

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Климова Александра Владимировича «Методология повышения эффективности электробуса на основе синтеза законов управления электромеханической силовой передачей», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.5.11 – «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы»

Соискателем Климовым Александром Владимировичем выполнена диссертационная работа, актуальность которой обусловлена необходимостью повышения производительности и энергоэффективности электрифицированных транспортных колёсных машин для увеличения их пробега, снижения динамической нагруженности агрегатов их силовых передач с целью повышения комфортабельности и надёжности.

При проведении исследования автор поставил и решил научную проблему, имеющую важное практическое значение, заключающуюся в обеспечении необходимого уровня энергоэффективности и динамической нагруженности при управлении рабочим процессом силовой электромеханической передачи.

В ходе решения поставленных задач автор получил следующие существенные новые результаты и положения:

разработал математическую модель системы «транспортное средство с электромеханической силовой передачей – окружающая среда», для исследования рабочего процесса и отладки методов управления;

разработал адаптивные методы наблюдения и оценки ключевых параметров рабочего процесса в системе «электромеханическая силовая передача машины эластичное колесо – дорога»;

установил закономерности возникновения нелинейных колебательных процессов, протекающих в системе «электромеханическая силовая передача машины эластичное колесо – дорога»;

разработал научно обоснованный метод управления рабочим процессом в электромеханической силовой передаче машины эластичное колесо – дорога с функцией подавления колебаний высокой интенсивности в тяговом и тормозном режимах;

разработал метод повышения энергоэффективности движения на основе однопедального управления рабочим процессом в электромеханической силовой передаче при назначении уставки крутящего и тормозного момента по S-образным зависимостям, обеспечивающий плавный переход между режимами работы;

разработал метод синтеза кривых зависимости уставки тягового и тормозного момента электродвигателя при стыковке полиномов по значению функций и при равенстве их производных, обеспечивающий плавный переход между режимами работы;

получил новые результаты экспериментальной оценки работоспособности и эффективности предлагаемых законов и методов управления;

разработал рекомендации по синтезу требуемых технических характеристик электромеханической силовой передачи, обеспечивающих повышение энергоэффективности.

Научная новизна полученных результатов заключается в том, что автор впервые:

синтезировал новый адаптивный метод оценки момента сопротивления в системе «электромеханическая силовая передача – эластичное колесо – дорога»;

установил закономерности возникновения нелинейных высокоинтенсивных колебаний вплоть до установления автоколебаний. Выявил эффект синхронизации колебаний, возникающих в системе с осцилляциями реакций в зоне взаимодействия колеса с дорогой;

разработал новый метод управления рабочим процессом с функцией подавления высокоинтенсивных колебаний посредством выведения из системы энергии, провоцирующей возбуждение, при введении в расчёт уставки крутящего момента диссипативного момента «вязкого трения»;

разработал новый метод управления продольной динамикой повышающий энергоэффективность, основанный на управлении рабочим процессом в системе с помощью педали хода, обеспечивающий переход между режимами работы по траектории пролегающей в областях с наибольшим КПД с учётом минимизации нарастания тягового усилия;

разработал новый метод синтеза S-образных кривых формирования крутящего момента, обеспечивающий плавный переход между режимами движения.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается применением методов математического моделирования, сходимостью результатов моделирования с экспериментальными исследованиями.

Достоверность полученных результатов подтверждается теоретическими и экспериментальными исследованиями с использованием методов расчёта погрешностей и статистических оценок достоверности с измерениями, материалами дорожных испытаний транспортного средства, проведённых общепризнанными методами, а также применением методов логического анализа, аппаратов теории моделирования и математической статистики.

Теоретическая значимость полученных результатов характеризуется тем, что автор внёс вклад в развитие теории рабочего процесса в электромеханической силовой передаче, установил закономерности возникновения нелинейных колебаний в системе, а также законы и методы управления, направленных на улучшение экономичности и надёжности, обеспечение энергоэффективности и безопасности.

Практическая ценность полученных результатов состоит в том, что автор разработал математическую модель движения машины, рекомендации синтеза ключевых характеристик, метод синтеза зависимости крутящего момента в виде S-образных кривых, адаптивные наблюдатели ключевых параметров рабочего процесса, методы управления силовой передачей и алгоритмы на их основе, обеспечивающие как повышение энергоэффективности, при управлении только педалью акселератора, так и снижение динамической нагруженности за счёт подавления колебательных явлений, которые могут быть использованы в процессе создания колёсных машин с электромеханическими силовыми передачами.

Основные результаты исследования в достаточной полноте опубликованы в 39 научных работах, в том числе в 21 статье в изданиях из перечня ВАК РФ и 7 в изданиях их международных баз цитирования.

Однако, наряду с вышеуказанными положительными сторонами, в автореферате диссертации отмечаются недостатки:

1. В автореферате недостаточно внимания уделено вопросу оценки адекватности разработанной математической модели.

2. Из текста автореферата не ясно, учитывается ли при разработке методов управления колебаний кузова машины при движении по неровному основанию, а также создаваемые и передающиеся вибрации в рассматриваемую систему от других агрегатов.

Вместе с тем, сделанные замечания не снижают научной и практической ценности выполненных автором исследований.

Содержание работы соответствует паспорту специальности 2.5.11 – «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы», а также требованиям «Положения о присуждении учёных степеней». Представленная соискателем Климовым Александром Владимировичем диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной проблемы, заключающейся в необходимости повышения энергоэффективности и снижении динамической нагруженности электромеханических силовых передач колёсных машин и имеющей большое значение для совершенствования конструкций передач перспективных транспортных средств, а её автор, Климов Александр Владимирович, достоин присуждения учёной степени доктора технических наук.

Я, Иванников Валерий Александрович, даю своё согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Климова Александра Владимировича, и их дальнейшую обработку.

доктор технических наук, доцент,
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Воронежский
государственный лесотехнический
университет имени Г. Ф. Морозова»,
заведующий кафедрой производства,
ремонта и эксплуатации машин,
защита диссертации по специальности
05.21.01 – Технология и машины
лесозаготовок и лесного хозяйства

Валерий Александрович Иванников

Адрес: 394087, Воронежская область, город Воронеж, улица Тимирязева,
дом 8.
Телефон: +7(910)241-53-73
e-mail: ivannikov_vrn@mail.ru



Согласен
Секретарь:
01.07.2020