

Bakı neftlərindən qatılaşıdırılmış transmissiya yağlarının alınması

V.M. Abbasov, k.e.d.,
S.E. Abdullayev, t.ü.f.d.,
R.Z. Həsənova, t.e.d.,
S.B. Loğmanova, t.ü.f.d.,
Y.H. Yusifov, k.e.n.
Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

e-mail: lab.21@mail.ru

Получение загущенных трансмиссионных масел из бакинских нефтей

V.M. Abbasov, d.h.n., S.E. Abdullaev, d.f.t.n., R.Z. Gasanova, d.t.n., S.B. Logmanova, d.f.t.n., Y.H. Yusifov, k.h.n. Institut нефтехимических процессов

Ключевые слова: трансмиссионные масла, присадка, пакет присадок, базовое масло.

Трансмиссионные масла составляют около 5 % от общего выпуска смазочных масел. Эти масла обеспечивают смазку цилиндрических, спирально-конических и гипоидных передач, к отдельной группе относятся масла для гидросистем автомобилей. Приведены результаты исследований по получению загущенных трансмиссионных масел из масляных компонентов бакинских нефтей с применением вязкостных присадок японского производства (Aclube-V 4000, Aclube-V 5040 по LOT NO DE 6120452). Для загущения в качестве основы использовали базовое масло из Балаханской нефти (I), из смеси нефтей (II), а также смесь I и II компонентов в соотношении 80:20 (III) с добавлением к базовым компонентам 2,5–5,0 % вышеуказанных присадок. Применением базовых масляных основ из бакинских нефтей и вязкостных присадок можно получать загущенные трансмиссионные масла, по физико-химическим свойствам не уступающие зарубежным аналогам.

Obtaining thickened transmission oils from Baku petroleum

V.M. Abbasov, Dr. in Ch.Sc., S.E. Abdullaev, Ph.Dr. in Tech.Sc., R.Z. Hasanova, Dr. in Tech.Sc., S.B. Loghmanova, Ph.Dr. in Tech.Sc., Y.H. Yusifov, Cand. in Ch.Sc. Institute of Petrochemical Processes

Keywords: transmission oils, additive, additive package, base oil.

Transmission oils comprise 5 % of total lubricating oils output. They provide lubrication of cylindrical, spiral-conical and hypoid gears; a separate group includes cars' hydraulic system oils.

The paper deals with the results of investigation on obtaining thickened transmission oils from Baku petroleum using viscous Japanese additives (Aclube V-4000, Aclube-V 5040 LOT NO DE 6120452). For thickening, as a base were used base oil from Balakhany oil (I), from oil mixtures (II), as well as mixture of I and II components in the ratio of 80:20 (III) adding 2.5–5.0 % of above-mentioned additives to the base oils. Applying base oils from Baku petroleum and viscous additives enables to obtain thickened transmission oils, which exceed foreign analogues by physical-chemical properties.

Açar sözlər: transmissiya yağları, aşqar, aşqarlar paketi, baza yağı.

Sürtkü yağlarının ümumi istehsalının 5 %-ə qədərini transmissiya yağları təşkil edir. Silindr və spiral-konik ötürülmələrin yağlanması təmin edən bu yağlar 100 °C-də orta kinematik özlülüyünə görə altı sinfə (6, 9, 12, 18, 34 və 43), istismar xassələrinə görə isə beş qrupa ayrılır (TM-1–TM-5).

Transmissiya yağının özlülük-temperatur əyrisinin az mailli olması üçün özlülük aşqarları yüksək mexaniki və termik stabilliyə malik olmalıdır. Molekul kütləsi 3000–5000 arasındakı olan aşqarlar əsasında yaradılan transmissiya yağları kifayət qədər stabildir. Yağa 10 % -ə qədər (yeyilmə əleyhinə və siyirməyə qarşı (J13 309/2), korroziya inhibitoru, depressiya və köpük əleyhinə) aşqarlar əlavə olunur [1–3]. Bütün fəsilər üçün nəzərdə tutulan transmissiya yağları ikili nömrə ilə çəşidlənir: yəni SAE 80W-140, 80W mənfi 26 °C-də özlülüynün 150 Pa·s olduğunu, 140 isə 100 °C-də özlülüynün 43 mm²/s-ni keçmədiyini göstərir.

Məlum olduğu kimi, 100 °C-də özlülüynü 4–6 mm²/s və yüksək özlülük indeksli (Öİ) baza yağlarını MACK, ДФ-11 və depressator (0.3–0.5 % PMA Д) aşqarları ilə qarışdırmaqla bütün fəsilərdə istifadə edilən TM 5-12B və TM 2-6 markalı universal yağlar emal olunmuşdur.

ABŞ-da avtomobillər üçün qış SAE 75W, 80W, 85W və onların əsasında bütün fəsilələr üçün MIL-L-2105D təsnifatına əsasən 75W-90, 80W-140, 85W-250 yanacağı qənaət edən universal transmissiya yağları istehsal olunur. Bu yağlar 100 °C-də yüksək özlülüynə malikdir, onların tərkibinə mexaniki və termik destruksiya-ya qarşı yüksək davamlığa malik Lubrizol-3950

Yağların xassələri	Özlülük sinfi					
	75W	80W	85W	90	140	250
Kinematik özlülük, 100 °C-də, mm ² /s:						
minimal	4.1	7.0	11.0	13.5	24.0	41.0
maksimal	-	-	-	24	41	-
150 Pa·s özlülükdə maksimal temperatur, °C	- 40	- 26	- 12	-	-	-
Hərəkət qabiliyyətinin itirilmə temperaturu, °C, yuxarı olmamalı	- 45	- 35	- 20	-	-	-

aşqarlar paketi əlavə olunur [2–6].

Hazırda dünyada geniş istifadə edilən ABŞ-da işlənib hazırlanmış SAE J306 özlülük təsnifatının normativləri və indeksasiya sistemi cədvəl 1-də verilmişdir [7, 8].

"W" (winter – qış) hərfi qeyd olunan yağlar ilin soyuq, olunmayanlar isə isti fəsilələrdə istifadə üçün nəzərdə tutulur.

İstismar təcrübəsində ayrı-ayrı fəsilələr üçün olan transmissiya yağları əlverişli və iqtisadi cəhətdən sərfəli deyil. Avtomobillərin qutu və körpülərində onların işləmə müddəti çox olsa da, fəsilə əlaqədar olaraq yağın dəyişdirilməsi zamanı məhsul öz işləmə müddətini başa vurmuş olur. Buna görə də əsasən qatılaşıdırılmış (bütün fəsilələr üçün) yağlardan istifadə edilir. Bu cür məhsul qış və yay üçün olan yağın xüsusiyyətlərini daşıyır. Onun çəşidlənməsi indeksdə özünü əks etdirir və defislə yazılır (75W-90, 85W-250 və s.).

Amerika Neft İnstitutu (API) tərəfindən işlənmiş təsnifatda istismar xassələrinə görə transmissiya yağları kompleks şəkildə göstərilmişdir. Təsnifat ГОСТ-dan indeksin əvvəlində yazılan baş hərflərə görə fərqlənir (cədvəl 2).

Bu və ya başqa növ transmissiya yağlarının seçilməsi avtomobilin istismar təlimatına əsasən həyata keçirilir.

Yağlar üçün 100 °C-də minimal özlülükdən başqa, əlavə olaraq, soyuq şəraitdə hərəkət qabiliyyətinin temperatur hüdudu verilir.

API təsnifatına əsasən aşağı kateqoriyalı yağlar aqreqatı sıradan çıxarır, daha yüksək kateqoriyalı yağların istifadəsi isə iqtisadi cəhətdən əlverişsizdir. Bütün fəsilələr üçün nəzərdə tutulan 75W-90, 80W-90 və 85W-90 yağlarının istifadə edilməsi daha səmərəlidir, 85W-90 yağının isə soyuq iqlimdə də istifadəsi mümkündür [4–8].

Ekstremal yüklənmə şəraitində transmissiya yağları qızaraq özlülükleri aşağı düşür, bu şəraitdə yüksək keyfiyyətli yağlar qaynaq yüklənməsini P_c saxlayır, bu göstəriciyə görə GL-3 (TM-3) yağı üçün $P_c = 2760$ N minimal göstəricisi kimi təyin edilmişdir, 15W-40 yağları üçün də bu göstərici təxminən belə olur. GL-4 (TM-4) qrup yağları üçün $P_c = 3000$ N, GL-5 (TM-5) üçün $P_c = 3280$ N olur. 85W-90 yağı üçün yüklənmə 2607–4635 N intervalında (orta qiyməti 3827 N). 75W-90 yağ nümunələri üçün isə 3685–5204 N arasındadır [7–9].

Transmissiya yağlarının özlülük-temperatur xassələri həm aşağı (dinamik özlülük), həm də yuxarı temperaturlarda (kinematik özlülük) təyin edilir.

Qeyd olunanları nəzərə alaraq, məqalədə Bakı neftlərinin yağ komponentlərindən alınmış

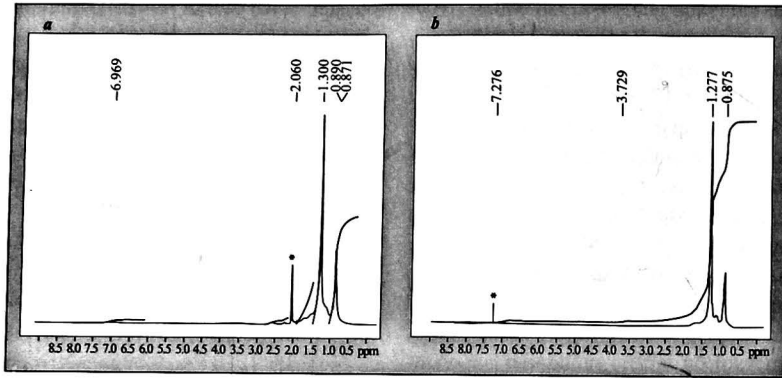
Transmissiya yağlarının istismar xassələri			
API qrupu	Tipi	Tətbiqi	ГОСТ-а uyğunluğu
GL-1	Aşqarsız mineral yağı	-	TM-1
GL-2	Tərkibində yağlı məhsullar var	Vintlil ötürülmədə, sənaye avadanlığında	TM-2
GL-3	Tərkibində siyirmə əleyhinə aşqarlar var	Əl ilə ötürmənin dəyişməsi qutusunda (КПН), spiral-konus ötürülmədə (ötürmənin dəyişməsi qutusu və yük avtomobillərin arxa körpüləri)	TM-3
GL-4	Tərkibində siyirmə, yeyilmə əleyhinə və b. aşqarlar var	Ötürmənin dəyişməsi qutusu (КПП), spiral-konus ötürülmədə	TM-4
GL-5	Tərkibində siyirmə, yeyilmə əleyhinə və b. aşqarlar var	Hipoid və başqa tip ötürmələrdə (ötürmənin dəyişməsi qutusunda və minik avtomobilin aparıcı körpülərində)	TM-5

Cədvəl 3

Aşqarlar	Sıxıq, 15 °C-də, kq/m ³	Kinematik özlülük, 100 °C-də, mm ² /s	Turşu ədədi, mq KOH/q
Aclube V-4000	911.0	824.0	0.02
Aclube V-5040	897.9	988.0	0.02

Yağ nümunələri	H _{ar}	H _a	H _{naft}	H _{paraf}	H _t	f _a	I
İngiltərə	1.2	2.5	9.9	60.1	26.3	-0.05	0.29
Yaponiya	1.1	1.8	11.4	56.5	29.2	0.03	0.34

Qeyd: H_{ar} – aromatik strukturlarda hidrogenin payı; H_a – CH₃, CH₂ və CH α-vəziyyətində aromatik nüvəyə görə hidrogenin payı; H_{naft}, H_{paraf} – naftən və parafin strukturlarında hidrogenin payı; H_t – axırdakı CH₂ qruplarında hidrogenin payı; f_a – aromatiklik dərəcəsi; I – izoparafin indeksi.



Yaponiya istehsalı Aclube V-4000 (a) və İngiltərə istehsalı (b) aşqarların NMR spektrləri

və Yaponiya istehsalı olan aşqarlarla (Aclube V-4000, V-5040 LOT NO-DE 6120452 üzrə) qatışdırılmış transmissiya yağlarının tədqiqat nəticələri cədvəl 3-də verilmişdir.

Şəkil a-da Yaponiya istehsalı olan Aclube

V-4000 özlülük aşqarının NMR üsulu ilə təyin edilmiş quruluşu göstərilib.

Şəkil b-də müqayisə üçün əvvəllər istifadə edilmiş İngiltərə istehsalı olan özlülük aşqarının spektri göstərilib [10]. Spektrdən görüldüyü

Cədvəl 5

Nümunələr	Aşqarın miqdarı, C, %	Kinematik özlülük, mm ² /s		Öİ	ρ ₄ ²⁰ , kq/m ³	Donma temperaturu, °C	Öİ-Öİ, C	Qatışdırma qabiliyyəti, Q
		100 °C	40 °C					
I Baza yağı	-	7.8	69.87	67.2	874.0	-28		-
II Baza yağı	-	16.06	238.81	56.5	900.0	-10		-
III Baza yağı (I+II – 80:20)	-	8.60	85.11	60.8	906.8	-22		-
I+Aclube V-4000	5.0	17.46	161.5	117.9	905.0	-30	10.40	0.975
I+Aclube V-4000	2.5	12.30	115.7	96.3	905.6	-36 (v ₁₀ = 9000 mm ² /s)	11.64	0.921
I+Aclube V-5040	4.8	18.65	163.9	128.0	905.0	-28	12.66	1.01
I+Aclube V-5040	2.4	12.77	116.3	102.0	905.6	-32	14.50	0.972
III+Aclube V-4000	2.5	10.89	102.0	89.4	905.4	-28	11.44	1.27
I+İngiltərə polimeri [10]	5.0	12.38	122.4	90.4	905.0	-28	5.00	0.85

Cədvəl 4

Cədvəl 6

Təcrübə nümunələri	№ 272.5 % Aclube V-5040		№ 305.2.4 % Aclube V-4000		Mobilube HD	Motogear Ravenol	Getriebe oil Ravenol	Castrol Hipo LS-90	TC11-15K GOCT 23652-79	Çiçərticilər
	80W-90	75W-90	80W-90	75W-90						
Özlülük təsnifatı: SAE üzrə	80W-90	75W-90	80W-90	75W-90	80W-90	80W-90	80W-90	90	90	
API üzrə	GL-5	GL-5	GL-4	GL-5	GL-5	GL-4	GL-4, GL-5	GL-5	GL-3	
Kinematik özlülük, mm ² /s: 40 °C-də	161.5	116.3	118.5	115.7	136	118.5	140.5	182.2	≤16	
100 °C-də	17.4	12.7	13.4	12.3	14.5	13.4	14.1	17.2	90	
Özlülük indeksi	117.9	102	109	96.3	105	109	97	101	90	
Temperatur, °C: donma	-30	-32	-33	-36	-30	-33	-33	-24	-25	
alığma	210	210	242	210	202	242	226	185	185	
Sıxlıq, 20 °C-də, kq/m ³	905	905.6	879	905.6	900 (15 °C-də)	879	892	910	910	

kimi, hər iki aşqar karbohidrogen (KH) xüsusiyyətlidir, Yaponiya istehsalı olan aşqarın KH-ləri daha çox şəxələnib (izoparafin indeksi I – 034 029-a qarşı).

Cədvəl 4-də özlülük aşqarlarının struktur-qrup parametrləri (NMR-spektroskopiya, “Bruker” şirkətinin aparatı) verilmişdir.

Qatışdırma üçün əsas kimi Balaxanı nefti (I) və neftlərin qarışığından (II) alınmış baza yağları, həmçinin I və II komponentlərin 80:20 nisbətində qarışığından (III) istifadə edilmişdir (cədvəl 5). Baza komponentlərinə 2.5–5.0 % yuxarıda adı çəkilən aşqarlar əlavə edilib.

Cədvəl 5-də Yaponiya istehsalı olan Aclube aşqarı ilə Bakı neftlərindən alınmış qatışdırılmış yağların keyfiyyət göstəriciləri verilmişdir.

Yaponiya istehsalı olan aşqarın qatışdırma qabiliyyəti əvvəllər istifadə etdiyimiz İngiltərə istehsalı olan aşqarla müqayisədə daha yüksəkdir. Nümunələr yaxşı özlülük-temperatur xassələrinə malikdir, kinematik özlülük 100 °C-də 10.89–18.65 mm²/s hədudundadır, Öİ 89.4–128.0-dir, özlülük aşqarının sərfindən asılı olaraq müxtəlif özlülüklü yağlar almaq mümkündür. Aparılan tədqiqatlar göstərmişdir ki, kinematik özlülüğü 100 °C-də 12.38 mm²/s, Öİ 90.4 (ASTM D 2596 üzrə, 20 °C-də, 1 saat) olan yağ nümunəsinin sürtkü xassələri qənaətbəxşdir kritik yüklənmədə P_k = 980 N yeyilmə ləkəsinin diametri d – 0.4 mm-dir, bu göstərici GOCT 9490–75 tələblərini ödəyir.

Xaricdə istehsal olunmuş oxşar qatışdırılmış transmissiya yağları özlülüklərinə görə SAE 80W-90, 75W-90 sinfinə aiddir, istismar xassələrinə görə API üzrə GL-3, -5 kimi təsnifləşdirilir, kinematik özlülüğü 100 °C-də 13.4–14.5 mm²/s-dir, Öİ – 97-109, donma temperaturu mənfii 30–33 °C-dir (cədvəl 5).

Bakı neftlərindən alınmış M-8 baza yağı əsasında GOCT 17479.2–2015 üzrə 12–18; SAE üzrə 75W-90, 8075W-90; API üzrə – GL-1+GL-5 özlülük sinflərinə aid qatışdırılmış transmissiya yağları işlənilib hazırlanmışdır (cədvəl 6) [11–15].

Cədvəl 6-da Bakı neftlərindən alınmış M-8 baza yağı nümunələrinin xaricdə istehsal olunmuş oxşar qatışdırılmış transmissiya yağları ilə müqayisəsi verilmişdir.

Beləliklə, Bakı neftlərindən alınmış baza əsasları və özlülük aşqarlarının tətbiqi nəticəsində fiziki-kimyəvi xassələrinə görə xarici oxşar

larından geri qalmayan qatılaşdırılmış transmissiya yağlarının alınması mümkündür. Bundan sonra tərkibində aşqar paketi olan transmissiya

yağlarının API təsnifatına görə hansı sinfə aid olmasını müəyyən etmək məqsədilə onların istismar xassələri təyin ediləcək.

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. Каплан С.З., Радзевенчук И.Ф. Вязкостные присадки и загущенные масла. – Л.: Химия, 1982, 136 с.
2. Виппер А.Б., Кожехин А.В., Елагин Д.И., Гайснер Д.А. Зарубежные синтетические моторные масла для наземной техники // Химия и технология топлив и масел, 1978, № 4, 51 с.
3. Гуреев А.А. Топлива, смазочные материалы и жидкости для эксплуатации автомобилей и тракторов северных районов / под ред. А.А. Гуреева. – М.: Химия, 1976, 180 с.
4. Загородний Н.Г., Заскалько П.П., Корольков Ю.П. и др. Классификация трансмиссионных масел как первый этап их унификации // Химия и технология топлив и масел, 1979, № 11, 19 с.
5. Шехтер Ю.Н., Школьников В.М., Богданов Т.И. и др. Рабоче-консервационные смазочные масла. – М.: Химия, 1979, 256 с.
6. Соколов В.В., Бунаков Б.М., Виванов В.В. и др. Горюче-смазочные материалы для автомобилей. – М.: НИИНавтопром, 1978, 76 с.
7. Журнал "За рулём" 2003 г. <http://www.rostokino-lada.ru/ru/156000/400/50/index.htm>
8. <http://www.toyota-club.nm.ru>
9. <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/1551.html>
10. Аббасов В.М., Гулиев И.С., Алиев Б.М., Абдуллаев С.Э., Абдуллаев Э.Ш., Самедова Ф.И., Гасанова Р.З., Логманова С.Б. Влияние химического состава смазочных базовых масел на их противоокислительные свойства // Нефтегазовые технологии и аналитика, 2017, № 5, с. 51-54.
11. <http://www.ravenol.su/product/131-getrieboel-epx-sae-80w-90-gl-5>
12. <http://www.ravenol.su/product/140-motogear-sae-80w-90-gl-4>
13. http://www.aksioma55.narod.ru/rosneft/rosneft_gear.html
14. http://ig.ua/ru/spravochnaya_informatsiya/klassifikatsiya_transformatornykh_masel.html
15. <http://bigteh.ru/product/transmissionnoe-maslo-castrol-hypoy-ls-90/>

References

1. Kaplan S.Z., Radzevichuk I.F. Vyazkostnyye prisadki i zagushchennyye masla. – L.: Khimia, 1982, 136 p.
2. Vipper A.B., Kozhekin A.V., Elagin D.I., Gaysner D.A. Zarubezhnyye sinteticheskiye motornyie masla dlya nazemnoy tekhniki // Khimia i tekhnologiya topliv i masel, 1978, No.4, 51 p.
3. Gureev A.A. Topлива, smazochnyye materialy i zhidkosti dlya ekspluatatsii avtomobiley i traktorov severnykh rayonov / pod red. A.A. Gureeva. – M.: Khimia, 1976, p. 180.
4. Zagorodniy N.G., Zaskal'ko P.P., Korol'kov Yu.P. et.al. Klassifikatsiya transmissionnykh masel kak perviy etap ikh unifikatsii // Khimia i tekhnologiya topliv i masel, 1979, No.11, p. 19.
5. Shekhter Yu.N., Shkol'nikov V.M., Bogdanov T.I. et.al. Raboche-konservatsionnyye smazochnyye masla. – M.: Khimia, 1979, 256 p.
6. Sokolov V.V., Bunakov B.M., Vivanov V.V. et.al. Goryuche-smazochnyye materialy dlya avtomobiley. – M.: NIINavtoprom, 1978, 76 p.
7. Zhurnal "Za rul'em" 2003. <http://www.rostokino-lada.ru/ru/156000/400/50/index.htm>
8. <http://www.toyota-club.nm.ru>
9. <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/1551.html>
10. Abbasov V.M., Guliyev I.S., Aliyev B.M., Abdullayev S.E., Abdullayev E.Sh. Samedova F.I., Gasanova R.Z., Logmanova S.B. Vliyaniye khimicheskogo sostava smazochnykh bazovykh masel na ikh protivookislitel'nyye svoystva // Neftgazovyye tekhnologii i analitika, 2017, No. 5, pp. 51-54.
11. <http://www.ravenol.su/product/131-getrieboel-epx-sae-80w-90-gl-5>
12. <http://www.ravenol.su/product/140-motogear-sae-80w-90-gl-4>
13. http://www.aksioma55.narod.ru/rosneft/rosneft_gear.html
14. http://ig.ua/ru/spravochnaya_informatsiya/klassifikatsiya_transformatornykh_masel.html
15. <http://bigteh.ru/product/transmissionnoe-maslo-castrol-hypoy-ls-90/>