

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ И ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ТОВАРНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

К.М. Титаев, А.М. Орлова

Научный руководитель - доцент М.В. Киргина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Для дизельных двигателей промышленность выпускает топлива четырех марок, согласно [1, 2] – Л (летнее), Е (межсезонное), З (зимнее), А (арктическое).

Целью данного исследования является установление соответствия товарного дизельного топлива (ДТ) требованиям, предъявляемым [1, 2].

В качестве объекта исследования были взяты 2 образца товарного ДТ.

Кинематическая вязкость и плотность нефтепродуктов определялись согласно методикам, представленным в [3, 4] с использованием вискозиметра Штабингера.

Результаты исследований представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Результаты определения физико-химических свойств исследуемых образцов ДТ

Образец ДТ	Плотность при 20 °С, г/см ³	Плотность при 15 °С, г/см ³	Вязкость при 20 °С, мм ² /с
1	834,5	838,0	4,3842
2	846,2	849,6	8,6454

Как можно видеть из данных, представленных в Таблице 1, образец ДТ №2 характеризуется более высокими значениями плотности и вязкости, чем образец ДТ №1.

Фракционный состав образцов ДТ определялся согласно методике, представленной в [5] на аппарате АРНС-Э. Результаты исследований представлены в Таблице 2.

Таблица 2

Результаты определения фракционного состава образцов ДТ

Образец ДТ	Температура, °С			
	н.к.	Объем, мл		
		10	50	90
1	130	193	259	322
2	84	226	283	334

Как можно видеть из данных, представленных в Таблице 2, образец ДТ №2 характеризуется более тяжелым фракционным составом, однако более низким началом кипения, чем образец ДТ №1.

Определение содержания серы проводилось согласно методике, представленной в [6] на аппарате Спектроскан S.

Результаты исследований представлены в Таблице 3.

Таблица 3

Результаты определения содержания серы в образцах ДТ

Образец ДТ	Содержание серы, мг/кг
1	76,0
2	2,0

Как можно видеть из данных, представленных в Таблице 3, образец ДТ №1 содержит в 38 раз больше серы, чем образец ДТ №2.

Температуру помутнения (T_n) и температуру застывания (T_z) определяли по методикам, представленным в [7, 8]. Исследуемые образцы постепенно охлаждали в жидкостном низкотемпературном термостате КРИО-ВТ-05-01 и проверяли на подвижность. Температуру помутнения определяли по выпадению осадка.

Предельная температура фильтруемости (ПТФ) определялась согласно методике, представленной в [9] на установке ПТФ (0...-70 °С). Результаты исследований представлены в Таблице 4.

Как можно видеть из данных, представленных в Таблице 4, образец ДТ №1 способен не мутнеть, не застывать и фильтроваться при более низких температурах, чем образец ДТ №2.

Таблица 4

Результаты определения низкотемпературных свойств образцов ДТ

Образец ДТ	T_n , °С	ПТФ, °С	T_z , °С
1	-18	-18	-33
2	-6	-6	-22

На основании данных, представленных в таблицах 1-4 можно сделать следующие выводы: образец ДТ №1 соответствует марке Е по всем эксплуатационным характеристикам, определенным в ходе работы; образец ДТ №2 соответствует марке Л по всем эксплуатационным характеристикам, кроме вязкости. Однако содержание серы в

**СЕКЦИЯ 12. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ. ПОДСЕКЦИЯ 2 – ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ.**

образце ДТ № 1 позволяет отнести его лишь к экологическому классу К3 (с 1 января 2016 г. на территории Российской Федерации разрешен выпуск и обращение дизельного топлива экологического класса не ниже К5). Для использования образца ДТ №1 требуется его обязательная гидроочистка.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Томской области в рамках научного проекта № 19-48-703025.

Литература

1. ГОСТ 305-2013 «Топливо дизельное. Технические условия» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. URL: <http://allgosts.ru>, свободный. – Дата обращения: 20.02.2020 г.
2. ТР ТС 013/2011 «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту (с изменениями на 2 декабря 2015 года)» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru>, свободный. – Дата обращения: 20.02.2020 г.
3. ГОСТ 33-2000 (ИСО 3104-94) Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. URL: <http://vsegost.com>, свободный. – Дата обращения: 20.02.2020 г.
4. ГОСТ 3900-85 «Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. URL: <http://vsegost.com>, свободный. – Дата обращения: 20.02.2020 г.
5. ГОСТ ISO 3405-2013 «Нефтепродукты. Определения фракционного состава при атмосферном давлении (с Изменением № 1)» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200108426>, свободный. – Дата обращения: 20.02.2020 г.
6. ГОСТ 32139-2013 «Нефть и нефтепродукты. Определение содержания серы методом энергодисперсионной рентгенофлуоресцентной спектрометрии» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru>, свободный. – Дата обращения: 20.02.2020 г.
7. ГОСТ 20287-91 «Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания». [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. URL: <http://vsegost.com>, свободный. – Дата обращения: 20.02.2020 г.
8. ГОСТ 5066-91 «Топлива моторные. Методы определения температуры помутнения, начала кристаллизации и кристаллизации» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. URL: <http://vsegost.com>, свободный. – Дата обращения: 20.02.2020 г.
9. ГОСТ 22254-92 «Топливо дизельное. Метод определения предельной температуры фильтруемости на холодном фильтре» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200007956>, свободный. – Дата обращения: 20.02.2020 г.

**АНАЛИЗ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВОЙСТВ БИОДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ,
ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРАХ СИНТЕЗА**

О.М. Торчакова, Н.Е. Белозерцева

Научный руководитель - аспирант ОХИ ИШПР Н.Е. Белозерцева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Для России с учетом ее климатических условий важным вопросом являются низкотемпературные свойства используемого моторного топлива. Низкая температура окружающей среды крайне негативно влияет на возможность транспортировки и использования топлива. Двигатели внутреннего сгорания, работающие на дизельном топливе (ДТ) получили большое распространение в самых различных областях за счет своей высокой мощности и экономичности (в сравнении с двигателями, работающими на бензине). Для оценки свойств ДТ при низких температурах применяются такие показатели, как температура помутнения ($T_{п}$) и температура застывания ($T_{з}$). Температура помутнения показывает, при какой температуре ДТ начинает мутнеть, т.е. теряет прозрачность. Температура застывания – при какой температуре ДТ практически полностью теряет подвижность. При низких температурах эти показатели имеют большое значение, так как повышается вязкость топлива, происходит образование кристаллов, что может привести к засорению топливных фильтров и отказам топливной аппаратуры дизельных двигателей [1].

В последние годы широкое распространение получают альтернативные топлива, которые являются возобновляемыми и более экологически безопасными, чем топливо, получаемое из нефти. Наиболее перспективным из альтернативных топлив, является биодизельное топливо (БиоДТ) или биодизель [3].

БиоДТ представляет собой смесь моноалкильных сложных эфиров жирных кислот (чаще всего метиловых или этиловых), полученных в результате реакции переэтерификации возобновляемых биологических ресурсов, таких как растительные масла, животные жиры, водоросли и др. [2].

В данной работе синтезировано БиоДТ из подсолнечного масла (ПБиоДТ). Характеристики конечного продукта синтеза (БиоДТ) зависят от множества параметров: типа сырья, соотношения исходных реагентов и их химического состава, чистоты исходных реагентов, содержания влаги в сырье, условий проведения реакции (температура, время реакции, давление), типа используемого катализатора и др.

Синтез ПБиоДТ проводился с использованием этилового спирта в качестве переэтерифицирующего агента (молярное соотношение растительное масло: спирт – 1: 6) и гидроксида натрия (NaOH) в качестве катализатора.

Реактором для синтеза БиоДТ выступил термостойкий стакан объемом 1 литр, который помещался на электрическую плиту. Также использовалась мешалка для поддержания однородности реакционной смеси и термометр для контроля температуры смеси. Верх стакана был изолирован от окружающей среды для