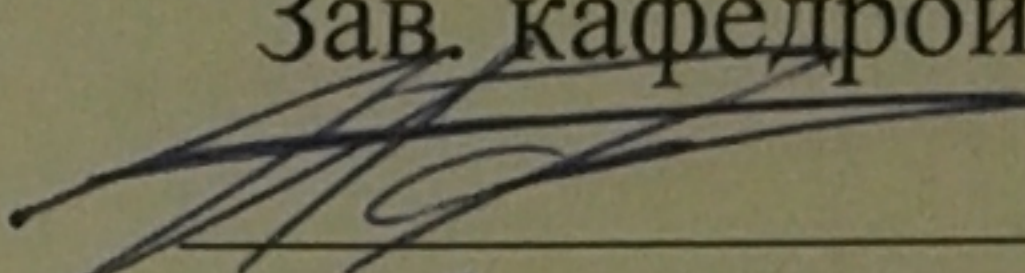


Факультет Механический (заочное обучение)
Кафедра Электрическая тяга
Специальность 190303 «Электрический транспорт железных дорог»

Допускается к защите:

Зав. кафедрой к. т. н., доцент

 Н. О. Фролов

«03» июня 2016 г.

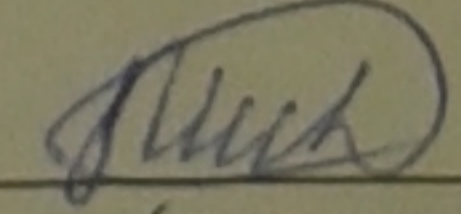
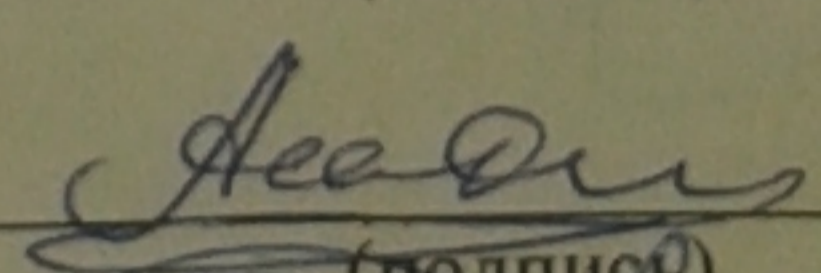
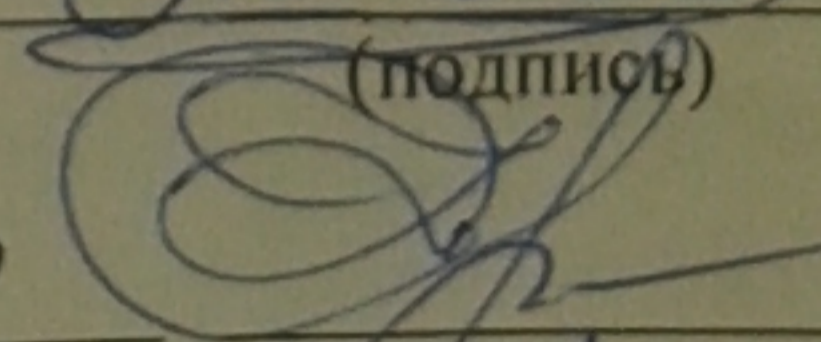
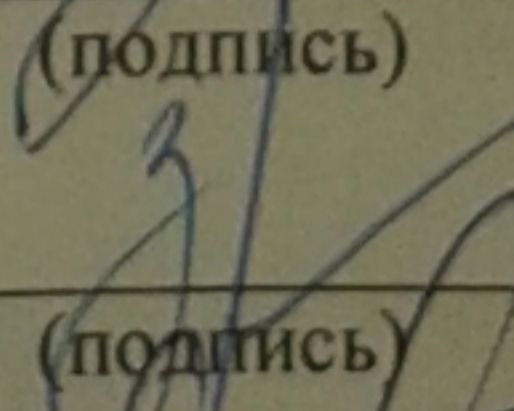
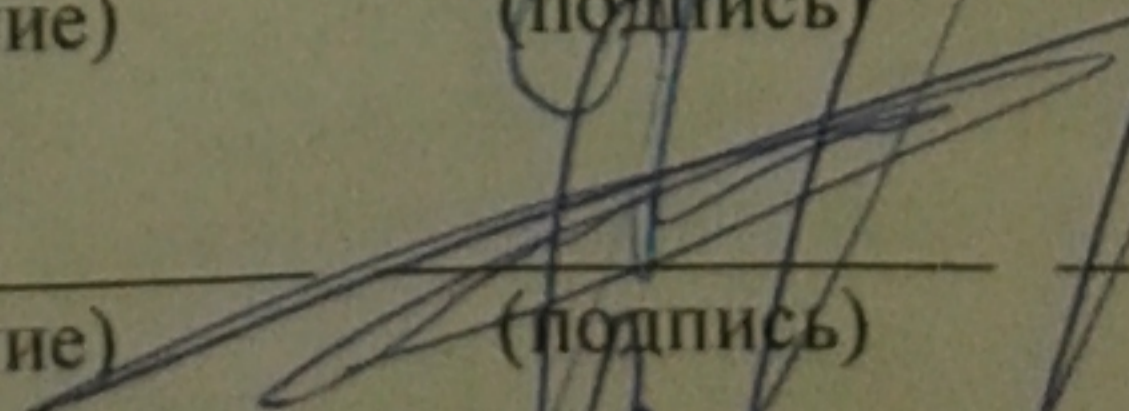
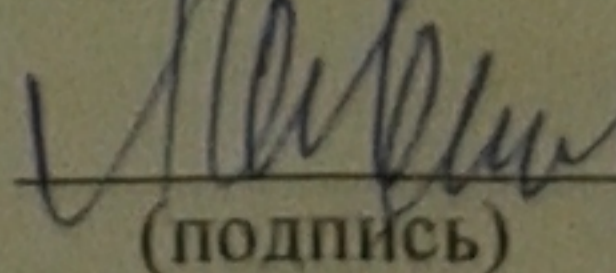
ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему:

«Разработка скоростных регуляторов тормозного нажатия для пассажирских
электровозов»

190303.056.ПД.01.ПЗ

(обозначение документа)

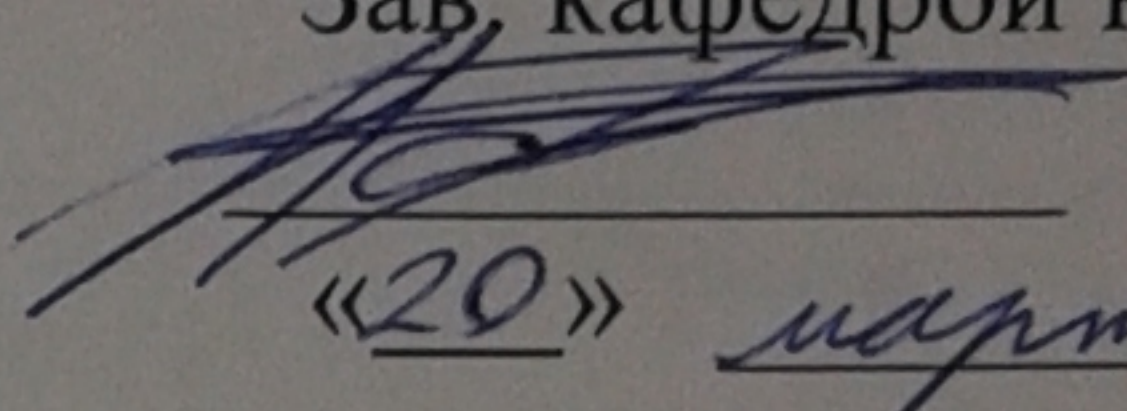
Разработал студент-дипломник	 (подпись)	<u>30.05.16</u> (дата)	<u>Мифтахов Д. Р.</u> (ФИО)	
Руководитель	<u>д.т. н., профессор</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>30.05.16</u> (дата)	<u>Асадченко В. Р.</u> (ФИО)
Консультант	<u>д. т. н., профессор</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>01.06.16</u> (дата)	<u>Сирина Н. Ф.</u> (ФИО)
	<u>к. т. н., доцент</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>31.05.16</u> (дата)	<u>Закирова А. Р.</u> (ФИО)
Нормоконтролер	<u>ассистент</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>03.06.16</u> (дата)	<u>Кондрашов Б. В.</u> (ФИО)
Рецензент	<u>Гл. инженер Свус</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>03.06.16</u> (дата)	<u>Овсянников М. А.</u> (ФИО)

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Уральский государственный университет путей сообщения

Факультет Механический (заочное обучение)
Кафедра Электрическая тяга
Специальность 190303 «Электрический транспорт железных дорог»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой к. т. н., доцент

 Н. О. Фролов

«20» марта 2016 г.

Задание

на дипломный проект

Студент Мифтахов Денис Рамилевич Группа Г-630
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

1. Тема: «Разработка скоростных регуляторов тормозного нажатия для пассажирских электровозов»

утверждена приказом по университету № 347-сз от «14» марта 2016 г.

2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 04.06.16

3. Исходные данные к проекту (работе) Серия электропоезда – ЭР2. Расчетный уклон – 8 ‰. Скорость перед торможением – 100 км/ч. Материал колодок – чугун.

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

1 Многоступенчатое регулирование тормозных нажатий в зависимости от скорости движения. 2 Расчет механической части тормоза электропоезда ЭР2.

3 Автоматическое регулирование тормозной силы. 4 Расчет экономической эффективности внедрения регулятора тормозного нажатия. 5 Безопасность жизнедеятельности.

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

1 Диаграмма изменения тормозных характеристик вагона при юзе колесных пар (1 лист). 2 Функция скорости для определения коэффициента сцепления (1 лист).

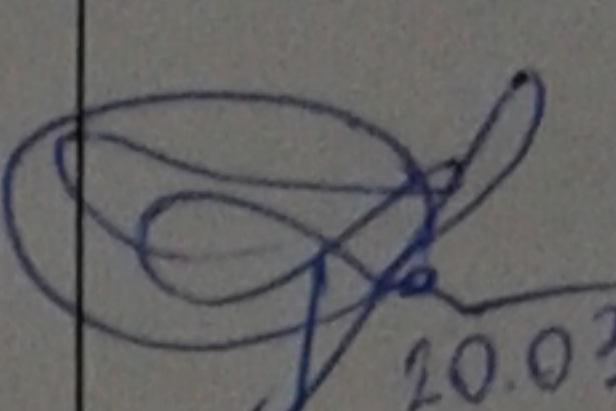
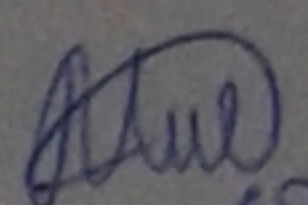
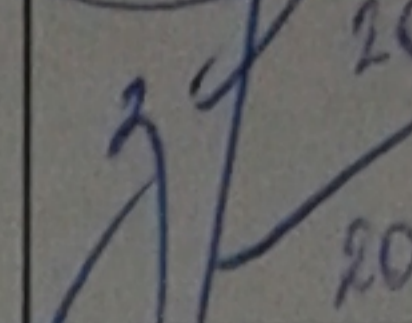
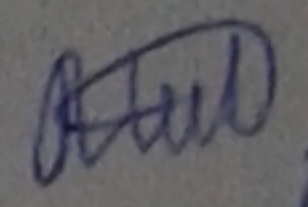
3 Схема сил, действующих на затормаживающее колесо (1 лист). 4 Тормозная рычажная передача (1 лист). 5 Коэффициенты действительных сил нажатия

тормозных колодок (1 лист). 6 Блок – схема системы скоростного регулирования тормозных нажатий (1 лист). 7 Расчетные зависимости коэффициентов сил нажатия

композиционных тормозных колодок (1 лист). 8 Зависимость тормозного регулирования нажатия от скорости движения (1 лист). 9 Экономическая эффективность внедрения

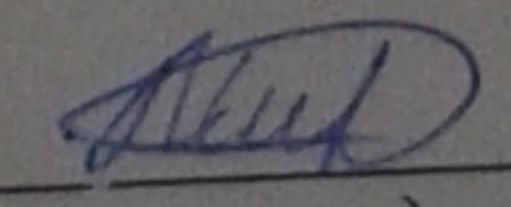
регулятора тормозного нажатия (1 лист). 10 Оценка микроклимата кабины управления пассажирского электровоза (1 лист).

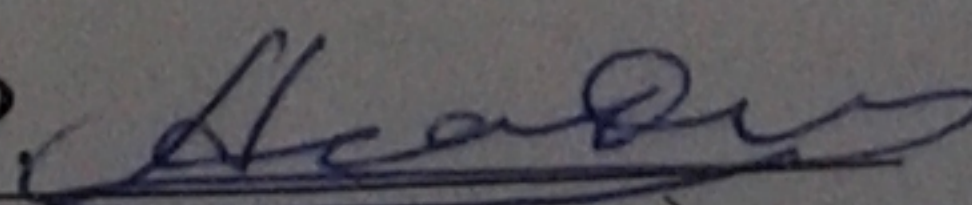
6. Консультанты по проекту (с указанием относящихся к ним разделов проекта)

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1 Деталь проекта	—		
2 Экономический	д. т. н., профессор Сирина Н. Ф.	 20.03.16	 20.03.16
3 Безопасность жизнедеятельности	к. т. н., доцент Закирова А. Р.	 20.03.16	 20.03.16

7. Календарный план работ

Ном.	Наименование этапа дипломного проекта	Сроки выполнения	Примечание
1	Многоступенчатое регулирование тормозных нажатий в зависимости от скорости движения	21.03.16	30 % объема основного раздела
2	Расчет механической части тормоза электропоезда ЭР2	11.04.16	60 % объема основного раздела
3	Автоматическое регулирование тормозной силы	02.05.16	100 % объема основного раздела
4	Расчет экономической эффективности внедрения регулятора тормозного нажатия	09.05.16	—
5	Безопасность жизнедеятельности	16.05.16	—
6	Прохождение нормоконтроля и утверждение готового дипломного проекта на кафедре	04.06.16	—

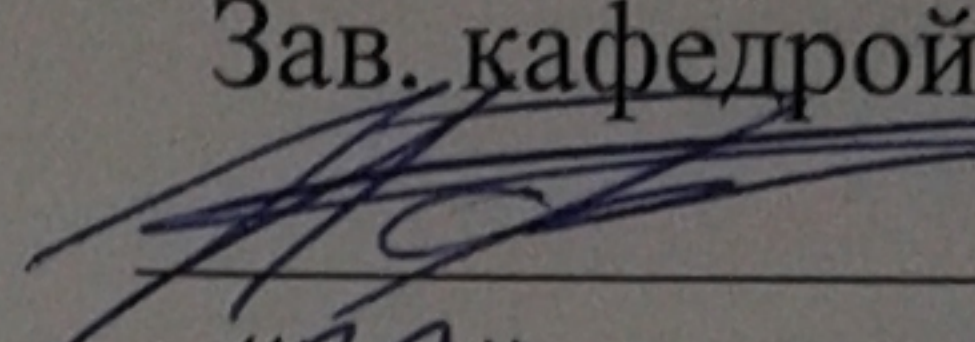
Задание принял Мифтахов Д. Р.  «14» марта 2016 г.
(ФИО студента) (подпись)

Задание выдал Асадченко В. Р.  «14» марта 2016 г.
(ФИО руководителя) (подпись)

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Уральский государственный университет путей сообщения

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой к. т. н., доцент

 Н. О. Фролов

«20» марта 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на специальный раздел ВКР

Студент Мифтахов Денис Рамилевич Группа Г - 630
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

«Расчет экономической эффективности внедрения регулятора
тормозного нажатия»

(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР «Разработка скоростных регуляторов тормозного нажатия для
пассажирских электровозов»

утверждена приказом по университету от № 347-сз от «14» марта 2016 г.

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 Часовая тарифная ставка слесаря 6 разряда – 98,20 р.
Цена одной тонны груза в пути – 240 тыс. руб.

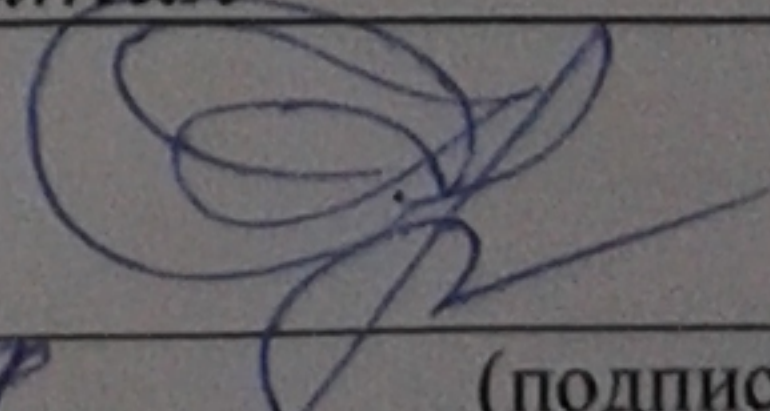
4. Срок сдачи студентом законченного раздела 09 мая 2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке
вопросов) Расчет экономической эффективности внедрения регулятора
тормозного нажатия

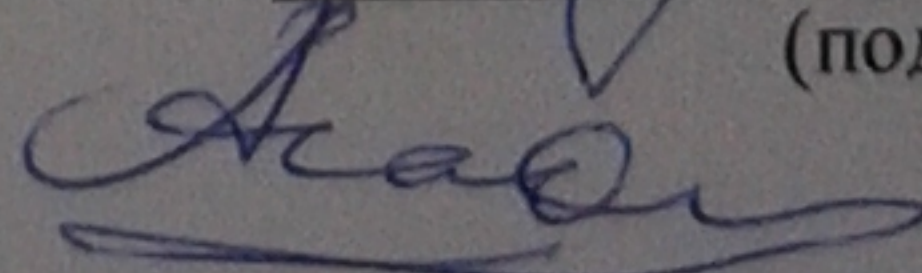
6. Название демонстрационно-графического материала Экономическая
эффективность внедрения регулятора тормозного нажатия

7. Дата выдачи задания 20.03.2016 Консультант

20.03.16

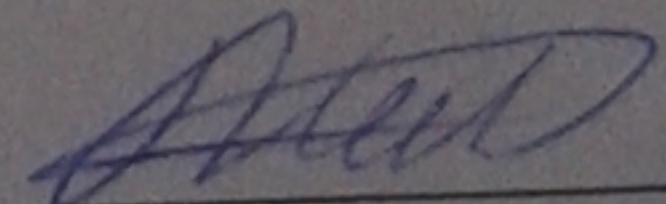

(подпись)

Согласовано


(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению

20.03.16


(дата и подпись студента-дипломника)

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой к. т. н., доцент

Н. О. Фролов

«20» марта 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на специальный раздел ВКР

Студент Мифтахов Денис Рамилевич Группа Г - 630
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

Безопасность жизнедеятельности

(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР «Разработка скоростных регуляторов тормозного нажатия для пассажирских электровозов»

утверждена приказом по университету от № 347-сз от «14» марта 2016 г.

Выпускающая кафедра «Электрическая тяга»

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

2. Консультант раздела к. т. н., доцент Закирова А. Р.

Кафедра, ведущая специальный раздел «Техносферная безопасность»

3. Исходные данные Справочно-нормативная документация

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 16 мая 2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов) 1 Оценка микроклимата кабины управления пассажирского электровоза. 2 Экспертиза на соответствие дипломного проекта требованиям безопасности жизнедеятельности.

6. Название демонстрационно-графического материала Оценка микроклимата кабины управления пассажирского электровоза

7. Дата выдачи задания 20.03.2016 Консультант

20.03.16

(подпись)

Согласовано

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению

20.03.16

(дата и подпись студента-дипломника)

РЕФЕРАТ

Дипломный проект – 95 с., 22 рис., 11 табл., 17 источников, 2 прил.

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА, ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ТОРМОЗ,
РЫЧАЖНАЯ ПЕРЕДАЧА, СКОРОСТНОЙ РЕГУЛЯТОР ТОРМОЗНОГО
НАЖАТИЯ, ТОРМОЗНОЙ ЦИЛИНДР, ТОРМОЗНОЙ ПУТЬ,
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Объектом исследования является скоростной регулятор тормозного нажатия.

Цель работы – внедрить на электропоезд ЭР2 скоростной регулятор тормозного нажатия с регулированием тормозного нажатия в зависимости от скорости движения и загрузки вагона.

В ходе работы произведен расчет механической части поезда ЭР2, определено эффективное нажатие тормозных колодок, рассчитано передаточное отношение рычажной передачи, рассчитан диаметр тормозного цилиндра, рассчитана длина тормозного пути по интервалам скорости, а также по номограммам. Проведены исследования по скоростным регуляторам тормозного нажатия, определены зависимости расчетных коэффициентов сцепления колес с рельсами и коэффициентов трения чугунных и композиционных тормозных колодок от скорости движения.

Был произведен расчет перспективных характеристик регулирования тормозного нажатия, представлена возможная модернизация штатного тормозного оборудования электропоезда, рассчитаны тормозные пути, определена экономическая эффективность внедрения данной системы.

Разработанная система отвечает требованиям экологичности и безопасности производства работ.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 Многоступенчатое регулирование тормозных нажатий в зависимости от скорости движения.....	10
1.1 Автоматическое многоступенчатое регулирование давления в ТЦ при торможении подвижного состава с ЭПТ	10
1.2 Регулирование тормозной силы для обеспечения постоянного замедления поезда.....	14
2 Расчет механической части тормоза электропоезда ЭР2.....	19
2.1 Общие сведения о механической части тормоза	19
2.2 Выбор эффективного нажатия тормозных колодок	21
2.3 Расчет передаточного отношения рычажной передачи.....	26
2.4 Расчет диаметра тормозного цилиндра и его выбор.....	29
2.5 Принципиальная пневматическая схема тормозного оборудования...	33
2.6 Расчет длины тормозного пути по интервалам скорости	37
2.7 Определение тормозного пути по номограммам.....	46
3 Автоматическое регулирование тормозной силы.....	48
3.1 Скоростные регуляторы тормозного нажатия	48
3.2 Автоматические регуляторы грузовых режимов торможения.....	51
3.3 Противоюзные регуляторы и расчет их параметров.....	57
3.4 Перспективы совершенствования регуляторов тормозного нажатия .	65
4 Расчет экономической эффективности внедрения регулятора тормозного нажатия	67
5 Безопасность жизнедеятельности.....	74
5.1 Оценка микроклимата кабины управления пассажирского электровоза	74
5.2 Экспертиза на соответствие дипломного проекта требованиям безопасности и экологичности	79

5.3 Вывод по разделу	87
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	89
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	90
ПРИЛОЖЕНИЕ А. (обязательное) Номограмма для определения тормозного пути пассажирского поезда на спуске 0,006	92
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. (обязательное) Автоматический регулятор режимов (авторежим) торможения № 265А-1	94

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 «Механический» (заочное обучение)

(Наименование)

Направления подготовки (специальности) 190303 «Электрический транспорт железных дорог»

(Код, наименование)

Мифтахов Денис Рамилевич

(Фамилия, имя, отчество)

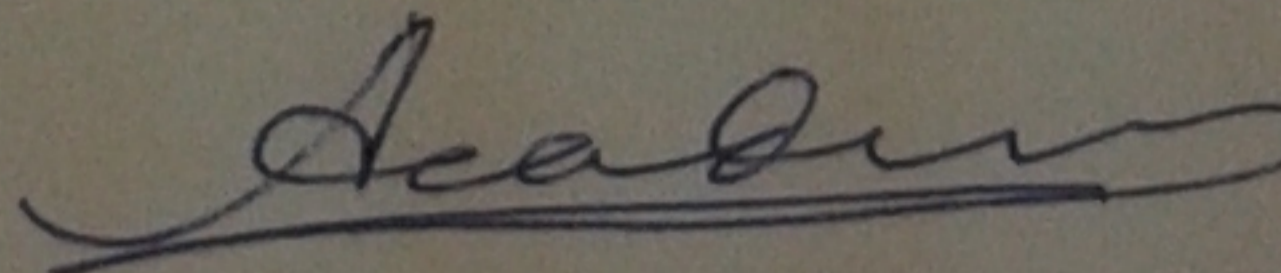
Студент дипломник Мифтахов Д. Р. в процессе выполнения дипломного проекта на тему «Разработка скоростных регуляторов тормозного нажатия для пассажирских электровозов» показал себя как грамотный, целеустремленный специалист с творческим отношением к выполняемой работе.

Дипломный проект разработан самостоятельно с небольшими переработанными заимствованиями.

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

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

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

 30.05.2016

РЕЦЕНЗИЯ

О выпускной квалификационной работе студента: Разработка скоростных
(Наименование)
регуляторов тормозного нажатия для пассажирских электровозов.
специальности (направления подготовки) 190303 «Электрический транспорт
(Код, наименование)
железных дорог.

Мифтахова Дениса Рамилевича

(Фамилия, имя, отчество)

Актуальность выбранной темы обусловлена следующим: одним из основных
средств, обеспечивающих безопасность движения поездов, являются
автоматические тормоза железнодорожного подвижного состава. Их задача –
остановить поезд по возможности с наименьшим тормозным путем, как в
нормальном режиме работы, так и при возникновении аварийной ситуации.

Дипломный проект состоит из основной части, методического обеспечения,
технико-экономического раздела и раздела безопасности жизнедеятельности.

В первом разделе проекта приведено многоступенчатое регулирование
тормозных нажатий в зависимости от скорости движения.

Во втором разделе описаны тормозные системы и выполнен расчет их
параметров.

В третьем разделе описано автоматическое регулирование тормозной силы.

В четвертом разделе произведен расчет экономической эффективности
внедрения тормозного регулятора.

В пятом разделе рассмотрена безопасность и экологичность проекта.

Расчетно – пояснительная записка представлена с использованием
необходимой визуальной информации, материал изложен последовательно и
грамотно. Текст, расчеты и графическая часть выполнены качественно, в
соответствии с требованиями ЕСКД и ГОСТов. Представленная работа выполнена
в полном объеме предложенного задания, вопросов при ознакомлении с данной
работой не возникло. Считаю что, дипломный проект студента Мифтахова Д. Р.
заслуживает оценки «отлично».

Рецензент

Главный инженер Свус Объянников М. А

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

Ознакомлен студент

« 3 »

06

2016 г.

(подпись)