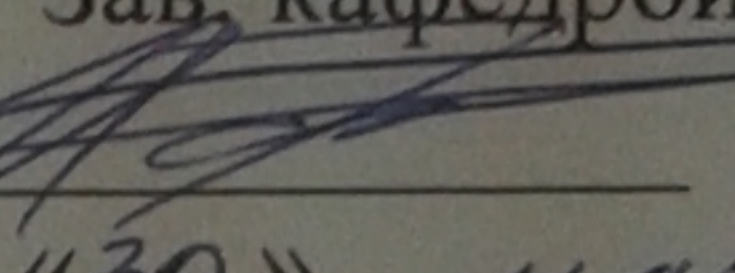


Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Уральский государственный университет путей сообщения

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

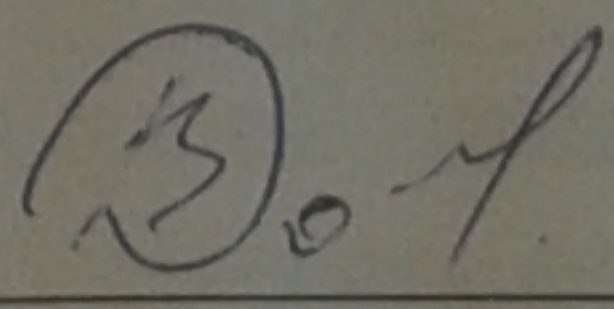
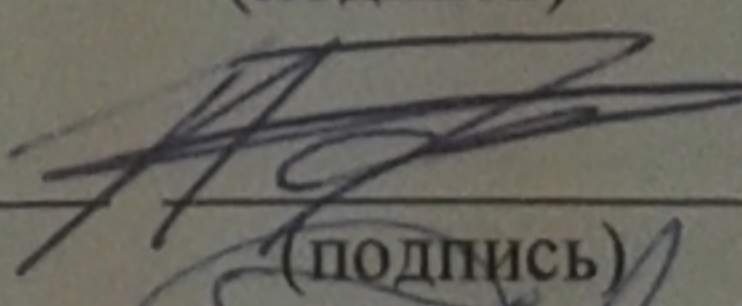
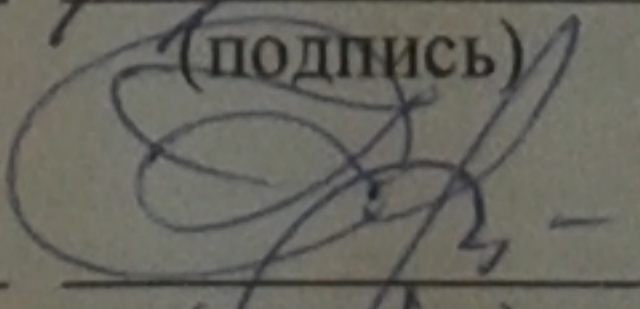
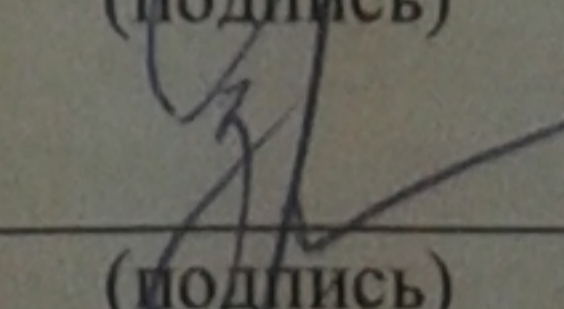
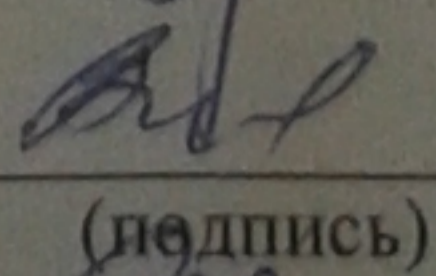

Допускается к защите:
Зав. кафедрой к.т.н., доцент
 Н. О. Фролов
«30» мая 2016 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему:

«Повышение электробезопасности вспомогательных электрических цепей
электровоза постоянного тока»

190303.056.ПД.01.ПЗ
(обозначение документа)

Разработал студент-дипломник		<u>25.04.16</u>	<u>Долгов Д.В.</u>	
	(подпись)	(дата)	(ФИО)	
Руководитель	<u>к.т.н., доцент</u>		<u>25.04.16</u>	<u>Фролов Н. О.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(ФИО)
Консультант	<u>д.т.н., профессор</u>		<u>27.04.16</u>	<u>Сирина Н. Ф.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(ФИО)
	<u>к.т.н., доцент</u>		<u>16.05.16</u>	<u>Закирова А. Р.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(ФИО)
Нормоконтролер	<u>ст. преподаватель</u>		<u>26.05.16</u>	<u>Ветлугина О. И.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(ФИО)
Рецензент	<u>с.л. инженер ТЧТГ</u>		<u>14.05.16</u>	<u>Малахов М. С.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(ФИО)

Екатеринбург
2016

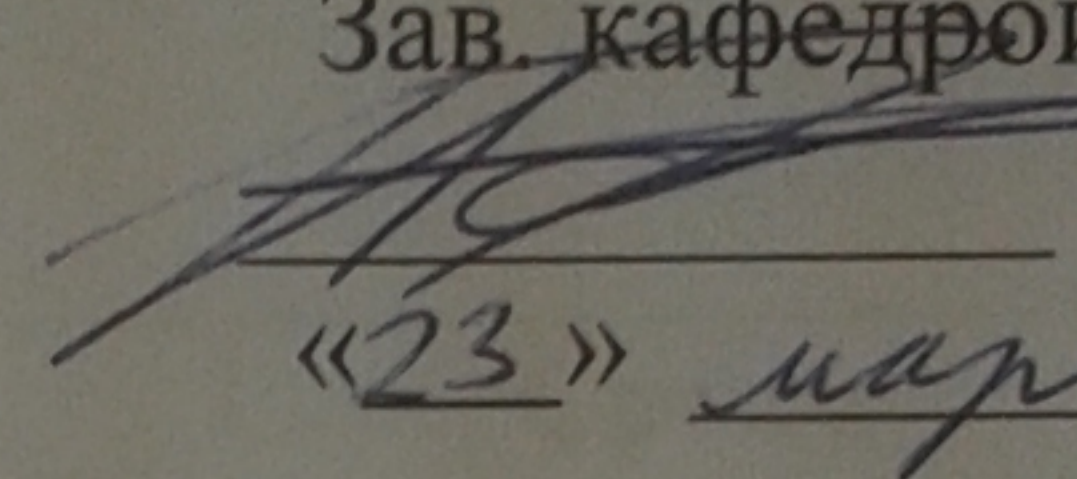
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

«23» марта 2016 г.

Задание
на дипломный проект

Студент Долгов Дмитрий Владимирович Группа Г – 620
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

1. Тема: «Повышение электробезопасности вспомогательных электрических цепей электровоза постоянного тока»

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

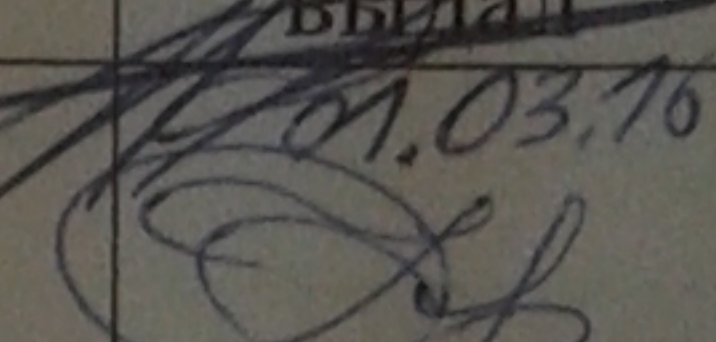
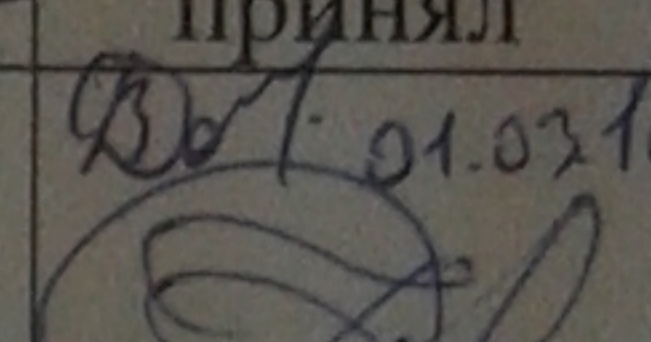
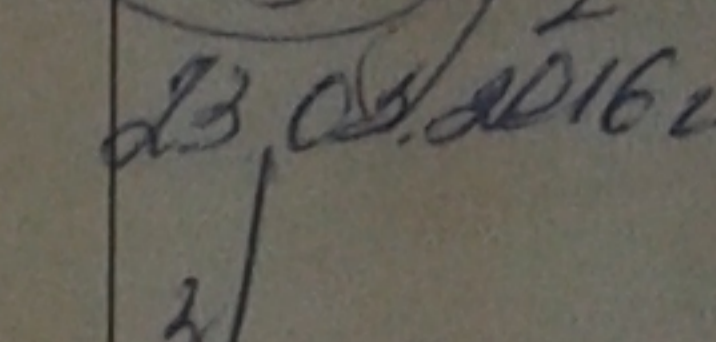
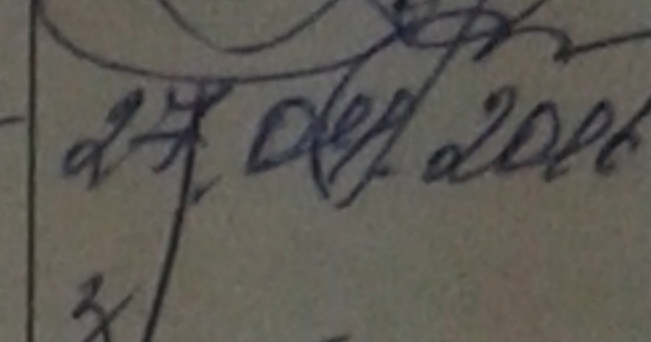
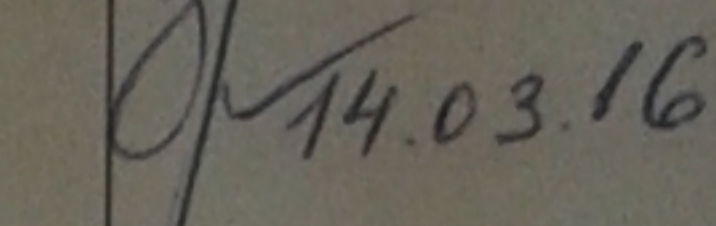
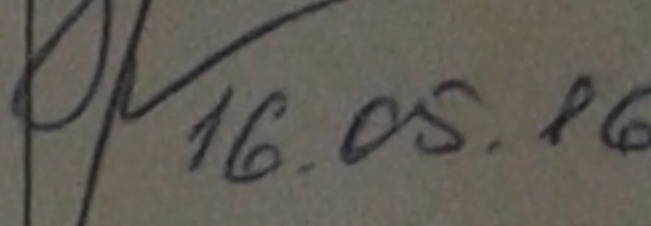
2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 04 июня 2016 г.

3. Исходные данные к проекту (работе) Напряжение контактной сети – 3000 В.
Часовая мощность двигателя – 810 кВт. Скорость часового режима – 49,2 км/ч.
Количество двигателей – 8. Нагрузка на ось – 245 кН.

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих
разборке вопросов) 1 Определение номинальных величин. 2 Выбор структуры схемы
силовой цепи. 3 Расчет электромеханических характеристик двигателя и тяговой
характеристики электровоза. 4 Расчет и построение ограничений тяговых характеристик.
5 Расчет ступеней пускового резистора и построение пусковой диаграммы. 6 Схема
соединения секций пусковых резисторов. 7 Расчет сопротивлений секций пускового
резистора. 8 Тепловой расчет секции пускового резистора. 9 Выбор системы защиты
электрического оборудования. 10 Выбор основного электрического оборудования.
11 Повышение безопасности вспомогательных электрических цепей электровоза.
12. Экономический раздел. 13. Безопасность жизнедеятельности.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных
чертежей) 1 Электромеханические характеристики ТЭД. 2 Тяговые характеристики
электровоза. 3 Размещение печей ПЭТ-1УЗ в кабине машиниста. 4 Размещение калориферов
в кабине машиниста. 5 Пример конвекции воздушных потоков при существующей системе
отопления. 6 Расположение воздухопроводов и направление воздушных потоков в кабине
машиниста. 7 Общий вид калорифера КЭВ 4,5/300. 8 Техничко-экономическое обоснование
замены системы отопления кабины машиниста. 9 Расчет системы искусственного
освещения.

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

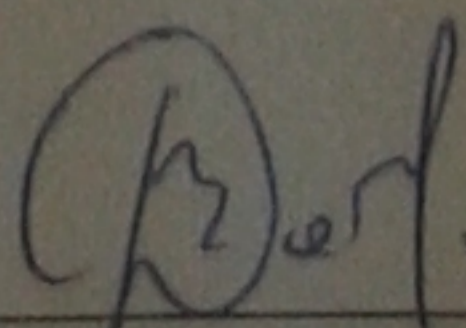
Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1 Деталь проекта	доцент, к.т.н. Фролов Н. О.	 01.03.16	 01.03.16
2 Экономический	профессор, д.т.н. Сирина Н. Ф.	 23.05.2016	 27.05.2016
3 Безопасность жизнедеятельности	доцент, к.т.н. Закирова А. Р.	 14.03.16	 16.05.16

7. Календарный план работ

Ном.	Наименование этапа дипломного проекта	Сроки выполнения	Примечание
1	Определение номинальных величин. Выбор структуры схемы силовой цепи	07.03.16	-
2	Расчет электромеханических характеристик двигателя и тяговой характеристики электровоза. Расчет и построение ограничений тяговых характеристик	21.03.16	30 % объема основного раздела
3	Расчет ступеней пускового резистора и построение пусковой диаграммы. Схема соединения секций пусковых резисторов	28.03.16	-
4	Расчет сопротивлений секций пускового резистора. Тепловой расчет секции пускового резистора	04.04.16	-
5	Выбор системы защиты электрического оборудования. Выбор основного электрического оборудования	11.04.16	60 % объема основного раздела
6	Повышение безопасности вспомогательных электрических цепей электровоза	02.05.16	100 % объема основного раздела
7	Разработка экономического раздела	09.05.16	-
8	Разработка раздела «Безопасность жизнедеятельности»	16.05.16	-
9	Прохождение нормоконтроля и утверждение готового дипломного проекта на кафедре	04.06.16	-

Задание принял

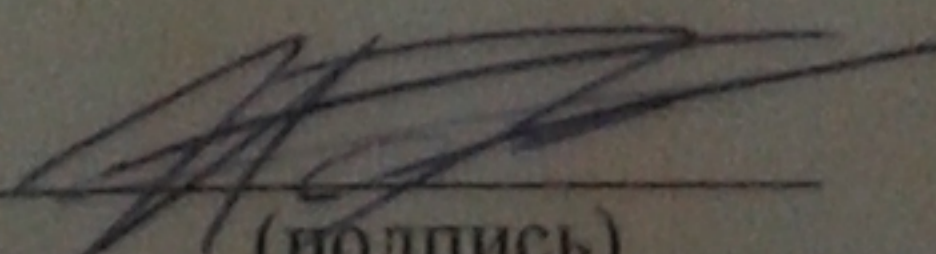
Долгов Д.В.
(ФИО студента)


(подпись)

«01» марта 2016 г.

Задание выдал

Фролов Н. О.
(ФИО руководителя)


(подпись)

«01» 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

«27» апреля 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на специальный раздел ВКР

Студент Долгов Дмитрий Владимирович Группа Г - 620
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

«Расчет экономической эффективности модернизации системы
отопления

кабины машиниста»

(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР «Повышение электробезопасности вспомогательных
электрических цепей электровоза постоянного тока»

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

Выпускающая кафедра «Электрическая тяга»

Руководитель проекта к.т.н., доцент Фролов Н. О.

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

Кафедра, ведущая специальный раздел «Экономика транспорта»

3. Исходные данные Часовая тарифная ставка – 92,16 р. Калорифер КЭВ
4,5/3000 – 26800 р. Высоковольтные кабели – 44 р. Низковольтные кабели –
25 р. Диффузор DIV 4-1 – 700 р.

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

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке
вопросов) Затраты на приобретение расходных материалов, расчет фонда
оплаты труда, расчет экономического эффекта, расчет оценочных
показателей

6. Название демонстрационно-графического материала Технико-экономическое
обоснование модернизации системы отопления кабины машиниста

7. Дата выдачи задания 27.04.2016 г. Консультант

(подпись)

Согласовано

27.04.16

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению

27.04.16

(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

«14» марта 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на специальный раздел ВКР

Студент Долгов Дмитрий Владимирович Группа Т - 620
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

Безопасность жизнедеятельности

(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР «Повышение электробезопасности вспомогательных электрических цепей электровоза постоянного тока»

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

Выпускающая кафедра «Электрическая тяга»

Руководитель проекта к.т.н., доцент Фролов Н. О.

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 «14» мая 2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов).

Расчет и конструктивное исполнение освещения кабины электровоза

Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям

безопасности и экологичности

6. Название демонстрационно-графического материала

Расчет освещения кабины машиниста

7. Дата выдачи задания 14.03.16 Консультант

(подпись)

Согласовано

14.03.16

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению

14.03.16

(дата и подпись студента-дипломника)

РЕФЕРАТ

Дипломный проект – 103 с., 24 рис., 26 табл., 15 источников.

ЭЛЕКТРОВОЗ ПОСТОЯННОГО ТОКА, СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ, ЭЛЕКТРООТОПЛЕНИЕ КАБИНЫ УПРАВЛЕНИЯ, ПЕЧЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ, ИНВЕРТОР НАПРЯЖЕНИЯ, КАЛОРИФЕР, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

Объектом разработки является система управления электровоза постоянного тока.

Цель проекта – разработка системы управления электровоза постоянного тока с усовершенствованной системой электроотопления.

В процессе работы спроектирована система управления электровоза и рассмотрены варианты систем электроотопления кабины управления электровоза с повышенной электробезопасностью.

В дипломном проекте произведена модернизация системы электроотопления, применяемой на электровозах серий ВЛ10, ВЛ11 с целью исключения потенциальной возможности попадания локомотивной бригады под высокое напряжение в кабине управления и оптимизации циркуляции тепловых потоков.

В экономической части проекта произведено технико-экономическое обоснование, внедрения новой системы отопления кабины управления.

В разделе «Безопасность жизнедеятельности» рассмотрены факторы, влияющие на здоровье локомотивной бригады в процессе работы, и осуществлен расчет теплового баланса кабины машиниста с точки зрения здоровья человека.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 Задание для расчета системы управления электровоза постоянного тока.....	10
1.1 Общие исходные данные.....	10
1.2 Индивидуальные исходные данные	10
2 Определение номинальных величин.....	11
3 Выбор структуры схемы силовой цепи.....	13
4 Расчет электромеханических характеристик двигателя и тяговой характеристики электровоза	15
5 Расчет и построение ограничений тяговых характеристик	23
6 Расчет ступеней пускового резистора и построение пусковой диаграммы.....	25
7 Схема соединения секций пусковых резисторов.....	31
8 Расчет сопротивлений секций пускового резистора	34
9 Тепловой расчет секции пускового резистора	36
10 Выбор системы защиты электрического оборудования	39
11 Выбор основного электрического оборудования	41
12 Совершенствование системы электроотопления электровоза	42
12.1 Анализ травматизма локомотивных бригад на Свердловской железной дороге	42
12.2 Пути повышения безопасности эксплуатации печей отопления в кабине управления электровозов серий ВЛ10, ВЛ11	44
12.3 Разработка новой системы электрического отопления кабины управления электровозов постоянного тока	60
13 Расчет экономической эффективности модернизации системы отопления кабины машиниста.....	77
13.1 Затраты на приобретение расходных материалов	77
13.2 Расчет фонда оплаты труда	78

13.3 Расчет экономического эффекта.....	81
13.4 Расчет оценочных показателей.....	83
14 Безопасность жизнедеятельности.....	87
14.1 Актуальность проекта.....	87
14.2 Расчет и конструктивное исполнение освещения кабины электровоза.....	87
14.3 Безопасность труда.....	92
14.4 Промышленная санитария.....	92
14.5 Безопасность труда.....	95
14.6 Пожаробезопасность.....	96
14.7 Действие работников при пожаре	96
14.8 Экологическая безопасность.....	98
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	101
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	102

РЕЦЕНЗИЯ

О выпускной квалификационной работе студента механического факультета
(Наименование)

специальности 190303 «Электрический транспорт железных дорог»
(Код, наименование)

Долгов Дмитрий Владимирович
(Фамилия, имя, отчество)

на тему Повышение электробезопасности вспомогательных
электрических цепей электровоза постоянного тока
(Полное наименование темы в соответствии с приказом)

Дипломный проект посвящен Разработке системы управления электровоза
постоянного тока с усовершенствованной системой электроотопления
(актуальность и социальная значимость темы)

Основные результаты: спроектирована система управления электровоза и
рассмотрены варианты систем электроотопления кабины управления
электровоза с повышенной электробезопасностью

Новизна и оригинальность идеи, положенных в основу дипломного проекта,
а также методы его выполнения: исключается потенциальная возможность
попадания локомотивной бригады под высокое напряжения в кабине
управления

Практическая значимость дипломного проекта имеется

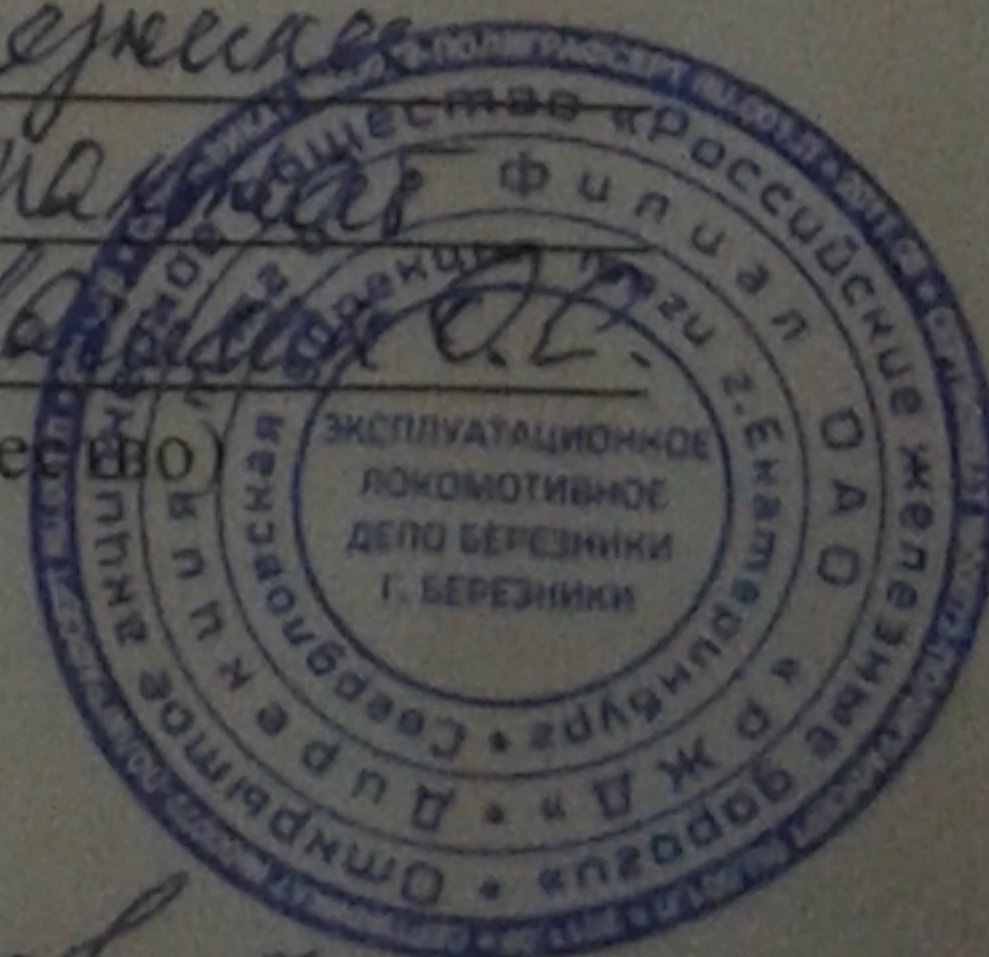
Анализ обоснованности выводов и предложений выводы и предложения
экономически обоснованы

Качество оформления оформление соответствует требованиям ГОСТ

Недостатки дипломного проекта нет

Изложенное позволяет считать, что рецензируемый дипломный проект
заслуживает оценки отлично

Рецензент Эксплуатационное локомотивное депо Березники
Свердловской дирекции там структурного подразделения сектора
дирекции там филиала ОАО РЖД главный инженер депо Мельников А.В.
(Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, фамилия, имя, отчество)



Ознакомлен студент Долгов Дмитрий Владимирович

«24» мая 2016г.

В.О.Т.
(роспись)