

«Утверждаю»

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ)»,
к.т.н., доцент

Мазлумян Г.С.

июля 2025 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертационную работу Граевского Игоря Станиславовича на тему
«Метод повышения экологической безопасности автотранспортных
средств с дизельными двигателями», представленной на соискание ученой
степени доктора технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация
автомобильного транспорта

Актуальность диссертационного исследования

Автомобильный транспорт занимает важное место в национальной экономике, увеличения объема автотранспортных перевозок, развития дорожно-транспортной и сервисной инфраструктуры напрямую зависит экономический рост. Но функционирование автотранспортного комплекса сопровождается негативным воздействием на окружающую среду, уровень которого в последнее время становится критическим, особенно в крупных городах и мегаполисах. В настоящее время экологические требования к автотранспорту являются наиболее приоритетными, при этом экологичность отработавших газов производители уже закладывают в конструкцию автотранспортных средств на стадии проектирования, причем она не должна снижаться в процессе их эксплуатации.

Существующие способы снижения токсичности ДВС в основном заключаются в конструктивных изменениях двигателей с целью воздействия на характер протекания рабочего процесса, применении альтернативных видов топлив и присадок к ним, рециркуляции отработавших газов, а также в оснащении системы выпуска отработавших газов нейтрализаторами и сажевыми фильтрами.

В условиях существования указанных мероприятий, обеспечивающих соответствие состава отработавших газов нормативным требованиям, для

достижения требуемого уровня экологической безопасности автотранспортных средств с дизельным двигателем актуальным является расширение функций системы бортовой самодиагностики для обеспечения информирования об изменении значений параметров работы топливной аппаратуры, которое соответствует ухудшению экологических показателей двигателя и приводит к превышению допустимых значений дымности отработавших газов.

Следовательно, разработка метода повышения экологической безопасности, предупреждающего нарушение требований к дымности отработавших газов при эксплуатации автомобильного транспорта с дизельными двигателями, основанного на непрерывном контроле параметров, используемых электронным блоком управления двигателем, решает актуальную научно-практическую задачу повышения экологической безопасности автотранспортных средств с дизельным двигателем на основе контроля значений диагностического параметра.

Структура и оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом.

Диссертационная работа Граевского Игоря Станиславовича на тему «Метод повышения экологической безопасности автотранспортных средств с дизельными двигателями» состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем работы изложен на 163 страницах машинописного текста, включая 15 таблиц и 34 рисунка. Библиографический список содержит 191 наименование.

Во введении обоснованы актуальность, определены цель и задачи исследования, объект, предмет, методы исследования, научная новизна и практическая значимость, а также приведены сведения о публикациях и структуре диссертации.

В первой главе проанализирована структура парка автотранспортных средств в Российской Федерации. Проанализирована работа их систем бортовой самодиагностики и показано, что они не могут полностью предупредить эксплуатацию транспортных средств с нарушением требований к выбросам загрязняющих веществ с отработавшими газами. Также проанализирована действующая нормативная документация, регламентирующая контроль

отработавших газов в эксплуатации, показаны ее недостатки. Сделан вывод о целесообразности повышения экологической безопасности АТС с дизельными двигателями.

Во второй главе обоснованы структурные параметры, характеризующие износ топливных форсунок и влияние этих параметров на дымность отработавших газов дизельного двигателя. Также обоснован диагностический параметр, используемый электронным блоком управления, характеризующий износ сопловых отверстий распылителя топливных форсунок. Разработан комплекс математических моделей для расчёта дымности отработавших газов на основе параметров, используемых электронным блоком управления двигателем.

В третьей главе представлены результаты эксперимента, определяющие связь между дымностью отработавших газов и значениями параметров, которые используются блоком управления дизельного двигателя. Эксперимент включал: анализ процесса впрыскивания и распыливания топлива форсунками системы Common Rail на базе CFD-модели; микроскопию сопловых отверстий форсунок двигателя Isuzu 4HJ1; сбор и обработку экспериментальных данных для уточнения математической модели зависимости дымности отработавших газов от длительности впрыска топливных форсунок.

В четвертой главе разработан метод повышения экологической безопасности АТС с дизельными двигателями на основе параметров, используемых электронным блоком управления. Выполнен расчёт потенциального размера предотвращённого экологического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха, обеспечиваемого применением разработанного метода, и проведена оценка экономической эффективности метода.

Научная новизна исследования и полученных результатов

Анализ материала, изложенного в диссертационной работе, позволяет сделать вывод, что научная новизна исследования и полученных результатов заключается в основных положениях, выносимых на защиту:

Обоснование введения диагностического параметра – длительности впрыска – зависящего от износа сопловых отверстий распылителя форсунки и позволяющего осуществлять контроль дымности отработавших газов;

Зависимость дымности отработавших газов на режиме свободного ускорения коленчатого вала двигателя от длительности впрыска топлива;

Метод повышения экологической безопасности автотранспортных средств с дизельными двигателями на основе непрерывного контроля значений диагностического параметра – длительности впрыска – используемого электронным блоком управления двигателем.

Теоретическая и практическая значимость исследования

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в совершенствовании моделей описания процессов распыления топлива в цилиндре дизельного двигателя и расчета дымности отработавших газов, а именно, в обосновании взаимосвязи параметров регулирования рабочего процесса дизельного двигателя, используемых блоком управления, с дымностью отработавших газов, что позволяет использовать полученные результаты для дальнейших исследований, направленных на обеспечение экологической безопасности современных автотранспортных средств, в которых рабочие процессы регулируются электронными системами управления.

Практическая значимость диссертационного исследования заключается в:

1) разработке программно-аппаратного комплекса контроля дымности отработавших газов по изменению длительности управляющих сигналов форсунки, обеспечивающего применение разработанного метода в процессе эксплуатации автотранспортных средств;

2) разработке рекомендаций по внедрению метода повышения экологической безопасности автотранспортных средств (АТС) с дизельными двигателями, основанного на непрерывном контроле дымности отработавших газов, в работу организаций, осуществляющих эксплуатацию транспортных средств.

Реализация результатов работы

Результаты исследований в практической области подтверждаются:

актами о внедрении результатов работы в производственный процесс АО «Автопарк № 1 «Спецтранс», ООО «АГС». Также результаты исследования внедрены в учебный процесс кафедры технической эксплуатации транспортных средств ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» для подготовки обучающихся по направлениям 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» направленность «Автомобильный сервис», 23.03.01 «Технология транспортных процессов», по научной специальности 2.9.5. «Эксплуатация автомобильного транспорта», по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» используются при проведении занятий по дисциплинам: «Диагностика электронных систем автотранспортных средств», «Диагностика современных электронных систем управления автотранспортных средств и их компонентов», «Силовые агрегаты», «Основы работоспособности технических систем и диагностика», «Эксплуатация автомобильного транспорта», «Техническая эксплуатация транспортных средств».

Апробация работы и публикации

Результаты исследования были изложены на международных конференциях: Международной научно-практической конференция «Транспорт России: проблемы и перспективы – 2018», Санкт-Петербург, 13–14.11.2018 г.; 13-ой (27–29.09.2018 г.), 14-ой (21–24.10.2020 г.), 15-ой (26–29.10.2022 г.), 16-ой (25-28.09.2024 г.) Международных конференциях «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах», Санкт-Петербург; 83-ей международной научно-методической и научно-исследовательской конференция МАДИ, Москва, 27–31.01.2025 г.

Соответствие автореферата основным положениям и выводам диссертации

Реферат полностью отражает содержание диссертации и позволяет сделать выводы о полученных теоретических, экспериментальных и практических результатах.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

Предложенные автором метод повышения экологической безопасности автотранспортных средств с дизельными двигателями на основе непрерывного контроля значений диагностического параметра – длительности впрыска – используемого электронным блоком управления двигателем, другие результаты диссертационной работы представляют научный и практический интерес для профильных научно-исследовательских центров, производителей автомобильной техники, организаций, специализирующихся в сфере проектирования и внедрения средств встроенного диагностирования, а также для организаций, осуществляющих эксплуатацию транспортных средств.

Замечания по диссертационной работе

1. Судя по рисунку 1.1 в 2024 году в Российской Федерации зарегистрировано всего 67 автомобилей, на рисунке 1.6 желательно сделать сноски и обозначить элементы насос-форсунки, на рисунке 1.7 подрисовочная надпись на русском языке, а элементы обозначены на английском.
2. Недостаточно понятно насколько точно математические модели описывают взаимосвязь значений параметров, используемых блоком управления двигателем, с дымностью отработавших газов.
3. Из главы 3 не понятно, учитывалась ли величина износа сопловых отверстий при обосновании зависимости дымности отработавших газов на режиме свободного ускорения коленчатого вала двигателя от длительности впрыска топлива, поскольку износ сопловых отверстий форсунок может быть разным.
4. В работе не отражено исследование дымности отработавших газов на режиме максимальных нагрузок, хотя на данном режиме выбросы сажи будут максимальными.

5. В работе не отражено, какие мероприятия необходимо проводить с топливной форсункой при фиксации электронной системой отклонений в значениях диагностических параметров.
6. В тексте диссертации на некоторые внедренные результаты исследования, приведенные в приложении, нет ссылок.

Приведенные замечания не снижают научной значимости полученных результатов, не несут принципиального характера и не снижают общую положительную оценку диссертации.

Заключение

Диссертационная работа Граевского Игоря Станиславовича на тему «Метод повышения экологической безопасности автотранспортных средств с дизельными двигателями», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта, является самостоятельной и завершённой научно-квалификационной работой, направленной на решение актуально научной-практической задачи, полученные результаты которой вносят определенный вклад в обеспечение экологической безопасности современных автотранспортных средств, в которых рабочие процессы регулируются электронными системами управления.

Выводы, рекомендации и теоретические положения, изложенные в диссертационной работе достоверны, характеризуются научной новизной и широко апробированы.

Текст автореферата в полной мере дает представление об основных положениях работы, поставленных задачах, методах их решения, объеме проведенных научных исследований и их результатов.

Диссертационная работа на тему «Метод повышения экологической безопасности автотранспортных средств с дизельными двигателями», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта, соответствует критериям пунктов 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

Предложенные автором метод повышения экологической безопасности автотранспортных средств с дизельными двигателями на основе непрерывного контроля значений диагностического параметра – длительности впрыска – используемого электронным блоком управления двигателем, другие результаты диссертационной работы представляют научный и практический интерес для профильных научно-исследовательских центров, производителей автомобильной техники, организаций, специализирующихся в сфере проектирования и внедрения средств встроенного диагностирования, а также для организаций, осуществляющих эксплуатацию транспортных средств.

Замечания по диссертационной работе

1. Судя по рисунку 1.1 в 2024 году в Российской Федерации зарегистрировано всего 67 автомобилей, на рисунке 1.6 желательно сделать сноски и обозначить элементы насос-форсунки, на рисунке 1.7 подрисовочная надпись на русском языке, а элементы обозначены на английском.
2. Недостаточно понятно насколько точно математические модели описывают взаимосвязь значений параметров, используемых блоком управления двигателем, с дымностью отработавших газов.
3. Из главы 3 не понятно, учитывалась ли величина износа сопловых отверстий при обосновании зависимости дымности отработавших газов на режиме свободного ускорения коленчатого вала двигателя от длительности впрыска топлива, поскольку износ сопловых отверстий форсунок может быть разный.
4. В работе не отражено исследование дымности отработавших газов на режиме максимальных нагрузок, хотя на данном режиме выбросы сажи будут максимальными.

5. В работе не отражено, какие мероприятия необходимо проводить с топливной форсункой при фиксации электронной системой отклонений в значениях диагностических параметров.
6. В тексте диссертации на некоторые внедренные результаты исследования, приведенные в приложении, нет ссылок.

Приведенные замечания не снижают научной значимости полученных результатов, не несут принципиального характера и не снижают общую положительную оценку диссертации.

Заключение

Диссертационная работа Граевского Игоря Станиславовича на тему «Метод повышения экологической безопасности автотранспортных средств с дизельными двигателями», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта, является самостоятельной и завершённой научно-квалификационной работой, направленной на решение актуально научной-практической задачи, полученные результаты которой вносят определенный вклад в обеспечение экологической безопасности современных автотранспортных средств, в которых рабочие процессы регулируются электронными системами управления.

Выводы, рекомендации и теоретические положения, изложенные в диссертационной работе достоверны, характеризуются научной новизной и широко апробированы.

Текст автореферата в полной мере дает представление об основных положениях работы, поставленных задачах, методах их решения, объеме проведенных научных исследований и их результатов.

Диссертационная работа на тему «Метод повышения экологической безопасности автотранспортных средств с дизельными двигателями», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта, соответствует критериям пунктов 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842

(ред. от 16.10.2024 г. с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025 г.), предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор Граевский Игорь Станиславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта.

Диссертационная работа и отзыв обсуждены, на заседании кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис» Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ).

Присутствовало 26 человека

Результаты голосования «за» - 26 человек, «против» 0 - человек, «воздержалось» 0 - человек

Протокол № 21 от 02.07.2025 года.

Отзыв составили:

Заведующий кафедрой «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис»
ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»,

к.т.н., доцент Солнцев Алексей Александрович

Научная специальность 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта.

Профессор кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис»
ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»,

д.т.н., доцент Асоян Артур Рафикович

Научная специальность 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта.

ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»,

адрес: 25319, Москва, Ленинградский проспект, 64, тел. 8 (499) 346-01-68,

E-mail: info@madi.ru