

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора
Овсянникова Евгения Михайловича на диссертацию
Бокарева Александра Игоревича по теме:
«Повышение эффективности индивидуального регулируемого
электропривода автотранспортного 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. Объём диссертационной работы изложен на 158 страницах машинописного текста, включающих 90 рисунков, 18 таблиц и списка использованных источников из 106 наименований.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

Одним из направлений мирового автомобилестроения является применение комбинированных энергетических установок с электрическими трансмиссиями. Наиболее распространенный тип электрической трансмиссии – индивидуальный регулируемый электропривод с электронным управлением. Одним из препятствий на сегодняшний день для широкого применения электрических трансмиссий является отсутствие обоснованных и отработанных технических требований к трансмиссиям такого типа. Направление разработки и совершенствования электрических трансмиссий находится на стадии активного развития.

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

В целом 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 Название темы «Повышение эффективности индивидуального регулируемого электропривода автотранспортного средства» не соответствует содержанию диссертации. Правильнее было бы «Повышение коэффициента полезного действия тяговой электрической системы автотранспортного средства»

2. В первой главе диссертационной работы не хватает раздела, который бы был посвящён анализу типажей и конструктивных особенностей электроприводов, используемых при проектировании электрических трансмиссий автотранспортных средств. Поэтому в диссертационной работе не полностью раскрыт ответ на вопрос как типаж и конструктивные особенности электропривода влияют на аспекты эффективности. Однако важный раздел 1.4, посвящённый анализу технических решений повышения эффективности электропривода, частично восполняет данный пробел.

3. На стр.6 автореферата и на стр. 43,44 диссертации приведены характеристики синхронной машины с постоянными магнитами YASA-400;

- максимальная мощность -150 квт;
- габариты-280x75 мм.

Это не соответствует действительности.

4. В диссертации не рассматриваются конструктивные особенности и схема системы управления испытываемых электроприводов. Автор ограничился лишь рассмотрением ведущего колеса и алгоритмом взаимодействия с системой управления электроприводом.

5. Не рассмотрены вопросы активной безопасности в случае отказа одного из индивидуальных электроприводов на скорости.

6. В диссертационной работе недостаточно детально раскрыта методика проведения виртуально-физических испытаний, предусматривающая наличие

комплекса математических моделей автотранспортного средства и его агрегатов, а также стендовый аналог двухконтурного электропривода. Использование данной методики недостаточно для применения протестированной системы в стендовых условиях на автотранспортном средстве без дополнительных калибровочных работ.

7. В диссертационной работе не достаточно полно отражена оценка точности математических моделей колесного движителя и движения автотранспортного средства. Отсутствуют результаты расчетов среднеквадратичного отклонения, средней относительной ошибки аппроксимации, коэффициента сходимости, коэффициента детерминации в главе 5, посвящённой результатам практического исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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.

Диссертация отличается логичностью построения и хорошим стилем изложения, написана грамотным техническим языком, аккуратно оформлена, достаточно иллюстрирована и по этим признакам полностью отвечает предъявляемым требованиям.

Основные результаты и выводы по работе полностью соответствуют ее содержанию.

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

Основные результаты исследований достаточно полно опубликованы в трудах автора и апробированы на научных конференциях.

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

Диссертация А.И. Бокарева является законченной научно-технической работой, имеет научную новизну и практический интерес для предприятий, занимающихся разработкой и производством автотранспортных средств с электрической трансмиссией.

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.

Официальный оппонент – доктор
технических наук, профессор
кафедры «Электротехника»
ФГБОУ ВО «Московский
политехнический университет»
107023, г. Москва, ул. Б.
Семеновская, 38
+7 (495) 223-05-23
E-mail: Ovsiannikov48@mail.ru

Е.М. Овсянников



ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
ОТДЕЛА КАДРОВ
ПЕРЕВЕРЗЕВА А.А.

03.07.2018