

Biosidlərlə sürtkü kompozisiyalarının istismar xassələrinin təyini

F.Y. Əliyev, t.e.d.¹, H.Ə. Cavadova, t.ü.f.d.²,
İ.A. Cəfərova¹

¹Ekologiya və Təbii Ehtiyatlar İnstitutu,

²Aşqarlar Kimyası İnstitutu

Açar sözlər: istismar xassələri, oksidləşmə, korroziya, sürtkü kompozisiyası, biodavamlı.

DOI.10.37474/0365-8554/2023-12-35-39

e-mail: cafarova_ilash@mail.ru

Определение эксплуатационных свойств биоцидных смазочных композиций

Ф.Ю. Алиев, д.т.н.¹, А.А. Джавадова, д.ф.т.н.², И.А. Джафарова¹

¹Институт экологии и природных ресурсов,

²Институт химии присадок

Ключевые слова: эксплуатационные свойства, окисление, коррозия, смазочная композиция, биоустойчивость.

Организация производства смазочных материалов, создание моторных масел для различных марок эксплуатируемых в Республике тепловозных, стационарных, промышленных, большегрузных самозагружающихся судовых дизелей, исследование высокоэффективных присадок и пакетов присадок возможно с развитием новых смазочных составов. Для этого большое значение имеет исследование multifunctional additives и additive packages в базовых маслах в соответствии с новейшими требованиями.

Присадки, входящие в состав присадочных композиций в оптимальной концентрации, по ряду показателей соответствуют требованиям к качеству масел. Добавляемый в эти составы компонент – биоцид – может негативно сказаться на указанных эксплуатационных свойствах. Поэтому необходимо проверить основные физико-химические и эксплуатационные свойства новых биоэкологических смазок и научно, а также практически обосновать рекомендуемые к применению варианты.

Известно, что основными эксплуатационными свойствами смазочных масел являются их окисляющие, коррозионные и моющие свойства. Указанные свойства образцов биоэкологических масел, созданных путем добавления биоцида, определяются соответствующим ГОСТом.

Influence of biocides on the operational properties of lubricant compositions

F.Y. Aliyev, Dr. in Tech. Sc.¹, H.A. Javadova, Dr. in Tech. Sc.², I.A. Jafarova¹

¹Institute of Ecology and Natural Resources,

²Institute of Additives Chemistry

Key words: operational properties, oxidation, corrosion, lubricant composition, bio-sustainable.

Organization of the production of lubricants, the creation of motor oils for various brands of locomotive, stationary, industrial, large-load self-loading ship diesels used in Republic, researched of highly effective additives and additive packages, is possible with the development of new lubricant compositions. For this purpose, investigation of multifunctional additives and additive packages in base oils according to the latest requirements has the great importance.

Additives included in additive compositions in optimal concentration meet the requirements for a number of quality indicators of oils. The component added to these compositions – the biocide – may have a negative effect on the mentioned operating properties. Therefore, the main physico-chemical and operating properties of new bio-sustainable lubricants should be checked and the options recommended for application should be scientifically and practically justified.

It is known, that the basic operational properties of lubricating oils are their oxidation, corrosion, corrosion and washing properties. As a result of the research conducted in the field of creating bio-sustainable additive compositions for various purpose lubricants on the basis of multifunctional additives and additive packages, it was determined that using organic compounds of different composition (α -phenyl- β -nitroethene biocide in the amount of 0.25 %) as a biocide can increase their service life possible. The specified properties of bio-sustainable oil samples created by adding biocide are determined by the relevant GOST. Our goal is to study the effect of biocide added to the oil composition.

Sürtkü yağları tətbiq sahəsindən asılı olmayaraq mühərrikin istismar xassələrini təmin edən yüksək temperaturda yaranan oksidləşmə məhsullarını neytrallaşdırmaqla yanaşı, metal səthində əmələ gələn çöküntüləri yuyaraq, hissələr arasındakı sürtünməni və onların yeyilib sıradan çıxmasını azaldır. Eyni zamanda yaranan istiliyin kənar edilməsində və onları ətraf mühitin korroziyaedici təsirindən qorunmasında mühüm rol oynayır.

Sürtkü yağlarının tərkibində olan karbohidrogenlər hava oksigeninin təsiri ilə yüksək temperatur, ağırlıq, metalların katalitik təsiri ilə oksidləşmə, destruksiya, polimerləşmə və bir sıra kimyəvi birləşmələrin təsirinə məruz qalır. Nəticədə oksigenli birləşmələr və qurum əmələgəlmə səbəbindən yağların tərkibi dəyişir və onların istismar xassələri pisləşir. Oksidləşmə məhsulları yağlarda həll olmur, metal hissələr yeyilməyə və korroziyaya məruz qalır. Yağların oksidləşmə prosesini yox etmək, yaxud aşağı salmaq, nəhayət istismarını təmin etmək üçün aşqarlardan istifadə edilir.

Məlumdur ki, yağların tərkibində oksidləşməyə qarşı aşqarlar oksidləşmədən əmələ gələn sərbəst radikalqlarla reaksiyaya girir, yaxud onları hidrooksisgenlərə çevirir.

Əsas etibarilə alkilfenolyatlar, aminlər və kükdür, yaxud fosfor üzvi birləşmələrdən ibarət olan bu birləşmələr oksidləşmə prosesini qırır, peroksid radikalqları ilə reaksiyaya girir. Əksər hallarda aminlər, alkilfenollar, ditiyofosfat turşusunun duzları, ditiokarbamin turşularından istifadə edilir.

Qeyd olunduğu kimi, alkilfenol və onun müxtəlif törəmələri oksidləşmə prosesinin qarşısını alan aşqarlardır. Bu və digər aşqarların bioparçalanmaya qarşı davamlıq xassələrinə malik olmaması sürtkü kompozisiyalarının tərkibinə xüsusi biosid-

lərin əlavə edilməsini vacib edir [1, 2].

Bu məqsədlə alkilfenolyat tipli aşqarların – alkilfenolların formaldehid və aminosirkə turşusu, benzotriazol, ammonyakla kondensləşmə məhsullarının kalsium duzları, alkilfenol, formaldehid və dietanolamin bor turşusu ilə kondensləşmə məhsulunun kalsium duzlarının biosidlərlə α -aril- β -nitroeten və α -fənil- β -nitroetenlə yaradılan aşqar kompozisiyasının oksidləşmə xassələri təyin edilmiş və nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, aşqarların tərkibi və quruluşundan asılı olaraq tövsiyə edilən qatılıqlarda sınaqlar aparılmışdır, yəni tərkibi yalnız alkilfenolun formaldehidlə kondensləşmə məhsulunun barium duzundan ibarət IXPI-101 aşqarı 10 % götürüldüyü halda AKI seriyalı aşqarlar müxtəlif qatılıqlarda, 4–6 % hədlərdə olmuşdur. Aşqar kompozisiyalarının biosidsiz nümunələrində sınaq ərzində yaranan çöküntünün miqdarı 0.3–1.03 % təşkil edir. Tərkibində 0.25 % miqdarda α -fənil- β -nitroeten biosidi olan çöküntünün miqdarı demək olar ki, eyni (0.25–0.95 %) səviyyədədir.

Qeyd etmək lazımdır ki, 30 saat ərzində sınaqlar zamanı alınan çöküntünün miqdarı motor yağları üçün 0.5 %-dən çox olmamalıdır. Alınan nəticələr digər funksional xassəli aşqarlarla biosidlərin birgə kompozisiyası əsasında yaradılan yağlarda biosidin mənfi təsiri müəyyən edilmişdir [3, 4].

Məlum olduğu kimi, sürtkü yağlarının oksidləşməyə qarşı xassələrinin təyininə əsas rollardan biri baza yağının oksidləşməyə qarşı xassəsinin müəyyənəndirilməsidir. Adətən baza yağlarının bu xassəsi 200 °C, 30 saat ərzində oksidləşmə prosesi zamanı əmələ gələn çöküntünün təyininə əsaslanır.

Cədvəl 1

M-8 + aşqarlar	Alkilfenolyat aşqarının qatılığı, %	Çöküntü əmələ gətirməyin induksiya dövrünə əsasən davamlıq (HPO, 30 saat), çöküntü, % (FOCT 11063-77)	
		Biosidsiz nümunələr	0.25 % α -fənil- β -nitroeten
IXPI-101-di-(oksialkilfenil) metanın barium duzu – 10 %	10	0.7	0.8
AKI-114 Alkilfenolun, formaldehid və amonyakla kondensləşmə məhsulunun kalsium duzu	5	0.5	0.48
AKI-150 Alkilfenolun formaldehid və aminosirkə turşusu ilə kondensləşmə məhsulunun kalsium duzu	4	0.3	0.25
AKI-209 kükdürülmüş alkilfenolun formaldehid və benzotriazol ilə kondensləşmə məhsulunun kalsium duzu	6	0.41	0.52
AKI-210 Alkilfenolun formaldehid və dietanolamin bor turşusu ilə kondensləşmə məhsulunun kalsium duzu	4.5	0.38	0.65
AKI-144 Alkilfenolun formaldehid və natrium sulfidlə kondensləşmə məhsulunun kalsium duzu	6	0.51	0.45
M-8 distillə yağı	–	1.03	0.95

Sınaq nəticəsi çöküntü əmələ gətirməyin induksiya dövrünə əsasən davamlıq, çöküntü miqdarının faizlə ölçülməsi ilə təyin edilir.

Motor yağlarının tərkibində müxtəlif funksional xassə və quruluşa malik üzvi birləşmələrin aşqar kimi tətbiqindən asılı olmayaraq onların uzun müddət istismarını təmin edən faktorlardan biri də korroziyaya qarşı mühafizə xassəsidir. Məlum istismar xassələrinin təmini sürtkü yağlarının korroziyaya qarşı xassəsinin həmin yağlar üçün dövlət standartının normalarına cavab verməsidir.

Korroziyaya qarşı aşqarlar adətən tərkibində müxtəlif qruplarla yanaşı azot, kükdür, fosfor, barium, kalsium və digər elementlər olan üzvi birləşmələrdən ibarət olur. Korroziyaya qarşı əmtəə aşqarları kimi geniş miqyasda istifadə edilən aşqarlar aşağıdakılardır: ДФ-11, КАСТ-13, ВНИИП-22К, ИХП-21, ИХП-103, МХ-3103, МХ-3104 və s [5, 6].

Qeyd olunan aşqarlar xüsusən müxtəlif spirtlərin qarışığı, alkilfenolların dialkil, dialkilarilditiyofosfat turşularının barium yaxud sink duzlarından ibarətdir. Bu aşqarların baziləri tərkibindən asılı olaraq eyni zamanda oksidləşməyə qarşı xassələrə malikdir. Bir sıra hallarda onların yağlayıcı xassələrinə də rast gəlmək olur.

Korroziya xassəsi baza yağlarının karbohidrogen tərkibi və korroziyaya qarşı aşqarların təsir effektindən asılıdır. Motor yağlarının korroziyaya qarşı xassələri baza yağı və ona əlavə edilən oksidləşmə, korroziyaya qarşı və metal deaktivatorun keyfiyyətindən asılıdır.

Korroziyaya qarşı aşqarlar mühərrikdə əsasən metal səthlərdə adsorbsiya səbəbindən təsir yaradır. Adsorbsiya prosesi eyni zamanda aşqarın tərkibindəki aktiv elementlərin quruluşundan asılıdır. Belə ki, ДФ-11, МХ-3103 və МХ-3104 aşqarları alifatik spirtlərin qarışığından alınan tiyofosfat turşusunun sink duzları, ИХП-21, ИХП-103 aşqarları isə alkilarilfenolların ditiyofosfat turşusunun barium və sink duzlarından ibarətdir.

ДФ-11, МХ-3103 və МХ-3104 dünyanın aparıcı firmalarının aşqarları olduğu halda ИХП-21, ИХП-103 aşqarları АМЕА Аşqarlar Kimyası İnstitutunda yaradılmışdır. ИХП-21 aşqarının Rusiya Federasiyasının Novokuybişevsk şəhərində istehsalı təşkil edilmiş və uzun illər keçmiş ittifaqda istehsal olunan müxtəlif təyinatlı sürtkü yağlarının tərkibində istifadə edilmişdir.

Müxtəlif təyinatlı yağların bioparçalanmadan qorunması üçün təklif olunan biosidlər yağların tərkibində olan və müxtəlif funksional xassələri təmin edən aşqarlarla uyğunlaşmasının təyini ol-

duqca vacib məsələdir.

Korroziya prosesi daxili yanma mühərriklərində istifadə olunan yağlar üçün qoyulan tələblər içərisində ən mühüm hesab olunur. Əvvəllər nisbətən sadə mexanizmlərdə işləyən yağlar üçün dizel mühərrikinin gücü artıqca tərkibində funksional xassələri təmin edən yüksək qrup yağların yaradılması sahəsində ciddi dəyişikliklər edilmişdir. Bu dəyişikliklər hazırda təbiətdə yaranan ekoloji problemlərə əlaqədar sürtkü yağlarının istismarında daha ciddi mürəkkəb proseslərin həllini tələb edir [7–9].

Odur ki, sürtkü yağlarının istifadə və istismar müddətinin artırılması üçün müxtəlif təyinatlı aşqar kompozisiyalarına biosid xassəli birləşmələrin əlavə edilməsi üzrə aparılan tədqiqatlar yağ nümunələrinin tətbiq üçün tövsiyə olunan biosidlərlə korroziyaya qarşı xassələrinin təyini vacibdir. Yağ nümunələrinin korroziyaya qarşı davamlıq xassələri ДК HAMI-2 qurğusunda təyin edilmişdir [ГОСТ 20502].

Korroziyaya qarşı yağların sınaqları 140 °C, 25 saat sınaq müddətində qurğusun lövhələrdə 0.003 % katalizator mis naftenatın iştirakı ilə aparılır.

Adətən baza yağlarının keyfiyyət göstəriciləri emal olunan neftin mənsəyi, habelə hidro və selektiv təmizlənmə üsulundan asılıdır. Belə ki, Şərq neftlərinin emalından texnologiyaya riayət olunmaqla alınan və Azərbaycan neftlərindən alınan baza yağları fiziki-kimyəvi göstəriciləri ilə kifayət dərəcədə fərqlidir. Bu fərq Bakı yağlarının mənsəyi və təmizlənmə üsuluna görədir.

Şərq neftlərindən alınan M-8 Şərq baza yağının qeyd olunan sınaq üsulu ilə korroziyaya qarşı xassəsinin təyininə korroziyanın vahid: 120–130 q/m² olduğu halda, M-8 Bakı neftlərindən alınan M-8 Bakı baza yağlarının korroziya göstəricisi 170–180 q/m² hədlərindədir. Sınaq nəticələrindən aydın olur ki, hər iki variantda M-8 Bakı distillə yağında hazırlanan biosidi və biosidsiz yağ nümunələrində korroziya 0.85–5.1 q/m² (biosidli variantda) 175 q/m²-a qarşı 6.8–3.6 q/m² (biosidsiz variantda) təşkil edir (cədvəl 2).

α -Fənil- β -nitroeten biosidinin 0.25 % miqdarında aşqar kompozisiyalarına daxil edilməsi onun bioparçalanmaya qarşı müqavimətini artırmaqla bərabər, onların istismar xassələrini təmin edən korroziya və oksidləşməyə qarşı xassələrinə mənfi təsir etmir [10].

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, AKI seriyalı detergent-dispersedici aşqarların bütün nümunələri onların karbonatlaşdırma məhsulları daxil olmaqla ИХП-101 aşqarı ilə müqayisədə kifayət

M-8 + aşqarlar	Alkilfenolyat aşqarının qatılığı, %	Korroziyalıq, qurğuşun lövhələrində, q/m ² ГОСТ 20502	
		Biosidsiz nümunələr	0.25 % α-fenil-β-nitroeten
ИХП-101- di (oksialkilfenil) metanın barium duzu – 10 %	10	15	12.5
AKI-114 Alkilfenolun formaldehid və ammonyakın kondensləşmə məhsulunun kalsium duzu	5	3.5	3.02
AKI-140 – Alkilfenolun formaldehid və aminosirkə turşusu ilə kondensləşmə məhsulunun kalsium duzu	4	3	1.7
AKI-209 – Kükürdləmiş alkilfenolun formaldehid və benzoatriazolla kondensləşmə məhsulunun kalsium duzu	6	2.8	5.1
AKI-210 – Alkilfenolun formaldehid və dietanolamin və bor turşusu ilə kondensləşmə məhsulunun kalsium duzu	4.5	3.6	2.4
AKI-144 Alkilfenolun formaldehid və natrium sulfidlə kondensləşmə məhsulunun kalsium duzu	6	6.8	0.85
M-8 distillə yağı	-	175	162

dərəcədə aşağı qatılıqlarda korroziyaya qarşı xassələri üstündür.

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi, ИХП-101 aşqarı ilə hazırlanan yağ nümunəsində aşqarın qələvi ədədinin aşağı olduğu və tətbiq sahəsində onun 10 % optimal qatılığı (50–70 mq KOH/q) nəzərə alınmışdır.

Alkilfenolun formaldehid və müxtəlif aminlərlə kondensləşmə məhsullarının kalsium duzlarının M-8 distillə yağında biosidli və biosidsiz (4–6 %) istifadəsi müsbət nəticədir.

Aparılan tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, α-fenil-β-nitroeten biosidinin 0.25 % miqdarda aşqar kompozisiyalarına daxil edilməsi onun bioparçalanmaya qarşı müqavimətini artırmaqla bərabər istismar xassələrini təmin edən korroziya və oksidləşməyə qarşı xassələrinə mənfi təsir etmir. Ekoloji və iqtisadi cəhətdən mühüm əhəmiyyətli biodavamlı sürtkü kompozisiyalarının dövlət standartı üzrə müəyyənləşdirilən fiziki-kimyəvi və istismar xassələrinin təyin edilməsi zəruri hesab olunur.

References

1. Djavadova H.A., Abbasova M.T., Djafarova I.A., Meherremova Z.K. Mukhtelif nov dizel muherrikleri ucun motor yaghlarinin biosidler vasitesi ile biodavamlighinin tedqiqi // Akad. A.Quliyev adına Ashqarlar Kimyasi İnstitutunun yaradılmasının 50 illiyinə həsr olunmuş Respublika Elmi Konfransı 13-14 oktyabr, 2015, s. 112.
2. QOST 9490-75. Materiali smazocnie zhidkie i plastienie // Metod opredeleniya smazivayushikh svoystv na cetirxsharikovoy mashine.
3. Danilov A.M. Vvedenie v ximnotologiyu – M.: Tekhnika, 2003, s. 464.
4. Danilov A.M. Primenenie prisadok v toplivakh. – M.: Mir, 2005, s. 767.
5. Qureev A.A., Zubkova N.V., Spirkin N.P. i dr. Biostoykost smazocnikh materialov i ix antikorroziionnye svoystva // Khimiya i tekhnologiya topliv i masel, 1990, № 5, s. 36-38.
6. Gutman E.M. Zashita neftepromishlovoqo oborudovaniya ot korrozii, 1983, s. 150.
7. QOST 9,048-89. Yedinaya sistema zashiti ot korrozii i stareniya. Masla i smazki. Metodi laboratornikh ispitaniy na stoykost k vozdeystviyu plesnevikh qribov. – M.: QK SSSR po standartam, 1989.
8. QOST 9,052-88. Yedinaya sistema zashiti ot korrozii i stareniya. Masla i smazki. Metodi laboratornikh ispitaniy na ustoychivost k vozdeystviyu plesnevikh qribov. – M.: Izd-vo standartov, 1988.
9. Danilov A.M. Prisadki i dobavki / spravocnik. – M.: Khimiya, 2000, s. 230.
10. Djavadova A.A., Abbasova M.T., Djafarova I.A. Issledovanie biostoykosti smazocnikh kompozitsiy s detergentno-dispergiruyushimi prisadkami alkilfenolyatnogo tipa // Neftepererabotka i neftekhimiya, 2013, № 11, s. 34-36.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Cavadova H.Ə., Abbasova M.T., Cəfərova İ.Ə., Məhərrəmovə Z.K. Müxtəlif növ dizel mühərrikləri üçün motor yağlarının biosidlər vasitəsi ilə biodavamlılığının tədqiqi // Akad. Ə.Quliyev adına Aşqarlar Kimyasi İnstitutunun yaradılmasının 50 illiyinə həsr olunmuş Respublika Elmi Konfransı 13-14 oktyabr, 2015, s. 112.
2. ГОСТ 9490-75. Материалы смазочные жидкие и пластичные // Метод определения смазывающих свойств на четырехшариковой машине.
3. Данилов А.М. Введение в химотологию. – М.: Техника, 2003, с. 464.
4. Данилов А.М. Применение присадок в топливах. – М.: Мир, 2005, 767 с.
5. Гуреев А.А., Зубкова Н.В., Спиркина Н.П. и др. Биостойкость смазочных материалов и их антикоррозионные свойства // Химия и технология топлив и масел, 1990, № 5, с. 36-38.
6. Гутман Э.М. Защита нефтепромышленного оборудования от коррозии, 1983, 150 с.
7. ГОСТ 9,048-89. Единая система защиты от коррозии и старения. Масла и смазки. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов. – М.: ГК СССР по стандартам, 1989.
8. ГОСТ 9,052-88. Единая система защиты от коррозии и старения. Масла и смазки. Методы лабораторных испытаний на устойчивость к воздействию плесневых грибов. – М.: Изд-во стандартов, 1988.
9. Данилов А.М. Присадки и добавки / справочник. – М.: Химия, 2000, 230 с.
10. Джавадова А.А., Аббасова, М.Т., Джафарова И.А. Исследование биостойкости смазочных композиций с детергентно-диспергирующими присадками алкилфенолятного типа // Нефтепереработка и нефтехимия, 2013, № 11, с. 34-36.