

UOT 665.765

## Bakı neftlərindən alınmış motor yağı nümunələrinin laboratoriya sınaqlarının nəticələri

V.M. Abbasov, k.e.d., S.E. Abdullayev, t.ü.f.d.,  
E.Ş. Abdullayev, t.e.d., R.Z. Həsənova, t.e.d.,  
S.B. Loğmanova, t.ü.f.d., M.H. İskəndərov,  
N.F. Qafarova

Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

e-mail: lab.21@mail.ru

**Açar sözlər:** naftən əsaslı baza yağı, aşqarlar paketi, sınaq.

### Результаты лабораторного тестирования образцов моторных масел из базисных нефтей

V.M. Abbasov, d.h., S.E. Abdullayev, d.f.t.n., Ş.Ş. Abdullayev, d.t.n., R.Z. Həsənova, d.t.n., S.B. Loğmanova, d.f.t.n., M.G. İskəndərov, N.F. Qafarova

Институт нефтехимических процессов

Ключевые слова: базовые масла нафтенного основания, пакет присадок, испытания.

Компания Millers Oils (Англия) занимается выпуском масел широкого ассортимента, которые поставляются в Европу, в страны Южной и Северной Америки. Учитывая это, базовые масла нафтенного основания с пакетом присадок, полученные в ИНХП ИАН Азербайджана, были подвергнуты испытаниям в этой фирме. Согласно результатам, полученным лабораторией фирмы Millers Oils, образец классифицирован как SAE 20W-30.

Лабораторное тестирование масел 15W-40 проводилось в центре Forschungszentrum für Verbrennungsmotoren und Thermodynamik (FVTR) (Германия, Rostock). По результатам тестирования образцов масел FVTR GmbH было сделано заключение, что масла соответствуют вязкостному классу SAE 15W-40, по эксплуатационному классу API образцы соответствуют классу C1-4 и могут быть использованы вместо классов CD, CE, CF-4 (четырёхтактные, дизельные двигатели с турбонаддувом, с содержанием серы 0,5 % и выше), CG-4 и CH-4 (классы дизельных масел), эти масла могут претендовать на обозначения C1-4 и C1-4 Plus (в двигателях, в которых участвуют, в частности, как сажеобразованию, отложениям, вязкостным показателям и имеют ограниченное значение общей щелочности масла TBN).

### The results of laboratory test of engine oil samples from Bakı petroleum

V.M. Abbasov, Dr. in Ch. Sc., S.E. Abdullayev, Ph. Dr. in Tech. Sc., E.Ş. Abdullayev, Dr. in Tech. Sc., R.Z. Həsənova, Dr. in Tech. Sc., S.B. Loğmanova, Ph. Dr. in Tech. Sc., M.G. İskəndərov, N.F. Qafarova  
Institute of Petrochemical Processes

**Keywords:** base naphthenic oils, additive package, tests.

Millers Oils (England) Company deals with the oil production of a large variety, exported to the Europe, South and North America countries as well. Considering this, the base naphthenic oils with additive package obtained in the Institute of Petrochemical Processes of Academy of Sciences of Azerbaijan were underwent the tests in this Company. According to the results, obtained by Millers Oils laboratory, the sample was classified as SAE 20W-30.

Laboratory test of 15W-40 oils was carried out in the centre of Forschungszentrum für Verbrennungsmotoren und Thermodynamik (FVTR) (Germany, Rostock). According to the testing results of FVTR GmbH oil samples, it was justified that the oils correspond to SAE 15W-40 viscosity class, by the exploitation API samples correspond to CD, CE, CF-4 classes and can be used instead of CD, CE, CF-4 (quadricycle, turbo-charged diesel engines with 0.5 % and higher sulphur content), CG-4 and CH-4 (diesel oil classes), these ones may pretend to the C1-4 and C1-4 Plus reference (in the engines with restricted requirements for the sooting, sedimentation, viscosity parameters and have limited value of total alkali of TBN oil).

İngiltərənin Millers Oils şirkəti Avropa, Cənubi və Şimali Amerikaya ixrac olunan geniş çeşidli yağların istehsalı ilə məşğuldur [1]. Bunu nəzərə alaraq Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunda (NKPI) alınmış naftən əsaslı baza yağının əsas göstəriciləri aşqarlar paketi ilə birlikdə (52 №-li nümunə) həmin şirkətdə yoxlanılmışdır (cədvəl 1). Bu nümunə Bakı neftlərindən alınmış baza yağı (91.65 %) + Aclube V 5040 aşqarı (2.5 %) + PA-2600 (5 %) aşqarlar paketi + CCK-400D 0.85 %-dən ibarət tərkibə malikdir.

CCS – soyuq fırlanma imitatorunda təyin edilmiş dinamik özlülükdür. Bu göstəriciyə əsasən yağ 20W kimi təsnifləşdirilir, bil halda mənfii 15 °C-də norma 9500 mPa · s-ə bərabərdir [2].

"High Temperature High Shear Rate" (HTHS), yəni yüksək temperatur – yüksək yerindən tərtəpməyə qarşı sabitlik. Bu sınağın köməyiylə yağın çox yüksək temperaturda, kəskin şəraitdə özlülük xassələri təyin edilir, yəni 20W məvsumi yağlar mənfii 15 °C temperaturda qədr istifadə edilə bilər [3].

Sludge test – mühərrikdə əmələ gələn karbon çöküntünün müəyyən edilməsi.

Aktiv elementlərin (P, S, Ca, Zn) miqdarına görə yağ ЛУКОЙЛ, Sibi Motor, Magnum Super, Shell Helix, ZIC A və b. şirkətlərin istehsalı olan yağlarla eyni səviyyəyədir [4]. Burada Ca – 0.18–0.246 %, Zn – 0.086–0.193 %, P – 0.08–0.11 % arasında dəyişir, göstəricilərin eyni olmaması müxtəlif şirkətlərin istehsalı olan aşqarların istifadə edilməsi ilə əlaqədardır.

Millers Oils şirkətinin aldığı nəticələrə əsasən, nümunə SAE 20W-30 kimi təsnifləşdirilib.

Nümunələrin İQ-spektri İQ-Furye spektrometridə 700–4000 sm<sup>-1</sup> dalğa tezlikləri diapazonunda çəkilib.

Nümunələrin İQ-spektrində CH<sub>2</sub> qrupunun

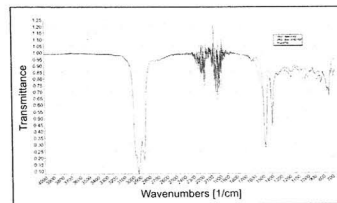
Nümunə №452	İngiltərənin Millers Oils laboratoriyasının göstəriciləri	Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun laboratoriyasının göstəriciləri
Xarici görünüşü	Açıq qızılı rəngdə, şəffaf	Rəng 2 vahid
Sisliq, kq/m <sup>3</sup> : 15.5 °C-də 20 °C-də	912 -	910.2
Kinematik özlülük, mm <sup>2</sup> /s: 40 °C-də 100 °C-də	87.9 10.9	84.1 11.0
Özlülük indeksi	110	105
CCS, MPa · s: -20 °C-də -15 °C-də	18000 8469	- -
HTHS	3.06	-
Çöküntünün əmələ gəlməsi sınağı (Sludge test)	Sınaqdan keçir	-
Aktiv elementlərin miqdarı, %:		
P	0.11	-
S	0.39	-
Ca	0.48	-
Zn	0.13	-

C-H əlaqəsinin deformasiya rəqsinə aid 1350–1390 sm<sup>-1</sup> sahəsində udma zolaqları mövcuddur. 1450–1490 sm<sup>-1</sup> sahəsində olan zolaqlar CH<sub>2</sub> qrupunun C-H əlaqəsinin deformasiya rəqsinə aiddir. Bundan başqa, spektrlərdə 1300 sm<sup>-1</sup> sahəsində udma zolağı müşahidə edilir, bu zolaq CH qrupunun C-H əlaqəsinin deformasiya rəqsinə məxsusdur. 2800–3000 sm<sup>-1</sup> sahəsində udma zolaqları CH<sub>2</sub> və CH<sub>3</sub> qruplarının C-H əlaqələrinin valent rəqsinə daxildir. Spektrdə həmçinin 700–900 sm<sup>-1</sup> sahəsində udma zolaqları müşahidə olunur, bu isə benzol halqasının alkil əvəzədicisinin C-H əlaqəsinin deformasiya rəqsinə məxsusdur. 1600 sm<sup>-1</sup> sahəsində udma zolağı benzol halqasının C-H əlaqəsinin deformasiya rəqsinə məxsusdur. 900–1050 sm<sup>-1</sup> sahəsində udma zolağı naftənlərin CH<sub>2</sub> qrupunun C-H əlaqəsinin deformasiya rəqsinə aiddir. Spektrdə C=O əlaqəsinin valent rəqsinə məxsus 1700–1750 sm<sup>-1</sup> sahəsində zəif intensivliyə malik olan udma zolağı da müşahidə olunur (şəkil).

Baza yağının İQ-spektrindən alınan məlumat NKPI-də çəkilmiş PMR-spektrindən alınan məlumatla üst-üstə düşür.

Sürtkü yağlarının ümumi inkişafında yüksək ekoloji xüsusiyyətlərə malik baza yağlarının tətbiqinə və uzunmüddətli istismarına istiqamətləndirilmişdir [2, 5].

Müxtəlif təyinatlı sürtkü yağlarının keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması yüksəkkeyfiyyətli aşqarlar paketinin tətbiqi hesabına deyil, eyni zamanda



Millers Oils laboratoriyasında çəkilmiş nümunənin İQ-spektri

baza yağlarının xüsusiyyətlərinin dərəcəsindən də asılıdır.

NKPI-də tərkibində aromatik karbohidrogenlərin miqdarı ≤10 % olan Bakı neftlərindən baza yağı nümunələri alınmışdır [6].

Xarici aşqarlardan (Belarus istehsalı aşqarlar paketi, İngiltərə və Yaponiya istehsalı özlülük aşqarları) istifadə edərək dörd nümunə SAE 15W-40 yağı hazırlanmışdır. Göstərilən yağların keyfiyyət göstəriciləri NKPI-də təyin edilmiş və alınan nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir.

Göstərilən 15W-40 yağı nümunəsinin 100 °C-də kinematik özlülüüyü 12.5–15.9 mm<sup>2</sup>/s, Öİ 110 – 149.7, oksidləşməyə qarşı yüksək stabilyyəti malikdir (40 saat müddətində, 200 °C temperaturda oksidləşmədən sonra çöküntünün miqdarı 0.12–0.19 %-dir).

Cədvəl 2

Göstəricilər	Nümunələr				Sınaq üsulları
	№ 200	№ 201	№ 228	№ 229	
Kinematik özlülük, mm <sup>2</sup> /s:					
100 °C-də	15.930	12.806	13.557	12.558	ASTM D 445
40 °C-də	149.690	103.250	91.561	95.780	ASTM D 445
Özlülük indeksi	110.0	118.9	149.7	125.9	ASTM D 445
Sixlıq, p <sub>20</sub> <sup>20</sup> , kq/m <sup>3</sup>	902.2	911.9	874.2	891.6	ASTM D 5002
Süsmürmə əmsali n <sub>D</sub> <sup>20</sup>	1.4932	1.4966	1.4780	1.4880	Metodika üzrə
Sulfat küllüüü, %	1.23	1.69	1.18	1.20	

Nümunələrin tərkibi: № 200 – Bakı neftlərindən alınmış M-8 baza yağı – 65 % + Lubrizol 15W-40 aşqarlar paketi – 35 %; № 201 – Bakı neftlərindən alınmış M-8 baza yağı – 90.17 % + Belarus aşqarlar paketi (PA-2600) – 5% + Aclube V-5040 özlülük aşqarı – 4 % + 0.83 % CCK-400D; № 228 – Baza yağı (VHVI) v<sub>100</sub> – 6 mm<sup>2</sup>/s – 55 % + Bakı neftlərindən alınmış M-8 baza yağı – 15 % + Lubrizol aşqarlar konsentrasi (15W-40) – 30 %; № 229 – Baza yağı (VHVI) v<sub>100</sub> – 6 mm<sup>2</sup>/s – 50 % + Bakı neftlərindən alınmış M-8 baza yağı – 15 % + Lubrizol aşqarlar konsentrasi Lubrizol (10W-40) – 35 %.

Cədvəl 3

Parametr	Test metodu	Laboratoriya 200	Laboratoriya 201	Laboratoriya 228	Laboratoriya 229
Su tərkibi, mq/kq (Karl Fişer titrləmə üsulu)	DIN 51777	1216	2423	1296	1106
TBN, mq KOH/q	ASTM D 4739	10.9	9.2	11.4	9.0
TAN, mq KOH/q	ASTM D 664	2.56	3.09	2.62	2.62
Sixlıq, 15 °C-də, kq/m <sup>3</sup>	DIN EN ISO 12185	904.3	914.3	893.6	876.7
Kinematik özlülük, mm <sup>2</sup> /s:					
40 °C-də	DIN EN 16896	46.85	101.35	95.613	91.868
100 °C-də	DIN EN 16896	15.591	12.660	12.710	13.607
Özlülük indeksi	DIN ISO 2909	109	119	129	150
pH göstəricisi	ASTM D 7946	7.44	7.32	7.51	7.44
Sulfat küllüüü, % (m/m)ash	DIN 51575	1.27	1.69	1.17	1.22
Elementlər, mq/kq:	ICP OES				
Al 396.152	<1	<1	<1	<1	<1
B 249.773	<1	<1	<1	<1	<1
Ba 230.424	<1	<1	<1	<1	<1
Ca 315.887	3300	4730	3090	3310	
Cu 324.754	<1	<1	<1	<1	<1
Fe 259.941	<1	<1	0	0	0
K 766.491	8	9	8	8	8
Mg 285.213	4	13	3	4	
Mn 257.611	<1	<1	<1	<1	<1
Mo 202/095	<1	<1	<1	<1	<1
Na 588.995	<1	<1	<1	<1	<1
Ni 221.648	<1	<1	<1	<1	<1
P 213.618	959	1100	904	966	
Pb 220.353	<1	<1	<1	<1	<1
Si 251.612	9	14	4	5	
Sn 189.991	<1	<1	<1	<1	<1
Zn 213.856	1100	1280	1030	1110	

15W-40 yağının laboratoriya sınağı Almaniya rennungsmotoren and Thermodynamik (FVTR) mərkəzinin Rostock şəhərində Forschungszentrum für Verbrennungsmotoren and Thermodynamik (FVTR) elmi-tədqiqat mərkəzində həyata keçirilmişdir.

FVTR GmbH müəssisəsi energetik texnologiyaların sahəsində tanınmış elmi-tədqiqat mərkəzidir. Mərkəz beynəlxalq tədqiqat təməyüldür, yüksək ekspert dərəcəsinə malikdir.

Cədvəl 3-də FVTR GmbH elmi-tədqiqat mərkəzinin aparılmış dörd motor yağı nümunəsinin sınağının nəticələri verilmişdir.

100 °C və 40 °C-də kinematik özlülük, özlülük indeksi (Öİ), sulfat küllüüü NKPI-nin göstəricilərinə uyğundur, eləcə də əlavə sınaqlar (Water content – suyun miqdarı, ümumi qələvi ədədi (TBN) və ümumi turşu ədədi (TAN) ipH-value – turşu-qələvi balans, element tərkibi – ICP OES) aparılmışdır.

"Water content" sınağı (DIN 51777) – Karl Fişer kulonometrik titrləmə üsulu, nümunədə az miqdarda suyu (10 mq-dan 200 mq-a qədər H<sub>2</sub>O), həmçinin yağın parametrlərinin anomol dəyişməsinə təyin etməyə imkan verir. Rusiya standartları sırasında da, yağlar üçün kulonometrik titrləmə üsulu mövcuddur (ГОСТ P 542–81).

TBN (total base number) ASTM D 4739 üsulu ilə təyin edilib, qələvi xassəyə malik yuyucu və dispersləşdirici aşqarların, həmçinin yağın ümumi qələviliyini göstərir.

TAN (total acid number) ASTM D 664 üsulu ilə təyin edilib, turşu və qələvi komponentlərin miqdarını göstərir, onların miqdarı ayrılıqda da təyin edilmiş ola bilər. Təzə yağın turşu komponentləri zəif turşuluğa malikdir, metalın korroziyasına çox da təsir etmir və ümumi turşu ədədi adlanır [7].

ipH-Value (ASTM D 7946) – Standard Test Method for initial pH (i-pH) – value of Petroleum Products – bu analiz sınaq müddətində turşu maddələrin miqdarını və onların turşuluğunu təyin edir, ipH göstəricisi yağların işlənmə müddəti ərzində keyfiyyətinin pisləşməsinə və turşu komponentlərin

parçalanmasına (dissosiasiyasına) göstərir.

ICP OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer) induktiv bağlı plazma optiki emissiya spektrometriya üsulu ilə yağ nümunələrində aktiv elementlərin – köhnəlmə əleyhinə aşqarlarda plazma ilə induktiv bağlı metalların kütlə payı təyin olunmuşdur. ГОСТ 13538–68 standartları ilə normalaşdırılmış Ca, Zn, Ba, P-də (Ca – yuyucu-dispersləşdirici, P – parçalanma əleyhinə aşqarın aktiv elementinin miqdarını göstərir), bir sıra başqa metalların elementləri təyin olunmuşdur (Al, B, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sn). Təqdim olunmuş nümunələrdə yağların standartı ilə (ГОСТ) müayinə olunmuş elementlərin miqdarı SAE 15W-40 (M-14L<sub>2</sub>) yağına uyğundur. Lukoil, Shell, Castrol, Zic şirkətlərinin 15W-40 yağlarında aktiv elementlərin kütlə payı: Ca – 0.092–0.281; Zn – 0.09–0.13; P – 0.096–0.169 %-dir. Metalların miqdarının fərqli olması yağlarda müxtəlif tərkibli aşqarların istifadəsi ilə əlaqədardır. Buna görə eyni saviyyəli istismar xassələrinə malik olan yağlarda aşqarların tərkibi müxtəlif ola bilər [2, 8].

Yağ nümunələrinin FVTR GmbH tərəfindən sınaqdan keçirilməsindən sonra yağların SAE 15W-40 özlülük sinfinə aid olması haqda nəticə əldə edilib. API üzrə istismar xassələrinə görə bu yağ nümunələri CI-4 sinfinə aid olub, CD, CE, CF-4 (dörd taktlı turbofümrə müzəl mühərrikləri, kükürdün miqdarı ≥0.5 % olmaqla), CG-4 və CH-4 (dizel yağları) sinflərinə aid yağlar kimi də istifadə edilə bilər. Bu yağlar CI-4 və CI-4 Plus (yəni hisin əmələ gəlməsinə, çökmüntülərə, özlülük göstəricilərinə tələblərin daha sət olan və ümumi qələviliyə məhdudiyətlər qoyulan mühərrik yağları) kimi işarələnməyə də iddia edə bilərlər [9].

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

## Ədəbiyyat siyahısı

1. <http://promshyna.com.ua/brand/709/millers-oils/page/2>
2. <http://www.autoconsulting.com.ua/article.php/sid=22285>
3. <http://www.teboil-oil.ru/book5.html>
4. <http://www.expertise.in.ua>
5. <http://machinerylubrication.com/>
6. *Аббасов В.М., Абдуллаев С.Э., Абдуллаев Э.Ш., Юсифов Ю.Г., Алиев Б.М., Мамедов Ф.Ф., Аббасова А.Ф., Гасанова Р.З., Набиева Н.Д.* Сравнительная характеристика качеств моторных масел из бакинских нефтей с различными пакетами присадок // Нефтегазовые технологии и аналитика, 2018, № 3, с. 53-57.
7. <http://greentime.ru/page.php.lev1=8&lev2=31&lev3=13>
8. <http://autolubricants.info/engine/testoil/690polusintetik.html>
9. [http://www.motul39.ru/article/quality\\_class\\_api](http://www.motul39.ru/article/quality_class_api)

## References

1. <http://promshyna.com.ua/brand/709/millers-oils/page/2>
2. <http://www.autoconsulting.com.ua/article.php/sid=22285>
3. <http://www.teboil-oil.ru/book5.html>
4. <http://www.expertise.in.ua>
5. <http://machinerylubrication.com/>
6. *Abbasov V.M., Abdullaev S.E., Abdullaev E.Sh., Yusifov Yu.G., Aliiev B.M., Mamedov F.F., Abbasova A.F., Gasanova R.Z., Nabeieva N.D.* Sravnitel'naya kharakteristika kachestv motornykh masel iz bakinskikh neftei s razlichnyimi paketami prisadok // Neftegazovye tekhnologii i analitika, 2018, No 3, s. 53-57.
7. <http://greentime.ru/page.php.lev1=8&lev2=31&lev3=13>
8. <http://autolubricants.info/engine/testoil/690polusintetik.html>
9. [http://www.motul39.ru/article/quality\\_class\\_api](http://www.motul39.ru/article/quality_class_api)