

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»

Допускается к защите:

заведующий кафедрой, доцент,

к.т.н. Черезов Г.А.

(ФИО, подпись, дата)

« 6 » 06 2019 г.

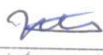




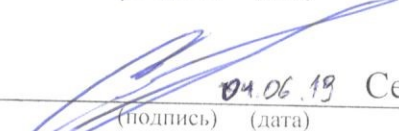
ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: «Проектирование сети оперативно-технологической связи на базе
оборудования СМК-30 на участке Исеть-Нижний Тагил Свердловской
железной дороги»

(пояснительная записка)

23.05.05.01.ПД.СОт514.01.ПЗ

(обозначение документа)

Разработал	обучающийся	СОт-514		27.05.19	Шибаленков И.Д.
	(обучающийся)	(группа)	(подпись)	(дата)	
Руководитель	доцент, к.т.н.			27.05.19	Велигжанин Н.К.
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
Консультант	доцент к.м.н.			24.05.19	Яценко А.С.
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
	доцент к.т.н.			24.05.19	Афанасьева Н.А.
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
Н.контролер	доцент к.т.н.			31.05.19	Русакова Е.А.
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
Рецензент	Нач. отдела РЦС-2			04.06.19	Сенькина Д.С.
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	

Екатеринбург

2019

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.
« 6 » 06 2019г.

Задание

на выпускную квалификационную работу обучающемуся

Шибаленкову Ивану Дмитриевичу

(Фамилия Имя Отчество)

1. Тема ВКР Проектирование сети оперативно-технологической связи на базе оборудования СМК-30 на участке Исеть-Нижний Тагил Свердловской железной дороги утверждена приказом по университету от « 27 » марта 2019г. №491-со
2. Срок сдачи обучающимся законченного ВКР 27.05.19
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 участка; Сетевые технологии; Варианты модернизации сети ОТС на базе оборудования различных производителей; Организация ОТС на базе СМК-30; Расчет параметров ВОЛП и электропитания оборудования; Расчет экономической эффективности внедрения цифровых коммутаторов; Обеспечение требований безопасности труда при организации рабочего места дежурного по станции;
5. Перечень демонстрационно-графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и другого наглядного материала)
Затраты на внедрение нового оборудования; Затраты на внедрение нового оборудования; Электропитание оборудования; Схема организации ОТС на базе оборудования СМК-30; Затраты на внедрение нового оборудования; Основные требования безопасности труда при организации рабочего места ДСП

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов ВКР	Примечание
1.	Характеристика участка	4 апреля 2019	10%
2.	Рассмотрение Сетевых технологий	11 апреля 2019	10%
3.	Рассмотрение Вариантов модернизации сети ОТС на базе оборудования различных производителей	15 апреля 2019	10%
4.	Организация ОТС на базе СМК-30	20 апреля 2019	10%
5.	Расчет параметров ВОЛП и Электропитания оборудования	25 апреля 2019	10%
6.	Расчет экономической эффективности внедрения цифровых коммутаторов	1 мая 2019	20%
7.	Обеспечение требований безопасности труда при организации рабочего места дежурного по станции	8 мая 2019	10%
8.	Оформление пояснительной записки	22 мая 2019	20%
9.	Итого		100%

Дата выдачи задания, руководитель

27.03.19

Велигжанин Н.К.

(дата, подпись ФИО)

Задание принял к исполнению обучающийся 27.03.19 Шибаленков И.Д.

(дата, подпись ФИО)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский государственный университет путей сообщения»

(ФГБОУ ВО УрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ:

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

« 6 » 06 2019г.

Задание

на специальный раздел ВКР

Обучающийся Шибаленков Иван Дмитриевич Группа СОТ-514
(Фамилия, Имя, Отчество)

Технико-экономическое обоснование эффекта внедрение нового оборудования
(название специального раздела)

1. Тема Проектирование сети оперативно-технологической связи на базе оборудования СМК-30 на участке Исеть-Нижний Тагил Свердловской железной дороги

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «27» марта 2019г. № 491-со

Выпускающая кафедра Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

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

(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: Единые капитальные затраты; эксплуатационные затраты

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 24.05.19

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

Расчет сметы на оборудование; Расчет эксплуатационных расходов на обслуживание; Расчет показателей эффективности использования аппаратуры СМК-30; Расчет экономической эффективности; Оценка эффективности проекта

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

Затраты на внедрение нового оборудования

7. Дата выдачи задания 17.04.19 Консультант Н.А. Афанасьева/

(подпись)

Согласовано: 17.04.19 /Н.К. Велигжанин /

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 17.04.19 /И.Д. Шибаленков/

(дата и подпись обучающегося)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой, доцент
к.т.н., Черезов Г.А.

« 6 » 06 2019 г.

Задание

на специальный раздел ВКР

Обучающийся Шибаленков Иван Дмитриевич Группа СОТ-514
(Фамилия, Имя, Отчество)

Организация контроля и оптимизация функционального состояния оператора
(название специального раздела)

1. Тема Проектирование сети оперативно-технологической связи на базе оборудования
СМК-30 на участке Исеть-Нижний Тагил Свердловской железной дороги
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «27» марта 2019г. № 491-со

Выпускающая кафедра Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном
транспорте

Руководитель проекта доцент, к.т.н., Велигжанин Н.К.
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

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

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 24.05.19

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)
Характеристика возможных опасных и вредных производственных факторов на рабочем
месте ДСП; Наличие опасных зон и эффективность действия технических;
Характеристика производственного процесса на рабочем месте; Эргономический анализ
рабочего места ДСП; Оптимальные и допустимые значения факторов санитарно-
гигиенических условий труда

6. Название демонстрационно-графического(их) материала(ов)
Основные требования безопасности труда при организации рабочего места ДСП

7. Дата выдачи задания 17.04.19 Консультант (подпись) /А.С. Яценко/

Согласовано: 17.04.19 / Н.К. Велигжанин /
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 17.04.19 / И.Д. Шибаленков /
(дата и подпись обучающегося)

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 124 с., 10 рис., 26 табл., 23 библиографических источника.

СТАЦИОНАРНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, МУЛЬТИПЛЕКСОР СМК-30, ОПЕРАТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТ, БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА

Цель работы – проектирование оперативно-технологической связи на базе СМК-30 на участке Исеть-Нижний Тагил Свердловской железной дороги

Объектом исследования является стационарная распорядительная связь, предназначенная для оперативного руководства технологическим процессом эксплуатационной работы железнодорожной станции.

В ходе выполнения работы выполнено сравнение нескольких видов оборудования, спроектирована система оперативно-технологической связи на оборудовании СМК-30, выполнено технико-экономическое обоснование проекта, рассмотрены требования безопасности труда при организации рабочего места дежурного по станции

В результате проведенной работы можно сделать вывод о том, что мультиплексор СМК-30 удовлетворяет современным требованиям, обеспечивает повышение эффективности работы связи по всем технико-экономическим показателям, предъявляемым к системам передачи информации.

					23.05.05.01.ПД.Сот514.01.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Проектирование сети оперативно-технологической связи на базе оборудования СМК-30 на участке Исеть-Нижний Тагил Свердловской железной дороги	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Шибаленков И.Д.		27.05.18		у		
Провер.		Велижанин Н.К.		27.05.18			6	124
И. Контр.		Русакова Е.А.		31.05.18		УрГУПС, ЭТФ		
Утверд.		Черезов Г.А.		30.06				

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	10
1 Характеристика участка.....	11
1.1 Линейное оборудование	11
1.1.1 Кросс Оптический	11
1.1.2 Оптический Кабель.....	12
1.2 Станционное Оборудование	15
1.2.1 Мультисервисный мультиплексор СМК-30.....	15
1.2.2 Коммутатор DX-500.....	18
1.2.3 Радиостанция стационарная РЛСМ-10-48.....	20
2 Сетевые технологии	22
2.1 Технология передачи каналов с временным уплотнением. Синхронная цифровая иерархия\ Плездохронная цифровая иерархия.....	23
2.2 IP\MPLS.....	25
2.3 Интегрированная цифровая система технологической связи	29
3 Варианты модернизации сети ОТС на базе оборудования различных производителей.....	34
3.1 Отделенческая оперативно – технологическая связь.....	35
3.2 Станционная оперативно-технологическая связь.....	38
3.3 Особенности построения сети ОТС-IPна базе оборудованияСМК-30.....	39
3.4 Обзор оборудования производства ООО «Интелсет-ТСС» и НТЦ «Протей» по реализации ОТС-IP	42
3.5 Обзор оборудования ISKRATEL Si-3000.....	44
4 Организация ОТС на базе СМК-30	47
4.1 Общая характеристика цифровой сети ОТС.....	47
4.2 Функции мультиплексора СМК-30	48
4.3 Технические характеристики и варианты комплектации СМК-30.....	55
4.4 Аппаратная конфигурация СМК – 30.....	57

4.5 Система мониторинга и администрирования комплекса СМК-30.....	64
5 Расчет параметров ВОЛП и электропитания оборудования.....	68
5.1 Расчёт оптического кабеля по участку.....	68
5.1.1 Определение длины участка по затуханию и дисперсии.....	68
5.1.2 Расчёт дисперсии.....	72
5.1.3 Расчёт поляризационной модовой дисперсии.....	72
5.1.4 Расчёт хроматической дисперсии.....	74
5.1.5 Расчёт энергетического бюджета.....	77
5.2 Расчёт показателей надёжности.....	78
5.3 Электропитание оборудования СМК-30.....	83
5.3.1 Расчет емкости аккумуляторной батареи для питания СМК-30.....	86
5.3.2 Расчет числа аккумуляторов в аккумуляторной батарее.....	87
5.3.3 Расчет выпрямителей.....	89
6 Расчет экономической эффективности внедрения цифровых коммутаторов.....	91
6.1 Расчет сметы на оборудование.....	91
6.2 Расчет эксплуатационных расходов на обслуживание.....	94
6.3 Расчет показателей эффективности использования аппаратуры СМК-30.....	98
6.4 Расчет экономической эффективности.....	99
6.5 Оценка эффективности проекта.....	101
7 Обеспечение требований безопасности труда при организации рабочего места дежурного по станции (ДСП).....	105
7.1 Актуальность ДСП.....	105
7.2 Характеристика возможных опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте ДСП.....	105
7.3 Наличие опасных зон и эффективность действия технических.....	107
7.4 Характеристика производственного процесса на рабочем месте.....	108
7.5 Эргономический анализ рабочего места ДСП.....	110
7.6 Оптимальные и допустимые значения факторов санитарно-гигиенических условий труда.....	113

Заключение	123
Список использованной литературы.....	124

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

ОТЗЫВ

о выпускной квалификационной работе обучающегося Шибаленкова
Ивана Дмитриевича

факультета _____ Электротехнического _____
(Наименование)

Направление подготовки (специальности) _____ 23.05.05 «Системы _____
(Код, наименование)

обеспечения движения поездов» _____

Дипломный проект выполнен в соответствии с заданием и в срок.

В дипломном проекте рассмотрен ряд вопросов, связанных с проектированием сети оперативно-технологической связи на базе СМК-30.

Приведена характеристика участка И – НТ и описано существующее оборудование.

Рассмотрены необходимые для проектирования сети оперативно-технологической связи виды сетевых технологий. Описаны основные характеристики выбранного оборудования.

Выполнены расчеты параметров ВОЛП и электропитания оборудования.

Дипломный проект написан на актуальную тему и оформлен в соответствии с требованиями нормативных документов.

Считаю, что дипломный проект заслуживает оценки «отлично»

Руководитель _____ Велигжанин Николай Константинович _____
(Фамилия, имя, отчество)

доцент к.т.н Велигжанин Николай Константинович
(Ученая степень, ученое звание, должность, фамилия, имя, отчество)

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу (ВКР)

по теме «Проектирование сети оперативно-технологической связи на базе оборудования СМК-30 на участке Исеть-Нижний Тагил Свердловской железной дороги»

обучающегося Шибаленкова Ивана Дмитриевича, группа СОт-514.

(Ф.И.О., группа)

ВКР объемом 124 страницы, содержит таблиц 26, иллюстраций 10, источников 23.

ВКР посвящена вопросам увеличения пропускной способности, повышение надежности и замена морально и физически устаревшего оборудования путем модернизации сети связи

(актуальность и социальная значимость темы)

Основные результаты внедрения нового технического оборудования – СМК-30 Новизна и оригинальность идей, положенных в основу ВКР, а также методы его выполнения в дипломном проекте проведен анализ существующей сети связи и предложена ее модернизация с использованием более современного оборудования. Также в проекте проведены необходимые расчеты на проектируемом участке железной дороги и рассмотрен вопрос обеспечения требований безопасности труда при организации рабочего места ДСП.

Практическая значимость ВКР внедрение нового оборудования СМК-30 экономически эффективно и целесообразно при требуемых объемах и скоростях передачи данных

(возможность внедрения результатов проекта (работы) в практику, ожидаемый эффект)

Анализ обоснованности выводов и предложений тема проекта полностью раскрыта, достигнута поставленная цель, решены поставленные задачи. Использованный практический материал достоверен, сделанные выводы обоснованы, а результат имеет практическую значимость.

Качество оформления ВКР соответствует нормам оформления, информация представлена в удобном для восприятия виде.

Недостатки ВКР неполно отражены недостатки внедряемой технологии

Изложенное позволяет считать, что рецензируемая ВКР полностью отвечает требованиям государственного стандарта, предъявляемого к работам подобного рода, и может быть рекомендован к защите с оценкой «отлично».



Дата 04.06.19

Рецензент Сенькина Д.С

Подпись _____

(Фамилия И.О.)