

MOTOR YAĞLARINA SULFONAT AŞQARLARI**K.A.Salmanova¹, P.Ş.Məmmədova², S.M.Vəliyeva², İ.D.Güləliyev², İ.Ə.Sədirzadə²**¹*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti*²*Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin Aşqarlar Kimyası İnstitutu**E-mail: salmanovakama@mail.ru, pervin_mammadova@mail.ru, seadet.veliyeva.56@mail.ru
ikram.kulaliev@mail.ru, sadirzadainara@mail.ru*

Açar sözlər: *neft yağı, alkiltoluol, yarım-sintetik sulfonatlar, yuyucu-dispersedici aşqarlar, motor yağları, funksional xassələr*

Xülasə. Sulfonat aşqarlarının təsir effektivini artırmaq məqsədi ilə onların M-8 neft yağı və alkil (C₂₀-C₃₀) toluol qarışığı əsasında alınmasının mümkünlüyü öyrənilmişdir. Göstərilmişdir ki, qarışıq xammalın sulfolaşması prosesində sulfoturşuların çıxımı 89-95%, turş qudrunun miqdarı isə sulfolaşmış neft yağlarına nisbətən 40-45% aşağıdır. Neytral sulfonatın göstəricilərinə ilkin xammal qarışığında ingrediventlərin nisbətinin təsiri öyrənilmiş və tələb olunan aşqarın alınması üçün şərait müəyyən edilmişdir. Laboratoriya sınaqların nəticələri göstərmişdir ki, neytral, orta – və yüksək qələvili yarım-sintetik kalsium sulfonatları yüksək fiziki-kimyəvi, funksional xassələrə malikdir və müasir tələblərə cavab verirlər. Neytral sulfonat çıxıma, aktiv maddənin miqdarına, dispersedici xassələrə görə neft mənşəli NSK sulfonatından və OLOA 246B aşqarından üstündür. Orta və yüksək qələvili aşqarlar fiziki-kimyəvi və yuyucu xassələrinə görə neft mənşəli C-150, C-300 əmtəə sulfonatlarla və Xaytek 6060M aşqarla eyni səviyyədə olduğu halda, dispersedici, korroziyaya, oksidləşməyə qarşı stabilliyə görə analoqlardan üstündür.

Alınmış yüksək qələvili aşqarın iştirakı ilə keyfiyyət göstəricilərinə görə irəli sürülən tələblərə cavab verən M-10Г₂ tipli təcrübə motor yağı işlənmişdir. Yarım-sintetik sulfonatların yüksək effektivliyi onların müasir motor yağlarında yuyucu-dispersedici komponent kimi istifadə etməyə imkan verir.

Giriş. Hal-hazırda dünyanın aparıcı şirkətlərinin istehsal etdiyi motor yağlarında müxtəlif funksional təsirə malik aşqarların balanslaşdırılmış paketlərindən istifadə edilir [1]. Bu aşqarlar yağların müasir tələblərə uyğun yuyucu, dispersedici, korroziyaya, oksidləşməyə, yeyilməyə və s. xassələrini təmin edir [2]. Tətbiq olunan bütün növ aşqarlar arasında daha çox yayılmış metalsaxlayan alkilsalisilat, sulfonat, alkilfenolyat tipli yuyucu-dispersedici aşqarlardır [3]. Göstərilən aşqarların təsir effektivliyi onların kolloid quruluşunun xüsusiyyətlərindən asılıdır. Son illərin elmi ədəbiyyatın təhlili göstərir ki, motor yağların yaradılmasında əsasən yüksək qələvili (qələvi ədədi 150-400 mq KOH/q) yuyucu-dispersedici aşqarlar istifadə edilir [4].

Göstərilən növ aşqarlar içərisində mineral yağlar və sintetik alkilaromatik karbohidrogenlər əsasında istehsal olunan müxtəlif qələvili sulfonatlar xüsusi yer tutur. Müasir tələblərə görə bu aşqarların tərkibində aktiv maddənin (metalsulfonatın) miqdarı 28% az olmamalıdır. Bu tələblərə cavab verən neft mənşəli sulfonatların alınması üçün mürəkkəb və çoxmərhləli texnologiyadan istifadə olunur. Bu zaman ətraf mühiti çirkləndirən tullantı kimi xeyli miqdarda turş qudrun əmələ gəlir (bəzi hallarda 20%-kimi).

Sintetik alkilaromatik karbohidrogenlər əsasında alınan sulfonatlar yüksək fiziki-kimyəvi və funksional xassələrə malik olmaqla yanaşı, həm də adi şəraitdə qatı maddələr olub, nəql olunma qabiliyyətinə malik deyirlər. Buna görə onlara sulfoturşuların neytrallaşması mərhələsində durulaşdırıcı kimi müəyyən yağlar əlavə edilir, bu da öz növbəsində aşqarların bəzi göstəricilərin (məsələn, rənginin) pisləşməsinə səbəb olur.

Tədqiqatın məqsədi yüksək təsirli sulfonat tipli yuyucu-dispersedici aşqarların alınması və tədqiqindən ibarətdir.

Məsələnin həlli. Qeyd olunanları nəzərə alaraq, Aşqarlar Kimyası İnstitutunda bu tip aşqarların alınması üçün orijinal üsul işlənmişdir [5; s.77-82]. Bu üsulun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, baza yağı əvvəlcədən sintetik alkilaromatik karbohidrogenlərin sulfolaşması mərhələsində əlavə

edilir, neft və sintetik sulfoturşuların qarışıqları alınır, onlar kalsium hidrokksidlə işləməklə neytral sulfonata çevrilir. Göründüyü kimi, yarım sintetik sulfonatlar sənayedə istehsal olunan neft mənşəli aşqarlardan fərqli olaraq bəzi mərhələlərdən yan keçməklə (sulfoturşuların spirtlə ekstraksiyası, duzların dəyişmə reaksiyası və s.) nisbətən sadə texnologiya ilə alınır [6].

Bu isiqamətdə aşqarların alınması məqsədi ilə M-8 baza yağı və alkiltoluoldan ibarət yarım sintetik xammal qarışığından istifadə edilmişdir. M-8 yağı Bakı neftlərinin qarışığından alınır və tərkibində mono və bitsiklik alkilaromatik karbohidrogenlərin miqdarı 18%-dir. Sintetik xammal kimi götürülən alkiltoluol toluolun C₂₀-C₃₀ fraksiyalı α-olefinlərlə alüminium xlorid katalizatorunun iştirakı ilə məlum üsulla [7; s.242-244] alkilləşməsindən alınır və aşağıdakı fiziki-kimyəvi göstəricilərə malikdir: şua sındırma əmsalı n_D²⁰- 1.4750; 20°C-də sıxlıq, kq/m³- 860,7; molekul kütləsi - 435.

Sintez edilmiş alkiltoluol və M-8 baza yağının qarışığı benzin həlledicisində (1:1 nisbətində) 98% -li sulfat turşusu ilə 35-40°C temperaturda 2 mərhələdə sulfolaşdırılır. Sulfoturşuların çıxımı 85-95%, turşu qudrunun miqdarı isə əhəmiyyətli dərəcədə (40-45%) azalır. Alınmış sulfoturşuların qarışığı 70-75°C-də kalsium hidrokksidin 20%-li sulu məhlulu ilə neytrallaşdırılır. Son mərhələdə temperatur 125-130°C çatdırılaraq reaksiya məhsulu qurudulur, əlavə benzində həll edilərək mexaniki qarışıqlardan azad olunur və həlledici qovulur. Neytral sulfonatın çıxımı 86-91%. İlkin xammal qarışığında ingrediventlərin nisbətinin aktiv maddənin miqdarına və neytral sulfonatın başqa göstəricilərinə təsiri öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, tələblərə cavab verən aşqarların alınması üçün mineral yağın tərkibinə əlavə edilən sintetik xammalın miqdarı 30-40% olmalıdır.

Orta və yüksək qələvili (C-150 və C-300 tipli) aşqarlar neytral sulfonatın kalsium hidrokksidin iştirakı ilə toluol həlledicisində promotor metanoldan istifadə etməklə 40-45 °C-də karbon qazı ilə 1 saat müddətində karbonatlaşma reaksiyası nəticəsində alınır.

Sintez edilmiş PSK_{at} (neytral), PS-150_{at} (orta qələvili) və PS-300_{at} (yüksək qələvili) aşqarlar tünd qəhvəyi mayelərdir. Onların fiziki-kimyəvi və funksional xassələri standart üsullarla öyrənilmişdir [8]. Yuyuculuq xassəsi ПЗВ qurğusunda ГОСТ 5726-2013, 250°C-də dispersedici xassələr məlum metodla [9; s.120-121], oksidləşməyə qarşı davamlıq xassələri ДК-НАМИ cihazında 200°C-də 30 saat ərzində ГОСТ 11063-77, korroziyaya qarşı xassələri həmin cihazda 25 saat ərzində 140°C-də ГОСТ 20502-75 təyin edilmişdir.

Alınmış orta və yüksək qələvili aşqarlar kalsium karbonatın yağda neytral sulfonatla stabilləşdirilmiş kolloid dispersiyasından ibarətdir. Kolloid stabilliyi həmin aşqarların 15% distillə suyu ilə 110°C temperaturda 4 saat ərzində işləməklə məlum üsulla [10] təyin olunur. Parçalanmış məhsullar həlledici ilə durulaşdırılır və əmələ gələn çöküntüdən ayrılır. Həlledici qovulduqdan sonra qələvi ədədi təyin olunur. Kolloid stabilliyi olaraq aşqarın qələvi ədədini ilkin qələvi ədədinə nəzərən azalmasının faizlə göstəricisidir.

Aşqarlarda aktiv maddənin miqdarı maye adsorbsiya mikroxtomatoqrafiya yolu ilə təyin edilmişdir.

Təcrübi sulfonatların ilkin laboratoriya sınaqlarının nəticələri cədvəl 1 və 2-də göstərilmişdir. Müqayisə üçün həmin cədvəllərdə mürəkkəb texnologiya ilə laboratoriya şəraitində M-8 yağından alınmış NSK, neft mənşəli əmtəə C-150, C-300 aşqarlarının və xarici analoqlar – OLOA 246B və Xaytek 6060M sulfonatlarının göstəriciləri verilmişdir. Göründüyü kimi, təcrübi yarım sintetik sulfonat aşqarları yüksək fiziki-kimyəvi, funksional xassələrə malikdir və bu tip aşqarlara irəli sürülən tələblərə cavab verir. Həmin aşqarlar 5% qatılıqda yağların yuyucu, dispersedici, neytrallaşdırıcı, korroziyaya, oksidləşməyə qarşı xassələrini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırır. Məsələn, aşqarsız yağda yuyuculuq xassəsi 5,0-6,0 ball olduğu halda, sintez edilmiş sulfonatlarla bu göstərici 0,5-0 ball təşkil edir. Neytral yarım sintetik sulfonat PSK_{at} çıxıma (93 və 38%), tərkibindəki aktiv maddənin miqdarına (44,3 və 41%), dispersedici xassəyə görə (47 və 40%) NSK neft sulfonatına və eləcə də OLOA 246B aşqarına görə daha yüksək göstəricilərə malikdir.

Alınmış orta – və yüksək qələvili aşqarlar fiziki-kimyəvi və yuyuculuq xassələrinə görə sənayedə istehsal olunan analoqlarla eyni səviyyədə olduğu halda, dispersedici, korroziyaya, oksidləşməyə qarşı stabilliyə görə onlardan üstüdürlər. Belə ki, PS-150_{at}, PS-300_{at} aşqarlar üçün 250 °C-də

dispersedici xassələr 68 və 80%, C-150 və C-300 əmtəə aşqarlar üçün bu göstəriyi müvafiq olaraq 60 və 70% təşkil edir. 2 sayılı cədvəldən göründüyü kimi, təcrübə qələvili aşqarlar suyun təsirinə qarşı yüksək kolloid stabilliyinə malikdirlər (83 və 94%).

Cədvəl 1

Neytral sulfonat aşqarlarının fiziki-kimyəvi və funksional xassələri

Göstəricilər	Neytral sulfonatlar		
	PSK _{at}	NSK	OLOA 246B
Çıxım, % götürülən xammal görə	93	38	-
Qələvi ədədi, mq KOH/q	24.6	22	23
Aktiv maddənin miqdarı, %	44.3	41	41.1
Sulfat külünün miqdarı, %	8.7	8.2	8.6
Mexaniki qarışıqların miqdarı, %	0.05	0.08	0.1
ПЗВ qurğusunda yuyuculuq xassəsi, ball*	0.5	0.5	0.5
250 °C dispersedici xassəsi, % *	47	40	40

*M-11 yağı 5% aşqar ilə

Cədvəl 2

Müxtəlif qələvili sulfonat aşqarlarının fiziki-kimyəvi və funksional xassələri

Göstəricilər	Orta- və yüksək qələvili sulfonat aşqarları				
	PS-150 _{at}	C-150	PS-300 _{at}	C-300	Xaytek 6060M
Qələvi ədədi, mq KOH/q	153	152	303	303	142
Aktiv maddənin miqdarı, %	32.3	29.5	31.2	30.9	32
Sulfat külünün miqdarı, %	23.4	23.1	43.1	42.9	23.1
Mexaniki qarışıqların miqdarı, %	0.04	0.07	0.05	0.09	0.05
ПЗВ qurğusunda yuyuculuq xassəsi, ball*	0	0.5	0	0	0.5
250 °C dispersedici xassəsi, % *	68	60	80	70	60
Qurğuşun üzərində korroziya, q/m ² *	65	78	56	90	85
Çöküntünü əmələ qətirən induksiya dövrünə görə davamlılıq, 30 saat müddətində çöküntünün miqdarı, %*	0.5	0.7	0.1	0.3	0.6
Kolloid stabilliyi, %	83	75	94	90	76

*M-11 yağı 5% aşqar ilə

Bəzi keyfiyyət göstəricilərinə görə yarım-sintetik sulfonat aşqarları həmçinin Xaytek 6060M sulfonatından üstünlüklər. Məsələn, PS-150_{at}, PS-300_{at} aşqarların yağda 5%-li nümunələri üçün qurğuşun üzərində korroziya 65 və 56 q/m², Xaytek 6060M aşqarı üçün 85 q/m² təşkil edir.

Müxtəlif qələvili aşqarlar arasında daha effektiv PS-300_{at} yuyucu-dispersedici aşqarın iştirakı ilə avtotraktor dizellərində istifadə edilən M-10Γ₂ tipli motor yağı işlənilib hazırlanmışdır. Həmin

yağın ilkin laboratoriya sınaqlarının nəticələri cədvəl 3-də verilmişdir. Rəqəmlərdən göründüyü kimi, M-10Г₂ təcürbi yağı yaxşı fiziki-kimyəvi, funksional xassələrə malikdir və bu tip yağlara irəli sürülən tələblərə cavab verir.

Cədvəl 3

M-10Г₂ təcürbi yağın fiziki - kimyəvi və funksional xassələri

Göstəricilər	M-10Г ₂ motor yağı	
	norma	təcürbi
100 °C – də kinematik özlülük, mm ² /s	11 ± 0,5	11.2
Özlülük indeksi, az olmamalı	85	90
Sulfat külü, % çox olmamalı	1.65	1.54
Qələvi ədədi, mq KOH/q, az olmamalı	6,0	8.0
Alışma temperaturu açıq butada, °C, aşağı olmamalı	205	207
Donma temperaturu, °C, yuxarı olmamalı	- 15	- 15
ПЗВ qurğusunda yuyuculuq xassəsi, ball, çox olmamalı	1.0	0
Çöküntünü əmələ qətirən induksiya dövrünə görə davamlılıq, 40 saat müddətində	Davam gətirir	Davam gətirir
C ₁ və ya C ₂ qurğusunun lövhələrdə korroziya, q/m ² , çox olmamalı	20	Yoxdur

Nəticə. Mineral yağ və alkilfenol qarışığı əsasında nisbətən sadə texnologiya ilə müasir tələblərə cavab verən yüksək təsir effektivinə malik müxtəlif qələvili sulfonat aşqarları alınmışdır. Bu prosesdə turş qudrunun miqdarı əhəmiyyətli dərəcədə azalır, əsas məhsulun çıxımı artır. Yüksək qələvili yarımsintetik kalsium sulfonatından yuyucu-dispersedici komponent kimi istifadə etməklə yüksək keyfiyyətli M-10Г₂ təcürbi motor yağı yaradılmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Фиалко В.М. Импортозамещение в области присадок к маслам // М: Мир нефтепродуктов, 2013. № 2, с. 40-43.
2. Золотов В.А. Глобальные требования к эксплуатационным свойствам современных автомобильных моторных масел // М: Мир нефтепродуктов, 2018. №5, с.38-40.
3. Данилов А.М., Бартко Р.В., Антонов С.А. Современные достижения в области применения и разработки присадок к смазочным маслам // М: Нефтехимия, 2021. Т.61, №1, с.43-51.
4. Суховерхов В.Д., Василькевич И.М. Современные аспекты производства и применения масел и присадок к ним // Мир нефтепродуктов, 2008. № 6, с. 31-34.
5. Садыхов К.И. Нефтяные и синтетические сульфонатные присадки к моторным маслам / К.И.Садыхов. Баку: Элм, 2006. 180 с.
6. Агаев А.Н. Многофункциональные полусинтетические присадки сульфонатного типа к смазочным маслам / С.М.Велиева, И.Д.Кулалиев, К.А.Салманова, Гасанова С.А, Аскерова Х.А // Нефтепереработка и нефтехимия, М: 2017. № 3, с. 38-40.
7. Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам / А.М.Кулиев. Л.: Химия, 1985. 312 с.
8. Нефтепродукты: Масла. Смазки. Присадки. М.: Стандарты, 1987. Ч.3. с. 144-147.
9. Главати О.Л. Физико-химия диспергирующих присадок к маслам / О.Л.Главати. Киев: Наукова думка, 1989. 183 с.
10. Велиева С.М. Исследование коллоидной стабильности гидроксилалкилбензилсульфонатных присадок / Н.Н.Зейналова, И.Д.Кулалиев, А.Н.Агаев // Азербайджанское нефтяное хозяйство, 2011. №2, с. 60-63.

SULFONATE ADDITIVES FOR MOTOR OILS

K.A.Salmanova¹, P.Sh.Mammadova², S.M.Veliyeva², I.D.Kulaliyev², I.A.Sadirzade²¹Azerbaijan State Pedagogical University²Institute of Chemistry of Additives of Ministry of Science and Education of Azerbaijan Republic

Abstract. In order to increase the effectiveness of sulfonate additives, the possibility of obtaining them based on a mixture of M-8 petroleum oil and alkyl (C₂₀-C₃₀) toluene has been studied. It was shown that the yield of sulfoacids in the process of sulfonation of mixed raw materials is 89-95%, and the amount of sour tar is 40-45% lower than in sulfonated petroleum oils. The effect of the ratio of ingredients in the initial raw material mixture on the indicators of neutral sulfonate has been studied and the conditions for obtaining the required additive have been determined. The results of laboratory tests have shown that neutral, medium- and highly alkaline semi-synthetic calcium sulfonates have high physico-chemical, functional properties and meet modern requirements. Neutral sulfonate is superior to oil-derived NSK sulfonate and OLOA 246B additive in terms of yield, amount of active substance, and dispersing properties. Additives with medium and high alkalinity are at the same level as petroleum-derived C-150, C-300 commodity sulfonates and Hightech 6060M additive in terms of their physico-chemical and detergent properties, while they are superior to analogues in terms of dispersing, corrosion, and oxidation stability.

Experimental motor oil of M-10G₂ type, which meets the requirements for quality indicators, was developed with the presence of the obtained highly alkaline additive. The high effectiveness of semi-synthetic sulfonates allows their use as a detergent-dispersant component in modern motor oils. tipli təcrübi motor yağı işlənilməmişdir.

Keywords: petroleum oil, alkyltoluene, semi-synthetic sulfonates, detergent-dispersing additives, motor oils, functional properties.

СУЛЬФОНАТНЫЕ ПРИСАДКИ К МОТОРНЫМ МАСЛАМ

K.A.Салманова¹, П.Ш.Мамедова², С.М.Велиева², И.Д.Кулалиев², И.А.Садирзаде²¹Азербайджанский государственный педагогический университет²Институт Химии Присадок Министерства Науки и Образования Азербайджанской Республики

Резюме. С целью повышения эффективности сульфонатных присадок исследована возможность их получения на основе смешанного сырья - нефтяного масла М-8 и алкил (С₂₀-С₃₀) толуола. Показано, что при сульфировании смешанного сырья выход сульфокислот составляет 89-95%, а содержание кислого гудрона ниже, чем при сульфировании нефтяного масла на 40-45%. Исследовано влияние соотношения ингредиентов в исходной смеси на показатели нейтрального сульфоната и найдены условия для получения присадки требуемого качества. Результаты лабораторных испытаний показали, что нейтральный, средне- и высокощелочные полусинтетические сульфонаты кальция обладают высокими физико-химическими, функциональными свойствами и соответствуют современным требованиям. Нейтральный сульфонат по выходу, содержанию активного вещества, диспергирующим свойствам превосходит нефтяной сульфонат НСК и присадку ОЛОА 246В. Средне- и высокощелочные присадки по физико-химическим и моющим свойствам находятся на уровне товарных нефтяных сульфонатов С-150, С-300 и присадки Хайтек 6060М, а по диспергирующим, противокоррозионным свойствам и стабильности против окисления превосходят аналогов.

С использованием разработанной высокощелочной присадки приготовлено опытное моторное масло М-10Г₂, которое по показателям качества соответствует предъявляемым требованиям. Высокая эффективность полусинтетических сульфонатов позволяет использовать их в качестве моюще-диспергирующего компонента в современных моторных маслах.

Ключевые слова: нефтяное масло, алкилтолуол, полусинтетические сульфонаты, моюще-диспергирующие присадки, моторные масла, функциональные свойства.

Daxil olub: 01.03.2023