

DİZEL YANACAĞININ İSTİSMAR XASSƏLƏRİNİN YAXŞILAŞDIRILMASI

L.R. Mahmudova

AMEA-nın akad. Ə.M. Quliyev adına Aşqarlar Kimyası İnstitutu
AZ 1029, Bakı, Böyükşor şossesi, 2062; e-mail: lalamahmudova81@mail.ru

Redaksiyaya daxil olub 10.06.2019

Ənənəvi dizel yanacağına müxtəlif miqdarda - 3, 5, 7% (kütlə) biodizel əlavə edərək, yanacaq kompozisiyaları işlənilib hazırlanmış və onların istismar xassələri (setan ədədi, yağlayıcılıq, korroziyaya qarşı davamlılıq) tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, nəticədə hazırlanmış yanacaq kompozisiyalarının setan ədədi 3 - 5 vahid artır, mühərrik detallarının yeyilməyə qarşı xassələri 20 - 31% yaxşılaşır, metal konstruksiyalar korroziyaya uğramır. Kompozisiyanın tərkibinə tədqiq edilmiş biosid aşqarı əlavə edildikdə mikroorqanizmlərə qarşı bioloji stabilliyi təmin olunur, saxlama müddəti artır, ən vacibi isə ətraf mühitin ekologiyasının qorunmasına xidmət etmiş olur.

Açar sözlər: biodizel, dizel yanacağı, kompozisiya, setan ədədi, yağlayıcılıq xassəsi, korroziyadan mühafizə, biodavamlılıq, mikrobioloji zədələnmə, biosid

Giriş

Təqdim olunan məqalə bitki yağlarının transefirləşməsindən alınan biodizel və ənənəvi dizel yanacağı əsasında yeni növ keyfiyyətli yanacaq kompozisiyalarının işlənilib hazırlanması və istismar xassələrinin tədqiqinə həsr olunmuşdur.

Kompozisiyaların istismar xassələri dedikdə, ilk növbədə mühərriklərin daxili yanma kamerasında işçi qarışığının alışıma prosesini tənzimləyən setan ədədi, detalların yeyilməyə qarşı yağlayıcılıq, avadanlığın korroziyadan mühafizəsi və mikroblara qarşı biosid xassələrinin yaxşılaşdırılması nəzərdə tutulur.

Biodizelə - bitki mənşəli yağ turşularının metil və etil efirlərinə dizel yanacağının istehsalı üçün əlavə ehtiyat xammal mənbəyi kimi baxılır və onun dizel yanacağında maksimal qatılığı Avropa standartlarına görə o qədər də yüksək olmayıb, 5-7% təşkil edir. Lakin yaxın gələcəkdə biodizelin dizel yanacağına 20%-ə qədər əlavə edilməsi nəzərdə tutulur. Müəyyən edilmişdir ki, biodizel fiziki-kimyəvi xassələrinə görə, neftdən alınan dizel fraksiyasına uyğundur.

Bitki yağlarından alınan biodizelin neft məhsullarından alınan ənənəvi dizel yanacaqlarına nisbətən bir sıra üstünlüklərə malik olduğuna əsaslanaraq, dizel mühərrikləri üçün ekoloji təhlükəsiz və yüksək istismar xassələrinə malik yeni növ, keyfiyyətli yanacaq kompozisiyaları işlənilib hazırlanmış və tədqiq edilmişdir.

Biodizelin neft karbohidrogenlərindən fərqli kimyəvi tərkibə malik olması -molekulda adsorbsiya qabiliyyətli polyar mürəkkəb efir qrupunun və ikiqat rabitənin mövcudluğu onun daha yüksək setan ədədinə, yağlayıcılıq və korroziyadan müdafiə xassələrinə malik olacağını güman etməyə əsas verir. Bu nöqteyi-nəzərdən dizel yanacağının və tərkibinə müxtəlif miqdarda biodizel əlavə edilmiş dizel yanacaq kompozisiyalarının müqayisəli sınaq xassələrinin öyrənilməsi maraq doğurur.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, bitki yağlarından alınan yüksək molekuldu doymuş və doymamış turşuların metil və etil efirlərini (biodizeli) dizel mühərriklərində həm özünü, həm də onları ənənəvi dizel yanacağına əlavə edərək, durulaşdırmaqla da istifadə etmək olar.

Tədqiqat obyektini kimi hazırda istismarda olan və H.Əliyev adına Bakı Neft Emalı Zavodunda istehsal olunan dizel yanacağından ($Q.t.=178-360^{\circ}C$, $n_d^{20}=1.4729$; $d_4^{20}=0.863$, $v_{20}=3.92$) istifadə edilmişdir.

Kompozisiyaların setan ədədinin tədqiqi

Setan ədədi dizel mühərriklərinin daxili yanma kamerasında hava ilə yanacağın işçi qarışığındakı yanacağın sıxılması nəticəsində alışıma qabiliyyətini xarakterizə edən əsas göstərici sayılır və ГОСТ 3122 - 67 tələbinə görə təyin olunur. Dizel yanacağının setan ədədi (S.Ə.) eyni sınaq şəraitində tədqiq olunan yanacağın alışmasına ekvivalent olan heksadekanın (S.Ə. = 100) α-metil naftalin (S.Ə. = 0) ilə qarışığındakı faizlə miqdarına bərabərdir. Dizel yanacağının setan ədədi mühərrikin iş rejiminə ciddi təsir edən əsas və vacib amildir.

Dizel yanacaqlarının istehsalı zamanı onun setan ədədinin tənzimlənməsinə böyük diqqət tələb olunur. Setan ədədinin yanacağın istismar xassəsinə təsirinin vacib göstərici olduğunu və aktuallığını nəzərə alaraq, hazırlanan kompozisiyaların setan ədədinin öyrənilməsinə məqsəduyğun hesab edirik.

Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən, dizel yanacağının setan ədədini yaxşılaşdırmaq üçün ən əlverişli və məqsədyönlü üsul xüsusi üzvi birləşmələrdən istifadə olunmasıdır [1]. Aşqar kimi istifadə olunan bu birləşmələr yanacağın istismarı zamanı alışıma qabağı oksidləşmə prosesini tezləşdirərək, öz-özünə alışmanı asanlaşdırır, bu da setan ədədinin artmasına səbəb olur.

Qeyd olunan aşqarların istismar tələblərinə gəldikdə, onlar adi temperatur şəraitində tam stabil olmalı, yanacaqların tərkibindəki başqa komponentlərlə qarşılıqlı təsirdə olmamalı, yanacaq sistemini və çənləri korroziya etməməli, dəniz suyu və şirin su ilə yuyulmamalıdır. Lakin təəssüflər olsun ki, setan ədədini effektiv artıran birləşmələrin hamısı bu tələblərə cavab vermir. Belə ki, bəzi aşqarlar müəyyən müddət qaldıqda parçalanmaya məruz qalır, peroksid birləşmələr isə havanın oksigeninin təsiri nəticəsində öz-özünə parçalanaraq, təsir effektlərini itirirlər. Ona görə də, dizel yanacaqlarının istismarı zamanı onların setan ədədini tənzimləyən, yeni keyfiyyətli birləşmələrin axtarışı və aşqar kimi tətbiqi bu gün də aktual problem olaraq qalmaqdadır.

Bitki yağlarından alınan biodizelin neft məhsullarından alınan dizel yanacağına nisbətən, bir sıra üstünlüklərə malik olduğu əvvəldə qeyd edilmişdir. Bu üstünlüklərdən biri də, biodizelin tərkibində ikiqat rabitəli molekulalar olduğundan onlarda oksidləşmə (yanma) prosesi dizel yanacağına nisbətən daha yaxşı gedir.

Sınaq tədqiqatlarını aparmaq üçün günəbaxan yağının metil və etil spirtləri ilə transefirəşməsi əsasında alınan metil və etil efirlərindən (biodizel) və ənənəvi dizel yanacağından istifadə edilmişdir. Bunun üçün qeyd olunan efirlərdən (biodizeldən) müxtəlif miqdarda - 3, 5, 7% (kütlə) dizel yanacağına əlavə edərək, yanacaq kompozisiyaları hazırlanmış və müqayisəli setan ədədi göstəriciləri öyrənilmişdir. Sınaqlar Y.S. Çurşukovun empirik düsturundan istifadə edilərək hesablanmışdır [2].

$$S.Ə. = (v_{20} + 17.8) \cdot 1.5879 / d_4^{20} \quad (1)$$

v_{20} - kinematik özlülük;

d_4^{20} - nisbi sıxlıqdır.

Dizel yanacağı və biodizel əlavə olunmuş yanacaq kompozisiyalarının müqayisəli setan ədədi göstəriciləri cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1. Dizel yanacağı və biodizel (metil və etil efirləri) əsasında hazırlanmış yanacaq kompozisiyalarının setan ədədinin göstəriciləri

Göstəricilər	Nümunələr						
	Dizel yanacağı (ГОСТ 305-82)	Dizel yanacağı + biodizel (bitki yağının metil efiri)			Dizel yanacağı + biodizel (bitki yağının etil efiri)		
		3%	5%	7%	3%	5%	7%
Sıxlıq, d_4^{20}	0.863	0.838	0.840	0.843	0.842	0.846	0.851
Özlülük, v_{20}	3.92	6.42	6.67	6.96	7.22	7.51	7.80
Setan ədədi	42	46	46	47	47	48	48

Cədvəldən göründüyü kimi, günəbaxan yağının transefirləşməsindən alınan metil və etil efirlərinin müqayisəsindən etil efirinin yüksək özlülüyə və setan ədədinə malik olduğu müəyyən edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, ənənəvi dizel yanacağına 3, 5, 7% (kütlə) biodizel əlavə etməklə işlənib hazırlanmış yanacaq kompozisiyalarının setan ədədi 3 - 5 vahid artır. Bu da yanacağa qənaət etmək deməkdir. Bu göstəricilər dizel yanacağının istismar xassələrini yaxşılaşdıran əsas amillərdən hesab olunur. Apardığımız tədqiqatların nəticələrinə əsaslanaraq, biodizeli dizel yanacağının setan ədədini yaxşılaşdıran yüksək təsir effektinə malik aşqar kimi qəbul etmək olar [3].

Kompozisiyaların yeyilməyə qarşı yağlayıcılıq xassəsinin tədqiqi

Dizel yanacağının istismar keyfiyyətlərinə təsir edən əsas amillərdən biri də onun «yeyilməyə qarşı yağlayıcılıq» xassəsinin yaxşılaşdırılması problemidir. Mühərrikdə yanacaq aparatının detallarının sürtünməsi nəticəsində yeyilməsi problemi, yanacağın yanma kamerasına nasosun köməyi ilə forsunka (çiləyici) vasitəsi ilə verilməsi zamanı yaranır. Bu prosesdə yanacaq əsas funksiyasından başqa, həm də yağlayıcılıq vəzifəsini yerinə yetirməlidir. Əks halda nasosun gərgin şəraitdə işləyən detallarının parametrlərinin tənzimlənməsi pozulur, nasosun faydalı iş əmsalı aşağı düşür, ömrü qısalar. Xüsusilə də, yüksək temperatur şəraitində yanacağın özlülüyü aşağı düşdüündən yağlayıcılıq xassəsi pisləşir, korroziya təsiri yüksəlir, oksidləşmə nəticəsində həll olmayan bərk maddələr əmələ gəlir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, yanacağın özlülüyü həm də mühərrikin yanma kamerasında yanacaq-hava işçi qarışığının əmələ gəlməsi prosesində də böyük rol oynayır. Ümumiyyətlə, özlülük yanacaqların yağlayıcılıq xassələrinin təyində yeganə amil olmasa da, yanacaqlar üçün lazımlı və vacib amillərdən hesab olunur.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq, dizel yanacaq aparatlarının normal işləməsinin təmin olunması üçün yanacağın özlülüyünü artıran, yağlayıcılıq və yeyilməyə qarşı xassələrini yaxşılaşdıran effektiv aşqarlara nə dərəcədə ehtiyac olduğu aydın olur.

Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən yanacaqların özlülüyünü artıran və mühərrik detallarının yeyilməyə qarşı xassələrini yaxşılaşdıran aşqarlar kimi müxtəlif kimyəvi birləşmələr tədqiq edilmişdir. Bu birləşmələr arasında yüksək səthi aktiv və adsorbsiya qabiliyyətli, yüksək özlülük və yağlayıcılıq xassələrinə malik olanlar seçilmiş və tədqiq edilmişdir.

Bütün bunlara baxmayaraq, dizel yanacaqlarının özlülüyünü artıran, yağlayıcılıq və yeyilməyə qarşı xassələrini yaxşılaşdıran, yüksək effektə malik yeni növ aşqarların axtarışı gündəmdə aktual problem olaraq qalmaqdadır. Aşqarların yeyilməyə qarşı təsir mexanizmi tam öyrənilməsə də, onların təsiri əsas etibarilə ya aşqarların özlərinin adsorbsiya qabiliyyətinə, ya da onların təmasda olduğu metal və ya yanacaqqla qarşılıqlı təsiri nəticəsində alınan məhsulun metalın səthində nazik, möhkəm və keyfiyyətli qoruyucu təbəqənin əmələ gəlməsinə əsaslanır.

Bizim tədqiqatlarımızda əldə etdiyimiz biodizelin ənənəvi dizel yanacağına nisbətən yüksək özlülüyə, tərkib quruluşuna görə yüksək adsorbsiya qabiliyyətinə və yağlayıcılıq xassəsinə malik olduğuna əsaslanaraq, biodizelin ənənəvi dizel yanacağında aşqar kimi tədqiqini məqsədəuyğun hesab edirik. Bu məqsədlə biodizeli aşqar kimi dizel yanacağına əlavə etməklə müxtəlif variantlarda yanacaq kompozisiyaları işlənib hazırlanmış və onların istismarı zamanı metal hissələrin yeyilməyə qarşı qoruyucu xassələri öyrənilmişdir [4].

Qeyd etmək lazımdır ki, aşqarların kompozisiyaların tərkibində yeyilməyə qarşı effektlərinin qiymətləndirilməsi üsulu, yanacaqların yeyilməyə qarşı effektlərinin qiymətləndirilməsi üsulu ilə eynidir.

Kompozisiyaların yağlayıcılıq xassələri dörd küreli sürtünmə maşınında - ЧМТ - 1 ГОСТ 9490-76 tələblərinə uyğun öyrənilmişdir. Sınaqlar aşağıdakı şəraitdə aparılmışdır:

1. Sınaqların müddəti - $\tau = 60$ dəq.
 2. Dövrələrin sayı - 1420-1450 dövr/dəq.
 3. Ağırlıq yükü - $P = 20$ kq qüvvə, və ya 196 N
- Sınaqların nəticələri aşağıdakı cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2. Kompozisiyaların yağlayıcılıq sınaqlarının nəticələri

Kompozisiyaların adı	Özlülüğü, v_{20}	Yeyilmə izinin diametri, (mm)	Effekt, (%)
Dizel yanacağı (ГОСТ 305-82)	3.2	0.68	-
Dizel yanacağı + 3% biodizel	4.7	0.55	20
Dizel yanacağı + 5% biodizel	5.0	0.52	24
Dizel yanacağı + 7% biodizel	5.2	0.47	31

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi, dizel yanacağına nisbətən yüksək özlülüyə malik olan biodizel əsasında hazırlanan yanacaq kompozisiyasının yeyilməyə qarşı effekti dizel yanacağının özündən xeyli yüksəkdir. Cədvəldə kompozisiyanın özlülüynün artması ilə onun yeyilməyə qarşı qoruyucu xassəsinin artması da aydın müşahidə olunur. Belə ki, dizel yanacağına əlavə edilən biodizelin ilk 3%-i daha təsirli olaraq, yeyilmə izinin diametrini 0.68 mm-dən 0.55 mm-ə qədər (20%) kiçildir. Yanacağın tərkibində biodizelin sonrakı (7%-ə qədər) artımı sürtünüb yeyilməni bir qədər də (daha 11%) azaldaraq, yeyilmə izinin diametrini 0.47 mm-ə (31%) endirir. Bu nəticələr biodizelin neftdən alınan dizel yanacağına nisbətən üstün yağlama effektivinə malik ola bilmə ehtimalını təsdiq edir və istismar prosesində yanacağın təmasda olduğu detalların daha uzunömürlü ola biləcəyi ehtimalını əsaslandırır.

Kompozisiyaların korroziyaya qarşı xassəsinin tədqiqi

Dizel yanacaqalarının istismarı zamanı yaranan əsas problemlərdən biri də onların təmasda olduğu metal hissələrini korroziyaya uğratmasıdır. Korroziyaya məruz qalan avadanlıqlar vaxtından əvvəl sıradan çıxır, onların təmir və ya dəyişdirilməsinə böyük xərc tələb olunur və nəticədə xalq təsərrüfatına külli miqdarda ziyan dəymiş olur. Hesablamalara görə ildə 30 mln. ton metal korroziyanın təsiri nəticəsində sıradan çıxır.

Yanacaqaların saxlanması, nəqli və istismarı zamanı onların stabilliyi azalır və korroziya aktivliyi yüksəlir. Buna ilk səbəb yanacağın tərkibində aqressiv qarışıqların - kükürd, oksigen və halogen tərkibli kimyəvi birləşmələrin olmasıdır. İkinci əsas səbəb yanacağın tərkibinə suyun qarışmasıdır. Belə ki, yanacağın tərkibinə su düşdükdə elektrokimyəvi proses nəticəsində metalların korroziyası daha da güclənir. Ona görə də, dizel üçün ən qorxulu «düşmə» su hesab olunur. Yanacağına düşən su şəraitdən asılı olmayaraq belə, yanacaq nasosunu tez sıradan çıxartma qabiliyyətinə malikdir. Yanacaqaları sudan qorumaq mümkün olsa belə, temperaturun aşağı düşməsi (gecə vaxtı) nəticəsində kondensləşən hava (turşu əmələ gətirən qazlarla birlikdə) birbaşa yanacağı qarışır, onda həll olur və turşulaşmış su tədricən yanacağın alt hissəsinə yığılır. Nəticədə yanacağın metalla təmasda olan hissəsində yaranan aqressiv mühit korroziya prosesinin daha da sürətlənməsinə səbəb olur.

Yanacaqaların istismarı zamanı korroziya prosesini doğuran səbəblər müxtəlif olsa da və onların inkişaf mexanizminə görə bir-birindən fərqlənsə də, nəticə etibarilə onların hamısı aparat və avadanlıqların tez sıradan çıxmasına səbəb olur. Bununla da korroziyanın il ərzində vurduğu zərər milyonlarla hesablanır.

Yanacaqlarda korroziya prosesini ləngidən, onun qarşısını alan üsullardan biri onlara xüsusi inhibitorların əlavə edilməsidir. Bu, iqtisadi cəhətdən əlverişli və qənaətlı üsuldur, çünki əlavə edilən inhibitor yanacaqaların dəyərinin çox cüzi hissəsini təşkil edir.

Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən korroziyaya qarşı aşqarlara ya metalla qarşılıqlı kimyəvi təsirdə (səthdə elektrokimyəvi passiv təbəqənin yaranması) olan maddələr, ya da metal səthində adsorbsiya olunan polyar üzvi birləşmələr aiddir. Bundan başqa qoruyucu əlavələr yanacağın tərkibindəki aqressiv turşu maddələri neytallaşdırmaqla da təsir edə bilər.

Yanacaqaların korroziyaya qarşı xassələrini yaxşılaşdırmaq üçün çoxlu sayda inhibitorların işlənilib hazırlanmasına və bu sahədə çoxlu sayda aşqarlar paketinin əldə olunmasına baxmayaraq, yeni, ucuz, effektiv və iqtisadi cəhətdən sərfəli inhibitorların alınması və tətbiqi

dövrün aktual problemi olaraq qalmaqdadır.

Yuxarıda qeyd olunanları və dizel mühərriklərinin keyfiyyətli yanacaqlara olan tələbini nəzərə alaraq, tədqiqatlarımızın bir istiqaməti də biodizel və ənənəvi dizel yanacağı əsasında hazırlanan yanacaq kompozisiyalarının korroziya xassələrinin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur [5]. Bu yanacaqların istismarı zamanı mühərrik detallarının korroziyadan mühafizəsi üçün ən önəmli amillərdən hesab olunur.

Dizel yanacaqlarının korroziya aqressivliyi və biodizeli dizel yanacağına əlavə etməklə hazırlanan yanacaq kompozisiyalarının korroziyaya qarşı qoruyucu effekti dəyişən kontakt üsulu ilə Pinkeviç aparatında (ГОСТ 5162-49) öyrənilmişdir. Üsulun mahiyyəti - 4 saat müddətində metal lövhələrin eyni anda hava, qızdırılmış yanacaq (80°C) və duzlu suyun (17q/l) təsiri nəticəsində çəkisini itirməsindən ibarətdir.

Kompozisiyaların effektivliyini və alınan nəticələrin dəqiqliyini əldə etmək məqsədilə sınaqlar aşağıdakı ardıcılıqla aparılmışdır. Əvvəlcə dizel yanacağının özünün korroziya dərəcəsi təyin olunur. Sınağın nəticəsi paralel aparılan sınaqların orta qiyməti kimi götürülür.

Yanacağın korroziya dərəcəsi təyin olunduqdan sonra biodizel və dizel yanacağı əsasında hazırlanan kompozisiyaların sınaqları aparılır, proses təkrar olunur və korroziyanın qarşısının alınması effekti hesablanır.

Aparılmış sınaqların nəticələri aşağıdakı cədvəl 3-də verilmişdir.

Cədvəl 3. Biodizel və dizel yanacağı əsasında hazırlanan yanacaq kompozisiyalarının korroziyaya qarşı müqayisəli sınaqlarının nəticələri

Kompozisiyaların adı	Korroziya dərəcəsi, q/m ² ;	Korroziya effekti, %
Dizel yanacağı	24.9	-
Dizel yanacağı + 0.1% biodizel	0.50	98.0
Dizel yanacağı + 0.5% biodizel	0.19	99.2
Dizel yanacağı + 1% biodizel	-	100
Dizel yanacağı + 3% biodizel	-	100
Dizel yanacağı + 5% biodizel	-	100

Cədvəl 3-dən göründüyü kimi, dizel yanacağına əlavə olunan biodizel 0.1%-dən başlayaraq yüksək təsir effekti (98%) göstərərək metalın korroziyaya uğramasının qarşısını alır. Dizel yanacağına 1.0%-dən başlayaraq 5.0%-ə qədər biodizel qatıldıqda isə daha yüksək nəticə əldə olunur. Bu vaxt yanacaqda olan metal hissələr, demək olar ki, korroziyaya məruz qalmır.

Kompozisiyaların biosid xassələrinin öyrənilməsi

Biodizel və dizel yanacağı əsasında hazırlanan yanacaq kompozisiyasının saxlanması, nəqli və istismarı zamanı bir sıra müsbət göstəricilərin olmasına baxmayaraq, kompozisiyaların istismar xassələrinə mənfi təsir edən amillərdən biri də onların mikroorqanizmlərin təsirinə məruz qalmasıdır. Dizel və biodizel yanacaqlarının istehsalından müəyyən müddət keçdikdən sonra onlar mikrobioloji zədələnmə nəticəsində parçalanır, karbohidrogen tərkibi dəyişir, turşuluğu və korroziya aktivliyi artır, fiziki-kimyəvi xassələri korlanır və nəticədə yanacaq istifadəyə tam yararsız olur. Bu prosesin sürəti yanacaqların saxlanma şəraitindən çox asılıdır. Yüksək rütubət və temperatur şəraitində mikroorqanizmlər daha tez və daha intensiv inkişaf edirlər [6]. Bu hadisə dizel yanacağına nisbətən biodizel yanacağında daha qabarıq və daha tez baş verir. Bu da biodizelin tərkibində ikiqat rabitənin və mürəkkəb efir qrupunun olması ilə əlaqədardır. Yanacaqların mikrobioloji zədələnmə dərəcəsi onun (yanacağın) karbohidrogen tərkibindən də asılıdır.

Yanacaqların mikrobioloji zədələnməsinə qarşı mübarizənin ən universal üsulu xüsusi biosid aşqarların tətbiqidir. Ədəbiyyat məlumatlarına görə yanacaqlara biosid aşqarları kimi

ammonyak və aminlərin törəmələri, kalium permanqanat, mis sulfat, sink xlorid və bir sıra başqa üzvi birləşmələr yaraya bilər [7]. Lakin onların çoxu korroziya stimullaşdırıcılarıdır.

Neft distillat yanacaqlarının mikrobioloji zədələnməsinin bir sıra fiziki təmizlənmə üsulları (filtrləmə, ozonlaşdırma, ultrabənövşəyi şüalanma, yanacağın qızdırılması və s.) vardır. Lakin bütün bu üsullar yanacaqların zədələnməsini ancaq azalda bilər. Neft distillat yanacaqlarını zədələyən mikroorqanizmlərə qarşı antimikrob təsirə malik çoxlu sayda kimyəvi birləşmələr məlumdur. Lakin biosid aşqarlara qarşı xüsusi tələblər qoyulur ki, onlardan biri də biosidin minimal qatılığıdır. Onlar yanacaqların əsas istismar xassələrinə mənfi təsir etməməlidir.

Neftdə karbohidrogenlər hesabına inkişaf edən mikroorqanizmlərin olması çoxdan müəyyən edilmişdir. Hazırda neft məhsullarının xassələrini dəyişmək qabiliyyətinə malik olan yüzlərlə növ mikroorqanizmlər aşkar edilmişdir. Bu dəyişmələr bəzi hallarda faydalı olsa da (kükürdsüzləşmədə, parafinsizləşmədə), yenə də neft məhsullarının xassələrini korlayır. Bu da bəzi standartlaşdırılmış göstəriciləri pisləşdirir, yanacaq su sərhəddində mikrobioloji kütlələr yaradır, nəqli boruların və filtr qurğularının yolunu tutur, yanacaq avadanlığının materiallarını korroziyaya məruz qoyur.

Mikroorqanizmlərin yaratdığı ən böyük istismar çətinlikləri, xüsusilə dizel və reaktiv yanacaqlarının istifadəsi zamanı yaranır. Ona görə də bu gün yanacaqlarda mikroorqanizmlərin zərərli təsirinin qarşısını almaq dünya əhəmiyyətli problem hesab olunur.

Biodizelin dizel yanacağına nisbətən çoxfunksiyalı aşqar kimi, bir sıra üstünlüklərə malik olması aparılan tədqiqatlarda müəyyən edilmişdir [8]. Lakin, onun yüksək istismar xassələrinə malik olmasına baxmayaraq, yeganə çatışmayan cəhəti istehsalından sonra saxlanma müddətinin məhdud (üç aydan çox olmayaraq) olmasıdır. Belə ki, saxlandığı qısa müddət ərzində özünün istismar xassəsini itirir.

Ədəbiyyatda dizel yanacağına biosid aşqarları əlavə etməklə onun bakterisid xassəsinin yaxşılaşdırılmasına dair geniş məlumat olsa da, bitki yağlarından biodizel yanacağının alınması yeni sahə olduğundan biodizelin və onun dizel yanacağı ilə kompozisiyasının biodavamlılığı üçün mikrobioloji tədqiqatlar haqqında məlumat yoxdur. Biodizelə mikroblara qarşı biosid aşqarı əlavə etməklə, biosid xassəsinin yaxşılaşdırılması istiqamətində tədqiqatlar ilk dəfə bizim tərəfimizdən aparılmışdır [9].

Tədqiqatların davamı kimi, biodizel və dizel yanacağı əsasında işlənilib hazırlanan yanacaq kompozisiyalarının biosid xassəsinin öyrənilməsi və onların mikrobioloji parçalanmaya qarşı davamlılığının (stabilliyinin) təmin olunması məqsədilə bu istiqamətdə tədqiqatların aparılmasını məqsəduyğun hesab edirik. Bu, bir tərəfdən həm elmi, həm də praktiki əhəmiyyətə malik olduğu üçün maraq doğururdu, digər tərəfdən də yanacaqlar üçün xarakterik (vacib) olan aktual bir problemin müsbət həllinə əsas verir.

Kompozisiyaların biodavamlılığının öyrənilməsi və biosidin təsir effektinin qiymətləndirilməsi üçün mikrobioloji sınaqlar əsasən eyni üsulla və eyni sınaq şəraitində üç mərhələdə aparılmışdır. Birinci və ikinci mərhələlərdə kompozisiyanı təşkil edən biodizel və dizel yanacağının hər birinə ayrı-ayrılıqda biosid aşqarı əlavə edərək, onların biosid xassələri öyrənilmişdir, üçüncü mərhələdə isə kompozisiyanın özünə biosid aşqarı əlavə etməklə sınaqlar aparılmış və kompozisiyanın bu biosidlə mikrobioloji zədələnməyə qarşı davamlılığının təmin edilmə dərəcəsi müəyyən edilmişdir.

Biodizeli mikrobioloji zədələnmədən mühafizə etmək məqsədilə biosid aşqarı kimi həm yüksək təsir effektinə malik, həm də asan əldə olunan α -fenil- β -nitroeten və α -fural- β -nitroetendən istifadə edilmişdir. α -Fenil- β -nitroeten və α -fural- β -nitroeten ədəbiyyatda məlum olan üsulla - benzaldehidin və ya furfuralın nitrometanla kondensləşmə reaksiyası nəticəsində sintez olunmuşdur [10]. Bu maddələrin hər ikisi açıq sarı rəngli kristal maddələrdir, suda, yanacaqda və üzvi həlledicilərdə yaxşı həll olurlar, biodizelin tərkibində uzun müddət qaldıqda çökmürlər, fiziki-kimyəvi və başqa göstəricilərinə mənfi təsir etmirlər. Ona görə də α -fenil- β -nitroeten və α -fural- β -nitroeteni biodizelin tərkibinə onun alınma mərhələsində də əlavə etmək və uzun müddət saxlamaq olar.

α -Fenil- β -nitroeten və α -furil- β -nitroetenin biodizelin tərkibində effektivliyinin mikrobioloji sınaqları ГОСТ 9.023-74 («Топлива нефтяные. Методы лабораторных испытаний биостойкости топлив, защищенных противомикробными присадками») tələbinə əsasən aparılmışdır.

Üsulun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, götürülən yanacaq hesabına aktiv inkişaf edən xüsusi seçilmiş mikroorqanizmlərlə yoluxdurulmuş su-mineral mühiti ilə təmasda yanacaq aşqarla inkubasiya edilir. Inkubasiya termostatda mikroorqanizmlərin unkişafı üçün optimal şəraitlərdə (temperatur - $29 \pm 2^\circ\text{C}$, rütubət - 98%) aparılır. Sınaqları aparmaq üçün neft yanacaqlarını zədələyən əsas qrup mikroorqanizmlərdən (bakteriya üçün «Pseudomonas aeruginosa», göbələk üçün «Cladosporium resinae») istifadə edilmişdir. Sınaqları aparmaq üçün α -fenil- β -nitroeten və α -furil- β -nitroetenin biodizeldə 0.1; 0.2; 0.3%-li məhlulları hazırlanmışdır.

Etalon kimi ədəbiyyatda məlum olan biosid aşqarı kimi təklif olunan 8-oksixinolindən istifadə edilmişdir [11].

Kompozisiyaların biosid xassələrini öyrənmək üçün aparılan mikrobioloji sınaqlar aşağıda şərh olunur. Ənənəvi dizel yanacağı və biodizel əsasında hazırlanan yanacaq kompozisiyasına mikroblara qarşı biosid aşqar kimi α -fenil- β -nitroeten və ya α -furil- β -nitroeten əlavə edilmiş və müqayisəli sınaqlar aparılmışdır. Bunun üçün tərkibində 5 - 7% (kütlə) biodizel olan dizel yanacağına 0.1 - 0.3% (kütlə) α -fenil- β -nitroeten və ya α -furil- β -nitroeten əlavə edərək yeni tərkibdə yanacaq kompozisiyaları hazırlanmış və biosid xassələri (mikroblara qarşı davamlılığı) öyrənilmişdir.

Sınaqların nəticələri aşağıdakı cədvəl 4-də verilmişdir.

Cədvəl 4. Biodizel və neftdən alınan dizel yanacağı əsasında hazırlanan kompozisiyaların mikrobioloji sınaqlarının nəticələri

Nümunələr	Biosidin qatılığı, %	Mikroorqanizmlərin məhv edilmə zonasının diametri, sm	
		Bakteriyalar	Göbələklər
Biodizel	-	+	+
Dizel yanacağı	-	+	+
Kompozisiya 1 (93% dizel yanacağı + 7% biodizel)	-	+	+
Biodizel + α -fenil- β -nitroeten	0.1	2.0-2.2	1.0-1.1
	0.2	2.5	2.0-2.2
	0.3	2.5-2.7	2.5-2.5
Biodizel + α -furil- β -nitroeten	0.1	1.5-2.0	1.1-1.3
	0.2	2.0-2.0	2.4-2.5
	0.3	2.0-2.5	3.0-3.2
Dizel yanacağı + α -fenil- β -nitroeten	0.3	2.7	inkişaf yoxdur
Dizel yanacağı + α -furil- β -nitroeten	0.3	2.6	inkişaf yoxdur
Kompozisiya 1 + α -fenil- β -nitroeten	0.1	2.0	Mikroorqanizmlərin zəif inkişafı
	0.3	2.3	3.0
	0.5	3.0	3.5
Kompozisiya 1 + α -furil- β -nitroeten	0.1	1.2	Mikroorqanizmlərin zəif inkişafı
	0.3	1.2	2.0
	0.5	1.3	2.0
Kompozisiya 1 + 8-oksixinolin	0.5	1,3	+

«+» - mikroorqanizmlərin tam inkişafı

Cədvəl 4-dən göründüyü kimi, aparılan sınaqların nəticələrinə əsasən müəyyən edilmişdir

ki, biodizel, dizel yanacağı, biodizel və onun dizel yanacağında 7%-li kompozisiyası sınağın artıq ikinci günündə mikroblara qarşı davamsızdır və sınaq şəraitində bir sutka ərzində mikroorqanizmlər tərəfindən tam zədələnməyə məruz qalırlar.

Eyni kompozisiyanın tərkibinə 0.1 - 0.5% (kütlə) α -fenil- β -nitroeten və ya α -furil- β -nitroeten əlavə edildikdə, kompozisiyanın biostabilliyi uzun müddət təmin olunur, yəni nə bakteriyaların, nə də göbələklərin təsirinə məruz qalır.

Etalon kimi qəbul edilmiş 8-oksixinolin isə 0.5% (kütlə) qatılıqda bakteriyalara qarşı təsirli olduğu halda, göbələklərə təsir etmir.

α -Fenil- β -nitroeten və ya α -furil- β -nitroetenin yüksək təsirə malik olması maddənin quruluşunda olan fenil-, furil- və nitro qrupların bir çox bioloji aktiv maddələrin quruluş elementləri olması ilə izah edilə bilər.

Cədvəl 4-dən göründüyü kimi, α -furil- β -nitroeten təsir effektivinə görə α -fenil- β -nitroetendən üstündür.

Bu biosidlərin təklif olunan qatılıqda kompozisiyaların əsas fiziki-kimyəvi və istismar xassələrinə təsirini öyrəndikdə müəyyən edilmişdir ki, biosidlər yanacaq kompozisiyalarının korroziya, oksidləşməyə qarşı xassələrinə və setan ədədinə mənfi təsir göstərmir. Biodizelin tərkibində α -fenil- β -nitroeten və ya α -furil- β -nitroetenin olması nəinki onun, eyni zamanda onun dizel yanacağı əsasında yaradılan kompozisiyasının da uzun müddət mikroorqanizmlərə qarşı davamlılığını artırır. Hətta mikroorqanizmlərlə məcburi zədələndə belə bioloji parçalanmaya qarşı tam və uzunmüddətli davamlı olurlar. Bu da onun saxlanma və istismar müddətinin bir neçə dəfə uzanmasına imkan yaradır.

Beləliklə, apadığımız sınaq tədqiqatlarının nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, biodizel və neftdən alınan dizel yanacağı əsasında hazırlanan yanacaq kompozisiyasının istismarı zamanı onun setan ədədi 3 - 5 vahid artır və yanacağa qənaət olunur, mühərrik detallarının yeyilməyə qarşı yağlayıcılıq xassəsi 20 - 31% yaxşılaşır, metal konstruksiyalar korroziyaya uğramır və kompozisiyanın tərkibinə tədqiq edilmiş biosid aşqarı əlavə edildikdə mikroorqanizmlərə qarşı bioloji stabilliyi təmin olunur, saxlama müddəti artır, ən vacibi isə ətraf mühitin ekologiyasının qorunmasına xidmət etmiş olur.

References

1. Nobre P.C., Boqes E.L., Silva C.M., Casaril A.M., Martinez D.M., Alves D., Perin G. Organochalcogen compounds from glycerol synthesis of new antioxidants. *Bioorganic and Medicinal Chemistry*. 2014, vol. 22, no. 21, pp. 6242–6249.
2. Fuel. Lubricants. Technical fluids. Assortment and application: Handbook / Ed. V.M. Shkolnikova. Moscow, 1999, 596 p.
3. Movsumzade M.M., Mahmudova L.R., Aliyev N.A., Mammadov S.A., Akhmedov I.M. Transparency of sunflower oil with methyl alcohol in the presence of nano CaO catalyst. *Azerbaijan Oil Industry*. 2011, no. 5, pp. 42–46.
4. Makhmudova L.R., Movsumzade M.M., Akhmedov I.M., Sultanova N.R., Aliyev N.A., Eyvazova I.M. Development of biodegradable composites and refinement of high volatile compounds / alternative sources of raw materials and raw materials. Minsk. 2016, no. 2, pp. 42–49. (In Belarusian).
5. Movsumzade M.M., Akhmedov I.M., Makhmudova L.R., Aliyev N.A., Imanova H.A. Development of fuel compositions based on biodiesel and diesel fuels that improve the operational properties of diesel engines. *Neftepeperabotka I neftechimiya – Oil Processing and Petrochemistry*. 2015, no. 9, pp. 40 – 41. (In Russian).
6. Litvinenko S.N. Protection of oil products from the action of microorganisms. Moscow: Himiya Publ., 1977, 142 p.
7. Sablina Z.A., Gureev A.A. Additives to motor fuels. Moscow: Himiya Publ., 1977, 258p.
8. Mahmudova L.R., Movsumzade M.M., Akhmedov I.M., Aliyev N.A., Abbasova M.T., Sultanova N.R., Eyvazova I.M.. The biostability development of fuel based on

- composition of diesel fuels and biodiesel. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 2016, vol. 39, no.7, pp. 70 – 74.
9. Movsumzade M.M., Akhmedov I.M., Mahmudova L.R., Abbasova M.T., Aliyev N.A., Sultanova N.R., Guliyeva G.M. 1-Furil-2-nitroetene as antimicrobial additive to biodiesel fuels. Patent İ 2018 0051 Azerbaijan. 2018.
 10. Synthesis of organic drugs. Moscow: 1949, pp. 308-309.
 11. Kanyevskaya I.G. Biological health promotion materials. Nauka Publ. 1984, p. 133.

IMPROVEMENT OF OPERATIONAL PROPERTIES OF DIESEL FUEL

L.R. Mahmudova

*Institute of Chemistry of Additives named after Acad. A.Guliyev
Boyukshor highway, kv. 2062, Baku AZ1029, Azerbaijan Republic
e-mail: lalamahmudova81@mail.ru*

By adding 3, 5, 7% (mass.) biodiesel to diesel fuel, compositions of combustible materials were prepared and their operating abilities (cetane number, antiwear, lubricating, anti-corrosion) were investigated. It revealed that the cetane number of combustible compositions rises by 3 to 5 units, the lubricating and anti-wear properties of engine parts are improved by 20 to 31%, and the metal structures do not corrode. Introduction of the investigated biocide into the composition provides fuel's bio-resistance against microbial degradation, prolongs the storage life and, most importantly, protects the environmental ecology.

Keywords: *biodiesel, diesel fuels, composition, cetane number, anti-wear, anti-corrosion, microbial damaging, biological stability, microbial protection, biocide, α -phenyl- β -nitroethen, α -phuryl- β -nitroethen*

УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Л.Р. Махмудова

*Институт химии присадок им. акад. А. Гулиева Национальной АН Азербайджана
AZ 1029, Баку, Беюкишорское шоссе, кв. 2062; e-mail: lalamahmudova81@mail.ru*

Добавлением в дизельное топливо 3, 5, 7% (масс.) биодизеля были приготовлены композиции горючих материалов и исследованы их эксплуатационные свойства (цетановое число, противоизносные, смазывающие, антикоррозионные). Установлено, что у приготовленных горючих композиций цетановое число повышается на 3-5 единиц, смазывающие и противоизносные свойства деталей двигателя улучшаются на 20-31%, металлические конструкции не подвергаются коррозии. Введение в состав композиции исследованного биоцида обеспечивает биостойкость топлива к поражению микроорганизмами, продлевает срок хранения, а главное приводит к охране экологии окружающей среды.

Ключевые слова: *биодизель, дизельное топливо, композиция, цетановое число, противоизнос, коррозия металла, микробиологическое поражение, биостойкость, микробиологическая защита, биоцид, α -фенил- β -нитроэтен, α -фурил- β -нитроэтен*