

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

Факультет Электромеханический

Кафедра Электроснабжение транспорта

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Допускается к защите
Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент Ковалев А.А.

« 16 » 06 2017 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Проект электрификации участка железной дороги на постоянном токе
(пояснительная записка)

23.05.05.22.ПД.СОэ522.01.ПЗ

(шифр документа)

Разработал: студент СОэ-522 Ковалев А.А. 07.06.17 Колясников А.А.
(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

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

Консультанты: к.т.н., доцент Афанасьева Н.А. 15.04.17 Афанасьева Н.А.
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

к.т.н., доцент Закирова А.Р. 15.04.17 Закирова А.Р.
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Н. контролер: ассистент Окунев А.В. Окунев А.В.
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Рецензент: _____
(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 Электромеханический Кафедра Электроснабжение транспорта

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

« 15 » 03 2017 г.

Задание

на дипломный проект студенту

Колясников Алексей Анатольевич

(фамилия, имя, отчество)

1 Тема проекта Проект электрификации участка железной дороги на
постоянном токе

утверждена приказом по университету от «15» марта 2017 г. № 495-со

2 Срок сдачи студентом законченного проекта 19.06.16

3 Исходные данные к проекту $N_{\text{чет}}=62$, $N_{\text{неч}}=72$, $\Theta=8$ мин, $S_p=28\%$ $S_{\text{тр}}$

$S_{\text{кз}}=1170$ МВА, $P=65$, Продольная ЛЭП – 110 кВ

4 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих
разработке вопросов) 1. Расчет параметров системы электроснабжения
двухпутного участка;

2. Уточненный расчет системы электроснабжения

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

4. Исследование распределения потенциалов рельсов относительно земли и
токов в рельсах и земле на модели участка железной дороги;

5. Безопасность жизнедеятельности

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных
чертежей) 1. Тяговые расчеты двухпутного участка железной дороги

2. Схема присоединения группы тяговых подстанций к ЛЭП;





3. Схема питания и секционирования контактной сети;

4. Технико-экономическое сравнение двух вариантов размещения подстанций;

5. Диаграмма изменения распределения потенциалов рельсов относительно земли и токов в рельсах и земле при одностороннем питании;


6. Диаграмма изменения распределения потенциалов рельсов относительно земли и токов в рельсах и земле при двустороннем питании;

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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
Экономический	Афанасьева Н.А.	 18.03.17	 18.04.17
Безопасность жизнедеятельности	Закирова А.Р.	 18.03.17	 18.04.17

7 Дата выдачи задания 18.03.17


Руководитель _____


(подпись)

Задание принял к исполнению студент _____


(подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Примечание
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 – 12.05.17	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	02.06.17-06.06.17	выполнено
Нормоконтроль ВКР	06.06.17 – 09.06.17	
Утверждение ВКР у заведующего кафедрой	13.06.17 – 16.06.17	
Сдача электронной версии ВКР со всеми подписями для размещения в электронной библиотеке	19.06.17	
Сдача ВКР на кафедру	19.06.17	
Получение рецензии на ВКР	07.06.17-16.06.17	
Защита ВКР	26.06.17 – 05.07.17	

Студент-дипломник 

Руководитель проекта 

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.

« 16 » 03 2017 г.

Задание
на специальный раздел ВКР

Студент Колясников Алексей Анатольевич Группа СОэ-522
(Фамилия, Имя, Отчество)

Технико-экономическое сравнение двух вариантов расположения подстанции на электрифицированном участке
(название специального раздела)

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

Утверждена приказом по университету от «15» марта 2017 г. № 495-со

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта к.т.н, профессор Пышкин А.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: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 21.04.17

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):

Технико-экономическое сравнение двух вариантов расположения подстанций

7. Дата выдачи задания 15.04.17 Консультант Н.А. Афанасьева
(подпись)

Согласовано: 17.04.17 А.А. Пышкин
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 15.04.17 А.А. Колясников
(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:
Зав. кафедрой _____
к.т.н., доцент Ковалев А.А. _____
« 16 » 06 2017 г.

Задание
на специальный раздел ВКР

Студент Колясников Алексей Анатольевич Группа СОЭ-522
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности
(название специального раздела)

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

Утверждена приказом по университету от «15» марта 2017 г. № 495-со

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта к.т.н., профессор Пышкин А.А.

(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела к.т.н., доцент А.Р. Закирова

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 28.04.17

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1) Пожарная безопасность устройств электроснабжения;

2) Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности жизнедеятельности

6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов):

Пожарная безопасность устройств электроснабжения

7. Дата выдачи задания 15.04.17 Консультант А.Р. Закирова
(подпись)

Согласовано: 17.04.17 _____ А.А. Пышкин
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 15.04.17 _____ А.А. Колясников
(дата и подпись студента-дипломника)

РЕФЕРАТ

В данном дипломном проекте всего страниц 80, рисунков 5, таблиц 4, приложений 16, использованных источников 15, чертежей и плакатов 6 листов.

ТЯГОВАЯ ПОДСТАНЦИЯ, ОПТИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ, ТРАНСФОРМАТОРНАЯ МОЩНОСТЬ, КОНТАКТНАЯ СЕТЬ, ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СЕЧЕНИЕ, ВЫПРЯМИТЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ, УСЛОВНЫЙ ПЕРЕГОН, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, УСТАВКА БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ, ПОТЕНЦИАЛ, ТОК В РЕЛЬСАХ, ТОК В ЗЕМЛЕ.

OPTIMAL DISTANCE, TRACKING SUBSTATION, TRANSFORMER CAPACITY, RIGHTING RECTIFYING, OVERHEAD SYSTEM, ECONOMIC TRADE, MANOEUVRE PRISONER, HEALTH AND SAFETY, REGULATING POINT, POTENTIAL, THE CURRENT IN THE RAILS, THE CURRENT IN THE GROUND.

Объект исследования:

Участок не электрифицированной железной дороги.

Цель исследования

Проект электрификации участка железной дороги на постоянном токе.

Экономическая эффективность

В дипломном проекте рассмотрены два варианта размещения тяговых подстанций. Для дальнейших расчетов электрификации участка железной дороги на постоянном токе выбран наиболее экономически выгодный вариант размещения тяговых подстанций.

23.05.05.22.ПД.СОЭ522.01.ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Проект электрификации участка железной дороги на постоянном токе			Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Колясников А.А.		7.06.17						
Пров.		Пышкин А.А.		7.06.17						
Реценз.										
Н.контр.		Окунев А.В.								
Утв.		Ковалев А.А.								

УрГУПС Кафедра
Электроснабжения

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-522 Колясников Алексей Анатольевич

Дипломный проект Колясников А.А. на тему: «Проект электрификации участка железной дороги на постоянном токе» выполнен в полном соответствии с заданием. В нем на основе тяговых расчетов достигнутого участка железной дороги и перспективных размеров длины и произведен расчет оптимального расстояния между тяговыми подстанциями, что позволяет определить две варианта размещения подстанции на электрифицируемом участке. Для каждого варианта определена трансформаторная подстанция, мощность, схема тяговых подстанций, их нагревание по мере проверки по максимальному электрическому току фидера. Технико-экономическое сравнение вариантов выполнено в соответствии с требованиями задания, которое рекомендовано для внедрения.

Проведен, в соответствии с темой проекта, расчет оптимального расстояния между тяговыми подстанциями контактной сети, что позволяет определить мощность и количество зон тяговой цепи. За время работы над дипломным проектом Колясников проявил добрые трудовые качества, умение самостоятельно решать поставленные технические задачи. В целом дипломный проект заслуживает оценки «отлично», а Колясников А.А. признан ивановским инженером путей сообщения.

Руководитель
проектирования

Пышкин АА

12.06.14г.

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 $N_{чет}=62$ поездов и в нечетном $N_{неч}=72$ поездов. Рассчитано оптимальное расстояние между тяговыми подстанциями, равное $L_{опт}=13,85$ 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 ТМТН – 6300/110У1.

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 «ТПА–ТПБ» выбрана подвеска М-120+2МФ-120.

4. Произведено технико-экономическое сравнение двух вариантов расположения тяговых подстанций на электрифицируемом участке железной дороги (лист 7), в результате которого был выбран первый вариант расположения ТП по наименьшим приведенным строительно-эксплуатационным затратам (экономия составила 15756,19 тыс. руб.).

5. На каждом условном лимитирующем перегоне каждой фидерной зоны рассчитана действительная пропускная способность участка с учетом режима напряжения в тяговой сети, 160 пар 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 «ТПА-ТПБ», напряжение на токоприемнике поезда, находящегося на лимитирующем перегоне, 3106 В, а на блок-участке 3044 В.

7. Рассчитанная уставка защиты на фидерах тяговых подстанций и постах секционирования отвечает требованиям селективности работы защиты. Например для ПС1 для первого и второго автоматов уставка защиты по току составляет 3300 А.

8. В специальной части дипломного проекта проведено исследование

распределения потенциалов рельсов относительно земли и токов в рельсах и земле на модели участка железной дороги, графики зависимости потенциала между рельсом и землей, токов в рельсах и тока в землей.

9. В разделе «Безопасность жизнедеятельности» проекта был рассмотрена пожарная безопасность устройств электроснабжения. 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. Мамошин Р.Р., Зимакова А.Н. Электроснабжение электрифицированных железных дорог. – М.: Транспорт, 1980. – 296 с.
6. Справочник по электроснабжению железных дорог, т.1 /Пособие по дипломному проектированию. – М.: Транспорт, 1980. – 256 с.
7. 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.
8. Пронтарский А.Ф. Системы и устройства электроснабжения: Учебник для вузов ж.д. трансп. – 4-е изд., перераб.и доп. – М.: Транспорт, 1983. –264 с.
9. Алексеева Л.М. Экономическая эффективность мероприятий, направленных на повышение надежности работы устройств электроснабжения. – Екатеринбург: УрГУПС, 2007 – 20 с.
10. 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.
11. Алексеева Л.М. Планирование производственно – экономических показателей по эксплуатационной деятельности дистанции электроснабжения: методические указания. – Екатеринбург: УрГУПС, 2007. – 34 с.
12. Сердинов С.М. Повышение надежности устройств электроснабжения электрифицированных железных дорог. – М.: Транспорт, 1985. – 302 с.
13. Тер-Оганов Э.В., Пышкин А.А. Электроснабжение железных дорог: учебник для студентов университета (УрГУПС). – Екатеринбург: Изд -во УрГУПС, 2014. – 431 с.
14. Кузнецов К. Б. Безопасность жизнедеятельности. Ч2. Охрана труда на железнодорожном транспорте: Учебник для вузов железнодорожного транспорта. – М.: Маршрут, 2006.- 536 с.
15. Анализ работы хозяйства электрификации и электроснабжения в 2014 году. – М.: ЦЭ ОАО «РЖД», 2015. – 123 с.