

İşlənmiş motor yağlarının yeni tətbiq sahələrinin tədqiqi

H.Ə. Cavadova, t.e.d.,
A.R. Yusifova, G.Q. Yusifzadə,
Z.K. Məhərrəmov, T.A. Dadaşova
Aşqarlar Kimyası İnstitutu

Açar sözlər: motor yağı, aşqar, baza yağı, regenerasiya, regenerasiya məhsulu, sürtkü kompozisiyası.

DOI.10.37474/0365-8554/2022-05-42-46

e-mail: lab_djavadova@mail.ru

Исследование новых областей применения отработанных моторных масел

А.А. Джавадова, д.т.н., А.Р. Юсифова, Г.Г. Юсифзadə,
З.К. Маггеррамова, Т.А. Дадашова
Институт химии присадок

Ключевые слова: моторное масло, присадка, базовое масло, регенерация, продукт регенерации, смазочная композиция.

Исследована возможность использования в качестве базового масла продукта регенерации отработанного моторного масла Mysella-40 производства компании Shell, обладающего высокими вязкостно-температурными свойствами, высокой температурой вспышки и низкой температурой застывания, используемого в современных модульных электрических станциях. В результате исследований на основе продукта регенерации моторного масла Mysella-40 и бакинского масла М-8, полученного в результате процесса переработки азербайджанских нефтяных смесей и ряда присадок различного функционального назначения были разработаны новые смазочные композиции моторных масел для дизельных двигателей различного назначения.

The study of new employment areas for used motor oils

A.A. Javadova, Dr. in Tech. Sc., A.R. Yusifova, G.G. Yusifzade,
Z.K. Maharramova, T.A. Dadashova
Institute for Chemistry of Additives

Keywords: motor oil, additive, base oil, regeneration, regeneration product, lubricating composition.

The paper studies the perspective of applying a regeneration product of Mysella-40 used motor oil of Shell Company, which has high viscous-temperature properties, high flash point and low freezing temperature used in the modern power stations of module type. As a result of the studies based on the regeneration product of Mysella-40 motor and M-8 Baku oils obtained through the refinement of Azerbaijani oil mixtures and some additives of various functionalities, new lubricating compositions of motor oils for diesel engines of different purposes have been developed.

Dünyada enerji istehlakının yüksələn xətlə artımı əsas enerji ehtiyatlarının, ilk növbədə neft və qazın sürətlə tükənməsilə müşayiət olunur. Ənənəvi enerji ehtiyatlarının tükənməsinin labüdlüyü, yanacaq və enerji istehsalı üçün yeni xammal mənbələri axtarışlarını sürətləndirir.

Azərbaycan sənayesinin müasir inkişaf səviyyəsində ikinci xammalın istehsalı əlverişli edilməsi, xüsusən işlənmiş yağın xammal kimi emalından müxtəlif neft məhsullarının alınması mühüm və aktualdır. Məlum istifadə üsulunun ən vacib istiqamətlərindən biri işlənmiş yağların regenerasiyası ilə ilkin xassələrinin bərpa edilməsi və təkrar istifadəyə yönəldilməsidir. İşlənmiş motor yağlarının regenerasiyası termini (“regeneratio” – yənidən yaranma) – işlənmiş sürtkü materiallarının ilkin səviyyəyə gətirilməsi üçün keyfiyyət göstəricilərinin bərpa edilməsidir.

Daxili yanma mühərriklərində yağların müxtəlif şəraitdə istismarından asılı olaraq onların parçalanması, oksidləşməsi, sulanması, qeyri-üzvi birləşmələrlə çirklənməsi prosesləri baş verir və bu səbəbdən əsas keyfiyyət göstəricilərini itirir.

İşlənmiş yağların müxtəlif üsullarla regenerasiya üzrə xüsusən qüvvətli turşularla işlənməsi, sonradan ağardıcı gillər vasitəsilə təmizlənməsinə aid patentlər məlumdur [1–3].

Dünyanın bütün inkişaf etmiş ölkələrində işlənmiş yağların yenidən tətbiqə yönəldilməsi üzrə kiçik və iri regenerasiya qurğuları mövcuddur. Belə ki, Amerika Birləşmiş Ştatlarının “Booth Oil Company” şirkəti işlənmiş sürtkü yağlarının regenerasiyasını nazik təbəqə buxarlandırıcıda aşağıdakı ardıcılıqla həyata keçirir: tozlu filtdən bərk hissəcikləri ayrılması; suyun buxarlanması; aşağı temperaturda qaynayan komponentlərin vakuumdə qovulması; yağ fraksiyalarının yüksək tempe-

raturda təbəqəli buxarlandırılması; adsorbsiya və yağın kontakt təmizlənməsi; süzülmə.

Qeyd olunan proses motor və sənaye yağlarının işlənmiş nümunələrinin xüsusi komponentlər vasitəsilə ilkin yağın xassələrinə uyğunlaşdırılmasına imkan verir. Bu proseslə faydalı məhsulların ümumi çıxımı 95 % təşkil edir. Nazik təbəqəli buxarlandırıcıdan alınan qalıq məhsul-yanacaq və yaxud asfalt komponenti kimi istifadə edilə bilər [4, 5].

İşlənmiş yağların utilləşdirilməsi əsasən üç istiqamətdə həyata keçirilir: tərkibində az miqdarda sintetik yağ olan qarışığın ikinci emalı ilə baza komponentlərinin alınması; işlənmiş yağların regenerasiyası ilə müəyyən təyinatlı məhsulların alınması. Bu halda yağın tərkibindəki yararsız və çirklənmiş məhsulların ayrılması təmin edilir, son mərhələdə əmtəə yağlarının hazırlanmasında aşqarların çatışmayan miqdarı əlavə edilir; soba yanacaqlarının alınması məqsədilə işlənmiş yağların qarışığının emalı və ya ayrıca məhsulların

təmizlənməsi.

Azərbaycanda işlənmiş sürtkü yağlarının fiziki-kimyəvi xassələrinin öyrənilməsi, onların yenidən tətbiq istiqamətlərinin müəyyənləşdirilməsi yaxın zamanlara qədər araşdırılmamışdır.

İşlənmiş sürtkü yağlarının regenerasiya texnologiyasının işlənməsi ekoloji problemlərin həlli baxımından ən aktual məsələlərdən biridir [6].

Metodika

Respublikanın bütün regionlarında elektrik enerjisi istehsal edən Modul elektrik stansiyalarında qığılcımla yandırılan generatorlarda Mysella-40 yağından istifadə edilir. Shell şirkətinin Mysella markalı motor yağının tətbiq sahəsindən asılı olaraq müxtəlif növləri mövcuddur. Bu yağlar kinematik özlülük, sıxlıq, təxmini eyni alışma və donma temperaturlarına malik olmaqla bir qədər qələvi ədədi, sulfat küllü və aktiv elementləri ilə fərqlənir (cədvəl 1).

Cədvəldən göründüyü kimi, dizelin növü və tətbiq sahəsi bir-birindən fərqli olan Mysel-

Cədvəl 1

Göstəricilər	Mysella-40	Mysella LA 40	Mysella LA 15W40	Mysella MA40	ASTM üsulu
Məhsulun şifri	407-177	407-398	407-176	407-174	
Kinematik özlülük, mm ² /s					
40 °C-də	139	139	108.5	147	D445
100 °C-də	14	14	14.3	14.8	D445
Qələvi ədədi, mq KOH/q	4.4	5.2	5	7.7	D2896
Mexaniki qarışığın miqdarı, % kütlə	0.01	0.45	0.45	0.8	D874
Alışma temperaturu, °C	274	230	218	246	D92
Donma temperaturu, °C	Mənfi 18	Mənfi 18	Mənfi 33	Mənfi 30	D97
Aktiv elementlərin miqdarı, % kütlə					
sink	0.03	0.030	0.030	0.030	AA/ICP
fosfor	0.02	0.028	0.028	0.028	AA/ICP
kalsium	0.1	0.12	0.12	0.25	AA/ICP
Sıxlıq, 15 °C, kq/m ³	882	892	879	882	D1298

Cədvəl 2

Göstəricilər	Mysella-40 işlənmiş yağ nümunələri, saat		
	1500	2300	6000
Kinematik özlülük, mm ² /s,			
100 °C-də	14.77	14.67	15.12
40 °C-də	152.44	147.20	157.44
Özlülük indeksi	96	98	96
Qələvi ədədi, mq KOH/q	1.70	1.61	0.44
Mexaniki qarışığın miqdarı, % kütlə	0.12	0.20	0.45
Suyun miqdarı, % kütlə	Yoxdur	Yoxdur	0.06
Qurğuşun lövhələrdə korroziya, q/m ²	118	39.2	124.6
Çöküntü əmələ gətirməyin induksiya dövrünə əsasən davamlığı, %, (30 saat)	0.09	0.22	0.39
Sıxlıq, 20 °C, kq/m ³	901	890	887
Rəng, ЦИТ kolorimetridə, ЦИТ vahidi (15:85 durulaşdırılmış)	>8.5	>8.5	>8.5

la yağlarının özlülük göstəriciləri eyni hədlərdə, donma və alışma temperaturuları müvafiq olaraq mənfi 18–33 °C və 218–274 °C, qələvi ədədi 4.4–7.7 mqKOH/q hədlərində təşkil edir. Sink, fosfor və kalsium aktiv elementlərinin kütlə miqdarı bütün markalarda, demək olar ki, eynidir.

Aparılan tədqiqatlarda sınaq obyektini kimi Mysella-40 markalı motor yağının işlənmiş nümunələri götürülmüşdür. İlk növbədə Mysella-40 yağının generatorunda işlənmə müddəti və müxtəlif saatlar (1500–6000 saat) ərzində işlənmiş nümunələrinin mühüm fiziki-kimyəvi və istismar xassələri təyin edilmişdir (cədvəl 2).

Aparılan sınaqlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, istismar zamanı yağın bir sıra göstəriciləri kəskin surətdə dəyişilib: kinematik özlülük,

lülük, qələvi ədədi, mexaniki qarışıq, korroziya və oksidləşməyə qarşı davamlıq və s. xeyli azalıb. Belə ki, yağın 6000 saat ərzində işlədikdən sonra kinematik özlülük 15.12 mm²/s, qələvi ədədi 0.44 mqKOH/q, mexaniki qarışıq 0.45 %, korroziya 124.6 q/m² və s. təşkil etməklə bərabər digər mühüm göstəricilərinin müsbət nəticələri: özlülük indeksinin 96, suyun miqdarı 0.06 % kütlə, oksidləşməyə qarşı davamlığı 30 saat ərzində çöküntünün miqdarı 0.39 % olduğu onun baza yağı kimi tətbiqinə zəmin yaratmışdır.

Beləliklə baza yağı kimi yüksək özlülük-temperatur xassəli, yüksək alışma və aşağı donma temperaturuna malik olan müasir Modul elektrik stansiyalarında istifadə edilən işlənmiş Mysella-40 yağı üçün regenerasiya texnologiyası işlən-

miş və regenerasiya məhsulundan istifadə edilmişdir (cədvəl 3) [7].

Mysella-40 motor yağının regenerasiya məhsulunun əsasında aşağıdakı tərkibdə aşqar kompozisiyası yaradılmışdır: özlülük aşqarı Viscoplex-2-670 (0.5 %), korroziyaya qarşı aşqar ДФ-11 (Mx-3103, Mx-3104) 0.6 %, detergent-dispersedici aşqar C-250 (C-300, C-400) 1.2 %, köpüklənməyə qarşı aşqar ПМС-200А 0.003 %.

Aşqar kompozisiyasının yaradılması ilk növbədə özlülük, oksidləşmə, korroziya, yeyilmə və detergent-dispersedici xassələrinin müəyyən nisbətə saxlanılması ilə regenerasiya məhsulunun baza yağı kimi istifadəsini reallaşdırdı.

Motor yağlarının tətbiq sahəsi çox geniş olmaqla eyni zamanda mürəkkəb konstruksiyalı mühərriklərdə istifadəsi, xüsusən hazırda onların keyfiyyət göstəricilərinə qoyulan tələblər istismar xassələrini təmin edən müxtəlif funksional xassəli aşqarlardan ibarət sürtkü kompozisiyalarının yaradılması iqtisadi cəhətdən mühüm və aktual məsələlərdən biridir [8].

Mysella-40 yağının regenerasiya məhsulundan baza yağı kimi istifadə etməklə Azərbaycan

neftləri qarışıqlarının emal prosesindən alınan M-8 Bakı yağı ilə kompaundu və bir sıra müxtəlif funksional xassəli aşqarlar Viscoplex-2-670, AKI-150, C-150, ДФ-11, ПМС-200А əsasında gücləndirilmiş və yüksək gücləndirilmiş üfürmə və üfürməsiz şəraitdə işləyən teplovoz və sənaye dizel mühərrikləri üçün M-14Г₂, SAE 40 API CC markalı motor yağı və PA-2600 xarici aşqar paketi ilə, Viscoplex-5-309, ССК-400, ПМС-200А aşqarları ilə gəmi, teplovoz, iriyüklü öz yükünü özü boşaldan və sənaye dizelləri üçün M-14В₂, SAE 40 API CB motor yağlarının sürtkü kompozisiyaları yaradılmışdır (cədvəl 4) [9, 10].

Cədvəldən göründüyü kimi, hər iki yağın təcrübə nümunələrinin fiziki-kimyəvi göstəriciləri ГОСТ üzrə onlara qoyulan tələblərə tam cavab verir.

Beləliklə, Modul elektrik stansiyalarında istifadə edilən Mysella-40 motor yağının işlənmiş nümunəsinin regenerasiya məhsulunun baza yağı kimi istifadəsi ilə və Neft Emalı Zavodunda emal olunan distillə yağlarının kompaundu əsasında müxtəlif təyinatlı dizel mühərriklərində istismar olunan motor yağları işlənilib hazırlanmışdır.

Cədvəl 3

Kinematik özlülük, mm ² /s 40 °C-də	97.15
100 °C-də	10.97
Özlülük indeksi	97
Qələvi ədədi, mq KOH/q	0.03
Sulfat külünün miqdarı, %	0.2
Alışma temperaturu, °C	267
Donma temperaturu, °C	Mənfi 10
Qurğuşun lövhələrdə korroziya, q/m ²	258
Çöküntü əmələ gətirməyin induksiya dövrünə əsasən davamlıq, çöküntü, %, saat	0.58 (30 s)
Mexaniki qarışığın miqdarı, % kütlə	Yoxdur
Suyun miqdarı, % kütlə	Yoxdur
Sıxlıq, 20 °C, kq/m ³	873
Rəng ЦНТ kolorimetrində (durulaşdırılmış 15:85), ЦНТ vahidi	3.5

Cədvəl 4

Göstəricilər	M-14Г, ГОСТ 12337-84 üzrə	Baza yağı – regenerasiya məhsulu	M-14В, ГОСТ 12337-84	Baza yağı – regenerasiya məhsulu
		Viscoplex-2-670 AKI-150 C-150 ДФ-11 ПМС-200А		PA-2600 Viscoplex-2-670 Viscoplex-5-309 ССК-400 ПМС-200А
Kinematik özlülük, mm ² /s, 100 °C-də	13.5-14.5	13.75	13-14.5	14.30
Özlülük indeksi, az olmamalı	90	90	85	95
Mexaniki qarışığın miqdarı, % kütlə, çox olmamalı	0.01	0.007	0.02	Yoxdur
Alışma temperaturu, °C, aşağı olmamalı	220	250	210	235
Donma temperaturu, °C, yuxarı olmamalı	Mənfi 12	Mənfi 15	Mənfi 12	Mənfi 15
Korroziyalılıq q/m ² , çox olmamalı	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur
Qələvi ədədi, mq KOH/q, az olmamalı	7	7.68	4.8	6.86
Sulfat külünün miqdarı, %, çox olmamalı	1.3	1.12	1.2	0.91
Çöküntü əmələ gətirməyin induksiya dövrünə əsasən davamlıq (ИПО), davam gətirir	50 saat	45 saat	Davam gətirir	Davam gətirir 0.2 (50 saat)
Sıxlıq, 20 °C-də, kq/m ³ , çox olmamalı	905	895	Normalaşdırılmış	895

Ədəbiyyat siyahısı

1. Kenton, Kalevi John. Used oil re-refining. Заявка 2301782 Великобритания, МПК {6} B 01 D 3/00, C 10 G 7/00, C 10 M 175/00. 1996.
2. Акимов А.В., Крохина Л.М., Шашарин А.Г., Лаврентьева Г.П., Непорожний В.П., Никитина Е.О., Славутский М.О. Способ регенерации отработанного масла. №2058380 МПК {6} C 10 M 175/02. N 95100900/04, Российская Федерация. 1996.
3. Тарасов В.В., Кулямов П.В. Принципиальная схема установки по регенерации отработанного моторного масла в судовых условиях // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока, 2015, № 2, с. 175-179.
4. Пат. РФ 2034908. Моторное масло / В.М. Школьников, В.Д. Резников, Е.М. Мещерин, О.Н. Цветков, 1995.
5. Андрихова Н.П. Регенерация отработанных масел // Фундаментальные исследования, 2004, № 6, с. 75.
6. Картошкин А.П., Николаенко А.В., Ашкинази Л.А. и др. Способы регенерации смазочных масел // Тез. докл. "XIII научно-технической конференции" – Челябинск, 1993, с. 98.
7. Гуцин В.А., Бескровный А.П., Калашников Н.М. Организация очистки и рационального использования отработанных масел // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1989, № 12, с. 31-32.
8. Гусев О.Н. Современные методы переработки и рационального использования отработанных масел. – М., 1987, 56 с.
9. Пат. AZ İ 2021 0108. Özüboşaldan maşının mühərriki üçün motor yağı. / H.Ə. Cavadova, K.T. Kərimov, A.R. Yusifova, T.İ. Şamilzadə, A.Ə. Hüseynova, Z.K. Məhərrəmov, G.Q. Yusifzadə.
10. Pat. AZ İ 2021 0068. Sürtkü kompozisiyası. / H.Ə. Cavadova, E.M. Cavadova, T.İ. Şamilzadə, Y.B. Ramazanova, G.Q. Yusifzadə, A.R. Yusifova, A.Ə. Hüseynova, T.A. Dadaşova.

References

1. *Kenton, Kalevi John*. Used oil re-refining. Zayavka 2301782 Velikobritaniya, MPK {6} B 01 D 3/00, C 10 G 7/00, C 10 M 175/00. 1996.
2. *Akimov A.V., Krokhnina L.M., Shasharin A.G., Lavrent'yeva G.P., Neporozhniy V.P., Nikitina E.O., Slavutskiy M.O.* Sposob regeneratsii otrabotannogo masla. No 2058380 MPK {6} C 10 M 175/02. N 95100900/04, Rossiyskaya Federatsiya, 1996.
3. *Tarasov V.V., Kulyamov P.V.* Printsipial'naya skhema ustanovki po regeneratsii otrabotannogo motornogo masla v sudovykh usloviyakh // Nauchnye problemy transporta Sibiri i Dal'nogo Vostoka, 2015, No 2, s. 175-179.
4. *Pat RF 2034908*. Motornoe maslo / V.M. Shkol'nikov, V.D. Reznikov, E.M. Meshcherin, O.N. Tsvetkov, 1995.
5. *Andrikhova N.P.* Regeneratsiya otrabotannykh masel // Fundamental'nye issledovaniya, 2004, No 6, s. 75.
6. *Kartoshkin A.P., Nikolaenko A.V., Ashkinazi L.A. i dr.* Sposoby regeneratsii smazochnykh masel // Tez. dokl. "XIII nauchno-tehnicheskoy konferentsii" – Chelyabinsk, 1993, s. 98.
7. *Gushchin V.A., Beskrovniy A.P., Kalashnikov N.M.* Organizatsiya ochestki i ratsional'nogo ispol'zovaniya otrabotannykh masel // Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozaystva, 1989, No 12, s. 31-32.
8. *Gusev O.N.* Sovremennyye metody pererabotki i ratsional'nogo ispol'zovaniya otrabotannykh masel. – M., 1987, 56 s.
9. *Pat. AZI 2021 0108*. Ozuboshaldan mashinin muherriki uchun motor yaghi. / H.A. Javadova, K.T. Kerimov, A.R. Yusifova, T.I. Shamilzade, A.A. Huseynova, Z.K. Maharramova, G.G. Yusifzade.
10. *Pat. AZI 2021 0068*. Surtku kompozisiyasi. / H.A. Javadova, E.M. Javadova, T.I. Shamilzade, Y.B. Ramazanova, G.G. Yusifzade, A.R. Yusifova, A.A. Huseynova, T.A. Dadashova.