



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
А.М. Кононов

«12» 02 2025 г.

М.П.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»

г. Иркутск

«11» февраля 2025 г.

Диссертация «Исследование функциональных свойств сайлентблоков подвески автомобилей на этапах жизненного цикла» выполнена Барадиевым Виктором Сергеевичем в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления».

В период подготовки диссертации Барадиев Виктор Сергеевич, соискатель ученой степени кандидата технических наук, обучался в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления» на кафедре «Автомобили» машиностроительного факультета в период 2013 по 2016 гг.

В 2012 г. Барадиев Виктор Сергеевич окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления» по специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство», выдан диплом, присуждена квалификация – инженер.

Барадиев Виктор Сергеевич в 2016 г. окончил очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления» по специальности 05.20.03. Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве.

Кандидатские экзамены сданы: 13.12.2024 г., 20.12.2024 г., 28.12.2024 г., справка № 27-25-09 от 29.12.2024 г.

Научный руководитель: Тихов-Тинников Дмитрий Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Автомобили» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления».

По итогам рассмотрения диссертации принято следующее заключение:

1. Цель и актуальность диссертации

Целью исследования является повышение активной безопасности АТС на основе эффективных методик контроля качества и функциональных свойств сайлентблоков подвески на этапах их жизненного цикла.

Актуальность диссертации обосновывается тем, что сайлентблоки являются элементами, значительно влияющими на динамические характеристики подвески автомобиля. В процессе эксплуатации под действием нагрузок и внешних факторов сайлентблоки меняют свои функциональные свойства. Поэтому существует необходимость в контроле функциональных свойств сайлентблоков от момента их производства до утилизации. Накопленный многолетний опыт использования сайлентблоков в подвеске автомобилей показывает, что значительное снижение эффективности их работы вызывает быстрый отказ работающих с ними амортизаторов, и наоборот – отказ амортизаторов ведет к отказам сайлентблоков. Как следствие, снижается

качество контакта шин с дорогой, нарушается устойчивость и управляемость автомобилей, снижается их активная безопасность.

Более того, в условиях введенных против Российской Федерации санкций, замена оригинальных сайлентблоков на «импортозамещенные» далеко не всегда даёт положительный эффект. Существующие методы контроля функциональных свойств подвески не позволяют оперативно оценивать функциональные свойства сайлентблоков в течение всего их жизненного цикла. Отсутствует и нормативная база параметров этих свойств, сравнивая с которыми можно было бы оценивать функциональные свойства сайлентблоков. Разработка эффективных методов исследований функциональных свойств сайлентблоков сдерживается отсутствием знаний о функциональных зависимостях и параметрах, характеризующих процесс работы сайлентблоков при их угловой деформации и их связях с рабочими характеристиками подвески автомобиля.

В этих условиях актуальным становится проведение научного исследования, направленного на получение новых знаний, позволяющих разработать высокоинформативные и оперативные методики контроля функциональных свойств сайлентблоков подвески на всех этапах их жизненного цикла. Разработка таких методик позволит значительно повысить активную безопасность АТС.

2. Личное участие соискателя ученой степени в получении результатов, изложенных в диссертации

Все исследования проведены Барадиевым Виктором Сергеевичем самостоятельно. Им опубликованы научные статьи и написана диссертация, которая обладает внутренней целостностью, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку. В процессе выполнения исследования автор лично:

1. разработал математическую модель процесса функционирования динамической системы «*Подрессоренная масса - Подвеска - Сайлентблок - Неподрессоренная масса - Шина - Вибростенд*»;

2. разработал математическое описание процесса функционирования сайлентблока на основе элементов Гука и Сен-Венана к математической модели процесса функционирования динамической системы «*Подрессоренная масса - Подвеска - Сайлентблок - Неподрессоренная масса - Шина - Вибростенд*»;

3. подготовил и провел экспериментальные, а также аналитические исследования, в ходе которых выявил зависимость параметров, характеризующих снижение коэффициента демпфирования сайлентблоков, от их функциональных свойств в составе автомобиля и их нормативные значения для контроля функциональных свойств сайлентблоков подвески на двух поперечных рычагах;

4. разработал методики контроля качества производства сайлентблоков, а также контроля их функциональных свойств в составе АТС для условий их функционирования.

3. Степень достоверности результатов проведенных соискателем исследований

Достоверность полученных Барадиевым Виктором Сергеевичем результатов работы и выводов обоснована: надежным статистическим материалом, полученным в ходе длительных экспериментальных исследований процесса изменения силовой реакции сайлентблоков при тестовых воздействиях в виде поворота его наружной обоймы, относительно внутренней втулки на заданные углы от начального положения, а также её влияние на характеристики подвески автомобиля, при варьировании функциональных свойств сайлентблоков, который позволил провести его тщательный качественный и количественный анализ; обоснованностью использованных в работе методик и полученных результатов исследования, поставленным в работе задачам; использованием поверенного измерительного оборудования с высокими метрологическими показателями; большим массивом полученного экспериментального материала; непротиворечивостью полученных результатов и выводов, результатам и выводам ранее проведенных исследований.

4. Новизна проведенных результатов исследований

Научную новизну исследования В.С. Барадиева представляют:

1) Разработанная математическая модель динамической системы «*Поддрессоренная масса - Подвеска - Сайлентблок - Неподдрессоренная масса - Шина - Вибростенд*», включающая математические описания элементов Гука и Сен-Венана *отличающаяся тем*, что она позволяет расчетными методами получать зависимости силовой реакции сайлентблоков на знакопеременные тестовые воздействия, в виде поворота рычага подвески на заданные углы ($+20^\circ$ и -20°) относительно его начального положения, а также устанавливать связь их параметров функциональных свойств с характеристикой подвески автомобиля;

2) Выявленные функциональные зависимости, характеризующие процесс работы сайлентблоков при их знакопеременной угловой деформации в виде поворота рычага подвески на заданные углы относительно начального положения, с учетом изменения параметров функциональных свойств, и их связь с характеристиками подвески автомобиля;

3) Новая методика, позволяющая выполнять контроль функциональных свойств сайлентблоков на вибростендах, реализующих метод «*EuSAMA*», на основе выявленных функциональных зависимостей резонансной частоты ν и амплитуды A_{Rz} колебаний неподдрессоренных масс автомобиля с коэффициентом демпфирования сайлентблоков $K_{од}$.

5. Практическая значимость результатов научных исследований

Разработанные методики и реализующее их оборудование позволяют экспериментально оценивать функциональные свойства сайлентблоков: на этапах их изготовления, в процессе контроля качества выпускаемых изделий; в процессе входного контроля сайлентблоков в условиях завода изготовителя автомобилей; в условиях эксплуатации. Разработанные методики контроля функциональных свойств сайлентблоков могут быть использованы центрами по проведению испытаний в процессе контроля функциональных характеристик сайлентблоков, а также центрами по проведению экспертиз, что подтверждено актами внедрения результатов научного исследования в ООО «АВТОЦЕНТР НА ШАЛЯПИНА» и в ООО «ТЦ ВОСТОК» (г. Улан-Удэ).

Разработанная математическая модель процесса функционирования сайлентблока в режиме знакопеременной деформации может быть использована при подготовке студентов в процессе обучения на автомобильных специальностях вузов. Что подтверждено актом внедрения разработанной В.С. Барадиевым математической модели в учебный процесс кафедры «Автомобили» Машиностроительного факультета ФГБОУ ВО «ВСГУТУ» (г. Улан-Удэ).

6. Ценность научных работ соискателя

Материал, изложенный в научных работах В.С. Барадиева подтверждают положительные результаты проведенного им исследования в профильных организациях ООО «АВТОЦЕНТР НА ШАЛЯПИНА» (г. Улан-Удэ), в ООО «ТЦ ВОСТОК» (г. Улан-Удэ). Они показывают, что внедрение методик контроля функциональных свойств сайлентблоков подвески автомобилей на предприятиях, выполняющих ремонт и техническое обслуживание автомобилей, позволяет значительно снизить трудоемкость определения функциональных свойств сайлентблоков подвески, по сравнению с существующими методами до 45%, что эквивалентно от 30 ч/мин (0,5 ч/час) и более, за счет определения их функциональных свойств по величине силовой реакции с погрешностью не более 10%. Применение разработанных методик значительно повышает качество входного контроля сайлентблоков, исключать из использования до 23% сайлентблоков, имеющих неудовлетворительное качество резиновой втулки и рабочие характеристики, обеспечивает значительное снижение трудоемкости ремонта подвески легковых автомобилей за счет отказа от неоправданной замены 13-25% работоспособных сайлентблоков, имеющих хорошие и удовлетворительные функциональные свойства. В совокупности это позволяет значительно повышать стабильность контакта колес автомобилей с дорогой и, как следствие, их активную безопасность.

7. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем ученой степени

Основные научные результаты диссертации В.С. Барадиева опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Всего им опубликовано 19 печатных работ, из них 3 статьи в журналах из Перечня изданий, рекомендованных ВАК РФ, 1 статья в журнале, индексируемом международной системой цитирования Web of Science, 12 статей в рецензируемых научных изданиях, материалах различных научных Всероссийских и Международных конференциях, 1 патент РФ на изобретение, 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

8. Научная специальность, которой соответствует диссертация

Диссертация Барадиева Виктора Сергеевича в полной мере соответствует пункту 3 «Экспериментальные исследования и испытания транспортно-технологических средств и их комплексов, а также отдельных систем, агрегатов, узлов, деталей и технологического оборудования» паспорта научной специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы (технические науки).

Выводы:

Диссертация В.С. Барадиева, выполненная на тему «Исследование функциональных свойств сайлентблоков подвески автомобилей на этапах жизненного цикла», отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней в Федеральном бюджетном государственном образовательном учреждении высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет», а также требованиям, установленным Министерством науки и высшего образования Российской Федерации и Высшей Аттестационной комиссией.

Диссертация «Исследование функциональных свойств сайлентблоков подвески автомобилей на этапах жизненного цикла» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основе выполненных автором исследований, изложены новые научно обоснованные технические, технологические и организационные решения, внедрение которых позволяет значительно повышать оперативность и эффективность контроля сайлентблоков на всех этапах их жизненного цикла, что значительно повышает активную безопасность автомобилей в условиях эксплуатации и имеет существенное значение для развития транспортной отрасли страны.

Диссертация «Исследование функциональных свойств сайлентблоков подвески автомобилей на этапах жизненного цикла», представленная соискателем ученой степени Барадиевым Виктором Сергеевичем, рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы (технические науки).

Заключение принято на заседании кафедры Автомобильного транспорта ФГБОУ ВО «ИРНИТУ».

Присутствовало на заседании 14 чел., в том числе 3 доктора наук, 9 кандидатов наук.

Результаты голосования: «За» – 14 чел., «Против» – нет, «Воздержались» – нет.

Протокол № 7 от «11» февраля 2025 г.

Председательствующий на заседании
д.т.н., профессор, Заслуженный деятель
науки РФ, заведующий кафедрой АТ
ИРНИТУ



/ А.И. Федотов /

Секретарь кафедры, к.т.н.



/ В.О. Громалова /