



УДК 662.7+665.9

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ДИЗЕЛЬНЫЕ ТОПЛИВА

ALTERNATIVE DIESEL FUELS

Бублик Карина Артуровна

студентка направления подготовки
18.03.01 «Химическая технология»,
Кубанский государственный технологический университет
karina.bublik.2001@mail.ru

Нисковская Марина Юрьевна

кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры технологии нефти и газа,
Кубанский государственный технологический университет
nismar@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены моторные топлива, представляющие собой альтернативу нефтяному дизельному топливу, проведен сравнительный анализ их основных эксплуатационных свойств.

Ключевые слова: дизельное топливо, синтетические жидкие топлива, биодизель, диметилловый эфир.

Bublik Karina Arturovna

Student, Training Programs
18.03.01 Chemical Engineering,
Kuban State Technological University
karina.bublik.2001@mail.ru

Niskovskaya Marina Yurievna

Ph. D., Associate Professor of the
Oil and Gas Technology Department,
Kuban State Technological University
nismar@mail.ru

Annotation. Motor fuels, which are an alternative to petroleum diesel fuel, are considered, a comparative analysis of their main operational properties is carried out.

Keywords: diesel fuel, synthetic liquid fuels, biodiesel, dimethyl ether.

Автомобильное дизельное топливо – одно из наиболее популярных видов горючего, используемое для быстроходных дизельных двигателей. Его получают компаундированием среднедистиллятных и гидроочищенных фракций прямой перегонки нефти и вторичных процессов. С позиции химотологии дизельное топливо по сравнению с бензином и авиакеросином имеет наибольший коэффициент полезного потребления энергии, заключенной в нефти, что связано с наиболее высоким термическим КПД дизеля в отличие от карбюраторного и газотурбинного двигателей. В этой связи переработка нефти в дизельное топливо как пример ее рационального использования определило тенденцию дизелизации транспортных средств в мире с конца прошлого столетия [1].

В условиях нарастающего дефицита энергоносителей и существенного увеличения стоимости всех их видов исключительно актуальными становятся мероприятия по экономии энергоресурсов, внедрению новейших технологий для топливосбережения, а также внедрение альтернативных моторных топлив. Использование этих топлив позволяет обеспечить замещение нефтяных моторных топлив и уменьшить выбросы в атмосферу вредных веществ с отработавшими газами двигателей внутреннего сгорания. Альтернативные виды топлива могут использоваться как в чистом виде, так и в виде добавок к нефтяным топливам [2].

Целью работы является рассмотрение ряда моторных топлив, которые представляют собой альтернативу нефтяному дизельному топливу, и проведение сравнительного анализа их основных эксплуатационных характеристик.

Важную группу среди альтернативных моторных топлив составляют синтетические жидкие топлива – в химическом отношении наиболее близкие к нефтяным топливам, так как представляют собой смеси углеводородов, полученных синтетическим путем из ненефтяного сырья. Для этого природный газ, уголь или биомассу подвергают химической переработке с получением промежуточного синтез-газа и последующей его каталитической конверсии по методу Фишера-Тропша. Варьируя условия данного процесса и набор технологических установок заключительной стадии, можно существенно менять выход продуктов. Так, технология SMDM (Shell middle distillate synthesis) позволяет преимущественно получать средние дистилляты – синтетическое дизельное топливо (ДТ Ф-Т SMDMS).

Биотоплива – моторные топлива, которые вырабатывают из возобновляемого сырья (биомассы) в результате термохимических или биохимических превращений. К категории биотоплив относится биодизель – смесь моноалкильных эфиров жирных кислот, получаемых переэтерификацией триглицеридов различных видов сырья с высоким содержанием масел или жиров (рапсовое масло, отходы производства говяжьего и других животных жиров, водоросли).

Ряд экспертов считают одним из наиболее перспективных топлив для дизельных двигателей диметилловый эфир (ДМЭ) – простой эфир, который при нормальных условиях представляет собой газ. Сырьевая база для производства ДМЭ достаточно обширна, так как синтез идет через образование промежуточного метанола.



Сравнительный анализ отдельных характеристик нефтяного дизельного топлива экологического класса К5 в соответствии с ГОСТ 32511-2013 (EN 590) и альтернативных ему топлив представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели свойств топлив для дизельных двигателей

Показатели	ДТ К5	ДТ Ф-Т (SMDS)	Биодизель	ДМЭ
Плотность при 15 °С, кг/м ³	820–845	760–780	860–900	660–670
Цетановое число	не менее 51	70–80	54–58	55–60
Теплотворная способность, МДж/кг	42,5	43,9	37,1	24,8
Кинематическая вязкость при 40 °С, мм ² /с	2,0–4,5	2,7	3,5–5,0	0,25
Содержание серы, мг/кг, не более	10	5	10	0

Видно, что синтетическое дизельное топливо значительно превосходит другие топлива по показателю цетанового числа, что объясняется преимущественным содержанием в нем нормальных парафиновых углеводородов. Практически отсутствие сернистых соединений улучшает его экологические свойства. Благодаря таким хорошим эксплуатационным характеристикам синтетическое дизельное топливо может использоваться в качестве облагораживающего компонента прямогонных дизельных топлив. Однако необходимо также отметить, что высокое содержание нормальных парафинов отрицательно сказывается на низкотемпературных свойствах топлива (потеря текучести составляет уже от +4 °С до –6 °С), а низкое содержание серы приводит к его неудовлетворительным смазочным и антиокислительным свойствам. Поэтому при использовании синтетического дизельного топлива в чистом виде к нему необходимо добавлять депрессорные, противоизносные и антиокислительные присадки.

Биодизель характеризуется рядом показателей свойств, достаточно близких к нефтяным дизельным топливом. При этом существенными преимуществами биотоплива являются более высокое цетановое число, хорошие противоизносные свойства, а также повышенная пожаробезопасность благодаря значительно более высокой температуре вспышки (более 100 °С по сравнению с 55 °С у нефтяного топлива). Кроме того вследствие природного происхождения биодизельное топливо менее токсично и при попадании в почву разлагается в течение месяца с образованием безвредных веществ, а при его сгорании выделяется меньше сажи и оксида углерода. Однако при применении биодизеля в чистом виде или как добавки к нефтяному топливу необходимо учитывать его коррозионно-активные и нагарообразующие свойства.

Основными достоинствами диметилового эфира по сравнению с нефтяным дизельным топливом являются высокое цетановое число и отсутствие серы. Также для ДМЭ характерны улучшенные низкотемпературные свойства (температура застывания до –70 °С), что позволяет рассматривать его как альтернативу зимнему и арктическому дизельному топливу. Высокие экологические свойства ДМЭ объясняются полнотой сгорания оксигенатного топлива и снижением температуры его горения, вследствие чего наблюдается значительное снижение содержания сажи и оксидов азота в отработавших газах. Кроме того ДМЭ некоррозионноактивен, нетоксичен и менее чем за сутки разлагается в атмосфере на воду и диоксид углерода. При этом из таблицы 1 видно, что для ДМЭ по сравнению с нефтяным дизельным топливом характерны существенно более низкие теплотворная способность и вязкость, что предопределяет его больший расход (в 1,5–2 раза) и необходимость использования противоизносных присадок. Использование ДМЭ в качестве жидкого моторного топлива возможно только путем его предварительного компримирования до 1,5–2,0 МПа.

Таким образом, у каждого из рассмотренных альтернативных дизельных топлив имеются свои достоинства, недостатки и особенности применения на практике. Технологии производства альтернативных дизельных топлив находятся в настоящее время на разной стадии промышленной коммерциализации, значительно отличаются по объемам производства, и перспективы их дальнейшего развития напрямую связаны со стоимостью нефти на мировом рынке.

Литература:

1. Химмотология. Учебное пособие. В 2-х ч. Ч. 1 / В.Г. Спиркин [и др.]. – М. : ИЦ РГУ нефти и газа. – 2014. – 218 с.
2. Альтернативные моторные топлива. Учебное пособие / А.Л. Лapidус [и др.]. – М. : ЦентрЛитНефтеГаз. – 2008. – 288 с.

References:

1. Himmotology. Tutorial. In 2 hours. Part 1 / V.G. Spirkin [et al.]. – M. : Information Center of the Russian State University of Oil and Gas. – 2014. – 218 p.
2. Alternative motor fuels. Tutorial / A.L. Lapidus [et al.]. – M. : CenterLitNefteGas. – 2008. – 288 p.