

УДК. 621.43

## **Двухтопливная система питания автотракторного дизеля для работы на смесевом растительно-минеральном топливе**

*ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

*Хохлов Антон, аспирант*

*Научный руководитель: Хохлов Алексей Леонидович,  
кандидат технических наук, доцент*

Предлагаемая двухтопливная система питания дизеля обеспечивает приготовление смесевого 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 [1-3].

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 России.

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.

В то же время ограниченность нефтяных запасов, усложнение условий добычи нефти, нестабильные цены 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-дизельным смесевым топливом (ДСТ).

Малозатратным и эффективным способом решения данной проблемы является модернизация штатной топливной системы автотракторных дизелей.

Известные конструкции двухтопливных систем для работы дизелей на ДСТ не обеспечивают требуемого процентного соотношения минерального топлива и растительного масла в зависимости от нагрузочно-скоростного режима работы дизеля и температуры смешиваемых компонентов [4,5].

Для работы автотракторной техники на двух видах топлива (минеральном и смесевом) разработан конструктивный вариант *двухтопливной системы питания дизеля* (патент РФ № 2582535) [6-9].

Двухтопливная система дополнительно оснащается перепускными 21, 22 (рис. 1) и нагнетательными 23, 24 клапанами, а в линии подачи минерального топлива размещен электрический насос подачи 25 с обратным клапаном 26.

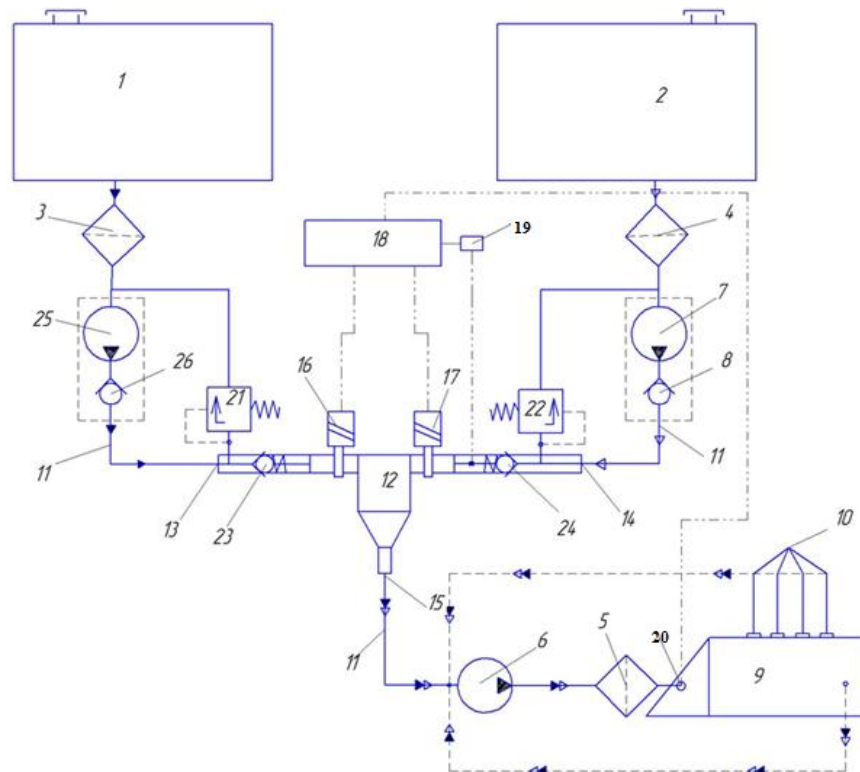


Рис. 1 Двухтопливная система питания автотракторного дизеля  
(наименование позиций в тексте)

Работает такая двухтопливная система питания дизеля следующим образом. Пуск и прогрев дизеля 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 20 и датчика температуры растительного масла 19 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.

Одним из основных элементов описанной двухтопливной системы питания является смеситель (патент на изобретение РФ № 2582700) [10,11].

Смеситель-дозатор растительного масла и минерального дизельного топлива (рис. 2)

Для уменьшения длины топливопровода, объема и времени подачи минерального и растительного топлив к форсункам, смеситель устанавливается непосредственно на входе топлива в топливный насос высокого давления (ТНВД).

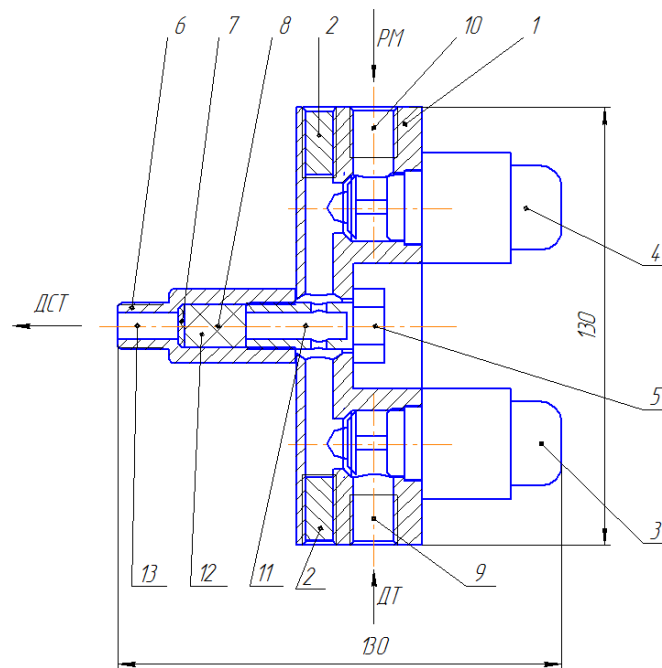


Рис. 2 Смеситель-дозатор растительного масла и минерального дизельного топлива:

1-крышка; 2-заглушка; 3-электродозатор дизельного топлива; 4-электро-дозатор растительного масла; 5-болт специальный; 6-штуцер; 7-сетка успокоитель; 8-металлическая набивка; 9-канал ввода дизельного топли-ва; 10-канал ввода растительного масла; 11-рабочая полость; 12-смесе-вая полость; 13 - канал вывода дизельного смесевого топлива

Смешиваемые компоненты (минеральное топливо и растительное масло) через каналы ввода компонентов 9 и 10, а также электродозаторы 3 и 4, размещённые на крышке 1, поступают в рабочую полость 11 смесителя. Из рабочей полости 11 по каналу в специальном болте компоненты поступают в смесевую полость 12. Смешиваемые компоненты, проходя по лабиринтам металлической набивки (металлическая стружка из нержавеющей стали) 8 постоянно меняют скорость и направление движения, за счет чего интенсивно перемешиваются. Приготовленное смесевое топливо из полости 12, пройдя через сетку - успокоитель 7, выходит из смесителя через канал вывода смесевого топлива 13 и поступает в П-образный канал ТНВД и далее к форсункам двигателя.

Проведенные лабораторно-полевые исследования трактора МТЗ-82 на вспашке показали, что применение дизельного смесевого топлива, содержащего к примеру 50% минерального топлива и 50% рыжикового

масла, позволяет при незначительном снижении эффективной мощности (не более 6%) и некотором увеличении удельного эффективного расхода смесового топлива (до 14%) сэкономить 50% топлива нефтяного происхождения, снизить дымность отработавших газов на 17-20%, уменьшить содержание оксида углерода на 35-40% по сравнению с работой дизеля на товарном минеральном дизельном топливе [12].

Таким образом, использование разработанной двухтопливной системы питания автотракторного дизеля обеспечивает необходимое процентное соотношение компонентов смесового топлива в зависимости от нагрузочно-скоростного режима и позволит работать дизелю на смесовом растительно-минеральном топливе без его существенных конструктивных изменений.

Преимуществом разработанной двухтопливной системы и смесителя является универсальность по отношению к различным видам дизельной автотракторной техники (тракторы, автомобили, комбайны и др.), многотопливность, широкая доступность комплектующих изделий, возможность изготовления на малых предприятиях, конкурентоспособность, не требуют больших капитальных вложений, малый срок их окупаемости.

#### Список литературы

1. Хохлов, А.А. Биотопливо на основе рыжикового масла / А.А. Хохлов, А.А. Глушченко // II-я Всероссийская студенческая научная конференция «В мире научных открытий». – 2013.- С. 290-295.
2. Хохлов, А.А. Использование дизельного смесового топлива и его влияние на экологические показатели дизеля / А.А. Хохлов, А.А. Гузьев, Г.В. Карпенко // Всероссийская студенческая НК (с международным участием) «В мире научных открытий». 20-21 мая 2014. Т.2., Ч.3.–Ульяновск: ГСХА им. П.А.Столыпина, 2014. С.166-170.
3. Уханов А.П. Перспективы использования возобновляемых биологических источников энергии предприятиями АПК России / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, Е.А. Хохлова, А.А. Хохлов, А.А. Гузьев // Материалы VII Международной научно-практической конференции. - 2016. - С. 238-244.
4. Уханов А.П. Устройства для конструктивной адаптации дизелей автотракторной техники к работе на биоминеральном топливе/А.П. Уханов, Д.А. Уханов, Е.А. Хохлова, А.А. Хохлов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. -№2. – С. 34—39.
5. Хохлова, Е.А. Модернизация системы питания дизельного двигателя для работы на дизельном смесовом топливе / Е.А. Хохлова, А.А. Хохлов // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Молодежь и наука XXI века». Т2. 16-20 сентября 2014. – Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2014. – с. 208-213.
6. Патент № 2582535 РФ. МПК F02M 43/00, F02D 19/06. Двухтопливная система питания дизеля / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, А.А. Хохлов, Е.Г. Ротанов, А.Л. Хохлов – 2014152644/06; Заявл. 24.12.2014; Опубл. 27.04.2016 Бюл. № 12.
7. Хохлов, А.А. Двухтопливная система питания дизеля / А.А. Хохлов, А.П. Уханов // Всероссийская студенческая НК (с международным участием) «В мире научных открытий». 20-21 мая 2014. Т.2., Ч.3. – Ульяновск: ГСХА им. П.А. Столыпина, 2014. С. 160-165.
8. Уханов, А.П. Теоретическое обоснование дозирования компонентов дизельного смесового топлива / А.П. Уханов, А.Л. Хохлов, А.А. Хохлов и др. // Международная НПК, посвященная Дню российской науки «Образование, наука, практика: инновационный аспект» 5-6 февраля 2015 г. Т.2. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – с. 82-86.
9. Уханов, Д.А. Теоретическая оценка критического кольцевого зазора плунжерных пар ТНВД при работе на смесовых дизельных топливах / Д.А. Уханов, Е.Г.

Ротанов, А.А. Хохлов и др. // Всероссийская НПК «Эксплуатация автотракторной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы». Октябрь 2013.–Пенза: РИО ПГСХА, 2013. С.121-123.

10. Патент № 2582700 РФ. МПК .B01F 5/06 (2006.01) Смеситель – дозатор растительного масла и минерального дизельного топлива / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, А.А. Хохлов, Е.Г. Ротанов, А.Л. Хохлов – 2014152680/05; Заявл. 24.12.2014; Оpubл. 27.04.2016 Бюл. № 12

11. Хохлова, Е.А. Расчёт мощности привода смесителя компонентов биоминерального топлива / Е.А. Хохлова, А.А. Хохлов, А.В. Пугач // Всероссийская НПК «Инновационные идеи молодых исследователей для АПК России». 14-15 марта 2013. Т.3. – Пенза: РИО ПГСХА, 2013. С. 112-115.

12. Хохлова, Е.А. Эффективность использования рыжикового масла в качестве компонента смесового дизельного топлива / Е.А. Хохлова, А.А. Хохлов, А.А. Гузьяев // Материалы II Международной научно-практической конференции. - 2015. - С. 141-145.