

## Turbin yağı distillat fraksiyasının $C_3$ - $C_4$ olefinlərlə alkillaşması

Q.A. Hüseynova, k.e.d., F.İ. Səmədova, t.e.d.,  
S.Y. Rəşidova, t.e.n., A.İ. Quliyev,  
İ.Ə. Hacıyeva, N.F. Qafarova  
Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

**Açar sözlər:** alkillaşma, özlülük indeksi, turbin yağının distillat fraksiyası,  $C_3$ - $C_4$  olefinləri, katalitik krekinq qazları.

e-mail: huseynovaga@mail.ru

### Алкилирование дистиллятной фракции турбинного масла oleфинами $C_3$ - $C_4$

Г.А. Гусейнова, д.х.н., Ф.И. Самедова, д.т.н., С.Ю. Рашидова, к.т.н., А.И. Гулиев, И.А. Гаджиева, Н.Ф. Кафарова  
Институт нефтехимических процессов

**Ключевые слова:** алкилирование, индекс вязкости, дистиллятная фракция турбинного масла, oleфины  $C_3$ - $C_4$ , газы каталитического крекинга.

Приведены результаты улучшения индекса вязкости дистиллятной фракции турбинного масла в процессе её алкилирования сжиженными газами каталитического крекинга на катализаторах Цеокар-600 и Омникат-210 П. Показано, что в процессе алкилирования при 50 °С, давлении 0.6 МПа и соотношении масло:газы 1:1–2 индекс вязкости дистиллятной фракции турбинного масла увеличивается с 32 до 80–81 на катализаторе Цеокар-600 и до 66 при 150 °С, давлении 0.6 МПа и соотношении масло:газы 1:1 на катализаторе Омникат-210 П. Конверсия oleфинов  $C_3$ - $C_4$  в процессе алкилирования на Цеокар-600 при данных условиях составила 81.8–85.2 %. Катализатор Цеокар-600 по сравнению с Омникат-210 П показал более высокую активность, поскольку увеличение индекса вязкости составило на 20 пунктов больше.

### Alkylation of the turbine oil's distillate fraction with $C_3$ - $C_4$ olefins

G.A. Huseynova, Dr. in Ch. Sc., F.I. Samedova, Dr. in Tech. Sc., S.Yu. Rashidova, Cand. in Tech. Sc., A.I. Guliyev, I.A. Hajjeva, N.F. Gafarova  
Institute of Petrochemical Processes

**Keywords:** distillate fraction of turbine oil,  $C_3$ - $C_4$  olefins, catalytic cracking gases, alkylation, viscosity index.

The paper presents the results of improving the viscosity index of the distillate fraction of turbine oil during its alkylation with liquefied catalytic cracking gases on the Цеокар-600 and Омникат 210 П catalysts. It was shown that during the alkylation process at 50 °С temperature, 0.6 МПа pressure and an oil-gas ratio of 1:1+2, the viscosity index of the turbine oil's distillate fraction increases from 32 to 80–81 on the Цеокар-600 catalyst and to 66 at 150 °С temperature, 0.6 МПа pressure and an oil-gas ratio of 1:1 on the Омникат 210П catalyst. The conversion of  $C_3$ - $C_4$  olefins in the alkylation process on Цеокар-600 in these conditions was 81.8–85.2 %. The Цеокар-600 catalyst showed higher activity in comparison with Омникат 210П, as the viscosity index increase was 20 points higher.

Mexanizmlərin temperatur, mexaniki ağırlıqın yüksəlməsi və yağların dəyişmə müddətinin artması ilə əlaqədar mineral yağların keyfiyyətinə tələblər artır. Yüksək özlülük indeksi (Öİ) baza yağları stabilliyə, çoxfunksiyalı aşqarlar paketinin qəbul edilməsinə, aşağı temperaturda işə salınma xassələrinə və işlək temperaturda lazım olan özlülüyə malik olmasına görə əhəmiyyət kəsb edir. Baza yağları əsasən qarışıq mineral komponentlərin (distillat, qalıq) emalından keçməsindən – selektiv təmizləmə (və ya həlledicilərlə ekstraksiya) – həlledicilərlə parafinsizləşdirmə – adsorbentlərlə təmizlənməsi ilə alınır. İstehsal prosesində baza yağların keyfiyyəti istər-istəməz onlardan alınan yağların ilkin keyfiyyətinə əsaslı şəkildə təsir edir.

Baza yağları mineral komponentlərin hidrogenlə emalından, həmçinin mineral komponentlərin sintetik komponentlərlə əvəzlənməsindən də alına bilər. Yüngül hidrotəmizləmə tətbiq etməklə qalıqlardan bəzi zərərli qatışıqların (kükürd, azot, olefinlər) təmizlənməsini, rafinatların rənginin və iyinin yaxşılaşmasını təmin etmək olar. Dərin hidrotəmizləmə proseslərindən kükürd və azot birləşmələrin təmizlənməsini, aromatik birləşmələrin hidrogenlənməsinə və n-parafinlərin izoparafinlərə çevrilməsinə nail olmaq mümkündür. Hidrokrekinqdan alınan baza yağları xassələrinə görə sintetik yağlara yaxındır. Hidrokrekinq yağların çatışmayan cəhəti oksidləşməyə qarşı az davamlılığı və yüksək uçuculuğa malik olması ilə bağlıdır.

Azərbaycanda yataqlardan çıxarılan neftlərin kimyəvi tərkibindən asılı olaraq Öİ 90-dan yuxarı yağların alınması vacibdir. Yağ fraksiyalarının əsas komponentləri naften karbohidrogenləridir (KH). Özlülük xassələrinin formalaşmasında naften, aromatik və onların alkil törəmələri vacib rol

Temperatur, °C	Yağın qaza nisbəti	p, MPa	Fiziki-kimyəvi xassələr					Özlülük indeksi
			p <sub>q</sub> , kq/m <sup>3</sup>	n <sub>D</sub> <sup>20</sup>	Kinematik özlülük, mm <sup>2</sup> /s			
					40 °C	50 °C	100 °C	
Turbin yağı distillat fraksiyası			898.4	1.4926	27.82	20.59	4.38	32
50	1:1	5.0	898.7	1.4962	36.54	23.30	5.20	54
80	1:1	5.0	899.1	1.4960	35.35	22.46	5.09	53
100	1:1	5.0	901.0	1.4960	35.19	22.50	5.08	50
150	1:1	5.0	901.4	1.4970	36.32	23.08	5.00	34
50	1:2	5.0	900.3	1.4960	35.56	22.70	5.20	62
80	1:2	5.0	902.1	1.4966	35.48	22.64	5.11	53
100	1:2	5.0	902.3	1.4948	36.44	23.27	5.09	47
150	1:2	5.0	903.2	1.4958	35.74	23.00	5.07	50
50	1:1	0.6	899.7	1.4948	30.90	19.70	4.95	80
80	1:1	0.6	899.1	1.4960	35.35	22.46	5.09	62
100	1:1	0.6	899.5	1.4968	34.91	22.16	5.04	52
150	1:1	0.6	900.2	1.4960	35.21	22.34	4.96	43
50	1:2	0.6	899.9	1.4952	30.71	20.10	4.98	81
80	1:2	0.6	899.8	1.4960	31.84	21.18	5.01	74
100	1:2	0.6	899.7	1.4963	32.67	20.92	5.02	70
150	1:2	0.6	900.1	1.4961	33.34	21.51	4.90	47

nasosu vasitəsilə mayelərin, eləcə də sıxılmış qazların sərfi 0.01–20 ml/dəq. verilməsi mümkündür. Qurğu balondan gələn sıxılmış qazların mexaniki qarışıqlardan təmizlənməsi üçün filtrlə təmin edilmişdir. Separator qaz sayğacında miqdarı qeyd olunan reaksiyaya girməyən qazların ayrılması üçün istifadə olunur. Yağ fraksiyasının tutumdan

reaktora ötürülməsi, həmçinin verilən komponentlərin və reaksiya məhsullarının sirkulyasiya nasosu vasitəsilə sirkulyasiyası aparılır. Əvvəlcə reaktora turbin yağın distillat fraksiyasının qaza olan nisbətlərinə uyğun miqdarda verilməsi təmin edilir. Sonra reaktor lazım olan temperatura qədər qızdırılır və azot qazının köməyi ilə orada

Karbonhidrogenlər	İlkin	Qazın tərkibi, həcm %					
		1-6 nümunələrin alkilləşmə şəraiti <sup>1</sup>					
		1	2	3	4	5	6
Propilen	40.84	8.20	1.09	2.04	1.42	16.08	21.06
Propan	17.03	12.49	8.89	10.32	11.78	13.37	30.45
İzo-butan	19.70	53.82	59.89	64.53	67.12	19.10	22.67
Buten-1	8.99	2.71	5.15	3.84	3.66	7.40	9.17
n-butan	5.99	12.74	15.94	14.08	12.09	5.75	7.02
Trans-buten-2	4.49	0.78	2.80	2.06	1.55	4.83	5.20
Tsis-buten-2	2.96	0.90	3.57	2.51	1.87	3.95	4.43
İzo-pentan	-	5.21	0.86	0.58	0.45	3.70	-
n-pentan	-	1.47	-	-	-	2.64	-
2-metilpentan	-	-	-	-	0.04	-	-
n-hekstan	-	-	-	-	-	1.98	-
2,3-dimetilpentan	-	-	-	0.04	0.02	-	-
n-heptan	-	1.68	1.81	-	-	21.2	-
Olefinlər cəmi	57.28	12.59	12.61	10.45	8.5	32.26	39.86

<sup>1</sup>1-6 nümunələrin alkilləşmə şəraiti: 1, 2 – 100 °C 1:1, 1:2, təzyiq 0.6 MPa; 3, 4 – 50 °C 1:1, 1:2, təzyiq 0.6 MPa; 5 – 100 °C 1:2, təzyiq 5.0 MPa; 6 – 50 °C, 1:1, təzyiq 5.0 MPa

oynayır; onlarda normal və izoquruluşlu parafin KH-lərin miqdarı çox deyil. Politsiklik naften, aromatik və naften-aromatik KH-ləri yağ fraksiyalarının özlülüyünü artırır və özlülük xassələrini pisləşdirir [1]. Aromatik KH-lərdə yan zəncirlərin uzunluğu və sayının artması isə özlülük-temperatur xassələrini yaxşılaşdırır.

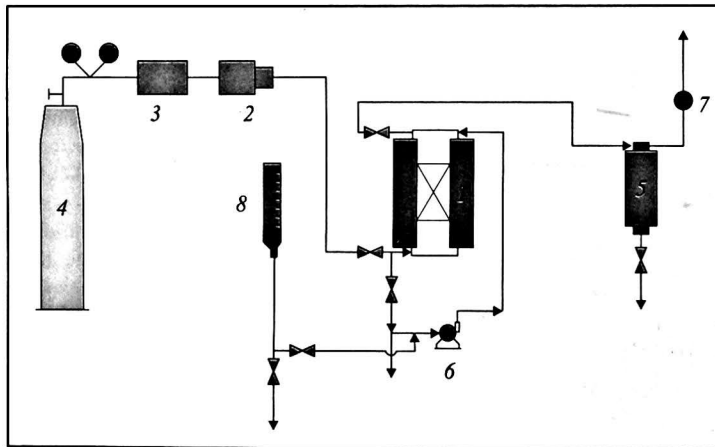
Hidrokatolitik proseslərdə yağ fraksiyaların KH-lərinin quruluşu əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. Hidrokrekinq prosesi yüksək təzyiqli (15–20 MPa) və temperaturda (400–425 °C) aparılıb. Müəyyən edilib ki, hidrogenləşmiş 340–500 °C-də qaynayan yağ fraksiyasında şüasındırma əmsali  $n_D^{20} - 1.590$ -dan yuxarı aromatik KH-ləri yoxdur və qatranlı birləşmələrin miqdarı azdır [2]. Bu, hidrokrekinq şəraitində aromatik KH-lərin və qatranlı birləşmələrin aşağı molekullu metan-naften KH-lərinə çevrilməsi ilə izah edilir. Nəticədə hidrokrekinq məhsulları az halqalı naften KH-lərdə yan alkil zəncirin zənginləşməsi ilə metan-naften fraksiyasının Öİ-si 104–106-dan 120–138-ə qədər artır.

Azparafinli neftlərdən alınan xammalın molekulyar quruluşunu modifikasiya etməklə yağların Öİ-ni 70–75-dən  $\geq 100$  artırmaq mümkündür [3]. Benzin fraksiyasını (q.b.-159 °C) nadir torpaq metalları ilə modifikasiya olunmuş n-pentasilər ( $SiO_2/Al_2O_3=61$ ) – seolitlərdə emalı qaz məhsullarında olefinlərin miqdarının artmasına və katalizatorunda aromatik KH-lərin azalmasına gətirib çıxarır [4]. Koklaşmadan alınan benzin fraksiyasının tərkibində nadir torpaq elementi olan seolit katalizatorunda hidrogenləşməsi zamanı doymamış KH-lərin izomerləşməsi və disproporsiya-

laşması nəticəsində parafin və aromatik KH-lərdən ibarət yüksək oktanlı benzinlər alınır [5]. Neftdən alınan yağ fraksiyaların etilen və  $\alpha$ -olefinlərlə  $AlCl_3$  iştirakı ilə alkilləşməsi aparılıb [6]. Alkillaşma prosesində yüksək miqdarda izoparafin və az tsiklik naftenlərdən ibarət parafin-naften KH-lərin əmələ gəlməsi ilə yağ fraksiyalarının KH tərkibində dəyişiklik baş verir. Prosesdə qarışıq quruluşlardan naften halqaların ayrılması və alkil fragmentlərin izomerləşməsi müşahidə olunur [7]. Yağ fraksiyaların  $\alpha$ -olefinlərlə seolit tərkibli Цеокap-2 katalizatoru üzərində alkillaşması nəticəsində yağların Öİ-si 15–17 vahid artır (F.İ. Səmədova, R.Z. Həsənova, 1999). Yağın Al-Co-Mo katalizatoru üzərində hidrogenləşməsi və sonra onun  $\alpha$ -olefinlərlə alkillaşması nəticəsində Öİ 100–107 olur. Parafin KH-lərin alkillaşmasında izo-butana, aromatiklərdən – benzol, toluol, n-ksilol, psevdokumola əsas diqqət verilir [8, 9]. Alkillaşdırıcı kimi etilen, propilen, buten istifadə edilir.

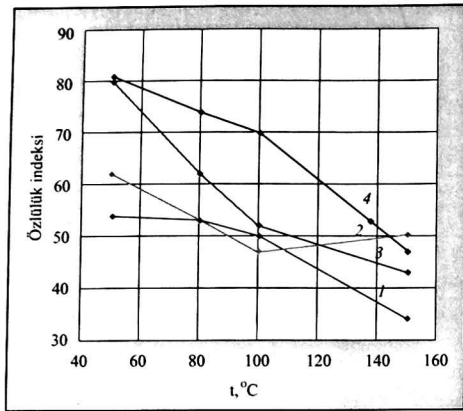
Bu işin məqsədi turbin yağının distillat fraksiyasının katalitik krekinqin mayeləşdirilmiş qazları ilə seolit-tərkibli Цеокap-600 və Омникат-210 П katalizatorların iştirakında alkillaşması prosesində özlülük-temperatur xassələrinin yaxşılaşdırılmasıdır.

Yağ distillatının katalitik krekinqin maye qazları ilə alkillaşma prosesinin optimal şəraitinin seçilməsi periodik işləyən qurğunun heterogen katalizatoru ilə doldurulmuş 250 ml həcmli reaktorunda aparılmışdır (şəkil 1). Həcmi 1 ml silindri 3 SM Eldeks modeli olan Amerika firmasının porşenli



Şəkil 1. Alkillaşma təcrübə qurğusunun sxemi:

1 – katalizator doldurulmuş reaktor; 2 – porşenli nasos; 3 – filtr; 4 – qaz balonu; 5 – separator; 6 – sirkulyasiya nasosu; 7 – qaz sayğacı; 8 – xammalın (yağ fraksiyası və olefinlərin) ölçmə tutumu



**Şəkil 2. Üzvi həcmi nisbətlərdə yağ : sıxılmış qaz və təzyiqdə (MPa):**  
1 – 1:1 və 5.0; 2 – 1:2 və 5.0; 3 – 1:1 və 0.6; 4 – 1:2 və 0.6 MPa alkilatın özlülük indeksinin alkilləşmə temperaturundan asılılığı

0.6 MPa təzyiq yaradılır. Bundan sonra mayeləşdirilmiş qazlar seçilən sərfəli porşenli nasos vasitəsilə reaktora verilir və orada tələb olunan (5.0 MPa) təzyiq yaradılır. Qazın verilməsi başa çatdıqdan sonra bir saat müddətində sirkulyasiya nasosu vasitəsilə reaktorda olan qarışıq sirkulyasiyası aparılır. Sirkulyasiya bitdikdən sonra qatışıq çök-

dürülür, qaz saygacı vasitəsilə qaz reaktordan ayrılır, separatora daxil olan alkilat boşaldılır.

Reaksiya üçün katalitik krekinq prosesindən alınan sıxılmış qazların tərkibi belədir: propilen – 40.84; propan – 17.03; izo-butan – 19.70; buten – 1–8.99; n-butan – 5.99; trans-buten – 2–4.49; tsis-buten – 2–2.96 həcm %. Qazın tərkibində olefinlərin miqdarı 57.28 həcm %-dir.

Цеокап-600 katalizatorun iştirakında alınan alkilatların fiziki-kimyəvi xassələri, ilkin turbin yağı fraksiyası ilə müqayisəsi və alkilləşmə şəraiti cədvəl 1-də verilmişdir. Müəyyən edilib ki, alkilatların kinematik özlülükləri ilkin turbin yağı fraksiyasından əhəmiyyətli dərəcədə yüksəkdir. Yağ fraksiyalarının özlülük-temperatur xassələri alkilləşmə şəraitində yaxşılaşır. Ən yüksək Öİ 50 °C temperaturda və 0.6 MPa təzyiqdə 80–81 olur. Eyni temperaturda və 5 MPa təzyiqdə alkilatın Öİ-si 53–54-ə çatır. Yağ fraksiyalarının katalitik krekinqin maye qazları ilə alkilləşməsi Öİ-ni yaxşılaşdırır. Şəkil 2-də 0.6 və 5.0 MPa təzyiqdə, yağın qaza 1:1 və 1:2 nisbətində alkilləşmə prosesinin aparılmasından alınan alkilatların Öİ-nin temperaturdan asılılığı verilib.

İlkin qazın və turbin yağı distillatı ilə müxtəlif şəraitdə alkilləşmədən sonra alınan qazın tərkibi cədvəl 2-də verilmişdir. Prosesdən çıxan qazın keyfiyyəti, həm də həcmi dəyişir. Alklləşmə prosesindən sonra qazın tərkibində n-hekstan və n-heptan vardır.

Cədvəl 3

Olefin karbohidrogenləri	Olefinlərin konversiyası, %					
	1	2	3	4	5	6
Propilen	78.01	97.3	95.0	96.5	60.0	48.4
Buten-1	69.9	42.7	57.3	59.3	17.7	-
Trans-buten-2	82.6	37.6	54.1	65.5	-	-
Tsis-buten-2	69.6	-	15.2	36.8	-	-
Olefinlər, cəmi	78.0	78.0	81.8	85.2	43.7	30.4

Qeyd. 1-6 nümunələrin alkilləşmə şəraiti cədvəl 2-dəki kimidir.

Cədvəl 4

Alklləşmə şəraiti			Fiziki-kimyəvi xassələri				
Temperatur, °C	Yağın qaza nisbəti	p, MPa	ρ <sub>20</sub> <sup>20</sup> , kq/m <sup>3</sup>	η <sub>0</sub> <sup>20</sup>	Kinematik özlülük, mm <sup>2</sup> /s		Özlülük indeksi
					40 °C	100 °C	
İlkin distillat			898.4	1.4926	27.82	4.38	32
50	1:1	0.6	901.1	1.4972	34.14	4.97	52
80	1:1	0.6	901.1	1.4962	35.15	5.04	55
100	1:1	0.6	902.0	1.4962	35.70	5.13	61
150	1:1	0.6	900.3	1.4962	35.01	5.20	66
50	1:2	0.6	900.8	1.4970	36.30	5.05	46
80	1:2	0.6	899.2	1.4972	36.16	5.12	58
100	1:2	0.6	900.8	1.4972	35.59	4.99	40
150	1:2	0.8	900.4	1.4970	36.59	5.25	59

Cədvəl 3-də olefin KH-lərin çevrilməsinin hesablanmış qiymətləri verilib. Olefinlərin çevrilməsi aşağıdakı düsturla hesablanmış

$$X = [(C - C')/C] \cdot 100 \%$$

burada C və C' – olefinlərin ilkin və sonrakı konversiyası.

Katalizator Омникат-210П iştirakında alınan alkilatların maksimum Öİ-si 61–66 təşkil edir (cədvəl 4). Bu alkilatların Öİ-si ilkin yağdan yüksəkdir.

Beləliklə, turbin yağı distillatlarının katalitik krekinqin mayeləşdirilmiş qazları ilə alkilləşməsi

əsasında müəyyən edildi ki, Öİ-ni 20 vahid artıran Цеокап-600 katalizatoru Омникат-210П katalizatoru ilə müqayisədə daha səmərəlidir. Turbin yağı distillatlarının katalitik krekinqin maye qazları ilə özlülük-temperatur xassələrini yaxşılaşdırmaq məqsədilə Цеокап-600 katalizatorunda alkilləşmə prosesinin optimal şəraiti seçilmişdir: turbin yağı üçün temperatur – 50 °C, təzyiq – 0.6 MPa, yağın qaza həcmi nisbəti – 1:1-2. Beləliklə, Цеокап-600 katalizatoru üzərində turbin yağı distillatının katalitik krekinqin mayeləşdirilmiş qazları ilə alkilləşməsi nəticəsində alınan yağın özlülüyünü və Öİ-ni artırmaq olar.

**Ədəbiyyat siyahısı**

1. Сamedова Ф.И., Касумова А.М. Технология получения низкозастывающих масел. – Баку: Элм, 2010, 264 с.
2. Сamedова Ф.И. Применение гидрогенизационных процессов в производстве масел. – Баку: Элм, 2008, 256 с.
3. Кулиев Р.Ш. Получение синтетических масел с широкими пределами вязкости // Химия и технология топлив и масел, 2000, № 1, с. 28-29.
4. Масмалиева Т.А., Дадашева С.С., Керimli Н.И., Ахмедова Н.Ф., Мамедов С.Э. Применение модифицированных пентасилов для переработки низкокачественных прямогонных бензиновых фракций в олефиновые и ароматические углеводороды / Abstracts 1st International chemistry and chemical engineering conference, Baku, 2013, 17-21 April, pp. 144-145.
5. Халафова И.А., Гусейнова А.А., Поладов Ф.М., Юнусов С.Г. Исследование процесса гидрооблагораживания бензиновой фракции коксования // Химия и технология топлив и масел, 2012, № 4, с. 24-26.
6. Сamedова Ф.И. Развитие исследований академиком Ю.Г. Мамедалиева в области алкилирования // Доклады национальной академии наук Азербайджана, 2009, т. LVX, № 4, с. 109-118.
7. Сamedова Ф.И., Алиев Б.М., Гасанова Р.З., Ханларова С.Б., Кадымалиева Н.З. Превращение углеводородов масляных фракций при каталитическом модифицировании α-олефинами // Химия и технология топлив и масел, 2007, № 2, с. 32-34.
8. Мустафаева Р. Цеолитсодержащие катализаторы в процессах алкилирования. – Баку: "LAP Lambert Academic Publishing", 2012, 180 с.
9. Гусейнова Г.А., Сamedова Ф.И., Рашидова С.Ю., Гулиев А.И., Гаджиева И.А. Алкилирование индивидуальных углеводородов и нефтяных фракций на цеолитсодержащих катализаторах // АвтоГазоЗавравоchniy kompleks + Альтернативное топливо, 2015, № 2 (95), с. 14-21.

**References**

1. Samedova F.I., Kasumova A.M. Tehnologiya polucheniya nizkozastyvayushchikh masel. – Baku: Elm, 2010, 264 p.
2. Samedova F.I. Primenenie gidrogenizatsionnykh protsessov v proizvodstve masel. – Baku: Elm, 2008, 256 p.
3. Kuliev R.Sh. Polucheniye sinteticheskikh masel s shirokimi predelami vazkosti // Khimia i tekhnologiya topliv i masel, 2000, No.1, pp. 28-29.
4. Masmalieva T.A., Dadasheva S.S., Kerimli N.I., Akhmedova N.F., Mamedov S.E. Primeneniye modifitsirovannykh pentasilov dlya pererabotki nizkokachestvennykh pramoignonnykh benzinovykh fraktsiy v olefinovye i aromatische uglevodороды / Abstracts 1st International chemistry and chemical engineering conference, Baku, 2013, 17-21 April, pp. 144-145.
5. Khalafova I.A., Guseynova A.A., Poladov F.M., Yunusov S.G. Issledovanie protsesssa gidrooblagorajhivaniya benzinovoi fraktsii koksovaniya // Khimia i tekhnologiya topliv i masel, 2012, No 4, pp. 24-26.
6. Samedova F.I. Razvitie issledovaniy akademika Yu.G. Mamedalievva v oblasti alkilirovaniya // Doklady natsionalnoi akademii nauk Azerbaidjana, 2009, t. LVX, No 4, pp. 109-118.
7. Samedova F.I., Aliev B.M., Gasanova R.Z., Khanlarova S.B., Kadyimalieva N.Z. Prevrascheniye uglevodородov maslyanykh fraktsiy pri kataliticheskom modifitsirovaniі α-olefinami // Khimia i tekhnologiya topliv i masel, 2007, No 2, pp. 32-34.
8. Mustafayeva R. Tseolitsoderzhashchie katalizatory v protsessakh alkilirovaniya. – Baku: "LAP Lambert Academic Publishing", 2012, 180 p.
9. Guseynova G.A., Samedova F.I., Rashidova S.Yu., Kuliev A.I., Gadjiyeva I.A. Alkilirovaniye individualnykh uglevodородov i nefityanykh fraktsiy na tseolitsoderzhashchikh katalizatorakh // AvtoGazoZaprovchniy kompleks + Aternativnoye toplivo, 2015, No 2 (95), pp. 14-21.