

Факультет ИЗО

Кафедра Электроснабжение транспорта

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Допускается к защите

Заведующий кафедрой

доцент, к.т.н. Ковалев А.А.

«13» 06 2017 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Проект участка контактной сети постоянного тока с расчетом и
выбором жестких поперечин

(пояснительная записка)

23.05.05.22.ПД.СОэ611.01.ПЗ

(шифр документа)

Разработал: студент СОэ-611 СВ Старицын С.В.
(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Руководитель: старший преподаватель, к.т.н. ЕД Ефимов Д.А.
(должность, звание) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

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

старший преподаватель ВВ Павлов В.В.

Н. контролер: ассистент ОА Окунев А.В.
(должность, звание) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

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

Екатеринбург

2017

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Уральский государственный университет путей сообщения
(УрГУПС)**

Факультет ИЗО Кафедра Электроснабжение транспорта

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

«05» апреля 2017 г.

Задание

на дипломный проект студенту

Старицыну Сергею Валерьевичу

(фамилия, имя, отчество)

1 Тема проекта Проект участка контактной сети постоянного тока с
расчетом и выбором жестких поперечин

утверждена приказом по университету от «5» апреля 2017 г. № 382-сз

2 Срок сдачи студентом законченного проекта 05.06.17

3 Исходные данные к проекту приведены в пункте 1.1

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

1 Проект участка контактной сети постоянного тока

2 Расчет и выбор жестких поперечин

3 Расчёт годовых эксплуатационных затрат на текущее содержание и ремонт
проектируемого участка контактной сети

4 Безопасность жизнедеятельности

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных
чертежей, не включая слайды презентации)

1 Схема питания и секционирования

2 План контактной сети станции

3 План контактной сети перегона

4 Жесткая поперечина 44-45

5 Результаты расчетов ригелей жестких поперечин

6 План эксплуатационных расходов по дистанции электроснабжения на 2017 год

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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
Деталь проекта	Ефимов Д.А.		
Экономическая часть	Афанасьева Н.А.		
Безопасность жизнедеятельности	Павлов В.В.	 03.03.17	 30.05.17

7 Дата выдачи задания 13.02.2017

Руководитель /Ефимов Д.А./

Задание принял к исполнению студент /Старицын С.В./

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Отметка о выполнении
Утверждение тем ВКР	22.02.17	выполнено
Сбор исходных данных для выполнения ВКР	28.02.17	выполнено
Постановка целей и задач ВКР, написание введения	01.03.17	выполнено
Разработка основной части ВКР	17.03.17	выполнено
Разработка специальной части ВКР	07.04.17	выполнено
Разработка раздела по экономической части ВКР	21.04.17	выполнено
Разработка раздела по БЖД	28.04.17	выполнено
Подготовка графической части ВКР	01.05.17 – 10.05.17	выполнено
Оформление ВКР	10.05.17 – 12.05.17	выполнено
Подписание ВКР у консультантов	15.05.17 – 19.05.17	выполнено
Подписание ВКР у руководителя	22.05.17 – 25.05.17	выполнено
Проверка ВКР на плагиат	25.05.17 – 01.06.17	выполнено
Нормоконтроль ВКР	01.06.17 – 05.06.17	выполнено
Сдача ВКР на кафедру	16.06.17	выполнено
Утверждение ВКР у заведующего кафедрой	07.06.17 – 09.06.17	выполнено
Получение рецензии на ВКР	07.06.17-16.06.17	выполнено
Защита ВКР	26.06.17 – 05.07.17	выполнено

Руководитель студент - дипломник

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. Олег Ковалев А.А.
«17» апреля 2017 г.

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

Студент Старицын Сергей Валерьевич Группа СОЭ-611
(Фамилия, Имя, Отчество)

Расчет годовых эксплуатационных затрат на текущее содержание и ремонт проектируемого участка контактной сети
(название специального раздела)

1. Тема Проект участка контактной сети постоянного тока с расчетом и выбором жестких поперечин
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «5» апреля 2017 г. № 382-сз

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта старший преподаватель, к.т.н. Ефимов Д.А.
(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 17.05.2017

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)

План эксплуатационных расходов по дистанции электроснабжения на 2017 год

7. Дата выдачи задания 03.03.2017 Консультант Афанасьева Н.А.
(подпись)

Согласовано: _____ (дата и подпись руководителя ВКР) 1 Ефимов Д.А.

Принято к исполнению 03.03.2017 _____ (дата и подпись студента-дипломанта) Старицын С.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 Косилев А. А.
«05» апреля 2017 г.

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

Студент Старицын Сергей Валерьевич Группа СОэ-611
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности

(название специального раздела)

1. Тема Проект участка контактной сети постоянного тока с расчетом и выбором жестких поперечин

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «5» апреля 2017 г. № 382-сз

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта старший преподаватель, к. т. н. Ефимов Д. А.

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

2. Консультант раздела старший преподаватель Павлов В. В.

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 17.05.2017

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1 Требования охраны труда при монтаже ригеля жесткой поперечины

2 Порядок производства работ при монтаже ригеля жесткой поперечины

3 Экспертиза дипломного проекта на соответствие всех разделов требованиям безопасности и экологичности

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

Установка жесткой поперечины

7. Дата выдачи задания 03.03.2017 Консультант Павлов В. В.

(подпись)

Согласовано:

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 03.03.2017 Старицын С. В.

(дата и подпись студента-дипломника)

РЕФЕРАТ

В данном дипломном проекте всего: стр. 89, рис. 7, табл. 13, прил. 4, использованных источников 43 назв., чертежей и плакатов 7 листов.

КОНТАКТНАЯ СЕТЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА, ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ СТАНЦИЯ, ПЕРЕГОН, ДЛИНА ПРОЛЕТА КОНТАКТНОЙ ПОДВЕСКИ, СХЕМА ПИТАНИЯ И СЕКЦИОНИРОВАНИЯ, ПЛАН КОНТАКТНОЙ СЕТИ, ВЫБОР ОПОРЫ КОНТАКТНОЙ СЕТИ, РИГЕЛЬ ПОПЕРЕЧНОЙ, ЖЕСТКАЯ ПОПЕРЕЧИНА, ОГОЛОВОК, ОПОРНЫЙ СТОЛИК, ПЛАН ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ, УСТАНОВКА РИГЕЛЯ

CONTACT NETWORK OF DC, THE TRAIN STATION, SPAN, SPAN LENGTH OF A CATENARY, THE POWER SUPPLY CIRCUIT AND THE PARTITIONING PLAN OF THE CONTACT NETWORK, THE CHOICE OF SUPPORTS OF CONTACT NETWORK, RIGEL PARARACI; A RIGID CROSS MEMBER, A CAP, A SUPPORTING TABLE, THE PLAN OPERATING COSTS, INSTALLATION BOLT

Объектом исследования служит двухпутный участок железной дороги, включающий в себя станцию и перегон.

Цель проекта – выполнить электрификацию станции и перегона на постоянном токе в соответствии с требованиями нормативных документов, а также выполнить расчет нагрузки и подбор типа ригелей жестких поперечин.

Экономическая эффективность - годовые эксплуатационные затраты на текущее содержание и ремонт проектируемого участка контактной сети развернутой длиной 14,837 км составили 13443612,12 р. Из них 1574012,12 р. составили расходы по техническому обслуживанию и текущему ремонту контактной сети, 5934800,00 р. – расходы на капитальный ремонт контактной сети и 5934800,00 р. – амортизационные отчисления на контактную сеть.

23.05.05.22.ПД.СОэ611.01.ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Стерильн			Лит.	Лист	Листов
Провер.		Ефимов Д.А.				6	
Н. Контр.		Окунев А.В.			ФГБОУ ВО УрГУПС Кафедра Электроснабжения транспорта		
Утверд.		Ковалев А.А.					

Проект участка контактной
сети постоянного тока с рас-
четом и
выбором жестких поперечин

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

ОТЗЫВ

о выпускной квалификационной работе
студента ИЗО
Старицына Сергея Валерьевича

специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», профиль
"Электроснабжение железных дорог"

Руководитель к.т.н., старший преподаватель Ефимов Д.А.

Тема ВКР: «Проект участка контактной сети постоянного тока с расчетом и
выбором жестких поперечин»

Выпускная квалификационная работа выполнена студентом в полном
соответствии с заданием.

В первом разделе работы выполнен проект участка контактной сети
постоянного тока станции и примыкающего к ней перегона.

Во втором разделе проведен расчет и выбор жестких поперечин.

В экономической части проекта определены годовые эксплуатационные
затраты на текущее содержание и ремонт проектируемого участка контактной
сети.

В разделе, посвященном безопасности жизнедеятельности рассмотрены
аспекты организации монтажа жесткой поперечины.

Предложенная тема студентом раскрыта полностью.

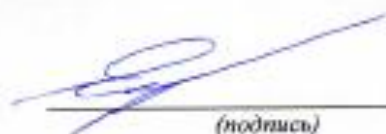
Работа выполнена на хорошем теоретическом уровне. Исследование
посвящено актуальной теме и обладает определенной практической
значимостью.

В ходе работы Старицын С.В. проявил себя самостоятельным и инициативным
специалистом.

Пояснительная записка оформлена в соответствии с требованиями,
предъявляемыми к ВКР.

Считаю возможным допустить Старицына Сергея Валерьевича к защите ВКР
и рекомендую оценить его работу на «отлично».

Дата _____



(подпись)

Рецензия
на дипломный проект
студента Старицына Сергея Валерьевича
группы СОЭ - 611
руководитель Ефимов Денис Александрович

Тема дипломной работы Проект участка контактной сети постоянного тока с расчётом и выбором жёстких поперечин

Дипломный проект в полной мере соответствует выданному заданию. По каждой части дипломного проекта студентом проделана объемная работа, решены поставленные руководителем задачи.

Тема дипломного проекта раскрыта в полной мере.

Теоретическая часть дипломного проекта соответствует уровню инженера, проделанная в специальной части проекта работа может быть использована проектными организациями при разработке проектов сооружения контактной сети, а также в работе дистанции электроснабжения при подготовке кадров и технической учебе.

В дипломном проекте значительная часть работы проделана на ПЭВМ. Выполнены расчеты в основной и экономической части дипломного проекта, графическая часть, оформление дипломного проекта.

Диплом оформлен аккуратно и качественно, пояснительная записка и графическая часть полностью соответствуют требованиям ГОСТ и ЕСКД.

Считаю, что студент заслуживает допуск к защите дипломного проекта, рекомендуемая оценка - "хорошо".

Ф.И.О. рецензента дипломной работы
Начальник ЭЧК – 236 Шарташской дистанции электроснабжения
Филиала ОАО «РЖД» Свердловской дирекции по энергообеспечению
Кравцов Николай Геннадьевич

Подпись  Дата 09.06.2017

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам разработки дипломного проекта можно сделать следующие основные выводы:

1. Для заданных климатических условий и типа подвески по главному пути М -120 + 2НЛФ-100 и по боковому пути М -120 + МФ-100 выполнен расчет нагрузок на провода контактной подвески на всех типах участков (например, для путей перегона нагрузка от веса несущего троса составила 10,471 Н/м, от веса контактного провода – 8,731 Н/м, от веса подвески – 29,932 Н/м, от веса подвески с гололедом – 35,079 Н/м).

2. Для всех типов участков на станции и перегоне выполнен расчет максимально допустимых длин пролетов. Для для прямого участка насыпи – 70 м, для кривой $R = 850$ м на насыпи – 61 м, для кривой $R = 1000$ м на насыпи – 65 м.

3. Разработана схема питания и секционирования станции. Контактная подвеска станции разделена на 4 секции, установлены 3 поперечных разъединителя, по краям станции выполнены изолирующие сопряжения. Разработаны планы контактной сети станции и перегона (длина анкерного участка 1НК станции составила 1595 м). Выполнен механический расчет анкерного участка 1НК станции. Расчетным режимом для анкерного участка выбран режим «гололед с ветром», натяжение несущего троса при беспровесном положении контактных проводов составило 19068 Н, натяжение несущего троса в режиме «гололед с ветром» составило 20000 Н, в режиме «максимальный ветер» – 19139 Н. На станции выбран способ прохода пешеходного моста без крепления к перекрытию моста с установкой отбойников несущего троса. Высота низа конструкции моста задана 7,65 м, максимальная высота несущего троса под мостом – 7,331 м.

4. Выполнен расчет несущей способности опоры на прямом участке перегона. Изгибающий момент на уровне условного обреза фундамента (в режиме «максимальный ветер») составил 29086 Н·м.

5. Рассмотрены основные типы опорных конструкции на станциях (жесткие и гибкие поперечины), определена область применения (для жестких поперечин обычно длины – перекрытие участка длиной до 44 м, для жестких поперечин повышенной длины – до 65 м, для гибких поперечин – согласно целесообразности выполнения высоты и несущей способности опор). Для жестких поперечин, используемых на проектируемой станции, приведены типы используемого оборудования (стойки МКГА 10-100, оголовки, ригели РЦ и ОРЦ).

В результате расчетов установлено, что максимальная нагрузка на ригель поперечины наблюдается в аварийном режиме в нижнем поясе среднего блока и составляет 164,8 кН·м. В качестве ригеля указанной поперечины выбран ригель ОРЦ 190-30,3.

6. В ходе выполнения экономической части дипломного проекта были рассчитаны явочная (37 чел.) и списочная (42,04 чел.) численности работников района контактной сети развернутой длиной 180 км. Найдены величины их ме-

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. А. В. Ефимов, А. Г. Галкин, Е. А. Польшгалова, А. А. Ковалев. Контактные сети и ЛЭП: учеб.-метод. Пособие. – Екатеринбург: УрГУПС, 2009. – 88 с.
2. СТН ЦЭ 141-99. Нормы проектирования контактной сети. – М.: МПС, 2001. – 259 с.
3. Правила устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных железных дорог. ЦЭ-868 – М.: «Трансиздат», 2001. – 184 с.
4. Инструкция по заземлению устройств энергоснабжения на электрифицированных железных дорогах. ЦЭ-191 – М.: ОАО «РЖД», 2003 – 29 с.
5. Марквардт К. Г. Контактная сеть. 4-е изд. перераб. и доп. Учебник для вузов ж.-д. трансп. – М.: Транспорт, 1994. – 335 с.
6. Фрайфельд А.В. Проектирование контактной сети. 2-е издание, перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1984. – 327 с.
7. Фрайфельд А.В., Бордарев Н.А., Марков А.С. Устройство, сооружение и эксплуатация контактной сети и воздушных линий. Учебник для техн. школ ж.-д. трансп. – М.: Транспорт, 1986. – 336 с.
8. Михеев В.П. Контактные сети и линии электропередачи. Учебник для вузов ж.-д. транспорта. – М.: Маршрут, 2003 – 416 с.
9. Бордарев Н.А., Чекулаев В.Е. Контактная сеть: Учебник для студентов техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. – М.: Маршрут, 2006. – 590 с.
10. Паранин А.В, Ефимов А.В. Современное оборудование и конструкции контактной сети КС-160 для скоростей движения до 160 км/ч: учеб.-метод, пособие. – Екатеринбург: УрГУПС, 2013. – 105 с.
11. Рабочие чертежи 5254 «Унифицированные конструкции жестких поперечин балочного типа», ОАО «ЦНИИС», 2006 г.
12. Алексеева Л.М. Расчет годовых эксплуатационных затрат на текущее содержание и ремонт проектируемого участка контактной сети. Методические рекомендации. – Екатеринбург: УрГУПС, 2008. – 16 с.
13. Экономика железнодорожного транспорта: Под редакцией Терешкиной Н. П., Лapidуса Б.М., Трихункова. – М.: Транспорт, 2011.
14. http://press.rzd.ru/news/public/ru?STRUCTURE_ID=654&layer_id=4069&refererLayerId=3307&id=89456
15. Белинский С.О., Кузнецов К.Б. Безопасность и экологичность при проектировании и эксплуатации электроустановок: методическое пособие. – Екатеринбург: УрГУПС, 2006. – 35 с.
16. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2014.
17. Правила безопасности при эксплуатации контактной сети и устройств электроснабжения автоблокировки железных дорог ОАО "РЖД". №103 – М.: ОАО «РЖД», – 88 с.
18. Инструкция по безопасности для электромонтеров контактной сети №104. – М.: ОАО «РЖД», 2010. – 246 с.