

4. Naumov I.V. A method for estimation of additional power losses in spatially distributed electric networks // Influence of Distributed and Renewable Generation on Power Security. Proceedings of the GRIS Workshop 2006, Magdeburg 6th-8th December, 2006.
5. Наумов И.В., Иванов Д.А. Симметрирующее устройство для трёхфазной четырёхпроводной сети с регулируемыми параметрами // Вестн. КрасГАУ. – 2007. – № 4. – С. 191–194.
6. Наумов И.В., Пруткина А.В. Выбор параметров симметрирующего устройства в зависимости от изменяющихся показателей несимметрии в распределительных сетях 0,38 кВ с сосредоточенной нагрузкой // Вестн. КрасГАУ. – 2014. – № 11. – С. 186–195.



УДК 621.436

Е.Д. Година, А.П. Уханов

РАЗРАБОТКА СМЕСИТЕЛЬ-ДОЗАТОРА ДЛЯ ДВУХТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ

В статье рассматриваются различные варианты конструкторской разработки смесителя-дозатора для смешивания растительного и минерального компонентов смесевого топлива. Предложена новая конструкция смесителя-дозатора для двухтопливной системы питания тракторного дизеля.

Ключевые слова: дизель, топливная система, смеситель-дозатор, смесевое топливо.

E.D. Godina, A.P. Uuhanov

THE DEVELOPMENT OF THE MIXER-BATCHER FOR THE DUAL-FUEL POWER SUPPLY SYSTEM OF THE TRACTOR DIESEL

Various options of the mixer-batcher design development for mixing of the vegetable and mineral components of the mixed fuel are considered in the article. The new design of the mixer-batcher for the dual-fuel power supply system of the tractor diesel is offered.

Key words: diesel, fuel system, mixer-batcher, mixed fuel.

Введение. Потребление нефтепродуктов по разным прогнозам будет неуклонно уменьшаться в силу предполагаемого сокращения запасов нефти. На смену классическим топливам приходят альтернативные виды моторных топлив и, в частности, биотопливо на основе растительных масел.

По прогнозам Международной энергетической ассоциации (IEA), мировое производство биотоплива увеличится к 2030 г. до 92–147 млн т энергетического эквивалента нефти. Ежегодные темпы прироста производства биотоплива составят 7–9 %.

Ожидается, что до 2030 г. потребление биотоплива в странах Евросоюза (ЕС) увеличится по сравнению с текущими показателями в 13–18 раз [1].

Земли сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации занимают 400,9 млн га, или 23 % от общего земельного фонда. На сегодняшний день остаются невостребованными около 20 млн га продуктивной пашни. Этот ресурс можно было бы использовать для выращивания энергетических сельскохозяйственных культур, необходимых для производства биотоплива.

Одним из видов биотоплива является дизельное смесевое топливо, представляющее собой бинарную смесь, состоящую из минерального дизельного топлива и растительного масла в различных объемных соотношениях.

Основной проблемой широкого применения смесевого топлива в качестве моторного топлива в дизелях серийно выпускаемой и находящейся в эксплуатации автотракторной техники является

недостаточная их приспособленность к работе на таком виде биотоплива в силу различий теплотворных, физических и эксплуатационных свойств от аналогичных свойств минерального топлива. От этих свойств зависят параметры процессов впрыскивания, смесеобразования и сгорания топлива и, как следствие, мощностные, топливно-экономические и экологические показатели дизеля. Поэтому для работы дизеля на смесевом топливе необходимо разработать техническое решение по конструктивной адаптации автотракторной техники.

Для этого в штатную систему питания тракторного дизеля дополнительно устанавливают, кроме бака для растительного масла, фильтра, переключателя и подогревателя, еще и смеситель [2].

Основным недостатком таких смесителей является некачественное перемешивание минерального и растительного компонентов смесевого топлива и невозможность дополнительной очистки их в процессе смешивания.

Цель исследований. Показать преимущества новой конструкции смесителя-дозатора для двухтопливной системы питания тракторного дизеля Д-243-648.

Задачи исследований. Проанализировать известные конструкции смесителей-дозаторов минерального топлива и растительного масла, выявить их недостатки. Исследовать возможность применения разработанной конструкции смеситель-дозатора, обеспечивающего очистку и качественное смешивание компонентов дизельного смесевого топлива в процессе работы трактора.

Материалы и методы исследований. Предметом исследований явились тракторный дизель Д-243-648 (4Ч 11/12,5), оснащённый топливным насосом фирмы Bosch, а также разработанная двухтопливная система питания тракторного дизеля (рис. 1) и смесевое растительно-минеральное топливо в разных объёмных соотношениях.

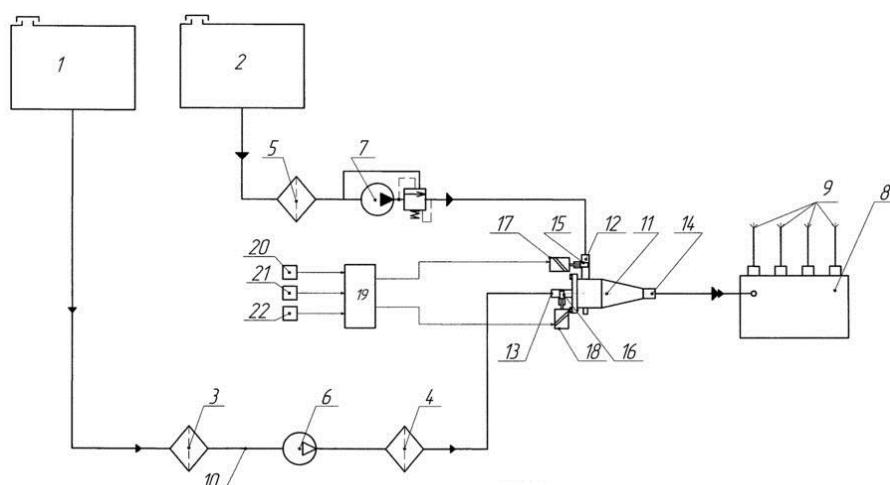


Рис. 1. Схема двухтопливной системы питания дизеля

Разработанная двухтопливная система питания тракторного дизеля для смесевого топлива содержит бак минерального топлива 1, бак растительного топлива 2, топливные фильтры 3, 4, 5, топливоподкачивающий насос 6, электрический насос 7, ТНВД 8, форсунки 9, топливопроводы 10 и смеситель 11, имеющий два входных 12, 13 и один выходной 14 каналы. При этом во входных каналах 12, 13 смесителя установлены дозаторы 15, 16 с приводом от шаговых (или линейных) электродвигателей 17, 18, электрически соединенных с электронным блоком управления 19 и датчиками нагрузочного 20, скоростного 21 и температурного 22 режимов дизеля. Пуск, прогрев и останов дизеля осуществляются на минеральном топливе, на остальных режимах – на смесевом топливе.

Приготовление смесевого топлива, состоящего из компонентов минерального и растительного происхождений, осуществляется непосредственно на тракторе в смесителе-дозаторе [3].

Известен смеситель-дозатор минерального топлива и растительного масла, содержащий корпус с конфузорными трубками, два входных канала для подачи смешиаемых жидкостей и один

выходной канал для отвода смеси, в котором установлены перегородки с отверстиями, выполненными по форме сопла Лаваля.

Перемешивание происходит в поле ультразвуковых колебаний, образованных путем сверхзвукового истечения смешиваемых жидкостей из сопл Лаваля.

Известен смеситель-дозатор минерального топлива и растительного масла, содержащий корпус, два входных канала для подачи смешиваемых жидкостей и один выходной канал для отвода смеси. Жидкость с большим расходом подается по каналу,енному в виде спиральной ленты, жидкость с меньшим расходом подается по каналу, выполненному в виде перфорированного патрубка.

Перемешивание происходит, когда прямолинейное движение жидкости с большим расходом преобразуется во вращательное движение по спиральной ленте и увлекает жидкость с меньшим расходом, перемешиваясь с ней.

Известен смеситель-дозатор минерального топлива и растительного масла, содержащий корпус с входным каналом для подачи смешиваемых жидкостей и выходным каналом для отвода смеси, коническую рабочую полость, сужающуюся к выходному каналу, вкладыш, вставку, вихревую камеру и смесительный элемент, сообщающий коническую рабочую полость с выходным каналом корпуса.

Перемешивание происходит за счет того, что смесь, образуя вихревой поток в кольцевой камере, переходит в суженную вихревую камеру, перемешиваясь, попадает в рабочую полость и, проходя через сетку, завершает перемешивание в продольных каналах смесительного элемента.

Известен смеситель-дозатор минерального топлива и растительного масла [4], содержащий корпус с входным и выходным каналами, коническую рабочую полость, сужающуюся к выходному каналу, вкладыш, вставку, вихревую камеру и смесительный элемент, сообщающий коническую рабочую полость с выходным каналом корпуса, при этом вставка имеет осевой входной канал со штуцером для подачи биологического топлива в полость вихревой камеры, а на внутренней поверхности вкладыша выполнена винтовая канавка с числом витков от четырех до шести, а входной канал, содержащий штуцер для подачи минерального дизельного топлива, расположен под углом к корпусу смесителя так, что ось входного канала совпадает с осью первого витка винтовой канавки вкладыша, осевой входной канал со штуцером для подачи биологического топлива оканчивается разветвляющимися каналами, выполненными в виде «перчатки» с числом выходных каналов не менее четырех, равномерно расположенных по окружности, с суммарной площадью, равной площади осевого входного канала для подачи биологического топлива, а на входе в каналы для подачи минерального дизельного топлива и биологического топлива установлены запорные краны.

Перемешивание происходит за счет того, что минеральное дизельное топливо и биологическое топливо, попадая в вихревую камеру, образуют вихревой поток в каналах винтовой канавки, после чего получившаяся смесь переходит в рабочую полость, где за счет сохранения вихревого потока происходит ее дальнейшее перемешивание. Затем смесь поступает в смесительный элемент, где происходит рассекание потока смеси, обеспечивающее дополнительное перемешивание, и последующий отвод ее через выходной канал.

Общим недостатком всех вышеуказанных смесителей-дозаторов является недостаточно качественное перемешивание минерального топлива и растительного масла, а также невозможность дополнительной их очистки в процессе смешивания.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ результатов моторных исследований проводился при работе дизеля на смесевых топливах, полученных путем смешивания минерального ДТ с растительным маслом в разных процентных соотношениях.

Для обеспечения надежной работы тракторного дизеля Д-243-648 на двух видах топлива был разработан смеситель-дозатор минерального топлива и растительного масла [5]. Его основное назначение заключается в качественном перемешивании минерального и растительного компонентов ДСТ, что позволяет улучшить эффективные и экологические показатели двигателя.

Смеситель-дозатор содержит корпус с входными каналами, расположенными тангенциально. На входе в каналы для подачи минерального топлива и растительного масла установлены запорные краны. В нижней части корпуса закреплен стакан, имеющий сливную пробку. Внутри стакана расположена пустотелая ось с двумя радиальными отверстиями и выходным каналом, размещен-

ная соосно стакану и корпусу. На оси закреплен фильтрующий элемент, а в нижней части оси установлен успокоитель. Фильтрующий элемент представляет собой втулку с сетчатой набивкой и перфорированную шайбу. Технический результат состоит в дополнительной очистке и повышении интенсивности перемешивания минерального топлива и растительного масла. Смеситель-дозатор минерального топлива и растительного масла (рис. 2) содержит корпус 1 с входными каналами 12, 13, запорные краны 15, 16, установленные на входе в каналы 12, 13, при этом входные каналы 12, 13 расположены тангенциально, в нижней части корпуса 1 закреплён стакан 2, имеющий сливную пробку 6, внутри стакана расположена пустотелая ось 3 с двумя радиальными отверстиями 4,5 и выходным каналом 14, размещённая соосно стакану 2 и корпусу 1, на оси 3 закреплён фильтрующий элемент 8, представляющий собой втулку 9 с сетчатой набивкой 10 и многодырчатую шайбу 11, а в нижней части оси 3 установлен успокоитель 7.

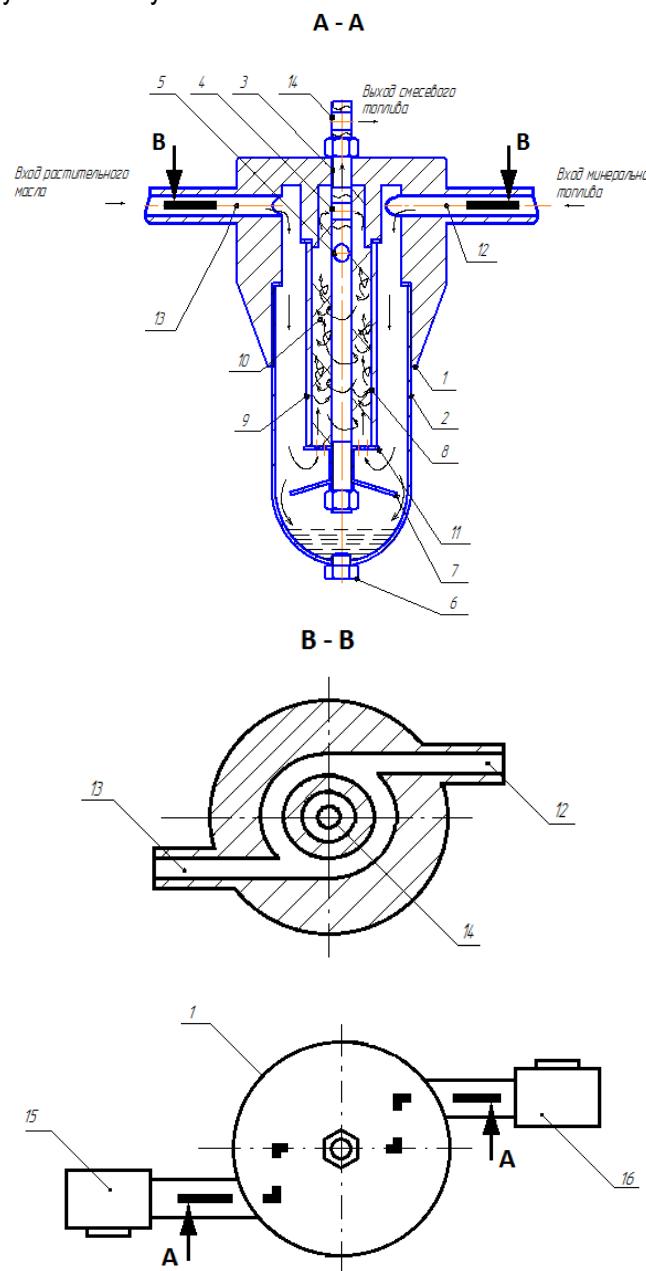


Рис. 2. Смеситель-дозатор минерального топлива и растительного масла

Работает смеситель-дозатор минерального топлива и растительного масла следующим образом. Смешиваемые компоненты (минеральное топливо и растительное масло), процентное соотношение которых задаётся запорными кранами 15, 16, через входные каналы 12, 13 поступают во внутреннюю полость стакана 2, в которой происходит предварительное их перемешивание. При этом прямолинейное движение смешиваемых компонентов в результате тангенциального расположения входных каналов 12, 13 преобразуется в поступательно-вращательное движение. Под действием разряжения, создаваемого топливоподкачивающим насосом системы питания, часть полученной смеси, резко изменяя направление движения, проходит через многодырчатую шайбу 11 и сетчатую набивку 10 фильтрующего элемента 8. Проходя через сетчатую набивку 10, вектор скорости компонентов смеси многократно изменяется. Благодаря этому, минеральное топливо и растительное масло не только очищаются, но и интенсивно перемешиваются, после чего полученное очищенное смесевое топливо проходит через два радиальных отверстия оси 4, 5 и поступает к выходному каналу 14. Другая часть смеси продолжает по инерции двигаться вдоль стенок стакана 2 вниз. Механические частицы и капли воды, содержащиеся в компонентах смеси и обладающие большим удельным весом, стремятся к внутренней поверхности стенки стакана 2 и, сохраняя поступательно-вращательное движение, направляются вниз вместе с потоком смеси. Проходя через кольцевой зазор между конусным успокоителем 7 и стаканом 2, они попадают в зону отстоя. Конусный успокоитель 7, обращенный меньшим основанием в сторону фильтрующего элемента 8, отделяет зону отстоя от зоны циркуляции смеси. Отстой сливают через закрываемое пробкой 6 отверстие в нижней части стакана 2.

Заключение. Проанализированы и выявлены недостатки известных конструкций смесителей-дозаторов минерального топлива и растительного масла. Предложена разработанная конструкция смесителя-дозатора для двухтопливной системы питания тракторного дизеля Д-243-648, позволяющая качественно очистить и смешать компоненты ДСТ.

Литература

1. Нетрадиционные биокомпоненты дизельного смесевого топлива: монография /А.П. Уханов, Д.А. Уханов, Е.А. Сидоров [и др.]. – Пенза: РИО ПГСХА, 2013. – 113 с.
2. Исследование тракторных дизелей при работе на дизельных смесевых топливах и разработка экспериментальных топливных систем / А.П. Уханов [и др.] // Инновационные разработки по агронженерии: каталог. – М.: Росинформагротех, 2012. – С. 92–95.
3. Година Е.Д. Смеситель-фильтр-дозатор минерального топлива и растительного масла // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков: мат-лы Междунар. науч. конф. – Новосибирск, 2014. – С. 43–46.
4. Пат. № 2429057 Российская Федерация, МПК B01F 5/06. Смеситель биоминерального топлива / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, В.А. Иванов [и др.]. – №2010105616/05; заяв. 16.02.2010; опубл. 20.09.2011.
5. Пат. № 2500463 Российская Федерация, МПК B 01 F5/06. Смеситель-дозатор минерального топлива и растительного масла / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, Е.А. Сидоров, Л.И. Сидорова [и др.]. – № 2012114405/05; заяв. 11.04.2012; опубл. 10.12.2013, Бюл. № 34.

