

УДК 621.436

**УЛУЧШЕНИЕ ПРОКАЧИВАЕМОСТИ РАСТИТЕЛЬНЫХ  
МАСЕЛ В СИСТЕМЕ ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЯ**

*Чамеев Е.Ю., студент 3 курса инженерного факультета  
Научный руководитель – Молочников Д.Е., кандидат  
технических наук, доцент  
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина*

**Ключевые слова:** *растительные масла, дизельный двигатель, вязкость, плотность, система питания дизеля, метиловый эфир растительного масла, дизельное смесевое топливо, смеситель-дозатор топлива.*

*Рассмотрены способы улучшения вязкостно-температурных свойств растительных масел с целью возможности их использования в дизельных двигателях.*

Рост интереса к растительным маслам связан топливно-энергетическим кризисом, ростом цен на нефтепродукты, обостряющимися экологическими проблемами. В последние годы возобновились широкомасштабные исследования по применению биотоплив растительного происхождения в двигателях внутреннего сгорания (ДВС) [1, 5, 6, 8, 11]. Не последнюю роль в этом играют их лучшие экологические показатели [4, 7].

В России и за рубежом рассматриваются теоретические и практические аспекты использования в дизелях биотоплива из растительного сырья следующих видов [3, 5]:

- натуральное растительное масло в чистом виде с низшей теплотой сгорания 35-38 МДж/кг в зависимости от жирно-кислотного состава;

- дизельное смесевое топливо, состоящее из смеси растительного масла и нефтяного дизельного топлива в пропорции 25:75, 50:50 и 75:25 с низшей теплотой сгорания 37-40 МДж/кг;

- метиловый эфир растительного масла с низшей теплотой сгорания 37-38 МДж/кг;

- биодизель - биотопливо в виде смеси нефтяного дизельного топлива и метилового эфира растительного масла в различной пропорции с низшей теплотой сгорания 38-40 МДж/кг.

Главным препятствием широкого применения биотоплива являются отличия его физико-химических свойств от дизельного топлива нефтяного происхождения.

В результате научных исследований, выявлены общие отличия свойств натуральных растительных масел от свойств традиционных дизельных топлив, оказывающие влияние на протекание рабочих процессов дизельных двигателях [8, 10, 12, 13]. Это увеличенная вязкость, повышенная и сильно зависящая от температуры плотность, большее поверхностное натяжение (таблица).

Представленные отличия затрудняют использование растительного масла в чистом виде. Повышенные плотность, вязкость и поверхностное натяжение затрудняют прокачивание масел по магистралям системы топливоподачи, организацию процесса подачи растительных масел в камеру сгорания дизеля, приводят к изменению характеристик распыливания топлива [9].

**Таблица - Физико-химические свойства нефтяного дизельного топлива и топлив вырабатываемых из растительных масел**

Физические свойства и показатели	Дизельное топливо л/з	Растительные масла	Метилловые эфиры растительных масел	Растительные масла + дизельное топливо
Плотность, кг/м <sup>3</sup> при t = 20°C	840/860	913-924	877-891	849-894
Кинематическая вязкость, мм <sup>2</sup> /с при t = 20°C	3,6/1,8-5	63-81,5	6,4-11,2	4,87-36,5
Поверхностное натяжение, Н/м при t = 20°C	27,1 · 10 <sup>-3</sup>	31-40 · 10 <sup>-3</sup>	29,2-30,7 · 10 <sup>-3</sup>	27,8-29,5 · 10 <sup>-3</sup>

Таким образом, непосредственное использование растительных масел в качестве топлив для ДВС затруднено и требует специальной адаптации двигателей. Для приближения свойств растительных масел и продуктов его переработки в биотопливо к нефтяному дизельному топливу возможны следующие способы [3, 5, 6]:

- обработка в присутствии спиртов (переэтерификация);

- создание микроэмульсий со спиртами, водой;
- разработка и введение присадок (гексилнитрат, лубризол);
- глубокая очистка от смолистых и парафиновых составляющих;
- смешение его с товарным дизельным топливом.

Переэтерификация (этерификация, трансэтерификация) это технология производства биологических дизельных топлив - моноэфиров растительных или животных жиров. Их получают в результате переэтерификации жира со спиртом в присутствии катализатора. Продукты реакции - моноэфиры: метиловые эфиры жирных кислот (биодизель). Основные преимущества переэтерификации растительных масел простота производства и сравнительно невысокая стоимость оборудования.

По физико-химическим свойствам представленным в таблице, метиловые эфиры ближе к дизельному топливу, чем растительные масла [3]. При их использовании не нужны подогрев топлива и существенные изменения в конструкции топливоподающей аппаратуры. Качество метиловых эфиров рапсового масла нормируется европейским стандартом EN 14.214.2003 (E).

Но при использовании метиловых эфиров растительных масел существует ряд проблем. Во-первых это сложности с хранением. Метиловые эфиры жирных кислот имеют невысокую стабильность: склонны к окислению и чувствительны к проникновению воды. При наличии воды вследствие гидролиза метиловый эфир может дойти до разложения и микробиологического поражения. Высокое содержание смолистых отложений, как и в чистых маслах, приводит к повышенному нагарообразованию в камерах сгорания, что требует обязательного введения в топливо моющих присадок. Для использования метилового эфира жирных кислот в дизельных двигателях топливо должно строго удовлетворять требованиям качества, чего в кустарных условиях производства достичь невозможно [5? 6].

Благоприятным свойством растительных масел является способность смешиваться в любых пропорциях с нефтепродуктами (бензином и дизельным топливом), что связано с небольшой полярностью масел, а также хорошую совместимость различных растительных масел между собой. Это свойство растительных масел позволяет получать моторные топлива с заданными физико-химическими свойствами путем смешивания различных компонентов в требуемых пропорциях [5, 6]. Дизельное смесевое топливо имеет следующие преимущества: простая технология получения, реализуемая в сельскохозяйственном предприятии без накладных расходов; высокая стабильность в хранении, растворении на молекулярном уровне.

Наиболее рациональным является способ приготовления ДСТ в топливной системе дизеля непосредственно в процессе работы машины [2, 14]. В этом случае не требуется особой обработки растительного компонента, есть возможность оптимизации качественного состава смеси для текущего режима двигателя [9].

При приготовлении ДСТ применяются различные виды воздействий на смешиваемые компоненты. Наиболее просто процесс смешивания реализуется в статических смесителях-дозаторах топлива различных конструкций [15 - 18, 20]. В этих смесителях энергия потока создается разрежением штатного топливоподкачивающего насоса топливной системы дизеля [9]. Дополнительным условием обеспечения прокачиваемости растительного компонента через элементы топливной системы в условиях невысоких температур, является наличие средств подогрева, например фильтра-подогревателя [19].

На основании вышеизложенного материала, можно заключить, что наиболее простым и доступным способом улучшения прокачиваемости растительных масел в топливной системе дизеля, не ухудшающем их положительные свойства, является применение дизельного смешевого топлива.

### **Библиографический список:**

1. Голубев, В.А. Использование растительных масел в качестве биокомпонента дизельных смешевых топлив / В.А. Голубев // «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». Материалы III-ой Международной НПК. – Ульяновск: УГСХА, 2011. –Том II. – С. 225-229.

2. Голубев, В.А. Обоснование выбора устройства для приготовления смешевого моторного топлива / В.А. Голубев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России». – Пенза: РИО ПГСХА, 2009. - С. 17-18.

3. Голубев, В.А. Способы использования биотоплива в дизелях / В.А. Голубев // «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». Материалы II-ой Международной научно-практической конференции.- Ульяновск: УГСХА, 2010.- Том 3. – С. 27-31.

4. Голубев, В.А. Экологические показатели работы дизеля на растительно-минеральном топливе / В.А. Голубев //«Аграрная наука и

образование на современном этапе развития: Опыт, проблемы и пути их решения». Материалы V Международной научно-практической конференции. - Ульяновск: Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина, 2013.- Том II. – С. 243-247.

5. Голубев, В.А. Эффективность использования тракторного агрегата при работе на горчично-минеральном топливе : дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03, 05.20.01 / В.А. Голубев. - Пенза, 2012. – 176 с.

6. Голубев, В.А. Эффективность использования тракторного агрегата при работе на горчично-минеральном топливе : автореферат дис. ... канд. технических наук / Владимир Александрович Голубев. - Пенза, 2012. - 21 с.

7. Киреева, Н.С. Сравнение экологических показателей дизельного двигателя при работе на минеральном дизельном топливе и биотопливных композициях. / Н.С. Киреева, В.А. Голубев // «Эксплуатация автотракторной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы»: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА, 2013. – С. 49-53.

8. Киреева, Н.С. Оценка возможности использования рапсового биотоплива, в качестве моторного топлива для дизелей, по его физико-химическим свойствам / Н.С. Киреева, В.А. Голубев, О.М. Княева // Научно-технический вестник Поволжья. - 2014. - № 2. - С. 136-139.

9. Уханов, А.П. Разработка и обоснование конструктивно-режимных параметров смесителя-дозатора дизельного смесового топлива / А.П. Уханов, В.А. Голубев, Н.С. Киреева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. –Ульяновск.- 2013. – № 2 (22). – С. 116-121.

10. Уханов, А.П. Перспективы использования биотоплива из горчицы / А.П. Уханов, В.А. Голубев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 1 (13). – С. 88-90.

11. Уханов, А.П. Перспективное моторное топливо для дизеля / А.П. Уханов, В.А. Голубев //«Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». Материалы II-ой Международной научно практической конференции. -Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия, 2010.- Т.3 – С. 24-27.

12. Результаты моторных исследований горчичного биотоплива / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, В.А. Голубев, Р.К. Сафаров, Д.С. Шемениев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2011. - №.5. - С. 7-10.

13. Сравнительный анализ свойств растительных масел используемых в качестве биотоплива / А.П. Уханов, Д.С. Шеменев, Р.К. Сафаров, В.А. Голубев, О.Н. Зеленина, С.В. Павлушин // Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых «Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России». – Пенза: РИО ПГСХА, 2010. – С. 125-127.

14. Уханов, А.П. Устройства для приготовления растительно-минерального топлива / А.П. Уханов, В.А. Чугунов, В.А. Голубев // Нива Поволжья. – 2010. – № 4 (17). – С. 63-67.

15. Пат. 2426588 Российская Федерация, МКП В01F 5/06. Смеситель-дозатор топлива / А.П. Уханов, В.А. Голубев, Е.С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». – №2009141463/05; заявл. 09.11.2009; опубл. 20.08.2011. Бюл. №23. – 6 с. : ил.

16. Пат. 109012 Российская Федерация, МПК В 01 F 15/04, F 02 M 43/00. Смеситель-дозатор топлива / А.П. Уханов, В.А. Голубев, Е.С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». – №2011128030/03; заявл. 07.07.2011; опубл. 10.10.2011, Бюл. № 12. – 2 с. : ил.

17. Пат. 91929 Российская Федерация, МПК В28С5/02. Смеситель-дозатор топлива / А. П. Уханов, В. А. Голубев, Е. С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». – №2009141314/22; заявл. 09.11.2009; опубл. 10.03.2010. Бюл. №7. – 2 с. : ил.

18. Пат. 92085 Российская Федерация, МКП E21B 33/13. Смеситель-дозатор топлива / А. П. Уханов, В. А. Голубев, Е. С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». – № 2009141313/22; заявл. 09.11.2009; опубл. 10.03.2010, Бюл. № 7. – 2 с. : ил.

19. Пат. 98697 Российская Федерация, МКП В 01 D 27/00. Фильтр подогреватель/ Ю.С. Тарасов, В.А. Голубев, Л.Г. Татаров, А.П. Уханов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». – №2010100266/22; заявл. 11.01.2010; опубл. 27.10.2010, Бюл. № 30. – 2 с. : ил.

20. Пат. 89596 Российская Федерация, МКП E21B 33/13, В28С 5/02. Жидкостный смеситель / А. П. Уханов, В. А. Голубев, Е. С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». – № 2009135355/22; заявл. 22.09.2009; опубл. 10.12.2009, Бюл. № 34. – 2 с. : ил.

## IMPROVED PUMPABILITY PLANT OIL IN THE ENGINE POWER

*Chameev E.J., Molochnikov D.E.*

**Keywords:** *vegetable oils, diesel engine, viscosity, density, diesel injection system, methyl ester of vegetable oil, diesel mixed fuel, mixer-dispenser.*

*Ways to improve the viscosity-temperature properties of vegetable oils for the purpose of their possible use in diesel engines.*

УДК 621.7

## КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ РЕКУПЕРАЦИИ ПАРОВ СВЕТЛЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ

*Черкасов С.В., студент 3 курса инженерного факультета  
Научный руководитель - Китаев В.А., кандидат технических  
наук, доцент  
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А.Столыпина»*

**Ключевые слова:** *нефтепродукты, рекуперация, установка, адсорбер, абсорбер, паровоздушная смесь.*

**Аннотация:** *При помощи систем рекуперации можно добиться значительного сокращения выбросов паров в окружающую среду и при помощи повторной продажи отловленных нефтепродуктов получить дополнительную прибыль. Так же системы рекуперации помогут повысить экологическую безопасность, как объекта нефтеперевалки, так и окружающей среды.*

Ущерб, наносимый потерями нефтепродуктов и нефти при их хранении, сливе, заправке состоит не только в уменьшении топливных ресурсов, стоимости теряемых продуктов, создание пожаровзрывоопасной обстановки на промышленной площадке, но и в негативном воз-