

УДК 502.36

В.Г. Спиркин, д. т. н., проф. (Россия)**И.И. Ткачев**, к. т. н. (Россия)**П.А. Тарарышкин**, гл. специалист (Россия)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТОПЛИВ С ПРИСАДКАМИ

Рассмотрены экологические проблемы применения топлив с присадками. Представлены результаты исследования влияния депрессорных присадок на смазывающие свойства нефтепродуктов.

Розглянуто екологічні проблеми застосування палив з присадками. Подано результати дослідження впливу депрессорних присадок на змащувальні властивості нафтопродуктів.

In the article the ecological problems of application of fuels are considered with additives. The results of research of influence of row of additives are presented on oilings properties of oils.

Постановка проблемы

Экологическое состояние окружающей среды крупных мегаполисов мира ухудшается. Основной источник загрязнения биосферы – нефтяные топлива, применяемые в возрастающем количестве автотранспортным комплексом развитых стран мира. Загрязнение окружающей среды токсичными веществами, входящими в состав нефтяных топлив, происходит вследствие выброса продуктов неполного сгорания топлив и масел из двигателей внутреннего сгорания и энергетических установок, утечки и испарения при транспортировке, хранении, заправке и работе двигателей и т.д.

Нефтяные топлива

Абсолютно «экологически чистых топлив» не существует. Известные марки топлив типа ДЛЭЧ – это лишь условное наименование дизельных топлив с улучшенными экологическими свойствами. Производятся отличающиеся по степени экологичности три вида нефтяных топлив: прямогонные, гидрогенизированные и смесевые. С точки зрения экологии предпочтительны гидрогенизированные топлива, но они приобретают неудовлетворительные объемные и поверхностные свойства после удаления соединений, содержащих в молекуле полярные функциональные группы и обладающих поверхностно-активными свойствами. В частности, их химическая стабильность, смазочная способность, полнота сгорания низки, моющая способность практически отсутствует.

Улучшение экологических свойств топлив может достигаться только при сочетании глубокой очистки сырья с использованием эффективных присадок.

Многофункциональные присадки

Существующие монофункциональные присадки необходимо замещать на многофункциональные, не содержащие в молекуле металлы и галогены, не выделяющие при сгорании оксиды марганца, железа, бария и др. Многофункциональные присадки, их композиции (пакеты) должны обладать антиокислительными, противоизносными моюще-диспергирующими свойствами, а также катализировать процесс горения топлив.

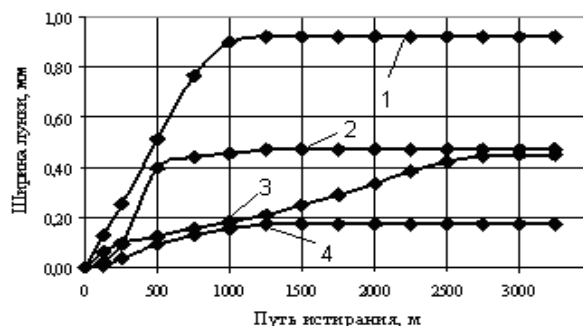
Многофункциональные присадки к дизельным топливам, разработанные в Российском государственном университете нефти и газа им. И.М. Губкина, пока не нашли широкого использования, но показывают пути решения экологических проблем применения топлив с присадками.

Исследование депрессорных присадок на смазывающие свойства газоконденсатных, нефтяных и смесевых нефтепродуктов [1] проводили по модифицированной методике оценки смазочных свойств дизельных топлив на базе стандартного трибомера ЧШМ (четырёхшариковой машине трения) [2]. Установлено, что на эффективность депрессорных присадок сильно влияет взаимодействие смесевое топлива с природными ПАВ. Наиболее эффективна присадка – производное монокарбоновой кислоты. С помощью ИК-спектрометрии было установлено, что смазочные свойства топлива эффективнее улучшает присадка, содержащая в молекуле одну карбоксильную группу. Молекулы присадки с одной карбоксильной группой менее ассоциированы по сравнению с присадкой с двумя карбоксильными группами. При концентрации в топливе 0,05 % она снижала износ металла на 32 %. На поверхности металла происходила хемосорбция присадки с образованием более прочной граничной пленки по сравнению с производными дикарбоновой кислоты. Это было установлено по изменению контактной разности потенциалов (дельта КРП) [3].

Заметное улучшение противоизносных свойств топлива наблюдается до концентрации присадок 0,05 %. При большей концентрации их эффективность снижается. Возможно, под действием высоких температур на ювенильных поверхностях происходят деструктивные изменения присадки с образованием низкомолекулярных коррозионно-агрессивных соединений, вызывающих коррозионно-механический износ [4].

Исследовалась возможность использования в качестве присадки к газоконденсатному и гидроочищенному дизельным топливам амидооксиэфирного продукта ЭЦФА – жидкости, состоящей из смеси 66,8% N,N-диметилформамида, 25,5% этилцеллозольва и 6,7% натрийэтилцеллозольва [5], т.е., ЭЦФА – это композиция гетероатомных соединений, содержащих в молекуле активные амидные и эфирные функциональные группы, обуславливающие хемосорбционные свойства продукта. В присутствии ЭЦФА в составе топлива улучшались его поверхностные свойства (противоизносные, моющие).

Испытания проводили на лабораторной машине трения Шкода-Савина. Истирание поверхности трения происходило под нагрузкой вращающимся с частотой 500 мин⁻¹ роликом (диаметр 30 мм, ширина 10 мм, сталь 45 (HRC 48-53)), измеряли ширину образующейся лунки на пластине из той же стали (HRC 38–43) шириной 6 мм и высотой 15 мм, длиной 40 мм. Рабочие поверхности обоих образцов были отшлифованы и отполированы до значения шероховатости поверхности R_a 0,02–0,05 мкм. В зону контакта подавали дизельное топливо с частотой около 1 мл (четыре капли) в минуту. Общая продолжительность испытания 100 мин, обеспечивает путь трения 3500 м на нижнем образце. По предварительным исследованиям была выбрана оптимальная нагрузка 70 Н. При этом величина износа характеризовалась постоянной величиной на пути от 1000 до 4500 м (см. рисунок).



Зависимость ширины лунки от пути истирания образцов топлив:

- 1 – чистое топливо;
- 2 – топливо с 0,05% об. ЭЦФА;
- 3 – топливо с 0,1% об. ЭЦФА;
- 4 – топливо с 0,2% об. ЭЦФА

При добавлении ЭЦФА в газоконденсатное дизельное топливо наблюдалось значительное уменьшение величины износа. При концентрации присадки 0,05 % об. величина конечного износа снижалась примерно в два раза, а при концентрации 0,2 % об. – в пять раз.

Многофункциональная (противоизносная, моющая, антиобледенительная) присадка ЭЦФА более эффективна в гидроочищенном топливе по сравнению с газоконденсатным, вследствие отсутствия в нем гетероатомных примесей, образующих инертные ассоциаты с полярными соединениями ЭЦФА.

Выводы

Получение топлив с улучшенными экологическими свойствами достигается добавлением в глубоочищенную базовую нефтяную фракцию многофункциональной присадки, улучшающей антиокислительные, противоизносные, моющие свойства и катализирующий процесс горения в двигателе.

Присадки типа амидооксиэфира и производных монокарбоновых кислот при добавлении в гидроочищенные и малосернистые газоконденсатные дизельные топлива устраняют их недостатки, сохраняя высокие экологические свойства.

Для улучшения экологических свойств топлив необходимо использовать многофункциональные присадки, не содержащие в молекуле атомы металла и галогенов.

Литература

1. Спиркин В.Г., Ткачев И.И., Рыков Р.В. Влияние полимерных и карбоксилсодержащих присадок на смазывающие свойства дизельных топлив с улучшенными экологическими свойствами // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2003. – № 6. – С. 46–49.
2. Спиркин В.Г., Бельдид О.М. Методика оценки противоизносных свойств дизельных топлив из газоконденсатного сырья // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2000. – № 6. – С. 21–25.
3. Лыков О.П. Химия и технология топлив и масел // Нефтепереработка и нефтехимия. – 1992. – № 1. – С. 16–25.
4. Присадки к современным дизельным топливам / Т.Н. Митусова, Е.В. Полина, М.В. Калинина и др. // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2002. – № 7. – С. 34–38.
5. Спиркин В.Г., Тарарышкин П.А., Ткачев И.И. Улучшение эксплуатационных и экологических свойств дизельных топлив с помощью добавок амидооксиэфиров // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2008. – № 1. – С. 6–9.