

UOT 665.765

Aşqarlar vasitəsilə müasir sürtkü yağlarının keyfiyyət çəşidinin təkmilləşdirilməsi

S.E. Abdullayev, t.e.n.

Neft-Kimyaya Prosesləri İnstitutu

Açar sözlər: mühərrik yağları, laborator sınaq üsulları, M-8 baza yağı, aşqarlar, Lubrizol, PA-2600, CCK-400D.

e-mail: lab.21@mail.ru

Совершенствование ассортимента качества смазочных масел с помощью присадок

С.Э. Абдуллаев, к.т.н.
Институт нефтехимических процессов

Ключевые слова: моторные масла, лабораторные методы испытания, базовое масло M-8, присадки, Lubrizol, PA-2600, CCK-400D.

Обзор сведений по совершенствованию качества смазочных масел и присадок показал, что существуют объективные причины, сдерживающие производство базовых масел II-IV групп и присадок в России и странах СНГ: отсутствие национальной системы испытаний, ограниченность лабораторных методов, малочисленные предложения отечественных присадок для получения и испытания смазочных масел высших групп (Г и Д).

При выборе отечественных масел для импортной техники используется общепринятая в международном масштабе классификация масел SAE J 300 и производится моторные масла по стандартам предприятий (ТУ) путем компаундирования базовых масел с пакетами присадок зарубежных фирм.

Показано, что использование высокоочищенного базового масла M-8 из бакинкой нефти (до 90 %), т.е. местного сырья, пакета присадок (Беларусь), вязкостной присадки (Япония) или пакета присадок Lubrizol получены масла 15W/40, 10W/30, качество которых находится на уровне масла 15W-40 на основе высококачественной (в т.ч. синтетической) базы SN-150 и VHVI-4.

Range improvement of qualities for lubricants and additives

S.E. Abdullayev, Cand. in Tech. Sc.
Institute of Petrochemical Processes

Keywords: engine oils, laboratory test methods, M-8 base oil, additives, Lubrizol, PA-2600, CCK-400D.

Data review on the quality improvement of the lubricants and additives justified that there are objective reasons delaying the production of II-IV group base oils and additives in Russia and CIS countries. These are the unavailability of national test system, the limitation of laboratory methods, numerically insignificant quantity of domestic additives for obtaining and test of lubricants of high groups (Г and Д).

In the selection of domestic oils, for imported equipment is used the classification of SAE J 300 oils currently accepted in the international scale and engine oils according to the enterprise standards (ТУ) via compounding base oils with foreign additive packages are produced as well.

It is shown that via the application of highly-refined M-8 base oil from Baku petroleum (up to 90 %), i.e. from the domestic raw, the additive package (Belarus), viscous additive (Japan) or Lubrizol additive package are obtained 15W/40, 10W/30 oils, the quality of which is on the level of 15W-40 of top quality (including synthetic) SN-150 and VHVI-4 base.

Mühərrik yağı mühərriki yağlamaqdan başqa, onun işini tənzimləməli, korroziyaya qarşı müdafiəni təmin etməli, temperaturların geniş intervalında işləməli, daxili sürtünməni (müqaviməti) azaltmalı və yağı daha böyük vaxt intervalında dəyişmək üçün şərait yaratmalıdır.

Yağ hər bir mühərrik növü üçün xüsusi olmalıdır, uyğun gəlməyən yağın istifadəsi uyğun olmayan ehtiyat hissəsinin istifadəsinə oxşayır [1].

Azərbaycanda "Liqui Moly" və "Technoil" xarici şirkətlərin məhsullarının hesabına mühərrik yağlarının istehsalı genişləndirilir. "Technoil" MMC şirkəti 2015-ci ildə təsis edilmişdir, bir il sonra "Technoil" zavodu işə salınmış, yağ istehsalının 200 t/günə çatdırılması planlaşdırılır. Yağın istehsalı üçün xammal "Chevron", "Adco", "Infinium" kimi aparıcı təchizatçılarıdan alınır [2, 3].

Rusiyada istehsal olunan sürtkü yağlarının 98 %-i 1950–1980-ci illərdə işlənilib hazırlanmış selektiv ekstraksiya texnologiyalarına əsaslanır [4]. Bu texnologiyalar distillat yağında 0.2–1.0 %, qalıq yağında isə 0.6–1.3 % kükdür olan I qrupa aid yağların alınmasına imkan yaradır.

Müasir hidrokatalitik proseslər kükdürün miqdarını distillat yağında 0.1–0.2 %, qalıq yağında isə 0.4 %-ə qədər azaltmağa imkan verir.

Buna baxmayaraq, həm Ümumrusiya Neft Emalı Elmi-Tədqiqat İnstitutunda (ВНИИ НП), həm də xaricdə rafinatları < 0.03 %-ə qədər kükdürsüzləşdirən və aromatik karbohidrogenləri 10 %-dən çox olmamasına çatdıran hidrokatalitik proseslər mövcuddur.

Yağlarda parafinin – katalitik izomerləşdiril-

məsi üçün Volqoqrad NEZ-də Almaniya, Böyük Britaniya və Yaponiya istehsalı olan ən müasir qurğular quraşdırılıb.

Almın III qrupa aid VHVI-BT yağlarına həm Rusiya, həm də xarici bazarlarda yüksək tələbat var.

2000-ci ildən sonra Rusiya bazarı FOCT-un tələblərinə əsasən istehsal edilmiş standart sürük materiallarının emalından premial məhsulların istehsalına keçidi ilə bağlı struktural dəyişmələrə moraz qalır, çünki çox sahələrdə xarici qurğuların istifadəsi edilir [5].

1947-ci ildə Amerika Neft İnstitutu (API) xüsusi təsnifat variantını təklif etmişdir. Bu təsnifata əsasən yağlar mühərrikin daxilində iş şəraitinə görə kateqoriyalara bölünür. İş şəraiti mühərrikin konstruktiv xüsusiyyətləri və istismar şəraitinə əsaslanır. Yağ əsasən üç kateqoriyaya ayrılır: "Regular" adı, "Premium" premial və "Heavy Duty" (HD) ağır şəraitdə işlənir.

"Regular" kateqoriyasına aşqarsız gücləndirilməmiş və az gücləndirilmiş köhnə model mühərriklər üçün nəzərdə tutulan mineral yağlar aiddir.

"Premium" kateqoriyalı yağların tərkibində yeyilmə əleyhinə və oksidləşməyə qarşı aşqarlar olur, bu da onların qoruyucu xassələrini yaxşılaşdırmağa və müasir həddən artıq yüklənmiş mühərriklərdə yağın dəyişmə müddətinin artırılmasına imkan yaradır.

"Heavy Duty" kateqoriyalı yağlar ağır istismar şəraiti üçün nəzərdə tutulub. Onların tərkibinə yeyilmə əleyhinə və oksidləşməyə qarşı aşqarlardan əlavə mühərrikdə çöküntünün əmələ gəlməsinin qarşısını alan yuyucu aşqarlar (deterqentlər) və yağın tərkibində olan çöküntü halına düşməsinin qarşısını alan dispersləşdirmə aşqarları (dispersentlər) daxildir.

Sonradan "Super Heavy Duty" çox ağır şərait üçün yağ kateqoriyası tətbiq edildi. Bu yağların tərkibində yüksək qatılıqda olan yuyucu aşqarlarda dizel mühərriklərində istifadə edilir [4, 5].

ПАО "Лukoйл" ümumi istehsalın $\approx 45\%$, Rusiya bazarının 20 %-ni, ПАО "Газпром" isə 14 %-ni təşkil edir [6]. "Rosneft Magnum" və "Rosneft Revolut" şirkətləri 2018-ci ildə aq yağların unikal alimna texnologiyasının tətbiqinə başladılar (700 t/il).

Minik avtomobilləri üçün "Rosneft Magnum" brendi altında sintetik əsaslı məhsullar istehsal edilir.

"Rosneft Magnum", "Ultratec" şirkətlərinin yağları dünya istehsalçıların (Porsche, Mercedes, Volkswagen, Renault və s.) sinəindən keçirilmiş tərkibində aşqarlar paketi olan mühərrik yağlarıdır. "Rosneft Revolut" və "Rosneft Diesel" tərəfindən ticarət naqliyyatı üçün həm yeni, həm də köhnə mühərriklər üçün yararlı yağlar istehsal edilir. Yağların istehsal həcmi uyğun olaraq 1 mln. t təşkil edir [1, 5, 6].

I-IV qrup baza yağlarının istehsalı ilə bağlı problemlər aşağıdakılardır:

1. FOCT 17479.1-2015 standartın tələblərindən (Г, СС və Д (CF) qrupları) kənara çıxan mühərrik yağlarının kateqoriyaları üçün milli sınaq sisteminin mövcud olmaması, bundan əlavə, Avropanın və ABŞ-ın sınaq sisteminin tətbiq edilməsi, yoxsa milli sistem hazırlanması haqqında sual yaranır. FOCT 17479.1-2015-dən kənara çıxan daha yüksək qrup yağlarına aid olan СТО ААИ 003-05 standartı Rusiyanın istehsalı olan mühərrik yağlarının xarici istehsal olan mühərriklərdə istifadəsini qeyri-mümkün edir.

2. Sürük yağlarının laborator sınaq üsullarının məhdudluğu.

3. Yüksək istismar qruplarına aid yağların alınması üçün yerli aşqarların təklifinin az olması.

Rusiyanın aşqarlar istehsalçıları hazır xarici aşqarlar paketlərinin bolluğundan MDB bazarını itirir.

4. Yeni növ kükdür, fosforu, sinki az olan, lakin oksidləşməyə və korroziyaya qarşı güclü xassələrə malik olan yağların işlənilib hazırlanmaması.

Rusiyada xarici analoqlardan geridə qalmayan yerli sintetik məhsulların olduğu üçün "Rosneft" yaxın gələcəkdə II və III qrup yağların ön iri istehsalçılarından biri olacaq, bu məqsədlə altı neft emalı zavodu müasirləşdirilib [1].

Mühərrik yağlarının təsnifatlaşdırma və qeyd etmə standartında (FOCT 17479.1-2015) həmçinin 53/14 və 63/14 özlülük sinifləri üçün qruplar qeyd edilib, bunlar da SAE üzrə 15W-40 və 20W-40 özlülük siniflərinə aiddir. Xarici texnika üçün yağların seçilməsi zamanı, dünya miqyasında qəbul edilmiş SAE J 300 mühərrik yağlarının təsnifatından istifadə edilir.

Bir çox neft emalı zavodları və kiçik müəssisələr öz standartlarına əsaslanaraq mühərrik yağlarını istehsal edir, onlar baza yağlarının xarici aşqarlar paketləri ilə kompaundlaşdırılırlar.

Yağın markası	Standartın nömrəsi	İstehsalçı
Ангрол-Супер (SAE 10W-40, API CF-4/SG) M-53/14-E	TY 0253-283-05742746-95	"Anqarsk neft-kimyа şirkəti" ASC
Сып-Ойл-4127 M-63/14-Д(30)	TY 38301-13-008-97	"Novokuybşevsk NEZ" ASC
Лукойл-Супер (SAE 15W-40, API CF-4/SG) M-53/14-E	TY 0253-075-00148636-99	"LUKOil-Perm neft üzvi sintez" MMC
Ролье Турбо (SAE 15W-40, API CF-4/SF) M-53/14-E	TY 38301-41-185-99	"Ryazan NEZ" ASC
Спектрoл Чемпион (SAE 15W-40, API CF-4/SG) M-53/14-E	TY 0253-15-06913380-98	QSC "Спектр-Авто" emal qrupu
Лукойл-Супер (SAE 15W-40, API CD/SF) M-63/14(30)	TY 0253-004-00148599-00	"LUKOil-Volqoqrad Neft Emalı" MMC

Göstəricilər	Yağ nümunələri			Yağların texniki şərtlərə görə norması		FOCT 10541-78
	№177	№178	№175	M-63/14Д	M-63/12Г	M-63/12Г
Kinematik özlülük, 100 °C-də, mm ² /s	13.07	13.53	11.73	14.0-15.0	14.5-16.5	≥12
Özlülük indeksi	112.8	154.6	96.1	90 az olmamalı	120 az olmamalı	115 az olmamalı
Kütü payı, %: mexaniki qarışıqlar su	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur	0.02 çox olmamalı izi	0.015 çox olmamalı	0.015
Temperatur, °C: açıq putada alışıma domna	220 -25	215 -25	200 -25	230 aşağı olmamalı -15 yuxarı olmamalı	200 aşağı olmamalı -25 yuxarı olmamalı	210 -30
Sulfat küllüliyi, %	1.56	1.38	1.36	1.5 çox olmamalı	1.0 çox olmamalı	-
Çöküntünün əmələ gəlməsinin induksiyon dövrünə görə sabitliyi	40 saat davam edir	40 saat davam edir	40 saat davam edir	>40 saat davam etməli	30 saat davam etməli	30 saat davam etməli
Rəng, IHТ vahidi ilə	2.5	2.5	2.5	-	7.5	7.5
Aktiv elementlərin kütü payı, % az olmamalı: kalsium sink kükdür	0.29 - 0.09	0.59 - -	- - 0.35	0.35 0.07 -	0.20 0.12 -	0.23 0.10 -
Sıxlıq, 20 °C-də, kq/m ³	915.8	871.2	900.4	-	920	900 çox olmamalı

Qeyd. № 177 – 90.17 % T-46 + 4.0 % Aclube 5040 + 5.0 % PA-2600+0.83 % CCK-400D; № 178 – 38.0 % SN-150 + 27.0 % VHVI-4 + 35.0 % Lubrizol; № 175 – 80 % T-46 + 20.0 % Lubrizol

yoğu ilə alınır [7, 8]. Belə ki, "Anqarsk neft-kimyа şirkəti" ASC SAE 10W-40 yağını, "LUKOIL-Perm neft üzvi sintez" MMC– M53/14-E və b. yağları istehsal edir (cədvəl 1). AMEA-nın Neft-Kimyа Prosesləri İnstitutunda (NKPI) M-63/14 yağlarının, yəni 100 °C-də kinematik özlülüü 11.5–16.3 mm²/s olan 10W-30 və 20W-40 yağlarının hazırlanmasının tədqiqi aparılıb.

Cədvəl 1-də NKPI-də yerli xammal və xarici

aşqarlar – PA-2600 (Belarus), Lubrizol (ABŞ), Aclube (Yaponiya) əsasında işlənilib hazırlanmış yağ nümunələrinin (SAE 30, SAE 40) texniki xassələri, həmçinin müqayisə üçün Rusiyanın müəssisələrində istehsal edilən M-63/14, M-53/14 yağlarının texniki şərtləri (TY) verilib [9, 10].

Yeni yağların işlənilib hazırlanmasından sonra (FOCT 17479.1-2015 üzrə) bu yağların mü-

hərəkətdə oksidləşməyə qarşı xassələri (ГОСТ 20457–75 və ya ИКМ-40P üsulu (qatılaşdırılmış), korroziya fəallığı ИКМ üsulu ilə və yuvculuq xassələri (ГОСТ 20303–74 üzrə) sınaqdan keçirilməlidir.

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi, yağ nümunələrinin tərkibinə 0–90 % Balaxanı yağlı neftindən alınmış baza yağı və yuxarıda göstərilən aşqarlar daxildir [7].

Göstərilib ki, Bakı neftindən alınmış M-8 tipli baza yağı və Belarusun PA-2600, ССК-400D aşqarlar paketindən, həmçinin Yaponiya istehsalı Асlubе aşqarı və Lubrizol aşqar konsentrasiyını (nümunə № 177, 175) istifadəsi yüksək stabilliyə malik 15W-40 (Öl 112) yağı almaq olur. Bu yağın oksidləşməyə qarşı stabilliyi də yaxşıdır (40 saatdan artıq), yağın keyfiyyətləri yüksək təmizlənmiş (o cümlədən sintetik) SN-150 və VHV1-4 baza və Lubrizol aşqarlar paketi əsasında alınmış 15W-40 yağın (nümunə № 178) səviyyəsinədir. Xassələrinə görə bu yağ Anqarsk, Perm və Rusiyanın başqa müəssisələri tərəfindən TY üzrə istehsal edilən yağlara uyğundur (cədvəl 2).

Aşqarlar haqqında yeni məlumat

Əmtəə yağlarının istehsalı üçün Rusiya NEZ-lərində öz aşqarlarından, və xaricdən alınmış aşqarlar paketlərindən istifadə edirlər [8].

1980-ci illərdə aşqarların ümumi həcmi 200 min t/il təşkil edirdi, bu da yağ istehsalının tələblərini tamamilə ödəyirdi. Lakin 1990–2000-ci illərdə Rusiyada iki iri aşqar istehsalçısı qaldı – Novokuybışevsk yağlar və aşqarlar zavodu "Rosneft" və Omsk NEZ-də neft sulfonatların istehsalı. Aşqarların istehsalında qalan boşluq "НПП квалитер" tərəfindən doldurulur, o, sintetik sulfonatları, suksinimidləri, ditiofosfatları, korroziyaya qarşı aşqarları istehsal edir [9]. Ən yaxşı aşqarlar mühərrikin işləmə müddətini artırır, aşağı keyfiyyətli aşqarlar isə pis təsir göstərir, tərkiblərindəki xlor və parafin yağ kanallarının divarlarına çəkmə bilər.

Müasir aşqarların istifadəsi avtomobilin yürüşünü bir neçə min kilometrə çatdırır bilər. Benzin mühərrikləri üçün ən yaxşı aşqarlar aşağıdakılardır:

"Hi-Gear" – bu kimyəvi vasitə Amerikanın məşhur brendinin lisenziyası ilə Rusiyada istehsal edilir. Bu aşqarın əsas komponenti axırını təmizləyən komponentdir.

"SMT-2" – mühərrik yenilənməklə, imkanları bir neçə dəfə artır, yanacaqın sərfi daha qənaətlidir olur, mühərrikin işə salınması asanlaşır.

"Hi-Gear / Liqui Moly Cera Tec" aşqarları – Almaniya şirkətinin istehsal etdiyi mühərrik yağı üçün ən keyfiyyətli aşqarlardan biri olan, kimyəvi əlavədir. Onun əsas komponenti keramik mikrohissəcikləri əlavə edilmiş molybdenidir. Bu aşqarın yeganə çatışmazlığı onun yüksək qiymətidir, lakin bildiyimiz kimi keyfiyyət daha mühümdür.

Rusiyanın "Супротек Active" aşqarı – yeyilmə əleyhinə ən yaxşı vasitələrdən biridir. Bu sürətli aşqarı, xassələrini dəyişmədən bilavasitə yürüşü 50 min km-dən az olmayan müddətdə mühərrikin işlək səthlərinə yeyilməyə qarşı təsirini saxlayır.

"Супротек Active" aşqarının istifadəsi benzin mühərriklərinin imkanını artırır, yağ və yanacaq (benzin və qazın) sərfini azaldır. Dizel mühərrikləri üçün ən yaxşı aşqarlar aşağıdakılardır.

"Bardahl Full Metal" – Belçikanın "Bardahl" şirkətinin innovasiya məhsuludur, onun istifadəsi zamanı dizel yanacağının sərfinin azalması müşahidə olunur.

"AC-627" – Rusiyanın "АСТРОХИМ" şirkətinin məhsuludur, həm dizel, həm də benzin mühərrikləri üçün yararlıdır.

"Астрохим Resurs Diesel" aşqarı – Rusiya istehsalı olan dizel güc əqrəqlərini qorunması üçün istifadə edilən yağa daha bir əlavədir. Bu aşqar innovation komponent formasında istifadə edilən, tərkibində qalay və misin kiçik hissəcikləri olan, porşəndə istifadəyə məruz qalan təsir etməyən "remetallizant"dır.

Yürüş məsafəsi az olan yeni avtomobil və ya nəqliyyat vasitələri üçün geomodifikator qrupuna aid aşqarlardan istifadə etmək məsləhətdir. Güc əqrəqlər çox köhnədirsə, çox təsirli maddələrdən (Bardahl və ya Liqui Moly) istifadə etmək və ya mühərrikin əsaslı təmiri ya da dəyişilməsi məsləhətdir.

Hal-hazırda mühərrikə tökülən çox sayda müxtəlif aşqarlar vardır. Onların ən çox istifadə edilənləri aşağıdakılardır.

"RVS Master" – Finlandiya istehsalı olan aşqardır ki, bu uzunmüddətli təsirə malikdir. Mühərrikin işləməsinin 120 min km qədər təmir edir. Onun tərkibinə silisium və maqnezium

daxildir. Bu elementlər mühərrikin səthində nazik keramik təbəqənin formalaşmasına imkan yaradır.

"Хало" aşqarı gel şəklində istehsal edilir, onun əqrəqlər üzərinə çəkəndə qoruyucu keramik təbəqə formalaşır. Bu aşqar işləmiş qazların zəhərliliyini 8 % azaldır, yuyucu xassəyə malikdir. Onun daxil edilməsi üzrə mərhələdə həyata keçirilir. Ardıcılıqla əvvəl aşqar əlavə edilir; avtomobil 250 km getdikdən sonra aşqar təkrar əlavə edilir; maşın ikinci istismar dövrünü keçdikdən sonra aşqar axırını dəfə əlavə edilir.

"Супротек" – tribotexniki tərkibidir. Metal səthində örtük yaratma xassəsinə görə paslanmanı aradan qaldırır və korroziyanın əmələ gəlməsini qarşısını alır.

"Liqui Moly" (maye molybden) – tərkibində maqnezium və kalsium olan Almaniyada istehsal olunan aşqardır. Bu aşqarın əsasını maye keramika təşkil edir, həmçinin tərkibində molybden disulfid var. Avtonəqliyyat vasitələrinin sahibləri bu aşqardan uzun müddətli kif istifadə edirlər.

Göstərilən maddələri aşqar adlandırmaq çətindir, çünki onlar yağda həll olmur və mühərrikin "reanimatoru" rolunu oynayır. Onlar sürətli mayesinə təsir göstərmir, lakin bu "remetallizant" maddələrdən istifadə edərkən yağın sərfi azalır, mühərrikin ehtiyatı artır. Bunlar nanoalmaq, SiO₂, SiC və s. kimi abraziv hissəciklərdən ibarətdir.

"Ресур" – tərkibində nanohissəciklər, mis, qalay və gümüşün ərintiləri olan nisbətən yeni

"remetallizant"dır, mühərrik üçün aşqardır.

Yuxarıda göstərilən aşqarlardan düzgün istifadə etməklə silindrlərin hərmətikliyinə yaxşılaşdırmaqla, yanacaq və mühərrik yağının sərfi azaltmaq mümkündür.

Nəticə

1. Sürətli yağların və aşqarların təkmilləşdirilməsi ilə keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması haqqında məlumat icmalı Rusiya və MDB ölkələrində II-IV qrup yağların və aşqarların istehsalının qarşısını alan aşağıdakı obyektiv səbəblər mövcuddur. Bu da, milli sınaq sisteminin mövcud olmaması, laborator sınaq üsullarının məhdudluğu, yüksək istismar qruplarına aid yağların alınması üçün yerli aşqarların təklifinin az olması göstərir (Γ və D).

2. Xarici texnika üçün yağların seçilməsi zamanı, dünya miqyasında qəbul edilmiş SAE J 300 mühərrik yağlarının təsnifatından istifadə edilir. Mühərrik yağları müəssisələrin standartları (TY) uyğun baza yağlarının xarici aşqarlar paketləri ilə kompaundlaşdırılması yolu ilə istehsal edilir.

3. Bakı neftindən yəni yerli xammaldan alınmış yüksək təmizlənmiş M-8 baza yağı (90 % ə qədər), Belarusun aşqarlar paketi, Yaponiyanın özlülük aşqarı və ya Lubrizol aşqarından istifadə etməklə 15W-40, 10W-30 yağları alıb, onları yüksəkkeyfiyyətli (o cümlədən sintetik) SN-150 və VHV1-4 baza əsasında və Lubrizol aşqarının əlavə edilməsi ilə alınmış 15W-40 yağı səviyyəsinədir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Топлива смазочные материалы, технические жидкости: справочник / под ред. В.М. Школьников. – М.: Изд. центр Техниформ, 1999, 596 с.
2. Кулиев Р.Ш. История науки и производства смазочных масел в Азербайджане. – Баку: Элм, 2007, 244 с.
3. Аббасов В.М., Абуллаев С.Э., Юсифов Ю.Г., Алиев Б.М., Джафарова Р.А., Гасанова Р.З., Аббасова А.Ф., Набиева Н.Д., Абуллаев Э.Ш. Влияние степени адсорбционной чистоты на химический состав и физико-химические свойства масла из бакинских нефтей // Нефтегазовая технология и аналитика, 2018, № 5, с. 38-42.
4. Цветков О.Н., Топришвеле Р.И., Колесова Г.Е., Черемискин Ф.И. Новые инструментальные возможности в масловедении // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний, 2015, № 1, с. 38-44.
5. Гизматов Р.Р., Фахрудинов Р.З. Состояние производства базовых масел в России // Вестник Казанского технологического университета, 2016, т. 19, № 11, с. 58-62.
6. Цветков О.Н. Технология полноразнообразных масел // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний, 2003, № 2, с. 24-26.

7. *Аббасов В.М., Абдуллаев С.Э., Юсифов Ю.Г., Алиев Б.М., Мамедов Ф.Ф., Аббасова А.Ф., Гасанова Р.З., Набиева Н.Д., Абдуллаев Э.Ш.* Сравнительная характеристика качеств моторных масел из бакинских нефтей с различными пакетами присадок // Нефтегазовые технологии и аналитика, 2018, № 3, с. 53-57.
8. *Школьников В.М., Резников В.Д., Морозова И.А., Шипулина Э.А., Ярков А.А.* Новые моторные масла для высокофорсированных двигателей // Наука и технология углеводородов, 2003, № 1, с. 97-102.
9. <http://lider.ru/catalog/production/141/482/>
10. <http://www.zarechie.ru/catalogue/oils/motor/m-14dm.html>

References

1. *Topliva smazochnyye materialy, tekhnicheskie zhidkosti: spravochnik / pod red. V.M. Shkol'nikova.* – M.: Izd. tsentr Tekhniform, 1999, 596 p.
2. *Kuliev R.Sh.* Istoria nauki i proizvodstva smazochnykh masel v Azerbaidzhane. – Baku: Elm, 2007, 244 p.
3. *Abbasova V.M., Abdullaev S.E., Yusifov Yu.G., Aliev B.M., Dzhafarova R.A., Gasanova R.Z., Abbasova A.F., Nabieva N.D., Abdullaev E.Sh.* Vliyaniye stepeni adsorbtsionnoy doochistki na khimicheskiy sostav i fiziko-khimicheskiye svoystva masla iz bakinskikh neftey // Neftegazovyye tekhnologii i analitika, 2018, No 5, pp. 38-42.
4. *Tsvetkov O.N., Toporishcheva R.I., Kolesova G.E., Cheremiskin F.L.* Novyye instrumental'nyye vozmozhnosti v maslovedenii // Mir nefteproduktov. Vestnik nefteykh kompaniy, 2015, No 1, pp. 38-44.
5. *Gimatdinov R.R., Fakhruddinov R.Z.* Sostoyaniye proizvodstva bazovyykh masel v Rossii // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta, 2016, v. 19, No 11, pp. 58-62.
6. *Tsvetkov O.N.* Tekhnologiya polial'faolefinovykh masel // Mir nefteproduktov. Vestnik nefteykh kompaniy, 2003, No 2, pp. 24-26.
7. *Abbasov V.M., Abdullaev S.E., Yusifov Yu.G., Aliev B.M., Mamedov F.F., Abbasova A.F., Gasanova R.Z., Nabieva N.D., Abdullaev E.Sh.* Sravnitel'naya kharakteristika kachestv motornykh masel iz bakinskikh neftei s razlichnymi paketami prisadok // Neftegazovyye tekhnologii i analitika, 2018, No 3, pp. 53-57.
8. *Shkol'nikov V.M., Reznikov V.D., Morozova I.A., Shipulina E.A., Yarkov A.A.* Novyye motornyye masla dlya vysokoforsirovannykh dvigatelei // Nauka i tekhnologiya uglevodородов, 2003, No 1, pp. 97-102.
9. <http://lider.ru/catalog/production/141/482/>
10. <http://www.zarechie.ru/catalogue/oils/motor/m-14dm.html>