

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.

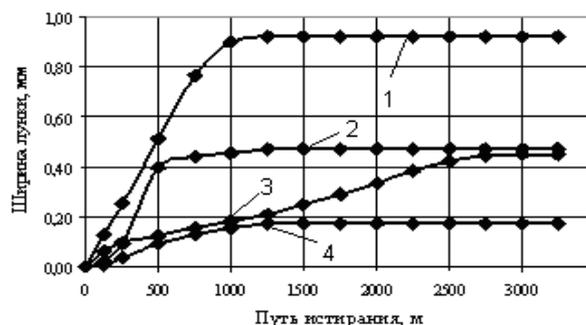
Многофункциональные присадки к дизельным топливам, разработанные в Российском государственном университете нефти и газа им. И.М. Губкина, пока не нашли широкого использования, но показывают пути решения экологических проблем применения топлив с присадками.

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<sup>-1</sup> 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 глубокоочищенную 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.