

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

Факультет ИЗО

Кафедра Электроснабжение транспорта

Допускается к защите

Зав. Кафедрой

к.т.н, доцент Ковалёв А.А
« 16 » 06 2017 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема Электроснабжение участка железной дороги на постоянном токе

(пояснительная записка)

23.05.05.22.ПД.СОэ611.01.ПЗ

(обозначение документа)

Разработал	<u>студент</u>	<u>СОэ-611</u>	<u>[подпись]</u>	<u>Занин С.Н</u>
	(студент-дипломник)	(группа)	(подпись)	(дата)
				(ф., и., о.)
Руководитель	<u>профессор, к.т.н.</u>	<u>[подпись]</u>	<u>6.06.17</u>	<u>Пышкин А.А.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(ф., и., о.)
Консультанты	<u>доцент, к.т.н.</u>	<u>[подпись]</u>	<u>[подпись]</u>	<u>Афанасьева Н.А.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(ф., и., о.)
	<u>ст. преподаватель</u>	<u>[подпись]</u>	<u>[подпись]</u>	<u>Павлов В.В.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(ф., и., о.)
Н. контролёр	<u>асистент</u>	<u>[подпись]</u>	<u>01.06.17</u>	<u>Баева И.А</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(ф., и., о.)
Рецензент	<u>[подпись]</u>	<u>[подпись]</u>	<u>[подпись]</u>	<u>[подпись]</u>
	(должность, звание)	(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

Занину Сергею Николаевичу
(фамилия, имя, отчество)

1 Тема проекта Электроснабжение участка железной дороги на постоянном токе

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

2 Срок сдачи студентом законченного проекта 16.06.2017

3 Исходные данные к проекту Размеры движения в сутки интенсивного месяца движения на 5-ый год эксплуатации железной дороги $n_{\text{нет}}=54$, $n_{\text{неч}}=67$; минимальный межпоездной интервал $\Theta=8$ мин; тип рельса Р-65; $S_p=0,27S_{\text{ми}}$; $S_{\text{кз}}=1380$ МВА; продольная ЛЭП 110 кВ; тяговые расчёты двухпутного участка магистральной железной дороги

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

1. Расчёт параметров системы электроснабжения двухпутного участка железной дороги

2. Технико-экономическое сравнение расположения тяговых подстанций

3. Уточнённый расчёт системы электроснабжения

4. Система питания устройств СЦБ на дорогах постоянного тока

5. Безопасность жизнедеятельности

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

1. Тяговые расчёты нечётное направление

2. Тяговые расчёты чётное направление

3. Варианты расположения тяговых подстанций

4. Расчётная схема

5. Присоединение группы тяговых подстанций к ЛЭП


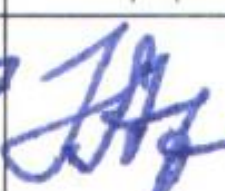


6. Схема питания и секционирования

7. Общие экономические показатели вариантов размещения тяговых подстанций

8. Принципиальная схема питания устройств СЦБ

9. Разработка схемы пожарных извещателей

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


Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
Экономическая часть	Афанасьевна А.	 15.05.2017	 15.05.2017
Безопасность жизнедеятельности	Павлов В.В.	 15.03.17	 15.03.2017

7 Дата выдачи задания _____ 15.03.2017г. _____

Руководитель _____  / _____ /
(подпись)

Задание принял к исполнению студент Замин С.Н.  / _____ /
(подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов ВКР 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	10.05.17-2.05.17	выполнено
Подписание ВКР у консультантов	15.05.17-19.05.17	выполнено
Подписание ВКР у руководителя	22.05.17- 5.05.17	выполнено
Проверка ВКР на плагиат	25.05.17-01.06.17	выполнено
Нормоконтроль ВКР	01.06.17 – ИЗО 02.06.17– ИЗО 05.06.17– ИЗО	выполнено
Утверждение ВКР у заведующего кафедрой	16.06.17	
Сдача ВКР на кафедру	07.06.17-09.06.17	
Получение рецензии на ВКР	07.06.17-16.06.17	
Защита ВКР	26.06.17-05.07.17	

Студент-дипломник  Занин С.Н.

Руководитель проекта  Пышкин А.А.

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

ОТЗЫВ

О выпускной работе обучающегося студента факультета ЭМФ
Специальности 23.05.02 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация «электрообеспечение железных дорог»

Группы СОэ-611 Занин Сергей Николаевич

Дипломный проект на тему: «Электрообеспечение участка железной дороги на участке ТЧЭ-1» выполнен по соответствию с заданием. В нем на основе тяговых расчетов электрического участка железной дороги и перемещенных размеров движения произведен расчет необходимого ресурса энергии тяговых подстанций, по которому выбраны две варианты размещения подстанции на электрифицируемом участке. Для каждого варианта определены трансформаторная и внутренняя подстанции, режимы работы контактной сети, которые проверены на нагревание. Такими же методами сравнены два варианта размещения подстанции по условиям работы с минимальными расходами, которые рекомендованы для внедрения.

В работе проекта четко выявлена цель, поставлены задачи в СЦБ на дороге электрифицируемой. За время работы над дипломом и проектом Занин С.Н. проявил трудолюбие, умение работать с технической литературой и самостоятельно решать поставленные задачи. В целом дипломный проект заслуживает оценки «Хорошо» а Занин С.Н. проявивший знания и навыки путей сообщения.

Руководитель
проекта Занин С.Н.

10.06.17г

Пашкин А.А.

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 Ковалёв А.А.

«15» марта 2017 г.

Задание
на специальный раздел ВКР
(дипломный проект)

Студент Занин Сергей Николаевич Группа СОЭ-611
(Фамилия, Имя, Отчество)

Технико-экономическое сравнение расположения тяговых подстанций
(название специального раздела)

1. Тема Электроснабжение участка железной дороги на постоянном токе
(название темы ВКР)

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

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта _____
(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: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела _____

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1. Определение капитальных затрат на сооружение двухпутного участка постоянного тока

2. Определение годовых эксплуатационных расходов

6. Название демонстрационно-графического(их) материал(ов) Общие экономические показатели вариантов размещения тяговых подстанций

7. Дата выдачи задания 15.03.2017 Консультант *НА* /Н.А.Афанасьева/
(подпись)

Согласовано: 15.03.17 _____ /А.А. Пышкин/
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению _____ /С.Н. Занин/
(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 Ковалёв А.А.

«15» марта 2016 г.

**Задание
на специальный раздел ВКР
(дипломного проекта)**

Студент Занин Сергей Николаевич Группа СОЭ-611
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности
(название специального раздела)

1. Тема Электроснабжение участка железной дороги на постоянном токе
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от « 15 » марта 2017 г. № 382-сз

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта Пышкин А.А., профессор
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела ст. преподаватель Павлов В.В.

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 15.06.2017

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1) Обеспечение пожарной безопасности на тяговой подстанции

2) Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности

6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов) Разработка схемы
пожарных извещателей

7. Дата выдачи задания 15.03.2017 Консультант *Павлов* /В.В. Павлов/
(подпись)

Согласовано: *15.03.17* /А.А. Пышкин/
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению *15.03.17* /С.Н. Занин/
(дата и подпись студента-дипломника)

РЕФЕРАТ

В данном дипломном проекте всего стр. 87, рис. 5, табл. 12, прил. 9, использованных источников 23, чертежей и плакатов 9 листов.

ОПТИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ, РАСЧЁТНАЯ СХЕМА, ТЯГОВАЯ ПОДСТАНЦИЯ, ТРАНСФОРМАТОРНАЯ МОЩНОСТЬ, ВЫПРЯМИТЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ, КОНТАКТНАЯ СЕТЬ, ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СЕЧЕНИЕ, УСЛОВНЫЙ ПЕРЕГОН, УСТАВКА БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ, ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ АГРЕГАТ, ПОТЕРЯ МОЩНОСТИ, ЗАЩИТА ОПОР.

THE OPTIMAL DISTANCE CALCULATION CIRCUIT, SUBSTATION, POWER TRANSFORMER, RECTIFIER POWER CONTACT NETWORK, THE ECONOMIC SECTION, THE CONDITIONAL DRIVING OF THE SETTING HIGH SPEED SWITCH, RECTIFIER ASSEMBLY, SSB DEVICE.

Цель – определение эффективности пропускной способности двухпутного участка постоянного тока.

Объектом исследования является двухпутный участок постоянного тока.

Экономический эффект – Рассмотрение трех вариантов расположения тяговых подстанций, с дальнейшим выбором наиболее экономически выгодного расположения.

23.05.05.22.ПД.СОэ611.01.ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Электроснабжение участка железной дороги на постоянном токе	Лит.	Лист	Листов	
		Занин С.Н.						7	87
		Пышкин А.А.		10.06.17					
		Баева И.А.		01.06.17					
		Ковалев А.А.		16.06.17					

ФГБОУ УрГУПС кафедра
электроснабжение
транспорта

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

Факультет ИЗО

Кафедра Электроснабжение транспорта

**ДЕМОНСТРАЦИОННО-ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
 ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Тема: Электроснабжение участка железной дороги на постоянном токе

Разработал: студент СОэ-611 06.06.17, Занин С.Н.
 (студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Руководитель: профессор, к.т.н. 6.06.17 Пышкин А.А.
 (должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Список листов:

1. Тяговые расчёты нечётное направление
2. Тяговые расчёты чётное направление
3. Варианты расположения тяговых подстанций
4. Расчётная схема
5. Присоединение группы тяговых подстанций к ЛЭП
6. Схема питания и секционирования
7. Общие экономические показатели вариантов размещения тяговых подстанций
8. Принципиальная схема питания устройств СЦБ
9. Разработка схемы пожарных извещателей

Екатеринбург

2017

				23.05.05.22.ПД.СОэ611.02.ДГЧ		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Занин С.Н.				
Пров.		Пышкин А.А.		6.06.17		
Т. контр.						
Н. контр		Баева И.А.		07.06.17		
Утв.		Ковалёв А.А.				
					Электроснабжение участка железной дороги на постоянном токе	
					Лит.	Лист
					У	1
					Листов 10	
					ФГБОУ ВО УрГУПС кафедра Электроснабжение транспорта	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте были рассмотрены и решены следующие вопросы:

1. Определены суточные среднегодовые размеры движения в месяц интенсивной работы на пятый год эксплуатации, равные в четном направлении $N_{\text{чет}}=54$ поезда и в нечетном $N_{\text{неч}}=67$ поезда. Рассчитано оптимальное расстояние между тяговыми подстанциями, равное $L_{\text{опт}}=15,34$ км, в результате выбрано два варианта размещения тяговых подстанций на электрифицированном участке (лист 3). Определен расход электроэнергии по фидерным зонам и ее разнесенным значениям по тяговым подстанциям (лист 4).

2. Выбранная трансформаторная и выпрямительная мощность тяговых подстанций позволяет реализовать заданные размеры движения с допустимыми перегрузками, например, для второго варианта расположения ТП, для первой тяговой подстанции выбран трансформатор типа ТДТН – 10000/110У1.

3. Рассчитанное сечение проводов контактной сети для узловой схемы 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. Например, для первого варианта размещения тяговых подстанций фидерной зоны «ТП1–ТП2» выбрана подвеска М120+2МФ120+М120.

4. Произведено технико-экономическое сравнение двух вариантов расположения тяговых подстанций на электрифицируемом участке железной дороги (лист 7), в результате которого был выбран второй вариант расположения ТП по наименьшим приведенным строительно-эксплуатационным затратам (экономия составила 457140,66 тыс. руб.).

5. На каждом условном лимитирующем перегоне каждой фидерной зоны рассчитана действительная пропускная способность участка с учетом режима напряжения в тяговой сети, 159 пары поездов, что позволяет реализовать заданные размеры движения.

6. Выполнены расчеты среднего напряжения на токоприемнике поезда, находящегося на лимитирующем перегоне и блок-участке условного лимитирующего перегона. Напряжение на токоприемнике больше минимально допустимого напряжения в контактной сети, равного согласно ПТЭ 2700 В. Например, для фидерной зоны «ТП1-ТП2», напряжение на токоприемнике поезда, находящегося на лимитирующем перегоне, 3094 В, а на блок участке 3128 В.

7. Рассчитанная уставка защиты на фидерах тяговых подстанций и постах секционирования отвечает требованиям селективности работы защиты. Например для ПС3 для первого и второго автоматов уставка защиты по току составляет 3000 А.

8. В специальной части дипломного проекта рассмотрена система питания устройств СЦБ на дорогах постоянного тока, а основные сведения об электропитании устройств СЦБ, схема защиты от однофазного замыкания на землю, схема расположения устройств и проводов. Принципиальная схема питания устройств СЦБ приведена в лист 8.

9. В разделе «Безопасность жизнедеятельности» проекта были рассмотрено обеспечение пожарной безопасности на тяговой подстанции. Проведена экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности. Таким образом, дипломный проект соответствует всем требованиям безопасности и экологичности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации – М.: Транспорт, 1994. – 161 с.
2. Нормы технологического проектирования электрификации железных дорог, (ВНТП).- М.: Транспорт, 1983. – 56 с.
3. Марквардт К.Г. Электроснабжение электрифицированных железных дорог. – М.: Транспорт, 1982. – 528 с.
4. Давыдова В.Н, Луппов В. П., Вашурин А.А. Справочник по проектированию, монтажу и эксплуатации устройств электроснабжения. – М.: Транспорт, 1967. – 312 с.
5. Бесков Б.А. и др. Проектирование систем электроснабжения электрических железных дорог. – М.: Трансжелдориздат, 1963. – 473 с.
6. ГОСТ 14209-97 (МЭК 354-91). Руководство по нагрузке силовых масляных трансформаторов – М.: Стандартинформ, 2006. – 30 с.
7. Справочник по электроснабжению железных дорог, т.2 /Под ред. К.Г. Марквардта. – М.: Транспорт, 1981. – 392 с.
8. Мамошин Р.Р., Зимакова А.Н. Электроснабжение электрифицированных железных дорог. – М.: Транспорт, 1980. – 296 с.
9. Справочник по электроснабжению железных дорог, т.1 /Пособие по дипломному проектированию. – М.: Транспорт, 1980. – 256 с.
10. Тер-Оганов Э.В. Расчет и анализ работы системы электроснабжения электрифицированных железных дорог с применением ЭВМ: метод. указания по выполнению курсового и дипломного проектирования. – Екатеринбург: УрГУПС, 2009. – 98 с.
11. Пронтарский А.Ф. Системы и устройства электроснабжения: Учебник для вузов ж.д. трансп. – 4-е изд., перераб.и доп. – М.: Транспорт, 1983. –264 с.
12. Алексеева Л.М. Экономическая эффективность мероприятий, направленных на повышение надежности работы устройств электроснабжения. – Екатеринбург: УрГУПС, 2007 – 20 с.
13. Методические рекомендации по расчету экономической эффективности новой техники и технологии объектов интеллектуальной собственности рационализаторских предложений. Утверждены распоряжением ОАО «РЖД» от 28 ноября 2008 г. №2538 р.
14. Алексеева Л.М. Планирование производственно – экономических показателей по эксплуатационной деятельности дистанции электроснабжения: методические указания. – Екатеринбург: УрГУПС, 2007. – 34 с.
15. Сердинов С.М. Повышение надежности устройств электроснабжения электрифицированных железных дорог. – М.: Транспорт, 1985. – 302 с.
16. Фигурнов Е.П. Релейная защита. Учебник для вузов железнодорожного транспорта. – М.: Желдориздат, 2002, - 720 с.
17. Тер-Оганов Э.В., Пышкин А.А. Электроснабжение железных дорог: учебник для студентов университета (УрГУПС). – Екатеринбург: Изд -во УрГУПС, 2014. – 431 с.
18. Кузнецов К. Б. Безопасность жизнедеятельности. Ч2. Охрана труда на железнодорожном транспорте: Учебник для вузов железнодорожного транспорта. – М.: Маршрут, 2006.- 536 с.
19. Герман Л. А., Векслер М. И., Шелом И. А. Устройства и линии электро-снабжения автоблокировки. — М. : Транспорт, 1987. – 192 с.
20. Правила пожарной безопасности на железнодорожном транспорте. ЦОУ/112. Москва «Транспорт» 1994 г.
21. ПУЭ (Правила устройства электроустановок) 7 издание.
22. Постановление о противопожарном режиме № 390.
23. СП 5.13.130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. (В ред. Изменения № 1, утв. Приказом МЧС РФ от 01.06.2011 № 274).