

Sürtkü yağları üçün aşqarların yaradılması tarixi və inkişafı

E.Ə. Nağıyeva, t.ə.d.
Aşqarlar Kimyası İnstitutu

Açar sözlər: tədqiqat, aşqarlar, sürtkü yağları, institutun yaradılması.

e-mail: aki05@mail.ru

DOI.10.37474/0365-8554/2021-6-7-43-48

История возникновения и развития присадок к смазочным маслам

Э.А. Нагиева, д.т.н.
Институт химии присадок

Ключевые слова: исследование, присадки, смазочные масла, создание института.

Развитие техники привело к замене растительных и животных масел минеральными. С дальнейшим развитием моторостроения повышаются требования к качеству смазочных масел. Было выявлено, что минеральные масла как бы они не очищались не отвечают предъявляемым к ним требованиям.

В связи с этим новым способом улучшения качества смазочных масел явилось введение в их состав так называемых "присадок" – органических соединений с различными функциональными группами, придающими маслам заданные свойства. В 1945 г. по предложению академика Ю. Мамедалиева была создана лаборатория масел и присадок, возглавляемая академиком А.М. Кулиевым при АЗНИИП им. В.В. Куйбышева.

Фундаментальные исследования этого коллектива считали основой для разработки в бывшем Советском Союзе промышленного производства эффективных присадок. Первые разработки коллектива относились к депрессорным и моющим присадкам, затем уже к многофункциональным присадкам. В Азербайджане, на основе работ, проведенных коллективом лаборатории были созданы первые отечественные присадки – депрессатор АЗНИИ, АЗНИИ-4, АЗНИИ-5, АЗНИИ-ЦИАТИМ и др.

Успехи коллектива в исследованиях и разработках, а также наличие квалифицированных ученых в области химии присадок способствовали созданию в нашей стране единственного профилированного Института химии присадок (ИХП) АН Азербайджанской ССР под руководством академика А.М.Кулиева в 1965 г. Значительно был расширен диапазон фундаментальных работ, что дает возможность разработать научные основы направленного синтеза эффективных присадок оптимальной структуры.

Успехи, достигнутые учеными нашей республики, позволяют утверждать, что академиком А.М.Кулиевым в Азербайджане создана научная школа в области химии присадок к смазочным маслам. Получены многочисленные эффективные присадки различного назначения. На основе синтезированных присадок различного функционального действия разработаны смазочные масла различных групп.

Во всех областях экономики используются смазочные масла.

The history of formation and development of additives to lubricants

E.A. Naghieva, Dr. in Tech. Sc.
Institute for the Chemistry of Additives

Keywords: study, additives, lubricants, institute establishment.

The technological development led to the substitution of vegetable and animal oils for the mineral ones. With further development of engine manufacturing, the requirements to the quality of lubricants increased. It was revealed that the mineral oils, as though they are cleaned, do not satisfy the requirements.

In this regard, the new method for the improvement of the quality of lubricants is the addition of organic compounds with various functional groups providing the lubricants with set properties into so-called "additives". In 1945 on the offer of academician U. Mammadiev a laboratory of the lubricants and additives had been established and headed by academician A.M. Kuliev under AzNIIP named after V.V. Kuybyshev.

Fundamental studies of this staff were considered a basis for the development of industrial production of efficient additives in the former Soviet Union. First developments of the staff related to the depressor and detergent, afterwards to the multi-functional additives. Based on carried out surveys by the laboratory staff the first local additives – depressors AzNIИ, AzNII-4, AzNII-5, AzNII-TSIATIM etc. have been developed in Azerbaijan.

The success of the staff in the studies and developments, as well as the presence of qualified specialists in the chemistry of additives promoted the establishment of the single in our country profiled Institute for the chemistry of additives of the Academy of Sciences of Azerbaijan SSR under the leadership of A.M. Kuliev in 1965. The diapason of fundamental works, enabling to develop the scientific basis of synthesis of efficient additives of optimum structure has been dramatically increased.

Numerous efficient additives of various purpose have been obtained.

The lubricants are being used in all spheres of the economy.

XX əsrin əvvəlində inkişaf nailiyyətlərindən biri texnikanın sürətli inkişaf edib insan hayatının bütün sahələrinə daxil edilməsidir.

Müasir dövrdə hansı texnika olursa olsun, onun sürüklü materialları işləməsi qeyri-mümkündür. İnsanlar sürüklü materiallardan hələ eramızdan çox-çox əvvəl, qədim dövrlərdən istifadə etməyə başlayıblar. Buxar mühərrikləri ixtira edildikdən sonra sürüklü materiallarına tələbat artdı.

Daha düzgün ifadə etsək, buxar mühərrikləri yarandıqdan sonra bu məsələ aktual oldu.

Buxarla işləyən maşınların ilk sürüklü yağları-ərədimiş mal ya donuz piyını və gənağorçək yağı idi. Sonralar bu maqsadla qoyun, balıq və bitki yağları-pambıq, soya, zeytun yağı və s. istifadə edilmişdir.

Maşın texnikasına keçid və onun sürətlə inkişafı XIX əsrdə bu problemi daha kəskin etmişdi.

İlk dəfə olaraq 1876-cı ildə D.İ. Mendeleev sürüklü yağların ağır Qafqaz neftinin mazutundan alınması üsulunu təklif etdi.

Neftin ilkin emalı nəticəsində alınan yağlar sürüklü yağların istehsalı üçün ən ucuz və etibarlı xammal hesab olunurdu.

D.İ. Mendeleevin və V.V. Markovnikovun eyni zamanda və bir istiqamətdə apardıqları tədqiqatların neft yağlarının istehsalının inkişafına böyük təsiri olmuşdur.

Əvvəllər neft yağları qara rəngi ilə alıcıları qorxurdu, lakin bu yağlar açıq rəngli heyvan və bitki mənşəli yağlardan 3-4 dəfə ucuz idi [1].

Rus alimi Petrovun və ingilis alimi Reynoldsun klassik işləri mineral (neft) yağların geniş yayılmasına səbəb oldu.

Sonradan mineral (neft) yağların ucuz olması ilə yanaşı digər üstünlüklərdə də müəyyən edilmişdir: saxlandıqda və işlədikdə onlar oksidləşməyə daha çox davamlıdır, metallara qarşı az təsirlidir, ona görə 1930-cu ildə texnikada heyvan və bitki mənşəli yağlar mineral yağlarla tam əvəz edilmişdir.

Beləliklə, D.İ. Mendeleevin işlərinə əsasən neftdən alınan sürüklü yağların istehsalını və yağ sənayesinin müvafiqyyətli inkişafını təmin edən elmi əsaslar yaradıldı.

Maşın texnikasının inkişafı bitki və heyvan mənşəli yağların mineral yağlarla əvəz edilməsinin əsas amildir.

Sürüklü yağların keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq sahəsində elmi-tədqiqat işləri 1920-ci ildə tanınmış rus alimi L.Q. Qurvici rəhbərliyi ilə "Az-neft" in mərkəzi kimya laboratoriyasında aparılırdı [2].

Burada L.Q. Qurvici rəhbərliyi ilə işləyən cavan istedadlı alimlər – N.İ. Çernoqov, K.P. Lixuşin, L.A. Quxman, İ.F. Qutt, M.L. Blaquvidov, V.L. Qurviç, Je.A. Dyaçkova və başqaları sonradan neft emalı və neft kimyası sahəsində görkəmli alimlər olmuşlar.

Motor istehsalı inkişaf etdikdə detalların korroziyası və sürütməsinin azaldılması, əsasən geniş temperatur intervalında mühərriklərin normal işə düşməsi və işləməsinin təmin etmək və s. kimi problemlər yaranırdı.

Bu problemlər sürüklü yağların xassələrinə – korroziyaya, oksidləşməyə qarşı, termik stabillik və özlülük xassələrinə yeni tələblər qoyurdu.

Aydın oldu ki, mineral yağlar nə qədər təmizlənərsə də mühərriklərin normal işini təmin edə bilmir. Belə olduqda sürüklü yağların keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üçün yeni istiqamət yaranırdı. Bu, onların tərkibinə müxtəlif funksional qrupları olan, yağlara lazımı xassələr verən üzvi birləşmələrin əlavə edilməsidir. Belə birləşmələr "aşqarlar" adlandırıldı.

Müxtəlif konfranslarda və elmi-texniki jurnalların səhifələrində yağların istismar xassələrinin yaxşılaşdırılması haqqında ciddi müzakirələr keçirilirdi.

Amerika mütəxəssisləri hesab edirdilər ki, sürüklü yağların keyfiyyətini yaxşılaşdırılmasının yeganə üsulu aşqarların istifadəsidir. Sovet alimlərinin fikrinə isə yağın keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün aparıcı rolun aşqar oynasa da, xammalın rolu da az deyil.

Aşqarların təsirlərini doqışdırmaq üçün onları təmiz (zərərli komponentlərdən təmizlənməmiş) baza yağlarında tədqiq etmək lazımdır.

Sürüklü yağlarına aşqarların sintezi inkişafda olan ölkələrdə 1930-cu illərin əvvəllərindən, Sovetlər birliyiində, o cümlədən Azərbaycanca 1930-cu illərin sonlarından V.V. Kuybişev adına Azərbaycan Neft Emalı Üzrə Elmi-Tədqiqat İnstitutunda başlanmışdır. Bu işlər əsasən depressor (donma temperaturunu aşağı salan aşqarlar) və yağların özlülüyünü yaxşılaşdıran aşqarların alınmasına yönəlmişdir.

İkinci dünya müharibəsi arafəsində motor istehsalının inkişafı böyük təpəyə irəliləyirdi. Bu ilk növbədə yüksək sürətli təyyarə və tank mühərriklərinin inkişafına səbəb oldu. Bizim ölkə xaricdən aşqarlar, xüsusən depressor aşqarları alırdı.

Bir sıra Amerika şirkətləri depressor aşqarlarının istehsalını mənimləmişdi və bu sahədə onların rəqibləri yox idi. Aşqarların istehsalına keçmiş SSRİ ərazisində başlanması ləbə idi. Tədqiqatçı-

ların qarşısında iki istiqamət var idi.

Birinci – şirkətin sirlərini açmaq, xaricdən alınmış məşhur xarici aşqarların tərkibini və texnologiyasını tapmaq çətdi. Bu istiqamət qısa və sadə idi, lakin çox az şey vəd edirdi, ən yaxşı halda sadəcə bu sahədə Amerika tədqiqatçılarına çatmaq mümkündür olardı.

İkinci istiqamət daha çətin idi, çünki sürüklü yağlarına yerli aşqarların istehsalını yaratmaq lazım idi. Məhz bu yola da SSRİ alimləri seçildilər.

Müharibədən sonra da motor quruculuğu böyük sürətlə davam edirdi. Əgər müharibədən əvvəl avtomobillərin orta mühərrik gücü 70-75 at gücü (51-55 kVt) 2000-2500 dövrüycü civarında dəyişsə, 1950-ci ildə avtomobillərin orta mühərrik gücü artıq 100-140 at gücü (74-103 kVt), 2800-3600 dövrüycü arasında artdı.

Belə növ mühərriklər yeni, daha təkmilləşdirilmiş yağların istehsalını tələb edirdi.

Azərbaycanın görkəmli alimi Y.H. Məmmədliyəvın məsləhəti ilə yağların keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması problemi və tədqiqatların genişləndirilməsinin zərurətini nəzərə alaraq, bu sahədə 1945-ci ildə Ə.M. Quliyev rəhbərliyi ilə V.V. Kuybişev adına Azərbaycan Neft Emalı Üzrə Elmi-Tədqiqat İnstitutunda "Yağlar və aşqarlar" laboratoriyası yaradıldı.

Kollektivin birinci işləri depressorların və yuyucu sulfonat aşqarlarının sintezi və tədqiqatı idi.

1945-ci ildən Azərbaycanda aşqarlar kimyası sahəsində aparılan tədqiqatlarla yanaşı, Ümumittifaq Neft Emalı Üzrə Elmi-Tədqiqat İnstitutu (ВНИИ НП), İ.M. Qubkin adına Moskva Neft və Qaz İnstitutu (МИНТ) və s. institutlarda da belə tədqiqatlar aparılırdı.

Qeyd edildiyi kimi, sürüklü yağlarına aşqarların sintezi sahəsində işlər, keçmiş Sovetlər Birliyində 1930-1932-ci illərdə başlanmış, lakin bu sahədə tədqiqatların sistemləşdirilməsi və maqsadyönlü aparılmasına ikinci dünya müharibəsindən sonra başlanmışdır.

Müxtəlif alkilaromatik birləşmələrin – depressorların sintezi üzrə geniş tədqiqatlar aparılır və sintez edilmiş birləşmələrin quruluşu ilə yağların donma temperaturunun asılılığı öyrənilirdi.

Maqsadyönlü tədqiqatlara əsasən ilk AZНИИ-депрессор aşqarı Azərbaycanda sintez edilmiş və 1947-ci ildə sonayədə alınmışdır. Bu aşqar Ə.M. Quliyev rəhbərliyi ilə Azərbaycan SSR EA Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunda keçmiş AZНИИ НП aşqarların sintezi laboratoriyası kollektivinin işlərinə əsas yaradılmışdır.

Depressor – AZНИИ yağların donma temperaturunu aşağı salmaq üçün istifadə olunur, o əsasən dialkildinatriyalardan ibarətdir.

Sovetlər Birliyində ilk sulfonat aşqarı da Azərbaycan almışdır. Bu AZНИИ-4 aşqarı idi. Onun istehsalı 1949-cu ildə başladı.

Bu aşqar iki komponentdən ibarətdir. Yuyucu və korroziyaya qarşı xassəli AZНИИ-4 aşqarı dizel və avtotraktor yağlarının yaxşılaşdırmaq üçün istifadə olunurdu. Sulfonat tipli aşqarların sonrakı tədqiqatları sulfonatların yuyucu xassələrinin kimyevi quruluşu ilə asılılığının öyrənilməsinə həsr edilmişdi. Bu tədqiqatlara əsasən sulfonat aşqarlarının alınması üçün xammalın seçilməsinin elmi əsasları işlənilib hazırlanmışdır, xüsusilə AZНИИ-5, СБ-3, СК-3 aşqarlarının alınması və sonayədə alınma texnologiyasını Ə.M. Quliyev, K.İ. Sadıxov, D.A. Əhmədov, İ.M. Orucova, M.Ə. Məmmədov, V.E. Basayev, İ.İ. Elyoviyç işləyib hazırlamışlar.

İlk sənaye aşqarları sürüklü yağların bir xassəsinə yaxşılaşdırılma kəfiyyətlərini, yəni yağların donma temperaturunu aşağı saldı və ya yuyucu xassələrinə yüksəldirdi. Sonralar sürüklü yağların eyni zamanda bir neçə istiqamətə xassələrinə yaxşılaşdırıcı çoxfunksiyalı aşqarlar yaradıldı. Bu sahədə alkilfenol tipli aşqarların sintezinə xüsusi diqqət verildi. Alkilfenollar – polimerlərə və sürüklü yağlarına antioksidant kimi istifadə olunur (məsələn 2,6-di-tret-butil-4-metilfenol).

Alkilfenollar əsasində bitkilərin boyarını artırmaq üçün stimulyatorlar, herbisidlər, atırlı maddələr və s. istehsal olunur.

Müxtəlif radikalı bisfenollar, alkilfenolların sulfid və disulfidləri sintez olunmuşdur. Bu tədqiqatlar alkilfenol aşqarlarının effektivliyinin tərkib və quruluşundan asılılığını aşkar etməyə imkan verdi.

İk çoxfunksiyalı AZНИИ-ЦИАТИМ-1 aşqarları Azərbaycanda işlənməmiş və 1950-ci ildə Ə.M. Quliyev və S.E. Krey torafından sonayədə təbiiq edilmişdir.

Bu, kütkürləşmiş alkilfenolun barium duzudur – barium-bis (oksialkilfenilsulfid), aşqarda alkilfenol fenolun xlorparafinlə alkiləşməsinə alınmışdır, alkil – R = C₂₀-C₂₄ (disulfidalkilfenolun barium duzu).

Aşqar yağın donma temperaturunu aşağı salmaqdan başqa, yağın yuyucu və korroziyaya qarşı xassələrinə yaxşılaşdırırdı.

ЦИАТИМ-339 aşqarı barium bis(alkioksi-fenilsulfid) Moskvada işlənilib hazırlanmışdır. Bu aşqar AZНИИ-ЦИАТИМ-1 aşqarın texnologiyası

ilo alınmışdır. Onların fərqi alkilfenolların alınmasıdır. ЦИАТИМ-339 aşqarında istifadə edilən alkilfenol fenolun polimerdistillat ilə alkilloşmasından alınmışdır – $R-C_6H_4-C_{12}$ [3]. Bu aşqar yağın yuyucu və antikorroziya xassələrinin təmin edirdi.

Beləliklə, Azərbaycan SSR EA Neft-Kimya Prosesloru İnstitutunun aşqarların sintezi laboratoriyasının kollektivinin işlərinə əsasən Azərbaycanı ilk aşqarlar yaradılmışdır.

1960-cı ildə alimlər – Ə.M.Quliyev, G.Ə.Zeynalova, İ.M.Orucova, A.M.Zeynina və V.E.Başaev tərəfindən alkilfenol aşqarlarının sintezi sahəsində aparılan dərin elm axtarırların nəticəsində müasir dizellərin tələblərini ödəyən və yüksək keyfiyyətli dizel yağlarının istehsalını təmin edən АзНИИ-7 aşqarının sonayədə təbiiqini həyata keçirdilər.

Ə.M. Quliyevin rəhbərliyi ilə aşqarların sintezi və istehsalatda alınma texnologiyasının işləni hazırlanması sahəsində laboratoriya kollektivi bir çox tədqiqatlar aparmışdır.

Kollektivin nailiyyətlərinin və aşqarlar kimyası sahəsində yüksək ixtisaslı alimlərin olması hesabına, 1965-ci ildə SSRİ-də bu sahədə yeganə Azərbaycanda ixtisaslaşmış SSR Elmlər Akademiyası Aşqarlar Kimyası İnstitutu yaradıldı.

Akademik Ə.M.Quliyev institutun təməlini qoymuş, onun təşkilatçısı və 1987-ci ilədək fasiləsiz rəhbəri olmuşdur, hazırda institutun onun adını daşıyır. 1987-ci ildən instituta onun yetirmələrinin dənə biri, kimya elmləri doktoru, AMEA-nın müxbir üzvü (hal-hazırda akademik) V.M. Fərzəliyev rəhbərlik edir.

Institutun nəzdində 12 laboratoriya açıldı. Bu laboratoriyalarda hətərlə tədqiqatlar-aşqarların alınma texnologiyasının işləni hazırlanması, yağlara, yanacaqqlara, polimer materiallara yüksək effektiv aşqarların təbiiq edilməsi və aşqarların nəzəri əsasları istiqamətində təsir mexanizminin işləni hazırlanması aparıldı.

Texnika inkişaf etdikdə müxtəlif təsirli çox çeşiddə aşqarlar işləni hazırlanmışdır: alkilfenolyatlar, sulfonatlar, ditiofosfatlar, depressorlar və s.

Respublika alimlərinin bu sahədə apardığı tədqiqatlar və əldə etdikləri nailiyyətlər deməyə imkan verir ki, Azərbaycanda sürtkü yağlarına aşqarlar kimyası sahəsində Ə.M. Quliyev tərəfindən elmi məktəb yaradılmışdır [4].

Motor yağlarının əsas komponentlərindən biri detergent-dispersedici alkilfenolyatlar, alkilsulfonlatlar və sulfonat aşqarlarıdır. 1990-cı illərin ortalarına qədər sintez olunmuş aşqarlar barium tərkibli maddələr idi. Bu ЦИАТИМ-339, БФК,

ИХП-101 və s. aşqarlarıdır. O zaman ən yüksək qələvili aşqar keçmiş Sovetlər Birliyində G.Ə. Zeynalovanın rəhbərliyi ilə Azərbaycanda alınmışdır.

Onların küllü ədədi yüksək, qələvi ədədi isə aşağı idi, bu da müasir tələblərə cavab vermirdi. Motor yağın işləni vəziyyətində olanda küllü detallara çökür və onları sıradan çıxarır [5, 6].

XX əsrdə azküllü aşqarlar (ВНИИИП-370, ИХП-109, КФК və s.) yağa qoyulan tələbləri təmin etmə bilmirdilər. Yeni yüksəkqələvili alkilfenolyat, sulfonat aşqarları sintez edildikdən sonra yağlara olan tələblər təmin edildi.

Karbonatlaşdırılmış kükürd saxlayan kalsium alkilfenolyatların bütün В və G qrup yağlarda müvəffəqiyyətli təbiiq edilməsi, köhnəliyi aşağı qələvili alkilfenolyat aşqarlarının istehsalının dəyəndirilməsinə səbəb oldu. Bu da yağın istehsalı zamanı xərclərin azalmasına, bəzi hallarda isə onun keyfiyyətinin yaxşılaşmasına imkan verdi.

Yüksəkqələvili alkilfenolyat aşqarları ortaqələvili alkilfenolyatların karbonatlaşmış variantıdır. Bu ВНИИИП-712, ВНИИИП-714, ОЛОА-218А, АМОКО-9230, ИХП-130, ИХП-150, АКІ-154 və s. aşqarlarıdır.

Dünya ədəbiyyatında və patentlərdə yüksəkqələvili aşqarların əsasən karbonatlaşmış bis-alkiloksifenilsulfidinin kalsium duzlarının alınmasından bəhs olunur [7, 8].

Bu aşqarlar müxtəlif promotorlarla alınması ilə fərqlənir. Alkilfenolun kükürdləşməsi isə kükürd xloridləri və ya elementar kükürdlə aparılır (ВНИИИП-712, ВНИИИП-714, ОЛОА-218А və s.). Bizim institutda (АКІ) Ə.К.Казımzadə, Е.Ə.Нағиyyəва və başqaları tərəfindən kükürdləşmə prosesi natrium sulfidli aparılır, bu ekoloji təmiz prosedir, burada zərərli hidrogen xlorid və hidrogen sulfid qazları ayrılır [9]. Bu karbonatlaşmış (bis-alkiloksibenzenli) sulfidinin kalsium duzudur (АКІ-154 aşqarı).

Müxtəlif atom saxlayan yüksək qələvili aşqarlar sintez edilmişdir [10-14].

AMEA akademik Ə.M.Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutunda müasir motor yağlarının keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün yeni aşqar kompozisiyaları işlənilmişdir [15-18].

Aşqar kompozisiyalarında çoxseriyalı motor yağları alınır. Kompozisiyalarda müxtəlif funksiyalı aşqarlar: yuyucu-dispersedici, oksidləşməyə və korroziyaya qarşı, özlülük indeksini artıran, donma temperaturunu aşağı salan və s. istifadə olunur.

Yeni növ maşın və mexanizmlərin yaradılma-

sı zamanı sürtkü yağlarının istifadəsində bir çox problemlər ortaya çıxdı. Bu problemlərin həlli sürtkü yağlarına aşqarlar kimyasının müstəqil elm kimi yaranmasına və inkişafına səbəb olmuşdur.

Aşqarlar Kimyası nisbətən cavan elmdir, öz tədqiqatlarında neft kimyasının, üzvi və qeyri-üzvi kimyanın, kolloid, fiziki kimyanın və s. elmlərin nailiyyətlərindən istifadə edir. Beləliklə, aşqarlar kimyası üzvi maddələrin sintezi, onların quruluşunun öyrənilməsi, təsir mexanizminin müəyyənləşdirilməsi və istifadə sahələri haqqında elmdir.

Yerüstü texnikada, dəniz gəmiçiliyində, aviatsiyada və iqtisadiyyatın digər sahələrində sürtkü yağları istifadə edilir.

Aşqarların motor yağlarında istifadəsi ölkədə dizel istehsalı inkişafını sürətləndirməsinə imkan verdi, bu da iqtisadiyyatda əhəmiyyətli qənaət təmin edir.

Texnika nə qədər inkişaf etsə də, onun işləməsi sürtkü materialları mümkün deyildir. Ona görə sürtkü materiallarının keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq aşqarların alınması vacibdir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Исмаилов Н.Д., Османов У.О. Развитие химии присадок к смазочным маслам. – Баку: ЭЛМ, 1992, с. 237.
2. К вопросу производства масел и присадок в Азербайджане / АН Азербайджана ИХП, Баку, 1970, 291 с.
3. Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам. – Ленинград: Химия, 1985, 312 с.
4. Валков В.А., Воронский Е.В., Кузнецова Г.И. Библиографический справочник. – Киев: Наукова думка, 1984, 270 с.
5. Нагиева Э.А. Малоэпильные и безэпильные присадки к минеральным и синтетическим маслам на основе алкилфенолов и аминов: автореф. докт. дис., Баку, 2001, 53 с.
6. Селезнева И.Е., Левин А.Я., Мошин С.В. Дегертенгтно-диспергирующие присадки к моторным маслам // Химия и технология топлив и масел, 1999, № 6, с. 39-43.
7. Селезнева И.Е., Левин А.Я., Трофимова Т.Л., Иванова О.В., Будаговская Т.А. Новая сверхщелочная алкилфенольная присадка к моторным маслам // Химия и технология топлив и масел, 2009, № 4, с. 10-12.
8. Селезнева И.Е., Левин А.Я., Трофимова Т.Л. и др. Синтез и исследование эксплуатационных свойств новой сверхщелочной алкилфенольной присадки к моторным маслам // Химия и технология топлив и масел, 2016, № 6, с. 7-9.
9. Кязим-заде А.К., Нагиева Э.А., Мамедова А.Х. Серосодержащая полифункциональная присадка к смазочным маслам // Технологий нефти и газа, 2013, № 5, с. 8-11.
10. Shuai-Li-Chao Huang, Qing-Qing Luo, Chen-Xi Zhang, Guan-Jun Zhang. Новые гетероциклические стабильные азотсодержащие бораты в качестве присадок к смазочным маслам // Нефтехимия, 2017, т. 5, № 4, с. 461-467.
11. Мамедова А.Х., Фархалиев В.М., Кязим-заде А.К. Новые серо-, азот и борсодержащие многофункциональные алкилфенольные присадки к моторным маслам // Нефтехимия, 2017, т. 5, № 4, с. 457-460.
12. Копеев С.В., Зереева И.М., Гусева И.А., Наукин П.В., Тимофеева Г.В., Балжан Н.С. Синтез высокощелочной магнийсодержащей алкилсалицилатной присадки // Нефтехимия, 2019, т. № 2, с. 234-240.
13. Nagiyeva E.A., Khazim-zadeh A.K., Mammadyarova Kh.N., Gadirov A.A., Aliyeva M.N., Ramazanova Y.B. Multifunctional additive for motor oils on the basis of dodecylphenol // Azerbaijan Chemical Journal, Baku, 2019, No 2, pp. 48-51.
14. Кязим-заде А.К., Нагиева Э.А., Мамедьярова Х.Н., Гадиров А.А., Рагеева И.А. Многофункциональные алкилфенольные присадки к моторным маслам // Мир нефтепродуктов, 2020, № 6, с. 52-55.
15. Pat. Az / 20160024. Gəmi, teplovə və stasionar dizellər üçün motor yağı / H.Ə. Cavadova, X.Q. Əfəndiyeva, E.Ə. Nağıyeva, B.İ. Abdullayeva və s.
16. Pat. Az / 20160021. Teplovə və sonay dizelləri üçün motor yağı / V.M. Fərzəliyev, H.Ə. Cavadova, Y.B. Ramazanova, E.Ə. Nağıyeva və s.
17. Pat. Az / 20170015. Gəmi dizelləri üçün motor yağları / Y.B. Ramazanova, A.Ə. Hüseyinova, T.İ. Şamilzadə və s.
18. Pat. Az / 20180042. Dəzəğ avadanlıqları üçün sürtkü yağı / H.Ə. Cavadova, E.M. Cavadova, Y.B. Ramazanova və s.

References

1. *Ismaylov N.D., Osmanov U.O.* Razvitie khimii prisadok k smazochnym maslam. – Baku: Elm, 1992, s. 237.
2. *K voprosu proizvodstva masel i prisadok v Azerbaidzhane / AN Azerbaidzhana IKHP, Baku, 1970, 291 s.*
3. *Kuliev A.M.* Khimiya i tekhnologiya prisadok k maslam i toplivam. – Leningrad: Khimiya, 1985, 312 s.
4. *Volkov V.A., Voronskiy E.V., Kuznetsova G.I.* Bibliographicheskiy spravochnik. – Kiev: Naukova dumka, 1984, 270 s.
5. *Nagieva E.A.* Malozol'nye i bezzol'nye pisadki k mineral'nym i sinteticheskim maslam na osnove alkilphenolov i aminov: avtoref. dokt. diss., Baku, 2001, 53 s.
6. *Seleznova I.E., Levin A.Ya., Monin S.V.* Detergentno-dispergiruyushchie prisadki k motornym maslam // Khimiya i tekhnologiya topliv i masel, 1999, No 6, s. 39-43.
7. *Seleznova I.E., Levin A.Ya., Trofimova T.L., Ivanova O.V., Budanovskaya T.A.* Novaya sverkhshchelchnaya alkilphenol'naya prisadka k motornym maslam // Khimiya i tekhnologiya topliv i masel, 2009, No 4, s. 10-12.
8. *Seleznova I.E., Levin A.Ya., Trofimova T.L. i dr.* Sintez i issledovanie ekspluatatsionnykh svoystv novoy sverkhshchelchnoy alkilphenol'noy prisadki k motornym maslam // Khimiya i tekhnologiya topliv i masel, 2016, No 6, s. 7-9.
9. *Kazim-zade A.K., Nagieva E.A., Mamedova A.Kh.* Serosoderzhashchaya polufunksional'naya prisadka k smazochnym maslam // Tekhnologiya nefli i gaza, 2013, No 5, s. 8-11.
10. *Shuai-Li-Chao Huang, Qing-Qing Luo, Chen-Xi Zhang, Guan-Jun Zhang.* Novye geterotsiklicheskie stabil'nye azotsoderzhashchie boraty v kachestve prisadok k smazochnym maslam // Neftekhimiya, 2017, t. 5, No 4, s. 461-467.
11. *Mamedova A.Kh., Farzaliyev V.M., Kazim-zade A.K.* Novye sero-, azot i borsoderzhashchie mnogofunksional'nye alkilphenol'nyatskiye prisadki k motornym maslam // Neftekhimiya, 2017, t. 5, No 4, s. 457-460.
12. *Kotov S.V., Zerkova I.M., Guseva I.A., Naukin P.V., Timofeeva G.V., Balkan N.S.* Sintez vysokoshchelchnoy magnisoderzhashchey alkilsaltsilatnoy prisadki // Neftekhimiya, 2019, t. No 2, s. 234-240.
13. *Nagieva E.A., Kazim-zade A.K., Mammadyarova Kh.N., Gadirov A.A., Aliyeva M.N., Ramazanova Y.B.* Multifunctional additive for motor oils on the basis of dodecylphenol // Azerbaijan Chemical Journal, Baku, 2019, No 2, pp. 48-51.
14. *Kazim-zade A.K., Nagieva E.A., Mamedyarova Kh.N., Gadirov A.A., Rzaeva I.A.* Mnogofunksional'nye alkilphenol'nyatskiye prisadki k motornym maslam // Mir nefteproduktov, 2020, No 6, s. 52-55.
15. *Pat. Az 1 20160024.* Gemi, teplovoz ve stasionar dizeller uchun motor yaghi. H.A. Javadova, Kh.G. Efendiyeva, E.A. Naghiyeva, B.I. Abdullayeva ve b.
16. *Pat. Az 1 20160021.* Teplovoz ve senaye dizelleri uchun motor yaghi / V.M. Farzaliyev, H.A. Javadova, Y.B. Ramazanova, E.A. Naghiyeva ve b.
17. *Pat. Az 1 20170015.* Gemi dizelleri uchun motor yaghlari / Y.B. Ramazanova, A.A. Huseinova, T.I. Shamilzade ve b.
18. *Pat. Az 1 20180042.* Dezgah avadanliglary uchun surtku yaghlari / H.A. Javadova, E.M. Javadova, Y.B. Ramazanova ve b.