

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: Модернизация тяговой подстанции переменного тока с применением современных коммутационных аппаратов

(пояснительная записка)

23.05.05.22.ПД.СОэ522.01.ПЗ

(шифр документа)

Разработал: студент СОэ-522  05.06.17 Старцева Ю. П.
(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Руководитель: к.т.н., доцент  14.06.17 Шумаков К. Г.
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Консультанты: к.т.н., доцент  06.06.17 Афанасьева Н.А.
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

к.т.н., доцент  06.06.17 Закирова А.Р.
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Н. контролер: к.т.н., доцент  15.06.17 Штин А. Н.
(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.

« 16 » 03 2017 г.

Задание

на дипломный проект студенту

Старцевой Юлии Павловне

(фамилия, имя, отчество)

1. Тема проекта Модернизация тяговой подстанции переменного тока с применением современных коммутационных аппаратов

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

2. Срок сдачи студентом законченного проекта 25.05.2017

3. Исходные данные к проекту приведены в таблице 1.1

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

1. Проект модернизации опорной тяговой подстанции переменного тока;

2. Сравнение и выбор современных выключателей ЗРУ-10 кВ, ОРУ-27,5 кВ и ОРУ-110 кВ;

3. Техничко-экономическое обоснование замены масляных выключателей на элегазовые в ОРУ-110 кВ;

4. Техника безопасности при обслуживании элегазовых выключателей.

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

1. Структурная схема опорной тяговой подстанции «А»

2. Схемы главных электрических соединений (СГЭС) опорной тяговой подстанции «А» до модернизации

2.1 СГЭС ОРУ-110 кВ опорной тяговой подстанции «А» до модернизации

2.2 СГЭС ОРУ-27,5 кВ опорной тяговой подстанции «А» до модернизации

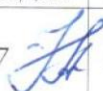



2. СГЭС ЗРУ-10 кВ опорной тяговой подстанции «А» до модернизации

3. СГЭС опорной подстанции «А» после модернизации

3.1 СГЭС ОРУ-110 кВ опорной тяговой подстанции «А» после модернизации

- 3.2 СГЭС ОРУ-27,5 кВ опорной тяговой подстанции «А» после модернизации
- 3.3 СГЭС ЗРУ-10 кВ опорной тяговой подстанции «А» после модернизации
4. План ОРУ-110 кВ опорной тяговой подстанции «А» после модернизации
5. Разрез ОРУ-110 кВ опорной тяговой подстанции «А» после модернизации
6. Классификация высоковольтных выключателей
7. Конструкция элегазового выключателя ВЭБ-110
8. Техничко-экономическое обоснование замены масляных выключателей на элегазовые в ОРУ-110 кВ
9. Технологическая карта и схемы вывода в ремонт выключателя ввода РУ-110 кВ

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	13.04.2017 	13.04.2017 
Безопасность жизнедеятельности	Закирова А.Р	15.04.2017 	15.04.2017 

7. Дата выдачи задания 13.03.2017

Руководитель  / Шумаков К. Г. /

Задание принял к исполнению студент  / Старцева Ю. П. /

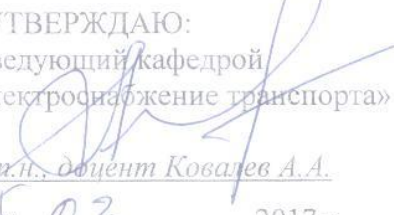
КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Отметка руководителя
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 – 19.05.17	<i>выполнено</i>
Подписание ВКР у руководителя	22.05.17 – 25.05.17	<i>выполнено</i>
Проверка ВКР на плагиат	02.06.17-06.06.17	<i>выполнено</i>
Нормоконтроль ВКР	06.06.17	<i>выполнено</i>
Сдача ВКР на кафедру	19.06.17	<i>выполнено</i>
Утверждение ВКР у заведующего кафедрой	07.06.17 – 16.06.17	<i>С.С.С.</i>
Получение рецензии на ВКР	07.06.17-16.06.17	
Защита ВКР	26.06.17 – 05.07.17	

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
«Электрооборудование транспорта»

к.т.н., доцент Ковалев А.А.
«15» 03 2017 г.

Задание
на специальный раздел ВКР
(дипломный проект)

Студент Старцева Юлия Павловна Группа Соз-522
(Фамилия, Имя, Отчество)

Технико-экономическое обоснование замены масляных выключателей на элегазовые в ОРУ-110 кВ
(название специального раздела)

1. Тема Модернизация тяговой подстанции переменного тока с применением современных коммутационных аппаратов
(название темы ВКР)

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

Выпускающая кафедра Электрооборудование транспорта

Руководитель проекта к.т.н., доцент Шумаков К. Г.
(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 13.05.2017

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)
1. Общая часть. 2. Методика оценки экономической эффективности. 3. Расчет для масляных выключателей. 4. Расчет для элегазовых выключателей. 5. Расчет срока окупаемости.

6. Название демонстрационно-графического(их) материал(ов) 1. Технико-экономическое обоснование замены масляных выключателей на элегазовые в ОРУ-110

7. Дата выдачи задания 13.04.2017 Консультант  /Н.А.Афанасьева/
(подпись)

Согласовано: 17.04.2017  /К. Г. Шумаков/
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 13.04.2017  /Ю. П. Старцева/
(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 » 03 2017 г.

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

Студент Старцева Юлия Павловна Группа СОЭ-522
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности
(название специального раздела)

1. Тема проекта Модернизация тяговой подстанции переменного тока с применением современных коммутационных аппаратов
(название темы ВКР)

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

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта к.т.н., доцент Шумаков К. Г.
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

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

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 13.05.2017

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1) Техника безопасности при обслуживании элегазовых выключателей

2) Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности жизнедеятельности

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

1. Технологическая карта и схемы вывода в ремонт выключателя ввода ОРУ-110 кВ

7. Дата выдачи задания 15.04.2017 Консультант Закирова А. Р.
(подпись)

Согласовано: 17.04.2017 Шумаков К. Г.
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 15.04.2017 Старцева Ю. П.
(дата и подпись студента-дипломника)

РЕФЕРАТ

В данном дипломном проекте всего: страниц 78, рисунков 11, таблиц 34, использованных источников названий 18, чертежей и плакатов листов 6.

ТЯГОВАЯ ПОДСТАНЦИЯ, ТРАНСФОРМАТОРНАЯ МОЩНОСТЬ, ТОК КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ, ТРАНСФОРМАТОР, МАСЛЯНЫЙ, ВОЗДУШНЫЙ, ВАКУУМНЫЙ, ЭЛЕГАЗОВЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, СРОК ОКУПАЕМОСТИ, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ.

SURGERY SUBSTATION, TRANSFORMER POWER, SHORT CIRCUIT CURRENT, TRANSFORMER, OIL, AIR, VACUUM, GAS-INSULATED SWITCH, FEASIBILITY STUDY, ECONOMIC EFFICIENCY, PAYBACK PERIOD, SAFETY ENGINEERING, ECOLOGICAL SAFETY.

Объектом разработки является опорная тяговая подстанция переменного тока.

Целью проекта является модернизация опорной тяговой подстанции и выбор современных выключателей.

В результате рассчитана трансформаторная мощность, токи короткого замыкания, максимальные рабочие токи.

Произведен проверочный расчёт токоведущих частей, изоляторов, измерительных трансформаторов, коммутационной аппаратуры, устройств защиты от перенапряжений. В результате модернизации масляные выключатели были заменены на более новые – элегазовые и вакуумные.

Проведено технико-экономическое обоснование замены масляных выключателей на элегазовые в ОРУ-110 кВ.

Разработаны организационные и технические мероприятия при выводе в ремонт выключателя ввода РУ-110 кВ ВЭБ-110. Модернизируемая тяговая подстанция отвечает требованиям экологичности и безопасности.

23.05.05.22.ПД.СОэ522.01.ПЗ					
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата.	
Разраб.		Старцева Ю.П.		03.06.14	
Пров.		Шумаков К.Г.		14.06.14	
Т. контр.					
Н. контр		Штин А.Н.		15.06.14	
Утв.		Ковалев А.А.		16.06.14	
Модернизация ТП переменного тока с применением современных коммутационных аппаратов					
			Лит.	Лист	Лист
			У	7	78
ФГБОУ ВО УрГУПС кафедра Электроснабжен транспорта					

ОТЗЫВ

на работу по дипломному проектированию студентки Электромеханического факультета

Старцевой Юлии Павловны

тема: «Модернизация тяговой подстанции переменного тока с применением современных коммутационных аппаратов»

В дипломном проекте выполнены расчет и модернизация опорной тяговой подстанции переменного тока: рассчитаны токи короткого замыкания на шинах распределительных устройств и определены рабочие максимальные токи. На основании этих расчетов произведен выбор и проверка оборудования.

В специальной части дипломного проекта выполнен анализ современных выключателей ЗРУ-10 кВ, ОРУ-27,5 кВ и ОРУ-110 кВ, их сравнение и выбор. Выделены их преимущества и недостатки в разрезе эксплуатации на тяговой подстанции. Приведены чертежи и массо-габаритные показатели коммутационных аппаратов. Сделаны выводы и даны рекомендации по применению коммутационных аппаратов.

Выполнено технико-экономическое обоснование замены масляных выключателей на элегазовые в ОРУ-110 кВ.

В разделе «Безопасность и экологичность» рассмотрены вопросы техники безопасности производства работ при обслуживании элегазовых выключателей и была выполнена экспертиза соответствия на экологичность.

Во время работы над дипломным проектом Старцева Ю. П. показала себя знающим специалистом, в достаточной мере разбирающимся в работе систем электроснабжения, склонность к анализу научной литературы, добросовестно относящейся к порученному ей делу.

Пояснительная записка выполнена в соответствии со стандартом предприятия.

Считаю, что работа над дипломным проектом заслуживает оценки «**ХОРОШО**», а Старцева Юлия Павловна – звания инженера путей сообщения.

Руководитель дипломного проекта:

доцент кафедры «Электроснабжение транспорта»



К.Г. Шумаков

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте рассмотрены и решены следующие вопросы и задачи

1. Выполнена проверка расчетных параметров опорной тяговой подстанции переменного тока:

- произведен расчёт трансформаторной мощности ($S=35080,94$ кВА);
- произведена проверка и выбор трансформаторов (головной понизительный трансформатор – ТДТНЖУ-40000/110, трансформатор собственных нужд – ТМ-400/10);

- произведен расчёт токов короткого замыкания методом относительных единиц. Для этого были рассчитаны сопротивления элементов схемы замещения тяговой подстанции;

- произведен расчёт максимальных рабочих токов;

- произведен проверочный расчёт токоведущих частей, изоляторов, коммутационной аппаратуры, измерительных трансформаторов, устройств от перенапряжения;

- произведена замена устаревших масляных выключателей на более новые вакуумные и элегазовые (выключатели РУ-110 кВ ВМТ-110Б-25/1250 УХЛ1 заменены на ВЭБ-110-40/2000 УХЛ1; для вводов, секционного выключателя, фидеров РУ-27,5 кВ заменяем масляный выключатель ВМУЭ-35Б-25/1250 У1 на элегазовый выключатель ВГБЭ-35П-12,5/1000 УХЛ1; выключатели ввода РУ-10 кВ ВМПЭ-10-20/1000 У3 заменены на ВВ/ТЕЛ-10-20/1000 У2; выключатели фидеров РУ-10 кВ ВМПЭ-10-20/630 У3 заменены на ВВПЭ-10-20/630 У3).

- разработана схема главных электрических соединений после модернизации.

2. Приведена классификация высоковольтных выключателей переменного тока; произведено сравнение технических характеристик и параметров масляных, воздушных, элегазовых и вакуумных выключателей. В ходе сравнения, выяснилось, что наибольшим сроком эксплуатации и меньшим временем отключения обладают элегазовые выключатели.

3. Приведено технико-экономическое обоснование замены масляных выключателей на элегазовые в РУ-110 кВ. По результатам расчётов была доказана экономическая эффективность данной замены (годовая экономия эксплуатационных затрат составила 588,28 тыс. руб., годовой экономический эффект – 605,4 тыс. руб., срок окупаемости капиталовложений – 3,4 года).

4. Разработаны организационные и технические мероприятия при выводе в ремонт элегазового выключателя ввода РУ-110 кВ ВЭБ-110. Произведена проверка диплома на соответствие требованиям безопасности и экологичности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Белинский С. О. Кузнецов К.Б. Безопасность и экологичность при проектировании и эксплуатации электроустановок. – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2006. – 34с.
2. Долин П. А. Основы техники безопасности в электроустановках: Учеб. Пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 448 с., ил.
3. Инструкция по эксплуатации вакуумного выключателя ВВ/TEL-10.
4. Инструкция по эксплуатации масляного выключателя ВМТ-110
5. Инструкция по эксплуатации элегазового выключателя ВЭБ-110
6. Инструкция по эксплуатации воздушного выключателя ВВБ-110
7. Кузнецова Г.С., Тер-Оганов Э.В., Штин А.Н. Проектирование тяговых и трансформаторных подстанций электрифицированных ж.-д: Методическое руководство для курсового и дипломного проектирования. – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2003. – 75с.
8. Кузнецова Г.С., Штин А. Н. Выбор оборудования распределительных тяговых и трансформаторных подстанций: Методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования. – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2001. – 67с.
9. Кузнецова Г.С., Штин А.Н. Расчет трехфазных коротких замыканий в распределительных тяговых и трансформаторных подстанций методическое руководство для решения задач. – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 1997. – 37с.
10. Методические рекомендации по расчету экономической эффективности новой техники и технологии, объектов интеллектуальной собственности и рационализаторских предложений.- Утвержден распоряжением ОАО «РЖД» от 28 ноября 2008 №2538.
11. Охрана труда и основы экологии на ж.д. транспорте и в транспортном строительстве: Учеб. для техникумов ж.-д трансп. и трансп. стр-ва / В.С. Крутяков, А.А. Прохоров, Ю.Г. Сибаров и др.; Под ред. Крутякова В.С.: - М.: Транспорт, 1993. – 352с.: ил., табл.
12. Охрана труда: Учебник для студентов вузов / Князевский Б. А., Долин П. А., Марусова Т. П. и др.; Под ред. Б. А. Князевского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1982. – 311 с., ил.
13. Почаевец В.С. Электрические подстанции: Учебник для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. – М.: Желдориздат, 2001. – 512с.
14. Правила устройства системы тягового электроснабжения железных дорог Российской Федерации. ЦЭ-462. – М.: Транспорт, 1997. – 79с.
15. Правила эксплуатации электроустановок потребителей. Главгосэнергонадзор РФ. – 5-е изд. – СПб.: Деан, 2000. – 320с.
16. Прохорский А.А. Тяговые и трансформаторные подстанции: Учебник для техникумов ж.-д. транспорта. – М.: Транспорт, 1983. – 469с.
17. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию. Том 2./ Под ред. А.А. Федорова. – М.: Энергоатомиздат. 1987. – 592с.

18. Типовые нормы времени на капитальный ремонт устройств электроснабжения СЦБ и других нетяговых потребителей. – Трансиздат, 2003. – 198 с.