

ОТЗЫВ

о диссертационной работе Малышкина Павла Юрьевича
«Улучшение эффективных и экологических показателей автотракторного дизеля
путем оптимизации системы питания газовым топливом»,
представленной на переаттестацию в ученой степени кандидата
технических наук по специальности 05.04.02 – тепловые двигатели

1. Соответствие содержания диссертации отрасли науки в Республике Беларусь и специальности научных работников Республики Беларусь

Содержание диссертации соответствует отрасли «Технические науки» и специальности 05.04.02 – тепловые двигатели. Область исследований соответствует п. III. 1 «Рабочие процессы двигателей, тепловые, газодинамические, гидродинамические, физико-химические и механические процессы в двигателях и их системах»; п. III. 6 «Методы расчета и проектирования двигателей новых нетрадиционных схем и двигателей, работающих на альтернативных топливах»; п. III. 9 «Методы расчета и оптимизации систем и узлов двигателей», паспорта специальности 05.04.02 – тепловые двигатели, утвержденного приказом ВАК Республики Беларусь от 01.03.2023 № 45.

2. Актуальность темы диссертации

В условиях ограниченности топливных ресурсов в виде нефти и ее производной – дизельного топлива, а также повышения требований к экологичности транспортных средств, актуальным становится использование доступных и малозатратных в производстве газовых топлив, что позволяет расширить топливную базу дизелей, уменьшить потребление дизельного топлива и снизить эксплуатационные затраты. Научное исследование процессов с использованием газового топлива для энергетических установок транспортных средств представляет теоретический и практический интерес. В этой связи тема рассматриваемой диссертации Малышкина Павла Юрьевича является актуальной.

3. Степень новизны результатов, представленных в диссертации

Результаты исследований представленных в диссертации являются новыми. Их новизна заключается:

- в определении математических зависимостей рабочего процесса дизеля с турбонаддувом и промежуточным охлаждением наддувочного воздуха, позволяющих проводить расчетные исследования по определению эффективных и экологических показателей с учетом подачи дизельного и газового топлива;
- в получении регрессионных зависимостей по определению относительного изменения удельного эффективного расхода топлива, твердых частиц, оксидов азота и суммарной эмиссии в отработавших газах от угла опережения впрыска дизельного топлива при подаче сжиженного углеводородного газа на номинальном режиме дизеля;
- в методике расчета и проектирования впускной системы дизеля с турбонаддувом, отличающейся согласованием характеристик подачи воздуха и газового топлива с конструктивными параметрами механизма газораспределения

и позволяющей определять расстояние от кромки впускного клапана до места впрыска;

– в создании системы подачи газового топлива с системой автоматического регулирования и управления режимами совместной работы систем подачи дизельного и газового топлива, обеспечивающей уменьшение токсичности продуктов сгорания и экологическую безопасность двигателя

– в определении показателей процесса сгорания, эффективных и экологических показателей работы дизеля 4ЧН 11,0/12,5 при добавке сжиженного углеводородного газа.

Высокая степень новизны результатов представленной работы подтверждена техническими и технологическими разработками, включающими 2 патента на изобретения и 7 патентов на полезную модель Республики Беларусь, 3 патента на изобретения Российской Федерации и свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ.

4. Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность полученных результатов подтверждается большим объемом теоретических и экспериментальных исследований.

По результатам диссертационной работы автором сделано 6 выводов.

В первом выводе автором получены математические зависимости рабочего процесса дизеля, позволяющие проводить расчетные исследования по изменению крутящего момента, удельного эффективного расхода топлива, максимального давления в цилиндре, жесткости рабочего процесса, содержания твердых частиц, оксидов азота и суммарной эмиссии в отработавших газах от количества подаваемого СУГ для дизеля на номинальном режиме. Вывод, достоверен, имеет численные значения и закрывает первую задачу.

Во втором выводе автором получены регрессионные зависимости по определению изменения показателей работы дизеля на номинальном режиме при подаче сжиженного углеводородного газа. Вывод является достоверным, так как подкреплён количественными показателями и закрывает вторую задачу.

В третьем выводе автором уточнён метод расчёта и проектирования впускной системы дизеля. Полученные математические зависимости позволили автору установить место подачи газового топлива во впускной коллектор. Вывод достоверен, подтверждён количественными показателями, обладает новизной и закрывает третью задачу.

Четвёртым выводом автор утверждает, что им разработана система подачи газового топлива в дизель. Причём вывод подтверждён патентом Республики Беларусь и Российской Федерации. Вывод достоверен, обладает новизной, подтверждён количественными показателями и закрывает четвёртую задачу.

В пятом выводе представлены результаты стендовых и натурных испытаний тракторного дизеля с добавкой сжиженного углеводородного газа. Экспериментальные исследования доказали работоспособность газовой системы питания и эффективность работы дизеля. Представленные количественные показатели доказывают достоверность вывода, что и подтверждено производственной проверкой. Вывод закрывает пятую задачу.

Шестой вывод посвящен расчёту экономического и экологического эффектов при использовании сжиженного углеводородного газа в дизеле. Вывод обеспечен количественными показателями, достоверен и закрывает шестую задачу.

5. Научная и практическая значимость результатов диссертации и рекомендации по их использованию

Научная значимость полученных результатов исследований, включает:

- зависимости для определения изменения крутящего момента, удельного эффективного расхода топлива, максимального давления в цилиндре, скорости нарастания давления по углу поворота коленчатого вала, твердых частиц, оксидов азота и суммарной эмиссии отработавших газов от количества подаваемого сжиженного углеводородного газа для дизеля 4ЧН 11,0/12,5 на номинальном режиме, позволяющие проводить расчетные исследования по определению его основных показателей с учетом подачи дизельного и газового топлива;

- выражение изменения угла опережения впрыска дизельного топлива с добавкой 0...30% сжиженного углеводородного газа для дизеля на номинальном режиме;

- регрессионные зависимости по определению относительного изменения удельного эффективного расхода топлива, твердых частиц, оксидов азота и суммарной эмиссии отработавших газов дизеля в зависимости от угла опережения впрыска топлива на номинальном режиме;

- аналитические зависимости, основанные на теории движения газов, позволяющие установить место подачи газового топлива во впускной коллектор дизеля, оборудованного системой подачи газового топлива, и определить место его подачи во впускном коллекторе дизеля, исключаящие перетекание газозоудушной смеси в соседний цилиндр и выпускной коллектор в момент перекрытия клапанов.

Практическая значимость полученных результатов исследований, включает:

- метод расчета и проектирования впускной системы дизеля с турбонаддувом, отличающийся согласованием характеристик подачи воздуха и газового топлива с конструктивными параметрами механизма газораспределения;

- создание системы подачи газового топлива с автоматическим регулированием и управлением режимами совместной работы систем подачи дизельного и газового топлива, обеспечивающие уменьшение токсичности продуктов сгорания дизеля, повышение точности дозирования газового топлива, эффективности и безопасности работы дизеля.

Практическая значимость проведенной соискателем работы подтверждена 4 документами. Основными из них являются акты внедрения результатов диссертационной работы.

6. Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени требованиям Республики Беларусь

Диссертационная работа Малышкина Павла Юрьевича изложена на 165 страницах, включая 76 рисунков и 30 таблиц, и состоит из введения, пяти глав, общих выводов, списка литературы из 205 наименований и приложений. Представлены материалы о внедрении выполненных научно-исследовательских работ и даны ссылки с указанием авторов и источников, которые он использовал. Сущность научных положений, выводов и рекомендаций по практическому использованию в полной мере изложены в 11 статьях входящих в перечень ВАК Республики Беларусь, монографии и 13 статьях в сборниках материалов международных научно-технических конференций. В диссертации и автореферате соискатель ученой степени упоминает всех основных отечественных и зарубежных специалистов, которые внесли существенный вклад в развитие вопросов связанных с исследованием рабочих процессов и применением альтернативных топлив для питания дизельных двигателей. Научная квалификация Малышкина Павла Юрьевича соответствует требованиям пункта 19 и 20 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь, предъявляемой к соискателям ученой степени кандидата наук.

7. Заключение

Выполненная оценка степени новизны результатов, проведенный анализ обоснованности и достоверности положений, научной и практической значимости выводов диссертационной работы Малышкина Павла Юрьевича «Улучшение эффективных и экологических показателей автотракторного дизеля путем оптимизации системы питания газовым топливом» представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.04.02 – тепловые двигатели *соответствует* данной специальности, а ее автор Малышкин Павел Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук, за новые теоретические и экспериментальные результаты, заключающиеся в:

- получении зависимостей для определения изменения крутящего момента, удельного эффективного расхода топлива, максимального давления в цилиндре, скорости нарастания давления по углу поворота коленчатого вала, твердых частиц, оксидов азота и суммарной эмиссии отработавших газов от количества подаваемого сжиженного углеводородного газа для дизеля 4ЧН 11,0/12,5 на номинальном режиме, *позволяющих* проводить расчетные исследования по определению его основных показателей с учетом подачи дизельного и газового топлива;

- выводе выражения изменения угла опережения впрыска дизельного топлива с добавкой 0...30% сжиженного углеводородного газа для дизеля на номинальном режиме;

- получении регрессионных зависимостей по определению относительного изменения удельного эффективного расхода топлива, твердых частиц, оксидов азота и суммарной эмиссии отработавших газов дизеля в зависимости от угла опережения впрыска топлива на номинальном режиме;

– создании аналитических зависимостей, основанных на теории движения газов, *позволяющих* установить место подачи газового топлива во впускной коллектор дизеля, оборудованного системой подачи газового топлива, и определить место его подачи во впускном коллекторе дизеля, исключающие перетекание газовой смеси в соседний цилиндр и выпускной коллектор в момент перекрытия клапанов.

– определении метода расчета и проектирования впускной системы дизеля с турбонаддувом, *отличающегося* согласованием характеристик подачи воздуха и газового топлива с конструктивными параметрами механизма газораспределения;

– создании системы подачи газового топлива с автоматическим регулированием и управлением режимами совместной работы систем подачи дизельного и газового топлива, обеспечивающие уменьшение токсичности продуктов сгорания дизеля, повышение точности дозирования газового топлива, эффективности и безопасности работы дизеля.

– определении показателей процесса сгорания, эффективных и экологических показателей работы дизеля 4ЧН 11,0/12,5 при добавке сжиженного углеводородного газа.

Эксперт,
доктор технических наук, профессор



О.С. Руктешель
10.10.2024

