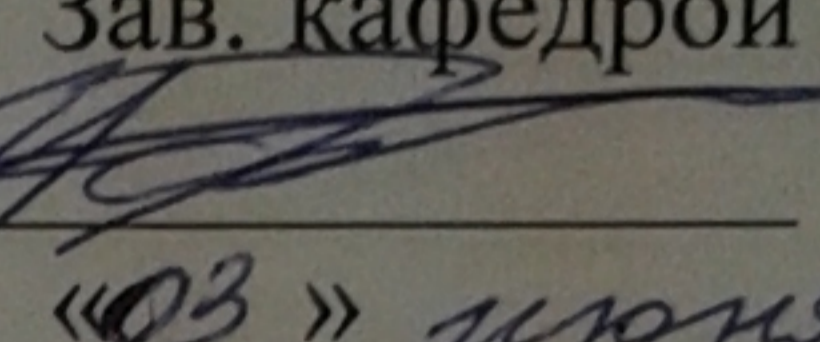


Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Уральский государственный университет путей сообщения

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

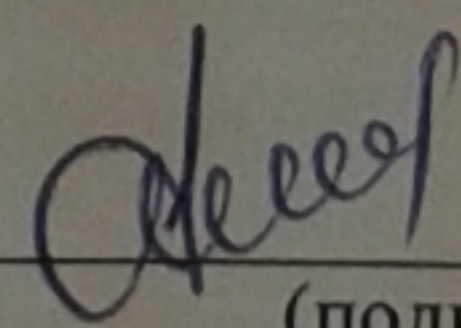
Допускается к защите:  
Зав. кафедрой к. т. н., доцент  
 Н. О. Фролов  
«03» июня 2016 г.

## ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему:

«Модернизация электроаппаратного цеха ремонтного локомотивного депо»

190303.056.ПД.01.ПЗ  
(обозначение документа)

Разработал студент-дипломник		<u>25.05.16</u>	<u>Лошаков С. Н.</u>
	(подпись)	(дата)	(ФИО)
Руководитель	<u>к. т. н., доцент</u>	<u>26.05.16</u>	<u>Стаценко К. А.</u>
	(должность, звание)	(дата)	(ФИО)
Консультант	<u>д. т. н., профессор</u>	<u>26.05.16</u>	<u>Сирина Н. Ф.</u>
	(должность, звание)	(дата)	(ФИО)
	<u>к. т. н., доцент</u>	<u>16.05.16</u>	<u>Закирова А. Р.</u>
	(должность, звание)	(дата)	(ФИО)
Нормоконтролер	<u>ассистент</u>	<u>3.06.16</u>	<u>Федоров Е. В.</u>
	(должность, звание)	(дата)	(ФИО)
Рецензент	<u>ТЧРПУ</u>	<u>3.06.16</u>	<u>Кулик А.А.</u>
	(должность, звание)	(дата)	(ФИО)

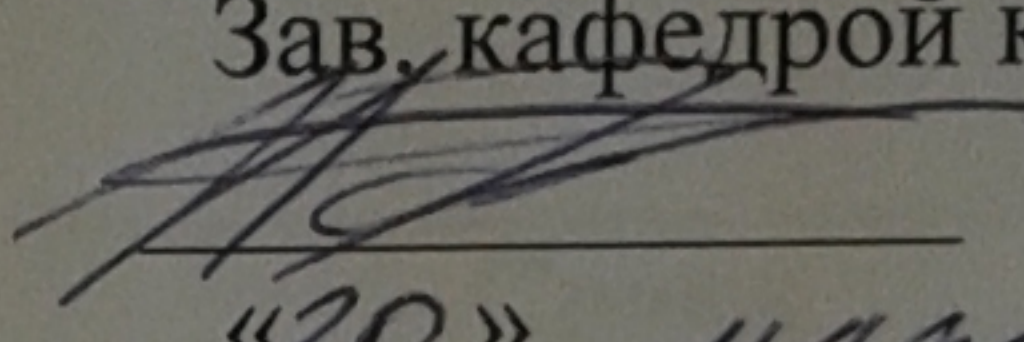
Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

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 Лошаков Сергей Николаевич Группа Г – 620  
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

1. Тема: «Модернизация электроаппаратного цеха ремонтного локомотивного депо»

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) Число пар поездов – 30 пар. Длина тягового участка – 400 км. Распоряжением ОАО «РЖД» № 3р от 17.01.05.

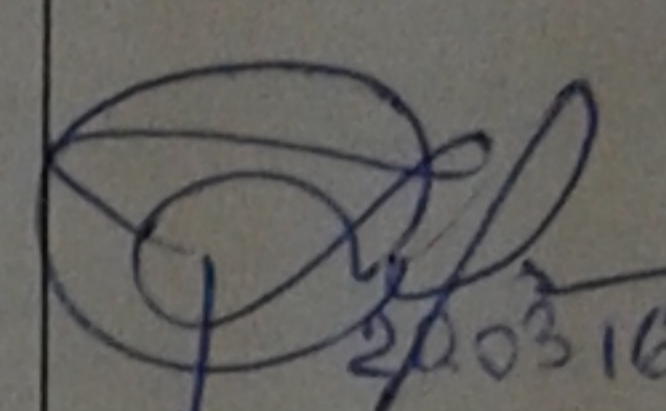
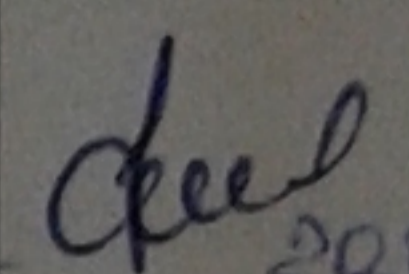
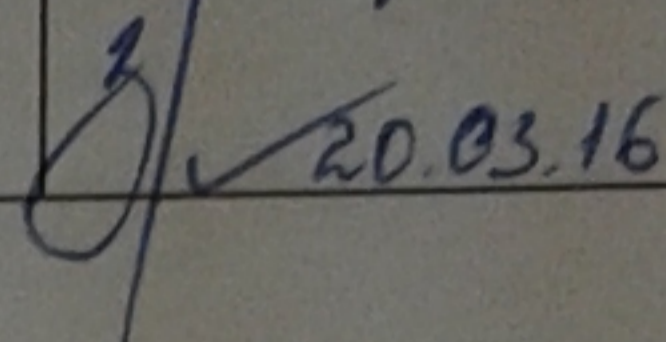
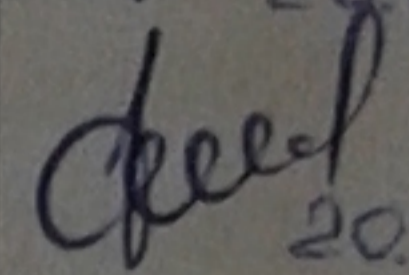
4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разборке вопросов)

1 Обзор научно-исследовательских работ по техническому перевооружению аппаратных цехов локомотивных депо. 2 Анализ статистических данных по ремонту оборудования электровоза 2ЭС6 за 2015 г. 3 Обзор оборудования для электроаппаратного цеха. 4 Организация ремонта электровозов. 5 Описание предлагаемого оборудования для электроаппаратного цеха. 6 Технология ремонта электропневматических контакторов. 7 Расчет экономической эффективности от модернизации электроаппаратного цеха. 8 Безопасность жизнедеятельности.

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

1 Диаграмма отказов оборудования электровоза 2ЭС6 (1 лист). 2 Диаграмма отказов электрооборудования электровоза 2ЭС6 (1 лист). 3 План действующего аппаратного цеха (1 лист). 4 План аппаратного цеха после модернизации (1 лист). 5 План испытательной станции (1 лист). 6 Стенд испытания электропневматических аппаратов (1 лист). 7 Токарно-винторезный станок SPF-1000PH (1 лист). 8 Экономическая эффективность от модернизации электроаппаратного цеха (1 лист). 9 Требования безопасности электроустановок (1 лист).

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

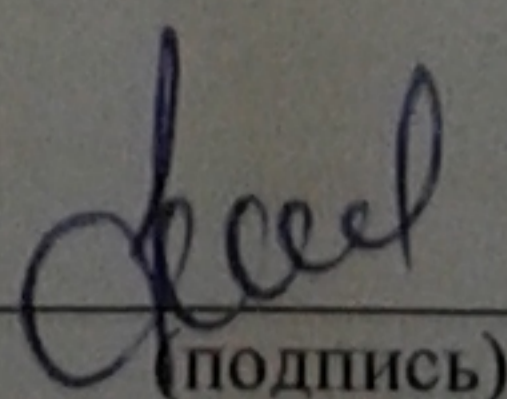
Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1 Деталь проекта	—		
2 Экономический	д. т. н., профессор Сирина Н. Ф.	 20.03.16	 20.03.16
3 Безопасность жизнедеятельности	к. т. н., доцент Закирова А. Р.	 20.03.16	 20.03.16

7. Календарный план работ

Ном.	Наименование этапа дипломного проекта	Сроки выполнения	Примечание
1	Обзор научно-исследовательских работ по техническому перевооружению аппаратных цехов локомотивных депо	21.03.16	30 % объема основного раздела
2	Анализ статистических данных по ремонту оборудования электровоза 2ЭС6 за 2015 г	30.03.2016	—
3	Организация ремонта электровозов	11.04.16	60 % объема основного раздела
4	Описание предлагаемого оборудования для электроаппаратного цеха	02.05.16	100 % объема основного раздела
5	Расчет экономической эффективности от модернизации электроаппаратного цеха	09.05.16	—
6	Безопасность жизнедеятельности	16.05.16	—
7	Прохождение нормоконтроля и утверждение готового дипломного проекта на кафедре	04.06.16	—

Задание принял

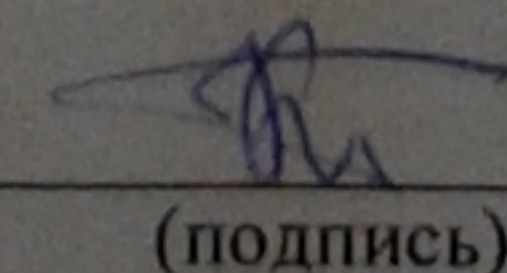
Лошаков С. Н.  
(ФИО студента)

  
(подпись)

«14» марта 2016 г.

Задание выдал

Стаценко К. А.  
(ФИО руководителя)

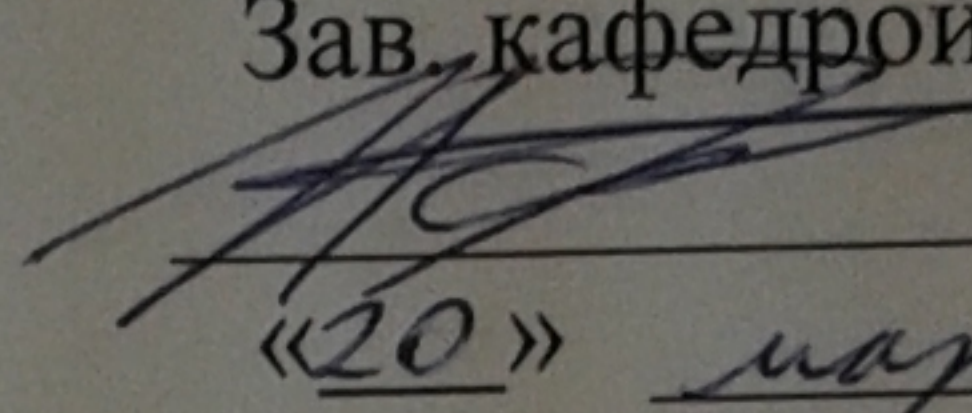
  
(подпись)

«14» марта 2016 г.

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 Лошаков Сергей Николаевич Группа Г - 630  
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

«Расчет экономической эффективности от модернизации

электроаппаратного цеха»

(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР «Модернизация электроаппаратного цеха ремонтного локомотивного депо»

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

Выпускающая кафедра «Электрическая тяга»

Руководитель проекта к. т. н., доцент Стаценко К. А.

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

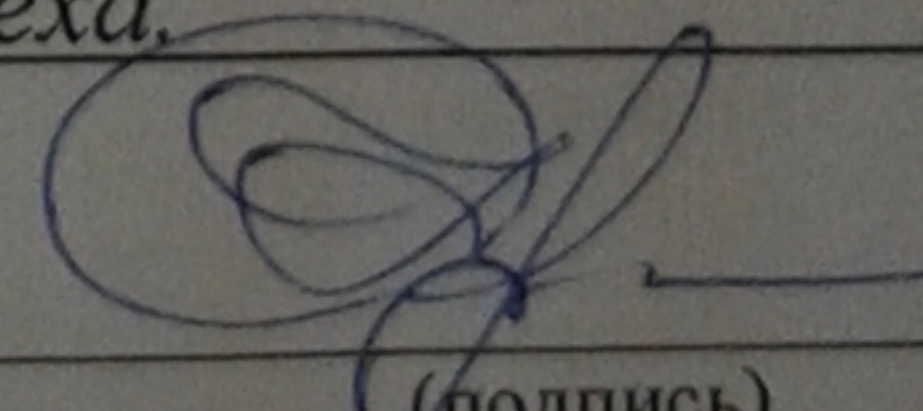
Кафедра, ведущая специальный раздел «Экономика транспорта»

3. Исходные данные Месячная тарифная ставка – 75,20 р.

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

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов) Расчет себестоимости ремонта электрических аппаратов локомотива до модернизации цеха. Расчет себестоимости ремонта электрических аппаратов локомотива после модернизации цеха.

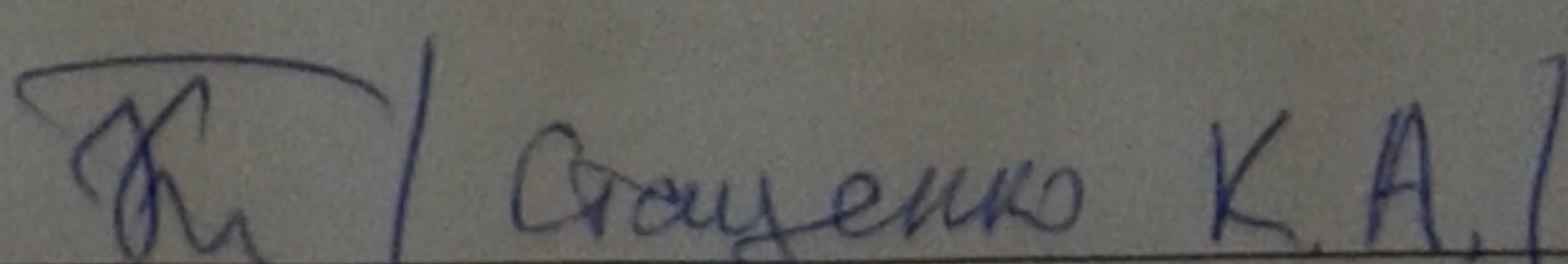
6. Название демонстрационно-графического материала Экономическая эффективность от модернизации электроаппаратного цеха.

7. Дата выдачи задания 20.03.2016 Консультант 

(подпись)

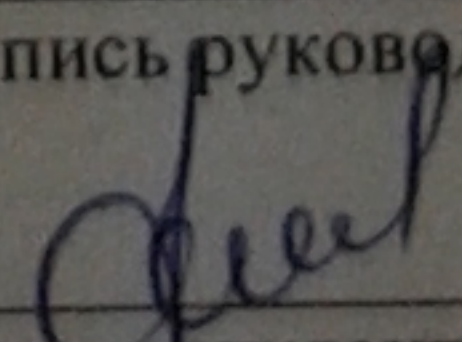
Согласовано

20.03.2016

  
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению

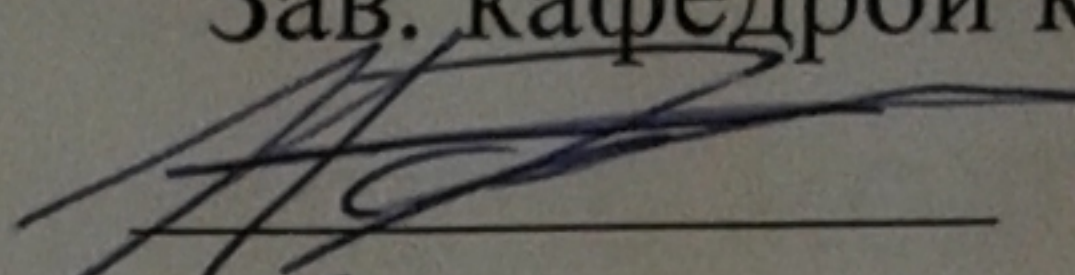
20.03.16

  
(дата и подпись студента-дипломника)

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 Лошаков Сергей Николаевич Группа Т - 630  
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

Безопасность жизнедеятельности

(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР «Модернизация электроаппаратного цеха ремонтного локомотивного депо»

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

Выпускающая кафедра «Электрическая тяга»

Руководитель проекта к. т. н., доцент Стаценко К. А.

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

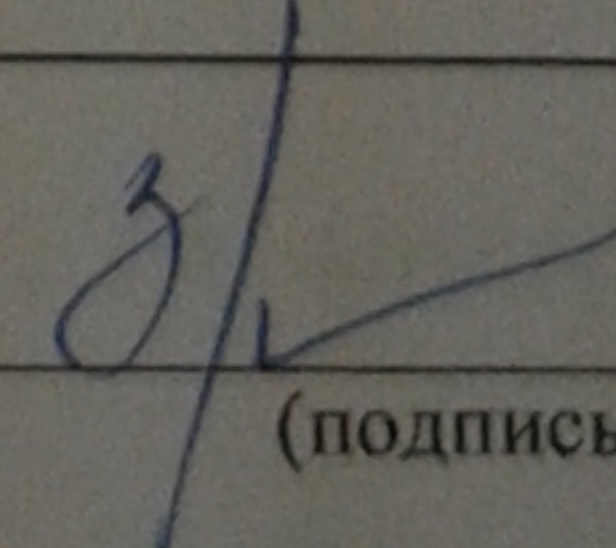
Кафедра, ведущая специальный раздел «Техносферная безопасность»

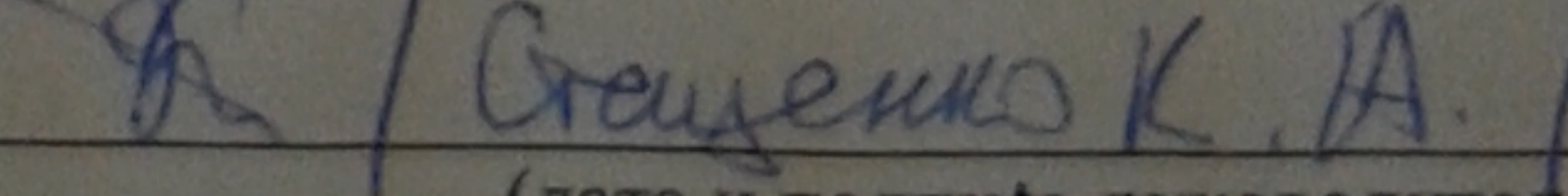
3. Исходные данные Справочно-нормативная документация

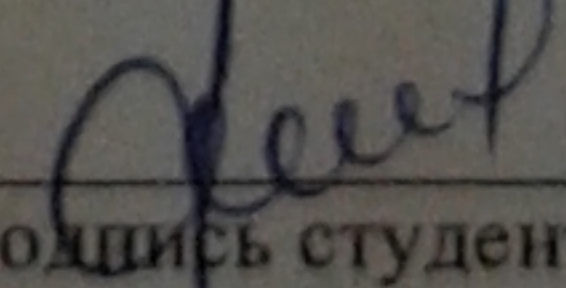
4. Срок сдачи студентом законченного раздела 16 мая 2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов) 1 Безопасность электроустановок. 2 Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности жизнедеятельности.

6. Название демонстрационно-графического материала Требования безопасности электроустановок.

7. Дата выдачи задания 20.03.2016 Консультант   
(подпись)

Согласовано 20.03.2016   
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 20.03.16   
(дата и подпись студента-дипломника)

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект – 84 с., 12 рис., 13 табл., 20 источников, 1 прил.

РЕМОНТНОЕ ЛОКОМОТИВНОЕ ДЕПО, АППАРАТНЫЙ ЦЕХ,  
ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ, ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АППАРАТУРА,  
ПРОГРАММА РЕМОНТА, РЕМОНТНЫЕ ПОЗИЦИИ, МОДЕРНИЗАЦИЯ,  
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ  
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Объектом дипломного проекта является участок по ремонту электрических аппаратов ремонтного локомотивного депо.

Цель работы – модернизация электроаппаратного цеха ремонтного локомотивного депо.

В дипломном проекте выполнен обзор научно-исследовательских работ по техническому перевооружению аппаратных цехов локомотивных депо.

Представлена статистика отказов электрооборудования электровоза 2ЭС6, проведен анализ статистических данных по ремонту оборудования электровоза 2ЭС6 за 2015 г.

Определена программа ремонта электровозов и найдено число ремонтных стоек в депо. Выполнен обзор оборудования электроаппаратного цеха, на основании обзора предложено заменить устаревшее оборудование цеха на новое.

Произведен расчет экономической эффективности от модернизации электроаппаратного цеха.

Рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 Обзор научно-исследовательских работ по техническому перевооружению аппаратных цехов локомотивных депо .....	12
1.1 Общие сведения .....	12
1.2 Внедрение методов бережливого ремонта тягового подвижного состава.....	14
1.3 Оптимизация работы персонала ремонтных цехов депо .....	17
1.4 Внедрение информационных стендов в депо .....	18
1.5 Выводы по разделу .....	20
2 Анализ статистических данных по ремонту оборудования электровоза 2ЭС6 за 2015 г.....	22
3 Обзор оборудования для электроаппаратного цеха .....	26
3.1 Основное ремонтное оборудование электроаппаратного цеха.....	26
3.2 Комплексная система контроля качества электроаппаратного цеха...	29
4 Организация ремонта электровозов .....	31
4.1 Определение программы ремонта электровозов .....	31
4.2 Определение числа ремонтных стойл в депо.....	33
5 Описание предлагаемого оборудования для электроаппаратного цеха.....	35
5.1 Предлагаемое оборудование .....	35
5.2 Слесарный верстак STANDART .....	37
5.3 Стенд испытания электропневматических аппаратов .....	38
5.4 Многоамперный агрегат А2420.....	39
5.5 Станок сверлильный настольный Einhell BT-BD-401.....	41
5.6 Токарно-винторезный станок SPF-1000PH.....	42
5.7 Пескоструйная установка DSG-300 .....	43
5.8 Сварочная установка Combomax-400 .....	44

5.9 Испытательная станция .....	45
5.10 Отделение для испытания аппаратов на электрическую прочность изоляции и порядок проведения испытаний .....	47
6 Технология ремонта электропневматических контакторов .....	51
7 Расчет экономической эффективности от модернизации электроаппаратного цеха.....	59
7.1 Расчет себестоимости ремонта электрических аппаратов локомотива до модернизации цеха .....	59
7.2 Расчет себестоимости ремонта электрических аппаратов локомотива после модернизации цеха.....	63
8 Безопасность жизнедеятельности.....	66
8.1 Безопасность электроустановок .....	66
8.2 Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности жизнедеятельности .....	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	80
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ А. (обязательное) Карта ремонта электропневматического контактора.....	82



1627

ФИЛИАЛ ОАО «РЖД»  
ДИРЕКЦИЯ ПО РЕМОНТУ  
ТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА  
ЮЖНО-УРАЛЬСКАЯ  
ДИРЕКЦИЯ ПО РЕМОНТУ ТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК ЗАУРАЛЬЕ  
ул. Омская, 3,  
г. Курган, 640001

## РЕЦЕНЗИЯ

О выпускной квалификационной работе студента:

Модернизация

(Наименование)

электроаппаратного цеха ремонтного локомотивного депо

специальности (направления подготовки):

190303 «Электрический транспорт железных дорог»

(Код, наименование)

Лошакова Сергея Николаевича

(Фамилия, имя, отчество)

В представленном дипломном проекте Лошакова С.Н. рассмотрены вопросы модернизации электроаппаратного цеха ремонтного локомотивного депо. Выполнен обзор научно-исследовательских работ по техническому перевооружению аппаратных цехов локомотивных депо. На основании обзора предложено внедрить технологию "бережливого ремонта" в рассматриваемый цех.

Выполнен анализ статистических данных по отказам электрооборудования электровоза 2ЭС6. Сделан вывод, что отказы электрооборудования имеют достаточно большой процент от общего числа отказов и поэтому необходим качественный подход к эксплуатации, обслуживанию и ремонту электроаппаратуры электровоза.

Выполнен обзор оборудования для электроаппаратного цеха. На основании обзора предложено заменить устаревшее оборудование на новое более производительное.

Произведен расчет экономической эффективности от модернизации электроаппаратного цеха.

Рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности.

Работа выполнена в полном объеме предложенного задания. Пояснительная записка изложена с использованием необходимой информации, текст и расчеты выполнены грамотно, графические работы отвечают требованиям стандартного машиностроительного черчения и выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД и ГОСТов.

При ознакомлении с проектом установлено, что автор имеет достаточную инженерно-техническую подготовку для решения задач в области локомотивного хозяйства. Дипломный проект заслуживает отличной оценки.

Рецензент:

Начальник участка

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

А.А. Кулик



Ознакомлен студент:

С.Н. Лошаков

« 3 »

06

2016 г.

Кулик

(подпись)

## ОТЗЫВ

о выпускной квалификационной работе студента факультета «Механический» (заочное обучение)

(Наименование)

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

(Код, наименование)

Лошаков Сергей Николаевич

(Фамилия, имя, отчество)

В настоящее время ремонтное (производство) непрерывно развивается и совершенствуется на основе его механизации и автоматизации. Применяются современные средства технической диагностики, используются новые технологические процессы, применяются передовые методы труда, новые формы управления, планирования и организации, контроля качества и предупреждения повреждений. Поэтому дипломный проект Лошакова С.Н. посвящен проектированию аппаратного цеха локомотивного ремонтного депо с использованием ресурсосберегающих технологий. При проектировании цеха, выборе и размещении оборудования использованы разработки известных зарубежных фирм.

В дипломном проекте выполнен обзор научно-исследовательских работ по вопросам технического перевооружения аппаратных цехов локомотивных депо, проанализированы статистические данные по ремонту оборудования электровоза 2ЭС6 за 2015 г., определена программа ремонта электровозов, рассчитаны ремонтные позиции, выполнен обзор технологического оборудования для электроаппаратного цеха в соответствии с регламентом, выбрано новейшее оборудование, которое не входит в регламентный перечень, но отвечает современным требованиям и дает при своем внедрении экономический эффект, что подтверждается в экономическом разделе, приводится экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности.

Студент дипломник Лошаков С.Н. в процессе выполнения дипломного проекта показал себя как грамотный, целеустремленный специалист с творческим отношением к выполняемой работе.

Дипломный проект Лошакова С.Н. на тему: «Модернизация электроаппаратного цеха ремонтного локомотивного депо» разработан самостоятельно с небольшими переработанными заимствованиями, выполнен на очень высоком инженерном и научном уровне, технически грамотно, заслуживает оценки «отлично» и представления на конкурс дипломных проектов.

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

Руководитель дипломного

проектирования Лошакова С.Н.

к.т.н., доцент

Стаценко К.А.