

**УТВЕРЖДАЮ**

Главный конструктор ПАО «КАМАЗ»

Директор НТЦ, к.т.н.

Д.Х. Валеев

2018г.



## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Бокарева Александра Игоревича по теме  
«Повышение эффективности индивидуального регулируемого электропривода  
автомобильного средства», представленную на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности 05.05.03 - «Колесные и гусеничные  
машины»

Диссертация состоит из введения, 5 глав основного текста, общих выводов и рекомендаций, заключения и списка использованных источников. Объем диссертационной работы изложен на 158 страницах машинописного текста, включающих 90 рисунков, 18 таблиц и списка использованных источников из 106 наименований.

### **АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ**

Тенденция использования индивидуального регулируемого электропривода заставляет решать задачи эффективной реализации электрической энергии. На данный момент уровень технического совершенства области электромашиностроения достиг высоких результатов, однако использование данных результатов в автомобилестроении является недостаточным. Максимальная эффективность может быть достигнута за счет адаптации системы управления к условиям работы электропривода ведущих колес автотранспортных средств на эффективную реализацию энергии. Таким образом, становится актуальной задача индивидуального управления отдельными приводами колес в зависимости от дорожных условий движения.

Для реализации поставленной цели автором работы сформулированы семь основных задач, решение которых отражено в разделе «Заключение».

### **НАУЧНАЯ НОВИЗНА И ДОСТОВЕРНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Сформулированная научная новизна отражает суть достигнутых автором диссертации результатов и содержит отличия от ранее выполненных работ в обозначенной области исследований. В качестве основных результатов работы, относящихся к научной новизне, в диссертации вынесены следующие положения:

- разработан алгоритм работы противобуксовочной системы за счёт управления величиной тока двухконтурного индивидуального регулируемого электропривода для регулирования крутящих моментов на ведущих колесах без реактивного воздействия рабочей тормозной системы;

- разработана методика сравнительной оценки эффективности электропривода автотранспортного средства с использованием систем виртуально-физических испытаний;

- разработан типовой городской дорожный цикл в комбинации с вероятностным распределением типов дорожных покрытий для оценки эффективности алгоритмов управления индивидуального регулируемого электропривода автотранспортного средства.

При участии автора работы выполнены достаточно большой комплекс исследований с использованием численных методов решения дифференциальных уравнений, метода имитационного математического моделирования, теории планирования эксперимента и технологий виртуально-физических испытаний. Достоверность основных положений, изложенных в диссертации, основана на использовании основных положений теории автомобилей, методов математического моделирования и вычислительной математике. Степень достоверности результатов эксперимента обуславливается использованием тарированных, поверенных и аттестованных комплексов, измерительных приборов и оборудования.

## **ЦЕННОСТЬ ДЛЯ НАУКИ И ПРАКТИКИ**

Научная ценность работы заключается в том, что на основании комплекса проведенных практических и теоретических работ и исследований появляется реальная возможность протестировать систему автоматического регулирования отдельных электроприводов колёс автотранспортного средства в стендовых условиях с использованием технологий виртуально-физических испытаний и рассчитать критерии эффективности.

Практическая значимость работы диссертанта:

- реализована система виртуально-физических испытаний, которая предусматривает совместное использование комплекса математических моделей и стендового оборудования ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» для испытания электромашин;

- реализовано экспериментальное исследование характеристик эффективности ИРЭ автотранспортного средства с использованием технологий программно-аппаратного моделирования «HILS» (hardware in the loop simulation);

- разработано отладочное программное обеспечение нагрузочных преобразователей и тяговых электроприводов для проведения калибровочных работ и контроля характеристик электроприводов в ходе испытаний.

Полученные в работе результаты использованы в ряде исследований, проводимых ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» и ПАО «КАМАЗ», что подтверждается соответствующими актами внедрения.

Работа прошла значительную апробацию на научно-исследовательских конференциях и семинарах, в том числе и на международных.

Таким образом, можно сделать обоснованный вывод о том, что диссертация и результаты исследований А.И. Бокарева имеют существенное значение для науки и практики.

## **ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИИ**

1. При описании математической модели с тремя степенями свободы необходимо добавить информацию о подтверждении адекватности работы математической модели и основных принятых допущениях.

2. В диссертационной работе отсутствует обоснование выбранных критериев оценки эффективности алгоритмов управления индивидуальным регулируемым электроприводом.

3. В диссертационной работе отсутствует упоминание о свидетельстве о совместной государственной регистрации программы для ЭВМ (свидетельство №2018617390, в реестре программ для ЭВМ 22.05.18), о которой говорится в первом пункте научной новизны.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Отмеченные замечания не снижают научной значимости работы в целом и полученных в ней результатов. Основные результаты и выводы по работе полностью соответствуют ее содержанию. Диссертация отличается логичностью построения и хорошим стилем изложения, написана грамотным техническим языком, аккуратно

оформлена, достаточно иллюстрирована и по этим признакам полностью отвечает предъявляемым требованиям.

Список опубликованных автором работ по теме диссертационного исследования достаточен и содержит 5 пунктов, в том числе 4 публикации в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ. Автореферат в целом отражает материалы диссертации. Основные результаты исследований достаточно полно опубликованы в трудах автора и апробированы на научных конференциях.

Диссертация А.И. Бокарева, представленная к соисканию ученой степени кандидата технических наук, соответствует научной специальности 05.05.03 - «Колесные и гусеничные машины».

Диссертация обладает научной новизной, практической ценностью, подкрепленной актами внедрения. Основные положения научной новизны нашли отражения в выводах диссертационного исследования.

Диссертация А.И. Бокарева представляет собой завершённую работу, выполненную на актуальную тему, в которой представлены новые научно обоснованные технические решения. По совокупности проведенных исследований и полученных результатов диссертационная работа «Повышение эффективности индивидуального регулируемого электропривода автотранспортного средства» отвечает требованиям ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор – Бокарев Александр Игоревич, за решение актуальной задачи индивидуального управления отдельными приводами колес в зависимости от дорожных условий движения заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 - Колесные и гусеничные машины.

Начальник СКБ –

главный конструктор по перспективным автомобилям  
НТЦ ПАО «КАМАЗ», к.т.н.

И.Д. Валеев

03.09.2018

Контактная информация:

Валеев Данис Хадиевич

Валеев Игорь Данисович

Пр. Автозаводский 2, г. Набережные Челны, Республика Татарстан, Россия, 423827

Тел.: (8552) 37-27-90; факс: 37-28-34; e-mail: pgk@kamaz.ru