

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**Уральский государственный университет путей сообщения
(УрГУПС)**

Факультет ИЗО

Кафедра Электроснабжение транспорта

Специальность 190401 Электроснабжение железных дорог

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

« ____ » _____ 2016 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Модернизация РУ 3,3кВ с заменой выпрямительного преобразователя

(пояснительная записка)

190401.053.ПД.01.ПЗ

(шифр документа)

Разработал: Э-620 _____ Мошева Н.Н.
(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

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

Консультанты: к.т.н., доцент _____ Закирова А. Р.
(должность, звание) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

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

Н. контролер: профессор, к.т.н _____ Низов А.С.
(должность, звание) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Екатеринбург

2016

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

Факультет Электромеханический Кафедра Электроснабжение транспорта

Специальность 190401 Электроснабжение железных дорог

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий

кафедрой _____

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

« ____ » _____ 2016 г.

Задание

на дипломный проект студенту

Мошева Наталья Николаевна
(фамилия, имя, отчество)

1 Тема проекта Модернизация РУ 3,3кВ с заменой выпрямительного преобразователя

утверждена приказом по университету от « 02 » марта 2016 г. № 290 сз

2 Срок сдачи студентом законченного проекта _____

3 Исходные данные к проекту приведены в разделе 1

4 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) Проверочный расчет мощности и выбор оборудования тупиковой тяговой подстанции постоянного тока, выбор и замена выпрямительного преобразователя, технико-экономическое сравнение 6- и 12-пульсовых выпрямителей, описание мероприятий по техническому обслуживанию выпрямителя, проверка дипломного проекта на соответствие безопасности и экологичности.

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) Схема главных электрических соединений тупиковой ТП до реконструкции, Схема главных электрических соединений тупиковой ТП после реконструкции, габариты выпрямительного преобразователя

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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
Деталь проекта	Шумаков К.Г.		
Экономическая часть	Афанасьева Н.А		
Безопасность жизнедеятельности	Закирова А.Р.		

7 Дата выдачи задания _____

Руководитель _____
(подпись)

Задание принял к исполнению студент _____
(подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Примечание
<i>1 Основная часть</i>	<i>18.03.2016</i>	
<i>2 Специальная часть</i>	<i>10.04.2016</i>	
<i>3 Экономическая часть</i>	<i>15.04.2016</i>	
<i>4 Безопасность жизнедеятельности</i>	<i>08.05.2016</i>	
<i>5 Оформление пояснительной записки</i>	<i>15.05.2016</i>	

Руководитель _____
(подпись)

студент - дипломник _____
(подпись)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский государственный университет путей сообщения»

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой
«Электроснабжение транспорта»

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

« » _____ 2016 г.

Задание

на специальный раздел ВКР

(дипломный проект)

Студент Мошева Наталья Николаевна Группа Э-620

(Фамилия, Имя, Отчество)

Технико-экономическое сравнение 6- и 12-пульсовых выпрямительных преобразователей

(название специального раздела)

1. Тема Модернизация РУ 3,3кВ с заменой выпрямительного преобразователя

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от « 15 » марта 2016 г. № 290-сз

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 Афанасьева Н.А.

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 15.06.2015

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1 Технико-экономическое сравнение 6- и 12-пульсовых выпрямительных преобразователей

2 Предпосылки внедрения 12-пульсовой схемы выпрямления

6. Название демонстрационно-графического(их) материал(ов) Технико-экономическое сравнение 6- и 12-пульсовых выпрямительных преобразователей

7. Дата выдачи задания 15.03.2016 Консультант

Н.А.Афанасьева

(подпись)

Согласовано: _____ / _____ /

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению _____ Н.Н. Мошева

(дата и подпись студента-дипломника)

Реферат

В данном дипломном проекте всего: стр.117, рис. 4, табл. 38, прил. 6, использованных источников назв.19, чертежей и плакатов 4 листа.

ТЯГОВАЯ ПОДСТАНЦИЯ, СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ТЯГОВОЙ ПОДСТАНЦИИ, СХЕМА ЗАМЕЩЕНИЯ ТЯГОВОЙ ПОДСТАНЦИИ, ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА.

Объектом разработки является РУ-3,3 кВ тяговой подстанции постоянного тока.

Цель проекта – модернизация РУ-3,3 кВ с заменой выпрямительного преобразователя.

В проекте выполнен проверочный расчет мощности и токов КЗ.

Произведен выбор и замена оборудования и выпрямительного преобразователя.

Выполнено технико-экономическое сравнение 6- и 12-пульсовых выпрямительных преобразователей В-МППД-3,15к-3,3к и В-ТПЕД-3,15к-3,3к.

Описаны меры по безопасному выполнению работ при монтаже и техническом обслуживании выпрямительного преобразователя.

Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности нарушений не выявила.

					190401.053.ПД.01.ПЗ.		
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата.			
Разраб.		Мошева Н.Н			Модернизация РУ-3,3 кВ с заменой выпрямительного преобразователя.	Лит.	Лист
Пров.		Шумаков К.Г				У	
Т. контр.							
Н. контр		Низов А.С.					
Утв.							
						УрГУПС кафедра ЭЛС	

Содержание

Введение	11
1 Проверочный расчет мощности и выбор оборудования тупиковой тяговой подстанции постоянного тока	14
1.1 Исходные данные	14
1.2 Расчет трансформаторной мощности и выбор силовых трансформаторов	15
1.2.1 Определение расчетной мощности тяговой подстанции.....	15
1.2.2 Выбор силовых трансформаторов.....	17
1.3 Схема главных электрических соединений тяговой подстанции.....	19
1.4 Расчет токов короткого замыкания в РУ тяговой подстанции.....	21
1.4.1 Расчет сопротивлений схемы замещения.....	22
1.4.2 Преобразование схемы замещения.....	23
1.4.3 Расчет токов КЗ	25
1.5 Расчет токоведущих частей и выбор оборудования.....	29
1.5.1 Расчет максимальных рабочих токов.....	29
1.5.2 Выбор токоведущих частей	31
1.5.2 Выбор изоляторов.....	33
1.5.3 Выбор выключателей.....	34
1.5.4.1 Выбор выключателей переменного тока.....	34
1.5.4.2 Выбор выключателей постоянного тока.....	41
1.5.5 Выбор разъединителей.....	42
1.5.5.1 Выбор разъединителей в РУ переменного тока.....	42
1.5.5.2 Выбор разъединителей в РУ постоянного тока.....	43
1.5.6 Выбор трансформаторов тока.....	43
1.5.7 Выбор трансформаторов напряжения.....	45
1.5.8 Выбор ограничителей перенапряжения.....	46
1.5.9 Выбор предохранителей.....	47

1.5.9	Выбор аккумуляторной батареи.....	48
1.5.11	Выбор подзарядного и зарядного устройств.....	51
2.	Выбор и замена выпрямительного преобразователя.....	53
2.1	Назначение выпрямителя В-МПП-Д-3,15к-3,3кУХЛ4.....	53
2.2	Технические характеристики.....	54
2.3	Состав выпрямителя.....	55
2.4	Устройство и работа	57
2.5	Средства измерения, инструмент и принадлежности, необходимые для обслуживания выпрямителя.....	62
2.6	Маркировка изделия.....	63
2.7	Использование по назначению.....	64
2.7.1	Эксплуатационные ограничения.....	64
2.7.2	Подготовка выпрямителя к использованию.....	65
2.8	Техническое обслуживание и ремонт.....	68
2.8.1	Общие указания.....	68
2.8.2	Характерные неисправности и методы их устранения.....	70
3	Технико-экономическое сравнение 6- и 12-пульсовых выпрямительных преобразователей В-МППД-3,15к-3,3к (12ПМ схема) и В-ТПЕД-3,15к-3,3к (6ПМ схема).....	71
3.1	Предпосылки внедрения 12-пульсовой схемы выпрямления.....	71
3.2	Технико-экономическая эффективность замены 6-пульсовой схемы выпрямления на 12-пульсовую.....	72
3.2.1	Сравнение различных схем выпрямления.....	72
3.3	Расчет мощности и ориентировочной стоимости преобразовательных трансформаторов.....	74
3.3.1	Расчет напряжений холостого хода выпрямительного преобразователя.....	74
3.3.2	Определение параметров преобразовательных трансформаторов.....	76

3.4 Оценка качества выпрямленного напряжения и выбор сглаживающего устройства.....	79
3.4.1 Расчет гармонического состава выпрямленного напряжения.....	79
3.4.2 Выбор сглаживающего устройства.....	81
3.5 Оценка качества сетевого тока и расчет снижения эксплуатационных расходов при увеличении коэффициента мощности преобразователя.....	82
3.5.1 Расчет гармонического состава и коэффициента искажения сетевого тока.....	81
3.5.2 Расчет снижения эксплуатационных расходов при увеличении коэффициента мощности.....	83
3.6. Расчет снижения эксплуатационных расходов при уменьшении потерь энергии в преобразователе.....	84
3.7 Амортизационных отчислений.....	85
3.8 Техничко-экономическое сравнение 6- и 12-пульсовых преобразователей.....	85
3.9 Выводы по разделу.....	86
4 Безопасность жизнедеятельности.....	87
4.1 Безопасность работ при монтаже и обслуживании выпрямительного преобразователя	87
4.1.1 Актуальность задачи	87
4.1.2 Использование по назначению.....	88
4.1.3 Техническое обслуживание и ремонт выпрямительного преобразователя В-МПП-Д-3,3к-3,15к.....	92
4.1.4 Организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасности выполнения работ.....	95
4.2 Проверка дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности.....	103
4.2.1 Промышленная санитария.....	103
4.2.2 Безопасность труда.....	108

4.2.3 Безопасность при чрезвычайных ситуациях.....	110
4.2.4 Экологическая безопасность.....	112
4.3 Выводы по разделу.....	113
Заключение.....	115
Список использованных источников	116
ПРИЛОЖЕНИЕ А Структурная схема тупиковой тяговой подстанции	
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Схема замещения тупиковой ТП	
ПРИЛОЖЕНИЕ В Преобразование схемы замещения до точек КЗ	
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Принципиальная схема выпрямительного преобразователя В-МПП-Д-3,3к-3,15к	
ПРИЛОЖЕНИЕ Д СГЭС тупиковой тяговой подстанции до реконструкции	
ПРИЛОЖЕНИЕ Е СГЭС тупиковой тяговой подстанции после реконструкции	

ОТЗЫВ

на работу по дипломному проектированию студентки
Мошевой Натальи Николаевны
«Модернизация РУ 3,3 кВ с заменой выпрямительного преобразователя»

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

В специальной части дипломного проекта изучен вопрос применения современного преобразовательного агрегата. Проработаны масса-габаритные и технические параметры агрегата. Произведен выбор и проверка оборудования по различным критериям. Сделаны соответствующие выводы.

В экономической части выполнено технико-экономическое сравнение 6 и 12-пульсовых выпрямительных преобразователей.

В разделе «Безопасность жизнедеятельности» рассмотрены вопросы техники безопасности при монтаже и обслуживании выпрямительных преобразователей.

Во время работы над дипломным проектом Мошева Н.Н. показала себя знающим специалистом, достаточно разбирающимся в работе подстанции, добросовестно относящихся к порученному ей делу.

Пояснительная записка выполнена в соответствии со стандартом предприятия СТБ 2.5.1.17–2009.

Считаю, что работа над дипломным проектом заслуживает оценки «**ХОРОШО**», а Мошева Наталья Николаевна – звания инженера путей сообщения.

Руководитель дипломного проекта:
к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение транспорта»



К.Г. Шумаков