

УДК 621.436

## **АДАПТАЦИЯ ДИЗЕЛЯ ДЛЯ РАБОТЫ НА БИОТОПЛИВНЫХ КОМПОЗИЦИЯХ**

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

**Ключевые слова:** *биологическое моторное топливо, растительные масла, дизельный двигатель, минерально-растительная смесь, система питания дизеля, смеситель-дозатор.*

*Описана модернизированная система питания двигателя позволяющая без значительных конструктивных изменений адаптировать дизельный двигатель для работы на биотопливных композициях.*

Наряду с другими возобновляемыми источниками энергии все большее внимание в мире уделяется использованию биомассы, как наиболее предпочтительного топлива, вырабатываемого из возобновляемого источника энергии - сырья растительного происхождения [5, 6].

В мировой практике ведется активная работа по производству биологического моторного дизельного топлива на основе как естественно произрастающего, так и специально выращиваемого в сельскохозяйственных предприятиях растительного сырья [5, 6].

Использование топлив из этого сырья не нарушает баланс между кислородом и углекислым газом в атмосфере, поскольку при сгорании топлив растительного происхождения выделяется такое количество  $\text{CO}_2$ , которое было потреблено из атмосферы растениями за период их жизни. Благодаря полному отсутствию оксида серы в отработавших газах дизелей при работе на биотопливе улучшается работа катализаторов очистки газов. Одновременно дымность отработавших газов снижается на 7-37%, а содержание в них оксида углерода на 3,6-18,2%. [4 - 7, 12].

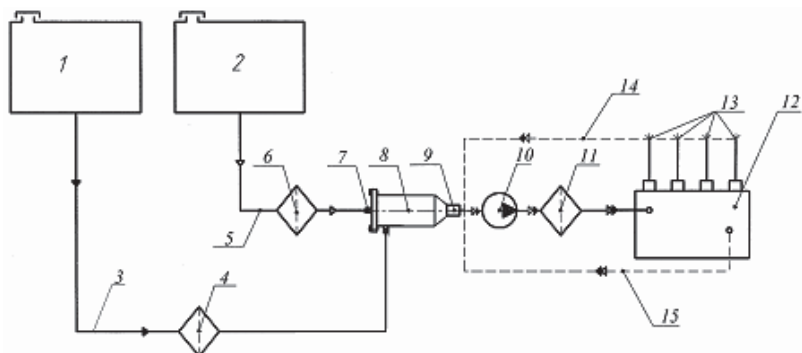
За рубежом накоплен достаточно большой опыт эксплуатации ДВС на топливах растительного происхождения. В России применение биотоплива находится на уровне научных исследований [1, 3, 7, 8, 10, 11, 12]. Наиболее изученным у нас в стране является биотопливо из рапса. К его основным достоинствам можно отнести высокую урожайность

(14...33 ц/га) и высокий процент выхода из него масла – до 48% [5, 6, 8]. Однако не следует исключать возможность использования растительных масел других масличных культур, традиционно культивируемых в России: льна масличного, сурепицы, рыжика, редьки масличной, горчицы [5, 13]. Например, результаты моторных исследований дизеля Д-240 и полевых исследований трактора МТЗ-80 на смесевых горчично-минеральных топливах показали, что при незначительном снижении мощности двигателя (до 5,8 %) и повышении удельного расхода топлива (до 12%), часовая производительность трактора практически не изменяется [5, 6, 12].

Отличия физико-химических свойств растительных масел от свойств минерального топлива не позволяют эффективно использовать их в чистом виде в качестве моторного топлива для дизелей [5, 6, 8]. Наиболее простым способом подготовки растительных масел является смешивание их с минеральным топливом. Использование смесового биоминерального топлива предполагает возможность его применения без изменения конструкции двигателя, что является существенным фактором, способствующим переходу на такой вид альтернативного топлива [2, 9, 12].

Для адаптации дизеля Д-240 к работе на биотопливных композициях предлагается модернизированная система питания двигателя, которая может, кроме подачи в цилиндры двигателя минерального топлива, осуществлять приготовление и подачу смесового растительно-минерального топлива. Для этого в штатную топливную систему дополнительно установлены: дополнительный бак 2 для растительного топлива, фильтр-подогреватель 6 и смеситель-дозатор топлива 8 (рисунок).

Работа дизеля, с предлагаемой системой питания, может осуществляться на минеральном дизельном топливе или на смесовом растительно-минеральном топливе. Смешивание растительного и минерального компонентов осуществляется в смесителе-дозаторе топлива 8, выполненного по одной из известных конструктивных схем [15 – 18, 20]. Для работы двигателя при низких температурах воздуха в бак растительного топлива включен позисторный подогреватель. Для более точного соблюдения состава компонентов топливной смеси, вместо фильтра грубой очистки топлива можно установить фильтр подогреватель [19].



**Рисунок – Модернизированная система питания дизеля:**

◀ - путь минерального топлива; ◄ - путь растительного топлива;

◄◄ - путь смешесового топлива; 1 – бак минерального топлива; 2 – бак

растительного топлива; 3 – линия забора минерального топлива; 4 – фильтр грубой очистки минерального топлива; 5 – линия забора растительного топлива; 6 – фильтр; 7 – переключатель вида топлива;

8 – смеситель-дозатор топлива; 9 – обратный клапан; 10 – топливоподкачивающий насос; 11 – фильтр тонкой очистки топлива; 12 – топливный насос высокого давления; 13 – форсунки; 14 – линия слива топлива из форсунок; 15 – линия слива топлива из насоса высокого давления

Таким образом, в топливной системе доведение физико-химических и эксплуатационных свойств топлива до свойств товарного минерального дизельного топлива производится подогревом, смешиванием и дозированием растительного компонента с минеральным [9].

Во время работы дизеля минеральное топливо из бака 1 по линии 3, за счет разрежения создаваемого топливоподкачивающим насосом 10, поступает в смеситель-дозатор 8, где к нему подмешивается заданная порция растительного топлива, поступающая по линии 5 из бака 2 через фильтр 6. Полученное растительно-минеральное топливо топливоподкачивающим насосом 10 подается через фильтр тонкой очистки 11 в топливный насос высокого давления 12 и далее форсунками 13 впрыскивается в цилиндры двигателя. Прохождение минерально-растительной смеси через фильтр тонкой очистки повышает ее однородность. Избыток топлива из топливного насоса высокого давления 12 по линии

слива 15 и из форсунок 13 по линии слива 14 поступает на вход топливopодкачивающего насоса 10, откуда возвращается в наполнительную полость ТНВД 12. Для исключения поступления избыточного топлива в смеситель-дозатор 8, на выходе из него установлен обратный клапан 9.

При отсутствии растительного топлива, система переводится на подачу минерального топлива, посредством закрытия клапана подачи растительного топлива.

Предлагаемая модернизированная система питания двигателя позволяет без значительных конструктивных изменений адаптировать дизельный двигатель для работы на биотопливных композициях.

### Библиографический список:

1. Голубев, В.А. Использование растительных масел в качестве биокомпонента дизельных смесевых 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 смесового моторного топлива / В.А. Голубев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России»: сборник материалов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009. - с. 17-18.

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

4. Голубев, В.А. Экологические показатели работы дизеля на растительно-минеральном топливе / В.А. Голубев // Материалы V Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». - Ульяновск: ГСХА им. П.А. Столыпина, 2013.- т. II. – С. 243-247.

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

6. Голубев, Владимир Александрович. Эффективность использования тракторного агрегата при работе на горчично-минеральном топливе

: автореферат дис. ... канд. технических наук / В. А. 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. Каняева // 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. – 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 // Материалы II-ой Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. – Ульяновск: УГСХА, 2010.-Том 3 . – С. 24-27.

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

13. Сравнительный анализ свойств растительных масел используемых в качестве биотоплива : сборник материалов / 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»: сборник материалов. – 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; за-

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.

### **ADAPTATION TO OPERATE ENGINE BIOFUEL COMPOSITIONS**

*Rodionych D.A., Molochnikov D.E.*

**Keywords:** *bio engine fuel oils, vegetable oils, diesel engine, mineral and vegetable mixture, diesel injection system, mixer-dispenser*

*Modernized system is described which allows the engine power without significant structural changes to adapt the diesel engine to run on biofuel compositions*