

ОТЗЫВ

официального оппонента

профессора кафедры инженерного обеспечения служебно-боевой деятельности войск национальной гвардии факультета (инженерного обеспечения) Федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», доктора технических наук, доцента Бердникова Алексея Анатольевича на диссертационную работу Лапенкова Романа Алексеевича на тему: «Методы расчёта электромеханического привода колес полуприцепа активного автопоезда в составе с седельным тягачом с механической трансмиссией», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.11. – «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы»

1. Актуальность избранной темы

Автопоезда в транспортной системе любой страны играют важную роль в логистике перемещения и доставке грузов, оборудования и техники. Особенно важно это для России, где перемещение грузов и оборудования от грузовых авиационных и железнодорожных терминалов до потребителя является важной составляющей экономики страны. Особая роль автопоездов в логистике военных грузов также хорошо известна.

Сдерживающими факторами использования автопоездов являются низкие значения некоторых эксплуатационных свойств этих транспортных средств, в частности, недостаточный уровень проходимости по грунтовым, проселочным дорогам и местности. Это обстоятельство необходимо учитывать при организации логистики в освоении районов Сибири, Дальнего востока и других районов страны без развитой дорожной сети.

Одним из возможных способов повышения проходимости автопоездов является активизация колес полуприцепа с помощью электромеханического привода. Учитывая большое количество уже созданных тягачей с традиционными механическими и гидромеханическими трансмиссиями актуальной задачей является исследование возможности использования существующих полноприводных тягачей с активными полуприцепами, созданными на базе новых технических решений с использованием электропривода. По этой причине исследования соискателя решают важную и актуальную научную задачу, разрешающую одно из внутренних противоречий проблемы повышения значений эксплуатационных свойств автопоездов на основе разработки метода расчёта электромеханического привода колес полуприцепа активного автопоезда в составе с седельным тягачом с механической трансмиссией.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Основными научными результатами, которые были обоснованы и разработаны лично автором, являются:

1. комплексная математическая модель динамики активного автопоезда в составе седельного тягача с механической трансмиссией и полуприцепа с электромеханическим приводом колес. Математическая модель позволяет проводить как интерактивное исследование, так и исследование влияния на динамику автопоезда параметров отдельных систем и агрегатов;

2. предложен метод расчёта характеристик электромеханических трансмиссий полуприцепов на основе мощностного баланса для обеспечения работы совместно с механической трансмиссией тягача от единой силовой установки в виде двигателя внутреннего сгорания, установленного на тягаче;

3. обосновано рациональное распределение мощности между колесами тягача и полуприцепа.

Достоверность исследований обеспечивается подтверждением адекватности математической модели путем сравнения результатов различных методов расчёта тягово-скоростных характеристик автопоезда и натурных экспериментов.

Новизна представленных положений, выводов и рекомендаций заключается в получении новых научных результатов. Полученные автором результаты являются новыми научными знаниями в технической отрасли наук.

Таким образом, все новые научные положения, выводы и рекомендации работы являются вполне обоснованными.

3. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертационной работы

Теоретическая и практическая значимость заключается:

1. в разработке положений и рекомендаций повышения показателей опорной проходимости автопоездов при движении по плохим дорогам и бездорожью;

2. в возможности использования существующих серийных тягачей с минимальной конструктивной доработкой в составе активного автопоезда с электромеханическим приводом колес полуприцепа;

3. в методе расчёта характеристик тягового привода колес полуприцепа в условиях ограничения мощности силовой установки автопоезда и обосновании рационального распределения мощности между колесами тягача и полуприцепа при работе от единой силовой установки.

4. Оценка содержания диссертационной работы

Представленная диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и заключения, списка принятых сокращений, списка использованных литературных источников. Общий объем диссертационной работы составил 140 страниц машинописного текста, включая 65 рисунков, 21 таблицу,

использованных источников из 106 наименований, список сокращений на 2 страницах. Приложение на 4 страницах включает документы о внедрении результатов диссертационной работы.

Во введении к работе приведен общий анализ исследуемой проблемы, обоснована актуальность проведения исследования, направленного на улучшение показателей проходимости активного автопоезда, обоснована научная новизна и практическая значимость работы, сформулированы цель и задачи диссертационного исследования.

В первой главе содержится описание и анализ ранее выполненных работ. Проведен анализ научно-технической литературы по теме диссертации, включающий труды как отечественных, так и зарубежных исследователей. Рассмотрены перспективы и преимущества применения активных автопоездов. Рассмотрены труды, посвященные анализу влияния на проходимость по местности технических решений колесных транспортных средств, а также проведен анализ современных методов расчета параметров различных приводов по теме диссертации.

Вторая глава посвящена разработке комплексной математической модели динамики автопоезда в составе седельного тягача с механической трансмиссией и полуприцепа с электромеханическим приводом колес, позволяющая проводить теоретические исследования динамики автопоезда.

Сформулирован общий принцип разработки математической модели динамики активного автопоезда в составе седельного тягача с механической трансмиссией и полуприцепа с электромеханическим приводом всех колес/

Математическая модель автопоезда блочного типа представлена как комплекс взаимосвязанных математических моделей отдельных подсистем: модели колёс, подвесок колёс, рулевого управления, силового агрегата тягача, трансмиссии и привода колёс тягача и полуприцепа. Наибольшее внимание уделено блоку, связанному с трансмиссией и силовой установкой, так как предметом исследования в первую очередь является тяговая динамика автопоезда.

В третьей главе приведены результаты моделирования динамики активного автопоезда и приведен метод расчёта определения требуемых характеристик тягового привода полуприцепа.

Проведена оценка на адекватность математической модели путем сравнения результатов моделирования с результатами натурных испытаний автопоезда с тягачом БАЗ-6402, проведенных на базе 21 НИИИ ВАТ МО РФ, и результатами тягово-динамического расчёта.

Приведены результаты анализа полученных в ходе расчетных исследований данных, которые доказывают эффективность предложенных подходов и решений.

В четвертой главе приведены результаты экспериментальных исследований динамики автопоезда на основе масштабной физической модели и рекомендации по дальнейшим исследованиям. Приведены корректные обоснования подобия физической модели реальному объекту исследований.

Приведен вывод о том, что результаты математического и физического моделирования достаточно коррелируются между собой и позволяют сделать общий вывод о повышении эксплуатационных свойств автопоезда при активизации колес полуприцепа. Кроме того, полученные результаты позволяют рекомендовать использование разработанных математических моделей при проектировании активных автопоездов.

В заключении приведены общие выводы по результатам проведенных исследований. Сформулированы рекомендации по использованию результатов диссертации.

По существу, изложенных автором в диссертации и автореферате диссертации результатов имеются *следующие замечания*:

1. судя по названию диссертации в работе должны быть представлены методы расчёта электромеханического привода колес полуприцепа активного автопоезда, хотя в явном виде присутствует только один метод на основе мощностного баланса;

2. представленный метод на основе мощностного баланса описан достаточно подробно, при этом не оформлен должным образом в виде методики, отсутствует итоговая последовательность действий для получения конечного результата;

3. при разработке математической модели не проводится обоснование принятых допущений.

Указанные недостатки не снижают уровня научной новизны, практической значимости, степени реализации научных результатов и общей положительной оценки выполненной диссертационной работы.

5. Публикация, апробация и реализация основных результатов диссертационной работы

Основные положения диссертации, выносимые на защиту, *опубликованы* в 8 печатных работах, из них 6 входят в перечень изданий, утвержденный ВАК, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации.

Основные положения диссертационного исследования *доложены, обсуждены и одобрены* на научно-технических конференциях, в том числе международных.

6. Соответствие содержанию автореферата диссертационной работы основным идеям и выводам диссертационной работы. Качество оформления автореферата диссертационной работы.

Автореферат диссертационной работы правильно и полно передает основное содержание диссертационной работы, оформлен в соответствии с требованиями ВАК при Минобрнауки России. Стиль изложения способствует пониманию содержания диссертационной работы. Содержание автореферата диссертационной работы соответствует специальности, по которой диссертация представлена к защите.

7. Заключение о соответствии диссертации требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационная работа Лапенкова Р.А. является самостоятельной завершённой научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи по повышению показателей проходимости автопоездов, имеет существенную практическую ценность.

Научная новизна результатов, полученных лично Лапенковым Р.А., степень их реализации, уровень практической и теоретической значимости отвечают требованиям, изложенным п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней».

Автор диссертации, Лапенков Роман Алексеевич, достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.11. – «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы».

Официальный оппонент

Профессор кафедры инженерного обеспечения служебно-боевой деятельности войск национальной гвардии факультета (инженерного обеспечения) Федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», доктор технических наук, доцент

«02» марта 2025 г.

Бердников Алексей Анатольевич

Справочные данные:

Бердников Алексей Анатольевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры инженерного обеспечения служебно-боевой деятельности войск национальной гвардии факультета (инженерного обеспечения) Федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации».

Адрес: 614112, г. Пермь, ул. Гремячий Лог, д. 1

Тел.: +7-342-270-39-01

Электронная почта: aa-berdnikov@mail.ru

Подпись официального оппонента доктора технических наук, доцента, профессора кафедры инженерного обеспечения служебно-боевой деятельности войск национальной гвардии факультета (инженерного обеспечения) Федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации» Бердникова Алексея Анатольевича заверяю.

Начальник отдела кадров



В.Ю. Басангов