

ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н., профессора Ложкиной О.В.
на диссертационную работу Граевского Игоря Станиславовича
«Метод повышения экологической безопасности автотранспортных средств с дизельными двигателями», представленную в диссертационный совет 24.2.380.05 при ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» к публичной защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5.
Эксплуатация автомобильного транспорта

1. Актуальность темы диссертационной работы

Высокие темпы автомобилизации населения Российской Федерации в течение последних трех десятилетий привели к тому, что автомобильный транспорт стал приоритетным источником загрязнения атмосферного воздуха на урбанизированных территориях и в городских агломерациях Российской Федерации.

Несмотря на реализуемый в настоящее время комплекс законодательных и технологических мер, направленных на повышение экологической безопасности автотранспортных средств, проблема сверхнормативного загрязнения атмосферного воздуха опасными компонентами отработавших газов двигателей автомобилей, в том числе ультрадисперсными сажевыми частицами дизельных двигателей, остается актуальной.

В связи с вышесказанным, очевидно, что диссертационная работа Граевского Игоря Станиславовича, посвящённая разработке метода повышения экологической безопасности автотранспортных средств с дизельными двигателями, основанного на непрерывном контроле параметров, используемых электронным блоком управления двигателем, и позволяющего предупреждать нарушение требований к дымности отработавших газов при эксплуатации автомобильного транспорта с дизельными двигателями, **является, несомненно, актуальной.**

2. Научная новизна исследований и полученных результатов заключается в следующем:

- обосновано введение диагностического параметра – длительности впрыска топлива – зависящего от износа сопловых отверстий распылителя форсунки и позволяющего осуществлять контроль дымности отработавших газов;
- определена зависимость дымности отработавших газов на режиме свободного ускорения коленчатого вала двигателя от длительности впрыска топлива;
- разработан метод повышения экологической безопасности автотранспортных средств с дизельными двигателями на основе непрерывного контроля значений диагностического параметра – длительности впрыска, используемого электронным блоком управления двигателем.

3. Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов, рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждена применением известных общенаучных методов, включая методы математического описания рабочих процессов в дизельных двигателях и модели определения основных конструктивных характеристик и параметров топливной аппаратуры, использованием современного сертифицированного измерительного оборудования, экспериментальным подтверждением полученных результатов и их согласованностью с результатами, полученными авторитетными исследователями.

4. Научная значимость работы

Разработанный в диссертационной работе подход к установлению зависимости между параметрами, используемыми электронным блоком управления и изменением технического состояния деталей, узлов, агрегатов, систем автотранспортного средства является универсальным, что позволяет использовать его не только для повышения экологичности, но и для решения более широкого круга задач, в том числе повышения надежности автотранспортных средств и безопасности дорожного движения.

5. Теоретическая значимость результатов диссертационной работы заключается в совершенствовании математических моделей, описывающих процессы распыления топлива в цилиндре дизельного двигателя и прогнозирующих уровень дымности отработавших газов. Установленная зависимость дымности отработавших газов от длительности впрыска топлива является основой для проведения последующих исследований в области обеспечения экологической безопасности современных автотранспортных средств, оснащенных электронными системами управления двигателем.

6. Практическая ценность работы заключается в создании программы расчетного мониторинга дымности ОГ по динамике длительности управляющих импульсов форсунок, а также в разработке методических рекомендаций по внедрению системы непрерывного контроля дымности ОГ в производственные процессы эксплуатационных предприятий автотранспортного комплекса.

7. Оценка содержания и качества оформления диссертации

Диссертационная работа изложена на 163 страницах машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка из 191 наименования и приложений.

В первой главе проведен анализ структуры парка автотранспортных средств в Российской Федерации с акцентом на их экологические характеристики. Исследованы возможности систем бортовой самодиагностики (OBD), выявлены их ограничения в части предотвращения эксплуатации

транспортных средств с превышением нормативов по выбросам загрязняющих веществ. Проанализирована действующая нормативно-правовая база, регламентирующая контроль токсичности отработавших газов в условиях эксплуатации, и обозначены ее недостатки. На основании проведенного анализа сделан вывод о необходимости разработки методов повышения экологической безопасности автотранспортных средств, оснащенных дизельными силовыми агрегатами.

Во второй главе определены структурные параметры, характеризующие износ топливных форсунок, и установлено их влияние на дымность отработавших газов дизельного двигателя. Обоснован диагностический параметр, используемый электронной системой управления двигателем (ЭСУД) для оценки степени износа сопловых отверстий распылителей форсунок. Разработан комплекс математических моделей, позволяющих прогнозировать уровень дымности отработавших газов на основе параметров, регистрируемых ЭСУД.

В третьей главе представлены результаты экспериментальных исследований, направленных на установление корреляционной зависимости между дымностью отработавших газов и параметрами, фиксируемыми системой управления дизельным двигателем. В рамках экспериментального исследования выполнены:

- CFD-моделирование процессов впрыска и распыления топлива форсунками системы Common Rail;
- микроскопический анализ геометрии сопловых отверстий форсунок двигателя Isuzu 4NJ1;
- сбор и обработка экспериментальных данных для верификации математической модели зависимости дымности от длительности впрыска топлива.

В четвертой главе описан предложенный метод повышения экологической безопасности автотранспортных средств с дизельными двигателями, базирующийся на анализе параметров, регистрируемых электронным блоком управления. Проведена оценка потенциального снижения экологического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха при внедрении разработанного метода, а также выполнен расчет его экономической эффективности.

Диссертация оформлена в соответствии с действующими требованиями. Представленные в диссертации материалы изложены в логической последовательности. Заключение в полном объеме отражает полученные в ходе исследования результаты.

8. Достаточность и полнота публикаций по теме диссертации

По теме диссертации опубликовано 10 работ, из которых 5 – в ведущих рецензируемых журналах из перечня ВАК РФ, 2 – в изданиях, входящих в международные базы цитирования; получено 1 свидетельство о регистрации программ для ЭВМ.

Опубликованные материалы по теме диссертационного исследования в полной мере отражают научные и практические выводы диссертационной работы.

9. Личный вклад автора в разработку диссертационной работы и в получение результатов заключается в непосредственном участии на всех этапах исследования, определении цели, постановке и решении задач диссертационной работы, проведении экспериментальных и численных исследований, обработке, анализе, интерпретации и обобщении полученных результатов, разработке теоретических и методических положений диссертации, апробации и внедрении результатов исследования, разработке практических рекомендаций по их использованию.

10. Вопросы и замечания

При общей положительной оценке диссертационной работы, по ней имеются следующие замечания:

1) В диссертации приводится анализ существующих методов бортовой самодиагностики и говорится, что они допускают эксплуатацию автотранспорта с превышением норматива дымности отработавших газов. Последнее требует более детального обоснования.

2) Процесс сажеобразования в диссертации описан с точки зрения физических моделей (см., например, п. 2.2 диссертации). Требуется пояснения, почему автор не привел анализ химических процессов, протекающих в камере сгорания дизельного двигателя.

3) Требуется пояснить, в каких единицах измерения задана концентрация сажевых частиц в формуле 2.35 диссертации (формуле 8 автореферата).

4) Требуется пояснить, учитывает ли предложенная модель влияние качества и типа дизельного топлива на сажеобразование.

5) Осциллограммы, полученные в ходе эксперимента (см. рис. 3.21-3.23 диссертации), приведены без расшифровки. Требуется пояснение приведенных на них графиков.

6) Рисунок 1.6 называется «Устройство насос-форсунки», однако на этом рисунке не обозначены компоненты форсунки.

Вместе с тем, указанные замечания не являются определяющими, носят частный характер и не снижают научной и практической ценности работы.

Заключение

Область исследований и научные результаты диссертации соответствуют паспорту научной специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта, а именно п. 6 «Обеспечение экологической и дорожной безопасности автотранспортного комплекса; совершенствование методов автодорожной и экологической экспертизы, методов экологического мониторинга автотранспортных потоков».

Диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, имеет научную новизну, теоретическую и практическую значимость, содержит решение научной задачи, имеющей существенное значение для развития системы обеспечения экологической безопасности автомобильного транспорта страны, 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.

Официальный оппонент, доктор технических наук по специальности 05.26.02 - Безопасность в чрезвычайных ситуациях (транспорт), профессор, профессор кафедры физико-химических основ процессов горения и тушения ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

 Ложкина Ольга Владимировна
«31» августа 2025 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева»

Почтовый адрес: 196105, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д.149

Рабочий телефон: 8 (812) 369-69-73

Адрес электронной почты: olozhkina@yandex.ru

Подпись Ложкиной Ольги Владимировны
удостоверяю:

