müdafiəedici
- ✓ Kipləşdirici

Çox vaxt bu yağlayıcılar bir vaxtda 3 xassənin hər birinə aid ola bilər. Sürtünməni və sürtünən metalların yeyilməsini azalda bilən antifriksion xassəyə malik yağlayıcılardır.

Konsistent yağlayıcıların içərisində ən geniş yayılanı solidoldur. Solidol bir-cinsli olub, açıq sarı rəngdən tünd sarı rəngə çalan mərhəmdir. Əsasən yağ əsaslı və sintetik olur. Yağ əsaslı solidolu mineral və bitki yağların doymuş turşularının kalsium sabunlarından əldə edirlər. Sintetik solidol isə mineral yağların sintetik doymuş yağ turşularının kalsium sabunları ilə qatılaşdırılmasından alınır. Solidol həmçinin universal yağlayıcı hesab edildiyindən sürtünən hissələrdə maye yağlayıcı dayanması mümkün olmadığı halda tətbiqi aparılır.

Yağ əsaslı və sintetik solidol 3 markada buraxılır ki, onların bir-birindən fərqi qatılaşdırıcının miqdarı, özlülük dərəcəsi və damcıdüşmə temperaturudur.

1.5 Məqsəd və tətbiq sahəsinə görə sürtgü yağlarının təsnifatı

Sürtgü yağları tutarlılığa, tərkibə və tətbiq sahəsinə görə təsnifləşdirilir :

- Tutarlılığa görə - yarım-maye, plastik və bərk ;

- Tərkibinə görə - sabun, qeyri-üzvi, üzvi və karbohidrogen;
- Tətbiq sahəsinə görə - antifriksion, konservasiya, möhürləmə və ip.

MDB ölkələrində 200-dən çox növə məxsus sürtgü yağları istehsalı aparılır ki, onların da bəziləri kənd təsərrüfatında texnikaların istifadə olunması üçün nəzərdə tutulmuşdur. Və bunlara solidol S, litol 24, qrafit 1-13, CIATIM - 221, CIATIM-203, 2101, VNIINP, silah (PVK), VTV-1 və s. aiddir.

DÖST 23258-78 tətbiq edilməzdən əvvəl, sürtgü yağının adının qoyulması istəyə bağlı idi. Nəticə olaraq, bəzi yağlayıcıları şifahi adlandırırdılar (yağ, konsolidasiya edilmiş və s.). Digərləri - nömrə və ya rəqəmsal indekslə (№ 8, 1-13 və s.), digərləri isə olduqları qurumun (CIATIM, VNIINP) təyinatı ilə adlandırılırdı.

1983-cü ildə yenidən işlənmiş DÖST 23258-78, sürtgü yağlarının təyin olunması və adlandırılması prosesini asanlaşdırdı.

Antifriksion yağlar göstərilən alt qruplara bölünür :

- ✓ C - normal temperatur üçün ümumi məqsəd (70 °C - yə qədər) - solidollar.
- ✓ O - artan temperatur üçün (110 ° C-ə qədər);
- ✓ M - çox məqsədli, işləyən - yüksək rütubət şəraitində 30 ° C-dən 130 ° C-dək;
- ✓ W - istiliyədavamlı (150 ° C və yuxarı);
- ✓ N - şaxtayadavamlı (-40 ° C-dən aşağı); və -zəbt və aşınma əleyhinə (2500 MPa-dan yuxarı kontakt gərginlikli yuvarlanan rulmanlar, sürüşmə -150 MPa-dan yuxarı);
- ✓ P - alət;
- ✓ D - işləyən;
- ✓ X - kimyəvi cəhətdən davamlı.

Məqsəd və tətbiq sahəsinə əlavə olaraq, yağların təsnifatı qatılaşdırmanın növünü, istifadə olunması üçün temperatur aralığını, dağılma mühitini və tutarlılığını (sıxlığını) təyin edir. Bərkidici sabunun tərkibinə daxil olan metal adının

ilkini iki hərfi ilə adlandırılır : Li - litium, Ka - kalium, Na - natrium, Li-Ka, litium - kalium qarışığı .

İstifadəsi üçün tövsiyə edilən temperatur aralığı fraksiya ilə göstərilir : müvafiq olaraq sayğacda və məxrəcdə minimum (minus işarəsi olmadan) və maksimum istifadə temperaturu 10 dəfə azaldılmışdır.

Aparıcı yağın növü və qatı əlavələrin olması aşağıdakı halda göstərilmişdir:

- ❖ U - sintetik karbohidrogenlər;
- ❖ K - silikon-üzvi mayelər;
- ❖ G - qrafit əlavəsi;
- ❖ D - molibden disulfidi.

Yağların DÖST təsnifatı. [36]

Bölgəmizdə bütün motor yağları DÖST 17479.1-85 tələblərinə uyğun olaraq təsnifləşdirilir. Sürtkü yağlarının bütün növləri bu təsnifata əsasən aşağıdakılara bölünür:

- ✓ Kinematik özlülük dərəcələri;
- ✓ Yaz mövsümü 6 və 24 arasında olan rəqəmlərlə 2 artımla göstərilir;
- ✓ Qış fəslə 6, 5, 4, 3 nömrələri ilə göstərilir;
- ✓ Bütün hava sinifləri: 3/8, 4/6, 4/8, 4/10 (birinci rəqəm qış fəslə üçün, ikincisi isə yay mövsümü üçündür).

Rəqəmlərin viskozluğu göstərir, yəni sayı nə qədər yüksəkdirsə, mm²/s vahidlə ölçülə bilən sürtgü materialı daha qalındır. Bəzi hallarda markalanma zamanı mühərrik yağında xüsusi bir qatılaşdırıcı əlavənin olduğunu göstərmək məqsədilə "z" hərfindən istifadə edilir.

Tətbiq sahəsinə görə sürtkü yağları "A" -dan "E" -ə qədər 6 qrupa bölünür. "1" indeksində benzin mühərrikləri, "2" indeksində dizel mühərrikləri və indeks olmadıqda isə yağ universal olaraq deşifr olunur.

Motor yağlarının standartlaşdırılması və sınaqması ilə Yaponiya və Amerika ILSAC (Beynəlxalq sürtkü yağlarının standartlaşdırılması və təsdiqlənməsi

komitəsi) tərəfindən təsis olunmuş 5 standart mövcuddur : ILSAC GF-1-dən GF-5-ə qədər. Standartların API-yə tam uyğunluğu olsa da, ancaq bütün yağların miqdarının çoxluq təşkil etməsi və enerjinin yüksək olması qənaətedici xüsusiyyətləri cavablandırması ilə fərqlənir.

ILSAC təsnifatının API və SAE ilə uyğunluq təşkil edən, xüsusən də Yapon avtomobilləri üçün, elektrik stansiyaları üçün quraşdırılmış turbinləri olan, çox yüksək ekoloji tələblərə cavab verən müxtəlif bir sinif JASO DX-1 ayrılmışdır.

Elektrik stansiyaların dizaynı bir-birindən əsaslı şəkildə fərqləndiyi üçün, avtomobil istehsal edən müxtəlif istehsalçıların əsas narahatlıqları motor markasını avtomobil markasına görə təsnifləşdirmək idi. VW, BMW, GM və digərləri kimi böyük avtomobil istehsalçıları öz təsdiqlərindən istifadə edirlər.

Alman avtomobil konserni Volkswagen (VW) mühərrik yağları aşağıdakı marka göstəricilərinə malikdir:

- VW 500.00: artan enerji səmərəliliyi olan yağlar (5W-30, 10W-30 və s.);
- VW 501.01: bütün fəsillər üçün, 2000-dək olan mühərriklər;
- VW 502.00: hava mühərrikləri, 2000-ə qədər olan mühərriklər ;
- VW 503.00: benzinlə, 30 min km məsafəyədək sürətlə artan., SAE 0W-30;
- VW 504.00: benzin, 3 komponentli çevirici ilə;
- VW 505.00: 2000 buraxılışına qədər TDI mühərrikləri;
- VW 506.00: V6 TDI mühərrikləri və 2002-ci ildən bəri 4 silindrlı TDI;

Mercedes dözümlülüyü

Mercedes-Benz avtomobillərində motor yağlarının xarakteristikaları da aşağıdakı kimi olur :

1. MB 229.1: 1997-ci ildən bugünə qədər dizel və benzin mühərrikləri buraxmaq;
2. MB 229.31: kükürd və fosfor məhdudlaşdırılması tələblərini SAE (0W, 5W) ilə cavablandırmaq;

3. MB 229.5: dizel və benzin mühərriklərinin daha uzunömürlü enerji olmasına qənaət.

BMW təsdiqləri

1. BMW Longlife - 98: 1998-ci ildən bugünədək avtomobillərin sərbəst buraxılması, ACEA A3/B3 analoqu;
2. BMW Longlife - 01: 2001-ci ildən bugünə qədər nəqliyyat vasitələri üçün buraxılması;
3. BMW Longlife - 01 FE: çətin iş şəraitində işləyən avtomobillər üçün;
4. BMW Longlife - 04: müasir avtomobil mühərrikləri üçün.

API SL - kateqoriyası bu günədək etibarlıdır. Bu kateqoriyalarda S-dən sonra hərflərin ardıcılığında K hərfi (yəni SK) qeyd olunmur. Bu qəsdən olunur, çünki buna səbəb Koreyanın neft ticarət təşkilatlarından biri bu məktub birləşməsini korporativ adından istifadə edir. API SL xassələrinə görə əvvəlki kateqoriyanı üstələyir.

SJ API - bu kateqoriya 1996-cı ildən bugünə qədər hələ də etibarlılığını qoruyur. Əvvəllər qəbul olunmuş bütün toleranlıqları aşaraq, avtomobillər, ciplər, mikroavtobuslar və yüngül yük maşınları üçün istifadəsi nəzərdə tutulur.

API SH - bu sinfə məxsus yağlar 1996-cı ildən sonra istehsal edilən benzin mühərriklərinə yönəldilmişdir. Bu lisenziyalı kateqoriyadan istifadə etmək bugün mümkün olsa da, lakin başqa bir API kateqoriyası əlavə olunmaq şərtilə mümkündür (məsələn, SH / EC). Yağ yanacağa qənaət edən kimi təsnif edilmişdirsə, bu o deməkdir ki, EC II seriyasına dözümlülük kimi təyin olunmuşdur.

API SG - 1989-cu ildən sonra istehsal edilən avtomobillərə yönəldilmişdir. Onların istifadəsi ağır nəqliyyat vasitələri istisna olmaqla, bütün nəqliyyat vasitələrində tənzimlənir. Yüksək temperaturu olan bir mühitdə əla anti-miqyaslı xüsusiyyətlərə malik olub, bu kateqoriya artıq köhnəlmiş hesab edilir.

API SF - 1988-ci ildən sonra yaradılan avtomobil modellərini nəzərdə tutan köhnəlmiş bir sinif olub, daha yaxud daha çox canlı bir antioksidant, antikorroziya əleyhinə aşqarlar kimi istifadə edilmişdir.

API SE - məcburi mühərriklər üçün yaradılmış köhnəlmiş sinif (1972 - 80)

API SD - yüklənmiş məcburi nəqliyyat vasitələri üçün nəzərdə tutulmuş köhnəlmiş sinif (1968 - 71)

API SC - o dövrün yüklü avtomobilləri üçün hazırlanmış köhnəlmiş sinif (1964 - 67).

API SB - bu yağdan istifadə, yalnız avtomobil istehsalçısının tələbləri nəzərə alınmaqla müəyyən olunur. Kiçik nəqliyyat vasitələrində istifadə olunur. [36]

Transmissiya yağlarından – aparıcı körpülərin, sükan mexanizmlərinin diyircəkli və həlqəvari reduktorlarının bütün növlərinin yağlanması zamanı istifadə edilir. Yüksək yüklü transmissiyalı avtomobillər tətbiq olunanadək 100⁰C-də özlülüyü 6 - 20 mm²/san olan niqroldan istifadə olunub. Açıq dişli ötürücüləri yağlamaq məqsədilə xüsusi özlülüklü, (100⁰ C də 50 - 500 mm²/san) neftdən alınan qalıq yağlara aşqarlar əlavə olunaraq istifadə edilir. Hi-poid yağlardan istifadə zamanı hipoid ötürücülərdə əsas körpülərin yağlanması aparılır, bu zaman tərkibində transmissiya materialının səthi ilə kimyəvi reaksiyaya girərək siyirməyə qarşı örtük yarada bilən aşqarların olması mütləqdir. Hipoid ötürücülər üçün nəzərdə tutulmayan yağlardan dişləri tez xarab etdiyindən istifadə etmək olmaz. [37]

1.6 Azərbaycanı neft çıxarma müəssisələrinin xərclərinin səmərəli idarə olunması nöqtəyi nəzərindən innovativ yanaşma prosesi

Azərbaycan beynəlxalq miqyasda neft hasilatı prosesinin beşiyi sayılan ölkələr sırasındadır. Bu səbəbdən ölkə iqtisadiyyatında lider gücə malik olan neft sənayesi, uğurlu bir strategiya nəticəsində inkişaf dövrünü yaşayır. Əsrlər boyu neft kəşfiyyatı, hasilatı, emalı və daşınması sahəsindəki ən qabaqcıl yeniliklər ilk

dəfə Azərbaycan neftçiləri tərəfindən istehsalatda tətbiq edilmişdir. Son 10 ildə ölkəmiz dünyada nəinki qədim neft ölkəsi, həm də zəngin təbii qaz mənbəyi, etibarlı və təhlükəsiz təbii qaz tədarükçüsü kimi tanınıb. Ölkəmiz Avropanın enerji təhlükəsizliyinin təmin olunmasında mühüm rol oynayır. Hal-hazırda ölkəmizdə bir sıra beynəlxalq əhəmiyyətli müasir innovasiya metod və prinsiplərini əks etdirən neft və qaz layihələrinin uğurla həyata keçirilir.

Azərbaycanda neft və qaz yataqlarının işlənməsi prosesini nəzərdən keçirdikdə 01.01.2015 tarixində ölkədə 81 neft və təbii qaz yataqlarının kəşf edilmişdir. Mövcud yataqların 67.2% -i quruda, 32.8% -i dənizdə yerləşir. Bu ərazilərin 50.8% -i "Azneft" İB-nin əhatəsindədir. Quru ərazilərdən 970 milyon ton neft və kondensat, 138 milyard kubmetr qaz, dəniz ərazilərindən 913 milyon ton neft kondensatı, 573.1 milyard kubmetr qaz hasil edilmişdir.

Tədqiqatlar göstərir ki, "Azneft" İB (Azneft İstehsalat Birliyi) 2014-cü ildə istifadə etdiyi yataqların, 124.7 min metr istismar qazması aparmış, 74 quyu istismar edilmiş və 197 min ton neft-qaz əldə edilmişdir. Neft hasilatı quru yataqlarında qazılan 19 növ yeni quyudan 4.9 min ton, dəniz yataqlarında qazılan 55 növ yeni quyudan isə 191.6 min ton olmuşdur. [39]

Qazma işləri nəticəsində son illərdə yeni quyular istismara verilərək, köhnə quyuların yeniləri ilə əvəzlənməsi, yataqların istismar müddətində düzgün işləməsi üçün əlverişli şərait yaradırdı.

Azneft İB-nin neft və qaz hasilatı şəbəkəsində neft hasilatı qurğularında işləyən yataqlarda su anbarı təzyiqinin saxlanılması və neft istehsalını artırmaq üçün ən yaxşı təcrübələrin tətbiqi və genişləndirilməsi istiqamətində innovativ məqsədli işlərin görülməsinə yönəldilmişdir. Nəticədə, yalnız 2010-2014-cü illərdə 1674.1 min ton əlavə neft hasil edilmişdir (Cədvəl 1.6.1).

2014-cü ilədək hasil olunan neftin 96.5% -i keçid fond quyularının hesabına mümkün olmuşdur. Ümumi neft hasilatının ancaq 21.7% -i fontan üsulunun payına düşür.

Bununla birlikdə, illər ərzində neft hasilatının 5.6% azalmasına baxmayaraq, bir ton neftin dəyəri 124.3% artmışdır (Cədvəl 1.6.2).

Təhlil zamanı "Azneft" İB-in quyularında suvarmanın artması orta günlük hasilata öz mənfi təsirini göstərdiyini müəyyən edilmişdir. Süni şəkildə məhsulun öz təbəqələrinə təsiri xərcləri artırır. Bu xərclərə elektrik enerjisi, sexlər və digər xərclər daxildir.

2010-2014-cü illər üzrə neft hasilatı

“Azneft” İstehsalat Birliyinin istehsal etdiyi neftin həcmi və maya dəyəri

Cədvəl 1.6.1

Göstəricilər	İllər					2010-2014-cü illər üzrə yekun
	2010	2011	2012	2013	2014	
Tətbiq olunan geoloji-texniki tədbir sayı, ədəd	914	950	709	777	730	4080
Geoloji-texniki tədbirlərin tətbiqi nəticəsində əlavə neft hasilatı həcmi, min ton	291,8	394,7	293,9	363,5	330,6	1674,1

Cədvəl 1.6.2

Göstəricilər	İllər					2010-2014-cü illər üzrə yekun artım tempi
	2010	2011	2012	2013	2014	
Neft hasilatı, min ton	7219	7146	6833	6808	6817	94,4
Bir ton neftin maya dəyəri, man	73,7	82,3	87,5	93,0	91,6	124,3

Süni məhsulların maya dəyərini iqtisadi amillərlə araşdırarkən enerji xərcləri və amortizasiya müavinətləri ümumi xərclərin müvafiq olaraq 30% və 60% -ni təşkil etdiyi aşkar edilmişdir . [40]

II FƏSİL. TƏDQIQATIN OBYEKTİ VƏ METODLARI

2.1 Yağ fraksiyalarının komponentləri

Sürtgü yağlarının tərkibində naften karbohidrogenləri xüsusi yer tutur. Bu səbəbdən ayrı-ayrı yataqlardan çıxarılmış neft yağlarının fraksiyalarında naften-parafin karbohidrogenlərinin miqdar göstəricisi haqqında məlumatları almaq üçün, aşağıdakı cədvəl 2.1.1-ə baxaraq müəyyən təsəvvür yaratmaq olar.

Naften-parafin karbohidrogenlərinin miqdar göstəricisi

Cədvəl 2.1.1

Neft yatağı	350-400°C	400-500°C	450-500°C
Balaxanı	76.0	74.0	74.0
Günəşli	72.1	60.0	57.5
Səngəçal	72.1	68.7	62.0
Volqoqrad	70.0	69.0	59.0
Üst balıq (qərbi Sibir)	63.0	54.0	41.0
Neft daşları	63.0	54.0	50.7
Romaşka (Tatarıstan)	52.0	43.0	59.0

Cədvələ nəzər saldıqda ayrı-ayrı neftlərin yağ fraksiyalarının tərkibində olan naften-parafin karbohidrogenlərinin də miqdar göstəricilərinin müxtəlif olması aydın görsənir. Ölkəmizin neft və neft məhsullarının tərkibində karbohidrogen dəyəri çoxluq təşkil etdiyindən, Volqoqrad neftini də bu səbəbdən neftimizə yaxın hesab etmək olar.

Yan zəncirinin uzunluğuna, sayına, quruluşuna və şaxələnməmiş olmasına görə naften karbohidrogenlərini bir-biri ilə eyni tutmaq olmaz. İnfraqırmızı spektroskopiyaya üsulu vasitəsilə yan zəncirin uzunluğunu müəyyən edirlər (dalğa göstəricisi - $720-780 \text{ sm}^{-1}$, $600-800 \text{ sm}^{-1}$). Yan zəncirdəki CH_2 və CH_3 qruplarının say göstəricisi yağ fraksiyalarının qaynama hədlərini yüksəlməsi ilə dəyişir. Ancaq CH_2 qruplarının miqdarı CH_3 ilə müqayisədə artıqdır.

Fiziki, kimyəvi və istismar xassələrinin dəyişməsi, naften karbohidrogenlərinin quruluş tərkibindən asılı olaraq dəyişikliyə uğrayır. Naften karbohidrogenlərini tərkib etibarilə, həmçinin quruluş və xassələrini öyrənərkən xammalın, texnoloji

proseslərin seçilməsində və istənilən keyfiyyət göstəricisinə malik sürtgü yağı əldə etməyə şərait yaradır.

$N_d^{20}-d_4^{20}/2$ göstəricisi ilə naften karbohidrogeni tədqiq edilir. Karbohidrogenin molekul çəkisindən, həlqə sayından, quruluşundan və yan zəncirinin uzunluğundan asılı olaraq həmin göstəricinin dəyişdiyi müşahidə olunur. Burada naften karbohidrogenləri həlqə sayına görə verilən göstəriciləri 3 yerə bölünür :

- ✓ Birhəlqəli naftenlər (onlar üçün verilən göstərici 1.0448 - 1.0452)
- ✓ İkihəlqəli naftenlər (onlar üçün verilən göstərici 1.0411 - 1.0428)
- ✓ Üçhəlqəli naftenlər (onlar üçün verilən göstərici 1.0360 - 1.0397)

Qaynama hədləri eyni olan parafin və naften karbohidrogenlərinin fiziki-kimyəvi xassə göstəricilərinin bir-birinə yaxınlığı olsa da, onları fərqləndirmək mümkündür. Daha aydın desək, naftenlərin sıxlığı, özlülüyü, şüasındırma əmsalının yüksək olması səbəbindən, ərimə temperaturu aşağı olub, özlülüyün temperatur ilə pis asılılıq yaratmasına görə fərqlənmiş olurlar. Həmçinin dispersiya və polyarizasiyasının xassəcə oxşarlığının olmasına görə naften və parafin karbohidrogenlərini silikagelin xromotoqrafiya üsulu vasitəsilə bir-birindən ayırmaq səyləri baş tutmur.

Bir sıra tanınmış alimlərdən L.Q.Jerdeva, D.O.Qoldberq, Ə.M.Quliyev və H.H.Haşımov və digərlərinin apardığı tədqiqatlar əsasında neftin dar fraksiyalarında tsikloheksan törəməsinin olmasından savayı, politsiklik (çoxhəlqəli) naftenlərin də olması öyrənilmişdir. Bakı neftlərinin tərkibində iki, üç, dörd və i. həlqələrdən ibarət naftenlərin aşkarlanması H.H.Haşımovun vasitəsilə müəyyən olunmuşdur. Kütlə spektrometriyasının köməyi ilə verilən nəticələr aşağıdakı Cədvəl 2.1.2-də müəyyən edilmişdir. Termiki diffuziya üsulundan istifadə etməklə yağ fraksiyalarının tərkib hissələrini öyrənmək olur. Cədvəl 2.1.3-də termiki diffuziya üsulu ilə Səngəçal dəniz yatağındakı neftin yağ fraksiyalarından ayrılan metan-naften karbohidrogenləri, normal və izoquruluşa malik parafinlərdən ayrılarkən tədqiqatın nəticələrinin analizi verilmişdir.

Bakı neftlərinin tərkibində həlqələrdən ibarət naftenlərin aşkarlanması.

Cədvəl 2.1.2

Yağ fraksiyalarının qaynama həddi	300-350°C Balaxanı nefti		350-400°C %-lə		450-500°C	
	Yağlı	Ağır	Yağlı	Ağır	Yağlı	Ağır
Naftenlər						
Birhəlqəli	1.65	2.30	2.02	2.00	2.10	1.00
İkihəlqəli	1.51	2.35	1.18	1.68	2.01	1.45
Üçhəlqəli	1.04	1.54	1.05	0.94	1.55	0.86
Dördhəlqəli	0.81	1.10	0.81	1.01	1.08	1.83
Beşhəlqəli	0.24	0.37	0.14	0.19	-	0.45
Altıhəlqəli	-	-	-	0.16	-	0.07

Termiki diffuziya üsulu ilə Səngəçal dəniz yatağındakı neftin yağ fraksiyalarının analizi

Cədvəl 2.1.3

Fraksiyanın sıra №-si	Yağ fraksiyalarında verilən qaynama həddi					
	350-400		400-450		450-500	
	n_D^{20} / çıxım %-lə	n_D^{20} / çıxım %-lə	n_D^{20} / çıxım %-lə	n_D^{20} / çıxım %-lə	n_D^{20} / çıxım %-lə	n_D^{20} / çıxım %-lə
Karbohidrogen qarışığı	1.4705	1.7	1.4810	2.2	1.4850	2.9
1	1.4580	0.9	1.4718	1.6	1.4740	1.8
2	1.4610	1.2	1.4760	1.8	1.4790	1.9
3	1.4622	1.4	1.4778	1.9	1.4710	2.2
4	1.4680	1.6	1.4786	2.2	1.4832	2.6
5	1.4672	1.8	1.4808	2.6	1.4872	2.8
6	1.4723	1.9	1.4818	2.9	1.4921	3.2
7	1.4730	2.0	1.4830	3.3	1.4959	3.5
8	1.4760	2.2	1.4878	3.4	1.4977	3.8
9	1.4800	2.6	1.4890	3.9	1.4998	4.2
10	1.4820	3.4	1.4900	4.4	1.5010	4.6

Cədvəl 2.1.3-dən görüldüyü kimi naften karbohidrogenləri quruluşundakı həlqə sayı yağ fraksiyalarının qaynama həddi artan zaman 1-ci fraksiyası 0.9-1.8 - dək, 10-cu fraksiyasında 3.4-4.6 - dək artma müşahidə olunmuşdur. [22]

2.2 Transmissiya yağlarının normativ-texniki göstəriciləri

Transmissiya yağları sənaye və kənd təsərrüfatında müxtəlif növ mobil cihazların ötürücü qurğularının sürtünmə bölmələrində istifadə üçün nəzərdə tutulmuşdur. Transmissiya (ötürücü) yağları əlavəsiz şəkildə köhnəlmiş avadanlıqlar üçün məhdud sayda istehsal edilir. DÖST 17479.2-85-də yağların ötürülmə gücü və özlülük sinifi göstərilir. DÖST 17479.2-85 standartına əsasən transmissiya yağlarının işarələrinin uyğun olub-olmaması normativ-texniki sənədlərdə müəyyən olunur (Cədvəl 2.2.1). [44]

Transmissiya yağlarının DÖST 17479.2-85 standartına uyğunluğu

Cədvəl 2.2.1

Dövlət standartı üzrə (görə) yağın işarəsi	Digər yağların təyinatları
✓ TM - 1-18	✓ TS - 14,5 ; AK - 15
✓ TM - 2-9	✓ TSP - 10 ; EFO
✓ TM - 2-34	✓ TEP - 15
✓ TM - 3-9	✓ TS
✓ TM - 3-18	✓ TSEP - 8 ; TSP - 10
✓ TM - 4-9	✓ TSP - 15K ; TAP - 15B
✓ TM - 4-18	✓ TS ₃ - 9 qip
✓ TM - 4-34	✓ TSP - 14 qip
✓ TM - 5-12 ₃ (rk)	✓ TS qip
✓ TM - 5-18	✓ TM 5 - 12 rk
	✓ TAD - 17 i

Transmissiya yağlarını DÖST 17479.2-85 üzrə təyin edərkən Cədvəl 2.2.2-də verildiyi kimi qruplaşdırılır. [37]

Cədvəl 2.2.2

DÖST-ə əsasən transmissiya yağlarında verilən nümunə	
✓ 5	Çoxfunksiyalı, yüksək təsir qabiliyyətli və siyirmə əleyhinə qatqılar;
✓ 9	Özlülüğün qruplar üzrə növləri;
✓ 3	Qatılaşdırılmış aşqarlar yağlarda mövcuddur.

2.3 Neftin emalından alınan sürtgü yağlarının keyfiyyətinə verilən tələblər

Sənayedə istehsal olunan malların hər biri müvafiq tələbləri ödəyir. Müəyyən zaman ərzində malın təyinatına uyğun istifadə şəraiti tələbi formalaşdırır. [1]

Nəqliyyat vasitələrində istifadə olunan sürtgü yağlarının əsas növləri, müvafiq olaraq mühərriklər və ötürücü elementləri yağlamaq üçün hazırlanmış motor və ötürücü yağlardır. Avtomobillərin yükləmə və yüksək sürətlə işləyən rejimlərini təmin etmək, yağlama sistemlərinin xüsusi tutumunu azaltmaq, əsas hissələrin istiliyinin artmasına səbəb olur. Nəticədə sürtgü yağlarına olan tələblər daim möhkəmlənir. [33]

Sürtgü yağlarının yerinə yetirdiyi əsas funksiya, onların səthlərində dayanıqlı bir yağ örtüyü yaratması səbəbindən hissələrin sürtünməsinə və aşınmasına azaldır. Eyni zamanda yağlar təmin etməlidir:

1. Qoşulmalarda intervalların sıxlaşdırılmasını, ilk növbədə silindr – pistonqrupunun detallarını;
2. sürtülən detallardan effektiv istiliyin ötürülməsini;
3. aşınma məhsullarının və digər yad maddələrin sürtünmə zonalarından çıxarılmasını;
4. vibrasiyanın və dişli təkərlərin səs-küyünün və müdafiəsinin azalması, onların zərbə yüklənmələrindən qorunmasını;
5. hissələrin işçi səthlərinin yağ oksidləşmə məhsullarının və yanacaq yanmasının təsirindən etibarlı qorunmasını;
6. müxtəlif rejimlərdə işləyərkən mühərrik hissələri və ötürücü elementlərdəki bütün növ depozitlərin (yataqlar, laklar, kül qalıqları, çamurların) yaranmasının qarşısının alınması;
7. həm müxtəlif istifadə şəraitində, həm də uzunmüddətli saxlama zamanı oksidləşmə, mexaniki stress və suvarma zamanı yüksək sabitlik;
8. mühərrik istismarı zamanı az yağ istehlakı;
9. itkisiz sürtülən düyünün əvəzetməsinə qədər yağın uzunömürlülük müddəti;

10. rezin texniki möhürləmə materiallarına, laklara, boyalara və plastiklərə minimal təsir.

Bu funksiyaları yerinə yetirmək üçün yağlar bir sıra əməliyyat tələblərinə cavab verməlidir:

1. Optimal özlülük xüsusiyyətlərinə (işləmə temperaturu sahəsindəki işçi temperaturlar sahəsində optimal özlülük, yastı qatılıq - temperatur xarakteristikası, aşağı temperaturlar sahəsində kiçik qatılıq) malikdir;
2. Yaxşı sürtgü yağları həddindən artıq yüksək təzyiq və aşınmaya qarşı xüsusiyyətlərə malikdir;
3. Kifayət qədər kimyəvi müqavimətə sahib olmaq;
4. Buxarlanma, köpüklənmə və emulsiyaların meydana gəlməsi proseslərinə, həmçinin aşqarların çökməsinə qarşı müqavimət göstərməlidir;
5. Sürtülmüş səthlər və digər metal hissələri atmosfer korroziyasından etibarlı şəkildə qorunmalıdır.

2.4 Sürtgü yağlarının əsas fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri və tərkib göstəriciləri

Motor və transmissiya yağları, hidravlik mayelər kənd təsərrüfatında istifadə olunan texniki vasitələrdə həcm və iqtisadi xərclərinə görə sürtgü materialları arasında üstünlük təşkil edir. Bu səbəbdən də, kənd təsərrüfatında sürtgü yağlarının keyfiyyətinə nəzarətin əsas həcmi həmin məhsulların işləmək qabiliyyətinin analizinə yönəldilmiş olmalıdır. Motor, transmissiya və hidravlik yağları hazırda kənd təsərrüfatı texnikasında çox istifadə olunur. Kənd təsərrüfatı texniki vasitələrində dizel-daxili yanma mühərriklərinə tələbat yüksək olsa da, həmçinin avtomobil nəqliyyatında təchiz olunmuş daha az miqdarda benzin mühərriklərindən də istifadə tələb olunur.

Yeni motor yağlarının inkişaf tendensiyası - tətbiq olunmasının universallığını təmin etmək - sənayedə istehsal edilən və texnikada istifadə edilən motor yağlarının çeşidini azaltmaq problemini hələ də həll etməmişdir. Gələcəkdə mühərriklərin

əsas donanması yüksək sürətlənmiş mühərriklərə keçid aldıqda, avadanlığın istismarında istifadə edilən yağların marka tərkibində əhəmiyyətli dərəcədə azalma mümkündür.

Kənd təsərrüfatı maşınlarında istifadə edilən yerli motor yağları dövlət standartlarına və müəssisələrin texniki şərtlərinə (TŞ) uyğun olaraq istehsal olunur. Bundan əlavə, texniki şərtlərə uyğun istehsal olunan neft məhsullarının həcmi xeyli artmışdır. Bu onunla bağlıdır ki, bir çox istehsalçılar yağların meteoroloji etibarsızlığı baxımından dövlət standartlarının tələblərinə cavab verən sertifikat ala bilməmişdir. Mövcud standartlaşdırma sistemi, neft məhsullarını lazımı qaydada sınaqdan keçirmək üçün xarici metodlardan istifadə etmək imkanı verir. Yerli sənaye kənd təsərrüfatının sürtgü yağlarına olan tələbatını tam ödəməyə qadirdir. Ayrı-ayrı təsərrüfatlarda idxal olunan kənd təsərrüfatı texnikasının bazar şəraitində olması, onun işləməsi üçün lazım olan sürtgü yağlarının çatışmazlığına səbəb olmur, çünki Rusiya bazarı xarici sürtgü yağlarına açıqdır.

Eyni zamanda, hər bir istehsalçının mallarını bazara satmaq istəyi səbəbindən Rusiya məhsullarının çeşidi əhəmiyyətli dərəcədə genişlənmişdi, baxmayaraq ki digər istehsalçıların oxşar məhsullarından əsaslı şəkildə fərqlənir. Hal-hazırda, yağların çoxu qabaqcadan hazırlanmış formada gəlir və qablaşdırma texnikasının sahibi yağın markasını təyin edə bilər. Yağları çox miqdarda alarkən, satılan mallara yağ markasını göstərən keyfiyyət sertifikatı və fakturalar verilir. Zərurət olduqda, bu sürətli analiz və ya yağların fiziki və kimyəvi xüsusiyyətləri müəyyən standart metodlardan istifadə edərək bir neçə göstəricilər əsasında marka müəyyən etmək mümkündür. Bu vəziyyətdə məcburi olaraq 100 ° C-də kinematik özlülük, kül tərkibi və qələvi sayını təyin etmək üçün təhlillər aparılır. [12]

Sürtgü yağlarının fiziki göstəricilərinə aşağıdakılar daxildir :

- ✓ Sıxlığı
- ✓ Özlülüğü
- ✓ Anilin nöqtəsi

- ✓ Damcılama nöqtəsi
- ✓ Alışma və yanma temperaturu
- ✓ Neytrallaşdırma qabiliyyəti [45]

Özlülük - yağların ən vacib xüsusiyyətlərindən biridir, buna görə də ortalama dəyərlər yağların təsnifatı üçün əsas götürülür və ticarət etiketində verilir. O bir çox şeydə mexanizmlərdə sürtünmənin tələb edilən həddlərini təmin edir, soyumanın və ayrı düyünlərin sıxlaşdırılmasının effektivliyi, mexanizmlərin (yüngülləşdirərək və ya işə salmanı çətinləşdirərək) istismarının ekstremal şəraitinə təsir edir. Özlülük sürüşməyə və ya kəsilməyə qarşı müqavimətini xarakterizə edən bir mayenin fiziki xüsusiyyətidir.

Təcrübi olaraq özlülüğü viskozimetrlərin köməyi ilə müəyyən edirlər və özlülüğün 3 növü var :

1. Dinamik
2. Kinematik
3. Nisbi özlülük.

Yağların əsas göstəricilərindən biri də soyuma və alışma temperaturudur. Soyuma temperaturu aşağı temperatur göstəricilərinə malikdir. Tələb olunan normativ sənədlərdə temperaturun soyuması baza komponentlərinin parafinsizləşdirilməsinə səbəb olur.

Qələvi və turşu sayı yağların turşu bazasının əsas xüsusiyyətlərini xarakterizə edir. Qələvi sayı ehtiyat neytrallaşdırıcıların xüsusiyyətlərini müəyyən edir. Turşu sayı isə yağın oksidləşmə dərəcəsini müəyyənləşdirir.

Ümumi qələvi sayında yağların kompleks xassə göstəriciləri aşağıdakı cür səciyyələnir :

- Yuyucu dispersiya
- Antioksidantlar
- Köhnəlmə əleyhinə
- Korroziyaya qarşı

Bu səbəbdən də qələvinin sayının yüksək olması “faydalı xüsusiyyət” olub, normativ sənədlərdə hidroxlor turşusunun miqdarına bərabər olan 1 mq-ı 1 q yağda olan bütün əsas (qələvi) birləşmələrin zərərsizləşdirilməsinə sərf olunub, KOH-ın miqdarı ilə ölçülür və bu göstərici ən müəyyən olunmuş həddən az olmamalıdır.

Motor yağlarının yuyucu xüsusiyyətləri ELF-in bir model quruluşunun üzərində müəyyən edilir. Qurğunun tək silindirli mühərrikinin təmizliyinə dair bal qiymətləndirməsi aparılır. Təmiz bir porşen - “0” balla, əgər porşenin bütün yan səthi qara lak yataqları ilə örtülmüşsə - “6” balla qiymətləndirilir. Əlavələri olmayan yağlar 3,5-4 bal həcmində olan ELF-lərin quraşdırılmasına imkan verir. ELF-lərin yuyulma xüsusiyyətləri reytinginin 0,5-1-dən yüksək olmamasının səbəbi, müasir benzin və dizel mühərriklərində yağların qənaətbəxş işləməsidir.

Standartlarda və texniki şərtlərdə yağların oksidləşməsi induksiya çökmə dövrü və DI-3 cihazındakı saatlarla “qovluqlar metoduna görə” 250° C temperaturda termiki oksidləşmə sabitliyi xarakterizə olunur. Müxtəlif sürtünmə maşınlarında tətbiq olunan sınaq üsulları ilə yağların sürtgü qabiliyyəti qiymətləndirilir.

Tərkibinə görə istifadə olunan test üsullarının qiymətləndirmə göstəriciləri aşağıdakılar ola bilər :

1. Sürtünmə əmsalı dəyərləri
2. Aşınma yerinin diametri
3. Qoruyucu yağ örtüklərinin məhv edildiyi yük və s.

Dördkürəli sürtünmə maşınlarının işləmə qrafiki maddələrin bir-birinə sürtünməsi zamanı meydana gələn yüklənməyə qarşı qabiliyyətinin qiymətləndirilməsinin triboloji analizatorudur. Sürtgülərin anti-yeyilmə xüsusiyyətləri siyirmə prosesi zamanı böhran yükü və yeyilmə ləkələrinin ölçülməsi ilə təyin olunur. Tətbiq edilən yüklərin miqdarına görə müəyyən olunmuş göstəricilər dəyişir, bu səbəbdən də sürtgü nümunələrinin düzgün qiymətləndirilməsi üçün ayrı-ayrı yüklərdə, eyni zamanda müxtəlif sınaqların aparılması təşkil olunur. Sınaqların təşkili şərtləri və işin gedişinə görə sürtgü yağlarının anti-yeyilmə

xassələri normal otaq temperaturunda 1400H ox yükü həcmində, həmçinin 1420 dövr/dəq üst polad kürəciyin fırlanma tezliyində müəyyən edilir.

Dördkürəli sürtünmə maşınının qiymət göstəriciləri aşağıdakı növlərə bölünür :

- ❖ Qaynaq yükü (P_c) - mexanizmlərin siyirmə prosesi və sürtünmə cütlüklərinin bərkiməsinə gətirib çıxaran ən kiçik yükün təyini.
- ❖ Böhran yükü (P_k) - siyirmə prosesinin yaranmaması üçün metal səthin üstündə yağlayıcı təbəqənin davamlılıq qabiliyyətinin maksimal gücünün xarakterizə olunmasıdır.
- ❖ Yeyilmə izinin diametri ($D_{\text{из}}$) - bölgü vahidi 0,02 mm-dən kiçik olmayan güclü bir mikroskop vasitəsilə təyin olunur. Ölçü kəmiyyətləri maşının hərəkətə gəlməsinin axırında yaxud maksimal sürtünmə qüvvəsinə çatanda maşın dayandığı zaman tətbiq olunur. Plastik sürtgülərdə yeyilmə izinin orta diametri 0,8 mm-i keçməməlidir.
- ❖ Siyirmə indeksi (I_3) - ilkin yükədən qaynaq yükünə qədər metal səthlərdə yeyilmə dərəcəsinin miqdarını müəyyən edir. Bu da həmçinin, sürtgü materiallarının işləyə bilmə bacarığının son hədd göstəricisini xarakterizə edir. Belə müəyyən olunur ki, Berlaqe sürtünmə maşınından alınan nəticələrə görə sürtünmə nöqtələrində sürtgünün xüsusiyyətlərini tam etibarlı şəkildə qiymətləndirir. Edilən sınaqlar dünya standartlarının DIN 5151 350/4-ə əsasən reqlamentləşdirilir, eləcə də təzə maddələrin xüsusiyyətlərinin müəyyən olunmasına görə geniş şəkildə istifadəsi nəzərdə tutulur. Yeni yağda müxtəlif əlavələrin mövcudluğunu qiymətləndirmək üçün aktiv elementlərin kütləvi hissəsi olan kalsium, barium, sink və fosfordan istifadə oluna bilər.

2.5 Aparıcı körpülərin və mexaniki ötürücülərin API sisteminə görə siniflərə bölünməsi

Avtomobil Mühəndisləri Cəmiyyəti (SAE) və Amerika Test və Materiallar Cəmiyyəti (ASTM) API transmissiya yağlarının 2 növünü 1998-ci ildə təklif kimi belə vermişdi : [36]

- PG-1-Ağır yük maşınları və avtobuslar üçün istifadəsi nəzərdə tutulmuşdur.
- PG-2 - Yük maşınları və avtobuslar üçün istifadəsi planlaşdırılmışdır. Bəzən bu kateqoriya texniki ədəbiyyatlarda GL-7 qrupu kimi də adlandırılır.

Bu yağların üstün cəhəti temperatur şəraitinin yüksək olmasıdır.

Konvolusion kodlarla markalanan motor yağlarını bilməklə, avtomobil satışı ilə məşğul olan şəxslər kimi məlumatlı ola bilərsiniz.

API mühərrik yağı ilə markalanan yağların əhəmiyyəti aşağıdakılardır :

1. Avtomobil sahibinə hansı maye mühərrikindən istifadə olunması haqqında informasiya vermiş olur.
2. Sürtkü yağları və motor yanacaqlarında lazımi əməliyyat tədbirləri haqqında informasiya vermiş olur.
3. Verilmiş yağın istifadə müddətinin hansı tarixdə olmasını istehsal ilə əlaqələndirir.

Mexaniki ötürücülərin və aparıcı körpülərin siniflər üzrə bölünməsi aşağıdakı Cədvəl 2.5.1 üzrə aparılır : [37]

Mexaniki ötürücülərin və aparıcı körpülərin siniflər üzrə bölünməsi.

Cədvəl 2.5.1

API GL1	Ötürücülərin yüngül şəraitdə işləyən növlərinə görə çox vaxt aşqarsız bazaların istifadəsi nəzərdə tutulur. Bəzən kənd təsərrüfatı maşınları və eləcə də, yük avtomobillərində olan vintvari, konusvari ötürücülər onların işini rahatlaşdırsa belə, onların tərkibinə müəyyən miqdarda köpüklənməyə, oksidləşməyə qarşı depressorlar əlavə olunur ki, bu da işin gedişini normallaşdırır.
API GL2	Tərkibi yeyilmə əleyhinə aşqarlarla zəngin olub, əsasən orta ağır durumda işləmə qabiliyyəti olan kənd təsərrüfatı maşınlarının və eləcə də traktorların vintvari dişli çarxlarının yağlanması üçün tətbiq olunur.
API GL3	Orta ağır durumda işləyə bilən avtomobilləri konusvari dişli çarxlarla yağlamaq məqsədilə tətbiq olunur. Yeyilməyə əleyhinə 2.7% aşqar tərkibi olub, hipoid ötürücülər üçün tətbiqi və istifadəsi qadağan olunmuşdur.
	Bu yağlar Şimali Amerika ərazisində mövcud olan avtobusların, yük maşınlarının və digər avtonəqliyyat vasitələrinin sinxronizator olmayan ötürücü qutuları üçün istifadəsi nəzərdə tutulmuşdur. Yüngül şəraitdən tutmuş ağır şəraitə qədər işləyə bilən qabiliyyəti olan yük avtomobillərinin hipoid

API GL4	ötürücüləri və konusvari vintli dişli çarxlarının yağlanmasına görə istifadə edilməsi əsas yer tutur. Bu yağlardan hal-hazırki vəziyyətə görə Avropada geniş istifadə olunur ki, onların tərkibinə qatılan aşqarlar digərləri ilə müqayisədə çoxluq təşkil edərək, 50% nəticə göstərir.
API GL5	Daha çox yüklənmə gücünə malik olan və çox ağır şəraitlərdə işləyə bilən transmissiya yağlarıdır. Çox vaxt vintvari dişli çarxların yağlanması üçün istifadəsi uyğun görülür. Universal yağ hesab edildiyi üçün, mexaniki aqreqlərin transmissiyasının (ötürücü qutu istisna olmaqla) hamısında işlədilməsi lazım görülür. Tərkib göstəricilərinə nəzər salsaq görürük ki, 6,5% siyirmə əleyhinə, həmçinin çoxfunksiyaya malik aşqarlar mövcuddur. Bu yağların yüksək sürtünmə fərqliliyinin olması üçün tərkiblərinə modifikatorlar (xüsusi aşqarlar) əlavə olunur. Bu sinif üçün təyinatın hərfi işarəsi LS kimi qəbul olunur.
API GL6	Bu yağlar yüksək sürətlə və hədsiz ağır yüklərlə işləyə bilən hipoid ötürücülərin yağlanmasına sərf olunur. API GL5-ilə müqayisədə bu yağlar siyirmə əleyhinə kükürdfosfor qarışığı olan aşqarlarla zəngindir.
API MT1	Böyük ölçüyə malik avtomobillərin sinxronlaşdırılmamış şəkildə yağlanması üçün yağlanması üçün istifadə edilir. Yüksək termiki sabillik qabiliyyəti olan bu yağlar ağır yüklər üçün nəzərdə tutulmuşdur və API GL5 - ilə ekvivalent hüquqlara malikdirlər.

III FƏSİL. TƏCRÜBİ HİSSƏ

3.1 İstehsal olunan sürtgü yağlarının istehsalının son mərhələsində hidrogenləşmə

Hidrogenləşmə mərhələsi əhatəli şəkildə yayılmış proses olub, sürtgü yağlarının istehsal olunmasının son mərhələsində aparılır. 1960-cı ildə katalitik riforminq prosesinin aralıq məhsulundan dəyəri aşağı olan hidrogenin alınan zaman hidrogenləşmə prosesinin inkişafı sürətlənib. 1972-ci il üçün ABŞ-ın istehsal etdiyi yağların əksər faizini sonuncu mərhələdə həmin yolla təmizlənməsi aparılırdı.

Hidrogen vasitəsilə təmizləmə prosesi axır vaxtlar yüksək keyfiyyəti və çıxımı təmin edir ki, bu da cari prosesləri (turşu kontakt, perkolyasiya) sıxışdıraraq, istifadəni ləğv edir. Belə ki, bu proses nəticəsində böyük həcmdə tullantı (turşu qudrun və işlədilən adsorbent-gil) yaranmasına maneə yaranır. Hidrogenləşmə prosesi göstərilən üsullarla müqayisədə daha səmərəli və fasiləsiz iş gücünə malik olmasına görə fərqliliyini göstərir.

İstehsalı aparılan bütün növ yağlar təmizlənərkən, son mərhələdə hidrogenləşmə prosesindən istifadə olunması məqsədəuyğun hesab oluna bilər. Bu prosesin miqdar göstəriciləri əsasən hidrogenin 300-800 l/l həcmində 4-5 Mpa, 300-350°C, 0,5-4,0 saat/ həcm sürəti nəzərdə tutulur. Hidrogen sərfi 0,5%-dən çox olmamaqla (kütlə %) götürülür. Təmizlənmiş yağda özlülük yüksəldikcə aparılan prosesin kontakt müddəti və temperatur şəraitini də yüksəltmək vacib hesab olunur.

Kükürdün, oksigenin və azotun birləşmələri hidrogenoliz prosesi nəticəsində çevrilməyə məruz qalır. Bu zaman yağda olan kükürdün, azotlu birləşmələrin həcmində 80 və 50%, qatranlı birləşmələrin həcmində isə 90% azalma baş verir. Həmçinin aromatik karbohidrogenlər (adətən kondensləşmiş) də 20-25% çevrilməyə düşər olur, bu zaman proses xammalı həlledici qalığından birdəfəlik ayrılır. Baş verən çevrilmələr əsasında koklaşma göstəricilərinin aşağı düşməsi, rəng meyarlarının yüksək dərəcədə yaxşılaşması, oksidləşmə əleyhinə sabitliyinin artması, özlülük indeksinin 1-3 ədəd artması ilə nəticələnir.

Səngəçal neftindən əldə olunan yağın son mərhələdə fərqli üsullarla təmizlənməsinin nəticələri

Cədvəl 3.1.1

Təmizlənmə üsulu	Metan-naftən karbohidrogenləri, %-lə	Aromatik karbohidrogenlər, %-lə		Qətranlı birləşmələr, %-lə
		Yüngül fraksiya	Orta fraksiya	
Hidrogenləşmə (350°C)	68,9	17,6	12,2	1,3
Adsorbentlə kontakt üsulu ilə təmizləmə	62,2	20,3	17,3	3,2

Əldə olunan yağla aşqarın qəbulu daha effektiv nəticə verir ki, bu da özlülüyü azaltdığı kimi, donma temperaturunu da 1-2° artırır. Yağın çıxımını onun özlülüyünə görə təyin edirlər ki, bu da təxminən 96-98% arasında dəyişir. Bu zaman məhsulun çevrilməsini qaz və yüngül karbohidrogenlər təşkil edir. Bu prosesdə məhsulların tərkibi kimyəvi dəyişikliyə məruz qalır (cədvəl 3.1.1).

Çıxım yağda çox olduqca, proseslərin tullantı olmadan aparılması nəticəsində böyük iqtisadi səmərə verir, bu da onun geniş şəkildə tətbiq olunmasına zəmin yaradır. Hal-hazırkı vaxtda “Azərneftyağ” Bakı Neftayırma zavodunda il ərzində məhsuldarlıq göstəricisi 1.0 mln ton həcmində olan beş seksiyadan ibarət hidrogenləşmə qurğusunun istismarı aparılır. Bu qurğu zavodun istehsal etdiyi motor yağlarını son mərhələdə təmizlənmə prosesini aparır. Qurğuda istifadə edilən hidrogenli qaz “Azərneftyağ” Bakı Neftayırma zavoduna məxsus olan riforminq qurğusunun aralıq məhsuludur. [22]

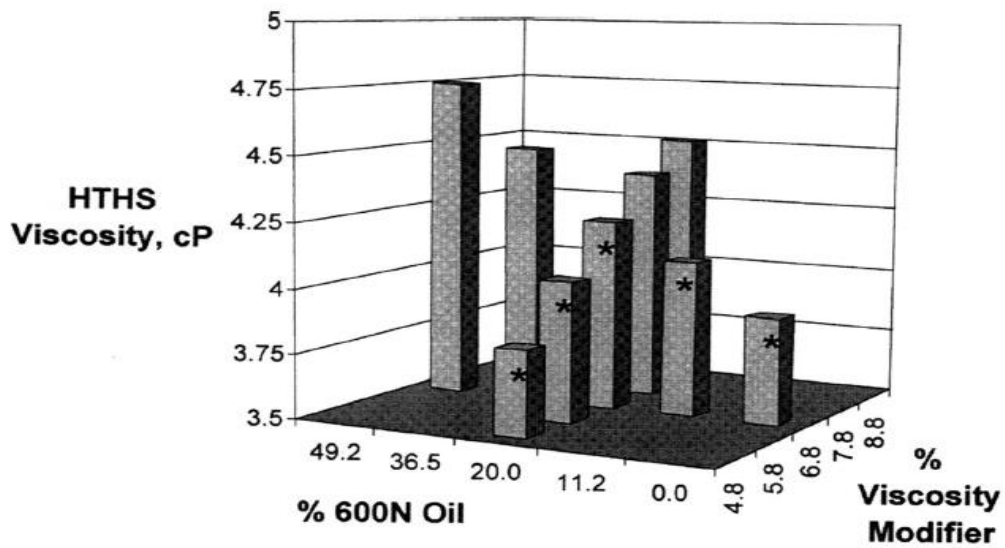
3.2.Sürtgü yağlarında özlülük indeksinin keyfiyyət göstəricilərinin ekspertizası

Bildiyimiz kimi, sürtgü yağının ən vacib xüsusiyyətlərindən biri özlülük xassəsidir. Özlülük həm qalın, həm də nazik bir film şərtləri daxilində qoruyucu yağlama (sürtgü) örtüklərinin meydana gəlməsində köməkədiici amil olub,

rullmanlarda və dişli çarxlarda istilik istehsalına təsir göstərir və eləcə də yağın sızdırmazlıq təsirini, istehlak və zərər nisbətini tənzimləyir. Həmçinin maşınların soyuq şəraitdə işə salınmasını tənzimləyir. Hər hansı avadanlıq üçün ilk növbədə qənaətbəxş nəticələr üçün iş şərtlərinə cavab verən özlülüyü yüksək olan yağ istifadə etmək lazımdır. Verilən bir iş üçün uyğun bir yağ seçərkən özlülük ön planda tutulur. Qoruyucu yağlama (sürtgü) örtüklərini düzgün təmin etmək üçün özlülük kifayət qədər yüksək olmalı, ancaq yağın sürtünmə itkisi həddindən artıq dərəcədə yüksək olmamalıdır. Özlülük temperaturla dəyişdiyi üçün lazımdır.

Bir mayenin kinematik özlülüyü, eyni temperaturda və ardıcıl vahidlərlə ölçülən, sıxlığı ilə bölünən dinamik özlülüyün kvantıdır. Artıq kinematik özlülükleri bildirmək üçün ən çox yayılmış vahid stoklar (St) və ya santistoklardır (cSt; 1cSt=0.01 St) və ya SI vahidlərində saniyədə kvadrat millimetrdir.

(mm^2 / s ; $1\text{mm}^2 / \text{s}=1 \text{ cSt}$) [7]



Şəkil 3

Şəkil 3-də əsas yağ tərkibinin və özlülük modifikatorunun yüksək temperatura, yüksək sürüşmə nisbətində təsiri verilmişdir. Avropa API qrupu əsas baza yağlarına (150N + 600N), ACEA A3-98/B3-98 keyfiyyətli performans əlavəsi, yağlanmış amorf OCP VM və tökmə nöqtəsi azaldıcıdan ibarət SAE 15W-40

mühərrik yağı daxildir. Ulduz nişanlı çubuqlar SAE 15W-40 yağları üçün ASTM D445 və D5293 məhdudiyyətlərinə uyğundur. Harada ki :

V_o = kəsilməmiş yağın özlülüüyü.

V_s = kəsilmiş yağın özlülüüyü.

V_b = təməl mayenin özlülüüyü (polimer olmadan).

SSI, kəsmə zamanı itirilən özlülük modifikatoru tərəfindən verilmiş özlülük hissəsini təmsil edir. SSI, göstəriləyi kimi \log_{10} molekulyar çəkisi (MW) ilə düz mütənasibdir. Şəkil 3-OCP özlülük dəyişdiriciləri 23-55 aralığında olan SSI dəyərlərinə malikdir.

ASTM D6022, SSI üçün bir tərif təmin etsə də, kəsmə zamanı özlülük itkisindən məsul olan yeganə komponentin yüksək molekulyar ağırlıqlı polimer olduğunu tanımaq lazımdır. Əgər SSI-nin hesablanacağı aşqar ASTM D6022-nin dəqiq tərifinə əsasən yağda konsentrat polimer məhlulu olarsa, "baza mayesi" tərkibinə VM seyrəldicisi daxil deyildir.

Seyrəldici mayenin özlülüüyü, əsas qarışıq özlülüüyündən daha aşağı olduğundan, VM seyrəltmə yağının özlülüüyünə V_b daxil olsaydı, V_b daha yüksək hesab oluncaqdır. Məsələn, 5.1 cSt mineral yağı içərisində 10 % çəkili polimer olan maye OCP konsentratı ilə hazırlanmış SAE 15W-40 mühərrik yağı götürülüb. V_o və V müvafiq olaraq 15,2 və 12,8 cSt-dir. Baza qarışığı viskozitesi (VM komponenti maye olduqda) 9.4 cSt təşkil edir. VM komponenti möhkəm polimer olaraq təyin edildikdə, V_b 9.15 cSt-dir. Hesablanmış kəsmə sabitlik indeksi dəyərləri müvafiq olaraq 41.4 və 39.7-dir. Beləliklə, SSI-nin ədədi dəyəri tərifdən asılıdır.

Ümumiyyətlə SAE özlülük dərəcəsi daxilində kinematik özlülüüyünü qoruyan nəqliyyat vasitələrində və ya laboratoriya kəsmə cihazlarında sınaqdan keçirildikdə, sürtgü yağlarına aiddir. Mühərrik boşaltma yağlarının özlülük ölçmələri ilə bağlı problem, daimi polimer qabığı xaricində bir çox amillərin, yəni yanacağın azaldılması, oksidləşmə və qatı yığılma kimi bir çox amillərin təsir

göstərməsidir. Buna görə də, laboratoriya qurğusunda ən çox yayılmış PVL-in ölçülməsi adətdir. Kurt Orbahn sınağı olan ASTM D6278-in tətbiqi mövcuddur. Eksperimental olaraq Kurt Orbahn qabıq sınağının bir molekulyar ölçüdə molekulları parçaladığı; eşik dəyərindən kiçik molekullar deqradasiyaya davamlı olması sübuta yetirilmişdir. Selby bu müşahidədən istifadə edərək polimer molekulyar çəki paylanması VLT şəklindən müəyyən keyfiyyət nəticələrini əldə edir. [9]

Effektiv qatılaşdırıcı aşqarlardan, yüksəkindeksli və yüksəközlüklü komponentlərdən özlülük və özlülük indeksini artırmaq məqsədilə istifadə olunur. Axır vaxtlar hidrokrekinq prosesindən istifadə etməklə Öİ (özlülük indeksli) (130-150) yağlar əldə olunur. Ağır neftlərin parafinli funksiyalarından xammal kimi istifadə edilir (345-560). Onların tərkibində olan aromatik karbohidrogenlərin miqdarı 20%-dən çox, özlülük indeksinin miqdarı isə 60-dan çox olmalı deyil. Bu yağlara $\approx 20\%$ aşqarlar əlavə edilir. SAE 10W/40 özlülük sinfindən olan yağlar əsasən yarım sintetik yağlarla assosiasiya olunur. [5]

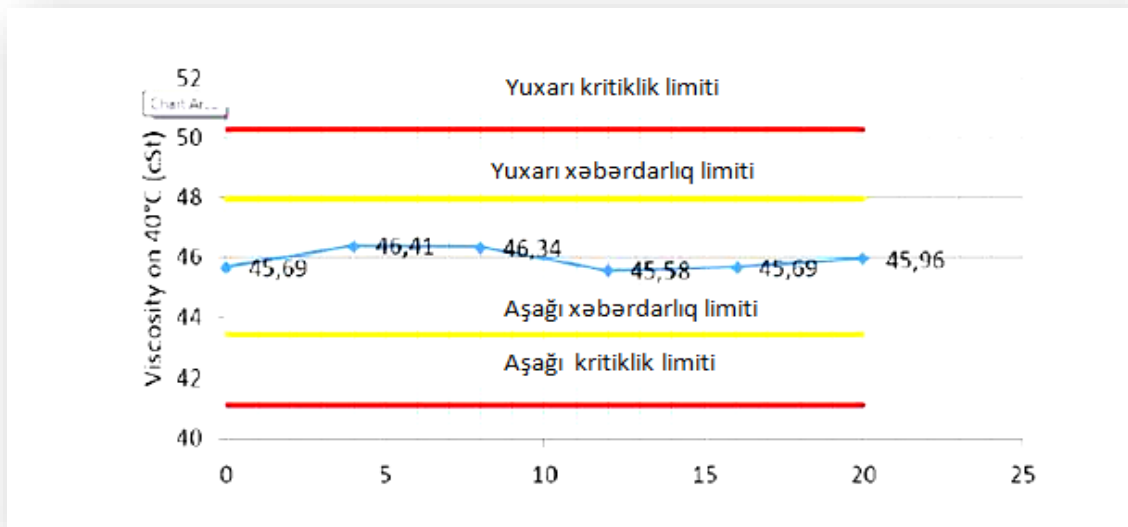
Təvsiyə olunan siqnal hədləri özlülük dəyişikliyi.

Cədvəl 3.2.1

LİMİT HƏDDİ	KƏNARLAŞMA FAİZ HƏDDİ
Yuxarı kritiklik	+10%
Yuxarı xəbərdarlıq	-5%
Aşağı xəbərdarlıq	+10%
Aşağı kritik	-10%

Yağlayıcıların özlülük ölçüsü standart bir testdir, çünki bu sürtgü yağları üçün əsas fiziki xassə kəsb edir. Özlülük yeganə ən vacib sürtgü yağları parametridir, sürtgü yağlarının qoruyucu örtüyünün qalınlığı, mexaniki sürtünmə, daxili və ya xarici neft sızması intensivliyi və s. buraya daxildir. Sənaye yağları üçün şərti

olaraq istifadə olunan signal hədləri aşağıdakı Cədvəl 3.2.1-də verilmişdir. [3]



Şəkil 4. Özlülüyün xəbərdarlıq limiti

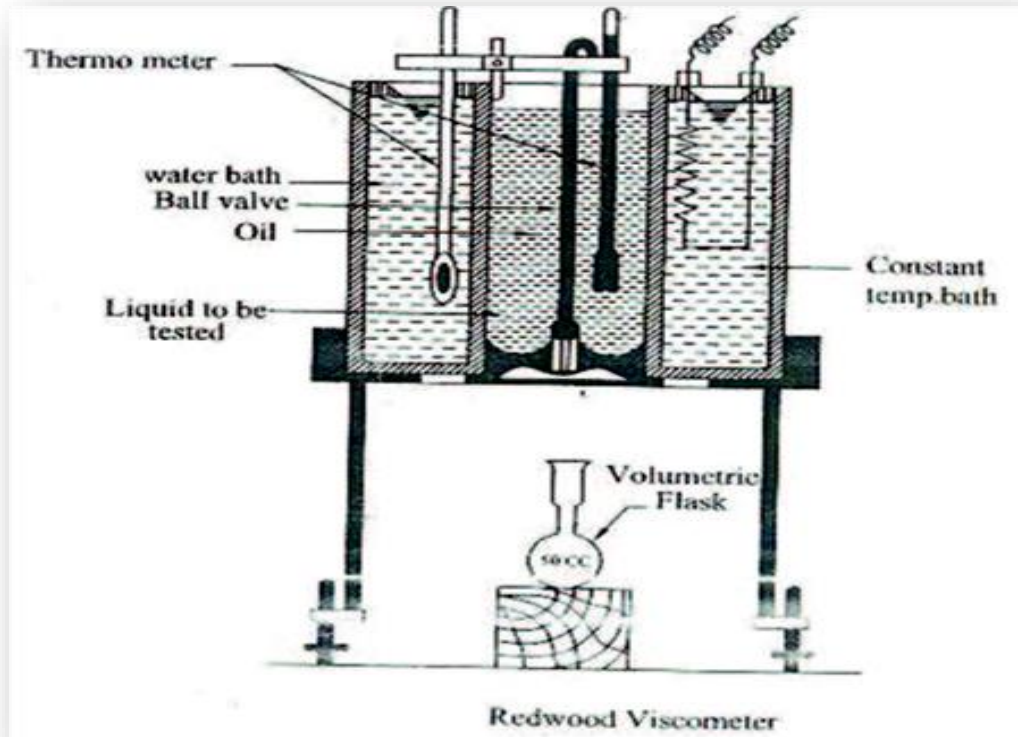
Özlülük dəyişərsə, xəbərdarlıq limiti yüksəlsə, nəticələrin baha başa gəlməməsi üçün bütün hallar araşdırılmalı və düzəldilməlidir (şəkil 4). Yağın kimyəvi xüsusiyyətlərinin dəyişməsi (yağ molekullarının termik krekinqlənməsi, oksidləşmə, polimerləşmə, həll olunmayan, buxarlanma və s.) yaxud çirkləndiricilik səbəbləri (su, hava, yanlış yağ seçimi, yanacaq və s.) sürtgü yağının xidmət qabiliyyətinə və avadanlığın etibarlılığına təsir göstərir. Özlülüyün yüksəlməsi sürtgü yağının temperaturunu yüksəldir və nəticədə sürtgü yağının oksidləşməsinə səbəb olur. [3]

Motor yağlarının özlülüyünü yoxlamaq məqsədilə eksperimental işə nəzər salmaq : [32]

Redwood viskozimetrində yağların özlülüyünü ASTM D-445 metodunu izləyərək test edirlər. Müxtəlif neft istehsalçılarından 8 fərqli mühərrik yağ nümunəsi toplanmışdır. Mühərrik dövrü müəyyən km üçün istifadə edildiyi üçün müəyyən bir fasilədətək motorlu dövrdən üç yağ nümunəsi toplanmışdır. Bu müəyyən bir vaxt aralığından sonra spesifik yağın fəaliyyətini qiymətləndirməyə imkan verir. Hər yağ nümunəsinin özlülüyü 40°C-də sınaqdan keçirilmişdir. Fərqli mühərrikli moto-

sikllərin mexaniki vəziyyətinin fərqli olacağı və bu, yağın deqradasiya dərəcəsinə təsir göstərə biləcəyi aydın nəzərə çarpır. Bununla birlikdə, silindr laynerinin və digər mexaniki hissələrin fərqli şərtlərinin sürtgü yağının deqradasiyasına təsiri bu işdə əhəmiyyətsiz olduğu qəbul edilir (şəkil 5).

Şəkil 5. Redwood viskozimetrində motor yağlarının özlülüyü



Müəyyən vaxtdan sonra üç yağ nümunəsinin toplandığı motosiklin təfərrüatları aşağıdakı kimi olacaqdır :

- ✓ İstehsalçı / Model - Yamaha - FZ - S
- ✓ İstehsal ili - 2011
- ✓ Yağ Şirkəti - Castrol Active
- ✓ Yağ sinifi - 20W40

Motosikletin keçdiyi məsafənin təfərrüatı və nəqliyyat vasitəsinin müxtəlif km məsafəsində yağın uyğun özlülüyü cədvəl 3.2.2 - də verilmişdir :

Seçilmiş motor dövrü üçün yağ nümunəsinin özlülüyü

Cədvəl 3.2.2

Sıra № - si	Səyahət məsafəsi	Özlülük 40° C - də (cSt)
1	0	127
2	270	119
3	700	106
4	2000	82

Tanınmış avtomobil istehsalçısı tərəfindən verilmiş istifadəçi təlimatında müəyyən bir kilometr və ya zamandan sonra tövsiyə olunan yağ dəyişikliyinə göstərildiyi və istifadəyə təkrar verilmədiyi məlumdur. Cədvəl 3.2.3-də fərqli motorlu dövrlərdən toplanmış 20W40 yağ nümunələrinin təfərrüatları göstərilir.

Fərqli motorlu dövrlərdən toplanmış 20W40 yağ nümunələrinin təfərrüatları

Cədvəl 3.2.3.

Nümunə № - si	Yağ Şirkəti	Motor dövrü	Km məsafəsi	Özlülük 40° C-də
1	Castrol Active	Fresh Oil	0	127
2	Castrol Active	FZ - S	265	116
3	Castrol Active	FZ - S	700	106
4	Super Premium	Splendor Plus	1000	99
5	Super Premium	Splendor Plus	1800	83
6	Castrol Active	FZ - S	2000	82
7	Veddol turbo	Bajaj Pulsar	2500	92
8	Avto king aktra	Suzuki	2500	91
9	Super Premium	CD deluxe	3000	72

İstifadənin artımı yağın özlülüynün aşağı düşməsi zamanı aşağıdakı riyazi tənliklə göstərilir :

$$\text{Özlülük} = 5 \times 10^{-6}D^2 - 0.0316D + 125.76$$

3.3 Mühərrik-karbürator yağlarının çeşid xarakteristikasının ekspertizası.

Mühərrikdə vacib element mühərrik yağı hesab olunur. Mühərrikdə yağlayıcı sistemin məruz qaldığı mexaniki, termiki, eləcə də kimyəvi təsirlərinə uyğunluğu aşkarlandıqda yağ funksiyalarını uzun müddət ərzində və etibarlılıq müddətini qoruyaraq yerinə yetirir. Mühərrikə qoyulan istismar şərtləri, onun quruluşu

və yağın xassə göstəricilərinin qoyulan tələblərə uyğunluğu etibarlılıq qabiliyyətinin yüksək olduğunu göstərir.

Müasir dövrün tələblərinə cavab verən mühərrik yağları aşağıdakı mühüm tələbləri cavablandırır :

- mühərrik detallarının təmizliyinin təmin oluması məqsədilə yuyuculuq qabiliyyətinin yuxarı olmasını, dispersliyini və fərqli həllolma xüsusiyyətlərini,
- termiki və termooksidləşdirici göstəriciləri yuxarı olan sabit yağların porşenlərinin soyudulması və istifadə müddətinin artırılmasını;
- yeyilmə yaxud korroziya əleyhinə xassələri;
- köhnəlmə və xarici təsirlərin əleyhinə davamlılıq göstəriciləri;
- yüksək yüklənmə və ətraf mühitdə yüksək temperatur şəraitində etibarlı yağlanmanı;
- neytrallaşma sisteminin katalizatorları ilə işlənmiş qazların uyğunluq təşkil etməsi;
- yağın reqlamentləşdirilmiş şəraitdə nəqli və saxlanması zamanı yüksək sabitliyin qorunması;
- yüksək və aşağı temperatur şəraitində az köpüklənmə;
- buxarlanmanın az miqdarda olması və dəm qazının əmələ gəlməsi miqdarının azalması.

Yağların növündən və çeşidindən asılı olaraq onlara qoyulan əlavə tələblər də müxtəlif olur. Bu səbəbdən, yüksəkmolekullu birləşmələrdən ibarət aşqarlarla qatılaşıdırılmış yağların mexaniki termiki destruksiya əleyhinə davam gətirməsi mütləqdir. Gəmidə istifadə edilən dizel yağlarının, xüsusən də aşqarların rütubətə davamlılığı və su ilə emulsiya yaratma qabiliyyətinin zəif olması mütləqdir.

Kimyəvi tərkibcə yağları iki növə bölünür:

- neft əsasında alınan yağlar (mineral)
- süni yolla alınan yağlar (sintetik)

1999-2003-cü illəri ərzində "sintetik" sözü mənaca qismən dəyişərək, bu mineral yağların kimyəvi üsulla sintez olunduğunu göstərdi. Neft əsasında alınan yağlar və süni yolla alınan yağların qarışığı yarı-sintetik yağlardır. Tərkibində aşqar olmayan mühərrik yağı, baza mühərrik yağı adlanır.

Baza motor yağlarının növlərini qruplarına aşağıdakılar daxildir:

- I - neftin həlledicilər vasitəsilə selektiv təmizlənmə və parafinsizləşdirilmə üsulu ilə əldə olunmuş baza yağları (adi mineral yağlar);
- II - içərisində aromatik birləşmələrin miqdarının az olması və yüksək oksidləşdirici sabitliyə malik parafinlərin yüksək dərəcədə təmizlənmiş baza yağları (hidrotəmizləmə keçmiş yağlar - təkmilləşdirilmiş mineral yağlar);
- III - katalitik hidrokrekinq vasitəsilə əldə olunmuş yüksək özlülük indeksi olan baza yağları;
- IV - polialphaolefinlər (PAO) əsasında alınan sintetik baza yağları;
- V – yuxarıda qeyd olunan qruplara daxil edilməyən başqa növ baza yağları (mürəkkəb efir, qlikol və s.).

Müasir baza yağlarının əksər növləri müxtəlif baza yağları və ona edilən əlavələrin qarışığının təsiri nəticəsində istehsal olunur, bu müxtəlif yağ qruplarında olan nöqsanları aradan götürməyə şərait yaradır. [35]

Mühərrik yağlarının vacib xüsusiyyətlərindən biri də, onun təbii sürtgü funksiyasına malik olmasıdır. Bir-birinə sürtünə bilən detalların üstündə incə qat yarada bilən yağın hissəcikləri, yanacaq alışan zaman yaranan atıqları və kiçik hissəciklərini uda bilir. [18]

Mühərrik yağlarını seçərkən tələb göstəricilərinin formal olması ilə bərabər, eləcə də, məsləhət görülən sürtgü materiallarından konkret yağlara məxsus markalar önə çıxarılır. Avtomobilin təzə olmadığı, yaxud istismar göstəricilərinə uyğunlaşmadığı halda, aşağıdakı parametrik göstəricilərə əsaslanaraq yağ seçmək mümkündür :

- SAE qatılma səviyyəsinə malik yağlar

- ACEA (CCMP), API, ILSAC və DÖST keyfiyyət dərəcəsinə malik yağlar
- Mineral, sintetik yaxud yarım sintetik tərkibli yağlar.

Mineral yağları rafinə edilmiş və distillə edilmiş neft əsasında alırlar. Mineral yağların sürtgü parametrlərini çox tez itirmə səbəbi, tərkibindəki əlavələrin (qatqıların) həddindən çox olmasıdır. Tərkibindəki hidrokarbonlara və quruluşuna görə mineral yağlar digərlərindən fərqlənir.

2 cür mineral yağlar mövcuddur :

- Naften əsaslı
- Parafin əsaslı

Parafin əsaslı yağlar qatılığına və temperatur dərəcəsinə görə əsas yağ olub, digər yağlardan daha üstün xüsusiyyətlərə malik hesab olunur. Hidrokrekinq vasitəsilə mineral yağların tərkib göstəriciləri müsbətə doğru dəyişir ki, bu da atom qruplarının yaradılması nəticəsində hidrokarbonların düzəlməsi prosesi tənzimləyir. Nəticədə izomerlər yaranır. Bu üsulda mənfi cəhət izomerləşmənin əks istiqamətlərdə getməsi nəticəsində hidrokrekinq tərkibli yağların sintetik yağlara yaxınlığına səbəb olur ki, bu da mineral yağların qısa müddətdə kimyəvi göstəricilərin aşağı düşməsi səbəbindən köhnəlməsinə zəmin yaradır.

Müxtəlif kimyəvi birləşmələrdən əldə olunan sintetik yağlar, maksimum kimyəvi xüsusiyyətlərə və termiki sabilliyə malikdir.

Sintetik yağların mineral yağlarla müqayisəsində bir çox üstün cəhətləri vardır :

1. Yüksək dərəcədə axıcılığa malik olması nəticəsində, sürtünmə prosesi azalır ki, yanacaq sərfinin aşağı sala bilən bu proses, mühərrik gücünün artımına gətirib çıxarır.
2. Pompalama aşağı temperatur halında ətrafın soyumasına baxmayaraq, mühərrikin fasiləsiz yüklənmə fəaliyyətini tənzimləyir.
3. Buxarlanma temperaturu çox olan bu yağlar, qızmaya qarşı həssaslıq göstərmirlər.

4. Mühərrikin işləmə müddətində parafinləşmə və turşuluq göstəricilərinin olması çox az olduğundan, yağ kimyəvi sabilliyini bütün istismar müddətində qorunmasını təmin edə bilir.

Sintetik və mineral yağların ortaq nöqtəsi yarım sintetik məhsuldur. Yüksək keyfiyyətə malik sintetik və mineral yağların tərkibləri bir-birinə qatışdırıldıqda qismən sintetik əsaslı yağ alınır. Nəticə olaraq tam sintetik tərkibli yağlardan aşağı qiymətli mineral yağlarla müqayisədə istismar göstəriciləri yüksək olan yağlar istehsal olunur. İstənilən çeşiddə modern mühərriklərdə yarım sintetik yağlardan istifadə olunur. Qatılıq yağların əsas göstəricisi olub, şaxtalı hava zamanı mühərrikin işə düşməsinə kömək olur.

Mühərrik yağları mövsümünə görə 3 yerə bölünür :

1. Bütün fəsillərə görə
2. Yay
3. Qış

SAE - avtomobil mühəndislər birliyi olub, xüsusiyyətcə yağların qatılıq miqdarını müəyyənləşdirən beynəlxalq standart hesab olunur.

- ✓ Qış üçün nəzərdə tutulan yağların hərfi işarəsi “W” olub, əvvəlində rəqəmlərlə göstərilir :- SAE 3W, 6W, 35W. Burada W işarəsi ingilis sözü olan winter - qış mənasını verir.
- ✓ Yay üçün nəzərdə tutulan yağlar isə tək cə rəqəmlər şəklində göstərilir : SAE 40, 70, 90, 25
- ✓ Bütün fəsillərə üçün nəzərdə tutulan yağlar isə yay və qışın hərfi işarələrini və rəqəmlərini birləşdirir. Nümunə olaraq : SAE 4W40, SAE 15W-55 və s.
- ✓ Qış üçün nəzərdə tutulmuş yağ seçərkən, onun indeksinə əsasən hansı temperatur şəraitinə davam gətirə bilməsi və hansı temperatur şəraitində istifadəsi üzərində göstərilir.

Mühərrik yağlarının təsnifləşdirilməsi dörd təşkilat üzrə aparılır :

- ✓ API

- ✓ ACEA (CCMC)
- ✓ ILSAC
- ✓ DÖST

API (American Petroleum Institute - Amerikan Neft İnstitutu) təsnifat xüsusiyyətlərinə görə iki növ yağa bölünür :

- S (service)
- C (commercial)

Benzin mühərriklərində “S”, dizel mühərriklərində isə “C” mühərrik yağlarından istifadə isə nəzərdə tutulmuşdur. Mühərrik yağlarının etiketində həmişə hər iki hərfi görmək olar : birinci “S” yaxud “C” hərfi, ikinci isə latın əlifbasında olan mühərrik yağına məxsus sinifləri bildirir. Yağın keyfiyyət göstəricilərini əlifba başlanğıcından uzaqlıq məsafəsinə görə təyin edirlər ki, yəni uzaqlıq artdıqca keyfiyyət yüksəlir. İndiki vəziyyətdə API benzin mühərriklərində qüvvədə qalan siniflər bunlardır :

- ✓ SG (1989)
- ✓ SH (1993)
- ✓ SJ (1996)
- ✓ SL (2001)
- ✓ SM (2004)
- ✓ SN (2010) .

Minik avtomobillərində, mikroavtobuslarda, kommersiya nəqliyyatlarında dizel mühərriklərinin sinifləri aşağıdakılardır :

- ✓ CF-4 (1990)
- ✓ CG-4 (1990)
- ✓ CH-4 (1998)
- ✓ CI-4 və CI-4+(2002)
- ✓ CJ-4 (2010).

Mötərizədə göstərilənlər bu və ya digər spesifikasiyaların qüvvəyə minmə ilidir.

ACEA (Avropa Avtomobil İstehsalçıları Assosiasiyası) mühərrik yağları və yağ təsnifatının müxtəlif bölümlərini araşdırır, daha çox onların istismar xüsusiyyətlərini gözdən keçirir. Yağlar rəqəm (böyük olması yağın xassələrini yaxşılaşdırır) və hərflərlə (benzin mühərriklərində -A, dizel mühərriklərində isə B və E) göstərilir.

Təsdiqlənmə və spesifik siyahısının dəyişmə ilini “defis” ilə qeyd olunur. Yaxşılaşma dərəcəsini müəyyən etmək üçün verilmiş keyfiyyət sinifləri bu cür sadalanır:

1.Minik avtomobillərinin, mikroavtobusların, arabaların benzin mühərriklərinin istifadəsi üçün nəzərdə tutulanlar: A1-96, A2-96, A3-96, A4-98, A5-2002.

2.Minik avtomobillərinin, mikroavtobusların, furqonların dizel mühərrikləri mühərriklərinin istifadəsi üçün nəzərdə tutulanlar: B1-96; B2-96; B3-96, B4-98, B5-2002 (yağların işarələnməsində E hərfinin istifadəsi zamanı nəzər yetirilməmə səbəbi yükdaşıma nəqliyyatlarının dizel mühərrikləri üçün nəzərdə tutulmasıdır).

ACEA-nın hər iki mühərrik kateqoriyasında, yəni benzin və dizel mühərriklərində 2004-dən etibarən C₁, C₂, C₃, C₄ yağ sinifləri yaradılmağa başladı. C-sinifinə məxsus yağlar az hisli və küllənmə həssaslığı olub, istifadə olunmuş yağlarda neytralizə prosesi baş verdiyindən, ən son sistem tələblərinə cavab verir.

DÖST-in MDB üzrə dövlətlərarası standart olduğu hərkəsə məlum olub, əsasən avtomobil-mühərrik yağlarında qatılma dərəcəsi və istismarlıq göstəricilərinə görə təsniflənir. Bu zaman yağlar təyinatı və istifadə olunma şəraitinə görə qruplar və siniflər üzrə kateqoriyalara bölünür.

Digər bir təsnifat növü olan ILSAC (International Lubricants Standardization Approval Committee) adlanır. “Sürtgü materiallarının Beynəlxalq standartlaşdırılması və təsdiqlənməsi komitəsi” AAMA (Amerika avtomobil istehsalçıları assosiasiyası) və JAMA (Yaponiya avtomobil istehsalçıları assosiasiyası) assosiasiyalarının birgə səyi nəticəsində ərsəyə gələn minik maşınlarında benzin mühərriklərinə görə istehsalı aparılmışdır. Bu təsnifat API-nin keyfiyyət normativlərinin tələbini tam şəkildə aydınlaşdırır. Amerika klassifikasiyası əsasında keyfiyyət üzrə

siniflər və ağır tələblərin işlənmə prinsipi aparılır. Yağın keyfiyyəti o zaman yüksək hesab olunur ki, onun kvalifikasiya göstəricisi ən son standartın tələbini dəstəkləyir, həmçinin ona kimi olan köhnəlmiş yaxud istifadə olunmuş mühərriklərin qorunub saxlanmasına kömək edir.

3.4 Motor yağlarının özlülük diapazonunun ekspertizası

Motor yağları məqsədindən və fəaliyyətindən asılı olaraq DÖST (Dövlət Standartları) 17479.1-85-ə əsasən özlülük siniflərinə və qruplara ayrılır. Motor yağlarında təyinat göstəricilərinin təyini məqsədlə, istehlakçılar üçün xassə və tətbiqlər barədə vacib informasiyalar verilir. Təyin olunmuş standart nişanın əhatələdiyi işarələrə əsaslanır ki, burada, M hərfi (motor), özlülüğün miqdarını yaxud sinif tərkibini bildirən bir nömrə yaxud fraksiyasını (bütün mövsüm yağlarında sonuncu), rus əlifbasında ilk altı hərfin biri yaxud ikisi, həmin yağın fəaliyyət və tətbiq olunma yönlərini öyrənir.

Universal yağlar indekssiz yaxud müxtəlif indeksli məktub kimi işarə ilə göstərilir. Benzin mühərrikləri üçün olan yağların indeks nömrəsi 1, dizel yağlarında isə 2 nömrəli indeks müəyyən olunur. İndekslərdə əlavə göstəricilər tətbiq olunur ki, bunlara da qoruyucu yağlar - rk, qatılaşdırıcı əlavə yağlar - z aiddir.

Markalama nümunəsi kimi, M-10G2 (k) - motor yağlarının 100 °C-də özlülük sinfi 10-dur, yüksək sürətli dizel mühərrikləri üçün hazırlanmışdır. Əlavə indeks (k) dedikdə, nümunə kimi kamaz avtomobillərinin əhatə dairəsinə təsirini göstərir.

M-63/10V - çoxmiqyaslı mühərrik yağı olub, B qrupuna daxil olan benzin mühərriklərində və dizel mühərriklərində aşqar kimi istifadə olunur.

Özlülük sinifləri : 6 °C-dən 18 °C-dək (özlülüğü 10400 mm²/s -dən çox deyil) və 1000 °C temperaturda 10 (özlülüğü 9.3....11.5 mm²/s - ə qədər) götürülür.

Motor yağlarının özlülük sinifləri, DÖST 17479.1 - 85 standartına əsasən, aşağıdakı cədvəl 3.4.1-də, təyinat qrupları və əməliyyat xüsusiyyətləri isə cədvəl 3.4.2-də verilmişdir. [18]

Əvvəllər normativ sənədlərdə və çoxsaylı təlimat göstəricilərində texniki istisnar göstəricilərinin istifadə şərtləri və yağların standart xüsusiyyətləri mötərizəsiz (M-10Q_{2K}, M-10DM) olaraq göstərilirdi. Motor yağları istisna olmaqla, müəssisələr DÖST-ə uyğun olaraq tərtib olunmuş normativ sənədlər və yaxud texniki şərtlər əsasında istehsal edirlər. Onların ticarət nişanları daxili və xarici təsnifatlarda istifadə olunur. Bu səbəbdən sürtgü yağlarının əvəzediciliyini qiymətləndirmək lazım olur.

Motor yağlarının özlülük sinifləri.

Cədvəl 3.4.1.

Özlülük sinifləri	Temperaturuna görə kinematik özlülük (mm ² /s)	
	100°C	-18°C (artıq olmamaq şərtilə)
3 ₃	≥3,8	1250
4 ₃	≥4,1	2600
5 ₃	≥5,6	6000
6 ₃	≥5,6	10400
6	5,6-7,0	-
8	7,0 - 9,3	-
10	9,3 - 11,5	-
12	11,5 - 12,5	-
14	12,5 - 14,5	-
16	14,5- 16,3	-
20	16,3- 21,9	-
24	21,9 - 26,1	-
3 ₃ /8	7,0 - 9,3	1250
4 ₃ /6	5,6-7,0	2600
4 ₃ /8	7,0-9,3	2600
4 ₃ /10	9,3-11,5	2600
5 ₃ /10	9,5-11,5	6000
5 ₃ /12	11,5-12,5	6000
5 ₃ /14	12,5-14,5	6000
6 ₃ /10	9,3-11,5	10400
6 ₃ /14	12,5-14,5	10400
6 ₃ /16	14,5-16,3	10400

Motor yağlarının təyinat qrupları və əməliyyat xüsusiyyətləri

Cədvəl 3.4.2

Yağ qruplarının əməliyyat xüsusiyyətləri		Təvsiyyə olunan tətbiq sahələri
A		Ötürücülük qabiliyyəti olmayan benzin və dizel mühərrikləri
B	B₁	Yüksək temperaturlu yataqların meydana gəlməsinə və korroziya yaradan yataqların yaranmasına səbəb olan şərtlərdə işləyən zəifötürücülük qabiliyyətə malik benzin mühərrikləri
	B₂	Zəifötürücülük qabiliyyətinə malikdizel mühərrikləri
V	V₁	Yağların tərkibinin oksidləşməsinə və hər növ yataqlarında yaranmasına kömək edən şərtlərdə işləyən ortaötürücülüyə malik benzin mühərrikləri
	V₂	Yağların anti-korroziyaya,aşınmaya qarşı xüsusiyyətlərinə və yüksək temperaturlu yataqların əmələ gəlməsinin qarşısını alma qabiliyyətinə malik olan orta ötürücülük qabiliyyətinə malik mühərriklər
Q	Q₁	Yağ tərkibinin oksidləşməsinə,hər növ yataqların meydana gəlməsinə və korroziyasına səbəb olan ağır iş şəraitində işləyən yüksək-ötürücülük qabiliyyətinə malik benzin mühərrikləri
	Q₂	Yüksək temperaturlu yataqların əmələ gəlməsinə şərait yaradan ortadərəcədə təkanla və yaxud təkan olmadan yüksəkötürücülüyə malik dizel mühərrikləri
D	D₁	Verilən iş şərtləri altında işləyən yüksəkötürücü benzin mühərrikləri Q ₁ yağlarından daha ağırdır.
	D₂	Ağır iş şəraitində işləyən və ya istifadə olunan yanacaqların yüksək neytrallaşdırma qabiliyyəti, antikorroziya və korroziyaya qarşı xüsusiyyətləri olan, mürəkkəbliyi az olan və bütün növ yataqların əmələ gəlməsinə şərait yaradan yağların istifadəsini tələb edən yüksəkötürücülüyə malik dizel mühərrikləri
E	E₁	D ₁ və D ₂ qruplarının yağlarından daha ağır əməliyyat şəraitində işləyən,yüksəkötürücülüyə malik olan benzin və
	E₂	Dizel mühərrikləri yüksək dispers qabiliyyəti və anti-aşınma xüsusiyyətlərinə görə fərqlənirlər.

Beynəlxalq səviyyədə qəbul olunmuş özlülük təsnifatı SAE J300-dür. SAE sistemində yağın özlülüüyü ixtiyari vahidlərlə SAE-nin vizkozluq dərəcələrində ifadə olunur. Dərəcələrin ədədi qiymətləndirilməsi və özlülük xüsusiyyətləri kompleksinin şərti simvolları aşağıdakı cədvəldə öz əksini tapmışdır :

Motor yağları üçün təsdiq olunmuş özlülük dərəcələri

Cədvəl 3.4.3

Sinif (özlülük dərəcəsi)	Aşağı temperaturda özlülük		Yüksək temperaturda özlülük		
	Çevrilmə dərəcəsi	Burulma dərəcəsi	Özlülük 100°C-də, mm ² /s		150°C-də özlülük və itələmə sürəti 10 ⁻⁶ mPa·s, min
			Min	Max	
	Maksimal özlülük mPa·s				
0W ¹	6200-ə 35°C	60000 ə - 40 °C	3,8 ¹		
5W ¹	6600-ə 30°C	60000 ə - 35 °C	3,8 ¹		
10W ¹	7000-ə 25°C	60000 ə - 30 °C	4,1 ¹		
15W ¹	7000-ə 20°C	60000 ə - 25 °C	5,6 ¹		
20W ¹	9500-ə 15°C	60000 ə - 20 °C	5,6 ¹		
25W ¹	13000-ə 10°C	60000 ə - 15 °C	9,3 ¹		
20 ¹			5,6 ¹	<9,3 ¹	2,6 ¹
30 ¹			9,3 ¹	<12,5 ¹	2,9 ¹
40 ¹			12,5 ¹	<16,3 ¹	2,9 ⁵
40 ¹			12,5 ¹	<16,3 ¹	3,7 ⁶
50 ¹			16,3 ¹	<21,9 ¹	3,7 ¹
60 ¹			21,9 ¹	<26,1 ¹	3,7 ¹

Qeydlər :

1. Soyuq bir mühərrik işə salındıqda, CCS viskozimetrində özlülük ölçülür.

2. Gərginlik olmadıqda, MRV viskozimetrində axma sürəti ölçülür.
3. Kapilyar viskozimetrində ölçülür.
4. Dayaq stimulyatorunda hesablanaraq ölçülür.

Bütün fəsilərdə işlədilən yağlar seriyası 50 markada buraxılır.

Əməliyyat xüsusiyyətlərinə və tətbiq sahələrinə görə motor yağlarının ən məşhur beynəlxalq təsnifatı "API" Amerika Neft İnstitutuna məxsusdur. API motor yağlarını iki kateqoriyaya bölür: "S" (Xidmət) - benzin mühərrikləri üçün yağlar və "C" (Kommersiya) - dizel mühərrikləri üçün yağlar.

Benzin və dizel mühərriklərində istifadə edilən universal yağlar hər iki kateqoriyaya aiddir. Hər bir kateqoriyada latın əlifbasının hərfləri əməliyyat xüsusiyyətlərini göstərir, məsələn, universal yağlar üçün SF, SH, CC, CD və ya SF/CC, SG / CD, CF-4/SN.

Əlifbanın əvvəlindən ikinci hərf nə qədər uzaqdırsa, yağın keyfiyyəti də bir o qədər yüksəkdir. Mövcud API təsnifatında "S" kateqoriyalı iki növ yağ var - SJ və SL, qalanları ləğv edilmişdir. Dizel mühərrikləri üçün siniflərin bir hissəsi də ləğv edildi və son olaraq geriyə CF, CF-4, CF-2, SG-4, CH-4, CI-4 sinifləri qaldı.

Daxili və xarici yağların təyinatına və istismar xassələrinə görə özlülük sinifləri və qruplarının təxmini uyğunluğu cədvəl 3.4.4 verilmişdir.

Əməliyyat xüsusiyyətləri və tətbiq sahəsindən asılı olaraq eyni sinfə aid motor yağları, lakin müxtəlif fabriklər tərəfindən istehsal olunur. Müəssisələrdə baza yağların tərkibində istifadə olunan aşqarlar növlərinə və spesifik xüsusiyyətlərinə görə əhəmiyyətli dərəcədə müxtəlif ola bilər.

Motor yağlarının sinifləri onlara verilən tələbləri ödəyərək, keyfiyyət dərəcəsini qarşılayır. Buna görə də, əməliyyat xüsusiyyətlərinin həcm və səviyyəsində bir analoq seçərkən, avadanlıq istehsalçısı tərəfindən mühərrik yağı üçün bütün xüsusi tələbləri nəzərə almaq lazımdır ki, bu da tövsiyə kimi istifadə olunan yanacaqlar, sürtgü materialları və s. ilə əlaqəli ola bilər.

**Motor yağlarının özlülük sinifləri və qruplarının
DÖST 17479.1-85 və SAE və API təsnifatına uyğunluğu**

Cədvəl 3.4.4

Özlülük sinifləri		Yağ qrupları	
DÖST 17479.1-85-ə uyğun olaraq	SAE təsnifatına uyğun olaraq	DÖST 17479.1-85-ə uyğun olaraq	API təsnifatına uyğun olaraq
3 ₃	5W	A	SB
4 ₃	10W	B	SC/CA
5 ₃	15W	B ₁	SC
6 ₃	20W	B ₂	CA
6	20	V	SD/CB
8	20	V ₁	SD
10	30	V ₂	CB
12	30	Q	SE/CC
14	40	Q ₁	SE
16	40	Q ₂	CC
20	50	D ₁	SF
24	60	D ₂	CD
3 ₃ /8	5W-20	E ₁	SG
4 ₃ /6	10W-20	E ₂	CF-4
4 ₃ /8	10W-20	-	SH
4 ₃ /10	10W-30	-	SJ
5 ₃ /10	15W-30	-	SL
5 ₃ /12	15W-30	-	CG-4
5 ₃ /14	15W-40		CH-4
6 ₃ /10	20W-30		CI-4
6 ₃ /14	20W-40		
6 ₃ /16	20W-40		

3.5 Sürtgü materiallarının, sənaye yağlarının və əlaqəli məhsullarının dövlətlərarası standart göstəricilərinin ekspertizası

Mövcud standartlar G qrupuna (sürüşkən sürtgü yağları) və həmçinin L qrupuna (sürtgü yağları, sənaye yağları və əlaqəli məhsullar) məxsus sürtgü materiallarının təsnifatını təyin edir. Bu standartlar DÖST 28549.0 - a əsasən nəzərdə tutulmalıdır.

- ✓ DÖST 17479.4 - 87 Neft məhsullarının təyinatı. Sənaye yağları.
- ✓ DÖST 28549.0 - 90 (ISO 6743-0-81) Sürtgü yağları, sənaye yağları və əlaqəli məhsullar (sinif L). Təsnifat qrupları
- ✓ DÖST 28549.5 - 90 (ISO 6743-4-82) Sürtgü yağları, sənaye yağları və əlaqəli məhsullar (sinif L). Təsnifat. 4-cü hissə. H qrupu (Hidravlik sistemlər).
- ✓ ISO 3448 - 75 Sənaye maye sürtgü yağları. ISO özlülük təsnifatı.

Tətbiq olunan işarələrin izahı

- ✓ Təsnifat qrupları məhsul kateqoriyasının tərifinə əsaslanır.
- ✓ Hər bir kateqoriya hərflər qrupunun bir simvolu ilə göstərilir. Hər bir kateqoriyanın təyinatına özlülük sinfinin DÖST 17479.4 standartı uyğun olaraq əlavə edilə bilər.
- ✓ Bu təsnifat sistemində məhsulların təyin olunması vahid şəkildə aparılır. Konkret bir məhsul belə qeyd olunur : ISO - L - G 150 yaxud qısaldılmış şəkildə L - G - 150 (bu özlülük sinfinin DÖST 17479.4-a uyğunluğunu göstərir).

G-Enerji mühərrik yağlarının məhsulları - yüksək texnologiya, yenilik və Avropa keyfiyyətinin tələblərinə cavab verə bilən avtomobil yağları və sürtkü yağları istehsalı üzrə dünyada liderdir. Avtomobil istehsalçıları tərəfindən istehlakçılara tövsiyə olunur.

İtaliyanın Bari vilayətində “G-Family” seriyasında olan məhsullar Gazprom-neft Lubricants Italia S.p.A. fabrikində və Rusiyada modern istehsal zonalarında is-

tehsal olunur. Omsk sürtkü materialları zavodunda istehsal olunan bu yeni yağ çeşidi 2014-cü ildən bu tərəfə Rusiya və MDB ölkələri üzrə ən qabaqcıl yağlar seriyası olaraq hesab olunur.

G-Enerji mühərrik yağları mühərrikin maksimal qorunmasını, performansını və uzunömürlülüynü təmin edir. G-Enerji məhsullarının bütün növləri dünyanın aparıcı avtomobil istehsalçılarının tələblərinə cavab verir və ən yaxşı qoruma və eyni zamanda güc aqreqlarının daha yüksək səmərəliliyinə nail olmaq üçün bir vasitədir. Bu baxımdan istehlakçı avtomobili hər hansı bir iş şəraitində maksimum müvəffəq olmağa hazır olduğundan əmin ola bilər.

G-Energy mühərrik yağlarının məhsulları ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 və ISO/TS 16949 beynəlxalq standartlarına əsasən sertifikatlaşdırılmışdır. [42]

Avtomobil yağları, sürtkü yağları və texniki mayelərin istifadə sahəsini, xüsiyyətlərini göstərmək üçün aşağıdakı qrafik simvoldan istifadə olunur:



Qrafik 1. Avtomobil yağları, sürtkü yağları və texniki mayelərin istifadə sahəsi

G qrupunun ətraflı təsnifatı cədvəl 3.5.1 - də verilmişdir.

DÖST 28549.13 - 91 S.2

Cədvəl 3.5.1

Qrup məhsulu	Ümumi tətbiqi	Xüsusi tətbiqi	Konkret tətbiqi	Məhsulun növü	Təyinatı	Tiplərinə görə tətbiqi	Qeyd
G	Sürüşmənin təyinatı	Sürtgü	-	Təmizlənmiş mineral yağlar təkmilləşdirilmiş təzyiqli, korroziyaya qarşı, yağlama və artan yapışqanlıq xüsusiyyətlərinə malik olur.	G	Dəzgahlarda bələdçi yağlar və sürüşkən rulmanlar.	İstehsalçı tələbləri qarşılanaraq G qrupu yağları eyni özlülük dərəcəsinə malik NG-s yağları ilə əvəz oluna bilər.

G və HG qrupu məhsullarının DÖST 17479.4-ə uyğunluğu

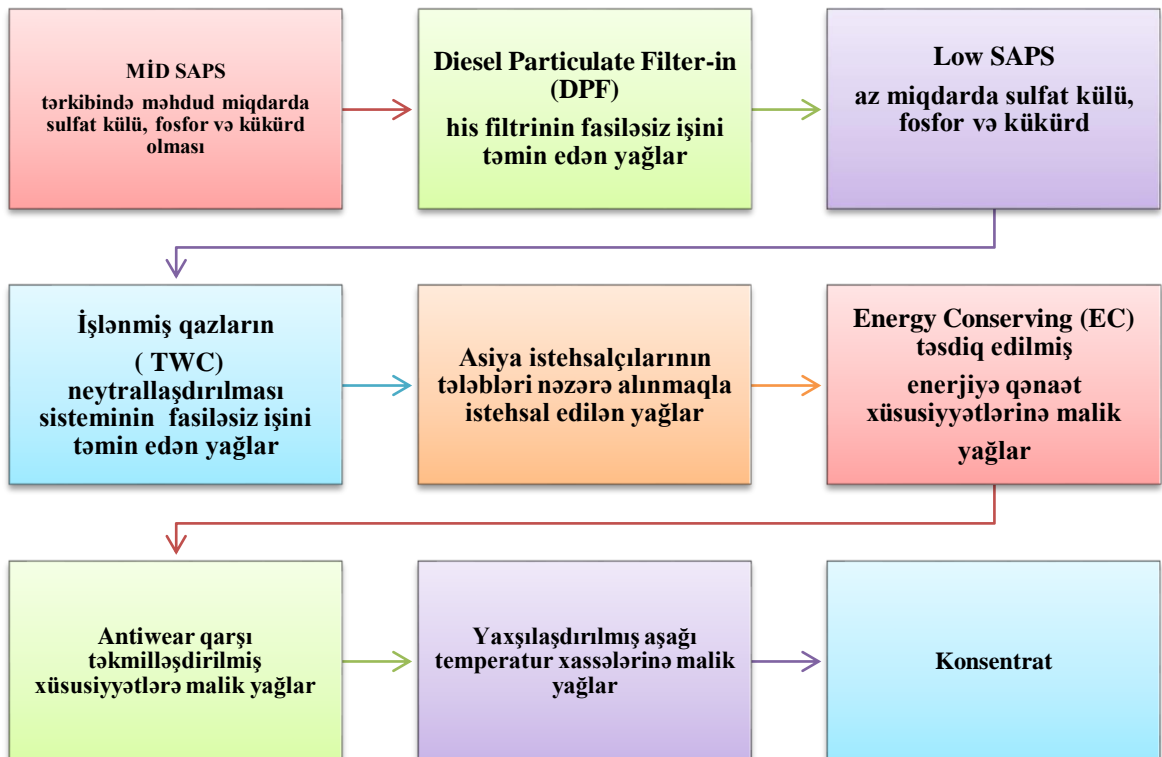
Cədvəl 3.5.2

Məhsul kateqoriyalarının real standartları	DÖST 17479.4* - un təyinatı	Məhsulun adı	Məhsulun görünüşü	Tətbiqin tipi
G68 G100 G220	İ-N-E-68 İ-N-E-100 İ-N-E-220	Yağlarda yönələn sürüşmə İNS _n -40, İNS _n -65, İNS _n -110 qədər TU 38.101672	Ekstremal təzyiqli, yapışma, həlledici və köpük əleyhinə xüsusiyyətlərini yaxşılaşdıran aşqarlarla saflaşdırılmış mineral yağlar	Dəzgah tiplərini yönəldən sürüşmələrdə - üfüqi-koordinatalmaz-yonmalar, uzun-sürətli-dış frezələri, yastı dairəvi-dışli itiləyici ağır dönən və fırlanan maşınlar, dəzgahlar və işləmə mərkəzlərində ədədi idarəetmə

				proqramları, müxtəlif tipli xüsusi dəzgahlar,harada ki, yavaş yerdəyişmələrin tipi dəqiqliklə təyin olunur.
HG 32 HG68	İ-QN-D-32 (S) İ-QN-D-68 (S)	Sənaye yağları İQS _n -18, İQS _n -38-ə qədər TU 38.101238	Mineral yağların əlavələri,həddindən artıq olan təzyiqin yaxşılaşdırılması,antikorroziya və antiköpük tərkibi.	Sənaye qurğularının hidravlik sistemlərində sürüşmə sahələrinin yağlanması üçün istifadə olunur.
HG 32 HG68	İ-QN-E-32 İ-QN-E-68	Sənaye yağları İQN-E-32 İQN-E-68-ə qədər TU 38.1011161	Neft yağlarının əlavələri, həddindən artıq olan təzyiqin yaxşılaşdırılması,itələməmə,anti korroziya,antioksidan,depressiv aşqarlar və antiköpük xassələri.	Metallurgiya dəzgahlarında və hidravlik sistemlərdə sürüşmə sahələrinin yağlanması üçün istifadə olunur.

Qeyd : HG yağ qrupları tətbiq sahəsindən asılı olaraq G qrupu yağlarına daxil edilir. [21]

Sxem 1. Xüsusiyyətləri



3.6 Azərbaycanca və dünyada istehsal olunan sürtgü yağlarının statistikas

Dövlət Statistika Komitəsinin verdiyi informasiyalara əsasən 2019-cu ilin yanvar-may aylarında Azərbaycan üzrə istehsalı aparılan neft məhsullarının maddi dəyəri 2018-ci ilin müəyyən dövrləri ilə müqayisəsi aparılan zaman 2,7-1mlrd. 256,1mln. manatadək artım olmuşdur.

Avtomobil benzini istehsalında yanvar-may ayları ərzində 4,2% - 499,8 min ton həcmində, sürtgü yağları istehsalında 76,6% - 6,8 min ton həcmində azalma müşahidə olunmuşdur.

2019-cu ilin 3 rübü ərzində ölkəmizdə dizel yanacaqları 1 milyon 517.9 min ton, avtomobil benzinləri 906.3 min ton, neft-kimya sənayesi üçün istifadəsi nəzərdə tutulan benzinlər 169.1 min ton, sürtgü yağları 108,5 min ton istehsalı baş tutmuşdur. Statistik məlumatlara əsasən ölkəmizdə sürtgü yağları istehsalı olduqca artmışdır.

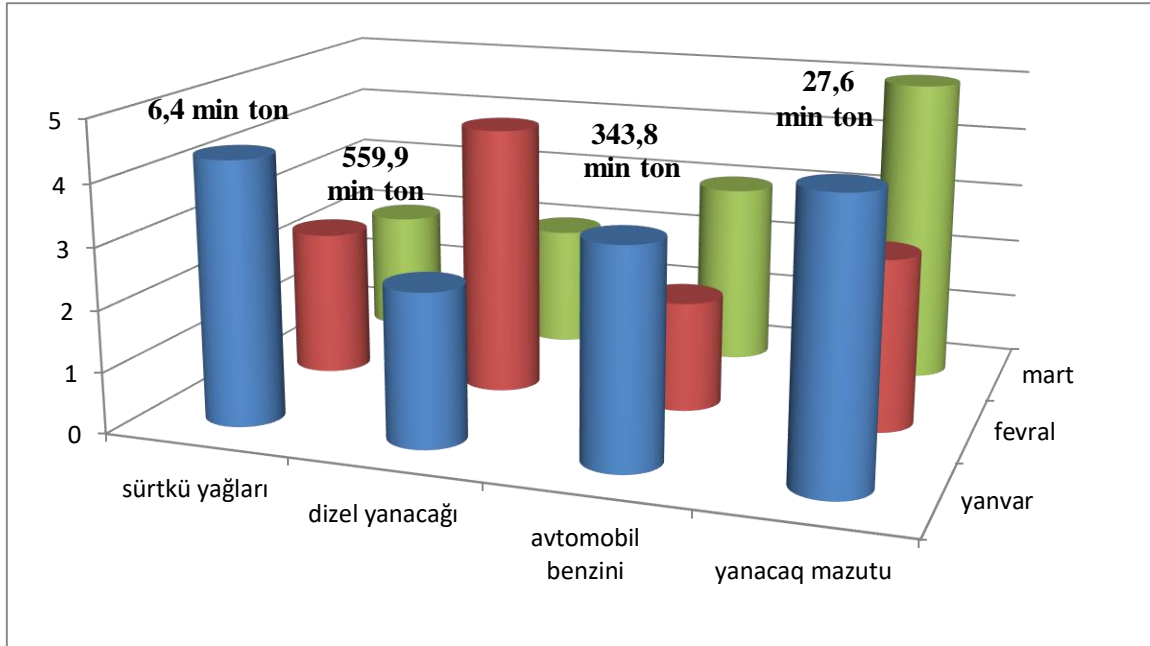
Belə ki, ölkəmizdə yanvar-mart ayları ərzində istehsalı aparılan dizel yanacağının həcmi 559.9 min ton, avtomobil yanacağının həcmi 343.8 min ton, sürtgü yağlarının həcmi 6.4 min ton, neft-kimya sənayesində istifadəsi nəzərdə tutulan benzinlərin həcmi 65.5 min ton olmuşdur (diaqram 2). Neft məhsullarının istehsal sahələrində DSK-dən əldə olunan məlumata görə verilən üç ay ərzində istehsalın ümumi dəyəri 816 milyon manat olmuşdur. Bu da ötən illərin eyni aylarına müqayisədə artımın 9.6% olduğunu göstərir. İstehsalda artım faizləri yanacaq mazutunda 53.3%, neft bitumunda 38,6%, sürtgü yağlarında 30.6%, avtomobil benzinlərində 13.5%, dizel yanacaqlarında 8.6% olmuşdur. [23, 24]

Maşınların çox olduğu bir dünyada, sürtgü yağlarından istifadə olduqca vacibdir. Avtomobil kimi avadanlıq istifadəsindən tutmuş, süni oynaqlarda istifadə olunan yağlayıcı maddələrə qədər, sürtgü yağları həyatımızın hər hissəsinə toxunur. 2017-ci ildə, sürtgü yağları üçün qlobal tələbat 36 milyon ton təşkil edib. Adambaşına sürtgü yağına olan tələbat, dünyada orta hesabla 4,8 kiloqram-dan 3 qat çox olduğu Şimali Amerikada ən yüksəkdir.

2018-ci ildə Şimali Amerikada adambaşına düşən sürtgü yağlarına tələbat 18,4 kiloqram olduğu halda, həmin ildə adambaşına qlobal sürtgü tələbatı 4,9 kiloqram idi. Şimali Amerika dünyada adambaşına düşən sürtgü yağlarının ən böyük istehlakçısıdır (diaqram 3). [27]

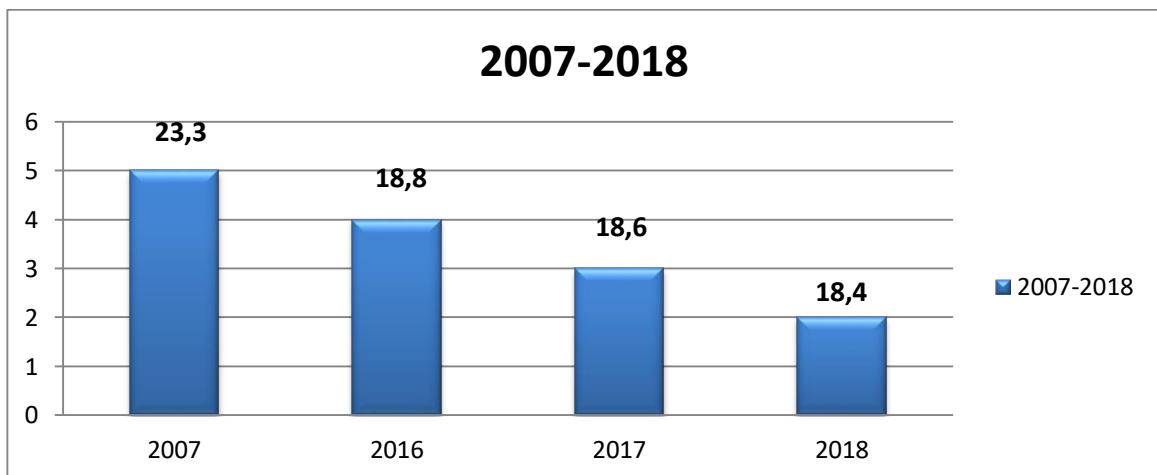
Ölkəmizdə yanvar-mart ayları ərzində istehsalı aparılan yanacaq və yağlar.

Diaqram 2.



Şimali Amerikada 2007-2018-ci illərdə adambaşına düşən sürtgü yağı tələbatı

Diaqram 3.



Qlobal sürtgü yağları bazarının həcmnin səviyyəsi 2024-cü ilə qədər 2.7% illik artım dərəcəsinə olacaqdır, bu da onların 2019-cu ildəki 164.3 milyard ABŞ

dollardan, 188.0 milyard ABŞ dollarına çatacağını proqnozlaşdırır (sxem 2). Asiya, Sakit Okean və Orta Şərqdə və Afrikada kütləvi sənayeləşmə, əksər sənayelərdə proses avtomatlaşmasının və nəqliyyat vasitələrinin sayının artması, qlobal sürtgü yağları sənayesinin əsas amilləridir.

Asiya və Sakit Okean ölkələrində artan sərnişin və ticarət nəqliyyat vasitələri ümumi avtomobil sürtgü məhsulları bazarını idarə edir. Son beş ildə Asiya və Sakit Okean ölkələrində motorlaşdırma nisbəti artır. Buna əhalinin artan əlverişli gəlirləri və bölgədəki sənaye artımı aid edilə bilər. Son on ildə bu bölgədə istifadə olunan nəqliyyat vasitələrinin sayının ardıcıl artması Asiya və Sakit Okean ölkələrində sürtgü yağlarının satışına təkan verir. Bu bölgələrin böyüməsinə töhfə verən əsas ölkələrə Çin, Hindistan, Yaponiya və İndoneziya daxildir.

Sxem 2. Sürtgü yağları bazarında cəlbedici imkanlar [28]



Sintetik yağ seqmenti, verilən proqnoz dövründə **ən sürətli böyümənin** şahidi olacaqdır. Baza yağına əsaslanaraq, qlobal sürtgü məhsulları bazarı : mineral yağ, sintetik yağ və bio-əsaslı yağ kimi təsnif edilir. Mineral yağ, asan istifadəsinə və ucuz qiymətinə görə sürtgü yağları bazarının ən böyük seqmentidir. Bununla bir-

likdə, sintetik yağ seqmentinin, əsasən üstün xüsusiyyətlərinə görə, proqnoz dövründə ən yüksək illik mürəkkəb artım tempinin qeydə alınacağı gözlənilir.

Mühərrik yağının, verilən proqnoz dövründə **ən böyük məhsul növü** seqmenti olacağı proqnozlaşdırılır. Mühərrik yağlarının, proqnoz dövrü ərzində hidravlik yağdan sonra dünya sürtgü yağları bazarına rəhbərlik edəcəyi gözlənilir. Mühərrik yağının üstünlük təşkil etməsi, digər növlərə nisbətən nəqliyyat sektorunda geniş istifadəsinə və tikinti sənayesindən, xüsusən də tikinti maşınlarından tələbatına bağlıdır.

Nəqliyyatın proqnoz dövründə **ən böyük tətbiq** olacağı proqnozlaşdırılır. Tətbiqə əsasən, bazar nəqliyyat və sənaye sürtgü yağlarına bölünür. Çində yolda nəqliyyat vasitələrinin sayının artması və Hindistan və Asiya ölkələrində nəqliyyat tələblərinin artması səbəbindən nəqliyyat seqmentində sürtgü yağlarına tələbat yüksəkdir.

Asiya və Sakit Okean ölkələrinin proqnoz dövründə həm həcmi, həm də dəyəri baxımından qlobal sürtgü yağları sənayesində **ən böyük paya** sahib olacağı gözlənilir. Çin, Hindistan və İndoneziyanın inkişaf etməkdə olan bazarlarında sənaye sektorunda xərclərin artması və infrastruktur inkişafı ilə müşayiət olunan bölgədə artan əhalinin, bu bölgənin sürtgü sənayesi üçün ideal bir yer olacağı proqnozlaşdırılır.

Hibrid nəqliyyat vasitələrinə tələbatın artması və batareyanın qiymət nisbətinin artması məhdudiyyətli idi. Hibrid nəqliyyat vasitələrində həm kiçik bir daxili yanma mühərriki (ICE), həm də optimal enerji istifadəsi və nəqliyyat vasitələrindən atılan tullantıların azaldılması üçün bir elektrik mühərriki var. Hibrid nəqliyyat vasitələrinin sayının artması, sənaye mütəxəssislərinin fikrincə bir nəqliyyat vasitəsinin sürtgü yağlarına tələbatını demək olar ki, yarı-yarıya endirəcəkdir. Bu amil, artan batareya pariteti ilə birlikdə, qlobal sürtgü yağları bazarının həcmi azaldacaqdır. Elektrikli nəqliyyat vasitələri üçün batareyalar çox baha başa gəlir;

Bununla birlikdə, təkmilləşdirilmiş texnologiya ilə xərc azalır və hər ödəniş üçün sürücülük aralığı artır. Bu amillər sürtgü istehlakına böyük təsir göstərir. Sənaye ekspertlərinin fikrincə, mövcud vəziyyətdə mühərrik yağı ümumi sürtgü məhsulları bazarının 40% -dən çoxunu təşkil edir.

Yağ məhsulları bazarına müsbət təsir göstərmək üçün bərpa olunan enerjiyə tələb qənaət olunmalıdır. Enerji sənayesi, turbin yağından transformator yağına qədər sənaye sürtgü yağlarının böyük bir istehlakçısıdır. Sürtgü yağları müxtəlif əməliyyatlarda istifadə olunur. Bərpa olunan enerji sənayesi enerji istehsalı sənayesinin perspektivli alt seqmentidir. Hal-hazırda külək enerjisi istehsalı ümumi enerji qarışığında çox az bir paya sahibdir, lakin sektor 10% sürətlə böyüyür və dünya külək enerjisi birliyinə görə 2018-ci ildə 596.556 meqavat gücünə çatmışdır. Külək turbinləri optimal işləməsi üçün sürtgü yağlarına daima ehtiyac duyur. Sənaye motor yağları harada və necə istifadə olunur (Sxem 3) ? [3]



Sənaye motor yağlarının istifadə olunduğu regionlar.

Sxem 3.

PCMO=Passenger Car Motor Oils (Sənaye Motor Yağları

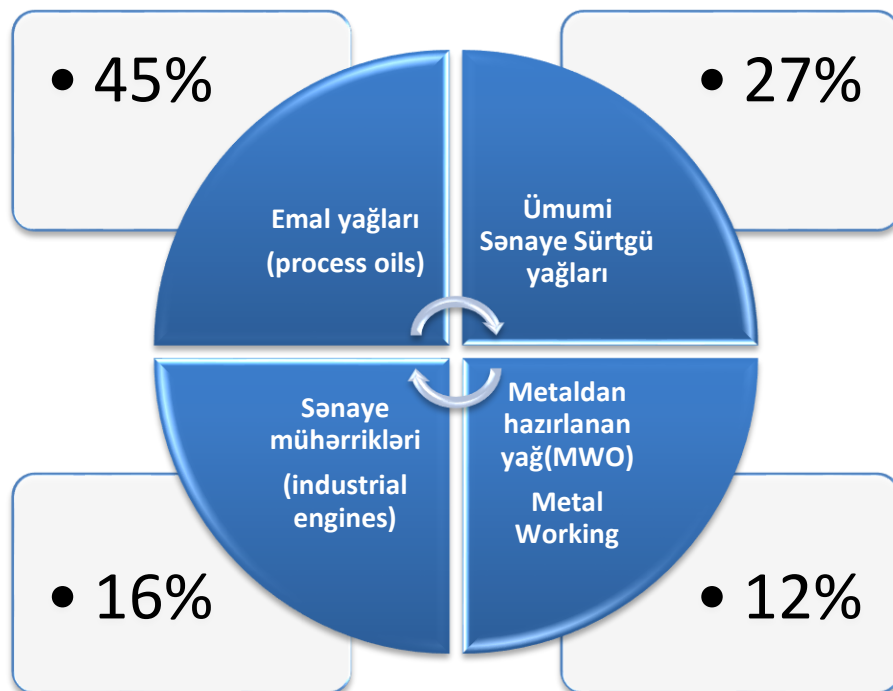
Kateqoriya	Birləşmiş Dövlətlər üzrə	Dünya üzrə
Sənaye	51	41
Avtomat	47	56
Yağlar	2	3

Sürtgü yağlarının kateqoriyaları, faizlə

Cədvəl 3.6.1

Kateqoriya	%
Çoxrəngli mühərrik yağları	83
ATF və Hidravlik mayelər	15
Digər avtomobil yağları	≈2

Sürtgü yağlarının dünya üzrə sənayedə istifadəsinə baxanda görürük:



Sxem 4.

3.7 Sürtgü yağlarının ətraf mühitdə yaratdığı ekoloji gərginliyin ekspertizası.

Kombayn tipli açıq kəsmə sistemi olan maşınlarda istifadə olunan sürtgü yağları meşə ərazilərində, bağçılıqda, məişətdə və şəhər yaşıllıqlarında tətbiq olunur. Cihaz istifadə olunan zaman ətraf mühitə sürtgü yağları yayılır. Buna görə də yağın tərkibində olan neft mənşəli əlavələrin təmizləyicisi sağlamlığa və ətraf mühitə mənfi təsir göstərir. Avropa Birliyində tətbiq edilən sürtgü yağları ilə mövcud normativ sənədlər bioloji parçalanma dərəcəsini qiymətləndirir. Qanunvericilik 60°C-də yağların 28% -in istifadə olunmasına icazə verilir. Bu deməkdir ki, praktikiada bioloji parçalanma bilən sürtgü yağları, neft baza yağlarının 50% -ə qədərini əhatə edə bilər. Ətraf mühitə atılan sürtgü yağlarının sağlamlığa zərərli təsiri, tərkibinə görə toksiki və zərərli təsirlərin azaldılması ehtiyacı ictimaiyyətin gündəmində əsas problemlər sırasındadır. Sürtgü yağlarının torpaqlara, yeraltı sulara, bitki örtüyünə və heyvanlara təsiri və neft mənşəli yağ dumanının sağlamlığa təsiri bu sahədə ixtisaslaşmış alimlər tərəfindən müzakirə edilir. Sürtgü yağlarının bioloji ayrılmazlığı üçün test üsullarının icmal, o cümlədən İqtisadi Əməkdaşlıq və İnkişaf Təşkilatı (OECD) 301 A-F, 310 və 302 A-D testləri, həmçinin standart ekvivalentləri təqdim olunur. Ətraf mühitə atılan sürtgü yağlarının istifadəsi və nəzarəti ilə bağlı mövcud normativ sənədlər müzakirə olunur. Qanuni müddəalar tətbiq sahələrinə görə bölünür. Sürtgü yağlarında neft fraksiyalarının bioloji parçalanması və toksikliyi ilə bağlı əsas məsələlərə də toxunulur. Ətraf mühitə atılan və ya potensial olaraq buraxılan sürtgü yağlarının həm ətraf mühitə, həm də sağlamlığa mənfi təsirini aradan qaldırmaq üçün yalnız bioloji parçalanan maddələrdən ibarət olması qənaətinə gəlinmişdir. Ümumi bioloji parçalanma geniş tətbiq olunan testlər ilə təsdiqlənməlidir. Buna görə, hər bir sürtgü yağlarının növləri üçün ucuz və sadə idarəetmə prosedurlarını hazırlamaq və tətbiq etmək ehtiyacı, neftdə neft mənşəli komponentlərin, maddələrin meydana gəlməsi, habelə təbii tərkibinin olması barədə mübahisəsiz bir nəticənin olmasını təmin edir. [43]

NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR

Dövlət Statistika Komitəsinin verdiyi informasiyalara əsasən 2019-cu ilin yanvar-may aylarında Azərbaycan üzrə istehsalı aparılan neft məhsullarının maddi dəyəri 2018-ci ilin müəyyən dövrləri ilə müqayisəsi aparılan zaman 2,7-1 mlrd.256,1 mln. manatadək artım olmuşdur.

Avtomobil benzini istehsalında yanvar-may ayları ərzində 4,2% - 499,8 min ton həcmində, sürtgü yağları istehsalında 76,6% - 6,8 min ton həcmində azalma müşahidə olunmuşdur.

2019-cu ilin 3 rübü ərzində ölkəmizdə dizel yanacaqları 1 milyon 517,9 min ton, avtomobil benzinləri 906,3 min ton, neft-kimya sənayesi üçün istifadəsi nəzərdə tutulan benzinlər 169,1 min ton, sürtgü yağları 108,5 min ton istehsalı baş tutmuşdur.

Dövlət Statistika Komitəsinin verdiyi məlumata əsasən sürtgü yağları istehsalı olduqca artmışdır.

Ölkəmizdə yanvar-mart ayları ərzində istehsalı aparılan dizel yanacağının həcmi 559,9 min ton, avtomobil yanacağının həcmi 343,8 min ton, sürtgü yağlarının həcmi 6,4 min ton, neft-kimya sənayesində istifadəsi nəzərdə tutulan benzinlərin həcmi 65,5 min ton olmuşdur.

Neft məhsullarının istehsal sahələrində Dövlət Statistika Komitəsindən əldə olunan məlumata görə verilən üç ay ərzində istehsalın ümumi dəyəri 816 milyon manat olmuşdur. Bu da ötən illərin eyni aylarına müqayisədə artımın 9,6% olduğunu göstərir.

İstehsalda artım faizləri yanacaq mazutunda 53,3%, neft bitumunda 38,6%, sürtgü yağlarında 30,6%, avtomobil benzinlərində 13,5%, dizel yanacaqlarında 8,6% olmuşdur.

Əlifbanın əvvəlindən ikinci hərf nə qədər uzaqdırsa, yağın keyfiyyəti də bir o qədər yüksəkdir. Mövcud API təsnifatında "S" kateqoriyalı iki növ yağ var - SJ və SL, qalanları ləğv edilmişdir.

Maşınların çox olduğu bir dünyada, sürtgü yağlarından istifadə olduqca vacibdir. Avtomobil kimi avadanlıq istifadəsindən tutmuş, süni oynaqlarda istifadə olunan yağlayıcı maddələrə qədər, sürtgü yağları həyatımızın hər hissəsinə toxunur.

2017-ci ildə, sürtgü yağları üçün qlobal tələbat 36 milyon ton təşkil edib. Adambaşına sürtgü yağına olan tələbat, dünyada orta hesabla 4,8 kiloqramdan 3 qat çox olduğu Şimali Amerikada ən yüksəkdir.

Qlobal sürtgü yağları bazarının həcmi 2024-cü ilə qədər, 2.7% səviyyəsinin illik artım dərəcəsi 2019-cu ildəki 164.3 milyard ABŞ dollarından, 188.0 milyard ABŞ dollarına çatacağı proqnozlaşdırılır. Asiya, Sakit Okean və Orta Şərqdə və Afrikada kütləvi sənayeləşmə, əksər sənayelərdə proses avtomatlaşmasının və nəqliyyat vasitələrinin sayının artması, qlobal sürtgü yağları sənayesinin əsas amilləridir.

"Azərbaycanda istehsal olunan sürtkü yağlarının keyfiyyətinin ekspertizası" mövzusu üzrə aparılan tədqiqat araşdırmasının nəticəsində aşağıdakı təklifləri verməyi məqsəduyğun hesab edirəm :

1. Azərbaycan Respublikasında istehsalı aparılan sürtgü yağlarının keyfiyyəti istehlakçıların tələbini tam ödəmədiyinə görə, bu onların daxili və xarici bazarlarda satılmasını çətinləşdirir. Bu səbəbdən beynəlxalq standartlara uyğun sürtgü yağlarının istehsalı artırılmalıdır.
2. Transmissiya daimi işləyir və onun hissələri öz aralarında mümkün qədər intensiv sürtünmə prosesinə məruz qalır, buna görə də əksər vaxtlarda sürtünmə yüksək sürətlə baş verir. Transmissiya ötürücüləri yüksək təzyiqli şəraitdə işləməsinə görə transmissiya yağları bəzi hissələrin arasında sürtülərək əlavə aşınmaya məruz qalır ki, bu da sürət qutusunun istismar müddətinin azalmasına gətirib çıxarır. Bu səbəbdən sürtünmə yükünə tab gətirə bilən xüsusi qoruyucu yağlar yaradılmalıdır. Bu zaman transmissiya

yağları işləmə temperaturuna və sürət aralığına görə bir sıra tələblərə ayrılmalıdır.

3. Özlülüğü azaltmaq məqsədilə hidravlik yağlarını dizel yanacağı ilə əvəz etmək qadağandır, təkcə hidravlik silindrlərin kippəclərinin məhv olmasına yox, həm də partlayıcı vəziyyətə səbəb ola bilər. Hidravlik yağda köpük meydana gəlməsinə mane olan xüsusi əlavələr olsa da, hidravlik sistemin istismarı zamanı hava balonları əmələ gəlir. Hidravlik yağına yanacaq əlavə edilərsə, sistemin intensiv işləməsi nəticəsində hidravlik yağ çox yüksək dərəcədə qızdıqda (bunun qarşısını almaq üçün yağ radiatoru olur), bu balonlarda tez alovlanma bilən bir qarışıq meydana gəlir. Təzyiqin təsiri altında hidravlik silindrdə alovlanma və ərimə baş verə bilər. Bunun üçün hidravlik yağ təmiz və qapalı bir şəraitdə saxlanılmalıdır.

Hər dəyişiklikdə ilk növbədə hidravlik deponu təmizləmək (depoda xüsusi hidravlik yağın süzülməsi üçün filtr olur), əvvəlki müddətdə yığılan zibilləri çıxarmaq lazımdır. Hidravlik sistemləri bir nasos vasitəsilə yağla doldurulur ki, bu da kirlərin sistemə daxil olma ehtimalını azaldır. Hidravlik sistemi doldurarkən, bir filtrdən istifadə etmək lazımdır, çünki istehsalçının konteynerində olsa da, yağın saflığı həmişə hidravlik avadanlıqlara tətbiq olunan tələblərə cavab vermir.

Hava ilə təmasda olan hidravlik yağ 2 ildən çox saxlanılmamalıdır. Eyni zamanda, hələ istifadə edilməmiş bir yağ yenidən işə salınsa (məsələn, təmirə ehtiyacı olan bir hidravlik sistemdən), onun xüsusiyyətlərinə ilkin baxış keçirilməlidir. Hidravlik yağlar müəyyən moto\saatdan sonra dəyişilir, lakin hidravlik silindrlərdə yeyilmə və sürtülmə baş veribsə, təmirə gətirilən zaman yağın içində dəmir qırıntıları tapılırsa filtrin və yağın yeni dəyişilməsinə baxmayaraq hidravlik yağ mütləq qaydada dəyişilməlidir. Ağır avadanlığın istifadəsinə gəldikdə, doğrulama prosedurunun xərcləri

yeni hidravlik maye almaq üçün tələb olunan xərclərlə müqayisədə xeyli aşağı olacaqdır.

4. Sürtgü yağlarının istehsal prosesinin ətraf mühətdə ekoloji gərginlik artırdığını nəzərə alsaq, bu gərginliyin miqdarını aşağı salmaq məqsədilə yağların tərkibinə əlavə aşqarlar qataraq, keyfiyyətini yaxşılaşdırıb işləmə müddətini də yüksəltmək olar. Çünki əksər aşqarların çoxfunksiyalı olduğunu nəzərə alsaq, dünyada il ərzində milyonlarla ton aşqarın istehsalı baza yağlarının müsbət keyfiyyətlərini yüksəldir ki, bu da lazımi yeni xassələrlə sürtgü yağlarını təmin edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Prof. Əli Pənah oğlu Həsənov, dos. Tofiq Ramazan oğlu Osmanov, dos. N.N.Həsənov, dos.G.S.Mirzəyev, dos. Z.M.Nağıyev, dos. R.Ə.Səidov, b/m k.e.n. O.Ə.Məmmədov və b. “Qeyri-ərzaq mallarının ekspertizasının nəzəri əsasları” (Dərslik)., BAKI “İqtisad Universiteti” nəşriyyatı 2010 səh 255
2. Əli Pənah oğlu Həsənov, A.H.Həsənov, Ə.İ.Babayev, C.M.Vəliməmmədov, L.İ.Əliyeva “Əmtəəşünaslıq və kimya”, Dərslik, Bakı “İqtisad Universiteti” nəşriyyatı 2006 , səh 226-233
3. V.V.Karanoviç, M.T.Jocanoviç, J.M.Wakiruand, M.D.Orosnjak “Benefits of lubricant oil analysis for maintenance decision support: a case study” səh 5
4. P.E. Neville W.Sachs “Lubricants and Lubrication -from the Well to the Applications” CLS Applied technical services,Inc. Marietta, GA
5. V.M.Abbasov, k.e.d., S.E.Abdullayev, t.ü.f.d., E.Ş.Abdullayev, t.ü.f.d., F.İ.Səmədova, t.e.d. və b. “Bakı neftindən baza əsaslı motor yağlarının alınması”. http://www.elibrary.az/docs/jurnal/jrn2018_322.pdf
6. Magistrantların XVII Respublika Elmi konfransı I bölmə, 11-12 may 2017-ci il, SDU. səh 271
7. Nehal.S.Ahmad., Amal.M.Nassar., Lubricating Oil Additives., səh 10-14 https://www.researchgate.net/publication/221918100_Lubricating_Oil_Additives
8. Margareth J.S., Peter R.S., Carlos R.P.B and Jose R.S “Lubricant viscosity improver additive effects on diesel fuel economy” Tribology International. 2010
9. Leslie R.R., Marcel Dekker “Lubricant Additives, ”Chemistry and Application “ Inc 1993.

10. Ludema.K.C. “Friction,Wear,Lubrication,A Textbook in Tribology”. CRC Press L.L.C., 1996. səh 124-134.
11. Neft sənayesinin inkişaf tarixi
http://www.energy-az.org/docs/energetika/neft/1.neft_senayesi_inkisaf_tarixi.pdf
12. Дмитрий Витальевич Доровских и др «Топливо, Смазочные Материалы Итехнические Жидкости». Тгту -2008. səh 33-34, 44
13. ООО «НПП Мапсол». mapsol.ru/4-x-шариковая-машина-трения
https://az.wikipedia.org/wiki/D%C3%B6rdk%C3%BCr%C9%99li_s%C3%BCrt%C3%BCnm%C9%99_ma%C5%9F%C4%B1n%C4%B1
14. Кнунянц Иван Людвигович «Химический энциклопедический словарь». Гл. ред., Москва Советская энциклопедия, 1983.
15. Краткий автомобильный справочник. Государственный научно-исследовательский институт автомобильного транспорта НИИАТ. Москва издательство «Транспорт», 1983.
16. В. Г. Безносков и др. «Эксплуатационные материалы для автомобилей и тракторов» Ростов-на-Дону издательство «Феникс» 2006 384с .
17. <https://stsoil.com/faq/muh%C9%99rrik-yagi-sec%C9%99rk%C9%99n-mu%C9%99yy%C9%99n-bilikl%C9%99r-v%C9%99bir-q%C9%99d%C9%99r-ehdiyyatli-olmaq-g%C9%99r%C9%99kir/>
18. С.А.Бнатов и др. «Топливо, смазочные материалы и технические жидкости, ассортимент и применение». 596 с, 1999. Səh 134-139
19. Камснчук Яна Александровна « Отработанные Нефтяные Масла и их Регенерация (На Примере Трансформаторных И Индустриальных Масел) » Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук, Томск -2007. səh 3
20. С.А.Нагорнов и др. “Топливо, смазочные материалы и технические жидкости” Тгту-2008., səh 35-38.

21. Смазочные материалы, промышленные масла и родственные продукты (класс I), сәһ 50-51 <https://meganorm.ru/Data2/1/4294826/4294826217.pdf>
22. “F.İ.Sәмәdova Neft yağlarının istehsalı proseslərinin nəzəri üsulları “. Bakı-2011., сәһ 5-9, 167-169
23. <http://caspiabarrel.org/az/2019/06/socar-surtku-yaglari-istehsalini-77-azaldib/>
24. Azərbaycanca benzın və dizelin istehsalının artımı, 2018 https://azertag.az/xeber/Statistika_Komitesi_Azerbaycanda_benzin_ve_dizel_in_istehsali_artib-1204802
25. Dövlət Statistika Komitəsi - neft məhsullarının istehlakı diaqramı (https://www.stat.gov.az/source/balance_fuel/)
26. “Dizel yanacağı və benzın istehsalı artımı” məqaləsi.,2020 <https://vergiler.az/news/economy/8131.html>
27. Lubricants - Statistics & Facts (Published by M. Garside, 20.01.2020) <https://www.statista.com/topics/5263/lubricants-industry/>
28. Lubricants Market by Base Oil (Mineral Oil, Synthetic Oil, Bio-based Oil), Product Type (Engine Oil, Hydraulic Fluid, Metalworking Fluid), Application (Transportation and Industrial lubricants), Region - Global Forecast to 2024 <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/lubricants-market-182046896.html>
29. Rao B 1998 Condition Monitoring and the Integrity of Industrial Systems, In: Davies A (Ed.) Handbook of Condition Monitoring: Techniques and Methodology, pp. 3-34, Springer
30. A.M.Məhərrəmov, M.R.Bayramov “Neft kimyası və neft-kimyəvi sintez” II nəşr. BAKI-2006 сәһ 3-12, 35-36, 567-571.
31. M.A.Mamedyarov, G.N.Gurbanov, L.N.Guseinova, E.M.Kulieva, “Lubricating compositions on the basis of esters of tetramethylolcyclopenta-nol

- meeting the thereouitremments of the advanced technology” səh 155
[http://ppor.az/jpdf/Paper-Mamedyarov-3\(2013\).PDF](http://ppor.az/jpdf/Paper-Mamedyarov-3(2013).PDF)
32. M.A.Bulsara, A.D.Hingu, Kaushal Patel. “Prediction of residual life of lubricant oil in four stroke engine” At: National Institute of Technology, Surat , Conference: Proceedings of International conference AMPD-2015,
33. Дрючин Д.А., Якунин Н.Н. Автомобильные эксплуатационные материалы: Учебное пособие.- Оренбург: ОГУ, 2001, səh 13
<https://studfile.net/preview/2532328/page:13/>
34. Leslie R.R .,Lubricant Additives,”Chemistry and Application “,Marcel Dekker, Inc 2003
35. А. М. Прохоров Моторные масла // БСЭ (в 30 т.) / - 3-е изд. - Москва 1974.
https://az.wikipedia.org/wiki/M%C3%BCh%C9%99rik_ya%C4%9Flar%C4%B1#AP%C4%B0_t%C9%99snifat%C4%B1
36. Motor yağlarının API və SAE özlülük təsnifatı
<https://carhappy.ru/az/klassifikaciya-motornyh-masel-api-klassifikaciya-motornyh-masel-po-api/>
37. https://az.wikipedia.org/wiki/Transmissiya_ya%C4%9Flar%C4%B1
38. <http://cografiyamektebi.blogspot.com/2017/09/azrbaycan-respublikasnn-masnqayrma.html>
- 39.Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkətinin 2014-cü il üzrə illik hesabatı ., Bakı-2015, 180 səh., səh 2; 15
40. M.Ə.Əliyev, A.G.Hüseynov, K.S.Kərimov, Ü.Y.Hüseynova “Neft qaz sənəsinin iqtisadiyyatı və idarə edilməsi” Bakı-2016., Dərslik 554 səh., səh 224
41. SOCAR-ın 2014-cü ildə Maliyyə - Təsərrüfat fəaliyyəti haqqında hesabat., BAKI-2014, 99 səh., səh 2
42. G-Energy engine oil - Hər şəraitə uyğun pdf , 28 səh., səh 2-3

43. Marek Kaminski and others “Ecological and Health Effects of Lubricant Oils Emitted into the Environment” , International Journal of Environmental Research and Public Health. 2019
44. К.М.Бадыштова, Я.А.Берштадт, Ш.К.Богданов и др. “Топлива, смазочные материалы, технические жидкости”,. ББК 6П7.43-1989, 431с. səh 107; 117; 156.
45. Ə.X.Canəhmədov, Ə.S.Səmədov, M.Y.Cavadov və b. “Maşın detalları və konstruksiyaetmənin əsasları” : Dərslük., Bakı, Apostroff 2013. 479 s.
46. V.M.Abbasov, D.N.Məmmədov, S.R.Rəsulov və b.” Neft kimyası və neftin ilkin emalı” Dərslük, Bakı 2010 . 418s. səh 268, 279
47. Şıxıyeva Z.F “Azərbaycanda istehsal olunan aminol sürtgü yağının keyfiyyətinin ekspertizası”. Magistrantların XIX Respublika Elmi konfransı II hissə, 15-16 may 2019-cu il, səh 195
48. Şıxıyeva Zöhrə Fikrət. “Azərbaycanda istehsal olunan sürtkü yağının keyfiyyətinin monitorinqi” , The roll of engineering in innovative development of Azerbaijan: Aims and Perspectives, International, scientific and practical conference, 29-30 november 2019, səh 351

Şıxıyeva Zöhrə Fikrət

"Azərbaycanda istehsal olunan sürtgü yağlarının keyfiyyətinin ekspertizası"

Xülasə

Dissertasiya işi sürtgü yağlarının tədqiqatına həsr edilmişdir. Dissertasiyada həmçinin sürtgü yağlarının növləri, məqsəd və tətbiq sahələri üzrə təsnifatı, yağ fraksiyalarının komponentləri, transmissiya yağlarının normativ-texniki göstəriciləri, mühərrik yağları, sürtgü yağlarının əsas fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri və tərkibi, keyfiyyət tələbləri, sürtgü yağlarının keyfiyyətinə təsir edən amillər özlülük indeksinin keyfiyyət göstəriciləri, motor yağlarının çeşidlilik xüsusiyyətlərinin araşdırılması, istehsalın artım və azalması faizi araşdırılmışdır.

Shikhiyeva Zokhra Fikrat

“Examination of the quality of lubricating oils produced in Azerbaijan “

Summary

The work is devoted to the study and study of lubricating oils. The dissertation also examines the types of lubricants, the classification of lubricants by purpose and field of application, the components of fat fractions, the normative and technical indicators of transmission, engine oils, the main physicochemical properties and composition of lubricants, the examination of quality viscosity index indicators, examination of assortment characteristics of motor oils, percentage increase and decrease in production. The factors affecting the quality of lubricating oils are studied.

Шыхыева Зохра Фикрет

“Экспертиза качеств смазочных масел, производимых в Азербайджане”

Резюме

Работа посвящена изучению и исследованию смазочные масла. В диссертации также изучаются виды смазочных материалов, классификация смазочных материалов по назначению и области применения, компоненты жировых фракций, нормативно-технические показатели трансмиссии, моторных масел, основные физико-химические свойства и состав смазочных материалов, экспертиза качественных показателей индекса вязкости, экспертиза ассортиментных характеристики моторных масел, процент увеличения и снижения производства. Изучены факторы, влияющие на качество смазочные масла.