

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

Кандидата технических наук, доцента кафедры «Автомобили»  
ФГБОУ ВО ВСГУТУ Гергенова Сергея Митрофановича на диссертацию  
Батжаргала Нямбата на тему  
«Силовой метод контроля технического состояния амортизаторов автомобиля  
в дорожных условиях», представленную на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по научной специальности  
2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта (технические науки)

### **Актуальность темы диссертационной работы**

Автотранспортные средства (АТС) остаются самым массовым, в то же время, и наиболее опасным видом транспорта. Проблема снижения аварийности АТС в определенной степени решается применением различных автоматизированных и автоматических электронных систем обеспечения активной безопасности, к числу которых относятся антиблокировочные тормозные системы, системы обеспечения курсовой устойчивости и другие. Однако статистика дорожно-транспортных происшествий (ДТП) свидетельствует о том, что значительная доля аварий связана со снижением управляемости и устойчивости автомобилей, в том числе из-за ухудшения технического состояния систем поддрессоривания АТС, неотъемлемой частью которых являются амортизаторы. Демпфирующие свойства технически исправных амортизаторов определяют стабильность сцепления пневматических шин с опорной поверхностью дороги, обеспечивая появление продольных и боковых реакций, необходимых для реализации эксплуатационных свойств АТС, определяющих их активную безопасность.

Контроль технического состояния АТС в условиях эксплуатации как в России, так и в Монголии не предусматривает проверку работоспособности амортизаторов. Стендовые методы проверки систем поддрессоривания АТС не обеспечивают необходимую достоверность и точность диагностирования работоспособности демпфирующих элементов. Дорожные методы направлены на решение задач по оценке управляемости и устойчивости АТС при их испытаниях в условиях автополигонов. Широкую практику получили органолептические методы проверки работы амортизаторов на неподвижных АТС, связанные с созданием затухающих колебаний упругих элементов подвесок при воздействии на поддрессоренную массу путем нагружения или боковой раскачки транспортных средств. Такие методы имеют высокую погрешность и субъективный характер.

Разработка новых высокоинформативных методов и средств диагностирования амортизаторов для условий эксплуатации сдерживается отсутствием знаний о взаимосвязи параметров их технического состояния с силовыми параметрами бокового сцепления шин с дорогой.

Таким образом, тема диссертационной работы, выполненной Батжаргалом Нямбатом, направленная на повышение устойчивости АТС в условиях эксплуатации на основе контроля технического состояния

амортизаторов, учитывающего их влияние на силовые параметры, определяющих устойчивость движения АТС, является актуальной. Результаты исследований имеют большую научную значимость и практическую ценность.

### **Оценка содержания диссертации и ее завершенности**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, основных результатов и выводов, списка сокращений и условных обозначений, библиографического списка и приложений. Работа изложена на 205 листах машинописного текста, содержит 56 рисунков, 16 таблиц и 4 приложения. Библиографический список насчитывает 269 наименований, в том числе 14 на иностранном языке.

Во введении автор обосновал актуальность темы, сформулировал цель и задачи исследования, научную гипотезу, объект и предмет исследования. Описал научную новизну, теоретическую и практическую значимость исследования, используемые методологию и методы исследования, научные положения, выносимые на защиту, структуру и объем диссертации.

В первой главе автором приведена статистика ДТП как в РФ, так и в Монголии, причинами которых является не только рост автомобильного парка, но и неисправности амортизаторов, вызывающие ухудшение активной безопасности автомобилей. Проведен анализ научных исследований в области конструирования и испытаний систем поддрессоривания АТС, направленных на улучшение управляемости, устойчивости и плавности хода автомобилей. Рассмотрены рабочие характеристики различных типов амортизаторов, отвечающие нормативным требованиям РФ. Выполнен обзор методов и средств стендовых испытаний амортизаторов. Сделан анализ методов и средств контроля технического состояния амортизаторов в условиях эксплуатации, в том числе и с учетом влияния на устойчивость АТС. Обоснована необходимость разработки методологии контроля технического состояния амортизаторов в дорожных условиях с учетом их влияния на боковое сцепление шин с опорной поверхностью. Сформулированы выводы по материалу первой главы и задачи исследования.

Во второй главе автором приведены теоретические предпосылки силового метода контроля технического состояния амортизаторов АТС в дорожных условиях. При участии автора разработана структура и математические модели элементов системы «Автомобиль-Подвеска-Шина-Дорога». Выполнено моделирование, позволяющее расчетными методами исследовать влияние на боковую устойчивость АТС изменения параметров технического состояния амортизаторов при движении автомобиля по кругу с постоянной скоростью и переездом через единичную неровность. Адекватность математической модели подтверждена результатами экспериментальных исследований. Сформулированы выводы по материалу второй главы.

В третьей главе представлены методики экспериментальных исследований, включающие в себя оригинальные, разработанные автором, и заимствованные. Следует выделить устройство для измерения боковых и нормальных реакций шин колес АТС на основе тензометрических платформ, систему измерения относительного перемещения поддрессоренной и

неподдресоренных масс АТС и систему измерения жесткости стабилизатора поперечной устойчивости, разработанные и изготовленные при участии автора. Техническая новизна устройства для измерений реакций шин защищена патентом автора на полезную модель. Метрологические характеристики измерительных систем подтверждаются полученными графиками калибровочных и тарировочных характеристик. Сформулированы выводы по материалу третьей главы.

В четвертой главе представлены основные результаты аналитического и экспериментального научного исследования. Дано обоснование силового метода контроля технического состояния амортизаторов, на основе установленных автором функциональных связей между параметрами бокового сцепления эластичных шин в пятне контакта с опорной поверхностью дороги и уровнями технического состояния амортизаторов при круговом движении АТС с постоянной скоростью и переездом через единичную неровность.

Полученные результаты аналитического исследования вполне достоверны вследствие адекватности разработанных математических моделей элементов системы ««Автомобиль-Подвеска-Шина-Дорога»».

Сформулированы выводы по материалу четвертой главы. В них автор отразил основные результаты исследования и апробацию работы в специализированных автосервисных предприятиях Монголии.

Общий анализ содержания диссертации показывает, что она изложена на 205 листах машинописного текста, название диссертации соответствует ее содержанию. Структура и текст диссертации оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011. Работа носит законченный характер. Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Список опубликованных автором публикаций по теме диссертационного исследования состоит из 14 печатных трудов, в том числе 4 научные публикации – в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ, 1 статья в журнале, входящем в наукометрическую базу Scopus, 2 объекта интеллектуальной собственности – патент на полезную модель и свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

#### **Обоснованность, достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций**

В диссертации представлено 4 научных положения, которые автор выносит на защиту. Все научные положения убедительно обоснованы и достоверны, так как подтверждены большим объемом и результатами аналитического и экспериментального исследования, представленных во второй и четвертой главах диссертации. Новизна научных положений не вызывает сомнений. Они впервые представлены автором и отражены соответствующими публикациями и докладами на научных конференциях. Представленные автором научные положения не противоречат другим научным положениям, приведенным в научных публикациях и литературе в области теории эксплуатационных свойств и технической эксплуатации АТС.

Автором сделаны 5 основных выводов по диссертации, которые являются решениями соответствующих 5 задач исследования. Выводы вполне обоснованы, достоверны и имеют новизну. Выводы подтверждаются результатами аналитического и экспериментального исследования, актами внедрения, разработанного автором, силового метода контроля технического состояния амортизаторов на специализированных предприятиях автосервиса Монголии. С выводами автора можно согласиться.

### **Научная и практическая значимость работы**

Диссертационная работа имеет несомненную научную значимость, так как при разработке силового метода контроля технического состояния амортизаторов автомобиля в дорожных условиях автором использованы новые научно обоснованные решения, обеспечивающие устойчивость АТС в условиях эксплуатации. К ним относятся:

- разработка адекватной математической модели системы «Автомобиль-Подвеска-Шина-Дорога», учитывающая изменение технического состояния амортизаторов и их влияние на параметры боковой устойчивости АТС при движении по кругу под действием боковой центробежной силы и при переезде единичной неровности;

- определены силовые параметры  $\hat{\varphi}_{y_1}$  и  $\hat{\varphi}_{y_2}$ , как средние значения реализованного коэффициента бокового сцепления шин, позволяющие диагностировать амортизаторы при различных значениях их показателей технического состояния  $\chi$  по условию нахождения или выхода АТС из коридора движения;

- получены функциональные зависимости силовых параметров бокового сцепления шин от показателей технического состояния амортизаторов, показывающие влияние технического состояния амортизаторов на показатели устойчивости движения АТС.

Практическая значимость работы не вызывает сомнений, что подтверждается результатами производственной проверки результатов научного исследования на автосервисных предприятиях Монголии. Применение силового метода контроля технического состояния амортизаторов АТС в дорожных условиях позволит предприятиям, специализирующимся на контроле технического состояния автомобилей, повысить качество диагностирования амортизаторов, сократить трудоемкость и, самое главное, повысить активную безопасность АТС по параметрам устойчивости и управляемости в условиях эксплуатации.

### **Замечания по диссертационной работе**

По диссертации Батжаргала Нямбата имеются следующие замечания:

1. В главе 1 отсутствует информация о статистике неисправностей и отказов гидравлических и пневмогидравлических автомобильных амортизаторов, особенностях конструкций, влияющих на их рабочие характеристики.

2. В главе 2, п. 2.4.6. математическое описание демпфирования в шине приводится для единичной неровности размером 50x50 мм. Неясно, меняются ли размеры единичной неровности при изменении сглаживающей способности шин другого типа и размера.

3. В главе 2, на стр. 80 приводятся силовые параметры  $\hat{\varphi}_{y_1}$  и  $\hat{\varphi}_{y_2}$ , соответствующие среднему реализованному коэффициенту бокового сцепления переднего и заднего наружных колес. Не совсем понятно, как оценивается техническое состояние амортизаторов переднего и заднего внутренних колес.

4. В главе 3, п.п. 3.1.3.2, 3.1.3.4, описываются методики калибровки систем измерения, при этом по тексту встречаются термины «тарировка» и представлены «Тарировочные графики», рис. 3.6, 3.7. В соответствии с ГОСТ Р 8.879-2014 под калибровкой понимается «Совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений» обычно с использованием эталонных мер и др. На мой взгляд, в главе 3 приведены методики тарировки систем измерения с использованием других измерительных приборов.

5. Из главы 4 неясно, испытывались ли пневмогидравлические амортизаторы, где существенное влияние на их рабочие характеристики оказывает давление газового подпора? Известно, что при снижении этого давления параметры рабочего тела (амортизаторной жидкости) сильно меняются вследствие возникновения газообразования с резким изменением рабочих характеристик амортизаторов.

6. В диссертации имеются отдельные опечатки. Например, в главе 1 на стр. 37 написано «...работа ученика профессора Б.С. Фалькевича...» вместо «...работа профессора Б.С. Фалькевича...».

### **Заключение**

Диссертация Батжаргала Нямбата «Силовой метод контроля технического состояния амортизаторов автомобиля в дорожных условиях» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной автором на высоком уровне. В ней решена научная задача, связанная с повышением безопасности движения АТС в условиях эксплуатации, имеющая важное значение как для Российской Федерации, так и для Монголии.

Научные положения диссертации отличаются научной новизной и практической значимостью. Результаты исследования достоверны и не вызывают сомнений. Задачи, поставленные в работе, решены автором полностью. Автореферат соответствует структуре и содержанию диссертации. В научных публикациях автора по теме, выполненной им диссертации отражены основные положения и содержание проведенных им научных исследований.

Содержание диссертации соответствует п. 9 «Исследования в области безопасности движения с учетом технического состояния автомобиля, дорожной сети, организации движения автомобилей, качеств водителей; проведение дорожно-транспортной экспертизы, разработка мероприятий по

снижению аварийности» паспорта научной специальности 2.9.5 Эксплуатация автомобильного транспорта (технические науки). Диссертация Батжаргала Нямбата отвечает требованиям п. 2 Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (в действующей редакции), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.9.5 Эксплуатация автомобильного транспорта (технические науки).

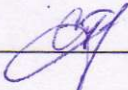
**Официальный оппонент**

кандидат технических наук,

(специальность: 05.20.03 – Эксплуатация, восстановление и ремонт сельскохозяйственной техники)

доцент кафедры «Автомобили»

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»

 / Гергенов Сергей Митрофанович /

«02» декабря 2024 г.

Адрес: 670013, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская 40В, строение 1, Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления.

Телефон: +7 (3012) 43-14-15; каф. 93-49; моб. +7-958-513-0885

e-mail: [office@esstu.ru](mailto:office@esstu.ru), [gergenovsm@gmail.com](mailto:gergenovsm@gmail.com)

