

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский государственный университет путей сообщения»

(ФГБОУ ВО УрГУПС)

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.

« 14 » 06 2017 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Проект участка контактной сети с установкой самонесущих
металлических опор

(пояснительная записка)

23.05.05.22.ПД.СОэ611.01.ПЗ

(шифр документа)

Разработал: студент СОэ-611 А.В. Шамарин А.В.
(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Руководитель: доцент, к.т.н. П.В. 14.05.17 Паранин А.В.
(должность, звание) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

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

старший преподаватель В.В. Павлов В.В.

Н. контролер: ассистент А.В. 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 » 04 2017 г.

Задание

на дипломный проект студенту

Шамарину Андрею Витальевичу
(фамилия, имя, отчество)

1 Тема проекта Проект участка контактной сети с установкой самонесущих металлических опор

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 Установка самонесущих металлических опор

3 Расчет стоимости содержания проектируемого участка контактной сети.

4 Безопасность жизнедеятельности.

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

1 План контактной сети станции

2 План контактной сети перегона

3 Схема питания и секционирования

4 Конструкция самонесущей металлической опоры

5 Схема установки самонесущей опоры

6 Расчет стоимости содержания проектируемого участка контактной сети

7 Установка металлической опоры

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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
Деталь проекта	Паранин А.В.	23.02.17 <i>П</i>	24.05.17 <i>П</i>
Экономическая часть	Афанасьева Н.А.	<i>НА</i>	<i>НА</i>
Безопасность жизнедеятельности	Павлов В.В.	<i>ВВ</i>	<i>ВВ</i>

7 Дата выдачи задания 13.02.2017

Руководитель *П* /Паранин А.В. /

(подпись)

Задание принял к исполнению студент *АВ* /Шамарин А.В./

(подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Отметка о выполнении
Утверждение тем ВКР	22.02.17	<i>выполнено</i>
Сбор исходных данных для выполнения ВКР	28.02.17	<i>выполнено</i>
Постановка целей и задач ВКР, написание введения	01.03.17	<i>выполнено</i>
Разработка основной части ВКР	17.03.17	<i>выполнено</i>
Разработка специальной части ВКР	07.04.17	<i>выполнено</i>
Разработка раздела по экономической части ВКР	21.04.17	<i>выполнено</i>
Разработка раздела по БЖД	28.04.17	<i>выполнено</i>
Подготовка графической части ВКР	01.05.17 – 10.05.17	<i>выполнено</i>
Оформление ВКР	10.05.17 – 12.05.17	<i>выполнено</i>
Подписание ВКР у консультантов	15.05.17 – 17.05.17	<i>выполнено</i>
Подписание ВКР у руководителя	18.05.17 – 19.05.17	<i>выполнено</i>
Проверка ВКР на плагиат	22.05.17-26.05.17	<i>выполнено</i>
Нормоконтроль ВКР	29.05.17 – 02.06.17	<i>выполнено</i>
Сдача ВКР на кафедру	05.06.17	<i>выполнено</i>
Утверждение ВКР у заведующего кафедрой	05.06.17 – 09.06.17	<i>выполнено</i>
Получение рецензии на ВКР	12.06.17-17.06.17	<i>выполнено</i>
Защита ВКР	22.06.17 – 29.06.17	<i>выполнено</i>

Руководитель *П* студент - дипломник *АВ*

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.
« 03 » 04 2017 г.

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

Студент Шамарин Андрей Витальевич Группа Соз-611
(Фамилия, Имя, Отчество)

Расчет стоимости содержания проектируемого участка контактной сети
(название специального раздела)

1. Тема Проект участка контактной сети с установкой самонесущих металлических опор
(название темы ВКР)

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

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта доцент, к.т.н. Паранин А.В.
(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 стоимости содержания проектируемого участка контактной сети

2 Расчет годовых эксплуатационных затрат на ремонт и текущее содержание проектируемого участка

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: 03.03.2017 Р / /
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 03.03.2017 А Шамарин А.В.
(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»

А.А. Ковалев
к.т.н., доцент Ковалев А.А.

« 05 » 04 2017 г.

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

Студент Шамарин Андрей Витальевич Группа СОЭ-611
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности

(название специального раздела)

1. Тема Проект участка контактной сети с установкой самонесущих металлических опор
(название темы ВКР)

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

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта доцент, к.т.н. Паранин А.В.

(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 установке металлической опоры

2 Порядок производства работ при установке металлической опоры

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

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

Установка металлической опоры краном

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

(подпись)

Согласовано: _____

03.03.2017

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 03.03.2017

(дата и подпись студента-дипломника)

Шамарин А.В.

РЕФЕРАТ

В данном дипломном проекте всего: стр.81, рис. 11, табл. 9, прил. 11, использованных источников 43 назв.

КОНТАКТНАЯ СЕТЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА, ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ СТАНЦИЯ, ПЕРЕГОН, ДЛИНА ПРОЛЕТА КОНТАКТНОЙ ПОДВЕСКИ, СХЕМА ПИТАНИЯ И СЕКЦИОНИРОВАНИЯ, ПЛАН КОНТАКТНОЙ СЕТИ, САМОНЕСУЩАЯ ОПОРА, АНКЕРОВКА, ОТВОД ТЕРРИТОРИИ, ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ТУПИКА, ПЛАН ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ, УСТАНОВКА РИГЕЛЯ

CONTACT NETWORK, RAILWAY STATION, PEREGONE, CONTACT SUSPENSION LENGTH, POWER SUPPLY AND SECTION DIAGRAMS, CONTACT NETWORK PLAN, SELF-SUPPORTING SUPPORT, ANCHORING, TERRITORY DISTRIBUTION, ELECTRIFICATION OF THE TUMBLE, PLAN OF OPERATIONAL EXPENDITURE, INSTALLATION OF RIGEL

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 рассмотреть вопрос о технологии анкеровки подвески тупика в стесненных условиях с применением самонесущей металлической опоры.

Экономическая эффективность - В ходе выполнения экономической части дипломного проекта были рас-считаны явочная (34 чел.) и списочная (38,62 чел.) численности работников района контактной сети развернутой длиной 165 км. Годовые эксплуатационные затраты на текущее содержание и ремонт проектируемого участка контактной сети развернутой длиной 16,378 км составили 14867330,46 р

					23.05.05.22.ПД.СОэ611.01.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Шамарин А.В.		25.05.22	Проект участка контактной сети с установкой самонесущих металлических опор	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Паранин А.В.		25.05.22			2	81
Н. Контр.		Окунев А.В.		25.05.22		ФГБОУ ВО УрГУПС Кафедра Электроснабжение транспорта		
Утверд.		Ковалев А.А.		14.06.22				

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

ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу студента факультета ЭМФ

специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
специализации Электроснабжение железных дорог

Руководитель доцент, к.т.н., Паранин Александр Викторович
(ученая степень, ученое звание, должность, фамилия, имя, отчество)

Тема: Проект участка контактной сети с установкой самонесущих
металлических опор

Соответствие содержания ВКР заданию: Содержание дипломного проекта в
полной мере соответствует заданию.

Характеристика проделанной работы по всем ее разделам: В основной части
ВКР по заданным исходным данным спроектирована контактная сеть станции
и перегона. В детали ВКР на основании обосновывающих расчетов
фундаментов производится выбор способа установки самонесущих
металлических опор в стесненных условиях. Выполнен раздел по экономике с
расчетом эксплуатационных расходов на содержание спроектированного
участка контактной сети. В разделе безопасности жизнедеятельности
доказано, что дипломный проект соответствует требованиям безопасности и
экологичности.

Полнота раскрытия темы: Тема ВКР раскрыта в достаточной мере.

Теоретический уровень и практическая значимость ВКР: ВКР выполнена на
приемлемом теоретическом уровне с использованием широко используемых
классических положений теории и расчета контактной сети. Данные
положения отражены в нормативных технических документах по
проектированию контактной сети СТН ЦЭ-141-99. Практическая значимость
работы не вызывает сомнения, поскольку установка самонесущих
металлических опор в стесненных условиях является сложной и актуальной
задачей проектирования контактной сети.

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 на насыпи нагрузка от веса несущего троса составила 10,471 Н/м, от действия максимального ветра на несущий трос – 9,525 Н/м, от действия максимального ветра на контактные провода – 11,882 Н/м, от действия ветра при гололеде на несущий трос – 9,749 Н/м, от действия ветра при гололеде на контактные провода – 8,954 Н/м.

2. Для всех типов участков на станции и перегоне выполнен расчет максимально допустимых длин пролетов. Для главного пути станции максимальная длина пролета составила 70 м, для бокового пути станции – 70 м, для кривой $R = 600$ м на перегоне – 57 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 1аНК станции составила 1216 м). Выполнен механический расчет анкерного участка 1аНК станции. Расчетным режимом для анкерного участка выбран режим «минимальная температура», натяжение несущего троса при беспровесном положении контактных проводов составило 17506 Н, натяжение несущего троса в режиме «гололед с ветром» составило 18799 Н, в режиме «максимальный ветер» – 16804 Н.

4. Выполнен расчет несущей способности опоры на прямом участке перегона. Изгибающий момент на уровне условного обреза фундамента (в режиме «максимальный ветер») составил 30278 Н·м.

5. Были рассмотрены два способа анкеровки контактной подвески: стандартный метод с использованием опоры и анкера с оттяжкой, метод использования самонесущей металлической опоры. Для каждого из этих способов была рассмотрена технология выполнения анкеровки и основные элементы конструкции (фундамент ТСА, опора МТА). На основании геометрических размеров и типовых схем выполнения был определен отвод территории под анкеровку для каждого способа. Отвод территории под опору МКГА составил 10,34 м, под опору МТА – 2,54 м. Таким образом, второй способ позволяет уменьшить отвод территории на 7,8 м. Рассмотрено применение обоих способов при выполнении анкеровки подвески тупика проектируемой станции. Установлено, что использование первого способа применимо с ограничениями (необходима разработка специальных

мероприятий по обеспечению безопасности движения), второго способа – без ограничений.

6. В ходе выполнения экономической части дипломного проекта были рассчитаны явочная (34 чел.) и списочная (38,62 чел.) численности работников района контактной сети развернутой длиной 165 км. Найдены величины их месячных тарифных ставок и должностных окладов, премий и доплат (за работу в тяжелых условиях труда, за работу в ночное время, в праздничные дни, за руководство бригадой). Общий годовой фонд заработной платы работников района контактной сети по содержанию и текущему ремонту контактной сети составил 12330985,69 р.

Годовые эксплуатационные затраты на текущее содержание и ремонт проектируемого участка контактной сети развернутой длиной 16,378 км составили 14867330,46 р. Из них 1764930,46 р. составили расходы по техническому обслуживанию и текущему ремонту контактной сети, 6551200,00 р. – расходы на капитальный ремонт контактной сети и 6551200,00 р. – амортизационные отчисления на контактную сеть.

7. Была рассмотрена безопасность выполнения работ по установке металлической опоры краном на железнодорожном ходу: перечислены нормы и правила охраны труда, пожарной и электробезопасности; метод работы и необходимые приспособления для замены обвода; описаны организационно – технические мероприятия и последовательность технологического процесса.

Во второй части раздела изучено соответствие проекта нормам, изложенным в инструкциях по безопасности и экологии. Разработанный проект соответствует всем нормам и требованиям безопасности. Безопасность персонала обеспечивается строгим выполнением предписанных норм и правил безопасности в технологическом процессе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Контактные сети и ЛЭП: учеб.-метод. пособие / А. В. Ефимов, А. Г. Галкин, Е. А. Польшгалова, А. А. Ковалев. – 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. Бондарев 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 7157 «Металлическая анкерная самонесущая опора, узлы крепления анкеровок и конструкция фундаментов», ОАО «ЦНИИС», 2008 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 Терешинной 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.

19.Инструкция по безопасности при эксплуатации электроустановок тяговых подстанций и районов электроснабжения железных дорог. №4054 – М.: Трансиздат, 2008. – 192 с.

20.Технологические карты на работы по техническому содержанию и ремонту устройств контактной сети и воздушных линий электропередачи электрифицированных железных дорог. ЦЭ-868–П5/3. – М.: Трансиздат, 2012.

21.Кузнецов К.Б.; Мишарин А.С. Электробезопасность в электроустановках железнодорожного транспорта. – Екатеринбург: Изд-во УрГАПС, 1999. – 425 с.

22.В.Е. Чекулаев, Е.Н. Горожанкина, В.В. Лепеха. Охрана труда и электробезопасность: учебник. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012. – 304 с.

23. Охрана труда и основы экологии на железнодорожном транспорте и в транспортном строительстве под. ред. В.С. Крутякова – М. Транспорт, 1993.–280 с.

24.Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 23.06.2014) "О специальной оценке условий труда".

25. Приказ Минтруда России №33н от 24 января 2014 г. «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению»

26.ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы.

27.СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях».

28.СН 2.2.4./2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и территории жилой застройки».

29.ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

30.ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие Санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

31.ГОСТ Р 12.1.009-2009. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Термины и определения.

32.СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

33.Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.

34.ГОСТ 12.4.024 «Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования».

35.Приказ Минтруда России от 28.03.2014 №155н (ред. от 17.06.2015) "Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте".