

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ФГБОУ ВО «МАДИ»

по научной работе

д.т.н., профессор

Карелина Мария Юрьевна

01.07.2022



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ) на диссертацию Петина Виктора Викторовича на тему: «Повышение активной безопасности автомобиля на основе синтеза адаптивного алгоритма функционирования системы автоматического экстренного торможения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 – Колесные и гусеничные машины.

На отзыв представлены диссертация и автореферат. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Работа представлена на 168 страницах машинописного текста. Автореферат изложен на 22 страницах, включая список основных публикаций по теме исследования.

1. Актуальность темы исследования

Характерной чертой современного автомобилестроения является постоянное развитие и повышение уровня безопасности эксплуатации транспортных средств. В диссертация В.В. Петина «Повышение активной безопасности автомобиля на основе синтеза адаптивного алгоритма функционирования системы автоматического экстренного торможения» затрагивается актуальная задача повышения уровня безопасности колесных транспортных средств.

Система автоматического экстренного торможения активно внедряется автомобильными производителями в состав выпускаемых транспортных средств, а во многих странах ее наличие в составе автомобиля уже является обязательным для прохождения сертификации. Несмотря на то, что системы автоматического экстренного торможения уже активно распространяются в производимых автомобилях, ощутимого уровня снижения количества ДТП не происходит, а также остаются вопросы по эффективности работы данной системы в сложных дорожно-климатических условиях.

Исходя из того, что в диссертации решается вопрос повышения эффективности системы автоматического экстренного торможения, в том числе и в сложных дорожно-климатических условиях, тема работы является актуальной.

2. Структура и содержание работы

Во введении автором обосновывается актуальность диссертационного исследования, формулируется цель и основные задачи работы; описывается предлагаемый автором подход к решению поставленных задач.

В первой главе автором приведен анализ работ по системам активной безопасности транспортных средств, обзор отечественных и зарубежных научных работ по теме диссертационного исследования, описаны существующие методики проведения испытаний системы автоматического экстренного торможения и обосновывается необходимость совершенствования алгоритмов функционирования системы.

Вторая глава посвящена разработке математической модели системы автоматического экстренного торможения. В ней В.В. Петин описывает примененные особенности и отличия от известных математических моделей, анализирует существующие алгоритмы расчетов тормозного пути автомобиля при функционировании системы автоматического экстренного торможения и обосновывает их низкую эффективность работы в сложных дорожно-климатических условиях. Приводит описание введенных им коэффициентов и методик в алгоритмы функционирования.

В третьей главе описывается экспериментальное исследование системы автоматического экстренного торможения, включающую в себя предложенный автором алгоритм функционирования. Объектом исследования являлся один из рабочих прототипов проекта ЕМП ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ». В процессе испытаний был проведен сравнительный анализ результатов моделирования алгоритма и результаты, полученные при экспериментальном исследовании. Испытания системы автоматического экстренного торможения проводились на различных дорожных покрытиях и в различных климатических условиях. Результаты исследования показали достаточно высокую сходимость и эффективность предложенного алгоритма.

В четвертой главе автор описывает результаты проведенных работ по разработке адаптивного алгоритма системы автоматического экстренного торможения. В главе представлены графические и числовые результаты моделирования, результаты функциональных и дорожных испытаний системы автоматического экстренного торможения.

Заключение по диссертации отражает суть и содержание выполненной работы.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

3. Достоверность выводов и результатов исследования подтверждается:

- проведением исследований, основанных на теории эксплуатационных свойств автомобиля, методах математического анализа, математического моделирования, методах программирования и экспериментальных методах;

- исследованиями, которые базировались на основных положениях прикладной теории движения автомобиля, теории автоматического управления; теории нечетких множеств, теории вероятности, математического анализа и планирования эксперимента;
- экспериментальными данными, полученными на испытаниях разработанного алгоритма функционирования системы автоматического экстренного торможения на испытательных дорогах Центра испытаний ФГУП «НАМИ», а также при испытаниях функционирования системы в сложных дорожно-климатических условиях крайнего севера.

4. Научная новизна положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В диссертации В.В. Петиным представлены результаты, обладающие научной новизной, а именно:

- синтезирован адаптивный алгоритм функционирования системы автоматического экстренного торможения и разработаны средства его реализации;
- дополнена методика прогнозирования коэффициента сцепления колес автомобиля с опорной поверхностью в сложных дорожно-климатических условиях;
- дополнена методика построения математической модели системы автоматического экстренного торможения для различных конфигураций систем активной безопасности транспортного средства;
- предложен ряд рекомендаций для реализации системы автоматического экстренного торможения.

5. Практическая ценность результатов и рекомендации по их использованию

Предлагаемые автором методики построения системы автоматического экстренного торможения позволяют на стадии проектирования ТС заложить функционал, повышающий эффективность функционирования системы автоматического экстренного торможения.

Разработаны технические предложения и даны практические рекомендации по повышению эффективности работы систем автоматического экстренного торможения, обеспечивающие более полную реализацию потенциальных тормозных свойств автомобиля.

Приведенные в диссертации материалы могут найти применение в научно-исследовательских и проектно-конструкторских организациях, занимающихся разработкой перспективных и модернизацией существующих систем автоматического экстренного торможения автомобиля и систем интеллектуальной помощи водителю.

6. Список литературы

В списке литературы представлены как российские, так и иностранные источники, в числе которых основные работы связаны с рассмотрением и улучшением тормозных свойств автомобиля, систем помощи водителю и систем автоматического экстренного торможения.

7. Публикация результатов диссертации, соответствие автореферата ее содержанию

Полнота изложения материалов диссертации подтверждена в 5 научных работах, опубликованных соискателем, в том числе 2 в изданиях, входящих в базу данных Scopus.

Основные положения и результаты диссертационной работы заслушаны и обсуждены на следующих конференциях:

- Международной научно-технической конференции «Безопасность колесных транспортных средств в условиях эксплуатации», ИРНИТУ (Иркутск, 23-26 апреля 2019г.);
- Международном автомобильном научном форуме МАНФ-2019 «Технологии и компоненты наземных интеллектуальных транспортных систем», ФГУП «НАМИ» (Москва, 16-18 октября 2019г.);
- Международном автомобильном научном форуме МАНФ-2020 «Наземные интеллектуальные транспортные средства и системы» и АВТОНЕТ - 2020 «Форум инновационных транспортных технологий», ФГУП «НАМИ» (Москва, 20-21 октября 2020г.);
- Международном автомобильном научном форуме МАНФ-2021 «Наземные инновационные транспортные средства с низким углеродным следом», ФГУП «НАМИ» (Москва, 18-19 октября 2021г.).

8. Основные замечания по работе

1. Автор не соблюдает терминологию, приведенную в ГОСТ 34686-2020 «Автомобильные транспортные средства. ТОРМОЗНЫЕ СВОЙСТВА. Термины и определения». Так в диссертации (например, стр. 67) время запаздывания тормозного привода названо временем срабатывания, время нарастания замедления- временем достижения установившегося замедления.
2. Исходная формула (18) расчета остановочного (тормозного) пути дает весьма неточные результаты. Соискатель не стал использовать известные более точные математические зависимости расчета динамики торможения автомобиля, а ввел в исходную формулу корректирующие коэффициенты. Но отсутствие в работе методики определения этих коэффициентов не позволяет оценить достоверность полученных расчетных результатов и вывода 2 диссертации.
3. Не ясны физические причины резкого падения коэффициента сцепления с 1,05 до 0,55 при скорости движения выше 60 км/ч и отсутствии осадков (рис. 3 автореферата). При этом значения коэффициента сцепления, при скоростях движения выше 40 км/ч и интенсивных осадках, падают до нуля. Коэффициент сцепления, реализуемый при торможении, не может быть нулевым.
4. В Главе 2 не полностью описаны функции принадлежности для всех входных параметров. Не дано пояснение по причинам выбора формы функций принадлежности для тех или иных входных параметров.
5. При прогнозировании тормозного пути в алгоритме работы системы не учитывались такие факторы, как продольный уклон опорной поверхности, возможное влияние ветра, движение по криволинейной траектории, что может существенно снизить эффективность работы САЭТ.

9. Заключение

Актуальность темы, новизна научных результатов, практическая значимость, реализация результатов, апробация работы и публикации дают основание считать, что диссертационная работа Петина В.В. «Повышение активной безопасности автомобиля на основе синтеза адаптивного алгоритма функционирования системы автоматического экстренного торможения» выполнена на актуальную тему и является завершенной научно-квалификационной работой, которая удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Работа имеет внутреннее единство и выполнена на достаточно высоком методическом и теоретическом уровне, а ее автор Петин Виктор Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 – Колесные и гусеничные машины.

Диссертация и отзыв рассмотрены и единогласно одобрены на заседании кафедры «Автомобили» ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «МАДИ») (протокол № 7 от 30.06. 2022 г.)

Гаевский Виталий Валентинович
Зам. Заведующего кафедрой «Автомобили»
ФГБОУ ВО «МАДИ»,
доктор технических наук, профессор
e-mail: vit-life@rambler.ru



Сведения о ведущей организации: Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «МАДИ»), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Адрес: 125319, г. Москва, ул. Ленинградский проспект, д. 64; Тел.: +7(499)346-01-68, Факс: +7(499)346-01-68, e-mail: info@madi.ru, официальный сайт: <https://www.madi.ru/>.