

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

Факультет электромеханический
Кафедра «Электрическая тяга»

Допускается к защите:
заведующий кафедрой
«Электрическая тяга»

Фролов Н. О.

(Фамилия И. О., подпись, дата)

17.06.17

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Особенности расчета тормозных процессов поездов, оборудованных
скоростными регуляторами тормозного нажатия
(пояснительная записка)

23.05.03.19.ПД.ПСн512.01.ПЗ
(обозначение документа)

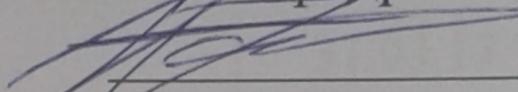
Разработал	<u>Кайгародцев М. С.</u> (обучающийся)	<u>ПСн-512</u> (группа)	<u>[Подпись]</u> (подпись)	<u>30.05.17</u> (дата)
Руководитель	<u>д. т. н., профессор Асадченко В. Р.</u> (степень, должность, ФИО)		<u>[Подпись]</u> (подпись)	<u>30.05.17</u> (дата)
Консультант	<u>д. т. н., профессор Сирина Н. Ф.</u> (степень, должность, ФИО)		<u>[Подпись]</u> (подпись)	<u>02.06.17</u> (дата)
	<u>ст. преподаватель Борисова Г. М.</u> (степень, должность, ФИО)		<u>[Подпись]</u> (подпись)	<u>05.06.17</u> (дата)
Н. контролер	<u>ассистент Кондрашов Б. В.</u> (степень, должность, ФИО)		<u>[Подпись]</u> (подпись)	<u>08.06.17</u> (дата)
Рецензент	<u>нач. ТЭЛ ТЧ-6 Худояров Д. Л.</u> (степень, должность, ФИО)		<u>[Подпись]</u> (подпись)	<u>19.06.17</u> (дата)

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

Факультет электромеханический Кафедра «Электрическая тяга»
Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог
Специализация Высокоскоростной наземный транспорт

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой


«21» марта

Н. О. Фролов
2017 г.

Задание

на выпускную квалификационную работу

Обучающийся Кайгародцев Максим Сергеевич Группа ПСн-512
(Фамилия Имя Отчество)

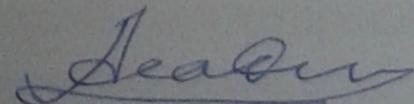
1. Тема ВКР Особенности расчета тормозных процессов поездов, оборудованных скоростными регуляторами тормозного нажатия
утверждена приказом по университету от «14» марта 2017 г. № 491-со
2. Срок сдачи студентом законченной ВКР «01» июня 2017 г.
3. Исходные данные к ВКР Технические параметры тормозного оборудования электропоезда ЭР200. Данные для расчета тормозного пути.
4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) 1 Расчет механической части тормоза. 2 Тормозная система и расчет её параметров. 3 Расчет длины тормозного пути электропоезда. 4 Многоступенчатое регулирование тормозных нажатий в зависимости от скорости движения. 5 Расчет экономической эффективности внедрения скоростных регуляторов тормозного нажатия. 6 Безопасность жизнедеятельности.
5. Перечень демонстрационно-графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и другого наглядного материала) 1 Схема тормозной рычажной передачи (1 лист). 2 Схема тормозного оборудования электропоезда (1 лист). 3 Изменение давления в тормозном цилиндре в зависимости от ступеней торможения (1 лист). 4 Результаты расчета тормозного пути электропоезда не оборудованного скоростными регуляторами тормозного нажатия (1 лист). 5 Блок-схема системы скоростного регулирования тормозных нажатий (1 лист). 6 Результаты расчета тормозного пути электропоезда оборудованного скоростными регуляторами тормозного нажатия (1 лист). 7 Зависимость тормозного пути от скорости движения электропоезда (1 лист). 8 Экономический эффект от внедрения скоростных регуляторов тормозного нажатия (1 лист). 9 Показатели микроклимата в кабине машиниста в зависимости от климатической зоны (1 лист).

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК

Этап	Наименование этапа ВКР	Срок выполнения этапа ВКР	Примечание
1	Сбор и изучение литературы. Выбор эффективного нажатия тормозных колодок	10.03.17	-
2	Тормозная система и расчет ее параметров	20.03.17	30 % объема основного раздела
3	Определение длины тормозного пути электропоезда без регуляторов тормозного нажатия	31.03.17	-
4	Применение скоростных регуляторов на выбранный электропоезд	17.04.17	60 % объема основного раздела
5	Многоступенчатое регулирование давления в ТЦ при торможении подвижного состава с ЭПТ	28.04.17	-
6	Многоступенчатое регулирование тормозных нажатий	15.05.17	100 % объема основного раздела
7	Разработка экономического раздела	22.05.17	-
8	Разработка раздела «Безопасность жизнедеятельности»	31.05.17	-
9	Прохождение нормоконтроля и утверждение дипломного проекта	17.06.17	-

Дата выдачи задания, руководитель

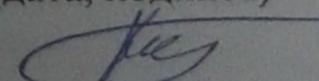
16.03.17



(дата, подпись)

Задание принял к исполнению обучающийся

16.03.17

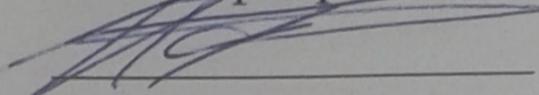


(дата, подпись)

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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой



Н. О. Фролов

2017 г.

«20» марта

ЗАДАНИЕ

на специальный раздел ВКР

Обучающийся Кайгародцев Максим Сергеевич Группа ПСн-512
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

Расчет экономической эффективности внедрения скоростных регуляторов
тормозного нажатия
(название специального раздела)

1. Тема ВКР Особенности расчета тормозных процессов поездов, оборудованных
скоростными регуляторами тормозного нажатия

утверждена приказом по университету от «14» марта 2017 г. № 491-со

Выпускающая кафедра Электрическая тяга

Руководитель проекта д. т. н., профессор Асадченко В. Р.

2. Консультант раздела д. т. н., профессор Сирина Н. Ф.

Кафедра, ведущая специальный раздел «Экономика транспорта»

3. Исходные данные Статические и оперативные данные пассажирского депо
Свердловск-Пассажирский

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 22 мая 2017 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

Расчет экономии от внедрения скоростных регуляторов тормозного нажатия

6. Название демонстрационно-графического материала Экономический эффект
от внедрения скоростных регуляторов тормозного нажатия (1 лист)

7. Дата выдачи задания 20.03.17 Консультант Юга / Влеа (В)
(подпись)

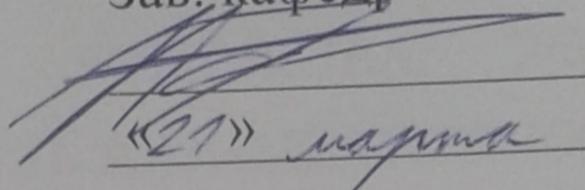
Согласовано 20.03.17 Асадченко
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 20.03.17 Кайгародцев
(дата и подпись обучающегося)

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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой


«21» марта

Н. О. Фролов
2017 г.

ЗАДАНИЕ

на специальный раздел ВКР

Обучающийся Кайгародцев Максим Сергеевич Группа ПСн-512
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

Безопасность жизнедеятельности
(название специального раздела)

1. Тема ВКР Особенности расчета тормозных процессов поездов оборудованных скоростными регуляторами тормозного нажатия

утверждена приказом по университету от «14» марта 2017 г. № 491-со

Выпускающая кафедра «Электрическая тяга»

Руководитель проекта д. т. н., профессор Асадченко В. Р.

2. Консультант раздела ст. преподаватель Борисова Г. М.

Кафедра, ведущая специальный раздел «Техносферная безопасность»

3. Исходные данные Справочно-нормативная документация

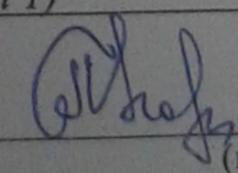
4. Срок сдачи студентом законченного раздела 31 мая 2017 г.

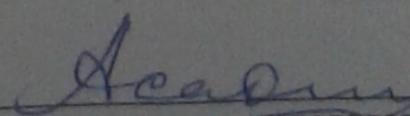
5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

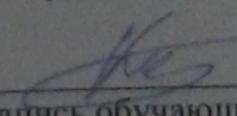
1 Требования к организации безопасной работы локомотивных бригад.

2 Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности. 3 Выводы по разделу.

6. Название демонстрационно-графического материала Показатели микроклимата в кабине машиниста в зависимости от климатической зоны (лист 1)

7. Дата выдачи задания 21.03.17 Консультант  (подпись)

Согласовано 21.03.17  (дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 21.03.17  (дата и подпись обучающегося)

РЕФЕРАТ

Дипломный проект – 79 с., 12 рис., 8 табл., 20 источников.

ЭЛЕКТРОПОЕЗД, ЧУГУННЫЕ ФОСФОРИСТЫЕ КОЛОДКИ, ТОРМОЗНОЙ ЦИЛИНДР, ТОРМОЗНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ, ТОРМОЗНАЯ РЫЧАЖНАЯ ПЕРЕДАЧА, ПРОТИВОЮЗНЫЕ УСТРОЙСТВА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Объектом исследования являются тормозная система электропоезда.

Цель проекта – анализ расчета тормозных процессов электропоездов оборудованными скоростными регуляторами тормозного нажатия.

Выполнен обзор оборудования для авторегулирования тормозов. Рассмотрены системы внедрения регуляторов тормозного нажатия.

В дипломном проекте рассмотрены особенности тормозных процессов электропоездов. Рассмотрены особенность тормозной системы электропоезда. Выполнен расчет тормозного пути электровоза без регулирования автотормозов.

Выполнен обзор оборудования для авторегулирования тормозов. Рассмотрены системы внедрения регуляторов тормозного нажатия.

Произведен расчет экономической эффективности применения скоростных регуляторов тормозного нажатия.

Рассмотрены вопросы по безопасности труда локомотивных бригад.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	23.05.03.19.ПД.ПСн512.01.ПЗ			
Разраб.		Кайгародцев М. С.		30.05.19	Особенности расчета тормозных процессов поездов, оборудованных скоростными регуляторами тормозного нажатия	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Асадченко В. Р.		30.05.19			6	79
Н. контр.		Кондрашов Б. В.		08.06.19		УрГУПС, ЭМФ Кафедра «ЭТ»		
Утверд.		Фролов Н. О.		07.06.19				

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 Расчет механической части тормоза локомотива	12
1.1 Выбор эффективного нажатия тормозных колодок	12
1.2 Расчет передаточного числа рычажной передачи	16
1.3 Расчет диаметра тормозного цилиндра и его выбор	17
2 Тормозная система и расчет ее параметров	20
2.1 Схема тормозного оборудования электропоезда.....	20
2.2 Расчет давления в тормозных цилиндрах.....	24
3 Расчет длины тормозного пути электропоезда	28
4 Многоступенчатое регулирование тормозных нажатий в зависимости от скорости движения	35
4.1 Методы регулирования тормозных нажатий в зависимости от скорости движения.....	35
4.2 Регуляторы тормозного нажатия	37
4.3 Автоматическое многоступенчатое регулирование давления в ТЦ при торможении подвижного состава с ЭПТ	39
4.4 Методика выбора параметров тормозного процесса при многоступенчатом регулировании тормозных нажатий.....	44
5 Расчёт экономической эффективности внедрения скоростных регуляторов тормозного нажатия «ДАКО»	54
5.1 Расчет экономии от внедрения скоростного регулятора тормозного нажатия.....	54
5.2 Расчет капитальных затрат.....	59
5.3 Определение приведенного экономического эффекта от внедрения скоростного регулятора тормозного нажатия «ДАКО»....	62
6 Безопасность жизнедеятельности	63
6.1 Требования к организации безопасной работы локомотивных бригад.....	63

6.2 Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности	71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	76
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	78

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

ОТЗЫВ

о выпускной квалификационной работе студента факультета «Электромеханический»
(Наименование)

Направления подготовки (специальности) 23.05.03 «Высокоскоростной наземный
транспорт»

(Код, наименование)

Кайгародцев Максим Сергеевич

(Фамилия, имя, отчество)

Студент дипломник Кайгародцев М. С. в процессе выполнения дипломного проекта на тему «Особенности расчета тормозных процессов поездов, оборудованных скоростными регуляторами тормозного нажатия» показал себя как грамотный, целеустремленный специалист с творческим отношением к выполняемой работе.

Дипломный проект разработан самостоятельно с небольшими переработанными заимствованиями.

Считаю, что студент готов к выполнению самостоятельной инженерной работы по специальности.

Руководитель д. т. н., профессор кафедры «Электрическая тяга»
Асадченко Виталий Романович

(Ученая степень, ученое звание, должность, фамилия, имя, отчество)

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект студента электромеханического факультета
Уральского Государственного Университета Путей Сообщения
Кайгародцева Максима Сергеевича на тему:
«Особенности расчета тормозных процессов поездов, оборудованных
скоростными регуляторами тормозного нажатия»

Представленный на рецензирование дипломный проект Кайгародцева
М. С. включает 79 страниц текста.

В процессе дипломного проектирования студентом Кайгародцевым М. С.
произведен расчет тормозного пути электропоезда по интервалам скорости, а
также давления в тормозных цилиндрах.

В результате выполненных расчетов и проведенных исследований сделаны
предложения по оборудованию электропоездов скоростными регуляторами
тормозного нажатия.

В экономическом разделе проекта произведен расчет экономической
эффективности оборудования электропоездов скоростными регуляторами
тормозного нажатия.

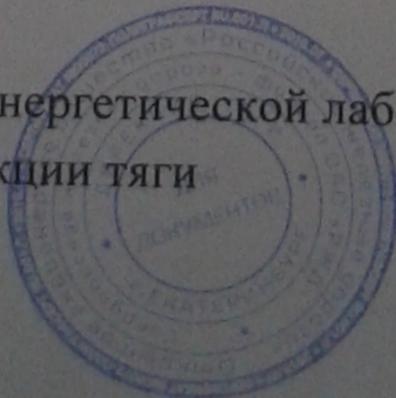
В разделе безопасности жизнедеятельности дипломного проекта
рассмотрена организация работы по безопасности труда локомотивных бригад.

Проведена экспертиза проекта на соответствие требованиям безопасности
и экологичности.

Рецензируемый дипломный проект заслуживает оценки «отлично».

Начальник тягово-энергетической лаборатории
Свердловской дирекции тяги

19.06.17



Д. Л. Худояров

С рецензией ознакомился Кайгародцев М.С.

19.06.17