

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.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема Проект системы электроснабжения двухпутного участка постоянного тока

(повысительная запись)

23.05.05.22.ПД.СОЭ611.01.ПЗ

(обозначение документа)

Разработал студент СОЭ-611 Е.А. Полубоярский
(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Руководитель старший преподаватель К.П. Лувкин
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

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

старший преподаватель В.В. Павлов
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Н. контролер ассистент И.А. Баева
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Рецензент гл. специалист УТОПП, Уральские железные дороги Д.А. Дубровин
(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

Полубоярский Евгений Анатольевич

(фамилия, имя, отчество)

1 Тема проекта Проект системы электроснабжения двухпутного участка
постоянного тока

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

2 Срок сдачи студентом законченного проекта 16.06.17

3 Исходные данные к проекту по итогам преддипломной практики

4 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих
разработке вопросов) 1. Определение параметров системы электроснабжения

2. Определение показателей электроснабжения в вынужденном режиме

3. Техничко-экономическое сравнение расположения тяговых подстанций

4. Безопасность жизнедеятельности



5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных
чертежей, не включая слайды презентации) 1. Варианты расположения тяговых
подстанций

2. расчетные схемы для трех вариантов

3. Выбор типа и мощности силовых и преобразовательных трансформаторов

4. Техничко-экономическое сравнение расположения тяговых подстанций

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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
Экономическая часть	Афанасьева Н.А.	 15.05.17	 15.05.17
Безопасность жизнедеятельности	Павлов В.В.	 15.05.17	 15.05.17

7 Дата выдачи задания 12.02.17

Руководитель  / К.П.Луковкин /

Задание принял к исполнению студент  / Е.А.Полубоярский /

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Оуметка 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 – 12.05.17	Выполнено
Подписание ВКР у консультантов	15.05.17 – 15.05.17	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	07.06.17 - 09.06.17	Выполнено
Получение рецензии на ВКР	02.06.17-16.06.17	Выполнено
Защита ВКР	26.06.17 – 05.07.17	Выполнено

Руководитель  студент - дипломник 

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» марта 2017 г.

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

Студент Полубоярский Евгений Анатольевич Группа Соз-611
(Фамилия, Имя, Отчество)

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

1. Тема Проект системы электроснабжения двухпутного участка постоянного тока
(название темы ВКР)

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

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта Луковкин К.П. старший преподаватель
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела доцент к.т.н. Афанасьева Н.А.

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 15.06.2017г.

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 Афанасьева Н.А.
(подпись)

Согласовано: 15.03.2017 Луковкин К.П.
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 15.03.2017 Полубоярский Е.А.
(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.
«15» марта 2016 г.

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

Студент Полубоярский Евгений Анатольевич Группа СО2-611
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности
(название специального раздела)

1. Тема Проект системы электроснабжения двухпутного участка постоянного тока

(название темы ВКР)

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

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта ст. преподаватель Луковкин К.П.

(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) Применение технических средств защиты от поражения эл. током персонала ТП

2) Анализ, оценка состояния безопасности при ремонте и обслуживанию ТП

3) Экспертиза проекта на безопасность и экологичность.

6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов) Вывод в ремонт вакуумного выключателя

7. Дата выдачи задания 15.03.2017 Консультант Павлов В.В. /В.В.Павлов/

Согласовано: 15.03.2017 /К.П.Луковкин/

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 25.03.2017 /Е.А.Полубоярский/

(дата и подпись студента-дипломника)

О Т З Ы В

На дипломный проект студента

Полубоярского Евгения Анатольевича

Тема дипломного проекта «Проект системы электроснабжения двухпутного участка постоянного тока».

В дипломном проекте произведен расчет параметров и основных показателей системы электроснабжения двухпутного участка постоянного тока: определено количество ТП и расстояние между ними; определена трансформаторная и выпрямительная мощности подстанций; рассчитано сечение контактной сети для различных вариантов размещения тяговых подстанций. Определены потери электроэнергии в тяговой сети и уровень напряжения на токоприемнике электровоза при движении его по условному лимитирующему перегону и блокучастку. Проведено экономическое сравнение различных вариантов размещения тяговых подстанций.

Выполнен анализ, оценка состояния безопасности при ремонте и обслуживанию тяговых подстанций.

В ходе работы над проектом студент Полубоярский Е.А. проявил себя как технически грамотный и ответственный специалист; показал умение работать с технической литературой и персональным компьютером. Освоил работу с программным комплексом по расчету системы электроснабжения участка постоянного тока и с имитационной моделью системы электроснабжения. Все разделы проекта выполнялись в установленные сроки и с надлежащим качеством.

В целом дипломный проект заслуживает оценки *«отлично»*, а студент Полубоярский Е.А. присвоения квалификации инженер путей сообщения.

Руководитель проекта
ст. преподаватель кафедры
«Электроснабжение транспорта»

Луковкин К.П.
13.06.2017 г.

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

РЕЦЕНЗИЯ

о дипломном проекте студента факультета ИЗО

специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Полубоярского Евгения Анатольевича

Рецензент Главный специалист управления технологической подготовки
производства поездов предприятия ООО «Уральские локомотивы»

Дубровин Вячеслав Николаевич

Тема дипломного проекта:

Проект системы электроснабжения двухпутного участка постоянного тока

Дипломный проект посвящен актуальной теме по электроснабжению двухпутного участка постоянного тока

Основные результаты. В дипломном проекте произведен расчет параметров и основных показателей системы электроснабжения двухпутного участка постоянного тока: определено количество ТП и расстояние между ними; определена трансформаторная и выпрямительная мощности подстанций; рассчитано сечение контактной сети для различных вариантов размещения тяговых подстанций. Определены потери электроэнергии в тяговой сети и уровень напряжения на токоприемнике электровоза при движении его по условному лимитирующему перегону и блок-участку. Проведено экономическое сравнение различных вариантов размещения тяговых подстанций.

Используя новизну и оригинальность идей, положенных в основу работы, а также методы ее выполнения, применив наиболее выгодное экономическое расположения тяговых подстанций, проект системы электроснабжения

двухпутного участка постоянного тока выполнен в соответствии с требованиями нормативных документов, показав экономическую целесообразность.

Рецензируемая работа выполнена на основе изучения реального объекта. Данный дипломный проект можно внедрить при реконструкции аналогичного или вновь организовываемого двухпутного участка постоянного тока.

Предлагаемые для внедрения мероприятия обоснованы соответствующими исследованиями. Все расчеты выполнены на высоком профессиональном уровне, подтверждающем полученные студентом знания и навыки.

Пояснительная записка дипломного проекта изложена грамотно с соблюдением требований, предъявляемых к дипломным проектам. Недостатки работы (замечания) не выявлены.

Содержание пояснительной записки позволяет считать, что рецензируемый дипломный проект студента Полубоярского Евгения Анатольевича является законченной научной – квалификационной работой, соответствует специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, выполнен на актуальную тему. Дипломный проект Полубоярского Евгения Анатольевича заслуживает отличной оценки. Полубоярский Евгений Анатольевич достоин присуждения квалификации инженер по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов.

Дата _____

Главный специалист УТППП
ООО «Уральские локомотивы»



(подпись)

Дубровин В.Н.

РЕФЕРАТ

В данном дипломном проекте всего стр. 88, рис. 1, табл. 19, прил. 9, использованных источников 19.

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

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, LOSS OF POWER PROTECTION SUPPORTS

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.

					<i>23.05.05.22.ПД.СОэ611.01.ПЗ</i>		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.	Полубоярский		<i>[Подпись]</i>		Лит.	Лист	Листов
Провер.	Луковкин К.П.		<i>[Подпись]</i>	15.06		6	87
Н. Контр.	Бавва И.А.		<i>[Подпись]</i>	15.06	ФГБОУ ВО УрГУПС Кафедра Электроснабжение транспорта		
Утверд.	Ковалев А.А.		<i>[Подпись]</i>	15.06			

*Проект системы
электроснабжения двухпутного
участка постоянного тока*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте определили пропускную способность участка при автоблокировке, что составило 240 пар поездов в сутки для определения основных параметров системы электроснабжения.

Выполнили расчет расхода электроэнергии на движение поезда по участку, из этого получили оптимальное расстояние между тяговыми подстанциями. Рассмотрели три варианта расположения тяговых подстанций. В первом варианте 7 фидерных зон, длина которых равна по 17,8км и последняя фидерная зона длиной 16,5км. Во втором варианте 6 фидерных зон с длиной 19,9км, 16,5км, 19,6км, 18,7км, 21,5км, 22,9км. В третьем варианте 5 фидерных зон с длиной 23,8км, 22,5км, 25,2км, 20,5км, 26,9км. По этим трем вариантам в экономическом разделе произвели технико-экономическое сравнение приведенных расходов и обоснование рационального размещения тяговых подстанций вдоль электрифицированной линии.

Для каждой тяговой подстанции зная расчетные значения трансформаторной и выпрямительной мощности выбрали число, тип и мощность силовых понижающих трансформаторов и преобразовательных агрегатов. Режим работы трансформаторов – один в работе, а второй в резерве и второй режим когда оба трансформатора в работе. На всех подстанциях устанавливаем по два тяговых трансформатора типа ТРМП-6300/10ЖУ1, ТРДП – 12500/10ЖУ1 по два выпрямителя типа В-ТПЕД и во втором, в третьем варианте по три выпрямителя В-ТПЕД. По два силовых понижающих трансформаторов типов: ТМТН- 6300/110У1, ТДТН-10000/110У1, ТДТН-16000/110У1.

Определили экономическое сечение контактной сети для каждой фидерной зоны. По расчетам сечения контактной сети для первого варианта при узловой схеме применили контактную подвеску типа М-120+2МФ-100+3М-120, при отдельной схеме М-120+2МФ-100+3М-120 и при параллельной схеме М-120+2МФ-100+2М-120. Во втором варианте приняты контактные подвески типа М-120+2МФ-100+3М-120 для узловой схемы, для отдельной схемы М-120+2МФ-100+2М-120 и для параллельной М-120+2МФ-100+3М-120. В третьем варианте приняты контактные подвески типа М-120+2МФ-100+3М-120 для узловой схемы, для отдельной схемы М-120+2МФ-100+2М-120 и для параллельной М-120+2МФ-100+3М-120.

Произвели проверку выбранного сечения проводов контактной сети на нагревание. В результате все типы подвесок прошли проверку на нагрев и годятся к использованию.

Определили потери электроэнергии в тяговой сети и в трансформаторах тяговых подстанций.

Оценили уровень напряжения на токоприемнике электровоза поезда за время хода его на автоматической характеристике по условному «ограничивающему» перегону и выбранным блок-участкам. Затем определены потери напряжения в тяговой сети и на тяговых подстанциях. Расчеты показали, что переход при любой схеме соединения контактных подвесок приведет к снижению уровня напряжения на токоприемнике электровоза, а уровень напряжения останется выше, чем минимально допустимый. При сравнении схем между собой и видим, что уровень напряжения на токоприемнике понижается, но остается выше, чем 2700В.

Произведен расчет максимальной токовой защиты для фидеров тяговых подстанций с оценкой минимальных токов короткого замыкания, максимальных рабочих токов и тока уставки для параллельной, узловой и отдельной схем соединения

контактных подвесок. Выбираем выключатель ВАБ-49/5000 с различными уставками тока для каждой фидерной зоны.

Сравнение схем соединения контактных подвесок соседних путей на рассматриваемом участке показало, что наиболее предпочтительной как с экономической, так и с технической точки зрения является параллельная схема соединения.

В специальной части рассмотрели вопрос «Определение показателе электроснабжения в вынужденном режиме»

В качестве вынужденного режима рассматривается возможное отключение одной из тяговых подстанций. По расчетной схеме определим две наиболее нагруженные смежные фидерные зоны, в рассматриваемом проекте это зоны 1,2. При отключении тяговой подстанции №2 её нагрузку возьмут подстанции 1 и 3, при этом образуется «протяженная фидерная зона 46,3 км. Произвели расчеты для этой фидерной зоны. Где определили ток уставки и уровень напряжения на токоприемнике. Согласно расчетам уровень напряжения на токоприемнике оказался ниже минимального 2563 В < 2700 В. Поэтому для вынужденного режима требуется поднять напряжение холостого хода на шинах тяговых подстанций 1 и 3, по возможности, на 150В

В разделе охрана труда рассмотрели вопрос «Применение технических средств защиты от поражения электрическим током персонала тяговой подстанции». Где определили виды инструкций при работе и обслуживании тяговых подстанций. Провели анализ состояния безопасности при обслуживании и ремонте тяговых подстанций. Провели экспертизу проекта на безопасность и экологичность.

Разработанный дипломный проект, полностью соответствует всем нормам и требованиям безопасной эксплуатации электроустановок.

Безопасность персонала обеспечивается строгим выполнением предписанных норм и правил безопасности в технологическом процессе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Марквардт К.Г. Электроснабжение электрифицированных железных дорог. – М.: Транспорт, 1982.-528 с.
- 2 Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. – М.: Транспорт, 1994.-161 с.
- 3 Бесков Б.А. и др. Проектирование систем электроснабжения электрических железных дорог. – М.:Трансжелдориздат, 1963.-472с.
- 4 Справочник по электроснабжению железных дорог, т.1 /Под ред. К.Г. Марквардта. – М.: Транспорт, 1980.-256с.
- 5 Нормы технологического проектирования электрификации железных дорог, (ВНТП-81). – М.: Транспорт, 1983.-56с.
- 6 Давыдов В.Н., Луппов В.П., Вашурин А.А. Справочник по проектированию, монтажу и эксплуатации устройств электроснабжения. – М.: Транспорт, 1967.-312с.
- 7 Справочник по электроснабжению железных дорог, т.2 /Под ред. К.Г. Марквардта. – М.: Транспорт, 1981.-392с.
- 8 Мамошин Р.Р., Зимакова А.Н. Электроснабжение электрифицированных железных дорог. – М.: Транспорт, 1980-296с.
- 9 ПУЭ (Правила устройство электроустановок).
- 10 ГОСТ14209-85.Трансформаторы силовые масляные общего назначения.Допустимые перегрузки. – М.:Изд-во стандартов, 1987.-30с.
- 11 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.
- 12 ОАО «РЖД» утвержденной 17.03.2008 г. № 4054 .
- 13 Кузнецов К. Б. Безопасность жизнедеятельности. Ч2. Охрана труда на железнодорожном транспорте: Учебник для вузов железнодорожного транспорта. – М.: Маршрут, 2006.- 536 с.
- 14 Караев Р.И., Волобринский С.Д. Электрические сети и энергосистемы. – М.: Транспорт, 1978. – 312 с.
- 15 Алексеева Л.М. Планирование производственно – экономических показателей по эксплуатационной деятельности дистанции электроснабжения: методические указания. – Екатеринбург: УрГУПС, 2007. – 34 с.
- 16 ИОТ РЖД – 4100612 – ЦЭ ДИ – 001 – 2012 утверждена 22.11.2012г.
- 17 Экономика железнодорожного транспорта. Под редакцией Н.П. Терешинной, Б.М. Лapidуса, М.Ф. Трихункова, - М.: 2001.
- 18 Тер-Оганов Э.В., Пышкин А.А. Электроснабжение железных дорог: учебник для студентов университета (УрГУПС). – Екатеринбург: Изд -во УрГУПС, 2014. – 431 с.
- 19 ст. 10 п.3 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»