

УДК 621.43

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ АПК РОССИИ

А.П. Уханов, доктор технических наук, профессор

тел. 8 (8422) 55-95-13, ukhanov.penza@mail.ru

Е.А. Хохлова, аспирант

тел. 8 (8422) 55-95-13, e.a.x.90@mail.ru

А.А. Хохлов, аспирант

тел. 89278314897, khokhlov.73@mail.ru

А.А. Гузяев, аспирант

тел. 89278233790, lion465@mail.ru

ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА

Ключевые слова: дизельное топливо, рыжиковое масло, дизельное смесевое топливо, возобновляемые источники энергии.

В работе приведены результаты лабораторных исследований по определению теплотворных и физических свойств дизельного смесевого топлива и дана оценка возможности использования рыжикового масла в качестве биоконпонента моторного топлива. Представлена схема модернизированной системы питания дизеля, обеспечивающая его работу на рыжико-минеральном топливе.

Введение. Создание условий для расширения сырьевой базы российской экономики, повышения устойчивости топливного обеспечения товаропроизводителей, сокращения потерь сырьевых, материальных и топливно-энергетических ресурсов, снижения уровня загрязнения окружающей среды является важнейшими принципами государственной промышленной и экологической политики РФ.

Повышение энергоэффективности экономики и развитие возобновляемых источников энергии – один из приоритетов нашего государства. В 2012 году принята комплексная программа развития биотехнологий в России на период до 2020 года [1].

Перспективы использования возобновляемых биологических источников энергии. В настоящее время во всем мире проводятся исследования, направленные на обеспечение экономии источников энергии нефтяного происхождения, ресурсы которых в обозримом будущем могут быть исчерпаны, и замены их на альтернативные виды, к примеру, на биологическое топливо [2].

По оценкам Международного Энергетического Агенства, к 2050 году доля биотоплива в транспортной отрасли может увеличиться до 750 млн. тонн в нефтяном эквиваленте и составить 27 % всего моторного топлива, что позволит уменьшить объемы выбросов транспорта на 20 % и сократить зависимость потребителей от ископаемых видов углеродного топлива [1].

В то же время ограниченность нефтяных запасов, усложнение условий добычи нефти, рост цен на нефтепродукты диктуют необходимость экономии минеральных топлив.

Одним из направлений решения этой проблемы (без существенной модернизации серийно выпускаемой автотранспортной техники, изменения технологии их производства, переобучения работников и пр.) является частичное замещение минерального дизельного топлива (ДТ) возобновляемым биологическим моторным топливом [3,4].

Одним из видов моторного биотоплива является дизельное смесевое топливо (ДСТ), получаемое смешиванием минерального ДТ и растительного масла в различных соотношениях. Биологическим компонентом ДСТ чаще всего служит рапсовое масло, однако в зависимости от географического положения и природно-климатических условий производителей используются масла и из других масличных культур (редьки масличной, сои, горчицы, мака масличного и др.). Все эти масла получают из ценных пищевых культур, требующих плодородных земель и тщательного соблюдения технологии возделывания. Кроме того, многие масличные культуры требовательны к теплу и влаге [2].

Учитывая вышеизложенное, перспективной масличной культурой для производства рыжикового масла и использования его в качестве биокомпонента ДСТ может быть рыжик. Рыжик – род растений из семейства капустных, однолетняя или зимующая культура, морозоустойчивая (выдерживает заморозки до минус 25°С без снежного покрова), засухоустойчивая, малотребовательна к теплу, влаге, удобрениям, гербицидам. Рыжик прорастает при температуре плюс 2...3 градуса, а уборку урожая можно проводить уже в июле [5].

Согласно прогнозам сотрудников Нижне-Волжского НИИСХ [1] в 2015...2016 году в России будет посеяно более 345 тыс. га озимого и 195 тыс. га ярового рыжика, который обладает потенциальной урожайностью до 2,0...2,8 т/га. В семенах растения содержится до 47 % высших жирных кислот, что обеспечит получение с указанных площадей до 0,5 млн. т рыжикового масла.

Методика и результаты исследований. Для оценки возможности использования рыжикового масла в качестве биокомпонента ДСТ проведены лабораторные исследования по определению теплотворных и физических свойств.

На основании хроматографического анализа натурального рыжикового масла (сорт «Пензяк») и дизельного смесового рыжико-минерального топлива с различным соотношением биологического и минерального компонентов был определен их молекулярный состав и рассчитана низшая теплота сгорания. Вязкость (кинематическая) и плотность определялись при температуре 20°C экспериментально с помощью вискозиметра и ареометра.

Результаты расчетов и экспериментов представлены в таблице [6,7].

Анализ данных таблицы показывает, что кинематическая вязкость, в зависимости от процентного содержания в ДСТ рыжикового масла и минерального ДТ, находится в пределах от 16,3 мм²/с (25%Ры-

Таблица – Элементарный состав, низшая теплота сгорания и физические свойства исследуемых топлив

| Вид топлива | Элементарный состав | | | Низшая теплота сгорания, МДж/кг | Плотность, кг/м ³ | Вязкость, мм ² /с |
|---------------|---------------------|-------|-------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | С | Н | О | | | |
| 100%ДТ | 0,870 | 0,126 | 0,004 | 42,4 | 860 | 4,5 |
| 100%РыжМ | 0,766 | 0,119 | 0,115 | 37,0 | 920 | 51,6 |
| 25%РыжМ+75%ДТ | 0,844 | 0,125 | 0,031 | 41,0 | 879 | 16,3 |
| 50%РыжМ+50%ДТ | 0,818 | 0,123 | 0,059 | 39,7 | 893 | 28,0 |
| 75%РыжМ+25%ДТ | 0,792 | 0,121 | 0,087 | 38,3 | 907 | 39,8 |
| 90%РыжМ+10%ДТ | 0,776 | 0,120 | 0,104 | 37,2 | 913 | 46,9 |

Примечание: С– углерод; Н – водород; О – кислород.

жМ+75%ДТ) до 51,6 мм²/с (100%РыжМ), а плотность изменяется от 879 кг/м³ до 920 кг/м³.

Максимальное значение низшей теплоты сгорания 41 МДж/кг соответствует ДСТ 25%РыжМ+75%ДТ, что ниже на 3,3 % по сравнению с 100% ДТ.

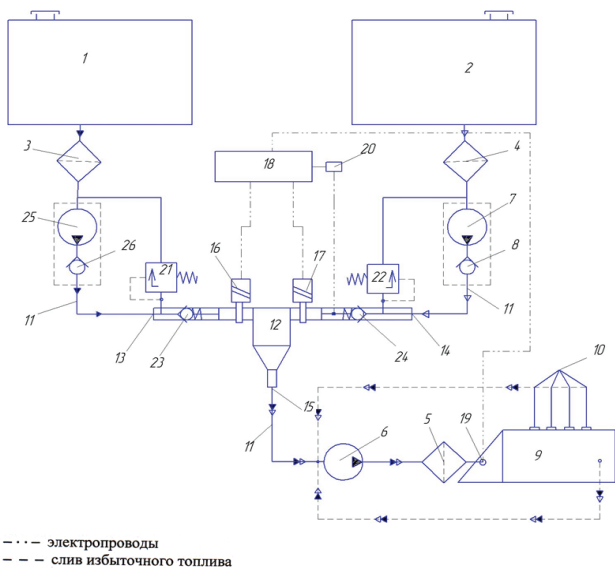
Результаты выполненных лабораторных исследований позволяют отнести рыжиковое масло к перспективному биологическому компоненту ДСТ. Однако использование рыжико-минерального топлива в качестве моторного топлива в дизелях автотранспортной техники в настоящее время затруднено тем, что нет эффективных устройств, адаптирующих их к работе на ДСТ.

Модернизация системы питания дизеля. Малозатратным и в тоже время эффективным способом решения данной проблемы является модернизация штатной топливной системы дизеля [8].

Известные конструкции топливных систем для работы дизелей на ДСТ не обеспечивают требуемое процентное соотношение минерального топлива и растительного масла в смесевом топливе в зависимости от нагрузочного и скоростного режимов дизеля, а также температуры компонентов, от которой в наибольшей степени зависят их физические свойства.

Предлагаемая авторами двухтопливная система питания дизеля (см. рис.) обеспечивает приготовление смесевое топлива с требуемым соотношением биологического и минерального компонентов в зависимости от температуры рыжикового масла и внешних сопротивлений движению автотранспортной техники (от нагрузочно-скоростного режима) непосредственно в процессе ее работы [9,10].

Двухтопливная система питания дизеля содержит бак минерального топлива 1, бак растительного масла 2, фильтры грубой очистки минерального топлива 3 и растительного масла 4, фильтр тонкой очистки топлива 5, топливоподкачивающий насос 6, электрический насос подачи растительного масла 7 с обратным клапаном 8, топливный насос высокого давления в комплекте с центробежным регулятором частоты вращения 9, форсунки 10, топливопроводы 11 и смеситель 12, имеющий два входных 13, 14 и один выходной 15 каналы, во входных каналах 13, 14 установлены электродозаторы 16, 17, электрически соединенные через электронный блок управления 18 с индуктивным датчиком нагрузочно-скоростного режима 19 и датчиком температуры растительного масла 20, перед электродозаторами 16, 17 установлены перепускные 21, 22 и нагнетательные 23 клапаны, а в линии подачи минерального топлива размещен электрический насос подачи 25 с обратным клапаном 26.



**Рисунок – Схема двухтопливной системы питания дизеля
(наименование позиций в тексте)**

Работает двухтопливная система питания дизеля следующим образом. Пуск и прогрев двигателя осуществляется на минеральном топливе.

После прогрева дизеля на минеральном топливе включается электрический насос подачи растительного масла 7, который подает его через электродозатор 17 в смеситель 12. Минеральное топливо подается в смеситель 12 аналогично работе дизеля в режиме пуска и прогрева. В смесителе 12 минеральное топливо и растительное масло перемешиваются, образуя смесевое топливо, которое отводится через выходной канал 15.

В зависимости от информативных сигналов, поступающих от датчика нагрузочно-скоростного режима 19 и датчика температуры растительного масла 20, через электронный блок управления 18 в электрическую цепь электродозаторов 16, 17, электродозатор растительного масла 17 открывается на соответствующую величину, а электродозатор минерального топлива 16 на аналогичную величину прикрывается, изменяя процентное соотношение минерального топлива и растительного масла в смесевом топливе.

Заключение. Таким образом, разработанная двухтопливная система дизеля обеспечивает работу автотракторной техники на минеральном и смесевом топливах, а применение ДСТ и, в частности рыжико-минерального топлива, позволит сельхозтоваропроизводителям экономить минеральное ДТ на величину его замещения рыжиковым маслом, использовать малоплодородные земли под посевы рыжика, развивать маслоперерабатывающую отрасль, обеспечить сельских жителей работой и увеличить налогооблагаемую базу.

Библиографический список

1. Региональный центр биотехнологий [Интернет ресурс]. Режим доступа: <http://www.biogas-rcb.ru/industry-info/helpful-info/>.
2. Уханов, А.П. Дизельное смесевое топливо: монография / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, Д.С. Шеменев. - Пенза: РИО ПГСХА, 2012. - 147 с.
3. Хохлов, А.А. Экономия моторного топлива применением смесевое дизельного топлива на основе рыжикового масла / А.А. Хохлов, А.А. Гузяев // Международная научно-практическая конференция «Проблемы, идеи и инновации в агропромышленном комплексе». - Казань: Казанский университет, 2014. – с. 176-181.
4. Хохлов, А.А. Использование дизельного смесевое топлива и его влияние на экологические показатели дизеля / А.А. Хохлов, А.А. Гузяев // Всероссийская студенческая научная конференция (с международным участием) «В мире научных открытий», - Ульяновск: ГСХА им. П.А. Столыпина, 2014, т. II. Часть 3. – с. 166-170.
5. Хохлов, А.А. Биотопливо на основе рыжикового масла / А.А. Хохлов, А.А. Глущенко // II-я Всероссийская студенческая научная конференция «В мире научных открытий». – Ульяновск: УГСХА, 2013.- С. 267-271.
6. Хохлова, Е.А. Элементарный состав, низшая теплота сгорания и физические свойства дизельного смесевое топлива из рыжикового масла / Е.А. Хохлова, Е.А. Сидоров // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. Вып. № 3 - Самара: СГСХА, 2012. С. 55-59.
7. Хохлова, Е.А. Эффективность использования рыжикового масла в качестве компонента смесевое дизельного топлива / Е.А. Хохлова, А.А. Хохлов, А.А. Гузяев // II-я Международная научно-практическая конференция «Эксплуатация автотракторной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы». – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – с. 141-145.

8. Хохлова, Е.А. Модернизация системы питания дизельного двигателя для работы на дизельном смесевом топливе / Е.А. Хохлова, А.А. Хохлов // IV – я Международная научно-практическая конференция «Молодежь и наука XXI века» в рамках Международного молодежного научного аграрного форума «Наука, инновации и международное сотрудничество молодых ученых». – Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2014.- С. 208-213.
9. Уханов, А.П. Двухтопливная система питания дизеля / А.П. Уханов, Е.А. Хохлова, Е.А. Сидоров, Е.Д. // 25-й Международный научно-технический семинар имени Михайлова В.В. «Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники». – Саратов: Саратовский ГАУ, 2012. -С. 272-274.
10. Хохлов, А.А. Двухтопливная система питания дизеля / А.А. Хохлов // Всероссийская студенческая научная конференция (с международным участием) «В мире научных открытий». – Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2014.- С. 160-165.

PROSPECTS OF USE OF RENEWABLE BIOLOGICAL POWER SOURCES BY THE AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEXES ENTERPRISES OF RUSSIA

Ukhanov A.P., Khokhlova E.A., Khokhlov A.A., Guzyaev A.A.

Keywords: diesel fuel, camelina oil, diesel smesevy fuel, renewables.

Results of laboratory researches on determination of calorific and physical properties of diesel fuel blends are given in work and the assessment of possibility of use of camelina oil as a biocomponent of motor fuel is given. The scheme of the modernized diesel power supply system ensuring its functioning on camelina-mineral fuel is submitted.