

УДК 631.3

## **АДАПТАЦИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РАСТИТЕЛЬНО-МИНЕРАЛЬНОГО ТОПЛИВА**

**Голубев С. В.,**

кандидат экономических наук, доцент

**Голубев В. А.,**

кандидат технических наук, доцент

**Молочников Д. Е.,**

кандидат технических наук, доцент

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ тел. 8(8422) 55-95-35,  
[golubevugsha@mail.ru](mailto:golubevugsha@mail.ru)

Ключевые слова: альтернативные виды топлива, биотопливо, смесевое растительно-минеральное топливо, топливная система дизеля, смеситель.

Аннотация. Описан один из способов обеспечения рабочего процесса дизеля при использовании биотоплива в качестве добавки к минеральному дизельному топливу.

В современных условиях большое количество научно-исследовательских центров и моторостроительных корпораций проводят многочисленные исследования по поиску альтернативных топлив, имеющих целью экономию топлива и снижение экологически вредных выбросов двигателями внутреннего сгорания [1]. В то же время, замена жидких углеводородных топлив новыми альтернативными возобновляемыми видами, позволяет повысить энергетическую независимость и безопасность без исключения любой страны.

Особое место среди альтернативных источников энергии занимает моторное топливо из биологического сырья – биотопливо. Однако высокие показатели

плотности и вязкости получаемого из него растительного масла, которые значительно превышают одноименные показатели минерального дизельного топлива (ДТ), затрудняют их использование в качестве моторного топлива для дизеля.

Наиболее простой и доступный способ использования растительных масел – в качестве добавки к минеральному дизельному топливу [2, 3]. Такая смесь получила название дизельное смесевое растительно-минеральное топливо (ДСТ).

Обеспечить работу дизеля на смесевом топливе позволит разработанная топливная система дизеля Д-245 (рисунок 1 а). ДТ из бака, за счет разрежения создаваемого топливоподкачивающим насосом (ТПН) 5, поступает в смеситель 15 через фильтр грубой очистки 3, где к нему подмешивается заданная порция растительного масла, поступающая из бака 11 через фильтр 13 и дозатор 14. Полученное в смесителе ДСТ подается через фильтр тонкой очистки 4 ТПН 5 в топливный насос высокого давления 6 и далее форсунками 9 впрыскивается в цилиндры двигателя. Прохождение ДСТ через фильтр тонкой очистки повышает ее однородность.

Основным элементом предлагаемой системы является смеситель (рисунок 1 б). Смеситель содержит корпус 2 с интегрированным в него с возможностью вращения смесительным элементом 3 имеющего вход 5 для ДТ, вход 6 для подачи РМ и выпускным отверстием 8 для выхода ДСТ. Значение зазора 18 между корпусом 2 и элементом 3 может изменяться за счет движения по стрелке 7. Отверстия 5 и 6 расположены со смещением относительно друг друга, за счет чего поступающие компоненты тщательно перемешиваются в желаемых количественных пропорциях. Элемент смешивания 3 в районе отверстий 5,6 для входа компонентов смешивания подразумевает цилиндрическую область 9 с ребрами 11. Ребра 12 на поверхности корпуса 10 располагаются между ребрами на смесительном элементе 3. За счет взаимодействия ребер 11 и 12 достигается рассекание потоков жидкости и усиление эффекта перемешивания.

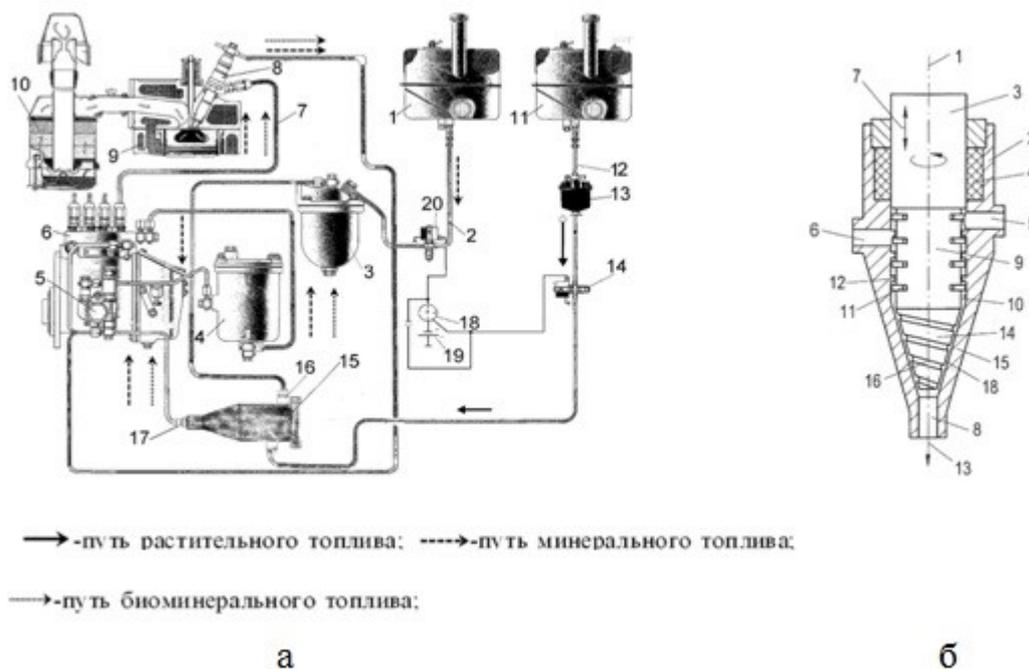


Рисунок 1 – Топливной система дизеля: а - схема топливной системы; б - схема смесителя (пояснения в тексте)

К выходу смесевое топлива 8 смесительный элемент из области 9 переходит в область 14 коническую, так же как область 15 корпуса 2 смесителя топлива. В нижней 14 части смесительного элемента имеются нарезные каналы 16 расположенные под углом относительно оси 7. При транспортировке потоков от входов 5 и 6 постоянно изменяется градиент сдвига и зазор 18.

Лабораторные исследования, проведенные на стенде КИ-22205, показали, что предлагаемая система питания дизеля пригодна для адаптации дизельного двигателя к использованию растительно-минеральных топлив.

Качество перемешивания ДСТ (степень перемешивания) в топливной системе оценивалось коэффициентом однородности смеси, который вычислялся по формуле [4]:

$$K_{oc} = \left(1 - \frac{S}{\bar{X}}\right) \cdot 100\% , \quad (1)$$

где  $S$  - среднеквадратическое (стандартное) отклонение содержания РМ в пробах ДСТ;  $\bar{X}$  - среднее значение содержания РМ в пробах ДСТ.

Стандартное отклонение вычислялось по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n_i} (x_i - \bar{x})^2}, \quad (2)$$

где  $x_i$  – содержания РМ в  $i$  - пробе ДСТ;  $n$  - число проб.

Результаты расчетов, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты оценки качества перемешивания ДСТ

| Показатели                 | Объемная подача топлива ТНВД, см <sup>3</sup> /мин |      |      |      |      |                 |      |      |      |      |
|----------------------------|--|------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|
|                            | 318  |      |      |      |      | 126             |      |      |      |      |
|                            | Номер измерения                                    |      |      |      |      | Номер измерения |      |      |      |      |
|                            | 1  | 2    | 3    | 4    | 5    | 1               | 2    | 3    | 4    | 5    |
| Содержание РМ, ( $x_i$ )   | 0,50   | 0,50 | 0,49 | 0,49 | 0,48 | 0,48            | 0,51 | 0,51 | 0,49 | 0,54 |
| Стандартное отклонение (S) | 0,81   |      |      |      |      | 0,025           |      |      |      |      |
| Коэффициент вариации (V)   | 0,017  |      |      |      |      | 0,049           |      |      |      |      |
| $K_{oc}$                   | 98,3   |      |      |      |      | 95,1            |      |      |      |      |

Результаты исследований показывают, что по качеству перемешивания полученное в адаптированной топливной системе дизельное смесевое растительно-минеральное топливо пригодно для эффективной работы дизельного двигателя. Анализ полученных значений коэффициента однородности показывает, что с увеличением расхода топлива, растительно-минеральное топливо становится более однородным.

#### Библиографический список

1. 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.

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

3. 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.

4. Голубев, Владимир Александрович. Эффективность использования тракторного агрегата при работе на горчишно-минеральном топливе. 05.20.03 – технологии и средства обслуживания в сельском хозяйстве, 05.20.01 - технологии и средства механизации сельского хозяйства : дис. ... канд. техн. наук / В.А. Голубев. - Пенза, 2012. – 176 с.

### **Adaptation of the diesel engine to use vegetative mineral fuel**

Golubev S.V., Golubev V.A., Molochnikov D.E.

Keywords: Keywords: alternative fuels, biofuel, mixed vegetable and mineral fuel, diesel fuel system, mixer.

Abstract. One of the ways to ensure the working process of a diesel engine using biofuel as an additive to mineral diesel fuel is described.

УДК 621.43:681.51

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ СМЕШАННОГО ТИПА**

**Гусев Д. А.,**

кандидат технических наук, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»,  
450001, Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, e-mail: [d-a-gusev@yandex.ru](mailto:d-a-gusev@yandex.ru).

Ключевые слова: численные исследования, теплоноситель смешанного типа, тепловая подготовка, моделирование, экспериментальная проверка.