

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: Экономия электроэнергии за счет оптимизации ее расхода путем
внедрения ресурсосберегающих технологий

(пояснительная записка)

23.05.05.22.ПД.СОэ532.01.ПЗ

(шифр документа)

Разработал: студент СОэ-532 Приймак А.А.
(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

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

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

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

Н. контролер: доцент, к.т.н. 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 ЭМФ Кафедра Электроснабжение транспорта

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

«15» 03 2017 г.

Задание

на дипломный проект студенту

Приймак Александре Александровне

(фамилия, имя, отчество)

1 Тема проекта Экономия электроэнергии за счет оптимизации ее расхода путем внедрения ресурсосберегающих технологий

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

2 Срок сдачи студентом законченного проекта 25.05.16

3 Исходные данные к проекту Приведены на странице 11 пояснительной записки

4 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) 1. Модернизация опорной тяговой подстанции постоянного тока

2. Внедрение ресурсосберегающих технологий

3. Экономическая эффективность внедрения интеллектуальной системы светодиодного освещения

4. Безопасность жизнедеятельности

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) 1.1 Схема главных электрических соединений РУ – 110 кВ опорной тяговой подстанции «С» после модернизации;

1.2 Схема главных электрических соединений РУ – 10 кВ опорной тяговой подстанции «С» после модернизации;

1.3 Схема главных электрических соединений РУ – 3,3 кВ опорной тяговой подстанции «С» после модернизации;

2. Схема подключения счетчика Альфа А1800 в трехпроводную сеть без трансформатора напряжения;

3. Блок – схема управления освещением здания с помещениями и коридорами;





4.1 План левой части подстанции с размещением светильников;

4.2 План правой части подстанции с размещением светильников;

5. Технико – экономическое сравнение светильников;

6. Опасное место ввода №7 РУ – 110 кВ.

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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
Экономический	Афанасьева Н.А.		
Безопасность жизнедеятельности	Закирова А.Р.		

7 Дата выдачи задания 22.02.17.

Руководитель _____


(подпись)

Задание принял к исполнению студент _____


(подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Примечание
Сбор исходных данных для выполнения ВКР	28.02.17	выполнено
Постановка целей и задач ВКР, написание введения	01.03.17	выполнено
Разработка основной части ВКР	17.03.17	выполнено
Разработка специальной части ВКР	07.04.17	выполнено
Разработка раздела по экономической части ВКР	21.04.17	выполнено
Разработка раздела по БЖД	28.04.17	выполнено
Подготовка графической части ВКР	01.05.17 – 10.05.17	выполнено
Оформление ВКР	10.05.17 – 12.05.17	выполнено
Подписание ВКР у консультантов	15.05.17 – 19.05.17	выполнено
Подписание ВКР у руководителя	22.05.17 – 25.05.17	выполнено
Проверка ВКР на плагиат	02.06.17 – 06.06.17	выполнено
Нормоконтроль ВКР	06.06.17 – 09.06.17	выполнено
Сдача ВКР на кафедру	19.06.17	выполнено
Утверждение ВКР у заведующего кафедрой	13.06.17 – 16.06.17	выполнено
Получение рецензии на ВКР	07.06.17-16.06.17	выполнено
Защита ВКР	26.06.17 – 05.07.17	выполнено.

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:

Зав. кафедрой

Ковалев А.А.
к.т.н., доцент Ковалев А.А.

« 15 » 03 2017 г.

Задание
на специальный раздел ВКР

Студент Приймак Александре Александровне Группа СОэ-532
(Фамилия, Имя, Отчество)

Экономическая эффективность внедрения интеллектуальной системы светодиодного
освещения
(название специального раздела)

1. Тема Экономия электроэнергии за счет оптимизации ее расхода путем внедрения
ресурсосберегающих технологий
(название темы ВКР)

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

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

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

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

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

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 21.04.2017

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1) Расчет показателей экономической эффективности

2) Определение текущих расходов

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

7. Дата выдачи задания 13.03.2017 Консультант *Афанасьева* /Н.А. Афанасьева/

(подпись)

Согласовано: 15.03.2017

Шумаков
(дата и подпись руководителя ВКР)

/К.Г. Шумаков/

Принято к исполнению 13.03.2017

Приймак
(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.

« 15 » 03 2017 г.

Задание
на специальный раздел ВКР

Студент Приймак Александре Александровне Группа СОЭ-532
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности
(название специального раздела)

1. Тема Экономия электроэнергии за счет оптимизации ее расхода путем внедрения ресурсосберегающих технологий
(название темы ВКР)

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

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

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

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

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

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 28.04.2017

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1) Актуальность задачи

2) Нормативные требования в области безопасности и экологии

3) Графическая часть

4) Экспертиза работы на соответствие требованиям безопасности жизнедеятельности

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

Опасное место ввода №7 РУ – 110 кВ

7. Дата выдачи задания 13.04.2017 Консультант З/к /А.Р. Закирова/

(подпись)

Согласовано 17.04.2017

(дата и подпись руководителя ВКР)

/К.Г. Шумаков/

Принято к исполнению 13.04.2017

(дата и подпись студента-дипломника)

Реферат

В данном дипломном проекте всего: стр. 64, рис. 15, табл. 16, прил. 17, использованных источников 22, чертежей и плакатов 6 листов.

ТЯГОВАЯ ПОДСТАНЦИЯ, ТРАНСФОРМАТОРНАЯ МОЩНОСТЬ, РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ФИДЕР ПИТАНИЯ, ГОЛОВНОЙ ТРАНСФОРМАТОР, КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ, ХОЛОСТОЙ ХОД, РАБОЧИЙ ТОК, МЕРОПРИЯТИЯ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМА, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, РАСХОД, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.

TRACTION SUBSTATION, TRANSFORMER CAPACITY, SWITCHGEAR, PROJECTION, FEEDER FEEDING, HEAD TRANSFORMER, ELECTRICAL SHORT, IDLING SPEED, OPERATING CURRENT, EVENTS, ENERGY EFFICIENCY, OPTIMIZATION, LIFE SAFETY, RATE, ECONONICAL EFFICIENCY.

Объектом исследования является реальная опорная тяговая подстанция постоянного тока.

Цель – внедрение ресурсосберегающих технологий для экономии электроэнергии.

Экономическая эффективность внедрения интеллектуальной системы светодиодного освещения на опорной тяговой подстанции в сравнении с традиционными источниками света составила 40,3 тыс. руб. А экономия электроэнергии за год составила 15,9 МВт*ч.

					23.05.05.22.ПД.СОэ532.01.ПЗ			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата.	Экономия электроэнергии за счет оптимизации ее расхода путем внедрения ресурсосберегающих технологий	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Приймак А.А.		25.05.22		У		64
Пров.		Шумаков К.Г.		25.05.22			7	
Т. контр.								
Н. контр		Штин А.Н.		25.05.22				
Утв.		Ковалев А.А.		23.05.22				
						УрГУПС кафедра ЭЛС		

ОТЗЫВ

на работу по дипломному проектированию студентки

Приймак Александры Александровны

«Экономия электроэнергии за счет оптимизации ее расхода путем внедрения ресурсосберегающих технологий»

В дипломном проекте выполнена модернизация опорной 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 внедрения ресурсосберегающих технологий. Разработаны организационно – технические мероприятия на тяговой подстанции. В том числе, произведена замена силовых трансформаторов и трансформаторов собственных нужд.

Рассмотрена конструкция, принцип работы приборов учета электроэнергии. Произведено внедрение интеллектуальной системы светодиодного освещения на опорной тяговой подстанции. Даны соответствующие рекомендации.

В экономической части рассчитана экономическая эффективность внедрения интеллектуальной системы светодиодного освещения.

В разделе «Безопасность жизнедеятельности» разработаны организационные и технические мероприятия при эксплуатации электроустановок в опасных местах, а также составлена карточка опасных мест.

Во время работы над дипломным проектом Приймак А.А. показала себя специалистом, разбирающимся в работе подстанции, отличающаяся особой скоростью и ритмичностью, добросовестно относящейся к порученному ей делу.

Пояснительная записка выполнена в соответствии со стандартом предприятия.

Считаю, что работа над дипломным проектом заслуживает оценки **«ОТЛИЧНО»**, а Приймак Александра Александровна – звания инженера путей сообщения.

Руководитель дипломного проекта:

к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение транспорта»



К.Г. Шумаков

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте были рассмотрены и решены следующие поставленные вопросы.

1. В данном проекте была произведена модернизация реальной опорной тяговой подстанции Шарташской дистанции электроснабжения Свердловской дирекции по энергообеспечению Трансэнерго – филиала ОАО «РЖД». Для определения силового оборудования тяговой подстанции: вакуумных и элегазовых выключателей, разъединителей с улучшенными техническими параметрами, измерительных трансформаторов, были произведены расчеты трансформаторной мощности опорной тяговой подстанции (15435 кВА), так же расчеты токов короткого замыкания для всех РУ и максимальных рабочих токов.

2. Основная часть дипломного проекта была связана с модернизацией реальной опорной тяговой подстанции, цель которой была направлена на максимальную экономию электрической энергии путем внедрения ресурсосберегающих технологий. Одной из внедряемой технологии являлось составление организационно – технических мероприятий используемые на тяговой подстанции.

Так как по всем Российским железным дорогам на тяговых подстанциях широко не используют внедрения ресурсосберегающих технологий, в данном дипломном проекте был произведен расчет и сравнение масляных и сухих трансформаторов, так как одна из основных частей электроэнергии уходит на потери холостого хода, что является неизбежным и не экономичным. После произведенных расчетов и сравнений, мы пришли к выводу, что сухие трансформаторы для собственных нужд типа ТСЗ – 400/10 по многим параметрам лучше трансформатора типа ТМ – 400/10. Точно такой же вывод можно сделать и по сухому преобразовательному трансформатору типа ТРСЗП – 12500/10.

Так же одной из внедряемой технологии для экономии электроэнергии была замена приборов учета электроэнергии на приборы с улучшенными характеристиками. С начала 2000 – х годов решением Госстандарта РФ был регламентирован документ на замену счетчиков. На данный момент приборы учет все более совершенны, они удобны в использовании и не требуют усиленного контроля и с помощью них можно легко контролировать потери электроэнергии. Как например ранее на подстанции были установлены счетчики типа САЗУ – И670М у которых класс точности равняется 2,0, но сейчас есть счетчики более высокого класса и одной из самой известной серии в мире считаются счетчики Альфа. Поэтому в данном дипломном проекте предложено установить счетчик Альфа типа А1800, с классом точности 0,2, что существенно уменьшает потери и расходы на электроэнергию.

В дипломном проекте так же была разобрана технология внедрения интеллектуальной системы светодиодного освещения. Это инновационная разработка, которая используется крайне редко, но с помощью нее можно увеличить энергоэффективность, главное правильно расставить положение светильников и ламп и запрограммировать систему под определенное управление, как удобно для каждой конкретной тяговой подстанции. Система настолько

функциональна, что многие мероприятия не понадобятся для экономии электроэнергии, так же не понадобятся приборы учета электроэнергии, потому что в этой системе присутствует данная функция. С помощью нее можно легко управлять всеми параметрами безопасной работы на тяговой подстанции. В ней используются такие функции как автоматическое управление потреблением светильников с учетом освещенности; управление светильниками по критерию присутствия; управление светильниками «по расписанию» от сервера; индивидуальная настройка режимов работы системы (автоматическая, ручная, дежурная); оперативное отображение на экране состояние системы, т.е. уровень освещенности, состояние светильников (включен/отключен).

Поэтому самый оптимальный и менее затратный способ экономии электроэнергии является использование интеллектуальной системы светодиодного освещения.

3. В экономической части проекта был определен экономический эффект использования интеллектуальной системы светодиодного освещения на модернизированной опорной тяговой подстанции. Как говорилось выше, система многофункциональна и с помощью нее, буквально за год, экономия электроэнергии составила 15,9 МВт*ч, а годовая экономия эксплуатационных расходов составила 40,3 тыс. руб.

4. В последнем и немало важном разделе «Безопасность жизнедеятельности» был произведен анализ травматизма за период 2015 – 2016 года. Так же был рассмотрен вопрос выявления опасных мест, выполнение работ в опасных местах и ликвидация опасных мест. Проведена экспертиза проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности, рассмотрены производственные факторы, определяющие санитарно – гигиенические условия, безопасность производственного оборудования, безопасность производственных процессов, охрана окружающей среды. Проект разработан в соответствии всем нормам и требованиям охраны труда и техники безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Штин А.Н., Несенюк Т.А. Проектирование тяговых и трансформаторных подстанций. – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2014. – 88 с.
2. Выбор оборудования распределительных устройств тяговых и трансформаторных подстанций : учеб.-метод. пособие /А. Н. Штин, Т. А. Несенюк – Екатеринбург : УрГУПС, 2009.– 68 с.
3. Кузнецова Г.С., Штин. А.Н. Расчет трехфазных коротких замыканий в распредустройствах тяговых и трансформаторных подстанций. – Екатеринбург: Изд-во УрГАПС, 1997. – 36 с.
4. Штин А.Н., Несенюк Т.А. Выбор оборудования распредустройств тяговых и трансформаторных подстанций. – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2009. – 68 с.
5. <http://www.cleandex.ru>
6. <http://www.energsovet.ru>
7. Группа СвердловЭнерго; СВЭЛ – РосЭнергоТранс. Сухие трансформаторы; г. Екатеринбург, 2011, с. 32.
8. Гетьман Г.К., Васильев В.Е., Электрический транспорт – Днепропетровск, 2013. – 11 с.
9. Электротехника, промышленный каталог, МГУ, МИРЭА.
10. <https://simenergo.com/>
11. ООО ИВФ "Микротех", Интеллектуальная система светодиодного освещения – Воронеж, 2011. – 27 с.
12. ГОСТ Р 54944-2012 Здания и сооружения. Методы измерения освещенности
13. Кузнецов К.Б., Мишарин А.С.; Электробезопасность в электроустановках железнодорожного транспорта. –М.: Маршрут, 2005. - 454с.
14. Приказ Минтруда России №33н от 24 января 2014 г. «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению»
15. Призмазонов А. М., Сбитнев В. И. и др. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте. М.: Маршрут, 2006, 456 с.
16. В.Е. Чекулаев, Е.Н. Горожанкина, В.В. Лепеха. Охрана труда и электробезопасность: учебник. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012. – 304 с.
17. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках. СО153-34.03.603-2003 – М.: Минэнерго России, 2003 – 58 с.

18. Инструкция по безопасности при эксплуатации электроустановок тяговых подстанций и районов электроснабжения железных дорог ОАО «РЖД» ЦЭ-4054 2010. – 64 с.

19. Правила устройства электроустановок, утвержденный Приказом Минэнерго России от 08.07.2002.; Москва – 692 с.

20. Техническое указание № О-04/05 «Об определении опасных мест на контактной сети, тяговых и понизительных подстанциях постах секционирования, пунктах параллельного соединения и линиях электропередачи».

21. Белинский С.О., Кузнецов К.Б. Безопасность и экологичность при проектировании и эксплуатации электроустановок. – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2006. – 35 с.

22. Кузнецов К.Б.; Мишарин А.С. Электробезопасность в электроустановках железнодорожного транспорта. – Екатеринбург: Изд-во УрГАПС, 1999. – 425 с.