

**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: Проект участка контактной сети постоянного тока с расчетом фундаментов опор для скальных грунтов

(пояснительная записка)

190401.053.ПД.01.ПЗ

(шифр документа)

Разработал: студент-дипломник Э-620 Усеинов А.Р.  
(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Руководитель: старший преподаватель Грехов А.О.  
(должность, звание) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Консультанты: доцент, к.э.н. Афанасьева Н.А.  
(должность, звание) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

доцент, к.т.н. Закирова А.Р.

Н. контролер: доцент, к.т.н. 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 ИЗО 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**

Усеинову Арсену Рустемовичу

(фамилия, имя, отчество)

1 Тема проекта Проект участка контактной сети постоянного тока с расчетом фундаментов опор для скальных грунтов

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

2 Срок сдачи студентом законченного проекта 25.05.2016

3 Исходные данные к проекту Заданы границы станции и перегона, климатический, гололедный и ветровой районы, тип и сечение подвески, высота искусственного сооружения на станции

4 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) \_\_\_\_\_

1 Проект участка контактной сети постоянного тока

2 Расчет фундаментов опор для скальных грунтов

3 Расчет стоимости содержания проектируемого участка контактной сети

4 Безопасность жизнедеятельности

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) \_\_\_\_\_

1 План контактной сети (начало)

2 План контактной сети (продолжение)

3 План контактной сети (окончание)

4 Расчет устойчивости фундамента

5 Схема установки фундамента ТСАЭ

6 Расчет стоимости содержания проектируемого участка контактной сети

7 Заземляющее устройство опоры контактной сети

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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1. Деталь проекта	<i>Грехов А.О.</i>	25.02.2016	
2. Экономический	<i>Афанасьева Н.А.</i>	03.03.2016	
3. Безопасность жизнедеятельности	<i>Закирова А.Р.</i>	03.03.2016	

7 Дата выдачи задания 25.02.2016 г.

Руководитель старший преподаватель *Грехов А.О.*  
(подпись)

Задание принял к исполнению студент Усеинов А.Р.  
(подпись)

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Примечание
<u>1. Проект участка контактной сети постоянного тока</u>	25.02.2016- 23.03.2016	
<u>2. Расчет фундаментов опор для скальных грунтов</u>	24.03.2016- 13.04.2016	
<u>3. Расчет стоимости содержания проектируемого участка контактной сети</u>	14.04.2016- 27.04.2016	
<u>4. Безопасность жизнедеятельности</u>	28.04.2016- 11.05.2016	
<u>5. Оформление пояснительной записки и графической части проекта</u>	12.05.2016- 25.05.2016	

Руководитель Грехов А.О.  
(подпись)

студент - дипломник Усеинов А.Р.  
(подпись)

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.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

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

Студент Усеинов Арсен Рустемович Группа Э-620  
(Фамилия, Имя, Отчество)

Расчет стоимости содержания проектируемого участка контактной сети

(название специального раздела)

1. Тема Проект участка контактной сети постоянного тока с расчетом фундаментов  
опор для скальных грунтов

(название темы ВКР)

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

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта старший преподаватель Грехов А.О.

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

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

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 25.05.2016

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1 Расчет численности персонала, расчет фонда оплаты труда

2 Расчет затрат на техническое обслуживание и текущий ремонт, затрат на  
капитальный ремонт

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

Расчет стоимости содержания проектируемого участка контактной сети

7. Дата выдачи задания 03.03.2016 Консультант Афанасьева Н.А.  
(подпись)

Согласовано: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению \_\_\_\_\_ Усеинов А.Р.  
(дата и подпись студента-дипломника)

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.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

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

Студент Усеинов Арсен Рустемович Группа Э-620  
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности

(название специального раздела)

1. Тема Проект участка контактной сети постоянного тока с расчетом фундаментов опор для скальных грунтов

(название темы ВКР)

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

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта старший преподаватель Грехов А.О.  
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

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

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 25.05.2016

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1 Анализ и выбор систем заземления опор контактной сети

2 Проверка проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности

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

Заземляющее устройство опоры контактной сети

7. Дата выдачи задания 03.03.2016 Консультант \_\_\_\_\_ Закирова А.Р.  
(подпись)

Согласовано: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению \_\_\_\_\_ Усеинов А.Р.  
(дата и подпись студента-дипломника)

## РЕФЕРАТ

В данном дипломном проекте всего: стр. 117, рис. 6, табл. 10, прил. 9, использованных источников 42 назв., чертежей и плакатов 7 листов.

**КОНТАКТНАЯ СЕТЬ, НЕСУЩИЙ ТРОС, НАГРУЗКИ НА ПРОВОДА, ВЕТРОВОЕ ОТКЛОНЕНИЕ ПРОВОДА, ДЛИНА ПРОЛЕТА, ПЛАН КОНТАКТНОЙ СЕТИ, РАСЧЕТ ДИНАМИЧЕСКОГО ОТКЛОНЕНИЯ, АНКЕРНЫЙ УЧАСТОК, РАСЧЕТ ДЛИНЫ АНКЕРНОГО УЧАСТКА, РАЧЕТ ОПОРЫ, НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ, ФУНДАМЕНТ, СКАЛЬНЫЙ ГРУНТ, ПЛАН ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ЗАЗЕМЛЕНИЕ ОПОРЫ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Объектом исследования служит двухпутный участок железной дороги, подлежащий электрификации.

Цель проекта – выполнить проект участка контактной сети постоянного тока, соответствующий современным нормам проектирования, а также выполнить расчет установки фундамента в трехслойном грунте с нижним слоем скального грунта.

В процессе работы для всех участков перегона рассчитаны климатические нагрузки на провода контактной подвески, максимальные длины пролетов в статическом режим и выполнена их проверка в динамическом режиме. Выполнена проверка длин анкерных участков, расчет несущей способности опоры. Рассмотрены типы и характеристики грунтов, выполнен расчет устойчивости фундамента.

В результате разработки составлен план контактной сети, выбраны типы стоек контактной сети, определена стоимость содержания участка контактной сети, произведена экспертиза рабочего места электромонтера контактной сети на соответствие требованиям безопасности и экологичности.

					<i>190401.053.ПД.01.ПЗ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Усеинов А.Р.</i>			<i>Проект участка контактной сети постоянного тока с расчетом фундаментов опор для скальных грунтов</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Грехов А.О.</i>					6	117
<i>Н. Контр.</i>		<i>Низов А.С.</i>				<i>УрГУПС, кафедра ЭЛС</i>		
<i>Утверд.</i>		<i>Ковалев А.А.</i>						

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	<b>9</b>
<b>1 Проект участка контактной сети постоянного тока</b> .....	<b>11</b>
1.1 Исходные данные.....	11
1.2 Определение нагрузок на провода контактной сети.....	12
1.3 Расчет натяжения несущих тросов.....	20
1.4 Расчет допустимых длин пролетов.....	22
1.5 Разработка плана контактной сети перегона и схема питания и секционирования .....	27
1.6 Расчет и выбор опор контактной сети.....	32
<b>2 Расчет фундамента опоры для скальных грунтов</b> .....	<b>44</b>
2.1 Актуальность проблемы расчета фундамента опоры в зонах залегания скальных грунтов .....	44
2.2 Классификация и характеристики грунтов .....	45
2.3 Закрепление опоры контактной сети в грунте .....	53
2.4 Расчет устойчивости фундамента.....	56
2.4 Вывод .....	66
<b>3 Расчет стоимости содержания проектируемого участка контактной сети</b> .....	<b>68</b>
3.1 Расчет годовых эксплуатационных затрат на ремонт и текущее содержание проектируемого участка .....	68
3.2 Вывод по разделу .....	87
<b>4 Безопасность жизнедеятельности</b> .....	<b>89</b>
4.1 Безопасность выполнения работ .....	89
4.2 Экспертиза дипломного проекта на соответствие всех разделов требованиям безопасности и экологичности.....	98
4.3 Выводы по разделу.....	109
<b>Заключение</b> .....	<b>111</b>

<b>Список использованных источников.....</b>	<b>114</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А Расчет длины анкерных участков .....</b>	<b>118</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б Расчет стоимости содержания проектируемого участка контактной сети.....</b>	<b>119</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В План контактной сети (начало).....</b>	<b>121</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г План контактной сети (продолжение).....</b>	<b>122</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д План контактной сети (окончание).....</b>	<b>123</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Е Расчет устойчивости фундамента.....</b>	<b>124</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Схема установки фундамента ТСАЭ .....</b>	<b>125</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ З Расчет стоимости содержания проектируемого участка контактной сети .....</b>	<b>126</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ И Заземляющее устройство опоры контактной сети ...</b>	<b>127</b>



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

## ОТЗЫВ

о дипломном проекте студента факультета ИЗО Усеинова А.Р.

специальности 190401.65 – «Электроснабжение железных дорог»

Руководитель ст. преподаватель Грехов А.О.  
(ученая степень, ученое звание, должность, фамилия, имя, отчество)

Тема дипломного проекта: Проект участка контактной сети постоянного тока с расчетом фундаментов опор для скальных грунтов.

Соответствие содержания дипломного проекта заданию

Дипломный проект выполнен в полном соответствии с выданным заданием

Характеристика проделанной работы по всем ее разделам

В дипломном проекте выполнен проект участка контактной сети постоянного тока с расчетом устойчивости фундаментов опор контактной сети на свежееотсыпанных насыпях. В процессе выполнения работы студент выполнил расчет нагрузок контактной сети, определил натяжения проводов, выполнил расчет длин пролетов контактной сети с учетом динамического воздействия ветрового потока, начертил план контактной сети перегона, выбрал тип стоек в соответствии с расчетными изгибающими моментами. В специальной части произведен расчет устойчивости фундаментов в грунте.

Полнота раскрытия темы Тема дипломного проекта студентов раскрыта полностью.

Теоретический уровень и практическая значимость дипломного проекта

Дипломный проект выполнен на высоком теоретическом уровне. Практическая значимость данной работы обеспечивается соответствием выполненного проекта контактной сети действующим нормативно-техническим требованиям.

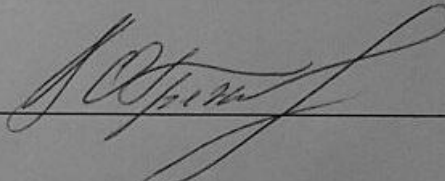
Степень самостоятельности и творческой инициативы студента-дипломника, его деловые качества

В процессе выполнения дипломного проекта студент проявил самостоятельность и показал высокий уровень инженерной подготовки.

Качество оформления дипломного проекта работа выполнена в соответствии с требованиями нормативной документации.

Возможность допуска студента-дипломника к защите дипломного проекта и рекомендуемая оценка студент-дипломник Усеинов А.Р. заслуживает оценки «хорошо».

Дата 31.05.2016  
(подпись)



Handwritten signature in cursive script, likely belonging to the student or supervisor, positioned above a horizontal line.