

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

Факультет ИЗО

Кафедра Электроснабжения транспорта

Допускается к защите

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

14.06.17


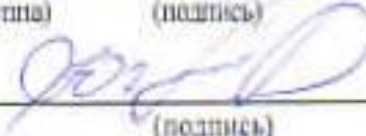



ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема Электрификация участка А-Е на постоянном токе с определением надежности поддерживающих конструкций воздушных линий устройств СЦБ и ПЭ 6-10 кВ

(сокращенная запись)

23.05.05.22.ПД.СО-611.01.ПЗ

(обозначение документа)

Разработал	<u>студент</u> (студент-дипломник)	<u>СО-611</u> (группа)	 (подпись)	<u>Ставских М.А.</u> (дата) (Ф.И.О.)
Руководитель	<u>старший преподаватель</u> (должность, звание)		 (подпись)	<u>Кочунов Ю.А.</u> (дата) (Ф.И.О.)
Консультанты	<u>доцент, к.т.н.</u> (должность, звание)		 (подпись)	<u>Афанасьева Н.А.</u> (дата) (Ф.И.О.)
	<u>старший преподаватель</u> (должность, звание)		 (подпись)	<u>Павлов В.В.</u> (дата) (Ф.И.О.)
Н. контролер	<u>ассистент</u> (должность, звание)		 (подпись)	<u>Баева Н.А.</u> (дата) (Ф.И.О.)
Рецензент	<u></u> (должность, звание)		<u></u> (подпись)	<u></u> (дата) (Ф.И.О.)

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 Электроснабжение железных дорог

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

к.т.н., доцент Ковалев И.А.

« 05 » 04 20 г.

Задание

по дипломному проекту (работе) студента
Ставских Максима Андреевича
(фамилия, имя, отчество)

1 Тема проекта (работы) Электрификация участка А-Е на постоянном токе с определением надежности поддерживающих конструкций воздушных линий устройств СЦБ и ПЭ 6-10 кВ

утверждена приказом по университету от «05» апреля 2017 г. № 382-сз

2 Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 16.06.2017

3 Исходные данные к проекту (работе) приведены в разделе 1.1

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

1. Расчет параметров системы электроснабжения заданного участка железной дороги

2. Определение надежности поддерживающих конструкций воздушных линий устройств СЦБ и ПЭ 6-10 кВ

3. Техничко-экономическое сравнение двух вариантов размещения подстанций на электрифицированном участке

4. Безопасность жизнедеятельности

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Варианты расположения тяговых подстанций

2. Расчетные схемы

3. Статистический анализ нарушений нормальной работы воздушной линии устройств СЦБ и ПЭ





4. Средняя наработка до отказа и интенсивность отказов поддерживающей

конструкции ВЛ СЦБ и ПЭ

5. Приведенные строительно-эксплуатационные затраты по сравниваемым вариантам электрифицируемого участка

6. Порядок обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты

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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1 Экономический	Афанасьева Н.А.		
2 Безопасность жизнедеятельности	Павлов В.В.		

7 Дата выдачи задания 15.03.17

Руководитель _____

(подпись)

Задание принял к исполнению студент - дипломник _____

(подпись)

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	12.03.17	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 – 19.05.17	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	20.06.17 – 24.06.17	Выполнено
Получение рецензии на ВКР	07.06.17-16.06.17	
Защита ВКР	26.06.17 – 01.07.17	

Студент – дипломник _____

Ставских М.А.

Руководитель проекта _____

Кочунов Ю.А.

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.

« 15 » 04 20 17 г.

Задание
на специальный раздел ВКР

Студент Ставских Максим Андреевич Группа СОЭ-611

(Фамилия, Имя, Отчество)

Технико-экономическое сравнение двух вариантов размещения подстанций на электрифицированном участке

(название специального раздела)

1. Тема Электрификация участка А-Е на постоянном токе с определением надежности поддерживающих конструкций воздушных линий устройства СЦБ и ПЭ 6-10 кВ

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «05» апреля 2017 г. № 382-сз
Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта старший преподаватель Кочунов Ю. 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: На основе расчета, раздел 1

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 17.05.17

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

Технико-экономическое сравнение двух вариантов размещения подстанций на электрифицированном участке

6. Название демонстрационно-графического(их) материал(ов) Приведенные
строительно-эксплуатационные затраты по сравниваемым вариантам
электрифицируемого участка

7. Дата выдачи задания 15.03.2017 Консультант Афанасьева Н. А.

(подпись)

Согласовано: 15.03.2017 Кочунов Ю. А.

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 15.03.2017 Ставских М. В.

(дата и подпись студента-дизайнера)

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.
« 05 » 04 20 г.

**Задание
на специальный раздел ВКР**

Студент Ставских Максим Андреевич Группа СОэ-611
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности
(название специального раздела)

1. Тема Электрификация участка А-Е на постоянном токе с определением надежности поддерживающих конструкций воздушных линий устройства СИБ и ПЭ 6-10 кВ

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «05» апреля 2017 г. № 382-сз

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта старший преподаватель Кочуров Ю.А.
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела старший преподаватель Павлов В.В.

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные: ПЭ-518, ПЭ-191

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 17.05.17

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1) Порядок обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты

2) Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности

6. Название демонстрационно-графического(их) материал(ов) Принципиальная схема испытания диэлектрических перчаток

7. Дата выдачи задания 15.03.2017

Консультант _____ Павлов В.В.
(подпись)

Согласовано: 15.03.2017 _____ Кочуров Ю.А.
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 16.03.2017 _____ Ставских М.А.
(дата и подпись студента-дипломника)

РЕФЕРАТ

В дипломной работе всего: 77 страниц, 3 рисунка, 10 таблиц, 10 приложений, 51 использованных источников; чертежей и плакатов 13 листов.

ЭЛЕКТОРОСНАБЖЕНИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ, НАДЕЖНОСТЬ, ВОЗДУШНАЯ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ, УСТРОЙСТВА СИГНАЛИЗАЦИИ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ, ЛИНИЯ ПРОДОЛЬНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ГОДОВЫЕ ПОТЕРИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, КАПИТАЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ, ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ, ПРИВЕДЕННЫЕ ЗАТРАТЫ, СРОК ОКУПАЕМОСТИ, ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ.

ELEKTOROFIKATION OF THE RAILROADS, RELIABILITY, AIR POWER LINES, DEVICES OF THE ALARM SYSTEM, CENTRALIZATION AND BLOCKING, THE LINE OF LONGITUDINAL POWER SUPPLY, ANNUAL LOSSES OF THE ELECTRIC POWER, CAPITAL EXPENDITURE, OPERATIONAL COSTS, THE GIVEN EXPENSES, THE PAYBACK PERIOD, ACTION ORGANIZATSIONO-TEHNICHESKIE.

Объектом исследования являются определение надежности поддерживающих конструкций воздушных линий устройств СЦБ и ПЭ 6-10 кВ

Цель работы – Электрификация участка железной дороги на постоянном токе с определением надежности поддерживающих конструкций воздушных линий устройств СЦБ и ПЭ 6-10 кВ.

В дипломном проекте определены: расчеты системы электроснабжения участка на постоянном токе, надежность поддерживающих конструкций воздушных линий устройств СЦБ и ПЭ 6-10 кВ, технико-экономическое сравнение двух вариантов размещения подстанций на электрифицированном участке, определен перечень выдачи средств индивидуальной защиты, экспертиза диплома на соответствие требованиям безопасности и экологичности.

23.05.05.22.ПД.СОэ611.01.ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Ставская М.А.			
Пров.	Козунов Ю.А.			
Т. контр.				
Н. контр.	Безва И.А.			
Утв.	Ковалев А.А.			
Электрификация участка А-Е на постоянном токе с определением надежности поддерживающих конструкций воздушных линий устройств СЦБ и ПЭ 6-10 кВ				
Лит.				
Лист				
Лист				
У				
6				
77				
ФГБОУ ВО УрГУПС кафедра Электроснабжение транспорта				

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 факультета ИЗО
специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Тема ВКР: Электрификация участка А-Е на постоянном токе с определением надежности поддерживающих конструкций воздушных линий устройства СЦБ и ПЭ 6-10 кВ

Соответствие содержания ВКР заданию

Уровень выполнения и оформления проекта соответствует предъявленным требованиям и нормам.

Характеристика проделанной работы по всем ее разделам

В дипломном проекте выполнен расчет электрофицированного участка постоянного тока. Определены расчетные размеры движения оптимального расстояния между тяговыми подстанциями их размещение на электрофицированном участке постоянного тока. Выполнен расчет расхода электроэнергии по фидерным зонам и его разнесенных значений по тяговым подстанциям. Выбрана трансформаторная и выпрямительная мощность тяговых подстанций. Расчитано сечение проводов контактной сети.

В дипломном проекте проанализированы статистические данные по отказам ВЛ-10 СЦБ и ПЭ выявлены основные причины повреждений. Для повышения эксплуатационной надежности использованы прогрессивные технические решения, современные технологии и материалы

В экономической части проекта произведено технико-экономическое сравнение двух вариантов расположения тяговых подстанций. Выбран вариант имеющий меньшие приведенные затраты

В разделе «Безопасность жизнедеятельности» был рассмотрен порядок обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты. Дипломный проект соответствует всем требованиям безопасности и экологичности.

Во время работы над дипломным проектом Ставских Максим Андреевич проявил самостоятельность и аккуратность выполнения. Считаю, что работа над дипломным проектом заслуживает оценки «отлично».

Руководитель Старший преподаватель Кочунов Юрий Александрович
(ученая степень, ученые звания, должность, фамилия, имя, отчество)

Дата 10.05.2017

(подпись)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте были рассмотрены и решены следующие вопросы:

1. Произведен расчет параметров системы электроснабжения заданного участка: определены суточные среднегодовые размеры движения в месяц интенсивной работы на пятый год эксплуатации, равные в четном и нечетном направлениях. Рассчитано оптимальное расстояние между тяговыми подстанциями. Определен расход электроэнергии по фидерным зонам и ее разнесенным значениям по тяговым подстанциям. Выбранная трансформаторная и выпрямительная мощность тяговых подстанций, позволяющие реализовать заданные размеры движения с допустимыми перегрузками. Рассчитанное сечение проводов контактной сети и выбранная стандартная подвеска прошла проверку на нагревание и отвечает минимуму годовых эксплуатационных приведенных расходов и не допускает перегрева проводов контактной сети при пропуске поездов с минимальным межпоездным интервалом.

2. В дипломном проекте проанализированы статистические данные по отказам линии ВЛ СЦБ и ВЛ ПЭ, выявлены основные причины повреждений (некачественное исполнение, ошибки при установке, плохое качество обслуживания, несвоевременная замена поврежденного оборудования). Для повышения эксплуатационной надежности этих линий необходимо при расчете надежности рассматривать не отдельные элементы (кронштейн – изолятор), а как единую систему (поддерживающая конструкция); использовать прогрессивные технические решения и современные технологии и материалы, повышающие надежность и долговечность линий электропередачи; проводить техническое перевооружение и реконструкцию во всех климатических районах с необходимым уровнем надежности, повысить уровень диагностики, так как существующая система диагностики состояния ВЛ неэффективна, что связано как отсутствием на объектах электрических сетей технических средств в необходимом объеме, так и недостаточностью методической базы по всему спектру возможных систем диагностики.

3. В экономической части произведено технико-экономическое сравнение двух вариантов расположения тяговых подстанций на участке. Наиболее рентабельным является второй вариант, так как он имеет на 32,3 % меньшие приведенные затраты.

4. В разделе по безопасности жизнедеятельности был рассмотрен порядок обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты. Проведена экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям промышленной санитарии, безопасности труда, безопасности при чрезвычайных ситуациях и экологической безопасности. Дипломный проект соответствует всем требованиям безопасности и экологичности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тер-Оганов Э.В. Электроснабжение железных дорог: учеб. для студентов университета (УрГУПС) / Э.В. Тер-Оганов, А.А. Пышкин. – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2014. – 431 с.
2. Кочунов, Ю. А. Провода и поддерживающие конструкции линий продольного электроснабжения : учеб.-метод, указания / Ю. А. Кочунов, А. О. Грехов. – Екатеринбург : УрГУПС, 2013 – 54 с.
3. Бондарев Н.А., Чекулаев В.Е. Контактная сеть: Учебник для студентов техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. – М.: Маршрут, 2006. – 590 с.;
4. 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
5. Пышкин А.А., Тер-Оганов Э.В. Электроснабжение железных дорог: методические указания к выполнению курсового проекта. – Екатеринбург: УрГУПС, 2007. – 82с.
6. Марквардт К.Г. Электроснабжение электрифицированных железных дорог. – М.: Транспорт, 1982. – 528с.
7. Бесков Б.А. и др. Проектирование систем электроснабжения электрических железных дорог. – М.: Трансжелдориздат, 1963. – 473 с.
8. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации – М.: Транспорт, 1994. – 161 с.
9. Нормы технологического проектирования электрификации железных дорог, (ВНТП). – М.: Транспорт, 1983.-56с.
10. Справочник по электроснабжению железных дорог, т.2 /Под ред. К.Г. Марквардта. – М.: Транспорт, 1981. – 392с.
11. Котельников А.В., Наумов А.В. Коррозия и защита сооружений на электрифицированных железных дорогах. – М.: Транспорт, 1974. – 120с.
12. Давыдова В.Н, Луппов В. П., Вашурин А.А. Справочник по проектированию, монтажу и эксплуатации устройств электроснабжения. – М.: Транспорт, 1967. – 312 с.
13. Пронтарский А.Ф. Системы и устройства электроснабжения: Учебник для вузов ж.д. трансп. – 4-е изд., перераб.и доп. – М.: Транспорт, 1983. –264с.
14. Дворчикова Т.В., Зимакова А.Н. Электроснабжение и контактная сеть электрифицированных железных дорог / Пособие по дипломному проектированию. – М.: Транспорт, 1989. – 166с.
15. Кочунов Ю. А. Разработка и исследования полимерного кронштейна воздушной линии электропередачи в сетях нетяговых железнодорожных потребителей 6–10 кВ : дисс. ... канд. Техн. наук : 05.22.07 / Кочунов Юрий Александрович. – Екатеринбург, 2017. – 235 с.
16. Альфа-энергетик. [Электронный ресурс] : URL http://aenergetika.ru/izolyator_shf-20g (20.04.2017)
17. Правила устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных железных дорог. ЦЭ-868. Департамент электрификации и электроснабжения. М.: Трансиздат, 2002. – 184 с.

18. Шакирьянова Э. И. Методы дистанционного мониторинга состояния изоляции контактной сети постоянного тока // Материалы III всероссийской студенческой научной конференции с международным участием в трех частях. Часть 1 (технические науки). – Омск.: ОмГУПС, 2016. – С. 264–270.
19. Абрамов В.Д., Хомяков М.В. Эксплуатация изоляторов высокого напряжения. М., «Энергия», 1976 – 264 с.
20. Анастасьев П.И., Фролов Ю.А. Линии электропередачи до 10 кВ промышленных предприятий. М., «Энергия», 1980 – 104 с.
21. Тематическая подборка КАС АНТ. [Электронный ресурс] : URL <http://ipk.stu.ru/userfiles/files.pdf> (10.04.2017)
22. Замышляев А.М. Прикладные информационные системы управления надежностью, безопасностью, рисками и ресурсами на железнодорожном транспорте / А.М. Замышляев. – Ульяновск: Областная типография «Печатный двор», 2013. – 143 с.
23. Контактная сеть и воздушные линии нормативно-методическая документация по эксплуатации контактной сети и высоковольтным воздушным линиям – СПРАВОЧНИК М. 2001. – 546 с.
24. Изделия контактной сети электрифицированных железных дорог : каталог / ОАО «Люберецкий электромеханический завод» – Московская область, г. Люберцы, ст. Люберцы-II МЖД, 2006, <http://oaolemz.ru/>
25. Анализ работы «Трансэнерго» по итогам 2016 года. Трансэнерго – филиал ОАО «РЖД», Москва 2016 год.
26. Анализ работы хозяйства электрификации и электроснабжения в 2015 году. Управление электрификации и электроснабжения Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД», Москва 2016 год.
27. Анализ работы хозяйства электрификации и электроснабжения в 2014 году. Управление электрификации и электроснабжения Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД», Москва 2015 год.
28. Анализ работы хозяйства электрификации и электроснабжения в 2013 году. Управление электрификации и электроснабжения Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД», Москва 2014 год.
29. Анализ работы хозяйства электрификации и электроснабжения в 2012 году. Управление электрификации и электроснабжения Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД», Москва 2013 год.
30. Скопинцев В.А. Оценка надежности работы электрической сети. – М.: НМЦ НЭС, 2004 – 37 с.
31. Пышкин А.А. Надежность систем электроснабжения электрических железных дорог: учеб.-метод, пособие / Екатеринбург : УЭМИИТ, 1993. – 120 с.
32. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и её инженерные приложения. – М.: ВШ, 2000, -480 с.
33. СТО 56947007-29.240.55.111-2011 Методические указания по оценке технического состояния ВЛ и остаточного ресурса компонентов ВЛ.
34. Ефимов А.В., Галкин А.Г. Надежность и диагностика устройств электроснабжения. – М.: УМК МПС России, 2000 – 511 с.
35. Анищенко В.А., Колосова И.В. Основы надежности систем электроснабжения. – Минск: БНТУ, 2007 – 150 с.
36. Экономика железнодорожного транспорта: учебник / Н. П. Терешина, В. Г. Голабурда, В. А. Токарев и др.; под редакцией Н. П. Терешиной, Б. М.

Лапидуса . – М.: ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. – 676 с

37. Волков Б.А. Оценка экономической эффективности инвестиций и инноваций на железнодорожном транспорте: Учебное пособие. – М.: Транспорт, 2009. – 152 с

38. Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017).

39. Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации Приказ № 290н от 01.06.2009 «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты (с изменениями на 12 января 2015 года).

40. Школа инженера по охране труда. [Электронный ресурс] : URL <http://cap2.ru/publ/3-1-0-78>. (30.04.2017)

41. СТО 34.01-30.1-001-2016. Порядок применения электротехнических средств в электросетевом комплексе ПАО «РОССЕТИ». Требования к эксплуатации и испытаниям. Москва 2016. – 140 с.

42. Заметки электрика. [Электронный ресурс] : URL <http://zametkielectrika.ru/sredstva-zashhity-v-elektroustanovkax>. (30.04.2017)

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

44. Охрана труда на железнодорожном транспорте. Справочная книга/ Под ред. А.В. Лощина. М.: Транспорт, 2005. – 448 с.

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

46. Приказ Минтруда России от 09.12.2014 N 997н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» (Зарегистрировано в Минюсте России 26.02.2015 N 36213)

47. Постановление Правительства РФ от 30.07.2014 N 726 «Об изменении некоторых актов Правительства Российской Федерации и признании утратившим силу постановления Правительства Российской Федерации от 20 ноября 2008 г. N 870»

48. Инструкция по заземлению устройств энергоснабжения на электрифицированных железных дорогах. ЦЭ-191 – М.: ОАО «РЖД», 2003 – 29 с.

49. Инструкция по безопасности для электромонтеров контактной сети. Утверждено Старший вице-президент ОАО «РЖД» В. А. Гапанович 16 декабря 2010 г. N 104.

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

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