

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЯ  
ДЛЯ РАБОТЫ НА БМТС**

**DEVELOPMENT OF A DIESEL POWER SUPPLY SYSTEM  
FOR OPERATION ON A BMFM**

**Плотников С. А.**<sup>1</sup>, д-р техн. наук, проф.,  
**Кутергин Н. Ю.**<sup>1</sup>, аспирант, **Втюрина М. Н.**<sup>2</sup>, канд. хим. наук, доц.,

<sup>1</sup>Вятский государственный университет, г. Киров, Россия

<sup>2</sup>Вятский агротехнологический университет, г. Киров, Россия

S. Plotnikov<sup>1</sup>, Doctor of technical Sciences, Prof.,

N. Kutergin<sup>1</sup>, Ph. D. Student,

M. Vtyrina<sup>2</sup>, Ph. D. in Chemistry, Ass. Prof.,

<sup>1</sup>Vyatka State University, Kirov, Russia

<sup>2</sup>Vyatka Agrotechnological University, Kirov, Russia

*Для обеспечения работы ДВС на различных видах и сочетаниях моторных топлив необходимо выполнение нескольких требований. Во-первых, моторные свойства альтернативного топлива (АТ) не должны сильно отличаться от свойств дизельного топлива (ДТ). Во-вторых, следует обеспечить его надежное воспламенение и сгорание. Авторами данной статьи проводится обзор способов достижения цели, предлагается новый состав биоминеральной топливной смеси (БМТС), новая конструкция системы питания. Данные экспериментальных исследований дизеля 4СН 11,0/12,5 и полевых испытаний колесного трактора Беларус-922 позволяют рекомендовать их использование в случаях любых видов и сочетаний АТ.*

*To ensure the operation of the internal combustion engine on various types and combinations of motor fuels, several requirements must be met. Firstly, the motor properties of alternative fuels (AF) should not differ much from the properties of diesel fuel (DF). Secondly, it should be ensured that it is reliably ignited and burned. The authors of this article review the ways to achieve the goal, propose a new composition of the biomineral fuel mixture (BMFM), a new design of the power supply system. Data from experimental studies of the 4CHN 11,0/12,5 diesel*

*engine and field tests of the Belarus-922 wheeled tractor allow us to recommend their use in cases of any types and combinations of AF.*

**Ключевые слова:** *дизельное топливо, многотопливный ДВС, растительное масло, система питания, смеситель, топливоподающая аппаратура.*

**Keywords:** *diesel fuel, multi-fuel internal combustion engine, vegetable oil, power supply system, mixer, fuel supply equipment.*

## ВВЕДЕНИЕ

Текущий момент развития двигателестроения характеризуется повышенным вниманием к многотопливным двигателям (МД), созданным на базе серийного дизельного двигателя (далее – дизеля). Применение МД в наземном транспорте значительно расширяет их топливную базу [1].

Впервые МД начали производиться в Германии еще в 30–40-х годах прошлого века, чаще всего, на базе карбюраторных ДВС. Сложность конструкции и недостаточный уровень технологии не позволил достичь широкой реализации идеи.

Уровень современного двигателестроения позволяет разработку любых систем. Тем не менее, моторостроительные заводы не спешат к выпуску модификаций ДВС для работы на АТ.

Для расширения использования новых топлив и топливных смесей перспективна разработка новых систем питания, целесообразна адаптация моторных свойств новых топлив к свойствам ДТ.

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЯ ДЛЯ РАБОТЫ НА БМТС

Применение минеральных, синтетических и биологических топлив возможно при адаптации их моторных свойств, выходящих за рамки действующих стандартов, к свойствам ДТ [2]. Это могут быть топлива утяжеленного состава, малостабильные топлива, топлива с недостаточными низкотемпературными свойствами, а также многокомпонентные, малоцетановые, малокалорийные и другие.

Известно, что температура вспышки паров дизельного топлива определяет показатели его самовоспламеняемости, то есть, показатели пожаробезопасности топлива, что, определяет показатели надежной работы самого дизеля и надежного функционирования топливной инфраструктуры.

В Вятском государственном университете была разработана биоминеральная топливная смесь [3], включающая:

- дизельное топливо (до 100 %);
- биоэтанол (10,0–25 %);
- сурепное масло (10,0–25 %).

Для обеспечения необходимой стабильности смеси, а также повышения пожаробезопасности, использовалась присадка МАКСОИЛ ВЗ-02 на основе полиметакрилата (2,0–3,0 %). Свойства топливной смеси приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Свойства биоминеральной топливной смеси

Содержание этанола и сурепного масла в топливной смеси, %	Температура вспышки без присадки	Температура вспышки с присадкой МАКСОИЛ ВЗ-02	
		2,0 % присадки	3,0 % присадки
100 % дизельного топлива	+ 52–54 °С	-	-
10 % этанола + 10 % сурепного масла + 80% дизельного топлива	+ 64 °С	+ 72 °С	+ 78 °С
25 % этанола + 25 % сурепного масла + 50 % дизельного топлива	+ 72 °С	+ 82 °С	+ 90 °С

Для проведения испытаний трактора Беларус-922 при работе на БМТС была разработана система питания с дополнительным топливном баком и смесителем в виде насоса, приводимого электродвигателем. Объемная подача насоса составляла не менее 100 л/ч, температуры топлива регулировалась в пределах 20–40 °С (рис. 1).

Непрерывное перемешивание БМТС в дополнительном топливном баке при заданных режимах смешения позволяло получать частицы эмульсии размером не более 50 мкм, что характеризует ее, как микроэмульсию, однородность состава которой соизмерима с однородностью однокомпонентного топлива. Посредством непрерывного перемешивания топлива поддерживалось необходимое время ее физической стабильности. Регулирование температуры топлива в пределах 20–40 °С позволяло сохранять ее вязкостно-температурные свойства в рамках действующего стандарта при изменении температуры окружающего воздуха [4].

Данные проведенных стендовых и эксплуатационных испытаний [5, 6] позволяют утверждать, что работа дизеля на БМТС с добавками до 25 % этанола и сурепного масла не ухудшает его эффективных показателей.



Рисунок 1 – Система питания с дополнительным топливным баком

Экспериментально установлено, что работа дизеля на многокомпонентном топливе позволяет снизить часовой расход самого ДТ с 15,75 кг/ч до 9,10 кг/ч, соответственно (на 42,2 %).

Кроме того, работа дизеля на многокомпонентном топливе позволяет снизить выбросы сажи в ОГ на 4,7–6,1 %.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Для расширения многотопливности дизелей целесообразны разработка и создание новых конструкций систем питания. Необходимо адаптация моторных свойств АТ к свойствам ДТ.

2. Применение предложенной системы питания позволяет работу дизеля на различных видах и сочетаниях АТ, не приводит к удорожанию использования дизелей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Расширение многотопливности автотракторного дизеля при использовании альтернативных топлив / С. А. Плотников [и др.] // Известия МГТУ «МАМИ», 2019. – № 3(41). – С. 66–72.
2. Оптимизация состава смесового биотоплива для дизельного двигателя / В. А. Марков [и др.] // Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо, 2021. – Т. 20. – № 1. – С. 25–38.
3. Биоминеральная топливная смесь: заявка RU № 2023135571 (W23077783) от 27.12.2023. / С. А. Плотников, Г. Э. Заболотских, Н. Ю. Кутергин, А. Н. Карташевич, П. Ю. Малышкин.
4. Способ получения многокомпонентной биотопливной композиции : пат. RU № 2743350 / С. А. Плотников, А. И. Шипин, А. Н. Карташевич, П. Ю. Малышкин. – Оpubл. 17.02.2021.
5. Плотников, С. А. Влияние нагрузки на показатели дизеля при работе на многокомпонентном биотопливе / С. А. Плотников, М. В. Смольников, А. И. Шипин // Вестник транспорта Поволжья, 2021. – № 5(89). – С. 62–68.
6. Исследование показателей работы дизеля по скоростной характеристике на многокомпонентном биотопливе / С. А. Плотников [и др.] // Транспорт на альтернативном топливе, 2022. – № 3(87). – С. 70–75.

Представлено 13.05.2024