

Отзыв

официального оппонента, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» Девянина Сергея Николаевича на диссертацию Димогло Анатолия Владимировича по теме «Совершенствование системы питания газодизельных двигателей сельскохозяйственных тракторов», представленной к публичной защите на соискание ученой степени кандидата технических наук в диссертационный совет 35.2.008.01, созданный на базе ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Актуальность темы исследования

Большие ресурсы природного газа в России, малые затраты на его переработку в моторное топливо, существенно меньшая его стоимость по сравнению с нефтяными топливами, хорошие экологические характеристики ДВС и ресурс при работе на природном газе выделяют этот вид топлива для ДВС в качестве перспективного. С учетом того, что подавляющее большинство мобильной техники в сельскохозяйственном производстве комплектуется дизельными двигателями, решение вопроса их перевода на газовое топливо целесообразно рассматривать как модернизацию в газодизельный вариант исполнения.

Диссертационная работа Димогло Анатолия Владимировича на тему «Совершенствование системы питания газодизельных двигателей сельскохозяйственных тракторов» является составной частью решения этого вопроса, поэтому тематика исследований и полученные результаты имеют несомненную актуальность.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Анализ диссертации и научных результатов соискателя позволяет сделать вывод о наличии новых научных результатов и соответствии работы уровню кандидатских диссертаций. Достоверность выдвинутых научных положений, представленных в виде теоретических положений процесса образования горючей смеси, при работе по газодизельному циклу, обоснованы законами термодинамики, математики и результатами экспериментальных исследований тракторного дизеля.

Достоверность сформулированных в диссертационной работе выводов

не вызывает сомнений, т.к. они соответствуют широко аprobированным теоретическим и экспериментальным исследованиям и закономерностям отмеченным в публикациях отечественных и зарубежных авторов применительно к использованию в дизелях в качестве топлива – природного газа.

Соискатель изучил и проанализировал теоретические и практические разработки других исследователей в области конвертирования дизельных двигателей в газодизельные работающие на сжатом природном газе, метане, а также нормативные документы, что подтверждается ссылками на источники информации, представленные в списке литературы (142 наименования), большая часть которых – это актуальные научные статьи. Обзор публикаций представлен в первом разделе, он послужил основой для формулировки степени разработанности темы, а также цели и задач исследований.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, подтверждается теоретическими исследованиями рабочих процессов газодизельных двигателей, построенными на законах классической термодинамики, а также экспериментальными исследованиями, выполненными в лабораторных условиях на усовершенствованной экспериментальной установке, по аprobированным методикам и с применением сертифицированных измерительных приборов. Положения и результаты теоретических исследований изложены в разделе 2, программа и методика экспериментальных исследований представлены в разделе 3, а результаты проведенных экспериментов – в разделе 4.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая и практическая значимость работы — представлена теоретическими положениями и результатами — экспериментальных исследований новых научно обоснованных технических и технологических перспективных решений в установлении закономерностей изменения энергетических показателей газодизельного двигателя от параметров состава комбинированной горючей смеси, обосновании оптимальных параметров системы топливоподачи и величины запальной дозы.

Практическую значимость имеет предложенное устройство подачи запальной дозы, обеспечивающее полную загрузку трактора, оснащенного газодизельным двигателем, в соответствии с его тяговым классом на энергоемких сельскохозяйственных операциях. Результаты исследований

позволяют обеспечить устойчивую работу по дизельному и газодизельному процессам без внесения существенных конструктивных изменений в дизельный двигатель и могут быть использованы для внедрения результатов исследований на предприятиях, занимающихся производством и переработкой продукции сельского хозяйства, для переоборудования техники предприятий и действующего автотранспортного парка для работы на природном газе, что, несомненно, внесет значительный вклад в развитие страны.

Анализ содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, пяти глав, включающих 41 рисунок и 14 таблиц, заключения, списка литературы, включающего 141 наименование, 10 приложений. Объем диссертации — 193 страницы.

Во введении диссертационной работы представлена актуальность темы исследования, степень ее разработанности, цели и задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследования, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов.

В первой главе «Анализ рабочих процессов газодизельных двигателей сельскохозяйственных тракторов» для реализации поставленной цели и задач исследования автором был проведен обзор работ, в которых опубликованы сведения об изменении энергетических характеристик при работе дизелей на различных альтернативных топливах. Рассмотрены физико-химические процессы, свойства и особенности смесеобразования в газодизелях. Также в первой главе автором обоснованно представлены основные направления развития способов конвертирования газодизелей и перспективы их применения. В работе следовало бы больше внимания уделить конструктивным разработкам других авторов по модернизации топливной аппаратуры для подачи запальных порций. Глава заканчивается обоснованными выводами и формулировкой цели и задач исследований.

Во второй главе «Теоретические исследования газотермического процесса в дизельном двигателе» изложены и предложены в виде определенной последовательности этапов теоретические исследования термодинамические процессы газодизельного двигателя, изучен состав рабочего тела в газодизельном двигателе, его влияние на протекание процесса цикла. Используя теоретическую зависимость величины термического КПД цикла,

проведен анализ его изменения с увеличением степени сжатия ϵ , степени повышения давления λ и степени предварительного расширения ρ .

Показано, что эффективная мощность N_e газодизельного двигателя, по мере увеличения частоты вращения возрастает, пропорционально частоте вращения, и при максимальных оборотах, достигает наибольшей величины. В дизельном и газодизельном режимах работы двигателя, характер изменения мощности сохраняется, однако абсолютная величина мощностей различна, в газодизельном режиме работы двигателя имеет меньшие значения.

В конце главы по результатам изложенного материала приведены выводы.

В третьей главе «Разработка топливоподающей системы газодизеля. Программа и методика исследований» изложены программа и методика проведений экспериментальных исследований и обработки результатов в соответствии с поставленной целью и задачами исследования, приведено описание используемых машин, методик и приборов. При анализе результатов использовался хорошо известный программный комплекс «Дизель-РК», однако, не понятно, почему автор его не использовал при теоретическом анализе второй главы. Изложены технические аспекты модернизации топливоподающей системы (патент на изобретение № 294, 451, 524). Приводится описание модернизированной системы и принципа ее работы при эксплуатации только на жидком (ДТ) и в газодизельном варианте на двух топливах.

В конце главы приведены выводы по результатам изложенного материала.

В четвертой главе «Исследование показателей работы ДВС при газозамещении дизельного топлива» определена экспериментальная оценка эффективности разработанных мероприятий по совершенствованию рабочего цикла газодизеля и проверке работоспособности системы топливоподачи на базе дизеля СМД-18Н. Определены факторы, оказывающие влияние при регулировке и установке запальной дозы на топливной аппаратуре, которыми являются: длина трубопроводов высокого давления, угол опережения подачи порции запального топлива и величина доли замещаемого жидкого топлива.

В конце главы приведены выводы по результатам изложенного материала.

В пятой главе «Оценка технико-экономической эффективности использования газодизельного ДВС» приводятся результаты оценки

безопасности применения компримированного природного газа и газобаллонного оборудования, схема размещения баллонов и их конструктивные параметры, опытно-производственная проверка, а также приведена экономическая эффективность использования тракторов в условиях с/х работ.

В конце главы приведены выводы по результатам изложенного материала. Показано, что экономический эффект от использования газодизельного двигателя достигается за счет применения природного газа в качестве моторного топлива, а также модернизированной системы питания.

В заключении приведены основные выводы по проделанной работе, рекомендации по использованию результатов и перспективные направления дальнейшей разработки темы.

Список литературы сгруппирован систематическим способом и содержит 142 отечественных и зарубежных источника информации в виде актуальных научных статей, монографий, учебных пособий, государственных стандартов, патентов.

В 10-ти приложениях представлены таблицы, рисунки, чертежи, осцилограммы работы двигателя, акты внедрения результатов работы.

Автореферат диссертации соответствует предъявляемым требованиям, представляет собой краткое изложение материала диссертации, содержание основных выводов не имеет отклонений от их изложения в диссертации. Автореферат и опубликованные научные работы полностью отражают содержание диссертации и ее результаты.

Материалы диссертации изложены грамотным и доступным языком с применением достаточного количества наглядных иллюстраций: графиков, схем и рисунков. Материалы диссертации легко воспринимаются и логически выдержаны.

Апробация работы и анализ публикаций

Результаты диссертационной работы используются СХПК «Дружба» (Приднестровская Молдавская Республика, 2021 г.), а также в учебный процесс ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ им. императора Петра I», ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко».

Материалы диссертации в полном объеме опубликованы в 32-х научных статьях, в том числе три статьи опубликованы в рецензируемых научных изданиях, а также получено два свидетельства о государственной регистрации

программы для ЭВМ, шесть патентов Основные положения и результаты диссертации докладывались и обсуждались в период с 2004 года по 2022 годна международных, всероссийских и национальных научных конференциях (9 докладов). Таким образом, положения и результаты работы известны научной общественности.

Замечания по диссертации

1. Сформулированный второй пункт научной новизны «топливоподающая система газодизельного двигателя, отличающаяся наличием устройства подачи запальной дозы дизельного топлива» следовало перенести в раздел практической значимости работы.

2. При сопоставлении экономичности работы штатного двигателя и газодизельной модификации предложенной автором нужно было сравнивать по эффективному кпд, а не по удельным расходам топлива или теплоты как предложено автором. Удельный расход зависит от теплотворной способности топлива, которые в данном случае отличаются более чем на 17%.

3. В работе не обосновано ограничение коэффициента избытка воздуха для газодизельного процесса (не менее 1,6) и не ясно, что не позволило автору уменьшить его значение для получения мощности больше, чем у дизеля и также обеспечить выше коэффициент приспособляемости двигателя. Газодизельный процесс это позволяет. А предложенный способ регулирования величины запальной порции позволяет обеспечивать ее увеличение на режимах перегрузки.

4. С четвертым и шестым выводами четвертой главы нельзя согласится по следующим причинам:

- величина цикловой подачи на режимах близких к холостому ходу существенно зависит от отстаточных объемов (давления) в линии высокого давления и определяется объемом разгрузки нагнетательного клапана для данного объема системы, у длина топливопровода определяется конструктивными особенностями двигателя;
- выбор угла опережения впрыскивания 26,5 град. ПКВ основан не по сглаженным кривым экспериментальных данных, а по случайному результату, лежащему в зоне погрешности измеряемых величин.

5. В разделе оценки ожидаемого экономического эффекта в пятой главе следовало более подробно описать составляющие затратной части (капитальных вложений и газобаллонного оборудования), что позволило бы анализировать возможности снижения затрат по этой статье.

Заключение по диссертации

Указанные замечания не ставят под сомнение приведенные основные выводы по работе и достоверность полученных результатов, а также не снижают общей положительной оценки диссертационной работы Димогло Анатолия Владимировича на тему: «Совершенствование системы питания газодизельных двигателей сельскохозяйственных тракторов». Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует требованиям действующего Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842, и паспорту научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

В диссертации изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки по совершенствованию топливоподающей системы и смесеобразования для газодизельного процесса, имеющие существенное значение энергообеспечения мобильной техники для сельского хозяйства Российской Федерации.

Считаю, что Димогло Анатолий Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент: Девягин Сергей Николаевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры тракторов и автомобилей федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева). Почтовый адрес: 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49. Телефон: (499)976-0480; (499)976-2050; факс (499)976-0428; e-mail: info@rgau-msha.ru.

 Девягин С.Н.

10.01.2023 г.

