

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ БИОДИЗЕЛЯ

УДК 661.188.1;  
579.69

THE USE OF OILS PRODUCTION OF WASTE TO PRODUCE BIODIESEL COMPONENTS

Досказиева Н. К., Байтлесова Л. И.,  
Алипов Д. Е.  
Западно - Казахстанский аграрно –  
технический университет –  
им. Жангир хана, г. Уральск,  
Республика Казахстан  
ФГБОУ ВПО «Уфимский  
государственный нефтяной  
технический университет», г. Уфа,  
Российская Федерация

N. K. Doskazieva, L. I. Baitlesova, D. E.  
Alipov  
West Kazakhstan Agrarian Technical  
University,  
Uralsk, Republic Kazakhstan  
FSBEI HPE «Ufa State Petroleum  
Technological University»,  
Ufa, the Russian Federation

В последние годы наблюдается стремительное увеличение 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. В отработанных газах двигателей внутреннего сгорания содержится более 200 различных химических соединений, из них около 150 – производных углеводородов, полученных при неполном или неравномерном сгорании топлива в двигателе.

Приводятся результаты исследований возможности использования в качестве компонентов и добавок для дизельных топлив продуктов, полученных в результате переработки растительных масел. В настоящее время расширение ассортимента присадок к моторным топливам отечественного производства, решающих проблему улучшения качества дизельных топлив, удовлетворяющих современным и перспективным требованиям, является актуальной задачей.

Нами был проведен синтез кислородсодержащих соединений, представленных в основном кислотами и эфирами, которые вводились в состав дизельных топлив традиционного нефтяного происхождения. Исследованиями показано, что введение синтезированных продуктов приводит к изменению физико-химических характеристик дизельного топлива, приближая их к действующим нормативным требованиям. При этом зафиксировано положительное влияние полученных продуктов на смазывающую способность дизельного топлива.

В результате проведенных исследований, авторы считают перспективным возможность использования продуктов, полученных в результате этерификации рапсового и подсолнечного масла, лишь в качестве присадок для дизельных топлив с целью модификации противозносных свойств дизельных топлив.

In recent years there has been a rapid increase in the fleet of cars and other vehicles (TC). Increasing the number of the vehicle due to the two major environmental problems: the emissions of refineries in the production of fuels; pollution of the biosphere exhaust gases. The exhaust gases of internal combustion engines contain over 200 different chemical compounds, some of them 150 - derivatives of hydrocarbons derived from incomplete or uneven combustion in the engine.

This article describes the results of studies possible use as ingredients and additives for diesel fuel products derived from the processing of vegetable oils. Currently, the expansion of the range of additives to motor fuels domestic production, solving the problem of improving the quality of diesel fuels that meet current and future requirements, is an urgent task.

We have conducted the synthesis of oxygenates, primarily represented by esters, which were introduced in the traditional diesel fuels of petroleum origin. Studies have shown that the introduction of low molecular weight esters lead to a change in the physicochemical characteristics of diesel, bringing them closer to the applicable regulatory requirements. In this fixed positive impact on esters derived diesel lubricity.

As a result of studies, the authors considered a promising possibility to use the products resulting from the esterification of rapeseed and sunflower crafts, the only as additives (additives) diesel fuel with a view to modifying the antiwear properties of diesel fuels.

**Ключевые слова:** биомасса, альтернативные источники сырья, кислородсодержащие углеводороды, выхлопные газы, биодизельное топливо, жирные кислоты, противозносные присадки.

**Key words:** biomass, alternative sources of raw materials, oxygenated hydrocarbons, exhaust gases, biodiesel oil, fatty acids, anti-wear additives.

Непрерывный рост потребности в жидких моторных топливах и ограниченность ресурсов нефти обуславливают необходимость поиска новых видов топлив, получаемых из ненефтяного сырья. Одним из перспективных направлений получения моторных топлив является применение альтернативных источников сырья, как уголь, сланец, тяжелые нефти и природные битумы, торф, биомасса и природный газ. С помощью различных

технологий они могут быть переработаны в синтетические моторные топлива типа бензина, керосина, дизельного топлива или в кислородсодержащие соединения – спирты, кетоны, альдегиды, которые могут стать заменителем нефтяного топлива или служить в качестве добавок, улучшающих основные эксплуатационные свойства топлив [1].

В последние годы наблюдается стремительное увеличение 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. В отработанных газах двигателей внутреннего сгорания содержится более 200 различных химических соединений, из них около 150 – производных углеводородов,

полученных при неполном или неравномерном сгорании топлива в двигателе [2, 3].

Всевозрастающие потребности целого ряда постсоветских стран в нефти и продуктах её переработки в результате роста потребления электроэнергии и увеличения автомобильного парка делают весьма актуальным экономии моторных топлив, в частности, за счет оснащения автомобилей дизельными двигателями, расходующими до 30% меньше топлива по сравнению с бензиновыми аналогами. Дополнительными преимуществами дизельных двигателей перед бензиновыми являются: более высокий к.п.д. двигателя; большая пожаро-, взрывобезопасность топлива; возможность работы на обедненных топливовоздушных смесях. Кроме того, количество вредных веществ, содержащихся в выхлопных газах дизельных двигателей, значительно меньше аналогичных показателей бензиновых двигателей. Эмиссия вредных веществ с отработавшими газами на 1 км пробега грузового автотранспорта приведена в таблице 1.

**Таблица 1.** Типичный состав вредных веществ выхлопных газов

Топливо	Выбросы вредных веществ, г/км				
	CO	CH	NO <sub>x</sub>	Сажа	Сумма
Бензин	84	13	8	-	105
Дизельное топливо	9,5	3,5	16	0,6	29,6

Из таблицы 1 следует, что содержание оксида углерода (CO), углеводородов (CH), а также суммарная эмиссия вредных веществ в отработавших газах значительно больше для бензиновых двигателей. Содержание оксидов азота (NO<sub>x</sub>) и сажи в выхлопных газах несколько выше у дизельных двигателей [4, 5, 6].

Основными направлениями по уменьшению негативного воздействия топлив на окружающую среду являются производство топлив с улучшенными экологическими показателями, разработка менее токсичных двигателей, применение каталитических нейтрализаторов выхлопных газов. Применительно к дизельным топливам наиболее перспективными являются первые два направления.

**Таблица 2.** Сравнительные физико-химические показатели растительных масел и дизельного топлива

Показатели	Рапсовое масло	Подсолнечное масло	Дизельное топливо
Кинематическая вязкость при температуре 20°C, мм <sup>2</sup> /с	82	88	3,25
Кинематическая вязкость при температуре 50°C, мм <sup>2</sup> /с	27	24	-
Температура вспышки, °C	225	200	40
Плотность, г/см <sup>3</sup>	915	930	822
Температура застывания, °C	-15	-18	-15

**Таблица 3.** Состав биодизельных топлив, синтезированных из растительного сырья

Этиловый эфир	Содержание жирных кислот, % в топливе, полученном из масел				
	Пальмитиновая кислота	Олеиновая кислота	Линолевая кислота	Стеариновая кислота	Арахидоновая кислота
Подсолнечный биодизель	3	96	1	-	-
Рапсовый биодизель	6	69	21	2	2

Производство дизельных топлив с улучшенными экологическими показателями предусматривает:

- во-первых, снижение содержания в них сернистых, азотистых соединений и полициклических ароматических углеводородов за счет гидрогенизационных процессов;
- во-вторых, вовлечение в их состав продуктов переработки растительного сырья и их модификаций (так называемые биодизельные топлива);
- в-третьих, применение специальных комплексных присадок, снижающих количество или изменяющих состав вредных выбросов [7].

Получившими широкое распространение кислородсодержащими добавками к 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 более дешевой переработки растительного сырья и их модификаций. Как добавки к дизельным топливам, используют рапсовые, соевые, подсолнечные, кокосовые, пальмовые масла и их эфиры. Так, в Австрии применяют смесь сложных метиловых эфиров (в количестве до 20%), 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%-е 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 компонента ДТ [8, 9].

Качество добавок на основе продуктов переработки сырья растительного происхождения, несколько отличается от нефтяных топлив, что обусловлено разницей в химическом составе.

В Уфимском государственном нефтяном техническом университете нами был произведен синтез компонентов дизельного топлива из продуктов этерификации рапсового и подсолнечного масла, а также исследованы основные показатели

качества полученных компонентов дизельного топлива.

Результаты исследований показали, что для рапсового и подсолнечного масла по сравнению с нефтяным топливом характерны более высокие значения кинематической вязкости и температуры вспышки, определяемой в закрытом тигле.

Также нами был исследован количественный анализ полученных продуктов на аппаратно-программном комплексе «Хроматэк-Кристалл 5000.2».

Результаты показывают, что жирнокислотный состав двух образцов заметно различается. Однако максимальная концентрация рапсового эфира состоит из олеиновых и линолевых кислот, а также в малом количестве присутствуют жирные кислоты выше  $C_{20}$ .

Далее для исследований были приготовлены образцы топливных композиций, представляющие собой основное количество дизельного топлива и небольшое количество кислородсодержащих соединений в разных соотношениях, и исследована смазывающая способность проб.

Исследования проводились на четырехшариковой машине трения, согласно ГОСТ 9490-75, при температуре 20 °С и приложенной нагрузке 100 Н. Результаты исследований приведены на рисунке 1.

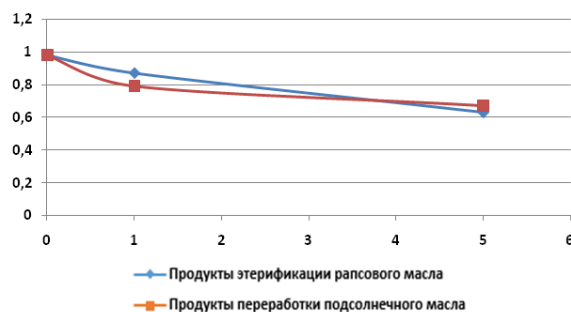


Рисунок 1. Зависимость СДПИ от содержания продуктов переработки рапсового и подсолнечного масла в дизельном топливе

### Выводы

В результате проведенных исследований показано, что синтезированные продукты можно использовать в качестве добавок к дизельным топливам, однако, целесообразным является использование полученных продуктов в качестве противоизносных присадок и введение в состав дизельного топлива указанных добавок позволяет снизить диаметр пятна износа, то есть улучшает его смазывающую способность. В настоящее время ведутся исследования по подбору количества присадок и оптимальных рецептур нового дизельного топлива на основе традиционного дизельного топлива и присадок с использованием компонентов полученного биодизеля.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Анискин В.И., Голубкович А.В. Перспективы использования растительных отходов в качестве биотоплив // Теплоэнергетика. 2008. №5. С.60

2 Научное и экологическое обеспечение современных технологий / О. А. Баулин, М. Н. Рахимов, О. И. Григорьева, К. А. Кудрявцев, З. Ф. Рахимова // Методы получения дизельных топлив с улучшенными экологическими показателями. 2007. № 2. С. 121

3 Экологические аспекты использования топлив и смазочных материалов растительного и животного происхождения / И. Г. Фукс, А. Ю. Евдокимов, А. А. Джамалов, А. Лукса // Химия и технология топлив и масел. 2007. № 6. С. 60

4 Баулин О. А., Мустафин А. Р., Рахимов М. Н. Влияние ненасыщенных углеводородов на смазывающие свойства малосернистых дизельных топлив // Нефтепереработка и нефтехимия-2007. Материалы конф./VII конгр. нефтегазопромышленников России. Уфа: ГУП ИНХП, 2007. С. 111-112.

5 Анискин В. Н., Голубкович А. В. Перспективы использования растительных отходов в качестве биотоплив // Теплоэнергетика. 2008. № 5. С. 60

6 Дизельные топлива на основе компонентов растительного происхождения / Р. Р. Шайхутдинов, А. В. Ахметов, О. А. Баулин, М. Н. Рахимов // Нефтепереработка-2008. Материалы междунар. науч.-практ. конф.: ГУП ИНХП, Уфа. 2008. С. 191.

7 Увеличение ресурсов дизельных топлив за счет вовлечения компонентов растительного происхождения / Т. В. Царегородцева, А. А. Десяткин, О. А. Баулин, М. Н. Рахимов // Нефтепереработка-2008. Материалы междунар. науч.-практ. конф.: ГУП ИНХП, Уфа. 2008. С. 189-190.

8 Григорьева О. И., Баулин О. А., Рахимов М. Н. Присадки для улучшения экологических характеристик дизельных топлив // 59-я науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: сб. тез. докл. Уфа: УГНТУ, 2008. Кн. 2. С. 56.

9 Противоизносные присадки к дизельным топливам / Д.Х.Файрузов, Р.Р.Усманов, Р.Х.Файрузов, О.А.Баулин, А.В.Ситдикова, М.Н.Рахимов // Научное и экологическое обеспечение современных технологий: материалы /VI респ. студ. науч.-практ. конф. УГАЭС. Уфа, 2009. С.97.

10 Типы депрессорных присадок к дизельному топливу / Д.Х.Файрузов, Р.Х.Файрузов, Р.Р.Усманов, А.В.Ситдикова, О.А.Баулин, М.Н.Рахимов // Научное и

экологическое обеспечение современных технологий: материалы /VI респ. студ. науч.-практ. конф. УГАЭС. Уфа, 2009. С.96.

### REFERENCES

1 Aniskin V.I., Golubkovich A.V. Perspektivy ispol'zovaniya rastitel'nykh othodov v kachestve biotopliv // Teploenergetika. 2008. №5. S.60. [in Russian].

2 Nauchnoe i jekologicheskoe obespechenie sovremennykh tehnologij / O. A. Baulin, M. N. Rahimov, O. I. Grigor'eva, K. A. Kudrjavcev, Z. F. Rahimova // Metody poluchenija dizel'nykh topliv s uluchshennymi jekologicheskimi pokazateljami. 2007. № 2. S. 121. [in Russian].

3 Jekologicheskie aspekty ispol'zovaniya topliv i smazochnykh materialov rastitel'nogo i zhivotnogo proishozhdenija / I.G. Fuks, A. Ju. Evdokimov, A.A. Dzhamalov, A. Luksa // Himija i tehnologija topliv i masel. 2007. № 6. S. 60. [in Russian].

4 Baulin O.A., Mustafin A.R., Rahimov M.N. Vlijanie nenasyshhennykh uglevodorodov na smazyvajushhie svojstva malosernistyh dizel'nykh topliv // Neftopererabotka i neftehimija-2007. Materialy konf./VII kongr. neftegazopromyshlennikov Rossii. Ufa: GUP INHP, 2007. S. 111-112. [in Russian].

5 Aniskin V. N., Golubkovich A.V. Perspektivy ispol'zovaniya rastitel'nykh othodov v kachestve biotopliv //



Teplojenergetika. 2008. № 5. S. 60. [in Russian].

6 Dizel'nye topliva na osnove komponentov rastitel'nogo proishozhdenija /R.R. Shajhutdinov, A.V. Ahmetov, O.A. Baulin, M.N. Rahimov // Neftepererabotka-2008. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Ufa: GUP INHP, 2008. S. 191. [in Russian].

7 Uvelichenie resursov dizel'nyh topliv za schet vovlechenija komponentov rastitel'nogo proishozhdenija T.V. Caregorodceva, A.A. Desjatkin, O.A. Baulin, M.N. Rahimov // Neftepererabotka-2008. Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Ufa: GUP INHP, 2008. S. 189-190. [in Russian].

8 Grigor'eva O.I., Baulin O.A., Rahimov M.N. Prisdki dlja uluchshenija jekologicheskikh harakteristik dizel'nyh topliv // 59-ja nauchno-tehnicheskaja konferencija studentov, aspirantov i molodyh uchenyh: sb. tez. dokl. Ufa: UGNTU, 2008. Kn. 2. S. 56. [in Russian].

9 Protivoiznosnye prisadki k dizel'nyim toplivam D. H. Fajruzov, R. R. Usmanov, R. H. Fajruzov, O. A. Baulin, A. V. Sitdikova, M. N. Rahimov // Nauchnoe i jekologicheskoe obespechenie sovremennyh tehnologij: materialy /VI resp. stud. nauch.-prakt. konf. Ufa: UGAJeS, 2009. S.97. [in Russian].

10 Tipy depressornyh prisadok k dizel'nomu toplivu /D. H. Fajruzov, R. H. Fajruzov, R. R. Usmanov, A. V. Sitdikova, O. A. Baulin, M. N. Rahimov // Nauchnoe i jekologicheskoe obespechenie sovremennyh tehnologij: materialy /VI resp. stud. nauch.-prakt. konf. Ufa: UGAJeS, 2009. S.96. [in Russian].

*Досказиева Н. К., магистрант, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, г. Уральск, Республика Казахстан*  
*N. K. Doskazieva, Master Student, West Kazakhstan Agrarian Technical University, Uralsk, Republic Kazakhstan*  
*e-mail: n.a.z.o.k@mail.ru*

*Байтлесова Л. И., канд. хим. наук, доцент кафедры Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г. Уральск, Республика Казахстан*

*L. I. Baitlesova, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the West Kazakhstan Agrarian Technical University, Uralsk, Republic Kazakhstan*  
*e-mail: n.a.z.o.k@mail.ru*

*Алипов Д. Е., аспирант ФГБОУ ВПО УГНТУ, Уфа, Российская Федерация*  
*D. E. Alipov, Post-graduate Student, FSBEI HPEUSPTU, Ufa, the Russian Federation*  
*e-mail: ADE-21@mail.ru*