

## Pentaeritrit efiri əsasında sürtkü yağı kompozisiyaları

Ə.Ə. Qədirov

Aşqarlar Kimyası İnstitutu

e-mail: qadirov.58@mail.ru

**Açar sözlər:** aşqar, kompozisiya, pentaeritrit efiri, korroziya, öz-lülük, çöküntü.

### Смазочные композиции на основе пентаэритритового эфира

А.А. Гадиров  
Институт химии присадок

**Ключевые слова:** присадка, композиция, пентаэритритовый эфир, коррозия, вязкость, осадок.

Приведены результаты исследований разработанных новых термостабильных смазочных композиций на основе пентаэритритового эфира для авиационной техники с рабочей температурой 200–225 °С.

В композиции вводились ранее синтезированные следующие соединения – N-(м-нонилоксибензильден)анилин, дифениловый эфир [α-(п-бутоксикарбонилфениламино)-фенил-метан] фосфоновой кислоты, бис-(N-бензил)-салицилалдиминате-Со(II) и 1,5-бис-[4-N-(фениламино)-фенилокси]-пентан, а также товарные присадки бензотриазол (БТА) и силосановая жидкость ПЭС-7.

Исследование опытных образцов проводилось в сравнении с товарным маслом Б-3В. Результаты проведенных испытаний показали, что разработанные смазочные композиции по основным эксплуатационным характеристикам (вязкостно-температурным, антиокислительным, антикоррозионным и противозносным свойствам) заметно превосходят товарное масло Б-3В и могут быть использованы в авиационных газотурбинных двигателях.

### Lubricating compositions based on pentaerythrite ether

A.A. Gadirov  
Institute of Chemistry of Additives

**Keywords:** additive, composition, pentaerythrite ether, corrosion, viscosity, sedimentation.

The paper presents the results of research on newly developed heat-stable lubricating compositions based on pentaerythrite ether for aviation technology with 200–225 °C operation temperature.

Previously studied following compounds were added into the composition: N-(m-nonyloxybenzylidene) aniline, diphenyl ether [α-(p-butoxycarbonyl-phenylamino) - phenyl-methane] of phosphoric acid, bis - (N-benzyle) - salicylaldiminate-Co (II) and 1.5 - bis-[4-N(phenylamino)-phenyloxy] - pentane, as well as commercial additives of benzotriazol (BTA) and ПЭС-7 siloxane liquid.

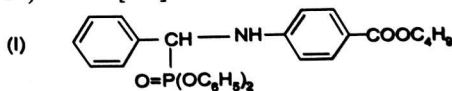
The research of test samples was carried out in comparison with Б-3В commercial oil. The results of conducted tests justified that developed lubricating compositions by their main performance characteristics (viscous-temperature, anti-ageing, anticorrosion and antiwear properties) significantly exceed Б-3В commercial oil and may be used in gas-turbine aviation engines.

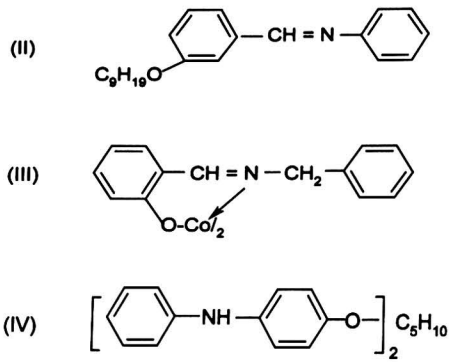
Yüksək keyfiyyətli istismar xassələri olan y-nacaq və sürtkü yağları almaq üçün təkmilləşdirilmiş texnologiyalar lazımdır. Bu problemin kökündən həlli isə aşqarsız mümkün deyil [1].

Neftdən alınan mineral sürtkü yağları bir çox hallarda müasir texnikanın tələblərinə cavab vermədiyindən sintetik sürtkü yağlarından geniş istifadə olunur. Sintetik sürtkü yağlarının mineral yağlarla müqayisədə əsas üstün cəhətləri az uçucu, termiki cəhətdən stabil və yaxşı yağlayıcı xassələrə malik olmalarıdır. Reaktiv mühərriklər üçün nəzərdə tutulan sintetik yağlara olan mühüm tələblərdən biri onların yüksək temperaturda oksidləşməyə qarşı stabil olmasıdır. Eyni zamanda oksidləşmə nəticəsində əmələ gələn çöküntünün ümumi miqdarı yağın işləmə müddəti ilə müqayisədə normadan çox olduğu üçün onun qarşısını alır. Aviasiyada tətbiq olunan və sintetik əsasda hazırlanan Б-3В əmtəə yağı 200 °С-də uzun müddət işlədikdə metal səthlərinin katalitik təsirdən termiki oksidləşməyə məruz qalır və çöküntü əmələ gəlir [2].

Tədqiq olunan məqalədə məqsəd sintetik yağların termooxidsədləşdirici stabilliyini artırmaq üçün effektiv aşqarlardan istifadə etməklə baza yağı ilə uyumasına (maddələrin qarşılıqlı əlaqə yaratması) nail olmaqdır.

Yeni sürtkü yağı kompozisiyaları, yağın oksidləşmə, yeyilmə və korroziya xassələrinin əleyhinə təsir göstərən aşqarların sayəsində mürəkkəb pentaeritrit efiri (ПЭЭ) əsasında yaradılmışdır. Həmin yağ kompozisiyalarının tərkibinə sənaye aşqarları və sintez edilən aşağıdakı birləşmələr (I-IV) daxildir [3–6]:





Yeni hazırlanan yağa aşqar kimi əlavə olunan α-[(p-butoksikarbonil-fenilamino)-fenil-metan]-fosfon turşusunun difenil efiri (I) aşqarı N-(benziliden)-p-butoksianilin azometin birləşməsinin difenilfosfitlə qarşılıqlı təsirdən alınır. Ağ rəngli kristallik maddə olub 132–133 °C-də əriyir [3].

N-(m-noniloksibenziliden) anilin (II) aşqarı məlum üsulla anilinin m-noniloksibenzaldehydlə qarşılıqlı təsirdən alınmışdır. 232–235 °C-də (0.5 mm civə süt.) qaynayan açıq-sarı rəngli mayedir [4].

Bis-[N-(benzil) salisilaldiiiminato] – kobalt (III) aşqarı da N-(salisiliden)-benzilamin azometin birləşməsinin (liqandın) kobalt asetatla qarşılıqlı təsirdən alınır. Alınan maddə 182–184 °C-də əriyən narıncı rəngli tozvari maddədir [5].

1,5-bis-[4-N-(fenilamino)-feniloksi]-pentan (IV) aşqarı isə p-oksidifenilaminin 1,5-dibrom-pentana reaksiyasından alınan, boz rəngli və 110 °C-də əriyən kristal maddədir [6].

Aşqarların antioksidləşdirici xassələri yağ kompozisiyası nümunələri hazırlanmaqla 200 və 225 °C temperaturda 50 saat müddətində standart oksidləşmə metodu ilə (ГОСТ 23797–79) alüminium, polad və mis lövhəciklərin iştirakı ilə sınaqdan keçirilərkə öyrənilmişdir.

Sintetik yağ kimi, doymuş sintetik yağ (alifatik) turşularının C<sub>5</sub>-C<sub>9</sub> fraksiyaları ilə pentaeritritdən alınan mürəkkəb efir – pentaeritrit efiri (ПЭЭ) istifadə edilmişdir: C(CH<sub>2</sub>OCOR)<sub>4</sub>, R=C<sub>5</sub>-C<sub>9</sub>.

Təcrübi nümunə kimi hazırlanmış və 200 °C temperaturda sınaqdan keçirilən sürtkü yağı kompozisiyasının (b) tərkibinə (I-III) birləşmələri – oksidləşmə və yeyilməyə qarşı aşqarlar daxil etməklə, miqdarı və yoxlanma nəticələri cədvəldə verilmişdir.

Bundan əlavə, eyni xarakterli, lakin molekulu funksional qruplarına görə fərqli (II) və (IV)

Temperatur, müddət	Təcrübi nümunələrin tərkibi	Oksidləşmədən sonra			Yeyilmə xassəsi D <sub>1</sub> , mm		
		Türşülük ədədi, mq KOH/q	Çöküntü, %	Özəltilik, mm <sup>2</sup> /s	Metalın korroziyası, q/m <sup>2</sup>		
					AK-4	ШУХ-4	M-1
200 °C 50 saat	a	3.4	0.1	7.67	0	0	0.5
	b	1.9	0.1	5.5	+0.0023	+0.0031	0.57
	c	2.5	0.15	6.3	+0.0021	+0.0033	0.55
225 °C 50 saat	a	3.4	0.1	7.67	0	0	0.5
	b	1.9	0.1	5.5	+0.0023	+0.0031	0.57
	c	2.5	0.15	6.3	+0.0021	+0.0033	0.55

Qeyd. \*Oksidləşmədən əvvəl yağın kinematik özlülüyü 100 °C-də 5.1 mm<sup>2</sup>/s, -40 °C-də 9850 mm<sup>2</sup>/s, turşuluq ədədi isə 0.4 mq KOH/q olmuşdur.

aşqarları, eləcə də sənayedə alınan benzotriazol və ПЭС-7 əmtəə aşqarların iştirakı ilə işlənib hazırlanmış digər yağ kompozisiyası (c) 225 °C temperaturda 50 saat müddətində qeyd olunan standart oksidləşmə metodu ilə sınaqdan keçirilmişdir. Cədvəldə bu aşqarların da yağda kütlə faizi ilə tərkibi və yağın istismar xassələrinə təsiri kəmiyyətlərlə verilmişdir.

Müqayisə üçün Б-3В ştat yağına (a) aid rəqəmlər də cədvəldə verilib. Burada təcrübi nümunə üçün hazırlanmış hər iki (b) və (c) "sürtkü yağı kompozisiyaları" fərqli tərkibdə olsalar da, oksidləşməyə məruz qalan pentaeritrit efrinin temperatur – özlülük (ГОСТ 33–2000), çöküntü (ГОСТ 20991–75) və turşuluq ədədi (ГОСТ 5985–79) kimi əsas istismar göstəricilərinə təsir edərək, yağın termooksidləşdirici stabilliyini yaxşılaşdırır.

Metal lövhəciklərin üzərində sınaqdan sonra

korroziya (ГОСТ 2917–76) müşahidə olunmur. Qeyd olunan göstəricilər isə əksinə, Б-3В əmtəə yağında tələb olunan səviyyədə deyil.

Yağ kompozisiyalarının yeyilməyə qarşı xassələri ЧШМ – tipli (ГОСТ 9490–75) "Dördüncü-cəklü sürtünmə maşınında" təyin edilmişdir. Maşının qiymətləndirmə meyarı, üst kürəciyə 1 saat müddətində 40 kq, 4 saatda isə 20 kq qüvvə ilə daimi yük basqısı zamanı əmələ gələn yeyilmə diametrlinə görə müəyyən edilmişdir.

Tərkibində metal, fosfor atomları və digər fəal funksional qruplar saxlayan sintez edilmiş aşqarların tətbiqi ilə işlənib hazırlanmış yağ kompozisiyaları, sintetik sürtkü yağının termiki oksidləşməsi nəticəsində baş verən çatışmazlıqları aradan qaldırır. Belə halda yağın istismar xidməti Б-3В əmtəə yağına nisbətən artır və bu səbəbdən də əvəzedici kimi tövsiyə oluna bilər.

#### Ədəbiyyat siyahısı

- Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам. – Л.: Химия, 1985, 312 с.
- Бабкин В.И., Алексашин А.А., Яновский Л.С., Дунаев С.В., Хурумова А.Ф. Отечественные смазочные масла для авиационных газотурбинных двигателей: проблемы и перспективы // Двигатель, 2012, № 5(83), с. 6-10.
- Кязим-заде А.К., Гадилов А.А. Синтез производных N-бензилариламинов и дифениловых эфиров α-аминометанфосфоновых кислот и исследование их антиокислительных свойств // Нефтехимия, 2011, т. 50, № 6, с. 473-476.
- Qədirov Ə.Ə., Kazım-zadə Ə.K., Nağıyeva E.Ə. Bəzi azometin birləşmələrinin sintezi və antioksidləşdirici xassələrinin tədqiqi // АМЕА akad. M.Nağıyev adına "Kataliz və Qeyri-Üzvi Kimya İnstitutu" – Akad. T.Saxtaxtinskini 90 illik yubileyinə həsr olunmuş respublika elmi konfransının məruzələrinin tezisləri, Bakı, oktyabr, 2015, s. 183.
- Кязим-заде А.К., Гадилов А.А. Противознозные присадки к сложнотермическим маслам, содержащим азот и другие активные элементы // Технологии нефти и газа, 2013, № 4(87), с. 24-27.
- А.с. 1048694 СССР. 1,5-бис-(4-N-фениламинофенилокси)-пентан в качестве антиокислительной присадки к синтетическим маслам, Зейналова Г.А., Кязим-заде А.К., Абдуллаев Б.И., Гасанов Б.Р. 1982.