

ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ ПОЛУЧЕНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ С УЛУЧШЕННЫМИ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

Баулин О.А., Рахимова З.Ф., Рахимов М.Н.

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Говорится о наиболее перспективных и изученных способах получения дизельных топлив с улучшенными экологическими показателями: биодизельных топливах и глубокоочищенных дизельных топливах с ультра низким содержанием сернистых соединений и полициклических углеводородов. Показано, что введение в его состав добавки - высокомолекулярных фракций 180-320°С продуктов гидроформилирования пропилена, позволяет значительно повысить противозносные свойства топлива.

Бурное развитие машиностроительных отраслей промышленности, особенно в развитых странах, привело к стремительному увеличению парка автомобилей и других транспортных средств (ТС). Увеличение количества ТС связано с двумя главными экологическими проблемами: с выбросами нефтеперерабатывающих заводов при производстве топлив; с загрязнением биосферы выхлопными газами, на долю которых приходится наибольшая часть вредных веществ, выделяемых автомобильным двигателем. В отработанных газах содержится более 200 различных химических соединений, из них около 150 – производные углеводородов, полученных при неполном или неравномерном сгорании топлива в двигателе [1].

Доля автотранспорта в загрязнении атмосферы в некоторых странах составляет: во Франции 32 %, в Англии – 34 %, в США – 60 %. Следует отметить, что для крупных городов и населенных пунктов эти цифры значительно выше средних по стране (85-95 %).

Все возрастающие потребности страны в нефти и продуктах её переработки в результате роста потребления электроэнергии и увеличения автомобильного парка делают весьма актуальной экономию моторного топлива, в частности за счет оснащения автомобилей дизельными двигателями, расходующими на 30 % меньше топлива по сравнению с бензиновыми двигателями. Кроме того, на производство дизельного топлива требуется в 2,5 раза меньше энергии, чем на производство бензина. Дополнительными преимуществами дизельных двигателей перед бензиновыми являются: более

высокий КПД двигателя; большая пожаро-, взрывобезопасность топлива; меньшее количество вредных выбросов. Недостатком дизельных двигателей считается относительно большая металлоемкость двигателя, что и сдерживает их внедрение в легковые автомобили.

Основными направлениями по уменьшению негативного воздействия топлив на окружающую среду являются производство топлив с улучшенными экологическими показателями, разработка менее токсичных двигателей, применение каталитических нейтрализаторов. Применительно к дизельным топливам наиболее перспективными являются первые два направления. Производство дизельных топлив с улучшенными экологическими показателями связано, во-первых, с вовлечением в их состав продуктов переработки растительного сырья и их модификаций (так называемые биодизельные топлива), во-вторых, со снижением содержания в них сернистых, азотных соединений и полициклических ароматических углеводородов за счет гидрогенизационных процессов.

Также, новым способом получения экологически чистых топлив является целенаправленное производство синтетического дизельного топлива в виде диметилового эфира (ДМЭ) на основе синтез-газа. ДМЭ – ультрачистое дизельное топливо, применение которого позволит снизить выбросы дыма, частиц сажи, оксидов азота и шум в работающем двигателе. По массовой теплоте сгорания ДМЭ уступает нефтяному дизельному топливу, но его термический к.п.д. высок, а по всем остальным показателям он существенно превосходит обычное дизельное топливо. Стоимость модернизации дизельного ДВС при переходе на ДМЭ незначительна (около 100 долларов США на единицу автотранспорта). Данный вопрос находится на стадии своего дальнейшего изучения [8].

Биодизельные топлива. Получившими широкое распространение кислородсодержащими добавками к дизельным топливам (ДТ) являются продукты переработки растительного сырья и их модификации. Впервые интерес к таким добавкам возник в 70-е годы прошлого века в связи с энергетическим кризисом. Тогда исследования касались в основном поиска альтернативной и более дешевой замены традиционных нефтяных топлив.

В настоящее время интерес к указанным добавкам вызван их лучшими экологическими характеристиками по сравнению с нефтяными топливами.

В качестве продуктов переработки растительного сырья и их модификаций, как добавок к ДТ, используют рапсовые, соевые, подсолнечные, пальмовые масла и их эфиры. Так, в Австрии находят применение в качестве добавки к ДТ (в количестве до 20%) смесь сложных метиловых эфиров, полученных на базе рапсового масла. Во Франции путем льготного налогообложения стимулируется добавление до 5% аналогичных добавок. В США метиловые эфиры на базе соевого масла используются либо как 100%-ное топливо, либо в качестве 20%-й добавки к нефтяному. В Малайзии принято решение о строительстве завода по производству метиловых эфиров на базе пальмового масла, с целью их использования в качестве ДТ или его компонента [6].

Качество добавок на основе продуктов переработки сырья растительного происхождения, несколько отличается от нефтяных топлив, что обусловлено разницей в химическом составе. Например, для рапсового масла по сравнению с нефтяным топливом характерны более высокие значения кинематической вязкости и температуры вспышки, определяемой в закрытом тигле [6].

Введение в состав ДТ указанных добавок снижает эмиссию практически всех вредных веществ по сравнению с нефтяными топливами. Согласно [7], уменьшение содержания вредных веществ в выхлопных газах автомобилей, работающих на ДТ, содержащем 20 % рапс-метилового эфира составляет: монооксида углерода – 43,2 %, углеводородов - 56,3 %, твердых частиц - 55,4%.

Следует отметить, что в продуктах переработки растительного сырья содержится ультра низкое количество сернистых соединений (не более 24 ppm) и не содержится ароматических углеводородов [7]. Таким образом, введение в состав ДТ указанных добавок позволяет значительно улучшить экологические показатели работы двигателей.

Дизельные топлива с низким содержанием сернистых соединений. Снижение содержания серы в дизельном топливе может быть достигнуто путем гидроочистки, проводимой в более жестких условиях. Указанная цель также может быть достигнута подбором нового, более эффективного для данного типа сырья катализатора [1].

С одной стороны, снижение содержания серы ведет к общему уменьшению выбросов оксидов серы, отмечается также снижение количества твердых частиц в отработавших газах и образование отложений в топливной системе. С другой – приводит к снижению смазывающей способности – важной эксплуатационной характеристике топлива, оценивающей его способность смазывать узлы и агрегаты топливоподающей системы, значительно предотвращая их износ. Впервые с проблемой неудовлетворительного смазывания деталей топливной системы столкнулись в Швеции, где на автотранспорте, работающем на топливе с низким содержанием серы, наблюдался преждевременный выход из строя топливных насосов [1].

Одной из причин снижения смазывающей способности топлива с низким содержанием серы считают отсутствие поверхностно-активных веществ (естественных присадок), способных образовывать пленку на трущихся поверхностях деталей, препятствующую непосредственному их контакту. Присутствующие в топливах соединения серы, кислорода или азота, имея постоянный дипольный момент, притягиваются поверхностью металла, строго ориентируются в слоях и создают смазочную пленку, которая уменьшает трение и износ. Наличие, толщина и степень абсорбции этой пленки и определяют силу трения поверхностей.

Одним из наиболее рациональных способов повышения смазывающей способности глубоочищенных дизельных топлив зачастую является введение в их состав специальных противоизносных присадок.

В литературе в качестве противоизносных присадок рассматриваются растительные масла [1], парафиновые углеводороды [2], некоторые эфиры [3], нефтяные кислоты [4], спирты [5].

Если в вопросах получения дизельных топлив с низким содержанием серы отечественные нефтепереработчики накопили определенный опыт, то проблема производства присадок, повышающих противоизносные свойства, является открытой. В этой связи вопрос о разработке высокоэффективной экономически доступной присадки для отечественной нефтяной промышленности стоит весьма остро.

Нами проведены исследования влияния добавки - высокомолекулярных фракций 180-320°C продуктов гидроформилирования пропилена на смазывающую способность дизельного топлива. Высокомолекулярные продукты процесса гидроформилирования пропилена представляют собой смесь алифатических спиртов следующего состава: до C₈ от 1 до 18 масс. %, C₈ 30 – 70 масс. %, выше C₈ и выше 20 – 65 % масс.. Смазывающую способность дизельного топлива оценивали по диаметру пятна износа – основной трибологической характеристике топлив.

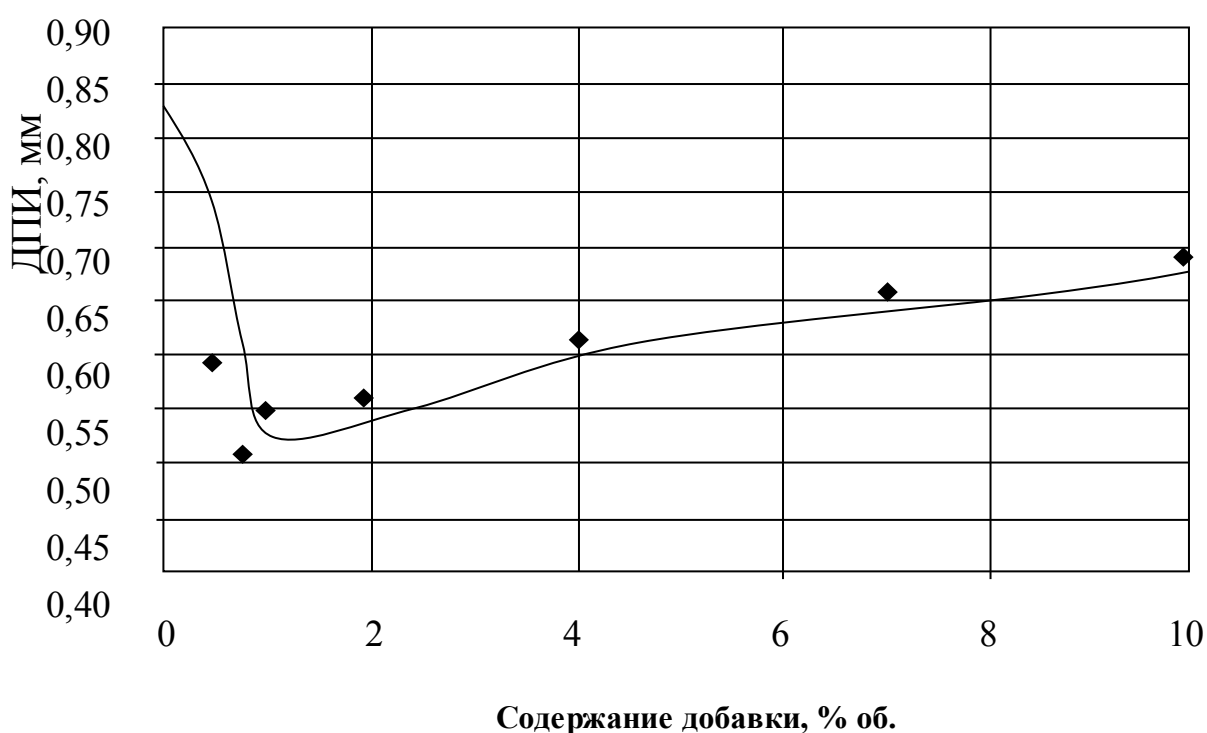


Рисунок 1 . Зависимость диаметра пятна износа (ДПИ) топливных композиций от концентрации добавки

Из рисунка видно, что при введении в состав дизельного топлива высокомолекулярных продуктов процесса гидроформилирования пропилена его ДПИ снижается. Зависимость ДПИ от концентрации добавки носит экстремальный характер с минимумом при значениях добавки в интервале 0,5-2,0 % об.

С учетом положительных результатов лабораторных исследований была наработана опытная проба топлива с содержанием 1% об. добавки и исследована

на соответствие ГОСТ 305-82 «Топливо дизельное». Результаты исследований также приведены в таблице. Как следует из таблицы, показатели качества пробы дизельного топлива, содержащего 1% об. добавки, полностью соответствуют требованиям ГОСТ 305-82.

Таким образом, добавка, представляющая собой фракцию 180-320°С высокомолекулярных продуктов процесса гидроформилирования пропилена, может быть рекомендована в качестве противоизносной присадки для дизельных топлив с улучшенными экологическими показателями. На топливную композицию, содержащую в качестве смазывающей присадки указанную добавку, получен патент РФ [5].

Оба рассмотренных варианта получения дизельных топлив с улучшенными экологическими показателями находят применение в нефтеперерабатывающей промышленности многих стран. Предпочтение отдается тому варианту, который обладает более выгодными экономическими, сырьевыми, технологическими и производственными факторами.

Литература

1. Митусова Т.Н., Полина Е.В., Калинина М.В.. Современные дизельные топлива и присадки к ним. – М.: Издательство «Техника», 2002.-64с.
2. Мельников В.А., Агафонов Д.Ю., Скобелев В.Н., Сердюк В.В., Ашкинази Л.А.// Мир нефтепродуктов.- 2004.- №3, с.8
3. Гафаров А.Г., Рагимов, Ч.М.// Мир нефтепродуктов.- 2003.- №3, с.14
4. Данилов А.М. // Мир нефтепродуктов.- 2004.- №2, с. 2
5. Пат. №2254357 Российская Федерация. / Рахимов М.Н., Ишмияров М.Х., Рахимов Х.Х., Рогов М.Н., Баулин О.А., Чистов О.И. // Изобретения.-2005.- №17.
6. Виппер А.Б., Евдокимов А.Ю. // Нефтехимия и нефтепереработка. – 2004.- №6.- с.11.
7. Митусова Т.Н., Калинина М.В., Данилов А.М. / / Нефтехимия и нефтепереработка. – 2004.- №2.- с.16.
8. В.Е. Агабеков, В.К. Косяков, В.М. Ложкин Нефть и газ. Добыча, комплексная переработка и использование. - Минск: БГТУ, 2003.-376с.