

ОТЗЫВ

научного руководителя Карякина А. Л.

на диссертацию **Харисова Ильдара Ришатовича** «Адаптивная система управления тяговым электроприводом магистрального электровоза с переменной структурой», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. *Электротехнические комплексы и системы*

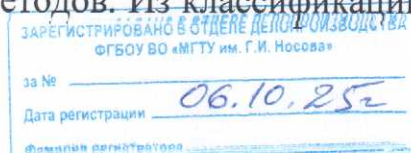
Темой диссертации является исследование электротехнических комплексов тягового электропривода магистрального электровоза в режимах боксования, или избыточного проскальзывания колёсных пар по отношению к поверхности рельса, когда линейная скорость колёсной пары в точке контакта с поверхностью рельса выше, чем скорость локомотива относительно поверхности рельса, с целью распознавания такого режима и поддержания эффективного скольжения колёсной пары.

При этом под эффективным скольжением понимают скольжение, соответствующее максимуму силы сцепления на характеристике сцепления, показывающей зависимость силы сцепления от скорости скольжения колёсной пары относительно рельсов.

Актуальность темы определяется тем обстоятельством, что любое отклонение скольжения от эффективного приводит или к недоиспользованию тяговых свойств электропривода, или к возникновению явления боксования, при котором устойчивое движение состава невозможно.

Сложность решения поставленной задачи реализации силы тяги, соответствующей максимуму силы сцепления, следует из того, что электротехнические комплексы тягового электропривода магистрального электровоза представляют собой сложную техническую систему, характеризуемую многомерными векторами входных воздействий и состояния, нелинейным характером процессов и взаимосвязей между переменными, наличием существенных возмущающих воздействий. В этих условиях перед автором стояли задачи, во-первых, выбора метода и модели описания процессов в электроприводах колёсных пар, в наибольшей степени учитывающие указанные особенности объекта, и, во-вторых, структурного и параметрического синтеза системы управления тяговым электроприводом в режиме избыточного проскальзывания.

Перечень известных методов управления тяговым электроприводом в режиме избыточного проскальзывания достаточно широк, что подтверждает впервые предложенная автором классификация таких методов. Из классификации



следуют три основные задачи, которые предстояло решить при выполнении исследования: определение линейной скорости, распознавание режима избыточного проскальзывания, синтез закона регулирования тягового усилия.

Значительное внимание в работе уделено теоретическим и экспериментальным методам исследования электротехнического комплекса тягового электропривода. Используются методы математического анализа процессов механического движения, электромеханического преобразования энергии, теории автоматического управления, компьютерного и полунатурного моделирования.

Научная работа в области электротехнических комплексов и систем обязательно предполагает проведение сравнительного анализа методов, законов и алгоритмов управления и полученных с их помощью результатов. Такой анализ выполнен Харисовым И. Р. Установлено, что адаптивный ПИ-регулятор даёт устойчивое решение задачи управления сложным нелинейным объектом, каким является тяговый электропривод, по сравнению с известными методами.

Заслуживает особого внимания предложенная автором методика поисковой адаптации для реализации режима работы электропривода в точке максимума характеристики сцепления, в которой определены начальные условия для проведения процедуры адаптации, установлено количество интервалов изменения управляющего воздействия – момента сцепления. Предложенная методика принципиально отличается от известных и является новой.

Все теоретические результаты, представленные в работе, прошли проверку в процессе заводских, приёмочных и государственных испытаний новой серии магистральных электровозов. Новизна результатов подтверждена патентами.

Полученные результаты не могли не представить интереса для предприятий транспортного машиностроения, в частности ООО «Уральские локомотивы». Приложенный к работе акт свидетельствует о том, что результаты работы внедрены на указанном предприятии с непосредственным участием автора на всех этапах создания системы: постановка задачи, проведение ОКР, разработка опытного образца, проведение приёмочных и государственных испытаний, и используются в промышленной серии магистральных электровозов.

Представлена оценка экономической эффективности предлагаемых решений.

Основные положения диссертации опубликованы в журналах из перечня ВАК и журналах, индексируемых в наукометрической базе данных Scopus, работа прошла апробацию на конференциях различного уровня. По результатам исследований получены патенты на изобретения.

Сложные исследования, о которых сказано выше, могли быть выполнены только высококвалифицированным, всесторонне подготовленным специалистом, имеющим склонность к научным исследованиям. Именно таким специалистом является Харисов Ильдар Ришатович. Ещё в годы обучения на кафедре электрификации горных предприятий Уральского государственного горного университета он проявлял интерес к фундаментальным и прикладным наукам, трудолюбие и усердие.

Харисов И. Р. в период подготовки диссертации с 2021 г. по 2025 г. проходил обучение в очной аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный горный университет» по направлению 13.06.01 *Электро- и теплотехника*, направленность (профиль) *Электротехнические комплексы и системы*.

Таким образом, диссертация является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки в области методов, структуры и алгоритмов эффективного управления тяговым электроприводом магистрального электровоза применительно к транспортной отрасли, имеющие существенное значение для экономики страны.

Считаю, что диссертация Харисова И. Р. на тему «Адаптивная система управления тяговым электроприводом магистрального электровоза с переменной структурой» соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (в ред. от 01.10.2018 г.), а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. *Электротехнические комплексы и системы*.

Заведующий кафедрой электрификации горных
предприятий ФГБОУ ВО «Уральский государственный
горный университет»,
д-р техн. наук (05.09.03),
ст. научн. сотр. (Электрооборудование (Промышленность))

Подпись А. Л. Карякина заверяю.
Начальник отдела кадров ФГБОУ ВО «УГГУ»



А. Л. Карякин

Т. Б. Сабанова

25.09.2025