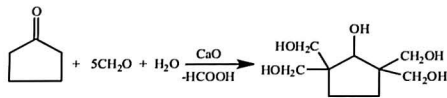


Bu nüqtəyi-nəzərdən sənaye diizooktilsebasinat (DOS) efir yağlarının keyfiyyətini yüksəltmək məqsədilə 2,2,5,5-tetrametiloksipentanolun (TMTP) yeni kompleks efirlərinin sintezi və onların DOS efirlərinə əlavəsilə yeni yağ kompozisiyalarının yaradılması və tədqiqi mühüm elmi və praktiki əhəmiyyət kəsb edir [3, 4].

Ədəbiyyat mənbələrinin araşdırılması göstərir ki, turboreaktiv mühərriklə (TRM) sistemlər üçün aviasiya yağlarının yaradılmasında DOS əsaslı sənaye yağlarının müəyyən əhəmiyyəti var. Hazırda sənayedə istehsal olunan ВНИИИП-50-1-4-Ф, -50-1-4-У, -7 sintetik yağları DOS efirləri bazasında yaradılan kompozisiyalardan ibarətdir.

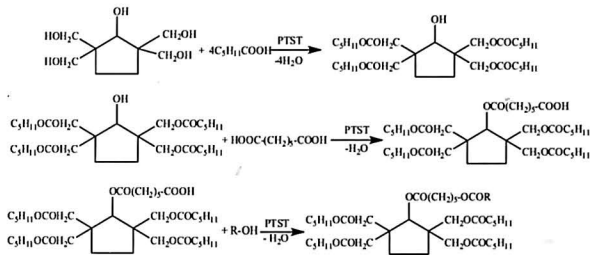
ABS-da MİL-L-7808 spesifikasiyası üzrə istehsal olunan aviasiya yağları məlum olduğu kimi DOS efirləri bazasında hazırlanır [5, 6]. İşin əsas məqsədi müasir standartlara cavab verən yeni növ aviasiya yağlarının yaradılmasıdır. Bu məqsədlə TMTP-nin pimelin, kapron turşuları, metil, 2-etil heksil spirtləri ilə kompleks efirləri sintez olunmuş, onların DOS efirlərinə 5–20 % əlavəsilə yağ kompozisiyaları hazırlanmış və tədqiq edilmişdir.

Tərtibi hissə. TMTP-nin kompleks efirlərinin alınmasında istifadə olunan çoxatomlu spirt- TMTP məlum metodika üzrə tsiklopentanolun formaldehidlə aldol kondensasiyası üzrə, qələvi mühitdə, CaO katalizatoru iştirakında sintez edilmişdir [7]



Kompleks efirlərin alınması bir neçə mərhələdə para-toluolsulfoturşusunun (PTST) iştirakı ilə, azeotrop agent olaraq toluol götürülməsilə 180–200 °C temperaturda, azot mühitində aparılmışdır. I mərhələdə TMTP-nin tərkibində hidroskil qrupu saxlayan tetrakaprot efiri sintez olunmuş, II mərhələdə sərbəst hidroskil qrupu pimelin turşusu ilə efirləşdirilmiş, III mərhələdə isə pimelin turşusunun sərbəst karboksil qrupu metil və 2 etilmetil spirtləri ilə efirləşdirilmişdir.

Kompleks efirin alınmasını sxematik olaraq aşağıdakı şəkildə göstərmək olar:



burada R = -CH₃, -C₈H₁₇

Reaksiya məhsulu 5 %-li qələvi məhlul, sonra isə su ilə neytral mühitə kimi yuyulur, toluol və digər asan uçucu maddələr adı atmosfer şəraitində qovulduqdan sonra əsas məhsul- kompleks efir 230–250 °C temperaturda 1–2 mm.c.st. təzyiqli altında qovulur. Efirlərin çıxımı nəzəri çıxımın 88–90 %-ni təşkil edir [3].

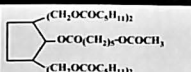
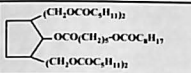
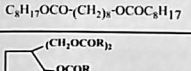
Sintez olunmuş efirlərin quruluşu İQ və NMR spektroskopik üsullarla, molyar kütlə, sıxlıq GOCT 3900–85-ə, efir GOCT 17362–71-ə və turşu ədədləri GOCT 5985–79-ə əsasən təyin edilərək sübuta yetirilmişdir.

Termooksidləşmə stabilliyi (TOS) – GOCT 23797–79 və yağlama xassələri GOCT 9450–75-ə əsasən təyin olunur.

Əldə olunan nəticələr və onların müzakirəsi

Sintez olunmuş kompleks efirlərin özlülük-temperatur xassələri cədvəl 1-də verilmişdir. Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, kompleks efirlər yüksək özlülüyə (15.70–19.57 mm²/s), özlülük indekslərinə (Öİ 129–138 vahid), alışma temperaturuna (290–328 °C) malik yuxarı özlülüklü mayelərdir. Cədvəldə həmçinin müqayisə üçün diizooksidsebasinat və TMTP-nin SYT C₅-C₆ fraksiyası ilə alınmış efirlərinin göstəriciləri də verilmişdir.

Cədvəl 1

№	Efirlər	Özlülük, mm ² /s		Özlülük indeksi	Temperatur, °C	
		100	40		Alışma	Donma
1		15.70	49.12	129	290	-40
2		19.57	60.49	138	328	-45
3	C ₈ H ₁₇ OCOC(CH ₂) ₈ OCOC ₈ H ₁₇	3.2	8.89	130	216	-60
4		7.56	31.7	121	234	-62

Qeyd: burada R – sintetik yağ turşuları (SYT) C₅-C₆ fraksiyası.

Hazırda sənayedə istehsal olunan TRM aviasiya yağları əsasən DOS efirləri bazasında hazırlandığından bu yağların keyfiyyətini yüksəltmək, çəşidini artırmaq məqsədilə TMTP-nin sintez olunmuş kompozisiyaları hazırlanmış və öyrənilmişdir.

Kompozisiyalınn özlülük-temperatur və TOS xassələri cədvəl 2 və 3-də verilmişdir.

Cədvəl 2-də efir 1 və 2-nin DOS efirlərinə 5–20 % əlavəsilə hazırlanmış kompozisiyaların özlülük-temperatur xassələri verilmişdir.

Cədvəl 2

№	Kompozisiyaların tərkibi 100	Özlülük, mm ² /s		Özlülük indeksi	Temperatur, °C		
		100	40		Alışma	Donma	
I	DOS:Efir 1	95:5	4.23	14.21	130	235	-58
II	DOS:Efir 1	90:10	5.46	17.19	132	237	-58
III	DOS:Efir 1	80:20	5.51	18.80	143	251	-56
IV	DOS:Efir 2	95:5	4.39	14.86	132	247	-60
V	DOS:Efir 2	90:10	5.42	18.09	136	253	-60
VI	DOS:Efir 2	80:20	5.80	19.27	149	278	-50
Efir 1		15.70	49.12	129	290	-42	
Efir 2		19.57	60.49	138	328	-45	
DOS		3.2	8.89	130	216	-60	

Cədvəldən göründüyü kimi, kompleks efirlərin DOS efirlərinə əlavəsilə kompozisiyaların xassələrində xeyli dərəcədə müsbət dəyişikliklər baş verir: Öİ 130-dan 132–149 vahidə, alışma temperaturları 216 °C-dən 235–278 °C-yə qədər yüksəlir, donma temperaturları isə -58÷-60 °C intervalında olur. Efir 1-in və 2-nin əlavəsilə hazırlanmış kompozisiyalarda isə efir 2-nin daha yaxşı göstəriciləri qeydə alınmışdır. Bu da həmçinin efir molekullarında 2-etil heksil radikalının iştirakı ilə izah olunur.

Cədvəl 3-də yağ kompozisiyalının termooksidləşmə stabillikləri verilmişdir.

Kompozisiyalar	Özülülük, 100 °C, mm ³ /s, (oksidləşmədən sonra)	Turşu ədədi, mqKOH/q	İzooktanda həll olunanmayan çöküntünün miqdarı, % kütis	Korroziya, mq/sm ²		Buxarlanma, % kütis
				AK-4	III-X-15	
I	4.96	2.68	0.96	0.19	0.14	2.2
II	5.84	2.26	0.89	0.18	0.10	2.01
III	6.28	2.01	0.72	0.14	0.12	1.85
IV	5.04	3.26	1.22	0.20	0.18	2.4
V	6.12	3.41	1.07	0.17	0.10	2.11
VI	6.33	2.90	1.04	0.15	0.11	2.03
Efir 1	17.28	1.46	0.56	0.06	0.01	0.78
Efir 2	22.61	1.65	0.69	0.08	0.04	1.12
DOS	4.95	6.42	1.41	0.24	0.21	2.1

Göründüyü kimi, oksidləşmədən sonra kompozisiyaların turşu ədədləri DOS efiri ilə müqayisədə xeyli azalmış (6.42 əvəzinə 2.0–3.4 mqKOH/q) çöktürünün miqdarı 1.4 əvəzinə 0.69÷1.22 % kütis təşkil etmiş, korroziya AK-4 elektrodunda 0.24-dən 0.14÷0.20 mq/sm²-ə qədər azalmış, III-X-15 elektrodunda isə 0.21-dən 0.10÷0.18 mq/sm²-ə qədər enmiş, buxarlanması isə 2.7-dən 1.85÷2.2 % kütüyə düşmüşdür. Hazırlanmış yağ kompozisiyalarının TOS göstəricilərinin DOS yağı ilə müqayisəsi bir daha göstərir ki, kompozisiyaların bütün göstəriciləri DOS efirindən xeyli yüksəkdir. Bu isə ilk növbədə kompleks efirlərin quruluşu ilə tərkibində tsiklopentan halqasının, çoxlu sayda polyar efir qruplarının, tsiklik halqada 2,5 vəziyyətində oksidləşməyə davamlı 4-lü C atomlarının varlığı ilə izah olunur [8, 9].

Kompozisiyaların yağlama xassələri cədvəl 4-də verilmişdir.

Hazırlanmış yağ kompozisiyalarının yağlama xassələri ГОСТ 2450–75-ə əsasən təyin edilmişdir.

Cədvəl 4

Kompozisiyalar	Kritik yükün miqdarı, P _c , H	Yeyilmə çevrəsinin diametri, D _p , mm p = 196 H
I	600	0.62
II	650	0.60
III	670	0.60
IV	630	0.56
V	680	0.57
VI	710	0.55
Efir 1	910	0.55
Efir 2	930	0.50
DOS	500	0.69

Cədvəldən göründüyü kimi, kompleks efirlər əlavə olunduqda DOS efiri bazasında hazırlanmış kompozisiyaların yağlama xassələri yaxşılaşır. Kritik yükün miqdarı 500-dən 600–710-ə qədər yüksəlir, yeyilmə çevrəsinin diametri 0.69 mm-dən 0.55–0.62 mm-ə qədər azalır. Əlavə olunan kompleks efirlərin miqdarı artıqca (20 %) kompozisiyaların xassələrində yaxşılaşma müşahidə olunur (kompozisiya III, VI).

Əgər kompleks efirləri müqayisə etsək tərkibində 2-etilhekasil radikal olan kompleks efir (II) I efiri ilə müqayisədə üstün göstəricilərə malikdir, bu isə onunla izah olunur ki, II efirinin molyar kütləsi I efirindən yüksəkdir, 2-etilhekasil radikalı ilə müqayisədə izoquruluşla malik olduğundan metal səthə daha yaxşı adsorbsiya olunur, toxunan səthlər arasında davamlı qoruyucu təbəqə yaratmış olurlar [10].

Beləliklə, aparılan tədqiqat nəticəsində 2,2,5,5-tetrametiloltsiklopentanolun kompleks efirlərinin sənaye DOS efirlərinə 5–20 % əlavə ilə yeni yağ kompozisiyaları hazırlanmış, xassələri tədqiq edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, alınmış kompozisiyaların özlülük-temperatur, termooxidləşmə stabilizatorları və yağlama xassələri sənaye DOS efirindən xeyli yüksəkdir və gələcəkdə bu tipli kompozisiyaların tətbiqi məqsəduyğundur.

Nəticə

1. 2,2,5,5 TMTMP-nin kapron, pimelin turşuları, metil, 2-etilhekasil spirtləri ilə kompleks efirləri sintez olunmuş və xassələri yəryanılmışdır. Bu efirlərin sənaye DOS efir yağlarına 5-20 % əlavə ilə yeni yağ kompozisiyaların hazırlanmış və tədqiq edilmişdir.

2. Müəyyən edilmişdir ki, kompleks efirlərin əlavə ilə hazırlanmış kompozisiyaların istismar xassələrində nəzərəcarpacaq yaxşılaşma müşahidə olunur: Öl 130 vahiddən 149 vahidə, alışma temperaturaları 216 °C-dən 278 °C-yə yüksəlir, donma temperaturları -58 °C-ə 60 °C intervalında olur. Kompozisiyaların TOS və yağlama xassələrində də DOS-la müqayisədə xeyli dərəcədə yaxşılaşma halları müşahidə olunmuşdur.

3. Hazırlanmış kompozisiyaların istismar xassələrinin tədqiqi belə nəticəyə gəlməyə əsas verir ki, gələcəkdə turboreaktiv mühərrikli aviasiya yağlarının hazırlanmasında istifadə olunan DOS efirlərinin, alınmış yeni yüksəkəyfiyyətli kompozisiyalarla əvəz edilməsi perspektivli, daha səmərəli, iqtisadi cəhətdən sərfəli hesab olunur.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Мамедьяров М.А., Алиева Ф.Х., Гурбанов Г.Н. Синтетические смазочные масла (структура и свойства). – М.: Научный мир, 2017, 335 с.
2. Мамедьяров М.А., Гурбанов Г.Н., Гулиязе Ф.А., Мамедова Н.А., Юсифова Л.М., Абдуллаева М.М. Нефть и смазочные материалы // Азербайджанский нефтяной журнал, 2019, № 9, с. 71–74.
3. Мамедьяров М.А., Гурбанов Г.Н., Юсифова Л.М. Синтез комплексных олигоэфиров 2,2,5,5-тетраметилoltsiklopentanola и исследование их в качестве высокотемпературных смазочных материалов // Доклады НАНА, 2019, № 1, с. 48–52.
4. Фухс И.Г., Шибряев С.Б., Стерков А.В. и др. Смазочные материалы на смешанной основе. Принципы регулирования свойств // Химия и технология топлив и масел, 2003, № 2, с. 40–44.
5. Яновский Л.С., Язов В.М., Молочанов А.А. и др. Отечественные и зарубежные смазочные масла для авиационных двигателей // Мир нефтепродуктов, 2012, № 9, с. 6–11.
6. Цветков О.Н. Смазочные масла – основа технического прогресса. // Мир нефтепродуктов, 2008, № 2, с. 23–27.
7. Гурбанов Г.Н. Эфиры циклических неополнолов – основы синтетических смазочных масел // Процессы нефтехимии и нефтепереработки, 2006, № 1, с. 31–47.
8. Мамедьяров М.А., Гурбанов Г.Н., Кулиязе Ф.А. Термоокислительная стабильность эфиров циклических многоатомных спиртов // Химия и технология топлив и масел, 2008, № 1, с. 36–39.
9. Пат. РФ 2235758 2004. Присадка к дизельным топливам / Е.Р. Магарил, Н.В. Корзун, Е.П. Афанасьев.
10. Данилов А.М. Введение в химмотологию. – М.: Изд-во Техника, 2003, 464 с.

References

1. Mamedyarov M.A., Aliyeva F.Kh., Gurbanov G.N. Sinteticheskie smazochnyye masla (struktura i svoystva). – M.: Nauchnyy mir, 2017, 335 s.
2. Mamedyarov M.A., Gurbanov G.N., Guliyazey F.A., Mamedova N.A., Yusifova L.M., Abdullayeva M.M. Neft yaghlary ve tsiklik poliollerin efirleri bazasinda effektiv yaghl kompozisiyalarinin yaradilmasi // Azerbaijan neft resurslary, 2019, No 9, s. 71-74.
3. Mamedyarov M.A., Gurbanov G.N., Yusifova L.M. Sintez kompleksnykh oligoefirov 2,2,5,5-tetrametiloltsiklopentanola i issledovanie ikh v kachestve vysokotemperaturnykh smazochnykh materialov // Doklady NANA, 2019, No 1, s. 48-52.
4. Fuchs I.G., Shibrayev S.B., Sterkov A.V. i dr. Smazochnyye materialy na smeshannoy osnove. Printsipy regulirovaniya svoystv // Khimiya i tekhnologiya topliv i masel, 2003, No 2, s. 40-44.
5. Yanovskiy L.S., Yozhov V.M., Molochanov A.A. i dr. Otechestvennyye i zarubezhnyye smazochnyye masla dlya aviatsionnykh dvigateley // Mir nefteproduktov, 2012, No 9, s. 6-11.
6. Tsvetkov O.N. Smazochnyye masla – osnova tekhnicheskogo progressa. // Mir nefteproduktov, 2008, No 2, s. 23-27.
7. Gurbanov G.N. Efiry tsiklicheskikh neopoliolov – osnovy sinteticheskikh smazochnykh masel // Protssyy nefekhimii i neftepererabotki, 2006, No 1, s. 31-47.
8. Mamedyarov M.A., Gurbanov G.N., Kuliyazey F.A. Termooksiditell' naya stabil' nost' efirov tsiklicheskikh mnogoatomnykh spirtov // Khimiya i tekhnologiya topliv i masel, 2008, No 1, s. 36-39.
9. Pat. RF 2235758 2004. Prisdadka k dizel'nyim toplivam / E.R. Magaril, N.V. Korzun, E.P. Afanas' yev.
10. Danilov A.M. Vvedeniye v khimotologiyu. – M.: Izd-vo Tekhnika, 2003, 464 s.