

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

Факультет ИЗО

Кафедра Электроснабжение транспорта

Специальность 190401.65 Электроснабжение железных дорог

Допускается к защите

Заведующий кафедрой _____

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

«15» _____ марта _____ 2016 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Проект подстанции с применением блочно-модульных конструкций

(пояснительная записка)

_____ (шифр документа)

Разработал: студент Э-610 Чуднов М.В.
(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Руководитель: доцент, к.т.н. Неугодинов Ю.П.
(должность, звание) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

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

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

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

Рецензент: _____
(должность, звание) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Екатеринбург

2016

высшего образования
Уральский государственный университет путей сообщения
(УрГУПС)

Факультет Электромеханический Кафедра Электроснабжение транспорта

Специальность 190401.65 Электроснабжение железных дорог

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой _____

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

«15» марта 2016 г.

Задание
на дипломный проект студенту

Чуднов Максим Владимирович
(фамилия, имя, отчество)

1. Тема проекта Проект районной подстанции с применением блочно-модульных конструкций

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

2. Срок сдачи студентом законченного проекта _____

3. Исходные данные к проекту в таблице 1.1 пояснительной записки

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

1. Проект районной подстанции с применением блочно-модульных конструкций

2. Применение блочно-модульного ЗРУ-110 кВ

3. Экономическая часть

4 Безопасность жизнедеятельности

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Структурная схема, расчетная схема, схема замещения, расчет токов короткого замыкания;

2. Схема главных электрических соединений районной подстанции;

3 Схема главных электрических соединений районной подстанции с применением блочно-модульного ЗРУ СЭЩ-110кВ.

4. Разрез здания-укрытия с ячейками блочно-модульного ЗРУ СЭЩ-110кВ;

5. Конструкция КРУН-10кВ типа К-59;

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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
Деталь проекта Экономическая часть Безопасность жизнедеятельности	<i>Неугодников Ю.П.</i> <i>Афанасьева Н. А.</i> <i>Закирова А. Р.</i>		

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. Обработка данных . Составление структурной схемы, СГЭС.</i>	<i>04.03.16-18.03.16</i>	
<i>2. Выбор трансформаторов</i>	<i>18.03.16-30.03.16</i>	
<i>3. Расчет токов КЗ, максимальных рабочих токов. Выбор оборудования</i>	<i>31.03.16-12.03.16</i>	
<i>4. Специальная часть проекта</i>	<i>13.03.16-08.04.16</i>	
<i>5. Экономическая часть и безопасность жизнедеятельности</i>	<i>09.04.16-22.04.16</i>	
<i>6. Оформление пояснительной записки</i>	<i>23.04.16-30.04.16</i>	
<i>7. Оформление графической части и презентации</i>	<i>31.04.16-10.05.16</i>	

Руководитель _____
(подпись)

студент - дипломник _____
(подпись)

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 Чуднов Максим Владимирович Группа Э-610
(Фамилия, Имя, Отчество)

Расчет годовых текущих затрат на содержание и ремонт районной подстанции
(название специального раздела)

1. Тема Проект подстанции с применением блочно-модульных конструкций
(название темы ВКР)

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

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта к.т.н., доцент Неугодников Ю.П.
(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 07.06.2016

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

Расчет годовых текущих затрат на содержание и ремонт районной подстанции

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

Графики годовых текущих затрат на содержание и ремонт районной подстанции

7. Дата выдачи задания 15.03.2016 Консультант Н.А. Афанасьева
(подпись)

Согласовано: _____ Ю.П. Неугодников
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению _____ М.В. Чуднов
(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 _____ Чуднов Максим Владимирович _____ Группа Э-610
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности

(название специального раздела)

1. Тема Проект подстанции с применением блочно-модульных конструкций
(название темы ВКР)

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

Выпускающая кафедра _____ Электроснабжение транспорта _____

Руководитель проекта к.т.н., доцент Неугодников Ю.П.
(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 _____ 15.06.2016 _____

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1. Организационно-технические мероприятия при производстве работ со снятием напряжения

2. Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности

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

Плакаты безопасности при проведении работ со снятием напряжения

7. Дата выдачи задания _____ 15.03.2016 _____ Консультант _____ А.Р. Закирова
(подпись)

Согласовано: _____ Ю.П. Неугодников
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению _____ М.В. Чуднов
(дата и подпись студента-дипломника)

РЕФЕРАТ

В данном дипломном проекте всего: стр. 102, рис. 12, табл. 22, прил. 4, использованных источников 24 назв.

БЛОЧНО-МОДУЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ТОКИ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ, МАКСИМАЛЬНЫЕ РАБОЧИЕ ТОКИ, ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ, КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ, БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ.

Цель проекта - разработка районной подстанции с напряжением 110/10 кВ с применением блочно-модульных конструкций. В проекте предлагается замена открытых распредустройств 110 кВ, на блочно-модульное ЗРУ с применением ячеек БМ ЗРУ СЭЩ-110. Произведен расчёт токов короткого замыкания. Выбрано основное силовое оборудование.

Выполнен расчет годовых текущих затрат на содержание районной подстанции.

Рассмотрены организационно -технические мероприятия при производстве работ в электроустановках со снятием напряжения.

Рассмотрен вопрос пожарной безопасности. Проведена экспертиза проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности.

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	<i>190401.053.ПД.06.ПЗ</i>					
Разраб.		Чуднов М. В.								
Пров.		Неугодинов Ю.П			<i>Проект подстанции с применением блочно-модульных конструкций</i>	Лит	Лист	Листов		
Т.контр.						У	-	-	6	101
						<i>ФГБОУ ВО УрГУПС Кафедра Электроснабжение транспорта</i>				
Н.контр.		Низов А.С.								
Утв.		Ковалев А. А								

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	10
1 Расчет отпаечной районной подстанции	12
1.1 Исходные данные.....	12
1.2 Составление структурной схемы районной подстанции.....	13
1.3 Расчет трансформаторной мощности районной подстанции.....	14
1.4 Выбор силовых трансформаторов.....	15
1.5 Расчет токов короткого замыкания на шинах распределительных устройств.....	17
1.6 Расчет максимальных рабочих токов.....	26
1.7 Описание схемы главных электрических соединений подстанции...	29
1.8 Выбор оборудования проектируемой подстанции.....	31
2 Блочно-модульное закрытое распределительное устройство на напряжение 110 кВ	56
2.1 Характеристики БМ ЗРУ -110 кВ.....	56
2.2 Конструктивные особенности.....	56
2.3 Строительная часть БМ ЗРУ-110 кВ.....	61
2.4 Компоновка оборудования ЗРУ-110 кВ.....	64
3 Расчет годовых текущих затрат на содержание и ремонт районной подстанции	67
4 Безопасность и жизнедеятельность	82
4.1 Актуальность задачи.....	82
4.2 Нормативные требования в области безопасности и экологии.....	82
4.3 Организационно-технические мероприятия при производстве работ со снятием напряжения.....	83

4.4	Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ, выполняемых со снятием напряжения.....	89
4.5	Экспертиза проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности.....	93
	Заключение.....	100
	Список использованных источников.....	101
	ПРИЛОЖЕНИЕ А – Технические данные для выбора оборудования	
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Графики распределения затрат на содержание районной подстанции	
	ПРИЛОЖЕНИЕ В – Оформление наряда-допуска	
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г – Плакаты безопасности	
	ЧЕРТЕЖ 1 – Структурная схема, расчетная схема, схема замещения подстанции, расчет токов короткого замыкания	
	ЧЕРТЕЖ 2 – Схема главных электрических соединений ОРУ-110 кВ и РУ-10 кВ районной подстанции	
	ЧЕРТЕЖ 3 – Схема компоновки оборудования ЗРУ-110 кВ на ячейках БМ ЗРУ СЭЩ-110	
	ЧЕРТЕЖ 4 – Разрез здания-укрытия в котором размещаются ячейки БМ ЗРУ -110 кВ	
	ЧЕРТЕЖ 5 – Конструкция КРУН. типа К59	
	ЧЕРТЕЖ 6 – Схема главных электрических соединений понизительной районной подстанции с применением ячеек БМ ЗРУ СЭЩ-110кВ	

ОТЗЫВ
на дипломный проект Чуднова Максима Владимировича.
на тему: «Проект подстанции с применением блочно-модульных
конструкций»

Дипломный проект посвящен актуальной проблеме повышения эффективности и надежности системы электроснабжения.

Основным итогом дипломной работы является разработка проекта подстанции с питающим напряжением 110 кВ, с применением блочно-модульных конструкции.

Расчитаны токи короткого замыкания и максимальные рабочие токи, на основании которых проверено оборудование районной подстанции по термической и электродинамической устойчивости. Разработана схема главных электрических соединений районной подстанции.

В результате расчетов токов короткого замыкания, максимальных рабочих токов и мощности подстанции, автором проекта технически обосновано было выбрано и проверено основное оборудование подстанции.

На проектируемой подстанции предлагается к установке в РУ 110 кВ элегазовые выключатели типа LTB 145D1, трансформаторы тока TG-145 УХЛ1, трансформаторы напряжения типа СРА-123.

По расчетам к установке в ОРУ-110 кВ предлагаются, на перемычке и вводах разъединители типа SGF123n II-100Y1+2E , а также два головных трансформатора типа ТМН–10000/110/10 кВ; в РУ–10 кВ к установке приняты ячейки КРУН серии К-59 производства «Электрощит»-ТМ Самара.

В специальной части проекта рассмотрено блочно-модульное закрытое распределительное устройство 110 кВ разработки ЗАО «ГК «Электрощит»-ТМ Самара». Описано конструктивное исполнение ячейки БМ ЗРУ 110 кВ. Приведены принципиальные особенности и характеристики ячейки БМ ЗРУ 110 кВ.

Разработаны схема главных электрических соединений подстанции с применением ячейки БМ ЗРУ 110 кВ и план расположения оборудования в здании-укрытии.

В экономической части проекта выполнен расчет годовых текущих затрат на содержание и ремонт районной подстанции.

Выполнена экспертиза проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности. Рассмотрена безопасность выполнения работ в электроустановках со снятием напряжения..

Пояснительная записка и графическая часть проекта выполнены с применением ЭВМ в соответствии с требованиями ГОСТ. Дипломная работа производит хорошее впечатление, имеет электронный вариант исполнения.

В заключении следует отметить, что дипломный проект выполнен в полном соответствии с выданным заданием и заслуживает оценки ОТЛИЧНО.

Руководитель дипломного проекта,
к.т.н., с.н.с., доцент

Неугодников Ю.П.