

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Уральский государственный университет путей сообщения
(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.

« 08 » 06 2017 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Проект участка контактной сети постоянного тока с установкой опор
в вечномерзлых грунтах

(пояснительная записка)

23.05.05.22.ПД.СОэ611.01.ПЗ

(шифр документа)

Разработал: студент СОэ-611 А 14.05.17 Барминов А.В.
(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Руководитель: доцент, к.т.н. Т 19.05.17 Паранин А.В.
(должность, звание) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Консультанты: доцент, к.э.н. А.А. 15.05.17 Афанасьева Н.А.
(должность, звание) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

старший преподаватель В.В. 15.05.17 Павлов В.В.
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Н. контролер: ассистент А.В. 01.06.17 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

Барминову Алексею Владимировичу

(фамилия, имя, отчество)

1 Тема проекта Проект участка контактной сети постоянного тока с установкой опор в вечномерзлых грунтах

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 опор контактной сети в вечномерзлых грунтах

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 Схема питания и секционирования

2 План контактной сети станции

3 План контактной сети перегона

4 Схема выпучивания опоры контактной сети

5 Общий вид винтовой сваи СВМ

6 Схема установки винтовой сваи

7 Расчет стоимости содержания проектируемого участка контактной сети

8 Требования безопасности при использовании подъемно-транспортного оборудования

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.

«17» апреля 2017 г.

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

Студент Барминов Алексей Владимирович Группа СОЭ-611
(Фамилия, Имя, Отчество)

Расчет стоимости содержания проектируемого участка контактной сети

(название специального раздела)

1. Тема Проект участка контактной сети постоянного тока с установкой опор в вечномерзлых грунтах

(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 годовых эксплуатационных затрат на ремонт и текущее содержание проектируемого участка

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

Расчет стоимости содержания проектируемого участка контактной сети

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

Согласовано: 03.03.17 К Паранин А.В.
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 03.03.17 А Барминов 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»
к.т.н., доцент Ковалев А.А.
« 05 » 04 2017 г.

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

Студент Барминов Алексей Владимирович Группа СОЭ-611
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности

(название специального раздела)

1. Тема Проект участка контактной сети постоянного тока с установкой опор в вечномерзлых грунтах

(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 безопасности при работах на контактной сети с применением подъёмно-транспортного оборудования на ж.-д. ходу

2 Порядок освидетельствования и применения подъёмно-транспортного оборудования на ж.-д. ходу

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

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

Установка фундамента опоры контактной сети

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

(подпись)

Согласовано:

03.03.2017

К

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению

03.03.2017

(дата и подпись студента-дипломника)

Барминов А.В.

РЕФЕРАТ

В данном дипломном проекте всего: стр. 84, рис. 4, табл. 9, прил. 4, использованных источников 43 назв., чертежей и плакатов 8 листов.

КОНТАКТНАЯ СЕТЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА, ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ СТАНЦИЯ, ПЕРЕГОН, ДЛИНА ПРОЛЕТА КОНТАКТНОЙ ПОДВЕСКИ, СХЕМА ПИТАНИЯ И СЕКЦИОНИРОВАНИЯ, ПЛАН КОНТАКТНОЙ СЕТИ, ВЫБОР ОПОРЫ КОНТАКТНОЙ СЕТИ, ВЕЧНОМЕРЗЛЫЕ ГРУНТЫ, ЗАКРЕПЛЕНИЕ ОПОРЫ, ПЛАН ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ, ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МЕХАНИЗМЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

CONTACT NETWORK, RAILWAY STATION, PEREGONE, CONTACT SUSPENSION LENGTH, POWER SUPPLY AND SECTION CONNECTION PLAN, CONTACT NETWORK PLAN, SELECTION OF CONTACT NETWORK SUPPORT, FULL-TIME FRAME SOILS, FIXING SUPPORT, PLAN OF OPERATING EXPENSES, LIFTING-TRANSPORT MECHANISMS, ENVIRONMENTAL SAFETY

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

Цель проекта - выполнить электрификацию участка контактной сетью постоянного тока в соответствии с требованиями нормативных документов, а также подобрать способ закрепления опор в вечномерзлых грунтах.

В процессе вычислены максимальные длины пролетов на участках пути с различными условиями, выполнен механический расчет анкерного участка станции, рассмотрены способы закрепления опор в вечномерзлых грунтах, расчет стоимости содержания проектируемого участка контактной сети, рассмотрена безопасность выполнения работ с применением подъемно-транспортного оборудования.

Экономическая эффективность - были рассчитаны явочная и списочная численности работников района контактной сети развернутой длиной 150 км. Найдены величины их месячных тарифных ставок и должностных окладов, премий и доплат. Общий годовой фонд заработной платы работников района контактной сети по содержанию и текущему ремонту контактной

					23.05.05.22.ПД.СОэ611.01.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Барминов А.В.		19.05.17	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Паранин А.В.		19.05.17		2	84
Н. Контр.		Окунев А.В.		19.05.17	ФГБОУ ВО УрГУПС Кафедра Электроснабжение транспорта		
Утверд.		Ковалев А.А.		19.05.17			
					Проект участка контактной сети постоянного тока с уста- новкой опор в вечномерзлых гру- нтах		

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 постоянного тока с установкой опор в
вечномерзлых грунтах

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
производится выбор способа установки опор в вечномерзлые грунты.
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 опор в вечномерзлых
грунтах является сложной и актуальной задачей проектирования контактной
сети в северных районах нашей страны.

Степень самостоятельности и творческой инициативы студента-дипломника, его деловые качества: Студент-дипломник проявил достаточную степень самостоятельности и творческой инициативы. Руководитель ВКР лишь направлял и несколько корректировал его самостоятельную работу.

Качество оформления ВКР: ВКР соответствует установленным государственным, ведомственным и стандартам предприятия, касающихся оформления технической документации, в частности текстовых и графических документов.

Возможность допуска студента-дипломника к защите ВКР и рекомендуемая оценка: Считаю, что данная ВКР соответствует требованиям, установленным к выпускным квалификационным работам, а ее автор Барминов Алексей Владимирович заслуживает при соответствующей защите звания Инженер путей сообщения с оценкой «хорошо».

Дата 29.05.17 _____

 _____
(подпись)

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 главных путей станции нагрузка от действия максимального ветра на несущий трос – 4,9 Н/м, от действия максимального ветра на контактные провода – 5,1 Н/м, от действия ветра при гололеде на несущий трос – 3,8 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 кривой $R = 850$ м на насыпи – 61 м, для кривой $R = 1000$ м на насыпи – 64 м. По условию обеспечения хорошего токосъема длина пролета принимается не более 70 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 1БНК станции составила 1190 м). Выполнен механический расчет анкерного участка 1БНК станции. Расчетным режимом для анкерного участка выбран режим «минимальная температура», натяжение несущего троса при беспровесном положении контактных проводов составило 15699 Н. Минимальная стрела провеса несущего троса в пролете 70 м составила 0,981 м, контактных проводов – 0,064 м. Максимальная стрела провеса несущего троса в пролете 70 м составила 1,573 м. На станции выбран способ прохода пешеходного моста без крепления к перекрытию моста с установкой отбойников несущего троса. Высота низа конструкции моста задана 8,22 м, максимальная высота несущего троса под мостом – 7,434 м.

4. Выполнен расчет несущей способности опоры на прямом участке перегона. Изгибающий момент на уровне условного обреза фундамента (в режиме «максимальный ветер») составил 27048 Н·м.

5. Определена актуальность проблемы обеспечения закрепления фундаментов опор контактной сети в вечномёрзлых грунтах (воздействие сил морозного пучения при недостаточной прочности закрепления фундамента приводит к изменению положения опоры контактной сети, а следовательно ухудшению качества токосъема из-за изменения положения контактного провода; развитие процесса может привести к сходу контактного провода с токоприемника, а также падению опоры на пути или подвижной состав). Приведены варианты закрепления свай в зависимости от уровня грунтовых вод, а также приведены варианты установки свай с использованием термосильфона. Для условий, представленных в дипломном проекте выбран тип свай СТМ, обеспечивающий тре-

буемую прочность закрепления в грунте и сопротивляемости силам морозного пучения. Приведена технология сооружения винтовой сваи.

6. Были рассчитаны явочная (31 чел.) и списочная (35,20 чел.) численности работников района контактной сети развернутой длиной 150 км. Общий годовой фонд заработной платы работников района контактной сети по содержанию и текущему ремонту контактной сети составил 11294588,93 р.

Годовые эксплуатационные затраты на текущее содержание и ремонт проектируемого участка контактной сети развернутой длиной 16,973 км составили 15420393,84 р.

7. Была рассмотрена безопасность выполнения работ на контактной сети с применением подъемно-транспортного оборудования: перечислены нормы и правила охраны труда, пожарной и электробезопасности; приведены правила выполнения работ с применением кранов на железнодорожном ходу, автомотрис с подъемными площадками и выносными стрелами.

Приведена характеристика опасных и вредных производственных факторов, определяющих условия труда при работах на контактной сети, их предельные значения. Рассмотрены меры, применяемые для безопасности производственного оборудования и производственных процессов. Разработаны требования промышленной санитарии и экологической безопасности. Описаны меры безопасности при чрезвычайных ситуациях.

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. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии). – 2-е изд. перераб. и доп. – Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1988. – 415 с.
11. Рекомендации по применению противопучинных устройств для металлических завинчиваемых фундаментов опор контактной сети на вечномерзлых грунтах. ОАО «РЖД», 2005. – 13 с.
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 безопасности при эксплуатации контактной сети и устройств электроснабжения автоблокировки железных дорог ОАО "РЖД". №103 – М.: ОАО «РЖД», – 88 с.
17. Инструкция по безопасности для электромонтеров контактной сети №104. – М.: ОАО «РЖД», 2010. – 246 с.

18. Инструкция по безопасности при эксплуатации электроустановок тяговых подстанций и районов электроснабжения железных дорог. №4054 – М.: Трансиздат, 2008. – 192 с.
19. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2014.
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".

36. Призмозонов А. М., Сбитнев В. И. и др. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте. М.: Маршрут, 2006., 456 с.

37. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ

38. Приказ №533 от 12.11.2013 г. об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения".

39. Инструкция по защите железнодорожных подземных сооружений от коррозии блуждающими токами. – М.: Трансиздат, 1999.

40. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках. СО153-34.03.603-2003 – М.: Минэнерго России, 2003 – 58 с.

41. Чекулаев В.Е. Контактная сеть и воздушные линии. Нормативно-методическая документация по эксплуатации контактной сети и ВЛ. Справочник. – М.: Транспорт, 2001. – 476 с.

42. Приказ №533 от 12 ноября 2013 г. «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору.

43. Распоряжение №2628р от 20 декабря 2010 г. «Об утверждении концепции корпоративной безопасности ОАО «РЖД» в условиях реформирования».