



**МОСКОВСКИЙ
ПОЛИТЕХ**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский политехнический университет»
(Московский Политех)

Б. Семеновская ул., д.38, Москва, 107023
Тел.+7 495 223 05 23, Факс +7 499 785 62 24
www.mospolytech.ru | E-mail: mospolytech@mospolytech.ru
ОКПО 04350607, ОГРН 1167746817810,
ИНН/КПП 7719455553/771901001

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе

А.Ю. Наливайко

03/ 2026 г.



Отзыв ведущей организации

на диссертацию 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

Актуальность темы исследования

Диссертационная работа посвящена разработке методов расчёта характеристик электромеханического привода колес полуприцепа активного автопоезда. Рассматриваемая проблематика является актуальной, поскольку современные тенденции развития транспортного машиностроения связаны с расширением применения электрических и гибридных трансмиссий, а также с поиском способов повышения тяговых возможностей тяжёлых автопоездов.

Использование активных полуприцепов позволяет повысить эффективность использования сцепного веса автопоезда, улучшить проходимость и тягово-динамические свойства транспортных средств, что особенно важно для эксплуатации в сложных дорожных условиях. В этой связи разработка методов расчёта параметров электропривода колес полуприцепа и обоснование распределения мощности между тягачом и полуприцепом представляют научный и практический интерес.

Оценка содержания и результатов работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Общий объем работы с приложениями составляет 140 страниц машинописного текста, включая 65 рисунков, 21 таблицы, список литературы из 106 наименований. Автореферат диссертации изложен на 23 стр., включая список основных публикаций автора по теме диссертации.

В диссертационной работе автором выполнен анализ существующих исследований в области активных автопоездов, разработана комплексная математическая модель динамики автопоезда с механической трансмиссией тягача и электромеханическим приводом колес полуприцепа, предложен метод расчёта характеристик тягового электропривода на основе мощностного баланса, а также проведены исследования динамики автопоезда с использованием математического моделирования и физической масштабной модели.

Полученные результаты показывают возможность повышения силы тяги и улучшения проходимости автопоезда при активизации колес полуприцепа. Практическая значимость работы подтверждается возможностью применения разработанных методов при проектировании транспортных средств повышенной проходимости.

Новизна исследования и полученных результатов

Новизна выполненных автором исследований состоит в:

- разработанной комплексной математической модели 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;
- методе 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;
- обосновании рационального распределения мощности между колесами тягача и полуприцепа.

Теоретическая и практическая значимость результатов работы

Теоретическая значимость состоит в новом методе расчёта характеристик тягового привода колес полуприцепа в условиях ограничения мощности силовой установки автопоезда и выбора рационального распределения мощности между колесами тягача и полуприцепа при работе от единой силовой установки, данный метод и комплексная математическая модель автопоезда могут быть применены при проектировании новых тяжелых колесных активных автопоездов. Практическая значимость заключается в увеличении силы тяги на колесах (в 1,6 раза для выбранного объекта исследований) и соответствующей ей опорной проходимости автопоезда при движении по плохим дорогам и бездорожью.

Обоснованность и достоверность результатов обеспечивается подтверждением адекватности математической модели путем сравнения результатов различных методов расчёта тягово-скоростных характеристик автопоезда и натурных экспериментов. Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на Международном автомобильном научном форуме (МАНФ-2021), XVI Всероссийской конференции молодых учёных и специалистов (с международным участием) «Будущее машиностроения России» (2023).

Рекомендации по использованию результатов и выводов по работе

Результаты диссертационного исследования имеют теоретический и прикладной характер и могут быть использованы при проектировании активных автопоездов, тягового привода колес полуприцепа.

Замечания по работе

Несмотря на актуальность темы и наличие положительных результатов, представленная работа вызывает ряд замечаний:

1. В работе недостаточно чётко раскрыта научная новизна разработанной математической модели. Из представленного описания следует, что модель представляет собой совокупность известных моделей подсистем автомобиля (двигателя, трансмиссии, колес, подвески и т.д.), объединённых в единую систему. Однако, не показано, в чем именно состоит принципиальное отличие разработанной модели от уже существующих моделей динамики автопоездов.

2. Предложенный метод расчёта характеристик тягового электропривода на основе мощностного баланса в значительной степени носит инженерно-расчётный характер. В работе не приведены принципиальные отличия от известных подходов, применяемых в тягово-динамических расчётах транспортных средств.

3. В математических моделях движения прицепа недостаточно подробно рассмотрены допущения и ограничения, что затрудняет оценку области её применимости и достоверности полученных результатов. Электромеханическая силовая передача автопоезда состоит из нескольких локальных крутильно-колебательных систем, однако, математические модели их динамической напряжённости в работе не приведены.

4. Экспериментальная часть работы основана на испытаниях масштабной физической модели, однако в работе отсутствует достаточно подробное обоснование корректности переноса результатов таких испытаний на реальные транспортные средства, то есть не приведена оценка погрешностей экспериментальных измерений.

5. В работе практически не рассмотрены вопросы энергоэффективности предлагаемой компоновочно-конструкционной схемы активного автопоезда, в частности влияние отбора мощности от ДВС на топливную экономичность транспортного средства.

6. В работе недостаточно подробно рассмотрены вопросы управления электроприводом колес полуприцепа и координации его работы с механической трансмиссией тягача, хотя именно эти вопросы во многом определяют эффективность функционирования активного автопоезда.

7. Отдельные выводы, приведённые в работе, носят качественный характер и недостаточно подкреплены количественными оценками, что несколько снижает убедительность представленных результатов.

8. Приведенные в диссертации предложения по алгоритмизации управления совместного функционирования агрегатов тягача и активного полуприцепа не подтверждены результатами моделирования или другими данными, свидетельствующими об эффективности и реализуемости предлагаемых методик.

9. Считаю нецелесообразным использование в материалах диссертации параметров (показателей), не являющихся общепринятыми, без их точного определения и описания физической сущности.

Указанные замечания в основном относятся к степени полноты изложения результатов исследования и не умаляют общей научной и практической ценности выполненной диссертационной работы.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Содержание диссертации соответствует, на наш взгляд, следующим пунктам паспорта научной специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы:

- п.2. Методы расчета и проектирования, направленные на создание новых и совершенствование существующих транспортно-технологических средств и их

комплексов с учетом полного жизненного цикла изделий, обладающих высоким качеством, в том числе повышенными показателями экономичности, надежности, производительности, экологичности и эргономичности, обеспечивающих энергоэффективность и безопасность эксплуатации;

- п.3. Экспериментальные исследования и испытания транспортно-технологических средств и их комплексов, а также отдельных систем, агрегатов, узлов, деталей и технологического оборудования.

Заключение

В целом диссертационная работа Лапенкова Р.А. представляет собой завершённое научно-квалификационное исследование, направленное на решение актуальной научно-технической задачи разработки методов расчёта электромеханического привода колес полуприцепа активного автопоезда.

Полученные автором результаты обладают научной и практической значимостью, а диссертационная работа в целом соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Автор работы, Лапенков Роман Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы.

Настоящий отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Наземные транспортные средства» ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет» 10 марта 2026 г., протокол №12.

Заведующий кафедрой «Наземные транспортные средства»
ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»
доктор технических наук, профессор

А. В. Келлер

ПОДПИСЬ Келлера А. В. заверяю

Специалист по
кадровому
делопроизводству
ПОГОРЕЛОВА А. В.

