

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

Факультет Электромеханический

Кафедра Электроснабжение транспорта

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Допускается к защите  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
к.т.н., доцент Ковалев А.А.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Тема: Защита от перегрева контактного провода на изолированном  
сопряжении анкерных участков

(пояснительная записка)

23.05.05.053.ПД.01.ПЗ

(шифр документа)

Разработал: студент-дипломник СОэ-521 Кунурбаев Е.А.  
(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

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

Консультанты: доцент, к.м.н. Яценко А.С.  
(должность, звание) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

доцент, к.т.н. Афанасьева Н.А.

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 Электромеханический

Кафедра Электроснабжение транспорта

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

«15» марта 2016 г.

**Задание**

**по дипломному проекту студент**

Кунурбаев Ерлан Авлеханович

(фамилия, имя, отчество)

1 Тема проекта Защита от перегрева контактного провода на изолированном сопряжении анкерных участков

утверждена приказом по университету от « 15 » марта 2016 г. № 317-со

2 Срок сдачи студентом законченного проекта 18.06.16

3 Исходные данные к проекту приведены в разделе 1.1

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

1. Проект участка контактной сети постоянного тока

2. Защита от перегрева контактного провода на изолированном сопряжении анкерных участков

3. Расчет экономических затрат на модернизацию изолированного сопряжения с постом секционирования

4. Безопасность жизнедеятельности

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

1) Схема питания и секционирования станции 2) План контактной сети станции 3) План участка контактной сети перегона до реконструкции

4) План участка контактной сети перегона после реконструкции

5) Изолированное сопряжение с постом секционирования до модернизации

6) Изолированное сопряжение с постом секционирования после модернизации

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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
Общая часть	<i>Ефимов Д.А.</i>		
Экономическая часть	<i>Афанасьева Н.А.</i>		
Безопасность жизнедеятельности	<i>Яценко А.С.</i>		

7 Дата выдачи задания 15 марта 2016

Руководитель \_\_\_\_\_ /Д.А. Ефимов/  
(подпись)

Задание принял к исполнению студент \_\_\_\_\_ /Е.А. Кунурбаев/  
(подпись)

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Примечание
<i>1 Выполнение первой части</i>	<i>14.03.2016</i>	
<i>2 Выполнение второй части</i>	<i>11.04.2016</i>	
<i>3 Выполнение экономической части</i>	<i>2.05.2016</i>	
<i>4 Выполнение раздела по Охране труда</i>	<i>9.05.2016</i>	
<i>5 Оформление пояснительной записки</i>	<i>23.05.2016</i>	
<i>6 Оформление графической части</i>	<i>01.06.2016</i>	
<i>7 Сдача дипломного проекта на кафедру</i>	<i>18.06.2016</i>	

Руководитель \_\_\_\_\_ /Д.А. Ефимов/  
(подпись)

студент – дипломник \_\_\_\_\_ /Е.А. Кунурбаев/  
(подпись)

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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
*к.т.н., доцент Ковалев А.А.*

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Задание**  
**на специальный раздел ВКР**

Студент \_\_\_\_\_ *Кунурбаев Ерлан Авлеханович* \_\_\_\_\_ Группа *СОЭ-521*  
*(Фамилия, Имя, Отчество)*

*Расчет экономических затрат на модернизацию изолированного сопряжения с*  
*постом секционирования*

*(название специального раздела)*

1. Тема *Защита от перегрева контактного провода на изолированном*  
*сопряжении анкерных участков*

*(название темы ВКР)*

Утверждена приказом по университету от « 15 » марта 2016 г. № 317-со

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта ст. преподаватель Ефимов Д.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 16.05.2016

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке  
вопросов) 1. Расчет экономических затрат на модернизацию изолированного  
сопряжения с постом секционирования

6. Дата выдачи задания 14.03.2016 Консультант \_\_\_\_\_ /Н.А. Афанасьева/  
*(подпись)*

Согласовано: \_\_\_\_\_ /Д.А. Ефимов/  
*(дата и подпись руководителя ВКР)*

Принято к исполнению \_\_\_\_\_ /Е.А. Кунурбаев/

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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
*к.т.н., доцент Ковалев А.А.*

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Задание  
на специальный раздел ВКР**

Студент \_\_\_\_\_ *Кунурбаев Ерлан Авлеханович* \_\_\_\_\_ Группа *СОэ-521*  
(Фамилия, Имя, Отчество)

\_\_\_\_\_ *Безопасность жизнедеятельности* \_\_\_\_\_  
(название специального раздела)

1. Тема *Защита от перегрева контактного провода на изолированном сопряжении анкерных участков*

Утверждена приказом по университету от «15» марта 2016 г. № 317-со

Выпускающая кафедра *Электроснабжение транспорта*

Руководитель проекта *ст. преподаватель Ефимов Д.А.*  
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела *к.м.н, доцент Яценко А.С.*

Кафедра, ведущая специальный раздел *Техносферная безопасность*

3. Исходные данные: *получены по месту практики*

4. Срок сдачи студентом законченного раздела *16.05.2016*

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

*1) Техника безопасности при выполнении работ на изолированном сопряжении анкерных участков*  
*2) Экспертиза дипломного проекта на соответствие требований безопасности и экологичности*

6. Дата выдачи задания *31.03.2016* Консультант \_\_\_\_\_ /А.С. Яценко/  
(подпись)

Согласовано: \_\_\_\_\_ /Д.А. Ефимов/  
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению \_\_\_\_\_ /Е.А. Кунурбаев/  
(дата и подпись студента-дипломника)

## РЕФЕРАТ

В данном дипломном проекте всего: стр. 86, рис. 11, табл. 13, использованных источников 14 назв., чертежей и плакатов 6 листов.

*КОНТАКТНАЯ СЕТЬ, ПЕРЕГОН, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, КОНТАКТНЫЙ ПРОВОД, НЕСУЩИЙ ТРОС, АНКЕРНЫЙ УЧАСТОК, ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ, ПОСТ СЕКЦИОНИРОВАНИЯ, РАСЧЁТ НАГРУЗОК, КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, КАПИТАЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ.*

Цель дипломного проекта: спроектировать участок контактной сети постоянного тока с модернизированным изолированным сопряжением с постом секционирования.

Задачи дипломного проекта:

- произвести расчет натяжения проводов, гололедных и ветровых нагрузок, определить допустимые длины пролета, выбрать опоры, спроектировать участок контактной сети;
- модернизировать изолированное сопряжение с ПС;
- произвести расчет экономических затрат, потраченных на модернизацию изолированного сопряжения с постом секционирования;
- рассмотреть безопасность жизнедеятельности при монтажных работах на изолированном сопряжении анкерных участков. Выполнить экспертизу проекта на соответствие требованиям безопасности.

					<b>23.05.05.053.ПД.01.ПЗ</b>			
<b>Изм.</b>	<b>Лист</b>	<b>№ докум.</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>				
Разраб.		Кунурбаев Е.А.			Защита от пережога контактного провода на изолированном сопряжении анкерных участков	<b>Лит.</b>	<b>Лист</b>	<b>Листов</b>
Провер.		Ефимов Д.А.					6	86
Н. Контр.		Низов А.С.				ФГБОУ ВО УрГУПС Кафедра Электроснабжения транспорта		
Утверд.		Ковалев А.А.						

## Содержание проекта

Введение .....	9
1 Проект участка контактной сети постоянного тока .....	11
1.1 Исходные данные.....	11
1.2 Расчёт нагрузок на провода контактной сети .....	14
1.2.1 Нагрузка от собственного веса.....	14
1.2.2 Гололедные нагрузки .....	15
1.2.3 Ветровые нагрузки.....	16
1.2.4 Результирующие нагрузки.....	19
1.2 Расчет допустимых длин пролетов .....	21
1.2.1 Расчет натяжений проводов.....	21
1.2.2 Определение допустимых длин пролетов.....	21
1.3 Разработка плана контактной сети.....	24
1.3.1 Схема питания и секционирования контактной сети .....	25
1.3.2 План контактной сети станции.....	25
1.3.3 План контактной сети перегона .....	29
1.4 Механический расчет анкерного участка полукompенсированной цепной подвески .....	30
1.5 Выбор способа прохода подвески в искусственных сооружениях .....	37
1.5.1 Расчет высоты прохода контактной подвески на станции .....	37
1.5.2 Расчет высоты прохода контактной подвески на перегоне.....	38
1.6 Расчет и выбор опор контактной сети .....	39
2 Защита от пережога контактного провода на изолированном сопряжении анкерных участков .....	45
2.1 Причины и последствия пережога контактного провода.....	45
2.1.1 Обрыв контактного провода в результате пережога.....	45
2.1.3 Последствия пережога контактного провода .....	46
2.2 Пост секционирования как защита от пережога .....	46

2.3 Модернизация изолирующего сопряжения с постом секционирования ...	50
2.4 Выводы по данному разделу .....	58
3 Расчет экономических затрат при модернизации изолированного сопряжения с постом секционирования .....	60
4 Безопасность жизнедеятельности .....	66
4.1 Безопасность при выполнении работ на изолированном сопряжении анкерных участков .....	66
4.1.2 Организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности работ на изолированном сопряжении анкерных участков .....	67
4.1.3 Разработка мер безопасности при работе на изолированном сопряжении анкерных участков .....	68
4.2 Экспертиза проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности.....	72
4.2.1 Производственная санитария .....	72
4.2.2 Безопасность труда .....	74
4.3 Выводы по разделу .....	81
Заключение .....	83
Список использованных источников .....	85



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 ЭМФ  
специальности 23.05.05 – «Системы обеспечения движения поездов»

**Кунурбаева Ерлана Авлехановича**

Руководитель: старший преподаватель Ефимов Денис Александрович

Тема дипломного проекта: Защита от пережога контактного провода на  
изолированном сопряжении анкерных участков

Дипломный проект выполнен в соответствии с заданием.

В первом разделе перед студентом стояла задача разработать проект участка контактной сети станции и примыкающего к ней с правой стороны перегона. В процессе проектирования им были рассчитаны нагрузки, действующие на провода контактной подвески, определены максимально допустимые длины пролетов на всех участках пути, разработана схема питания и секционирования станции и перегона. Выполнен план контактной сети станции и перегона, сделан механический расчет анкерного участка станции, выбраны опоры контактной сети.

В следующем разделе рассмотрены основные причины, возможные места и последствия пережога контактного провода. Проведен анализ методов борьбы с пережогами контактного провода на изолированном сопряжении анкерных участков, в том числе с применением нейтральной вставки и дополнительным быстродействующим выключателем на посту секционирования. Сделан проект модернизации контактной сети перегона в соответствии с этой схемой.

В экономической части проекта выполнен расчет стоимости модернизации участка контактной сети перегона, проект которой произведен в предыдущем разделе.

В разделе безопасности жизнедеятельности рассмотрены вопросы безопасности работ на изолированном сопряжении анкерных участков.

Тема дипломного проекта раскрыта полностью.

Дипломный проект выполнен на хорошем теоретическом уровне и обладает определенной практической ценностью, так как проблема пережога контактного провода на изолированном сопряжении достаточно актуальна.

В процессе работы Кунурбаев Е.А. проявил себя самостоятельным и творчески мыслящим специалистом, активно использовал в своей работе персональный компьютер.

Качество оформления пояснительной записки и графической части хорошее и соответствует требованиям ЕСКД.

Считаю возможным допустить студента к защите. Рекомендую оценить ее работу на отлично.

Дата 14.06.2016

  
(подпись)