

Adsorbsiya üsulundan istifadə etməklə Balaxanı yağlı neftindən motor 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., S.Ə. Əlizadə

Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

e-mail: lab.21@mail.ru

Açar sözlər: T-46 yağ distillatı, adsorbentlər, silikagel, bentonit, PMR-spektroskopiya, termooksidləşmə stabilliyi.

Применение адсорбционного метода для получения моторных масел из балаханской масляной нефти

V.M. Abbasov, d.h.n., S.Ə. Abdullaev, d.f.t.n.,
R.Z. Gasanova, d.t.n., S.B. Logmanova, d.f.t.n., S.A. Alizadeh
Институт нефтехимических процессов

Ключевые слова: дистиллятное масло T-46, адсорбенты, силикагель, бентонит, PMR-спектроскопия, термоокислительная стабильность.

В статье приведены результаты исследований по очистке дистиллятов турбинных масел из балаханской масляной нефти сочетанием кислотно-щелочно-контактного и адсорбционного методов для получения базовых моторных масел. В качестве адсорбентов использовались алюмосиликатные адсорбенты. Структура масляных фракций определялась методом ПМР.

Относительное содержание протонов различных структурных групп определяли интегрированием соответствующих полос резонансного поглощения. К образцам масел, полученным после очистки T-46 силикагелем и бентонитом (2 образца), была добавлена композиция присадок 2.5 % Aclube V 5040, 5 % PA-2600 и 0.85 % ССК-400D, также определены антиокислительные свойства по ГОСТ 11063-77. Исследования показали, что адсорбционная очистка образцов не выявила существенных преимуществ того или иного адсорбента, все образцы показали хорошую привесимость к композиции присадок, испытание на окисление показало, что они выдерживают индукционный период осадкообразования > 30 ч.

Application of adsorption method for obtaining motor oils from Balakhany petroleum oil

V.M. Abbasov, Dr. in Ch. Sc., S.E. Abdullaev, Ph. Dr. in Tech. Sc.,
R.Z. Hasanova, Dr. in Tech. Sc., S.B. Logmanova, Ph. Dr. in Tech. Sc.,
S.A. Alizadeh
Institute of Petrochemical Processes

Keywords: T-46 oil distillate, adsorbents, silica gel, bentonite, PMR-spectroscopy, thermo-oxidizing stability.

The paper deals with the study results on the treatment of T-46 distillate from aromatic hydrocarbons with various adsorbents. Alumino-silicate, silica gel, bentonite and zeolites were used as adsorbents and the treatment conditions selected as well.

The properties of raffinate and oils separated from adsorbent layer were studied and both the amount and composition of aromatic hydrocarbons defined via Proton Magnetic Resonance spectroscopy (PMR) method. It was established that mostly naphthalene and phenanthrene hydrocarbons remained in adsorbed oil.

The dominance of none of adsorbents while treatment of samples via adsorption method is observed. All samples have high stability against oxidation.

Bakı neftlərindən müasir tələblərə cavab verən yüksək keyfiyyətli yağların alınması həmişə mümkün olmur. Bu neftlərdən alınan baza yağlarının özlülük indeksi (Öİ) ≤ 60 olduğu üçün onlar orta özlülüklü (Öİ 50-93) yağlara aid edilir, bu da naften əsaslı neftlərdən alınmış yağlar üçün xarakterikdir. Həmin yağların üstünlüyü onların yüksək stabilliyə, yaxşı yuyucu xassələrə və aşağı donma temperaturuna malik olmalarından ibarətdir [1].

Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunda (NKPI) həm dövrü, həm də fasiləsiz şəraitdə turşu-qələvi-kontakt üsulu ilə unikal Balaxanı yağlı neftindən yağların alınmasına aid geniş tədqiqatlar aparılıb [2, 3]. Adsorbent kimi ağ gildən və ya kristallik alümosilikageldən istifadə edilir.

Müəyyən olunub ki, yağ fraksiyalarının komponentlərini təbii alümosilikat adsorbentlərlə adsorbsiya olunma qabiliyyətinə görə aşağıdakı kimi sıralamaq olar: qatranlı birləşmələr > oksigen birləşmələri > azotlu birləşmələr > olefin karbohidrogenləri (KH) > aromatik KH-lər > naften KH-ləri > parafin KH-ləri.

Adsorbsiya təmizləməsinin üstün cəhəti bu prosesdə xammalın praktiki olaraq bütün qiymətli komponentləri özündə saxlaması və hazır yağın istismar xassələrini pisləşdirən arzuolunmaz maddələrin kənarlaşdırılmasıdır. Adsorbsiya təmizləməsi ilə alınmış yağlar öz istismar xassələrinə görə fenolla təmizlənmiş yağlardan geri qalmır. Xüsusi hallarda naften-parafin KH-lərinin alınması mümkündür. Prosesin çatışmayan cəhəti yağın adsorbentdə itkisidir (30–40 % adsorbentə görə) [4].

Təbii gil – bentonitdən istifadə edilməsi (3–10 %) aktivləşdirilmiş adsorbentin sərfinin təqribən iki dəfə azalmasına imkan verir [5].

1980-ci illərdə Aşqarlar Kimyası İnstitutunda (AKİ) adsorbsion təmizləmə yağının nümunəsi İXП aşqarı БФК-5.4 %, СБ-3 2.6 %, İНХП-21

1.2 %, PMC 200 A 0.005 % aşqarları ilə 550 saatlıq təcrübədən sonra selektiv təmizləmə yağı ilə müqayisə olunmuş, təcrübə nəticəsində onların eyniliyi müəyyən edilmişdir [2].

NKPI-də distillat və qalıq yağların ВНИИ НП üsulu ilə adsorbsiya təmizlənməsi tədqiq olunmuş, bu üsulun maya dəyərini aşağı olması və daha keyfiyyətli yağın alınmasını nəzərə alaraq selektiv təmizləmənin əvəzlənməsi təklif edilmişdir.

R.Ş. Quliyevin, F.İ. Səmədovanın və başqalarının tədqiqatlarından məlumdur ki, adsorbsiya üsulunun tətbiqi yüksəkkeyfiyyətli transformator yağının alınmasına imkan verir.

Deasfaltizatın emalında selektiv və adsorbsiya təmizləmələrinin birgə istifadəsi təklif olunmuşdur. Parafinsizləşmə və fenolla təmizləmə arasında adsorbsiya təmizləməsinin aparılması filtrləmənin sürətini yüksəltməyə və yağın çıxımının 5–6 % artırılmasına imkan verir [3].

Adsorbsiya üsulu ilə T-46, -22, -30 yağları alınmışdır. Səngəçal-dəniz neftindən alınmış təcrübə turbin yağlarının xüsusiyyətlərini müqayisə etdikdə müəyyən olunmuşdur ki, adsorbsiya üsulu ilə təmizlənmiş T-22, -30, -46 yağları stabilliyinə görə (ГОСТ 981–68) selektiv və turşu-kontakt təmizləməsinin yağlarına uyğundur və ГОСТ-un tələblərinə cavab verir, köhnəmə xüsusiyyətləri praktiki olaraq eynidir və selektiv-kontakt üsulu turbin yağlarının alınması üçün təklif edilmişdir [2].

Təqdim olunan məqalədə Balaxanı yağlı neftindən turbin yağının distillatının turşu-qələvi-kontakt və əlavə olaraq adsorbsiya üsulu ilə təmizlənməsindən baza yağının alınması verilib. Məlum olduğu kimi, turşu-qələvi-kontakt üsulundan yağların qatran, azot və kükürdlü birləşmələrdən təmizlənməsində istifadə olunur. Adsorbent kimi alümosilikat adsorbentindən istifadə edilir.

1. Silikagel (ГОСТ 3956–76 üzrə), dənələrinin

Сədvəl 1

Göstəricilər	T-46 distillatı (№ 632)	T-46 silikagelə təmizlənmədən sonra		Adsorbsiya olunmuş karbohidrogenlər (№ 677)	T-46 bentonitlə təmizlənmədən sonra (25 %) (№ 693)
		I pillə (№ 635)	II pillə (№ 686)		
Kinematik özlülük, mm ² /s: 100 °C-də	8.26	7.86	7.562	9.22	7.83
40 °C -də	83.71	75.788	70.452	110.98	75.17
Özlülük indeksi	51.5	54.3	55.6	31.9	54.6
Sıxlıq, kq/m ³	910.8	906.3	903.0	924.1	905.8
Küllülük, %	Yoxdur	Yoxdur	Yoxdur	-	0.002
Şüasındırma əmsali n _D ²⁰	1.5022	1.4998	1.4975	1.5090	1.4994
Temperatur, °C: alışma	238	-	-	-	238
donma	-25	-	-	-	-28
Rəng, vahid ilə	7.5	-	2.5	>8.0	2.0
Turşu ədədi, mq KOH/q	0.1	-	Yoxdur	-	-
Kükürdün miqdarı, %	0.157	0.1247	-	0.150	0.150
Koks, %	Yoxdur	-	0.02	-	-
Çıxım, %	-	78.0	89.0	15-20	88.0

Сədvəl 2

Nümunələr	Hidrogenin müxtəlif struktur qruplarında paylanması, %					Aromatiklik dərəcəsi f _a	İzoparafin indeksi I
	H _{ar}	H _a	H _{naft}	H _{paraf}	H _y		
T-46 yağı (I)	2.5	4.5	13.2	47.6	32.2	0.13	0.45
Silikageldən ayrılmış yağ (II)	3.6	6.8	12.9	47.8	28.9	0.17	0.40
Bentonitlə təmizlənmiş T-46 yağı (IV)	2.2	4.5	15.7	45.5	32.1	0.12	0.47
T-46 distillat yağı (V)	2.8	4.9	14.0	48.6	30.0	0.15	0.41

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

ölcüsü 5–7 mm; xüsusi səthi 10–1000 m²/q; sərfiyat 10–30 %.

2. Montmorillonit bentoniti: SiO₂ – 54–61 %; Al₂O₃ – 14.8–21.6 %; sərfiyat – 10–40 %.

Adsorbsiya təmizləməsi turşu-qələvi-kontakt təmizləməsindən sonra aparılır. Adsorbentlərlə təmizləmədən sonra T-46 yağ nümunələrinin fiziki-kimyəvi xassələri cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1-dən görüldüyü kimi, T-46 yağ distillatının silikagellə adsorbsiya təmizlənməsi bentonitlə təmizləmədə olduğu kimi özlülüyün, sıxlığın, şüasındırma əmsalının, turşu ədədinin azalmasına

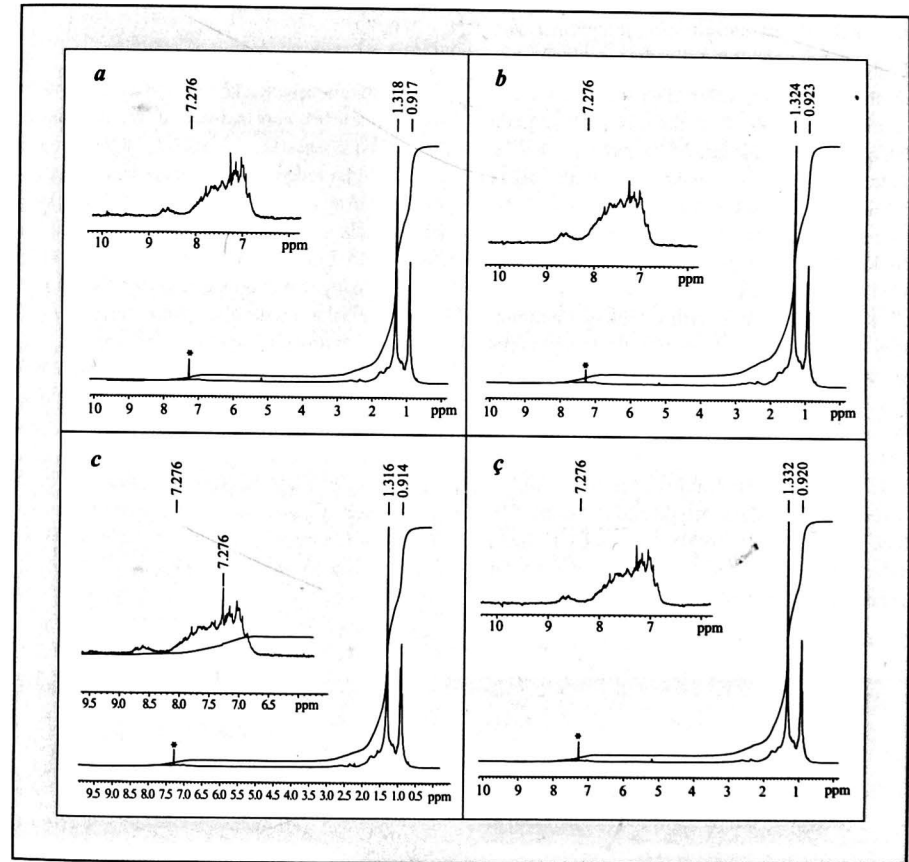
səbəb olur, yağın özlülük indeksi 4–5 vahid artır.

Silikageldən ayrılmış yağın 100 °C-də kinematik özlülüyü – 9.22 mm²/s, ÖI 31.9-dur.

Xammal nümunəsinin və adsorbentdən ayrılmış yağın spektrləri çəkilmiş, yağ fraksiyasının struktur tərkibi PMR üsulu ilə təyin edilmişdir. PMR nümunələrin spektrləri 300.18 MHz işıq tezliyində deuteriumlaşdırılmış xloroform məhlulunda otaq temperaturunda Almaniyanın "Bruker" şirkətinin Furye impuls spektrometridə çəkilib. Müxtəlif struktur qrupların protonlarının miqdarın rezonans udulmanın müvafiq zolaqlarının inteqrasiyası yolu ilə təyin edilib.

Сədvəl 3

Nümunələr	Aromatik karbohidrogenlər, %			Cəmi, %
	benzol	naftalin	fenantren	
Silikagellə təmizlənmiş T-46 yağı (I)	3.5	8.7	0.8	13.0
Silikageldən ayrılmış yağ (II)	2.9	12.3	1.8	17.0
Bentonitlə təmizlənmiş T-46 yağı (IV)	3.3	7.6	1.1	12.0



Yağ nümunələrinin PMR-spektrləri:

a – silikagellə təmizlənmədən sonra T-46 yağı (I), b – T-46 yağı (II), c – bentonitlə təmizlənmiş yağ (IV), d – T-46 distillat yağı (V)

Göstəricilər	Silikagellə təmizlənmiş № 686	Bentonitlə təmizlənmiş	
		№ 703	№ 711
Kinematik özlülük, mm ² /s: 100 °C-də 40 °C-də	11.0 95.27	11.3 96.63	11.1 99.244
Özlülük indeksi	100.4	97.2	96.0
Sıxlıq, 20 °C-də, kq/m ³	912.6	915.0	915.4
Şüasındırma əmsali n_D^{20}	1.4976	1.4987	1.4993
Turşu ədədi, mq KOH/q: oksidləşmədən əvvəl oksidləşmədən sonra artım	0.07 1.22 1.15	0.13 1.11 0.98	0.07 0.70 0.63
Sulfat küllülük, %	1.67	1.60	1.79
Çöküntünün əmələ gəlməsi dövrünə görə stabillik (200 °C, 30 saat) (ИПО): çöküntü, %	Davam edir 0.06	Davam edir 0.09	Davam edir 0.10
100 °C-də özlülüyn artımı, %	22.63	22.18	16.80

Qeyd: № 686 – silikagellə, № 703, № 711 – bentonitlə təmizlənmiş T-46 + 2.5 % Aclube V 5040 + 5 % PA-2600 + 0.85 % CCK-400Д

Cədvəl 2-də silikagel və bentonitlə adsorbsiya üsulu ilə təmizlənmiş yağın (IV) spektral analizinin nəticələri verilib. Təmizlənmiş T-46 yağında (I) benzol KH-lərin miqdarı 3.5 %, naftalin – 8.7 %, fenantren – 0.8 %; silikageldən ayrılmiş yağda naftalin KH-lərin miqdarı daha çoxdur – 12.3 %, fenantren 1.8 % təşkil edir, bunun hesabına da aromatik KH-lər 17 % ə qədər artır.

Cədvəl 3-də müxtəlif yağ nümunələrində aromatik KH-lərin miqdarı verilib. Silikagellə təmizlənmiş yağla müqayisədə bentonitlə təmizlənmiş T-46 yağının tərkibində naftalin KH-lərinin miqdarı daha azdır, lakin fiziki-kimyəvi xassələrinə görə bu nümunələr bir-birindən az fərqlənir. Nümunələrin spektrləri şəkillə göstərilib.

T-46 distillatının laboratoriya şəraitində silikagel və bentonitlə təmizlənmiş iki nümunəsinə 2.5 % Aclube V 5040, 5 % PA-2600 və 0.85 % CCK-400Д aşqarlar kompozisiyası əlavə edilib. Alınan yağlar API təsnifatına əsasən SD/CB və ГОСТ 8581–78-ə

görə M-10B₂ yağına uyğundur.

Tərkibində aşqarlar kompozisiyası olan yağ nümunələrinin xassələri cədvəl 4-də verilib, oksidləşməyə qarşı xassələr ГОСТ 11063–77 üzrə təyin edilib.

Beləliklə, tədqiqatların nəticələrinə əsasən nümunələrin adsorbsiya üsulu ilə təmizlənməsində heç bir adsorbentin mühüm üstünlüyü müşahidə olunmayıb, bütün nümunələr aşqarlar kompozisiyalarına qarşı yaxşı qəbuletmə qabiliyyətinə malikdir. Aparılan təcrübələr göstərmişdir ki, oksidləşməyə qarşı stabillik 30 saatdan sonra (çöküntü 0.06–0.10 %, API və ГОСТ 8581–78-də 0.5 % olduğundan) tələblərə cavab verir və bu müddətdə nümunələr çöküntüyə (oksidləşməyə) davamlıdır.

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

Ədəbiyyat siyahısı

1. *Материалы ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков // Мир нефтепродуктов*, 2010, № 6, с. 36–41.
2. *Ф.И. Самедова*. Смазочные масла из бакинских парафинистых нефтей. – Баку: Элм, 1987, 253 с.
3. *F.I. Samadova*. Neft yağlarının istehsal proseslərinin nəzəri əsasları. – Bakı: Elm, 2011, 190 s.
4. *D.O. Goldberg, S.E. Krein*. Смазочные масла из восточных месторождений. – М.: Химия, 1972, 153 с.
5. <http://www.gtoil.ru/index.php/9-katalog/127-mineralnye-bazovye-masla.html>

References

1. *Materials associatsii neftepererabotchikov i neftekhimikov // Mir nefteproduktov*, 2010, No 6, pp. 36–41.
2. *F.I. Samedova*. Смазочные масла из бакинских парафинистых нефтей. – Баку: Элм, 1987, 253 p.
3. *F.I. Samadova*. Neft yağlarının istehsal proseslərinin nəzəri əsasları. Bakı: Elm, 2011, 190 p.
4. *D.O. Goldberg, S.E. Krein*. Смазочные масла из восточных месторождений. – М.: Khimia, 1972, 153 p.
5. <http://www.gtoil.ru/index.php/9-katalog/127-mineralnye-bazovye-masla.html>