

UOT 665.765

## Müxtəlif aşqarlar paketi əsasında Bakı neftlərindən alınan mühərrik yağlarının xassələrinin müqayisəsi

V.M. Abbasov, k.e.d.,  
S.E. Abdullayev, t.ü.f.d.,  
Y.H. Yusifov, k.e.n., B.M. Əliyev, f.e.n.,  
F.F. Məmmədov, t.e.n., A.F. Abbasova,  
R.Z. Həsənova, t.e.d.,  
S.B. Loğmanova, t.ü.f.d.,  
N.D. Nəbiyeva, E.Ş. Abdullayev, t.e.d.  
Neft-Kimyaya Prosesləri İnstitutu

e-mail: lab.21@mail.ru

Сравнение качества моторных масел из бакинских нефтей с различными пакетами присадок

V.M. Abbasov, d.k.n., S.E. Abdullayev, d.f.t.n., Y.G. Yusifov, k.k.n., E.M. Əliyev, k.f.n., F.F. Məmmədov, k.t.n., A.F. Abbasova, R.Z. Həsənova, d.t.n., S.B. Loğmanova, d.f.t.n., N.D. Nəbiyeva, E.Ş. Abdullayev, d.t.n. Институт нефтехимических процессов

**Ключевые слова:** масло, присадки, композиция присадок, индекс вязкости, термоокислительная стабильность. Приведены результаты исследований по получению образцов масел типа 15W-40 из бакинских Балканской масляной нефти и смеси малопарафинистых азербайджанских нефтей с использованием пакета новых зарубежных присадок, имеющих невысокую сульфатную зольность. Приведены качества базовых компонентов зарубежных присадок (Aclube, Япония) и концентратов зарубежных присадок (Lubrizol, США). Приводятся качества образцов полученных моторных масел (SAE 15W-40) с сульфатной зольностью 0,68–1,72 %.

Показано, что после окисления указанных образцов (по методу ДК-2НАМИ, 200 °C, 40 ч) количество осадка составляло 0,13–0,29 % (при норме 0,5 %) и приращение вязкости при 100 °C соответствовало 8,9–26,94 %, т.е. они с большим запасом выдержали испытание и образцы по классификации API соответствуют группе SE/CC (группа I).

Quality comparison of engine oils from Baku petroleum with various additive packages

V.M. Abbasov, Dr. in Ch. Sc., S.E. Abdullayev, Ph. Dr. in Tech. Sc., Y.G. Yusifov, Cand. in Ch. Sc., B.M. Əliyev, Cand. in Phys. Sc., F.F. Məmmədov, Cand. in Tech. Sc., A.F. Abbasova, R.Z. Həsənova, Dr. in Tech. Sc., S.B. Loğmanova, Ph. Dr. in Tech. Sc., N.D. Nəbiyeva, E.Ş. Abdullayev, Dr. in Tech. Sc. Institute of Petrochemical Processes

**Keywords:** oil, additives, additive composition, viscosity index, thermo-oxidative stability.

The paper deals with the investigation results on obtaining the samples of 15W-40 type oils from Bakı Balakany petroleum and mixture of less-paraffinized Azerbaijan oils using up-to-date foreign additive packages with low sulphated ash. The qualities of base components of foreign viscous additives (Aclube, Japan) and the concentrates of foreign additives (Lubrizol, USA), as well as the qualities of samples of obtained engine oils (SAE 15W-40) with sulphated ash of 0.68–1.72 % are presented.

It is shown that after samples oxidation (by the method of ДК-2НАМИ, 200 °C, 40 hours), the sedimentation quantity was equal to 0.13–0.29 % (at the rate of 0.5 %), and the incremental increase of viscosity in 100 °C comprised 8.9–26.94 %, i.e. they meet the demands and according to API classification, the samples correspond to SE/CC group (G group).

**Acar sözlər:** yağ, aşqar, aşqarlar kompozisiyası, özlülük indeksi, oksidləşməyə qarşı davamlılıq.

Mühərrik yağının qoruyucu xassələri, yəni mühərrik hissələrinin korroziyadan qorunmaq qabiliyyəti vacibdir, buna görə yağlara işçi-konservasiya xassələrinin təmin edən aşqarlar əlavə edilir. Aşqarlar kompozisiyalarında aşqarlar bir-biri ilə və polyar komponentlərlə qarşılıqlı əlaqə yaradaraq, yağın istismar xassələrinə təsir göstərir [1].

Aşqarlar paketinin tərkibinə yeyilmə, oksidləşmə, köpüklənmə əleyhinə, yuyucu və disperslədirmə aşqarları, sürütmə modifikatorları, korroziya inhibitorları daxilidir. Aşqarlar yağa dəqiq resepturaya əsasən əlavə edilir. Yağlar 1.5 il saxlanıldıqda aşqarların keyfiyyət göstəricisi 20–30 % aşağı düşür, hidrolitik və kolloid stabililiyi ilə əlaqədar yağların termooksidləşmə davamlılığı azalır.

Karburator və dizel mühərriklərində az küllü yağ aşqarlarının başqa aşqarlarla kompozisiyaları istifadə edilir. Bu halda küllün ümumi miqdarı azalır [2, 3]. Yağlarda kül ədədinin azaldılması üçün yüksəkkeyfiyyətli yuyucu dispersant və külsüz antioksidləşdirici aşqarlardan aşqarlar paketləri işlənilib hazırlanıb. Onlar müxtəlif aşqarlarla uyğunluğa malikdir [4].

Bələ ki, tərkibində metal yuyucu əlavələri, korroziya inhibitorları, yeyilmə əleyhinə aşqarlar olan WFY E (2001-2010)-I universal aşqarlar paketləri mövcuddur. Paketin miqdarı additiv üsulla təyin edilir, SAE-30, -40, -50 və 15W/40 yağlarının hazırlanması və API təsnifatı üzrə I və II qrup yağların qarışdırılması üçün uyğundur; paketi özlülük indeksi (Öİ) modifikatoru və dispersant da əlavə olunur. Bu paketlərin qələ-

vi ədədi yüksək (73–180 mq KOH/q) olmaqla sulfat küllüüü 0–15 %-ə qədərdir. Əlavənin miqdarı yağın API üzrə növdən aslıdır: CC – 2.4 %, CD – 4.8 %, CF – 7.7 %. Əlavənin maksimal miqdarı 10.2 %-dir [4]. Paketlərdə Zn-in miqdarı 1.0–2.53 %, Ca – 1.6–6.45 %, P – 0.8–2.16 % təşkil edir. Bu elementlər yağın sürtkü qabiliyyətini yaxşılaşdırır. Məsələn, fosfor metalla kimyovi əlaqəyə girdəndə ərimə temperaturu metaldan daha yüksək olan fosfid alınır. Küürd metalla aşınma və korroziyanın qarşısını alan kompleks birləşmə əmələ gətirir. Küürdün miqdarı məhdudlaşdırılır, bələ ki, küürd küllüüü 0.4-dən az olmamalı, yüksək markalı yağlar üçün isə 1.15–1.65 % kütlə təşkil etməlidir [5–8]. Siyirilmə əleyhinə xassələrin yaxşılaşdırılması üçün yağlara xlor, fosfor, küürd və sink tərkibli birləşmələr əlavə edilir.

Ca mövcudluğu yuma-dispersləmə aşqarlarının miqdarını təyin etməyə imkan verir. Mürəkkəb tərkibli mühərrik yağları yanaraq, ətraf mühitə di cirkəndirir və işlənmiş qazın bütün küllü çıxmalarının 1/3-ni təşkil edir [7]. Buna görə də aşqarların çoxu paket şəklində buraxılır, onlar da baza komponenti ilə qarışdırılır.

Alkilsalisilat aşqarları yaxşı detergentlərdir. "Shell" şirkəti alkilsalisilat aşqarlarının istehsalında və tətbiqində liderdir. Məhz bu aşqarlar yuyucu vasitələrini effektivliyini təmin edir.

Disperslədirmə aşqarları cirkənləməni yağda həll edilmiş şəkildə saxlayır, onları çöküntüyə çevirir. Həmin aşqarlar strukturlarına görə yuyucu aşqarlarla oxşardır, lakin onların tərkibində metal yoxdur, yəni onlar külsüzləşdirilmişdir.

C-5A, -1500, -1500B, -2500 aşqarları külsüz sükunimiddispersantlardır. Onlar borla modifikasiya olunmuş müxtəlif molekulyar kütlüyə malik polizobutilenlərin əsasında alınmış, turşu ədədi 18–32 mq KOH/q-dır [9].

Tədqiqatlar göstərib ki, əsaslı üsulla təmizləmədən sonra Bakının Balaxanı neftindən baza yağları alınmış, onun üçün PA-2600 (Belarus) və CCK-400D sükunimiddə özlülük əşqarlarının kompozisiyası seçilib, SAE 15W-40 və API SD/CC (B qrupu) tipli yağlar alınmış, yağın sulfat küllüüü 1.7–1.8 % təşkil edir [10].

Məqalədə Bakının Balaxanı yağları neftindən və azparafinli Azərbaycan neftləri qarışığından alınmış yağları yeni, sulfat küllüüüü aşağı olan xarici aşqarlar əlavə etməklə SAE 15W-40 tipli yağın alınması tədqiq edilmişdir.

M 8 baza yağları ( $v_{100} = 8.72 \text{ mm}^2/\text{s}$ , Öİ – 63.6) Bakı neftindən alınmış I komponentin (80 %) Bakı azparafinli neftlərindən alınmış II komponentin (20 %) kompaundlaşdırılması ilə alınmış baza yağının keyfiyyət göstəriciləri cədvəl 1-də verilib.

Kinematik özlülüyün və Öİ-nin yüksəldilməsi üçün alınmış baza yağına 4 % Aclube (Yaponiya) özlülük aşqarı əlavə edilmiş, nəticədə  $v_{100} = 12.9–13.0 \text{ mm}^2/\text{s}$ , Öİ – 112.7–119.8 olan yağ alınmış.

Cədvəl 1-də işlədilmiş baza komponentlərinin və müqayisə üçün xarici SN-150, VHVI-4 sintetik yağların xassələri verilib. SN-150 baza yağları – II qrupa aid (Öİ 95) solvent prosesinin yağdır, tərkibində naften, izoparafin və n-parafin var, aromatik karbohidrogenlər (KH) yoxdur. VHVI-4 baza yağları – sintetik yağdır (Öİ 130). Hazırda II, III, IV və V qrup yağları sintetik, I qrup isə mineral yağlar sayılır [8].

Cədvəl 2-də istifadə olunmuş xarici özlülük aşqarlarının (Aclube V 5040) və Lubrizol (ABS) aşqarlar kompozisiyasının xassələri və tərkibi verilib, KH tərkibi öyrənilib. Onların KH tərkibi (C/H), aromatik və başqa tsiklik KH-lərin tərkibinin az olması (konsentratın aromatiklik

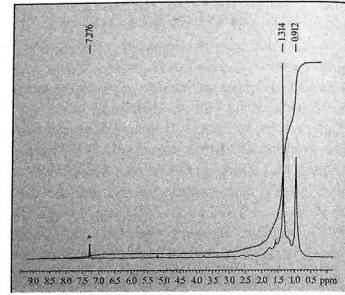
Cədvəl 1

Yağların adı	Sixlıq, 20 °C-də, kg/m <sup>3</sup>		Kinematik özlülük, mm <sup>2</sup> /s:		Özlülük indeksi
	60 °C-də	40 °C-də	100 °C-də	40 °C-də	
I komponent, Bakı neftlərindən	899.6–900	62.1–65.0	7.65–7.8	62.1–65.0	
II komponent, azparafinli neftlərin qarışığından	900–917	238.8–275.0	16.0–17.0	51.03–56.50	
I-II komponentlər (80:20 nisbətində)	900	85.69	8.72	63.6	
SN-150 – selektiv təmizləmədən alınmış yağ	877.0*	30.0	6.0	95	
VHVI-4 karbohidrogen sintetik yağ	828.0*	20.0	4.0	130	

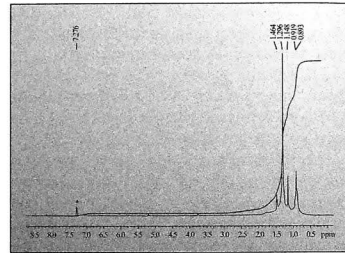
\*15 °C-də sixliq

Aşqarların adı	Sıxlıq, 20 °C-də, kq/m <sup>3</sup>	Kinematik özlülük, mm <sup>2</sup> /s:		Özlülük indeksi	Sulfat küllüüylü, %	Hidrojenin müxtəlif strukturlar qruplarında paylanması, PMR-spektroskopiyaya istiqadlı, %						
		40 °C-də	100 °C-də			H <sub>ar</sub>	H <sub>ar</sub>	H <sub>ar</sub>	H <sub>ar</sub>	H <sub>ar</sub>	H <sub>ar</sub>	
Aclube V 5040 özlülük aşqarı	988.0				Yoxdur	1.1	1.8	11.4	56.5	29.2	0.34	0.03
Lubrizol aşqarlar kompozisiyası:	900	318.49	318.49	145.4	2.41							
130	900	463.07	463.07	158.6	3.4	1.7	2.8	10.2	55.7	29.6	0.08	0.35
131												

Qeyd. H<sub>ar</sub> – aromatik strukturlarda hidrogenin payı; H<sub>ar</sub> – CH<sub>2</sub>, CH, CH<sub>3</sub> və CH α-veziviyasında aromatik nüvəyə görə hidrogenin payı; H<sub>ar</sub> – H<sub>ar</sub> – aromatiklik dərəcəsi; I – izoparafın indeksi; H<sub>ar</sub> – aromatiklik dərəcəsi; I – izoparafın indeksi.



Şəkil 1. Aclube V 5040 özlülük aşqarının PMR-spektri



Şəkil 2. Lubrizol aşqarlar konsentrasiyasının PMR-spektri

Şəkil 1 və 2-də özlülük aşqarlarının (Aclube və Lubrizol) PMR-spektrləri verilmiş, onlarda KH-lərin tərkibi göstərilmişdir. Bu aşqarların aromatiklik dərəcəsi çox aşağıdır ( $f_a = 0.03-0.35$ ). Hidrogenin struktur qruplarında əsasən parafin (55.7–56.5 %) və izoparafınların (29.2–29.6 %) miqdarı yüksəkdir.

Cədvəl 3-də yağ nümunələrinin tərkib və xassələri verilib. 173, 174, 177, 178 №-li nümunələr SAE 15W-40, 175 isə SAE 15W-30 özlülük sinfinə aiddir.

Nümunələr özlülük təsnifatına görə SAE 15W-40 yağa uyğun gəlir, yəni onların 100 °C-də kinematik özlülüüyü 12–13.64 mm<sup>2</sup>/s-dir. Tərkibində Lubrizol aşqarlar konsentrasiyası olan

dərəcəsi  $f_a = 0.35$ ) göstərilib. Aşqarlarda sulfat küllüüylü onların tərkibində metalların olmasından asılıdır (2.4–3.4 %).

Göstəricilər	Nümunə 1 (№ 173)	Nümunə 2 (№ 174)	Nümunə 3 (№ 177)	Nümunə 4 (№ 178)	Nümunə 5 (№ 175)
Kinematik özlülük, mm <sup>2</sup> /s:					
100 °C-də	12.90	13.641	13.07	13.532	11.732
40 °C-də	103.74	116.65	111.12	88.748	108.04
Özlülük indeksi	119.8	114.4	112.7	154.6	96.1
Sıxlıq, 20 °C-də, kq/m <sup>3</sup>	909.5	915.6	915.8	871.2	900.4
Sulfat küllüüylü, %	1.72	1.67	1.83	1.30	0.68
Balaxanı neftindən alınmış T-46 baza yağının tərkibi, %:					
alümosilikatla təmizlənmiş	90.17	-	-	-	-
silikatla təmizlənmiş	-	90.17	-	-	80.0
Bentonitlə təmizlənmiş	-	-	90.17	-	-
SN-150 yağı	-	-	-	38.0	-
VHVI-4 yağı	-	-	-	27.0	-
Aclube V 5040 özlülük aşqarı (Yaponiya)	4.0	4.0	4.0	-	-
PA-2600 və CCK-400D aşqarlar paketi (Belarus)	5.0	5.0	5.0	-	-
Lubrizol aşqarların konsentrasiyası	-	-	-	35.0	20.0

Cədvəl 4

Nümunə	Çöküntünün miqdarı, %	Kinematik özlülük, 100 °C-də, mm <sup>2</sup> /s:		Kinematik özlülüyn artması, %	Türşü ədədi, mq KOH/q:		Türşü ədədinin artması, mq KOH/q
		əvvəl	sonra		əvvəl	sonra	
№ 173	0.16	12.906	15.561	20.57	0.14	5.07	4.93
№ 174	0.19	13.641	17.096	25.33	0.20	3.76	3.56
№ 175	0.29	11.732	14.827	26.38	0.17	4.12	3.95
№ 177	0.13	13.070	17.898	26.94	0.09	2.6	2.51
№ 178	0.17	13.532	14.741	8.93	0.15	4.6	4.45

Qeyd. № 173 – T-46 – 90.17%+4.0 % Aclube V 5040+5 % PA-2600+0.83 % CCK-400D (Belarus) № 174 – T-46 – 90.17 % (№ 507)+4.0 % Aclube V 5040+5 % PA-2600+0.83 % CCK-400D (Belarus) № 177 – T-46 + PA-2600 + CCK-400D; № 175 T-46 + 20 % Lubrizol aşqarların konsentrasiyası (ABŞ); № 178 – 38 % SN-150 + 27 % VHVI + 35 % Lubrizol aşqarların konsentrasiyası (ABŞ).

178 №-li nümunə ən aşağı küllüüylə malikdir. Nümunələr 40 saatlıq ГОСТ 11063–77 üzrə davamlılıq sınağından keçib (çöküntü – 0.16–0.29 %) və müəyyən edilmiş ki, onlar API təsnifatına görə SE/CC (I qrupuna) aiddir.

Beləliklə, tərkibində xarici aşqarlar paketi (Belarus və Lubrizol (ABŞ)) olan Bakı neftlərindən alınan yağ nümunələri hazırlanmış. Nümunələr bu aşqarlar paketlərini yaxşı qəbul edir. Ən kiçik sulfat küllüüylü Lubrizol aşqarlar konsentrasiyası nümunələrdə olduğu aşkarlanıb.

Gələcək tədqiqatlar üçün Belarus istehsal olan aşqarlar paketi və Lubrizol aşqarlar kon-

sentratı ilə aşağıdakı yağ nümunələri hazırlanmış:

**nümunə 1** (№ 173) alümosilikatla təmizlənmiş T-46 baza yağı + PA-2600 aşqarlar paketi + CCK-400D (Belarus);

**nümunə 2** (№ 174) silikagella təmizlənmiş T-46 baza yağı + PA-2600 aşqarlar paketi + CCK-400D № 507;

**nümunə 3** (№ 177) bentonitlə təmizlənmiş T-46 baza yağı + PA-2600 aşqarlar paketi + CCK-400D;

**nümunə 4** (№ 178) SN-150 baza yağı + VHVI baza yağı + Lubrizol aşqarlar konsentrasiyası;

nümunə 5 (№ 175) silikagellə təmizlənmiş T-46 baza yağı + Lubrizol aşqarlar konsentrati. Cədvəl 4-də Belarus aşqarlar paketi və Lub-

rizol aşqarlar konsentrati ilə qarışdırılmış yağ nümunələrinin ГОСТ 11063–77 üzrə oksidləşməyə qarşı davamlılığının nəticələri verilib.

*Bu iş Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun maliyyə dəstəyi ilə yerinə yetirilmişdir (Grant № EIF-KETPL-2-2015-1(25)-56/26/4).*

#### Ədəbiyyat siyahısı

1. *Венцель С.В.* Применение смазочных масел в двигателях внутреннего сгорания. – М.: Химия, 1979, 240 с.
2. *Дружинина А.В., Мягина М.С.* Нефтяные масла и присадки к ним // Труды ВНИИ НП, вып. XII. – М.: Химия, 1970, с. 226.
3. *Кулиев А.М.* Химия и технология присадок к маслам и топливам. – М.: Химия, 1972, 29 с.
4. [http://wanfychem.com/export/prisadki\\_k\\_maslam/motor\\_oil/](http://wanfychem.com/export/prisadki_k_maslam/motor_oil/)
5. [http://www.newchemistry.ru/letter.php?n\\_id=824](http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=824)
6. *Анисимов И.Г., Бадьштова К.М., Бнатов С.А. и др.* Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: справочник под ред. В.М. Школьникова, изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Техинформ, 1999, 596 с.
7. <http://www.avtonov.svoi.info/oil.html>
8. ГОСТ 17479.1–2015. Масла моторные. Классификация и обозначение.
9. <http://www.llk-naftan.by/data/image1.pdf>
10. *Аббасов В.М., Гулиев И.С., Абдуллаев С.Э., Юсифов Ю.Г., Касумова Л.К., Самедова Ф.И., Гасанова Р.З., Кулиева В.М.* Увеличение срока службы моторного масла подбором соответствующих присадок // Нефтегазовые технологии и аналитика, 2017, № 9, с. 30-33.

#### References

1. *Ventsel' S.V.* Primenenie smazochnykh masel v dvigatelyakh vnutrennego sgorania. – М.: Khimia, 1979, 240 p.
2. *Druzhinina A.V., Myagina M.S.* Neftnyye masla i prisadki k nim // Trudy VNIINP, vyp. XII. – М.: Khimia, 1979, 226 p.
3. *Kuliev A.M.* Khimia i tekhnologiya prisadok k maslam i toplivam. – М.: Khimia, 1972, 29 p.
4. [http://wanfychem.com/export/prisadki\\_k\\_maslam/motor\\_oil/](http://wanfychem.com/export/prisadki_k_maslam/motor_oil/)
5. [http://www.newchemistry.ru/letter.php?n\\_id=824](http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=824)
6. *Anisimov I.G., Badyshnova K.M., Bnatov S.A. et al.* Topliva, smazochnyye materialy, tekhnicheskoye zhidkosti. Assortiment i primeneniye: spravochnik pod red. V.M. Shkol'nikova, izd. 2-e pererab. i dop. – Tekhinform, 1999, 596 p.
7. <http://www.avtonov.svoi.info/oil.html>
8. GOST 17479.1–2015. Masla motornyye. Klassifikatsiya i oboznachenie.
9. <http://www.llk-naftan.by/data/image1.pdf>
10. *Abbasov V.M., Guliyev I.S., Abdullaev S.E., Yusifov Y.G., Kasumova L.K., Samedova F.I., Gasanova R.Z., Kuliyeva V.M.* Uvelicheniye sroka sluzhby motornogo masla podborom sootvetstvuyushchikh prisadok // Neftegazovyye tekhnologii i analitika, 2017, No 9, pp. 30-33.