



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»**

Россия, 125319, Москва, Ленинградский просп., 64.
Тел. (499) 346-01-68 доб. 12-00, факс (499) 151-89-65. Интернет: <http://www.madi.ru> E-mail: info@madi.ru

28.05.25 № 03/37
На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе МАДИ

к.т.н., доцент Г.С. Мазлумян



28.05 2025г.

Отзыв ведущей организации

на диссертацию Капитонова Михаила Владимировича на тему «Улучшение маневренности многоосного автопоезда с активным полуприцепным звеном для длинномерных неделимых грузов», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы.

Актуальность темы диссертации. Развитие ряда областей техники, в частности энергетического и нефтехимического машиностроения, ракетостроения и др. приводит к необходимости перевозки наземными транспортными средствами крупногабаритных неделимых грузов. При этом в большинстве случаев транспортные средства для перевозки подобных грузов должны допускать движение по дорогам общего пользования и, следовательно, удовлетворять комплексу необходимых для этого требований, в том числе по маневренности.

В настоящее время для перевозки длинномерных неделимых грузов используются автопоезда с активными полуприцепами, снабженными управляемыми мотор-колесами. Эффективное ручное управление колесами таких полуприцепов возможно лишь при движении транспортного средства с малой, не превышающей 5 км/ч, скоростью, например при маневрировании на ограниченной площади. Для движения по дорогам общего пользования необходимы системы управления, действие которых привязано к системе управления тягача и к условиям движения. Известные системы такого рода

позволяют управлять поворотом колес полуприцепа пропорционально углу поворота его продольной оси относительно тягача, но не учитывают возможный выход полуприцепа за допустимый габаритный коридор движения при больших массово-габаритных показателях груза.

Следовательно, актуальной является задача совершенствования подобных систем управления полуприцепами с тем, чтобы в полной мере предотвратить выход длинномерных звеньев автопоезда за допустимый габаритный коридор движения.

Заметное увеличение массогабаритных показателей грузов, которые необходимо перевозить автопоездами в настоящее время, требует дальнейших исследований маневренных свойств автопоездов.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов, заключения, библиографического списка и приложения. Объём работы составляет 118 страниц, включая 72 рисунка и 7 таблиц. Список литературы содержит 110 наименований..

Научная новизна:

1. Обоснованы параметры, влияющие на расположение внутри заданного габаритного коридора движения звеньев автопоезда для транспортировки длинномерных неделимых грузов с большими массово-габаритными характеристиками.
2. Разработана и реализована математическая модель движения по криволинейной траектории многоосного автопоезда с длинномерным неделимым грузом, снабженного системой управления поворотом колес полуприцепа, отличающаяся от известных возможностью учета различных алгоритмов управления поворотом колес полуприцепа.
3. Предложен алгоритм управления поворотом колес полуприцепа, обеспечивающий при заданных значениях углов поворота колес тягача, угла складывания звеньев автопоезда и конструктивных параметрах полуприцепа движение полуприцепа в заданном габаритном коридоре.

Теоретическая значимость работы. Разработанная математическая модель может служить теоретической базой для совершенствования алгоритмов управления поворотом колес многоосных длинномерных полуприцепов для перевозки крупногабаритных неделимых грузов.

Методология и методы исследований. В ходе выполнения работы использовались теоретические и экспериментальные методы исследований. Применены математические модели исследуемых объектов, методы аналитической механики, а также численные методы моделирования движения на языке Pascal и в программе MathLab.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и результатов базируется на теоретических и экспериментальных исследованиях динамики колёсных машин.

Значимость результатов для науки и практики. Применение разработанных алгоритмов позволяет улучшить маневренность автопоезда с многоосным управляемым полуприцепным звеном для транспортировки длинномерных неделимых грузов с большими массово-габаритными показателями при движении по криволинейной траектории.

Полученные в рамках данной диссертации результаты и модели могут быть использованы в НИИ и КБ при разработке автотранспортных средств с длинномерным полуприцепным звеном. Результаты работы могут быть также использованы при подготовке специалистов по проектированию специальной техники в учебных заведениях.

Разработанный математический аппарат использован при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в филиале АО «ЦЭНКИ»-«КБ «Мотор», АО «ЦЭНКИ»-НИИ СК, АО «МОВЕН».

Реализация результатов работы. Основные положения научной работы докладывались и обсуждались на следующих мероприятиях:

1. XLIV Международная молодёжная научная конференция – «Гагаринские чтения-2018» (МАИ, г. Москва, март 2018 г.)
2. X общероссийская научно-техническая конференция «Молодежь.Техника.Космос» (БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, г.Санкт-Петербург, апрель 2018 г.)
3. 76-я научно-методическая и научно-исследовательская конференция МАДИ. Закрытая секция «Тягачи и амфибийные машины» (ФГБОУ ВО МАДИ, г. Москва, февраль 2018 г.)
4. XI общероссийская научно-практическая конференция «Инновационные технологии и технические средства специального назначения» (БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург, февраль 2019 г.)
5. XLII Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королева и других выдающихся отечественных ученых-пионеров освоения космического пространства. Сборник тезисов (МГТУ им. Н.Э. Баумана, январь 2019 г.)
6. I Международная научно-практическая конференция: «Космическая философия - Космическое право-Космическая деятельность – триединство космического прорыва человечества» (Цифровая платформа RKO.NBICS NET, г. Москва, 23-24 мая 2020 года.
7. Всероссийская научно-техническая конференция «Проблемы обеспечения функционирования и развития наземной инфраструктуры комплексов систем вооружения» г. Санкт-Петербург ВКА им. А.Ф. Можайского 28-29 марта 2021 года
8. MIP: Engineering-III-2021: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering" г. Красноярск, 29 апреля 2021 года.

Публикации по теме диссертации. Основные теоретические положения и результаты исследования опубликованы автором в 16 печатных изданиях, 7 из которых опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК

Минобрнауки РФ, 4 – в журналах, индексируемых в наукометрической базе Scopus, 5 – в сборниках трудов конференций.

Реализация работы. Результаты работы внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «МАДИ», применены при разработке новых ТС в филиале АО «ЦЭНКИ» - НИИ Стартовых комплексов им. В.П. Бармина г. Москва и в АО «МОВЕН» г. Волжск.

В качестве недостатков работы можно отметить следующее:

1. Не рассмотрено движение автопоезда в поворотах с радиусами, меньше длины перевозимого груза.
2. Не учтена модель увода шин. Ее учет, возможно, позволил бы поднять среднюю скорость движения автопоезда и качественно улучшить расчет.
3. Непонятен смысл учета сил сопротивления воздуха на скоростях до 15 км/ч. Не приведено обоснование этого, а также не указаны значения величин ветровой нагрузки
4. В математической модели присутствует учет положения центра масс и моменты инерции, однако далее не приведены результаты влияния указанных параметров на изменение траектории движения.

Работа соответствует критериям, предъявляемым в отношении кандидатских диссертаций, которые установлены Положением о присуждении учёных степеней, а её автор Капитонов Михаил Владимирович заслуживает присуждение учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы.

Диссертация и автореферат заслушаны и обсуждены на заседании кафедры «Тягачи и амфибийные машины» МАДИ 28 мая 2025 г, протокол № 9.

Верещагин Сергей Борисович, 05.05.03 - Колесные и гусеничные машины, тел. :+7 (910) 469 -00-40, e-mail: sbver@yandex.ru

Заведующий кафедрой «Тягачи и амфибийные машины», к.т.н., доцент

Верещагин С.Б.

С уважением,
М.В. Капитонов

11.06.2025

Подпись _____ удостоверяю
документовед о/к _____



« 4 » ЛИСТОВ	Вх.№ 05-65-60 « 10 » 06 2025 г. ВолгГТУ
-----------------	---