

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

Факультет ИЗО

Кафедра Электроснабжение транспорта

Специальность 190401.65 Электроснабжение железных дорог

Допускается к защите

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Тема: Модернизация контактной сети с анализом защит

(пояснительная записка)

190401.053.ПД.01.ПЗ

(шифр документа)

Разработал: студент Э-620 Обметкин Д.В.  
(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Руководитель: ст.преподаватель Полыгалова Е.А.  
(должность, звание) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Консультанты: к.т.н., доцент Закирова А.Р.  
(должность, звание) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

к.т.н., доцент Афанасьева Н.А.

Н. контролер: к.т.н., доцент Низов А.С.  
(должность, звание) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Рецензент: \_\_\_\_\_  
(должность, звание) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Екатеринбург

2016

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

Факультет Электромеханический Кафедра Электроснабжение транспорта  
Специальность 190401.65 Электроснабжение железных дорог

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Задание**

**на дипломный проект студенту**

Обметкин Дмитрий Витальевич  
(фамилия, имя, отчество)

1 Тема проекта Модернизация контактной сети с анализом защит

утверждена приказом по университету от «2» марта 2016 г. № 290сз

2 Срок сдачи студентом законченного проекта 25.05.2016

3 Исходные данные к проекту Содержатся в п.1.1 пояснительной записки  
дипломного проекта

4 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих  
разработке вопросов) 1. Модернизация контактной сети; 2. Анализ и выбор  
защит контактной сети; 3. Экономическая часть; 4. Безопасность  
жизнедеятельности

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных  
чертежей)

1 План контактной сети станции

2 План контактной сети перегона

3 Схема питания и секционирования

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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
2.Экономический	<i>Афанасьева Н.А.</i>		
3.Безопасность и экологичность проекта	<i>Закирова А.Р.</i>		

7 Дата выдачи задания 22.01.2016

**Руководитель** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

/Полыгалова Е.А./

(подпись)

**Задание принял к исполнению студент** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

/Обметкин Д.В./

(подпись)

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Примечание
<i>1 Сбор исходных данных</i>	<i>01.03.2016</i>	
<i>2 Выполнение основной части</i>	<i>31.03.2016</i>	
<i>3 Выполнение специальной части</i>	<i>30.04.2016</i>	

<i>4 Выполнение экономической части</i>	<i>10.05.2016</i>	
<i>5 Раздел «Безопасность и экологичность проекта»</i>	<i>20.05.2016</i>	
<i>6 Оформление дипломного проекта. Введение, заключение.</i>	<i>23.05.2016</i>	
<i>7 Сдача дипломного проекта на кафедру</i>	<i>25.05.2016</i>	

**Руководитель** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_  
 /Полыгалова Е.А./

**студент - дипломник** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_  
 /Обметкин Д.В./

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой  
«Электроснабжение транспорта»

*к.т.н., доцент Ковалев*

А.А.

«15» марта 2016 г.

**Задание**  
**на специальный раздел ВКР**  
**(дипломный проект)**

Студент Обметкин Дмитрий Витальевич

Группа Э-620

*(Фамилия, Имя, Отчество)*

Составление сметы на строительные-монтажные работы контактной  
сети станции

*(название специального раздела)*

1. Тема Модернизация контактной сети с проведением анализа защит

*(название темы ВКР)*

Утверждена приказом по университету от « 02 » марта 2016 г. № 290-  
сз

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта ст.преподаватель Полыгалова Е.А.

*(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)*

2. Консультант раздела к.т.н., доцент Афанасьева Н.А.

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

6. Название демонстрационно-графического(их) материал(ов)

7. Дата выдачи задания 15.03.2016

Консультант /Н.А.Афанасьева/

(подпись)

Согласовано: \_\_\_\_\_ /Е.А.

Полыгалова/

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению \_\_\_\_\_ /Д.В.Обметкин/

(дата и подпись студента-дипломника)

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой  
«Электроснабжение транспорта»

*к.т.н., доцент Ковалев А.А.*

«15 » марта 2016 г.

**Задание**  
**на специальный раздел ВКР**  
**(дипломного проекта)**

Студент Обметкин Дмитрий Витальевич

Группа Э-620

*(Фамилия, Имя, Отчество)*

Безопасность жизнедеятельности

*(название специального раздела)*

1. Тема Модернизация контактной сети с проведением анализа защит

*(название темы ВКР)*

Утверждена приказом по университету от « 02 » марта 2016 г. № 290-  
сз

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта ст.преподаватель Польшгалова Е.А.

*(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)*

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

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1 Безопасность проведения работ при проверке состояния компенсатора и его ремонте 2 Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности

6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов)

7. Дата выдачи задания 16.03.2016. Консультант  
/А.Р.Закирова/

(подпись)

Согласовано: \_\_\_\_\_ /Е.А. Польшгалова /

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению \_\_\_\_\_ /  
Д.В.Обметкин/

(дата и подпись студента-дипломника)



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	<b>9</b>
<b>1 Проект модернизации контактной сети постоянного тока</b> .....	<b>12</b>
1.1 Исходные данные.....	12
1.2 Определение нагрузок на провода контактной сети.....	14
1.3 Расчет натяжения несущих тросов.....	20
1.4 Расчет допустимых длин пролетов.....	22
1.5 Разработка плана контактной сети станции и перегона.....	26
1.6 Механический расчет анкерного участка полукомпенсированной цепной подвески.....	29
1.7 Выбор способа прохода подвески в искусственном сооружении.....	44
1.8 Расчет и выбор опор контактной сети.....	47
<b>2 Анализ и выбор защит контактной сети</b> .....	<b>55</b>
2.1 Анализ типов существующих защит контактной сети.....	55
2.2 Выбор защит.....	68
<b>3 Расчет сметной стоимости проектируемого участка контактной сети</b> .....	<b>77</b>
3.1 составление сметы на строительно –монтажные работы контактной сети.....	77
3.2 Вывод по разделу .....	95
<b>4 Безопасность жизнедеятельности</b> .....	<b>96</b>
4.1 Безопасность выполнения работ .....	96
4.2 Экспертиза дипломного проекта на соответствие всех разделов требованиям безопасности и экологичности.....	108
4.3 Выводы по разделу.....	125
<b>Заключение</b> .....	<b>126</b>

<b>Список использованных источников.....</b>	<b>129</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А Монтажные кривые.....</b>	<b>133</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б Таблица применения консолей.....</b>	<b>137</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В Расчетная схема для подбора опор.....</b>	<b>138</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д смета на строительно-монтажные работы.....</b>	<b>140</b>

## РЕФЕРАТ

В данном дипломном проекте всего: стр. 132, рис. 6, табл. 13, прил. 4, использованных источников 41 назв., чертежей и плакатов 7 листов.

**КОНТАКТНАЯ СЕТЬ, НЕСУЩИЙ ТРОС, НАГРУЗКИ НА ПРОВОДА, ВЕТРОВОЕ ОТКЛОНЕНИЕ ПРОВОДА, ДЛИНА ПРОЛЕТА, СХЕМА ПИТАНИЯ И СЕКЦИОНИРОВАНИЯ, ПЛАН КОНТАКТНОЙ СЕТИ, МЕХАНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПОЛУКОМПЕНСИРОВАННОЙ ЦЕПНОЙ ПОДВЕСКИ, АНКЕРНЫЙ УЧАСТОК, МОНТАЖНЫЕ КРИВЫЕ, СТОЙКИ, ФИКСАТОРЫ, РИГЕЛИ, ИСКРОВОЙ ПРОМЕЖУТОК, РОГОВЫЙ РАЗРЯДНИК, СМЕТА, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.**

Объектом исследования служит участок железной дороги, включающий станцию и примыкающий к ней справа перегон, подлежащий модернизации.

Цель проекта – выполнить проект модернизации контактной сети, соответствующий всем установленным нормам, а также провести анализ выбора защит контактной сети.

В процессе работы выполнены расчеты климатических нагрузок на провода контактной подвески, допустимых длин пролетов на заданных участках, механический расчет анкерного участка. Рассмотрены защиты применяемые на контактной сети произведен анализ выбора защит.

В результате модернизации составлены: схема питания и секционирования, планы контактной сети, произведен выбор стоек, консолей, фиксаторов, ригелей жестких поперечин контактной сети, произведен анализ и выбор защит контактной сети, рассмотрен вопрос безопасности проведения работ при проверке состояния компенсатора и его ремонте, проведена экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и

					<b>190401.053.ПД.01.ПЗ</b>			
	<b>ЭКОЛОГИЧН</b>							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Обметкин Д.В.				Проект модернизации контактной сети с проведением анализа защит	Лит.	Лист	Листов
Провер.	Полыгалова Е.А.						6	132
Н. Контр.	Низов А.С.					УрГУПС, кафедра ЭЛС		
Утверд.	Ковалев А.А.							

## О Т З Ы В

На дипломный проект студента

Обметкина Дмитрия Витальевича

Тема дипломного проекта «модернизация контактной сети с анализом защит».

В дипломном проекте выполнены расчеты климатических нагрузок на провода контактной подвески, допустимых длин пролетов на заданных участках, механический расчет анкерного участка. Рассмотрены защиты применяемые на контактной сети произведен анализ выбора защит.

В результате модернизации составлены: схема питания и секционирования, планы контактной сети, произведен выбор стоек, консолей, фиксаторов, ригелей жестких поперечин контактной сети, произведен анализ и выбор защит контактной сети, рассмотрен вопрос безопасности проведения работ при проверке состояния компенсатора и его ремонте, проведена экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности.

В ходе работы над проектом студент Обметкин Д.В. проявил себя как технически грамотный и ответственный специалист; показала умение работать с технической литературой и персональным компьютером. Освоил работу с программными комплексами «AutoCAD» и «Ms.VISIO» по проектированию участка контактной сети постоянного тока. Все разделы проекта выполнялись в установленные сроки и с надлежащим качеством.

В целом дипломный проект заслуживает оценки *«отлично»*, а студент Обметкин Д.В. присвоения квалификации инженер путей сообщения.

Руководитель проекта

Ст. преподаватель кафедры

Электроснабжение транспорта

Польгалова Е.А.

01.06.2016 г.

