



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»
(ФГБОУ ВО «СибАДИ»)

644080, г. Омск, пр. Мира, 5. Тел/факс (3812) 65-03-23, 65-03-22 e-mail: info@sibadi.org, www.sibadi.org
ОКПО 02068982 ОГРН 1025500523950 ИНН/КПП 5502029210 / 550101001

14.04.2025 № 25-853

На № _____ от _____

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе и
цифровой трансформации ФГБОУ ВО
«Сибирский государственный
автомобильно-дорожный университет»
доктор техн. наук, профессор



/В.Н. Кузнецова/

М.П.

«11» апреля 2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-
дорожный университет (СибАДИ)» на диссертационную работу Барадиева
Виктора Сергеевича на тему «Исследование функциональных свойств
сайлентблоков подвески автомобилей на этапах жизненного цикла» на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы
(технические науки)**

На отзыв представлены диссертация и автореферат. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения и выводов, списка использованных источников и приложений. Диссертация изложена на 211 страницах машинописного текста формата А4, включает 20 таблиц, 87 рисунков и 10 приложений.

Актуальность темы исследования

Автомобильный транспорт остается одним из наиболее распространенных видов транспорта, и обеспечение его безопасности является важной задачей. Подвеска автомобиля, как один из ключевых элементов конструкции, играет

важную роль в обеспечении устойчивости, управляемости и комфорта транспортного средства. Сайлентблоки являются важным элементом подвески и влияют на её функциональные свойства, включая виброизоляцию, демпфирование и кинематические характеристики. Они подвержены износу и старению, что приводит к снижению их функциональных свойств. Это, в свою очередь, может вызвать ухудшение работы амортизаторов и других элементов подвески.

В условиях санкций и необходимости импортозамещения, замена оригинальных сайлентблоков на неоригинальные не всегда дает положительный эффект, что усугубляет проблему.

Существующие методы контроля функциональных свойств подвески и сайлентблоков не позволяют оперативно оценивать их состояние на всех этапах жизненного цикла. Отсутствие нормативной базы и методик для оценки параметров сайлентблоков затрудняет диагностику и своевременное выявление их неисправностей. Это приводит к увеличению риска аварийных ситуаций и снижению срока службы сопряженных элементов подвески.

В связи с этим, проведение научного исследования, направленного на разработку новых методик контроля функциональных свойств сайлентблоков, является крайне актуальным. Разработка таких методик позволит повысить активную безопасность автомобилей, снизить вероятность отказов элементов подвески и улучшить общую надежность транспортных средств. Кроме того, внедрение новых методов контроля качества сайлентблоков на этапах их производства, эксплуатации и ремонта будет способствовать снижению затрат на техническое обслуживание и ремонт автомобилей, что имеет важное экономическое значение.

Таким образом, тема исследования, направленная на изучение функциональных свойств сайлентблоков подвески автомобилей и разработку методик их контроля, *является актуальной* как с точки зрения повышения активной безопасности автомобиля, так и с позиции экономической эффективности эксплуатации автомобильного транспорта.

Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Наиболее значимыми результатами, полученными лично автором диссертации, следует считать:

1. Разработанную математическую модель динамической системы «Подрессоренная масса – Подвеска – Сайлентблок – Неподрессоренная 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 относительно его начального положения, а также устанавливать связь их параметров функциональных свойств с характеристикой подвески автомобиля;

2. Выявленные автором 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. Разработанную автором методику, основанную на измерении и анализе функциональных зависимостей реактивного момента создаваемого сайлентблоками, при тестовых воздействиях в виде поворота наружной обоймы, относительно внутренней втулки на заданные углы от его начального положения с частотой 2 Гц, с использованием разработанного стенда, обеспечивающую высокое качество контроля сайлентблоков в условиях производства (и входной контроль);

4. Разработанную автором методику, позволяющую выполнять контроль функциональных свойств сайлентблоков на вибростендах, реализующих метод «EuSAMA», на основе выявленных функциональных зависимостей резонансной частоты ν и амплитуды A_{Rz} колебаний неподрессоренных масс автомобиля с коэффициентом демпфирования сайлентблоков $K_{од}$.

5. Разработанную автором методику контроля функциональных свойств сайлентблоков в составе подвески позволяющую оперативно измерять реактивный момент, создаваемый сайлентблоками, при повороте рычага подвески на заданные углы относительно его начального положения, с применением динамометрического ключа, которая позволяет определять необходимость замены сайлентблоков, снижать трудоемкость ремонта за счет отказа от неоправданной замены сайлентблоков.

Каждый из полученных результатов является новым или обладает элементами новизны, является научно обоснованным и направлен на повышение активной безопасности АТС на основе эффективных методик контроля качества и функциональных свойств сайлентблоков подвески на этапах их жизненного цикла.

Значимость для науки и производства (практики) полученных автором диссертации результатов

Полученные автором результаты имеют высокую значимость как для науки, так и для производства. Они способствуют развитию теоретических знаний в

области динамики и надежности автомобильных подвесок, а также обеспечивают практические «инструменты» для повышения безопасности, снижения затрат и улучшения качества продукции.

Значимость для науки

1. Автором разработана оригинальная математическая модель динамической системы «Подрессоренная масса - Подвеска - Сайлентблок - Неподрессоренная масса - Шина - Вибростенд». Эта модель позволяет анализировать влияние сайлентблоков на амплитудно-частотные характеристики подвески.

2. Автором предложены новые методики контроля функциональных свойств сайлентблоков, основанные на измерении силовой реакции на знакопеременные тестовые воздействия. Эти методики позволяют более точно оценивать состояние сайлентблоков на всех этапах их жизненного цикла, что является важным вкладом в развитие методов диагностики и контроля (испытания).

3. Проведенные экспериментальные исследования подтвердили адекватность разработанных математических моделей. Это позволяет использовать данные модели для дальнейших научных исследований в области динамики и надежности автомобильных подвесок.

Значимость для производства (практики)

1. Повышение активной безопасности автомобилей. Разработанные методики контроля функциональных свойств сайлентблоков позволяют своевременно выявлять их неисправности, что способствует повышению активной безопасности автомобилей. Это особенно важно в условиях эксплуатации автомобилей в сложных климатических и дорожных условиях, характерных для России.

2. Снижение затрат на сервисное сопровождение и ремонт. Внедрение предложенных методик контроля позволяет сократить затраты на сервисное обслуживание и ремонт подвески автомобилей. Раннее выявление неисправностей сайлентблоков предотвращает их негативное влияние на другие элементы подвески, такие как амортизаторы, что снижает общие затраты на использование транспортных средств по назначению.

3. Улучшение качества продукции. Разработанные методики могут быть использованы на этапах производства и входного контроля сайлентблоков. Это

позволяет повысить качество выпускаемой продукции, снизить количество брака и улучшить репутацию производителей автомобильных компонентов.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты настоящей диссертационной работы использованы профильных организациях города Улан-Удэ Республики Бурятия по направлению ОКВЭД ОК 029-2014 45.20 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств:

- ООО «Автоцентр на Шалапина» Республика Бурятия, г. Улан-Удэ;
- ООО «ТЦ ВОСТОК» Республика Бурятия, г. Улан-Удэ.

Результаты и выводы диссертации используются в учебном процессе кафедры «Автомобили» ВСГУТУ для подготовки инженеров по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» и бакалавров по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Материалы используются в лекционных, лабораторных и практических занятиях по дисциплинам «Испытания наземных транспортно-технологических средств» и «Техническая диагностика».

Полученные результаты могут быть рекомендованы для включения в нормативный документ «Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/2011 О безопасности колесных транспортных средств».

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и заключений

Диссертационная работа автора выполнена на высоком научном уровне, а ее положения, выводы и заключения являются обоснованными и достоверными. Это подтверждается следующими аспектами: 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.

Оценка содержания диссертации, ее завершенности в целом

Диссертация В.С. Барадиева представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, обладающую внутренним единством, в которой автор на основании результатов, полученных им в процессе проведенного научного исследования, представил новые научнообоснованные технические, технологические и организационные решения и разработки, 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.

Аннотация соответствует основным положениям диссертации. Аргументировано изложены актуальность работы, степень разработанности темы. Соискателем в аннотации вполне достаточно обоснованы разделы диссертации, объект исследования; предмет исследования, сформулированы цель и задачи исследования. Соискателем определено, в чем заключается научная новизна исследования и его практическая ценность, а также обоснованы применимые соискателем методы исследования. Важно отметить, что положения, выносимые на защиту, соответствуют основным положениям диссертации.

Оформление диссертации выполнено в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и аннотация диссертации. Структура и правила оформления».

Замечания по диссертации и аннотации

1. В работе основное внимание уделено функциональным свойствам сайлентблоков, но недостаточно подробно рассмотрены материалы, из которых они изготавливаются. Современные сайлентблоки могут быть выполнены из различных полимеров (например, резина, полиуретан), которые имеют разные характеристики износостойкости, жесткости и демпфирующих свойств. Это может существенно влиять на их функциональные свойства и долговечность.

2. Недостаточно подробно рассмотрено влияние различных типов нагрузок (статических, динамических, ударных) на функциональные свойства сайлентблоков. В реальных условиях эксплуатации сайлентблоки подвергаются сложным комбинированным нагрузкам, что может приводить к их ускоренному износу и выходу из строя.

3. В работе недостаточно подробно рассмотрено влияние конструктивных особенностей сайлентблоков (например, формы, размеров, наличия дополнительных элементов) на их функциональные свойства. Конструктивные особенности могут существенно влиять на распределение нагрузок и долговечность сайлентблоков.

4. В диссертации на странице 63 рис 2.3, и на странице 111 рис. 3.13 имеют подрисуночные надписи на следующих страницах, что немного усложняют восприятие.

5. Автор в диссертации на странице 20-21 приводит реальный пример затруднения проведения оценки функциональных свойств сайлентблоков автомобилей *Lexus LX 570* и *Toyota Land Cruiser 200* из-за ограниченного доступа. Все аналитические и экспериментальные исследования выполнены на примере автомобиля ВАЗ 2107. Желательно было бы провести аналитические и экспериментальные исследования на данных современных автомобилях, так как сайлентблоки имеют схожую конструкцию.

Отмеченные недостатки имеют рекомендательный характер и не затрагивают научных основ диссертационной работы. Исследования выполнены на достаточно высоком научно-техническом уровне, по научной новизне и практической значимости отвечают требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Подтверждения опубликованных основных результатов диссертации

По материалам научного исследования опубликованы 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.

Заключение

Выполненный анализ диссертационной работы позволяет сделать вывод, что диссертация Барадиева Виктора Сергеевича на тему «Исследование функциональных свойств сайлентблоков подвески автомобилей на этапах жизненного цикла» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании результатов, полученных в процессе проведенного автором научного исследования, изложены новые научно обоснованные технические,

технологические и организационные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития транспортной отрасли страны.

Диссертационное исследование тему «Исследование функциональных свойств сайлентблоков подвески автомобилей на этапах жизненного цикла» соответствует паспорту научной специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы, а именно п. 3 и п. 5. Диссертация соответствует критериям, установленным п. 2 Положения о присуждении учёных степеней в ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (утв. 08.06.2023 г. № 415-0), а ее автор, Барадиев Виктор Сергеевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы (технические науки).

Диссертация и настоящий отзыв рассмотрены и единогласно одобрены на заседании кафедры «Автомобильный транспорт» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет», протокол № 8 от 11.04.2025 г.

Заведующий кафедрой «Автомобильный транспорт» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет» кандидат технических наук, доцент



Князев Игорь Михайлович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»

Адрес: пр. Мира, д. 5, г. Омск, Россия, 644080.

Приемная ректора (3812) 65-03-22

Телефон: (3812) 65-72-82

e-mail: ltkim@rambler.ru

www.sibadi.org



И. М. Князев

удостоверяю

М. Н. Бухарова