

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

Отдел докторантуры и аспирантуры

Кафедра «Электрическая тяга»

Направление подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Допускается к защите

Заведующий кафедрой Э. мяча

к.т.н., доцент Фролов Н.О.

«14» июня 2016г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема: Исследование эффективности противобоксовых воздействий
электровоза с зависимым возбуждением тяговых двигателей

(пояснительная записка)

230402.056.МД.01.ПЗ

(шифр документа)

Разработал: магистрант НКтм-214 Гужевников А. А.
(студент-магистрант) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Руководитель: к.т.н., доцент Усов В. А.
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Консультанты: _____
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Н. контролер: ассистент Федоров Е. В.
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Рецензент: инженер ТЧЗ-16 Артеменко И.В.
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

Отдел докторантуры и аспирантуры

Кафедра «Электрическая тяга»

Специальность 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент Фролов Н.О.

«11» апреля 2016 г.

Задание

на магистерскую диссертацию магистранту

Гужевникову Антону Андреевичу

(Фамилия, имя, отчество)

1. Тема проекта (работы, диссертации) Исследование эффективности противобоксовых воздействий электровоза с зависимым возбуждением тяговых двигателей

утверждена приказом по университету от «29» апреля 2016 г. № 250н

2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы, диссертации) 20.06.2016г

3. Исходные данные к проекту (работе, диссертации) технические характеристики электровоза ЭЭС6

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

1 Обзор литературы по теме исследования. 2 Подготовка данных для программы автоматизированного расчета. 3 Боксование колесных пар электровозов. 4 Разработка алгоритма и составление программы автоматизированного расчета процессов ликвидации боксования. 5 Расчет процессов ликвидации боксования.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

6. Консультанты по проекту (работе, диссертации, с указанием относящихся к ним разделов проекта)

Раздел	Консультант(ы)	Подпись, дата	
		Задание выдал	Задание принял
—	—	—	—

7. Дата выдачи задания 11.04.2016

Руководитель

В.А. Чуб В.А. Чуб

(подпись)

Задание принял к исполнению студент

Турк А.А. Туркешкинов

(подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР (работы)	Срок выполнения этапов ВКР (работы)	Примечание
1.	<i>Введение. Образование силы тяги и ее ограничения. Сила сцепления. Боксование КП.</i>	25.04.2016 г	30% объема работы
2.	<i>Подготовка данных для программы автоматизированного расчета. Разработка алгоритма программы</i>	10.05.2016 г	50% объема работы
3.	<i>Разработка программы автоматизированного расчета.</i>	23.05.2016 г	—
4.	<i>Расчет процессов ликвидации боксования. Анализ полученных данных.</i>	06.06.2016 г	100% объема работы
5.	<i>Прохождение нормоконтроля и утверждение готовой выпускной квалификационной работы на кафедре</i>	20.06.2016	—

Студент

Турк А.А. Туркешкинов

(подпись)

Руководитель

В.А. Чуб В.А. Чуб

(подпись)

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация – 116 с., 46 рис., 12 табл., 144 источника.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОВОЗА, ПРОГРАММА РАСЧЕТА, КОЭФФИЦИЕНТ СЦЕПЛЕНИЯ, УСКОРЯЮЩЕЕ УСИЛИЕ, ЛИКВИДАЦИЯ БОКСОВАНИЯ, ПРОТИВОБОКСОВЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Объектом исследований является грузовой магистральный электровоз 2ЭС6.

Цель работы – исследовать эффективность противобоксовых воздействий электровоза 2ЭС6 при различных токах возбуждения посредством написания программы автоматизированного расчета процессов развития и ликвидации боксования.

Произведен расчет процессов ликвидации боксования при четырех различных противобоксовых воздействиях и различных токах возбуждения тягового двигателя. Выполнен анализ нелинейных графических зависимостей физических процессов возникающих при боксовании колесных пар и характеристики сцепления колеса и рельса.

Результатом разработок является программа автоматизированного расчета электромеханических, тяговых характеристик и процессов развития и ликвидации боксования электровоза с зависимым возбуждением ТЭД (2ЭС6).

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Обзор литературы по теме исследования.....	10
1.1 Обзор исследований в области сцепления колеса с рельсом.....	10
2.2 Обзор противобоксовочных устройств и систем.....	16
2 Математическое описание процессов боксования.....	19
2.1 Образование силы тяги.....	19
2.2 Физические процессы при боксовании.....	23
2.3 Математическая модель процессов боксования.....	26
3 Процесс восстановления сцепления колесной пары с рельсами.....	31
4 Подготовка данных для программы автоматизированного расчета.....	38
4.1 Кривая намагничивания тягового электродвигателя.....	38
4.2 Скоростная характеристика тягового электродвигателя.....	40
4.3 Силовая характеристика тягового электродвигателя.....	42
4.4 Тяговая характеристика электровоза.....	43
4.4 Система возбуждения тягового электропривода электровоза 2ЭС6.....	44
5 Разработка алгоритма и составление программы автоматизированного расчета.....	48
5.1 Алгоритм расчета электромеханических характеристик и процесса развития и ликвидации боксования.....	48
5.2 Составление блок-схемы программы автоматизированного расчета	50
6 Интерфейс программы, расчет процессов ликвидации боксования электровоза 2ЭС6.....	67
6.1 Инструкция к программе автоматизированного расчета для ЭВМ..	67
6.2 Интерфейс программы.....	67
6.3 Сравнительная оценка процессов боксования.....	77
6.3 Выводы по главе.....	100
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	101
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	103

Рецензия

на выполненную диссертационную работу
на соискание академической степени магистра по специальности
23.04.02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы»
на тему «Исследование эффективности противобоксовых воздействий электровоза с зависи-
мым возбуждением тяговых двигателей», выполненную магистрантом Гужевниковым Антоном
Андреевичем

Диссертация на соискание академической степени магистра написана на актуальную тему – исследование эффективности противобоксовых воздействии электровоза с зависимым возбуждением тяговых двигателей путем создания программы автоматизированного расчета процессов развития и ликвидации боксования, что ведет к снижению эксплуатационных расходов связанных с ремонтом и заменой ТЭД, а также их обслуживанием.

Магистрантом произведен анализ развития и затухания процессов боксования, а также способов эффективного восстановления нормальной реализации силы тяги ЭПС с двигателями постоянного тока и зависимым возбуждением (2ЭС6).

Был разработан алгоритм позволяющий, при наличии исходных данных, проводить расчет процессов развития и ликвидации боксования для электровоза 2ЭС6. Руководствуясь алгоритмом была создана программа автоматизированного расчета электромеханических и тяговых характеристик, а также процессов развития и ликвидации боксования с возможностью выбора противобоксовых воздействии. Программа имеет удобный интерфейс и позволяет выводить результаты расчетов в виде табличных данных, а также в виде графических зависимостей.

На основании данных полученных с помощью программы автором диссертации выполнен сравнительный анализ эффективности методов противобоксовых воздействий для электровоза 2ЭС6 и определен наиболее оптимальный.

Форма изложения содержания исследования характеризуется активным применением математического аппарата, аргументированностью суждений. Диссертация представляет собой завершенное научное исследование.

Работа имеет ряд незначительных недостатков, которые, однако, не влияют на общую положительную оценку. Оформление математического аппарата диссертации не соответствует общепринятым стандартам, допущен небольшой ряд пунктуационных ошибок, а также ряд неточностей при индексации.

Несмотря на отмеченные недостатки, работа свидетельствует о высоком уровне теоретической подготовки диссертанта, его умении формулировать проблемы и находить пути их решения. Она соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание академической степени магистра, и может быть допущена к защите.

Рецензент: гл. инженер ТЧЭ-16

*С рецензией ознакомлен
Гужевников А.А. 14.06.2016*



И. В. Артемьевских