



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого»
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279, ОКПО 02068574
ул. Политехническая, д. 29 литера Б,
вн. тер. г. муниципальный округ Академическое,
г. Санкт-Петербург, 195251
тел.: +7(812)552-60-80, office@spbstu.ru

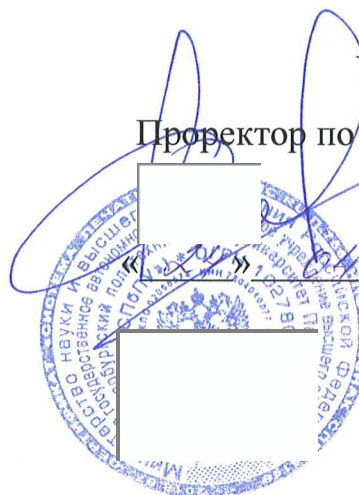
20.04.2025 № 02-21-4-113
на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

Ю.В. Фомин

_____ 2025 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Орлова Дениса Сергеевича
«Метод расчета параметров гидропневматических амортизаторов
транспортно-технологических машин», 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
2.5.11. – Наземные транспортно-технологические средства и комплексы

Актуальность темы исследования

Тема исследования направлена на повышение эффективности эксплуатации наземных транспортно-технологических машин на шасси грузовых автомобилей при движении по неровному покрытию. В условиях интенсивного освоения труднодоступных районов нашей страны эффективность использования таких машин зависит от их надежности и от скорости перемещения от одного объекта до другого. Проведенные исследования известных ученых показали, что скорость движения наземных транспортно-технологических машин на шасси грузовых автомобилей при движении по неровному покрытию не превышает 20 км/ч, что значительно ограничивает возможности такой техники, особенно, при перебазировании с одного объекта на другой.

Автор, провел глубокий анализ основных причин ограничения максимальной скорости передвижения наземных транспортно-технологических машин на шасси грузовых автомобилей при движении по неровному покрытию – это высокоамплитудные колебания подрессоренной массы шасси с возможным пробоем подвески и большие динамические нагрузки, вызванные резким перепадом сопротивления деформации в

001324

подвеске шасси машин. Автор показал, что указанные процессы происходят из-за того, что существующие конструкции подвески шасси грузовых автомобилей содержат рессоры, имеющие линейную упругую характеристику, не обеспечивающую достаточно интенсивного нарастания упругого сопротивления рессор на крупных неровностях (более 0,1 м) для эффективного снижения амплитуды колебаний шасси. А демпфирующие элементы подвески в виде гидропневматических амортизаторов имеют прогрессивно-регрессивно-прогрессивную характеристику с недостаточно широкой регрессивной частью. Поэтому вследствие быстрого нарастания скорости деформации амортизатора на крупных неровностях амортизатор оказывается на третьей ступени характеристики – прогрессивной с большим гидравлическим сопротивлением. Что и вызывает высокие динамические нагрузки.

Для правильной работы подвески величина ее деформации при рабочей нагрузке статического состояния должна обеспечивать примерно одинаковые величины ходов сжатия и отбоя. Транспортно-технологические машины на базе шасси грузовых автомобилей имеют широкий разброс по весу, поэтому не всегда обеспечивается указанное требование, что при движении по неровной дороге приводит к еще большему возрастанию амплитуды колебаний шасси и динамических нагрузок.

Техническое решение всех трех указанных проблем автор реализовал в конструкции двухтрубного гидропневматического амортизатора с газовой пружиной, способного адаптироваться под различную величину нагрузки.

Научное решение проблемы реализовано автором в разработке математических моделей расчета параметров упругих и демпфирующих, а также адаптации подвески под различную величину нагрузки.

Таким образом, в своей работе автор решает серьезную проблему эксплуатации наземных транспортно-технологических машин на шасси грузовых автомобилей при движении по неровному покрытию (повышения эффективности использования машин за счет увеличения скорости их движения по неровным дорогам), что положительно отразится на развитии и использовании транспортной инфраструктуры страны, выбранная тема диссертационного исследования, как и сама диссертационная работа являются актуальными.

Обоснованность научных положений, выводов, рекомендаций и достоверность результатов исследований

Обоснованность научных положений подтверждается использованием классических методов математического моделирования, регрессионного анализа, теории эксперимента, схождением теоретических и экспериментальных результатов исследований.

Достоверность проведенного исследования подтверждается достаточным количеством публикаций в рецензируемых изданиях ВАК РФ и в изданиях входящих в международные базы цитирования Scopus, актами внедрения полученных результатов в производственной и учебной средах, активным участием автора и обсуждения полученных результатов на многочисленных международных и зарубежных конференциях, а также в отсутствии противоречий между проводимыми автором исследованиями и уже существующей классической научной школой в области исследования эксплуатации наземных транспортно-технологических машин.

Научная значимость диссертационного исследования

На основе проведенных автором исследований были получены научные результаты, заключающиеся в новых теоретических и практических знаниях, позволяющих на научной основе определять и анализировать основные рабочие параметры адаптивного гидропневматического амортизатора наземных транспортно-технологических машин на шасси грузовых автомобилей. Следует отметить следующие основные результаты проведенных научных исследований:

- установлена степень вариации нагрузок на оси наземных транспортно-технологических машин на шасси грузовых автомобилей;
- разработаны математические модели рабочих процессов гидропневматических амортизаторов при взаимодействии шасси наземных транспортно-технологических машин с опорной поверхностью с учетом экспериментально установленного значения показателя политропы газовой пружины, направленные на снижение амплитуды колебаний и динамической нагрузки шасси и адаптации амортизатора к различным нагрузкам на оси.

Теоретическая значимость диссертационного исследования

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в разработке математических моделях, составляющих в совокупности новый метод снижения амплитуды колебаний и динамической нагрузки транспортно-технологических машин на базе автомобильных шасси и адаптации к различной нагрузке на оси.

Практическая значимость диссертационного исследования

Заключается в том, что полученные результаты исследования могут успешно применяться при работе на разных производственных уровнях как при производстве гидропневматических амортизаторов, так и при эксплуатации машин.

Кроме того, практическая значимость проведенного исследования подтверждается актами внедрения на производствах амортизаторов для наземных транспортно-технологических машин, а также в учебном процессе ВУЗов.

Результаты исследований обсуждались на более чем 13-ти научно-практических конференциях, в том числе и на международных.

Личный вклад автора

Личный вклад Орлова Д.С. обосновывается в формулировании автором цели и задач исследований, в разработке и реализации целого ряда методик по созданию адаптивного гидропневматического амортизатора для наземных транспортно-технологических машин.

Автором по теме диссертации опубликовано 17 работ, включающих 7 публикаций в изданиях ВАК, 1 публикацию в изданиях Scopus, 2 монографии, 2 патента на конструкцию амортизатора и 1 свидетельство на программу ЭВМ и баз данных; 4 научные статьи в журнале, входящий в базу РИНЦ.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

Полученные результаты и выводы, приведенные в диссертации, имеют теоретическое и практическое значение. Подтверждающие акты внедрения, информируют об использовании новых знаний в образовательной и практической деятельности профильных организаций.

Результаты исследования Орлова Д.С. могут быть рекомендованы к использованию в транспортно-технологических машинах, смонтированных на шасси грузовых автомобилей, в условиях эксплуатации на дорогах с неусовершенствованным дорожным покрытием.

Общая оценка структуры и содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 122 наименований. Текст диссертации изложен на 158 страницах, включает 12 таблиц, 60 иллюстрации, 30 страниц приложения.

Во Введении изложено описание проблемы, исследуемой в диссертационной работе. Кратко сформулированы основные положения диссертационной работы, изложены основные положения, выносимые на защиту, а также приведены сведения об апробации работы и реализации полученных результатов.

В первой главе проведен подробный анализ исследования в области условий эксплуатации наземных транспортно-технологических машин на

шасси грузовых автомобилей, особенности конструкций подвесок и их элементов, а также цели и задачи исследований.

Во второй главе выполнено исследование влияния нагрузок на оси наземных транспортно-технологических машин на шасси грузовых автомобилей. Разработана конструкция гидропневматического амортизатора.

В третьей главе создан алгоритм, по которому был произведен расчет габаритных параметров новой конструкции амортизатора и его адаптации к различным нагрузкам на колеса для преодоления неровных поверхностей. Осуществлено математическое моделирование работы новой конструкции амортизатора. Были получены, проанализированы характеристики нового гидропневматического амортизатора, в том числе значение показателя политропы, а также значения давления закачки газа в амортизатор.

В четвертой главе представлены результаты численного и натурного экспериментов и расчет технико-экономических показателей эффективности предлагаемого автором решения. Показано, что применение предлагаемого метода обеспечивают улучшение показателей гашения динамических нагрузок, выраженное в двукратном снижении амплитуды и трехкратном уменьшении ускорения колебательного процесса.

В заключении приведены основные научные и практические результаты исследований, изложены рекомендации по применению и дальнейшему развитию полученных научных результатов и разработанной конструкции гидропневматического амортизатора.

В приложениях приведены сводные данные по экспериментальным исследованиям, примеры практической реализации.

Соответствие диссертации и автореферата установленным требованиям

Диссертация и автореферат выполнены в соответствии с требованиями, предъявляемыми ВАК по содержанию и оформлению работы, при этом содержание работы соответствует паспорту специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы:

пункту 1 – «Теория рабочих процессов транспортно-технологических средств и их комплексов отраслевого назначения, включая транспорт, сельскохозяйственное, лесохозяйственное, дорожное, строительное, коммунальное, подъемно-транспортное, военное и т. д. (автомобилей, тракторов, амфибийных машин, мобильных роботов, планетоходов, подъемно-транспортных, строительных, дорожных, коммунальных машин, вспомогательного транспортно-технологического оборудования), взаимодействующих с опорной поверхностью - посредством контактных движителей и/или опорных, ходовых модулей (колесных, гусеничных, роторно-винтовых, шагающих, лыжных, воздушных подушек и др.) и с

рабочими средами (объектами) – посредством навесного, прицепного и другого технологического оборудования»;

пункту 5 – «Математическое моделирование рабочих процессов транспортно-технологических средств, в том числе в их узлах, механизмах, системах и технологическом оборудовании при взаимодействии с опорной поверхностью и с рабочими средами (объектами)».

Автореферат полностью отражает структуру и содержание диссертации.

Замечания по диссертационной работе

1. Из первой главы диссертации стр. 13 не совсем понятно, каким образом автор установил связь между средней технической скоростью движения машин, которая снижается на 40-50% и межремонтным пробегом, который снижается на 35-40%. Следовало бы в тексте диссертации дать этому разъяснения.
2. Во второй главе значения коэффициентов вариации указаны без пояснений как получены. Коэффициент вариации характеристика из математической статистики, имеющая определенное выражение через другие статистики и требующая соответствующей обработки.
3. Из диссертации непонятно, производилось ли исследование связи между скоростью движения машин и шагом (расстоянием) между неровностями или были приняты какие-либо допущения по этому вопросу.
4. Из диссертации непонятно, как учитывалось давление в шинах и размер колес машин при определении коэффициента вариации нагрузки.
5. На рис.2.7 стр. 63 в диссертации не указаны единицы измерения площади поперечного сечения полости А в функции длины амортизатора, что усложняет понимание работы.
6. На рис.2.9 стр. 65 в диссертации отсутствуют название осей координат, что также усложняет понимание работы.
7. Следовало бы больше внимания уделить вопросу заправки гидропневматических амортизаторов, а также их техническому обслуживанию, что значительно повысило бы практическую значимость работы.
8. На некоторых графиках (зависимостях) в автореферате отсутствуют единицы измерения, хотя в тексте автореферата и диссертации они указаны.

Заключение по диссертационной работе

Диссертационная работа Орлова Дениса Сергеевича «Метод расчета параметров гидропневматических амортизаторов транспортно-технологических машин», представленная на соискание ученой степени

кандидата технических наук по специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы, является завершенным научным трудом, направленным на решение научной проблемы, имеющей важное народно-хозяйственное и социально-экономическое значение для Российской Федерации.

Диссертационная работа отвечает всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842, а ее автор, Орлов Денис Сергеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы.

Диссертационная работа и отзыв обсуждены на заседании Высшей школы транспорта Института машиностроения, материалов и транспорта федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого".

Присутствовало на заседании 23 человека. Результаты голосования: «за» 23 чел., «против» 0 чел., «воздержалось» 0 чел.

Протокол № 6 от «24» апреля 2025 г.

Директор Высшей школы транспорта
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого»

кандидат технических наук,


Грacheв Алексей Андреевич

24.04.2025

СВЕДЕНИЯ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Адрес: 195251, Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Академическое, ул. Политехническая, д. 29 литера Б

Телефон: +7 (812) 297-20-95

Адрес электронной почты: office@spbstu.ru

