

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

Факультет ИЗО АКО

Кафедра Электроснабжение транспорта

Допускается к защите

Зав. Кафедрой _____

к.т.н., доц. Ковалев А.А.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема Настройка цифровых защит и устройств автоматики
(пояснительная записка)

190401.065.ПД.01.ПЗ
(обозначение документа)

Разработал	<u>студент</u>	<u>Э-610</u>	_____	<u>Петров А.С.</u>
	(студент-дипломник)	(группа)	(подпись) (дата)	(Ф. И. О)
Руководитель	<u>старший преподаватель</u>	_____	_____	<u>Фролов Л.А.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(Ф. И. О)
Консультанты	<u>доцент, к.э.н.</u>	_____	_____	<u>Афанасьева Н.А.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(Ф. И. О)
	<u>доцент, к.т.н.</u>	_____	_____	<u>Закирова А.Р.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(Ф. И. О)
Н. контролер	<u>профессор, к.т.н.</u>	_____	_____	<u>Низов А.С.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(Ф. И. О)
Рецензент	_____	_____	_____	_____
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(Ф. И. О)

Екатеринбург 2016

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.

« ____ » _____ 2016 г.

Задание

на специальный раздел ВКР

Студент Петров Александр Сергеевич Группа Э-610
(фамилия, имя, отчество)

Безопасность жизнедеятельности

(название специального раздела)

1. Тема ВКР Применение оперативных блокировок на тяговых подстанциях
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «02» Марта 2016 №29 0сз

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта старший преподаватель Фролов Л.А.

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

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

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные ПОТ ЭУ, ПУЭ, инструкции по безопасности

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 29.04.2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1) Применение оперативных блокировок на тяговых подстанциях

2) Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности

6. Название демонстрационно-графического(их) материал(ов) _____

Применение оперативных блокировок на тяговых подстанциях

7. Дата выдачи задания _____ Консультант _____

(подпись)

Согласовано _____

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению _____

(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.

« ____ » _____ 2016 г.

Задание

на специальный раздел ВКР

Студент Петров Александр Сергеевич Группа Э-610
(фамилия, имя, отчество)

Расчет экономической эффективности внедрения защиты ИнТер-3,3
(название специального раздела)

1. Тема ВКР Настройка цифровых защит и устройств автоматики
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «02» Марта 2016 №29 0сз

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта старший преподаватель Фролов Л.А.
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела к.э.н., доцент Афанасьева Н.А.

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 08.04.16

5. Название демонстрационно-графического(их) материал(ов) Расчет
экономической эффективности внедрения защиты ИнТер-3,3

6. Дата выдачи задания _____ Консультант _____
(подпись)

Согласовано _____
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению _____
(дата и подпись студента-дипломника)

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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой _____

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

« » _____ 2016 г.

Задание

на дипломный проект студенту

Петрову Александру Сергеевичу

(фамилия, имя, отчество)

1 Тема проекта Настройка цифровых защит и устройств автоматики

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

2 Срок сдачи студентом законченного проекта _____

3 Исходные данные к проекту Заданы параметры тяговой подстанции ЭЧ-9 «Верхотурье»,
мощность короткого замыкания на шинах подстанции, параметры участка и тяговых
подстанций участка

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

1 Расчет токов короткого замыкания в РУ тяговой подстанции

2 Назначение и устройство защиты ИнТен-3,3

3 Расчет экономической эффективности внедрения защиты ИнТер-3,3

4 Безопасность жизнедеятельности

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

1 Схема главных электрических соединений тяговой подстанции "Верхотурье"

2 Схема главных электрических соединений РУ-3,3 кВ

3 Таблица выбора и настроек системы автоматики

4 Таблица подключения цепей ИнТер-3,3 с двумя выключателями типа ВАБ-49

5 Расчетная схема рассматриваемого участка

6 Расчет экономической эффективности

7 Применение оперативных блокировок на тяговых подстанциях

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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
Деталь проекта	<i>Фролов Л.А.</i>		
Экономическая часть	<i>Афанасьева Н.А.</i>		
Безопасность жизнедеятельности	<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
1. Расчет токов короткого замыкания в РУ тяговой подстанции	<i>01.03.16-14.03.16</i>	
<i>2. Назначение и устройство защиты ИнТер-3,3</i>	<i>15.03.16-01.04.16</i>	
<i>3. Расчет экономической эффективности внедрения защиты ИнТер-3,3</i>	<i>02.04.16-08.04.16</i>	
<i>4. Безопасность жизнедеятельности</i>	<i>09.04.16-29.04.16</i>	
<i>5. Оформление пояснительной записки и графической части проекта</i>	<i>30.04.16-25.05.16</i>	

Руководитель _____
(подпись)

студент - дипломник _____
(подпись)

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 112 с., 9 рис., 6 табл., 34 источников, 1 прил.

Тяговая подстанция, быстродействующий, ИнТЕР, выключатель, ток короткого замыкания, релейная защита, пост секционирования, уставка, опасное место, конструктивное исполнение, Фидер, контактная сеть, постоянный ток, чистый дисконтированный доход, экологическая безопасность

Объектом исследования является участок тяговой сети ЭЧЭ-536 – ЭЧЭ-601 – ЭЧЭ-603.

Цель проекта – осуществить установку терминалов защиты фидеров контактной сети ИнТер-3,3 на расчетной тяговой подстанции ЭЧЭ-601 «Верхотурье», произвести расчет уставок защит.

В процессе работы рассмотрена конструктивное исполнение терминала ИнТер-3,3, описаны выполняемые им функции, рассмотрены выполняемые терминалом защиты, произведен расчет токов короткого замыкания и уставок защит.

В результате разработки составлены таблицы подключения цепей ИнТер-3,3 с двумя выключателями типа ВАБ-49, выбора и настроек систем автоматики, таблица уставок защит, определен чистый дисконтированный доход от внедрения терминалов ИнТер-3,3, произведена экспертиза рабочего места электромонтера тяговой подстанции на соответствие требованиям безопасности и экологичности.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 Расчет токов короткого замыкания в РУ тяговой подстанции.....	11
1.1 Исходные данные.....	11
1.2 Составление расчетной схемы и схемы замещения.....	12
1.3 Преобразование схемы замещения	14
1.4 Расчет токов короткого замыкания на шинах распределительных устройств.....	16
2 Назначение и устройство защит ИнТЕР-3,3кВ	18
2.1 Короткие замыкания и перегрузки в контактной сети, актуальность проблемы защиты контактной сети от токов короткого замыкания.....	18
2.2 Описание и устройство ИнТер 3,3кВ.....	21
2.3 Расчет уставок защиты Интер 3,3кВ	30
2.3.1 Параметры защищаемого участка	31
2.3.2 Расчет двунаправленной максимальной токовой зщиты.....	33
2.3.3 Расчет направленной защиты по приращению тока	44
2.3.4 Расчет направленной дистанционной защиты	55
2.3.5 Расчет направленной защиты по критической скорости нарастания тока.....	57
2.3.6 Расчет защиты по минимальному напряжению.....	64
2.3.7 Расчет квазитепловой защиты	68
3 Расчет экономической эффективности внедрения защиты Интер-3,3кВ.....	77
4 Безопасность жизнедеятельности.....	88
4.1 Применение оперативных блокировок на тяговых подстанциях	88
4.1.1 Актуальность задачи.....	88

4.1.2	Нормативные требования в области безопасности и экологии при применении оперативных блокировок.....	89
4.1.3	Разработка организационно-технических решений, мероприятий и средств, направленных на обеспечение безопасности	91
4.2	Экспертиза дипломного проекта на соответствие всех разделов требованиям безопасности и экологичности	95
4.2.1	Промышленная санитария.....	95
4.2.2	Безопасность труда	102
4.2.3	Безопасность при чрезвычайных ситуациях	104
4.2.4	Требования экологической безопасности.....	106
4.3	Выводы по разделу	107
	Заключение	109
	Список используемых источников.....	110
	Приложение А Таблицы уставок защит	

ОТЗЫВ

на дипломный проект

Петрова Александра Сергеевича

на тему «**Настройка цифровых защит и автоматики**»

В данном дипломном проекте рассмотрена такая актуальная тема как применение цифровой защиты на базе ИнТер-3,3.

Произведен расчет токов короткого замыкания на подстанции «Верхотурье». Ток короткого замыкания составил на шинах РУ-110 кВ составил 1,719 кА, на шинах РУ-35 кВ – 2,516 кА, на шинах РУ-10 кВ – 6,809 кА.

Произведено описание конструкция и технические характеристики терминала ИнТер-3,3, рассмотрены особенности выполнения защит фидеров с помощью терминала.. Произведен расчет уставок защит терминала на расчетном участке, составлена таблица уставок защит, которые должны устанавливаться при настройке терминала. Уставка МТЗ прямого направления на фидере 1 ТП «Верхотурье» составила 3600 А, обратного направления 1350 , фидер 3 составил 5100 А, обратного направления 1550 А. Направленная дистанционная защита (ДЗ) Ф 1 Руст-1,554Ом по минимальному сопротивлению, выдержка времени 0,06 с, Ф 3 Руст составило 0,913 Ом, время выдержки 0,06 с. Уставка ЗМН Ф 1,3 Ууст-700 В, выдержка времени 0,06. Направленная ЗПТ Ф 1,3 приращение тока 1300А/с, время Ти-0,3с , коэффициент адаптации Ка-0,0683, выдержка времени 0,06 с. Произведен расчет экономической эффективности внедрения терминалов ИнТер для устройства защиты фидеров контактной сети. Чистый дисконтированный доход от внедрения терминала за пять лет составит 1342,24 тыс. руб.. Рассмотрено применение оперативных блокировок на тяговых подстанциях. Проанализировано соответствие проекта нормам, изложенным в инструкциях по безопасности и экологии.

Руководитель дипломного проекта,

Старший преподаватель

Фролов Л.А.