

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

Факультет ИЗО АКО Кафедра Электроснабжение транспорта
Специальность 190401.65 Электроснабжение железных дорог

Допускается к защите
Заведующий кафедрой _____
к.т.н., доцент Ковалев А.А.
« » _____ 2016 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема Модернизация районной подстанции с защитой питающей ЛЭП мультикамерными
изоляторами-разрядниками
(пояснительная записка)

(шифр документа)

Разработал	<u>студент</u>	<u>Э-610</u>		<u>Киселев Н. А.</u>
	(студент-дипломник)	(группа)	(подпись)	(дата) (Ф.И.О.)
Руководитель	<u>доцент, к.т.н.</u>		<u>Несенюк Т. 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	_____			
	(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
(УрГУПС)

Факультет ИЗО АКО 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

Киселев Николай Анатольевич
(фамилия, имя, отчество)

1 Тема проекта Модернизация районной подстанции с защитой питающей ЛЭП мультикамерными изоляторами-разрядниками

утверждена приказом по университету от «__» _____ 2016 г. № _____

2 Срок сдачи студентом законченного проекта _____

3 Исходные данные к проекту приведены в разделе 1.1

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

1 Модернизация районной подстанции

2 Защита питающей ЛЭП мультикамерными изоляторами-разрядниками

3 Экономическое сравнение элегазового выключателя ВГТ-110 и масляного выключателя ВМТ-110

4 Безопасность жизнедеятельности

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

1 Схема главных электрических соединений районной подстанции до модернизации

2 Схема главных электрических соединений районной подстанции после модернизации

3 Структурная, расчетная схема районной подстанции, расчет токов короткого замыкания

4 Мультикамерный изолятор-разрядник

5 Эксплуатационная схема для вывода в ремонт ВЛ110 кВ

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>Несенюк Т. А.</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 Анализ данных. Составление структурной схемы, СГЭС. Выбор трансформаторов</i>	<i>2.02.2016</i>	
<i>2 Расчет токов КЗ, максимальных рабочих токов.</i>	<i>09.02.2016</i>	
<i>3 Проверка и выбор оборудования</i>	<i>16.02.2016</i>	
<i>4 Разработка СГЭС до и после модернизации</i>	<i>23.02.2016</i>	
<i>5 Специальная часть проекта</i>	<i>8.03.2016</i>	
<i>6 Выводы. Графическая часть проекта</i>	<i>15.03.2016</i>	
<i>7 Экономическая часть.</i>	<i>29.03.2016</i>	
<i>8 Безопасность жизнедеятельности</i>	<i>12.04.2016</i>	
<i>9 Оформление проекта</i>	<i>26.04.2016</i>	
<i>10 Сдача дипломного проекта</i>	<i>10.05.2016</i>	

Руководитель _____
(подпись)

Студент - дипломник _____
(подпись)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

Факультет ИЗО АКО Кафедра Электроснабжение транспорта
Специальность 190401.65 Электроснабжение железных дорог

УТВЕРЖДАЮ:

Зав.кафедрой _____

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

«__» _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на специальный раздел ВКР

«Экономика»

Студент Киселев Николай Анатольевич Группа Э-610

(фамилия, имя, отчество)

Экономическое сравнение элегазового выключателя ВГТ-110 и масляного выключателя ВМТ-110

(название специального раздела)

1. Тема ВКР Модернизация районной подстанции с защитой питающей ЛЭП мультикамерными изоляторами-разрядниками

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «__» _____ 2016 г. № _____

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта Несенюк Т.А., доцент, к.т.н.

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

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

(Фамилия, инициалы, должность)

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные Специальная литература по рекомендованному списку

4. Срок сдачи студентом законченного раздела _____

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов):

1) Техническое обоснование эффективности установки элегазовых выключателей;

2) Экономическое обоснование эффективности установки элегазовых выключателей.

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 АКО Кафедра Электроснабжение транспорта
Специальность 190401.65 Электроснабжение железных дорог

УТВЕРЖДАЮ:

Зав.кафедрой _____

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

«__» _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на специальный раздел ВКР

«Безопасность и экологичность»

Студент Киселев Николай Анатольевич Группа Э-610

(фамилия, имя, отчество)

Безопасность жизнедеятельности

(название специального раздела)

1. Тема ВКР Модернизация районной подстанции с защитой питающей ЛЭП
мультикамерными изоляторами-разрядниками

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «__» _____ 2016 г. № _____

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта Несенюк Т.А., доцент, к.т.н.

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

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

(Фамилия, инициалы, должность)

Кафедра, ведущая специальный раздел (НОЦ) Техносферная безопасность

3. Исходные данные Специальная литература по рекомендованному списку

4. Срок сдачи студентом законченного раздела _____

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке
вопросов): 1) Безопасность производства работ при замене тарельчатых
изоляторов на мультикамерные изоляторы-разрядники;

2) Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям
безопасности и экологичности.

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

1) Эксплуатационная схема для вывода в ремонт ВЛ110 кВ;

2) Наряд-допуск на замену тарельчатых подвесных изоляторов.

7. Дата выдачи задания _____ Консультант _____

(подпись)

Согласовано _____

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению _____

(дата и подпись студента-дипломника)

РЕФЕРАТ

В данном дипломном проекте всего: страниц 86, рисунков 9, таблиц 10, приложений 3, использованных источников 21; чертежей и плакатов 5 листов.

РАЙОННАЯ ПОДСТАНЦИЯ, ТРАНСФОРМАТОРНАЯ МОЩНОСТЬ, СТРУКТУРНАЯ СХЕМА, СХЕМА ЗАМЕЩЕНИЯ, ТОК КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ, МАКСИМАЛЬНЫЙ РАБОЧИЙ ТОК, ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ, МУЛЬТИКАМЕРНЫЙ ИЗОЛЯТОР – РАЗРЯДНИК, ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ, ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ, ПРИВЕДЕННЫЕ ЗАТРАТЫ, БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ, ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ

Объектом модернизации является районная подстанция с распределительными устройствами напряжения 110 кВ; 10 кВ; 0,23 кВ.

Цель проекта – модернизация районной подстанции с защитой питающей линии электропередачи мультикамерными изоляторами –разрядниками.

В процессе работы было проанализировано состояние оборудования, установленного на районной подстанции, проверено и выбрано оборудование, разработана схема главных электрических соединений после модернизации районной подстанции.

Рассмотрены возможности защиты от перенапряжений питающей ЛЭП мультикамерными изоляторами – разрядниками. Описаны особенности, принцип действия и конструкция мультикамерных изоляторов – разрядников и возможность их установки на ЛЭП, питающей модернизируемую районную подстанцию.

Произведено экономическое сравнение элегазового выключателя ВГТ– 110 и масляного выключателя ВМТ– 110.

Описана безопасность производства работ при замене тарельчатых изоляторов на мультикамерные изоляторы–разрядники. Выполнена экспертиза проекта на соответствие требованиям безопасности и эк

					190401.053.ПД.02.ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Киселев Н. А..			<i>Модернизация районной подстанции с защитой питающей ЛЭП мультикамерными изоляторами - разрядниками</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		Несенюк Т.А.					2	86
<i>Т.Контр</i>						<i>УрГУПС, ИЗО АКО, кафедра ЭЛС</i>		
<i>Н. Контр.</i>		Низов А. С.						
<i>Утверд.</i>		Ковалев А. А..						

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Модернизация районной подстанции.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Составление структурной схемы подстанции.....	7
1.3 Определение трансформаторной мощности районной подстанции....	7
1.4 Проверка и выбор трансформаторов подстанции.....	9
1.5 Расчет токов короткого замыкания на шинах РУ.....	11
1.6 Расчет максимальных рабочих токов.....	16
1.7 Описание схемы главных электрических соединений.....	19
1.8 Выбор силового оборудования.....	21
2 Защита питающей ЛЭП мультикамерными изоляторами – разрядниками.....	39
2.1 Грозовая активность и ее последствия для электроустановок.....	39
2.2 Защита от перенапряжений ЛЭП и трансформаторных подстанций.....	42
2.3 Мультикамерные изоляторы – разрядники.....	44
3 Экономическое сравнение элегазового выключателя ВГТ–110 и масляного выключателя ВМТ–110.....	54
3.1 Техническое обоснование эффективности установки элегазовых выключателей.....	54
3.2 Экономическое обоснование эффективности установки элегазовых выключателей.....	55
4 Безопасность жизнедеятельности.....	66
4.1 Безопасность производства работ при замене тарельчатых изоляторов на мультикамерные изоляторы – разрядники	66
4.2 Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности	78

Заключение.....	83
Список использованных источников.....	85
ПРИЛОЖЕНИЕ А – Типы действующего оборудования модернизируемой районной подстанции	
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Результаты проверки и выбора оборудования модернизируемой районной подстанции	
ПРИЛОЖЕНИЕ В – Наряд – допуск на замену тарельчатых подвесных изоляторов	
ЧЕРТЕЖ 1 – Схема главных электрических соединений районной подстанции до модернизации	
ЧЕРТЕЖ 2 – Схема главных электрических соединений районной подстанции после модернизации	
ЧЕРТЕЖ 3 – Структурная, расчетная схема районной подстанции, расчет токов короткого замыкания	
ЧЕРТЕЖ 4 – Мультикамерный изолятор – разрядник	
ЧЕРТЕЖ 5 – Эксплуатационная схема для вывода в ремонт ВЛ 110 кВ	

Отзыв на дипломный проект
Киселева Николая Анатольевича
на тему: Модернизация районной подстанции с защитой
питающей ЛЭП мультикамерными изоляторами–разрядниками

В дипломном проекте Киселева Николая Анатольевича приведена модернизация районной подстанции с защитой питающей ЛЭП мультикамерными изоляторами–разрядниками.

Основным итогом дипломного проекта является модернизация трансформаторной подстанции питающим напряжением 110 кВ. Проанализированы данные и применяемое оборудование действующей районной подстанции. Рассчитаны токи короткого замыкания и максимальные рабочие токи, на основании которых проверено оборудование районной подстанции по термической и электродинамической устойчивости. Предложена модернизация районной подстанции, которая предусматривает замену старого оборудования на новое: в РУ–110 замена головных трансформаторов на тип ТМН–10000/110/10, установка в РУ–110 кВ трансформаторов напряжения типа НКФ–110–83 У1, замена масляных выключателей на ВГТ–110П–40/2500У1; в РУ–10 кВ установка вместо существующих ячеек на разъединителях ячейки КРУ, замена масляных выключателей на всех присоединениях на вакуумные ВВ/TEL.

В специальной части проекта раскрыта проблема последствий грозовой активности для электроустановок. Рассмотрена возможность защиты от перенапряжений питающей ЛЭП мультикамерными изоляторами – разрядниками. Описаны особенности, принцип действия и конструкция мультикамерных изоляторов – разрядников, а так же способы их установки на ЛЭП, питающей модернизируемую районную подстанцию.

В экономической части проекта произведено экономическое сравнение элегазового выключателя ВГТ– 110 и масляного выключателя ВМТ– 110. В результате экономического расчета, сравнения приведенных затрат на обслуживание выключателей, сделан вывод, что установка масляного выключателя экономически невыгодна, выгоднее установить элегазовые выключатели.

В разделе безопасность жизнедеятельности описана безопасность производства работ при замене тарельчатых изоляторов на мультикамерные изоляторы – разрядники.

Считаю, что выполненный дипломный проект, заслуживает ОТЛИЧНОЙ оценки.

Руководитель дипломного проекта

Т.А. Несенюк

Рецензия
На дипломный проект
студента группы Э – 610
Киселева Николая Анатольевича

Тема дипломного проекта: Модернизация районной подстанции с защитой питающей ЛЭП мультикамерными изоляторами–разрядниками

Дипломный проект на тему «Модернизация районной подстанции с защитой питающей ЛЭП мультикамерными изоляторами–разрядниками» разработан в полном соответствии с выданными на него заданиями.

Основным итогом дипломного проекта является модернизация районной подстанции питающим напряжением 110 кВ. Проанализированы данные и применяемое оборудование действующей районной подстанции. Рассчитаны токи короткого замыкания и максимальные рабочие токи, на основании которых проверено оборудование районной подстанции. Предложена модернизация районной подстанции, которая предусматривает замену устаревшего оборудования на новое. Все расчеты и выбор оборудования выполнены грамотно и в соответствии с действующими нормативами.

В представленном дипломном проекте хорошо раскрыта проблема последствий грозовой активности для электроустановок. Рассмотрена возможность защиты от перенапряжений питающей ЛЭП мультикамерными изоляторами – разрядниками. В полной мере описаны особенности, принцип действия и конструкция мультикамерных изоляторов – разрядников, а так же способы их установки на ЛЭП, питающей модернизируемую районную подстанцию. Сделанные выводы и рекомендации представляют практический интерес.

Работа выполнена с учетом современных тенденций развития энергетики, а также текущих и перспективных задач, стоящих перед энергетикой.

В целом качество исполнения дипломного проекта, глубина проработки поставленных вопросов и актуальность их решения заслуживают оценки «отлично».

Начальник тяговой подстанции

А. Ю. Хвостов