

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.

« 16 » 06 2017 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Проект участка контактной сети постоянного тока с расчетом
способа прохода контактной подвески в искусственном сооружении

(пояснительная записка)

23.05.05.22.ПД.СОэ611.01.ПЗ

(шифр документа)

Разработал: студент СОэ-611 [подпись] 19.05.17 Усталов А.И.
(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

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

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

старший преподаватель [подпись] 15.05.17 Павлов В.В.
(должность, звание) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Н. контролер: ассистент [подпись] 04.06.17 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.

«18» 06 2017 г.

Задание

на дипломный проект студенту

Усталову Алексею Ивановичу

(фамилия, имя, отчество)

- 1 Тема проекта Проект участка контактной сети постоянного тока с расчетом способа прохода контактной подвески в искусственном сооружении 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 способа прохода контактной подвески в искусственном сооружении
 - 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 Схема пролета пересечения
 - 5 Схема прохода контактной подвески под мостом
 - 6 Общий вид пешеходного моста
 - 7 План эксплуатационных расходов по дистанции электроснабжения на 2017 год
 - 8 Замена обвода несущего троса

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.	13.02.2017 <i>П</i>	19.05.17 <i>П</i>
Экономическая часть	Афанасьева Н.А.	<i>Н</i> 03.03.17	<i>Н</i> 26.05.17
Безопасность жизнедеятельности	Павлов В.В.	03.03 <i>В</i>	15.05.17 <i>В</i>

7 Дата выдачи задания 13.02.2017

Руководитель *П* /Паранин А.В. /
(подпись)

Задание принял к исполнению студент *У* /Усталов А.И./
(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 *У*

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.
« 15 » 04 2017 г.

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

Студент Усталов Алексей Иванович Группа СОэ-611
(Фамилия, Имя, Отчество)

Расчёт 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 способа прохода контактной подвески в искусственном сооружении
(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 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: 03.03.2017 Паранин А.В.
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 03.03.2017 Усталов А.И.
(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
«Электрооборудование транспорта»
к.т.н., доцент Косалев А.А.
« 04 » 04 2017 г.

Задание
на специальный раздел ВКР
(дипломный проект)

Студент Усталов Алексей Иванович Группа СОЭ-611
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности

(название специального раздела)

1. Тема Проект участка контактной сети постоянного тока с расчетом способа прохода контактной подвески в искусственном сооружении

(название темы ВКР)

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

Выпускающая кафедра Электрооборудование 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 замене обвода несущего троса под искусственным сооружением

2 Порядок производства работ при замене обвода несущего троса под искусственным сооружением

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

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

Замена обвода несущего троса

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

(подпись)

Согласовано:

03.03.2017 П
(дата и подпись руководителя ВКР)

Паранин А.В.

Принято к исполнению

03.03.2017

(дата и подпись студента-дипломника)

Усталов А.И.

РЕФЕРАТ

В данном дипломном проекте всего: стр. 81, рис. 7, 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, ПЕШЕХОДНЫЙ МОСТ, ПРОХОД КОНТАКТНОЙ ПОДВЕСКИ, ПЛАН ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ, ОБВОД НЕСУЩЕГО ТРОСА

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 SUPPORT OF THE OVERHEAD PEDESTRIAN BRIDGE, THE PASSAGE OF A CATENARY, THE PLAN OF OPERATING COSTS, THE TIP SURFACE OF THE SUSPENSION CABLE

Объектом 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 и осуществить проход контактных подвесок под пешеходным мостом на станции.

Экономическая эффективность - В ходе выполнения экономической части дипломного проекта были рассчитаны явочная (33 чел.) и списочная (37,48 чел.) численности работников района контактной сети развернутой длиной 160 км. Общий годовой фонд заработной платы работников района контактной сети по содержанию и текущему ремонту контактной сети составил 11852927,50 р.

					23.05.05.22.ПД.СОэ611.01.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Проект участка контактной сети постоянного тока с расчетом способа прохода контактной подвески в искусственном сооруже- нии	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Усталов А.И.		<i>[Подпись]</i>	14.05.22			2	81
Провер.	Паранин А.В.		<i>[Подпись]</i>	14.05.22		ФГБОУ ВО УрГУПС Кафедра Электроснабжение транспорта		
Н. Контр.	Окунев А.В.		<i>[Подпись]</i>	01.06.22				
Утверд.	Ковалев А.А.		<i>[Подпись]</i>	03.06.22				

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 постоянного тока с расчетом способа прохода контактной подвески в искусственном сооружении

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 прохода контактной подвески по ИССО. 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 проход контактной подвески под ИССО часто встречается в реальной практике проектирования.

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 веса несущего троса составила 10,5 н/м, от веса контактного провода – 8,7 н/м, от веса подвески – 29,9 н/м, от веса подвески с гололедом – 33,0 н/м, от действия максимального ветра на несущий трос – 4,7 н/м, от действия максимального ветра на контактные провода – 4,9 н/м, от действия ветра при гололеде на несущий трос – 2,5 н/м, от действия ветра при гололеде на контактные провода – 2,3 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.

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 1032 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 17632 н, натяжение несущего троса в режиме «гололед с ветром» составило 17581 н, в режиме «максимальный ветер» – 16945 н.

4. Выполнен расчет несущей способности опоры на прямом участке перегона. Изгибающий момент на уровне условного обреза фундамента (в режиме «максимальный ветер») составил 30872 н·м.

5. Перечислены основные требования к выполнению прохода проводов под иско (обеспечение расстояния от заземленных частей до частей, находящихся под напряжением, не менее 200 мм, обеспечение высоты контактных проводов не менее 5750 мм над уровнем головки рельса, уклон контактных проводов не более 0,004).

Для проектируемой станции выполнен проход подвесок и питающих линий под мостом. Согласно заданных приоритетных условий и с целью уменьшения высоты иссо выбран способ прохода без крепления к пролетному строению с установкой отбойников несущего троса. Высота контактного провода в беспроводном положении под мостом принята равной 5,9 м (минимальная высота 5,807 м). Выполнено заземление иссо согласно требованиям нормативных документов. Предусмотрена установка щитов ограждения, отбойников, из присоединение к магистрали заземления и подключение ее двойным спуском к тяговому рельсу 6 пути через диодно-искровой промежуток.

6. В ходе выполнения экономической части дипломного проекта были рассчитаны явочная (33 чел.) И списочная (37,48 чел.) Численности работников района контактной сети развернутой длиной 160 км. Годовые эксплуатационные затраты на текущее содержание и ремонт проектируемого участка контактной сети развернутой длиной 16,337 км составили 14815742,40 р. Из них 1746142,40 р. Составили расходы по техническому обслуживанию и текущему ремонту контактной сети, 6534800,00 р. – расходы на капитальный ремонт контактной сети и 6534800,00 р. – амортизационные отчисления на контактную сеть.

7. Рассмотрена безопасность выполнения работ по замене обвода несущего троса при работе с изолированной съёмной вышки: 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.

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. Ефимов А. В., Галкин А. Г., Польшгалова Е. А., Ковалев А. А. 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. 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.КС-160.18.1-13 «Узлы прохода контактной сети в искусственных сооружениях», ЗАО «УКС».
- 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".

36. Призмазов 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. Устройство и эксплуатация контактной сети и воздушных линий – М. Транспорт, 2004. – 472 с.

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