

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

Факультет Электротехнический

Кафедра Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте

Допускается к защите:  
Заведующий кафедрой:  
доцент, к.т.н. Черезов Г.А.

\_\_\_\_\_  
(ФИО, подпись, дата)

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Тема: «Организация каналов ТУ-ТС, АСКУЭ для подразделений Дирекции по энергообеспечению на участке Челябинск-Кисегач Южно-Уральской железной дороги посредством ВОЛС»  
(пояснительная записка)

23.05.05.01.ПД.СОт515.01.ПЗ  
(обозначение документа)

Разработал обучающийся СОт-515 18.06.20 Рябина П.О.  
(обучающийся) (группа) (подпись) (дата)

Руководитель доцент, к.т.н. 18.06.20 Велигжанин Н.К.  
(должность, звание) (подпись) (дата)

Консультант доцент, к.э.н. 22.05.20 Лисенко О.А.  
(должность, звание) (подпись) (дата)

доцент, к.м.н. 07.05.20 Яценко А.С.  
(должность, звание) (подпись) (дата)

Нормоконтролер доцент, к.т.н. 18.06.20 Русакова Е.А.  
(должность, звание) (подпись) (дата)

Рецензент начальник лаборатории 22.06.2020 Иванов Е.В.  
(должность, звание) (подпись) (дата)

Екатеринбург

2020

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

Факультет Электротехнический Кафедра Автоматика, телемеханика и связь  
на железнодорожном транспорте  
Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

УТВЕРЖДАЮ:  
заведующий кафедрой,  
доцент, к.т.н. Черезов Г.А.

\_\_\_\_\_

2020г.

**Задание**

на выпускную квалификационную работу обучающемуся

Рябининой Полине Олеговне

(Фамилия Имя Отчество)

1. Тема ВКР Организация каналов ТУ-ТС, АСКУЭ для подразделений Дирекций по энергообеспечению на участке Челябинск-Кисегач Южно-Уральской железной дороги посредством ВОЛС утверждена приказом по университету от « 20 » марта 2020г. № 520-со
2. Срок сдачи обучающимся законченного ВКР « 18 » июня 2020 г.
3. Исходные данные к ВКР Задание дипломного проекта, нормативно-справочная литература, техническое описание аппаратуры, материалы инженерно-технических изысканий.
4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) Характеристика проектируемого участка Ч-К; Организация каналов телеуправления-телесигнализации и АСКУЭ; Реконструкция существующей сети передачи данных ТУ-ТС, АСКУЭ на участке Ч-К; Расчетная часть; Анализ экономического эффекта использования ВОЛС при передаче сигналов ТУ-ТС и АСКУЭ на участке Ч-К; Безопасность жизнедеятельности.
5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и другого наглядного материала) 1) Актуальность; 2) Цель и задачи дипломного проекта; 3) Проектируемый участок Челябинск-Кисегач; 4) Существующая схема передачи каналов ТУ-ТС и АСКУЭ; 5) Основное оборудование для передачи каналов ТУ-ТС; 6) Основное оборудование для передачи каналов АСКУЭ; 7) Недостатки медного кабеля; 8) Модернизированная схема передачи каналов ТУ-ТС и АСКУЭ; 9) Расчет длины регенерационного участка по затуханию; 10) Расчет длины регенерационного участка по дисперсии; 11) Расчет надежности ВОЛС; 12) Экономическая эффективность использования ВОЛС; 13) Средства индивидуальной защиты при работе с волоконно-оптическим кабелем; 14) Выводы

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 Черезов Г.А.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Задание  
на специальный раздел ВКР**

Обучающийся Рябина Полина Олеговна Группа СОТ-515  
(Фамилия, Имя, Отчество)

Анализ экономического эффекта использования ВОЛС при передаче сигналов ТУ-ТС и АСКУЭ на участке Ч-К

(название специального раздела)

1. Тема ВКР Организация каналов ТУ-ТС, АСКУЭ для подразделений дирекций по энергообеспечению на участке Челябинск-Кисегач Южно-Уральской железной дороги посредством ВОЛС

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «20» марта 2020г. № 520-со

Выпускающая кафедра Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

Руководитель проекта Велигжанин Н.К., доцент, к.т.н.

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

2. Консультант раздела Лисенко О.А., доцент, к.э.н

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные: Единые капитальные затраты; получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 12 июня 2020г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1) Капитальные вложения на организацию каналов передачи по ВОЛС, 2) Расчет численности штата для обслуживания ВОЛС и КЛС, 3) Расчет фонда заработной платы; 4) Расчет эксплуатационных расходов на обслуживание ВОЛС 5) Расчет приведенных затрат на обслуживание ВОЛС 6) Эффективность реконструкции.

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


Экономическая эффективность использования ВОЛС

7. Дата выдачи задания 17.04.2020г. Консультант \_\_\_\_\_ / Лисенко О.А. /

(подпись)

Согласовано: 19.04.2020г. / Велигжанин Н.К. /

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 19.04.2020г.  /Рябина П.О./

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 Черезов Г.А.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Задание  
на специальный раздел ВКР**

Обучающийся Рябина Полина Олеговна Группа СОТ-515  
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности  
(название специального раздела)

1. Тема ВКР Организация каналов ТУ-ТС, АСКУЭ для подразделений дирекций по энергообеспечению на участке Челябинск-Кисегач Южно-Уральской железной дороги посредством ВОЛС

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «20» марта 2020г. № 520-со

Выпускающая кафедра Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

Руководитель проекта Велигжанин Н.К., доцент, к.т.н.

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

2. Консультант раздела Яценко А.С., доцент к.м.н.

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 7 мая 2020 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1) Эргономика рабочего места работника монтажа ВОЛС, 2) Экспертиза дипломного проекта, 3) Выводы по разделу

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

Средства индивидуальной защиты при работе с волоконно-оптическим кабелем

7. Дата выдачи задания 15.04.2020г Консультант \_\_\_\_\_ /А.С. Яценко/  
(подпись)

Согласовано: 17.04.2020г \_\_\_\_\_ /Велигжанин Н.К./  
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 17.04.2020г \_\_\_\_\_ /Рябина П.О./  
(дата и подпись студента-дипломника)

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 73 страницы текста, 18 рисунков, 7 таблиц, 21 библиографический источник.

### **ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЕ-ТЕЛЕСИГНАЛИЗАЦИЯ (ТУ-ТС), АСКУЭ, ВОЛС, СМК-30, ВГ-30, SDH, SDSL, ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ, ТЯГОВАЯ ПОДСТАНЦИЯ, ПОСТ СЕКЦИОНИРОВАНИЯ.**


В дипломном проекте рассмотрены системы ТУ-ТС и АСКУЭ с внедрением волоконно-оптической линии связи.

Предложено вместо существующего канала передачи, путем медного кабеля, использовать более надежный канал, такой как ВОЛС.

Рассмотрены решения по реконструкции существующей линии связи и выбор оборудования.

Приведен анализ эффективности использования ВОЛС и ее преимущества.

Рассмотрен вопрос организации рабочего места для работы с волоконно-оптическим кабелем и выбраны средства защиты.

					23.05.05.01.ПД.СОт515.01.ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Организация каналов ТУ-ТС, АСКУЭ для подразделений дирекций по энергообеспечению на участке Челябинск-Кисегач Южно-Уральской железной дороги посредством ВОЛС	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		Рябина П.О.		18.06.20				
<i>Провер.</i>		Велигжанин Н.К.					6	74
<i>Н. Контр.</i>		Русакова Е.А.				УрГУПС, ЭТФ, кафедра АТ и С		
<i>Утверд.</i>		Черезов Г.А.						

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	10
1 Характеристика проектируемого участка Ч-К.....	12
1.1 Южно-Уральская железная дорога.....	12
1.2 Описание станций на участке Ч-К.....	13
1.3 Существующая схема организации каналов ТУ-ТС и АСКУЭ на участке Ч-К.....	17
2 Организация каналов телеуправления-телесигнализации и АСКУЭ..	24
2.1 Телеуправление-телесигнализация.....	24
2.1.2 Организация каналов передачи сигналов ТУ-ТС на участке Ч-К...	26
2.1.3 Оборудование ТУ-ТС.....	27
2.2 АСКУЭ.....	31
2.2.1 Организация каналов передачи АСКУЭ на участке Ч-К.....	32
2.3 Обоснование модернизации существующих каналов передачи данных.....	35
3 Реконструкция существующей сети передачи данных ТУ-ТС, АСКУЭ на участке Ч-К.....	37
3.1 Выбор аппаратуры для организации каналов передачи.....	37
3.2 Реконструкция линии передач на участке Ч-К.....	41
4 Расчётная часть.....	44
4.1 Расчет длины регенерационного участка.....	44
4.2 Расчет надежности ВОЛС.....	50
5 Анализ экономического эффекта использования ВОЛС при передаче сигналов ТУ-ТС и АСКУЭ на участке Ч-К.....	54
5.1 Капитальные вложения на организацию каналов передачи по ВОЛС:.....	54
5.2 Расчет численности штата для обслуживания ВОЛС и КЛС.....	56
5.3 Расчет фонда заработной платы.....	56

5.4	Расчет эксплуатационных расходов на обслуживание ВОЛС.....	57
5.5	Расчет приведенных затрат на обслуживание ВОЛС.....	60
5.6	Эффективность реконструкции.....	61
6	Безопасность жизнедеятельности.....	63
6.1	Эргономика рабочего места работника монтажа ВОЛС.....	63
6.2	Экспертиза дипломного проекта.....	70
6.3	Выводы по разделу.....	70
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	71
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	72

## ВВЕДЕНИЕ

Транспортная инфраструктура является одним из основных показателей, который определяет развитие страны.

Единая транспортная система – это совокупность путей сообщения, транспортных узлов, транспортных и технических средств и сооружений по обслуживанию производства, и другие развивающиеся подсистемы, которые при взаимодействии позволяют:

1. Увеличить надежность и постоянство обеспечения народного хозяйства в перевозках;
2. Эффективнее использовать провозные способности путей сообщения благодаря совместной работе различных видов транспорта;
3. Сократить транспортные расходы при рациональном распределении грузовых и пассажирских перевозок;

Исторически сложилось так, что для транспортной системы России основным видом, обеспечивающим более 80% работы, является железнодорожный транспорт(ЖДТ).

«Преимуществами ЖДТ являются:

1. Возможность массовых перевозок грузов и пассажиров, высокая пропускная способность железнодорожных линий;
2. Высокая эффективность при перевозках на средние и дальние расстояния;
3. Невысокая себестоимость перевозок;
4. Независимость перевозок от погоды, времени года и суток;
5. Безопасность при движении и низкий уровень загрязнения окружающей среды» [1].

Экономика России стремительно развивается, что предполагает соответствующее совершенствование железнодорожной инфраструктуры. Это достигается путем внедрения высокотехнологичных устройств, а,



следовательно, снижения влияния «человеческого фактора» в производственных процессах. Современные системы ЖАТ обладают высокой степенью надежности, способностью к бесперебойной работе, к резервированию и оборудованы устройствами диагностики.

С течением времени многократно увеличивается расстояние, необходимое для передачи информации и количество объектов, которые необходимо контролировать. При этом особое внимание уделяется сокращению затрат на проектирование линий передач и одновременно сохранению качества сообщений.

Целью дипломной работы является модернизация существующих систем связи ТУ-ТС и АСКУЭ на участке Ч-К для улучшения качества связи и обеспечения высокой степени надежности передачи информации, а так же уменьшения расходов в эксплуатации.

Задачи, выполняемые в проекте:

1. Ознакомление с проектируемым участком;
2. Ознакомление с аппаратурой, которая имеется на станциях;
3. Выявление недостатков существующей системы;
4. Предложения по оптимизации;
5. Сравнение существующей и предложенной систем;
6. Организовать меры безопасности по работе с ВОЛС.

## Заключение

по выполнению квалификационной  
работы « Организация качества  
ТУ-ТС, АСКУЭ для подразделений  
дирекции по электрообеспечению  
Ю. Ур. м. р. на участке «С-К»

В данной работе приведены  
характеристики системы мониторинга/учета  
участка, схема организации  
качества ТУ-ТС. Сделан вывод  
аппаратуре. Произведен расчет  
параметров планового брака

За время работы Руденко П.

показала хорошие знания,  
работоспособность, исполнительность.

Выполненная квалификационная  
работа выполнена в полном объеме  
заданий, в установленные сроки,  
заслуживает оценки «отлично»

а создается Руденко П. исполнительно  
занимается

Руководитель К.К.Р.

доцент, К.Т.Н.

Келментаев Н.К

03.06.20



**РЕЦЕНЗИЯ**  
на выпускную квалификационную работу

студента факультета ЭТФ  
Рябининой Полины Олеговны

рецензент  
начальник лаборатории Свердловского регионального центра связи  
Иванов Е.В

Организация каналов ТУ-ТС, АСКУЭ для подразделений Дирекции по энергообеспечению на участке Челябинск-Кисегач Южно-Уральской железной дороги посредством ВОЛС.

Представленная на рецензию выпускная квалификационная работа изложена на 74 листах пояснительной записки.

Пояснительная записка написана достаточно грамотно, ясным языком, приведены корректные математические формулировки. Графический материал наглядно отражает весь ход работы и соответствует требованиям ЕСКД.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была модернизирована существующая система передачи каналов ТУ-ТС и АСКУЭ на участке Челябинск-Кисегач.

Считаю, что выпускная квалификационная работа Рябининой П.О. соответствует требованиям высшей школы, заслуживает оценки «**отлично**», а сама Рябнина П.О. заслуживает присуждения квалификации инженер путей сообщения.

Начальник лаборатории  
Свердловского регионального центра связи

Иванов Е.В