

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

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на ж. д. транспорте»

Д. А. Тагильцев

**Разработка проекта блочной маршрутно-релейной
централизации участковой станции К**

Дипломный проект

Екатеринбург
2019

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

Факультет (ИЗО АКО):
Кафедра:

Институт заочного образования
Автоматика, телемеханика и связь на ж.д. транспорте

Допускается к защите:
заведующий кафедрой
Черезов Г.А.


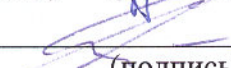
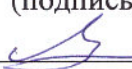
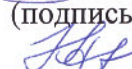
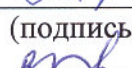
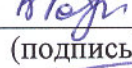
доцент, канд. тех. наук

 06.06.19
(ФИО, подпись, дата)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Разработка проекта блочной маршрутно-релейной централизации
участковой станции К
(пояснительная записка)

23.05.05.01.ПД.СОа 613.01.ПЗ
(обозначение документа)

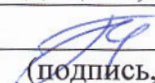
Разработал	студент	СОа-613		01.06.19	Д. А. Тагильцев
	(обучающийся)	(группа)	(подпись)	(дата)	
Руководитель	доцент			05.06.19	В.К. Донцов
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
Консультант	доцент, к.м.н.,			27.05.19	А. С. Яценко
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
	доцент, к.т.н.			06.05.19	Н. А. Афанасьева
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
Н.контролер	доцент, к.т.н			05.06.19	В. Н. Коваленко
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
Рецензент	доцент			10.06.19	К.В. Гундырев
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	

Екатеринбург
2019

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»

Факультет ИЗО АКО Кафедра Автоматика, телемеханика и связь
на ж. д. транспорте
Специальность 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»
Специализация «Автоматика, телемеханика и связь на ж.д.транспорте»

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

 6 0 6 1 9
(подпись, дата)

Задание

на дипломный проект студенту-дипломнику

Тагильцеву Денису Александровичу

1. Тема проекта Разработка проекта блочной маршрутно-релейной централизации
участковой станции К

утверждена приказом по университету от « 27 » марта 2019 № 301-сз

2. Срок сдачи студентом законченного проекта 3 июня 2019г.

3. Исходные данные к проекту Участковая станция, расположенная на
двухпутном участке с электротягой постоянного тока, количество стрелок – 34.
Тональные рельсовые цепи. Тип рельсов - Р65, марка крестовин – 1/11.

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

Разработка схематического и двухниточного планов станции

Разработка принципиальных схем для маршрута приёма на путь ЗП

Деталь проекта Стенд проверки электроприводов СПГБ с последующей притиркой
фрикционных дисков

Средства защиты от поражения электрическим током электромеханика.

Защитное заземление релейного помещения и его расчет

Расчёт экономической эффективности проектируемой системы

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

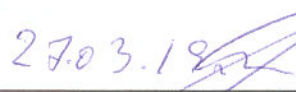
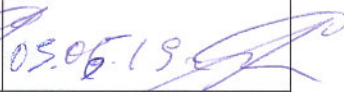
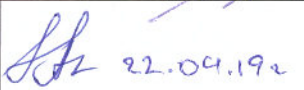
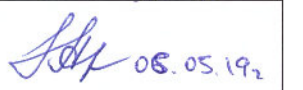
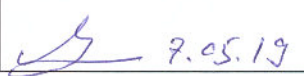
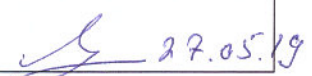
Лист 1. Схематический план станции с оповещением

Лист 2. Двухниточный план станции


Лист 3-6. Принципиальная схема приема на ЗП

Лист 7. Схема стенда проверки электроприводов

6. Консультанты по проекту с указанием относящихся к ним разделов проекта

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал	Задание принял
1. Деталь проекта	Донцов В.К	 27.03.19	 05.05.19
2. Экономический	Афанасьева Н.А.	 22.04.19	 05.05.19
3. Безопасность жизнедеятельности	Яценко А.С.	 7.05.19	 27.05.19

7. Дата выдачи задания 27.03.2019г

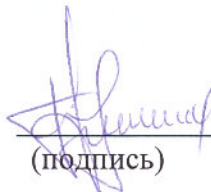
Руководитель  Донцов В.К
(подпись)

Задание принял к исполнению студент-дипломник  Тагильцев Д.А
(подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проекта	Срок выполнения этапов проекта	Примечание
1	Выполнение схематического, двухнитчного, блочного планов станции	01.04.2019г	
2	Выполнение раздела БЖД	07.05.2019г	
3	Выполнение экономического раздела	22.04.2019г	
4	Разработка схем маршрута приёма	10.05.2019г	
5	Выполнение детали проекта	17.05.2019г	
6	Оформление пояснительной записки	10.05.2019г	

Студент-дипломник


(подпись)


Тагильцев Д.А

Руководитель


(подпись)

Донцов В.К

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

УТВЕРЖДАЮ: 
Зав. Кафедрой
к.т.н., доцент Черезов Г.А

« 6 » 06 2019 г.

**Задание
на специальный раздел ВКР**

Обучающийся Тагильцев Денис Александрович Группа СОа-613(з)
(Фамилия, Имя, Отчество)

Экономический раздел

(название специального раздела)

1. Тема ВКР Разработка проекта блочной маршрутно-релейной
централизации участковой станции К
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «27» 03 2019 г.

№ 301-сз

Выпускающая кафедра Автоматика, телемеханика и связь на ж.д. транспорте

Руководитель ВКР Донцов В.К., доцент
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела Афанасьева Н.А., доцент, к.т.н.
(Фамилия, инициалы, должность)


Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта


3. Исходные данные: получены по месту практики

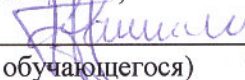
4. Срок сдачи обучающимся законченного раздела _____

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)


Экономический расчет внедрения электрической централизацией участковой
станции К устройствами БМРЦ-БН

6. Дата выдачи задания 22.04.2019 Консультант  Н. А. Афанасьева

Согласовано 27.03.2019  (подпись) В. К. Донцов
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 23.03.19  Д. А. Тагильцев
(дата и подпись обучающегося)

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

УТВЕРЖДАЮ: 
Зав. Кафедрой
к.т.н., доцент Черезов Г.А.

« 6 » 06 2019 г.

**Задание
на специальный раздел ВКР**

Обучающийся Тагильцев Денис Александрович Группа СОа-613(з)
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности
(название специального раздела)

1. Тема ВКР Разработка проекта блочной маршрутно-релейной централизации участковой станции К
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «27» 03 2019 г. № 301-сз

Выпускающая кафедра Автоматика, телемеханика и связь на ж.д. транспорте

Руководитель ВКР Донцов В.К., доцент
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела Яценко А. С., доцент, к.м.н.
(Фамилия, инициалы, должность)


Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

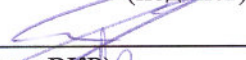
3. Исходные данные: получены по месту практики

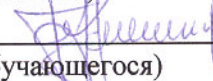
4. Срок сдачи обучающимся законченного раздела 

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

Защитное заземление релейного помещения и его расчет

6. Дата выдачи задания 2.05.19 Консультант  А. С. Яценко
(подпись)

Согласовано 27.03.2019  В.К. Донцов
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 27.03.19  Д. А. Тагильцев
(дата и подпись обучающегося)

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит: страниц 124, рисунков 6, таблиц 10, формул 28, приложений 14, список использованных источников 22, плакатов 4.

Перечень ключевых слов: **ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ, АВТОБЛОКИРОВКА, КОДОВАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БЛОКИРОВКА, РЕЛЬСОВЫЕ ЦЕПИ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.**

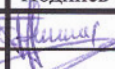
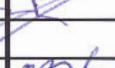


В дипломном проекте рассмотрены вопросы оборудования участковой станции устройствами электрической централизации БМРЦ с модернизированными блоками. Построены схематический и двухниточный планы станции.

Предложено оборудовать станцию рельсовыми цепями тональной частоты 3 – го типа. Рассмотрена схема маршрута приёма на путь 3П. Произведено построение и расчёт кабельных сетей напольных устройств электрической централизации стрелок и сигналов. В проекте предусмотрена увязка устройств БМРЦ-БН с устройствами двухпутной кодовой электронной блокировки КЭБ – 1.

В БМРЦ-БН применена пятипроводная схема управления стрелкой с электроприводом СП – 6. Рассмотрены схемы управления огнями входного светофора.

Проведено ознакомление с вопросами технического обслуживания и ремонта устройств автоматики и телемеханики, а также осуществлен расчёт надёжности проектируемой системы, определена интенсивность отказов всех блоков четной горловины станции и сравнительная оценка эффективности внедрения устройств БМРЦ-БН и устройств с ключевой зависимостью.

Разработана схема станда проверки электроприводов СПГБ с последующей притиркой фрикционных дисков.

Подп. и дата									
Взам. инв. №									
Инв. № дубл.									
Подп. и дата									
Инв. № подл.									
<p style="font-size: 1.2em; margin: 0;">23.05.05.01.ПД.СОа 613.01.ПЗ</p>									
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Разработка проекта блочной маршрутно-релейной централизации участковой станции К	Лит.	Лист	Листов	
Разраб.		Тагильцев Д.А		01.05.19		У		2	155
Провер.		Донцов В.К.		05.06.19		УрГУПС Кафедра «АТ и С на ж.д. тр-те»			
Реценз.									
Н. Контр.		Коваленко В.Н		5.06.19					
Утв.		Черезов Г.А		5.06.19					

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	11
1 Эксплуатационный раздел.....	12
1.1 Характеристика существующей станции.....	12
1.2 Схематический план станции и осигнализация	13
1.2.1 Специализация путей	13
1.2.2 Расстановка светофоров.....	13
1.2.3 Расчет ординат напольных устройств	14
1.2.4 Маршрутизация передвижений	15
1.3 Выбор системы ЭЦ и обоснование централизации стрелок.....	16
1.4 Выбор служебно-технического здания и аппарата управления	17
1.5 Техническое обоснование строительства ЭЦ по укрупненным нормативам.....	18
2 Технический раздел.....	19
2.1 Характеристика проектируемой системы.....	19
2.2 Полная изоляция путей и стрелочных секций на станции.....	21
2.2.1 Выбор типа рельсовых цепей.....	21
2.2.2 Разбивка станции на изолированные участки	23
2.2.3 Канализация обратного тягового тока	24
2.2.4 Двухниточный план станции и размещение напольного оборудования.....	25
2.3 Выбор и размещение оборудования	27
2.3.1 Функциональная схема размещения блоков ЭЦ.....	27
2.4 Принципиальные схемы наборной группы реле.....	30
2.4.1 Схемы кнопочных реле и реле направлений.....	30
2.4.2 Схемы автоматических кнопочных реле	33
2.4.3 Схема управляющих стрелочных реле.....	34
2.4.4 Схема реле соответствия	35
2.4.5 Групповая отмена маршрута	36
2.4.6 Вспомогательный режим управления	38

2.4.7	Исключение накопления враждебных маршрутов	40
2.5	Принципиальные схемы исполнительной группы.....	41
2.5.1	Схема контрольно – секционных реле	41
2.5.2	Схема сигнальных реле.....	45
2.5.3	Схема маршрутных и замыкающих реле	48
2.5.4	Схемы индикации.....	51
2.5.5	Схема блоков выдержки времени.....	52
2.5.6	Автоматическая отмена маршрута	53
2.5.7	Искусственная разделка маршрута.....	56
2.6	Схемы управления стрелками и сигналами.....	58
2.6.1	Схема управления стрелкой	58
2.6.2	Схемы управления огнями светофоров.....	60
2.7	Схема увязки ЭЦ с устройствами автоблокировки	61
2.8	Построение и расчет кабельных сетей напольных устройств электрической централизации стрелок и сигналов.....	62
2.8.1	Кабельные сети стрелок.....	64
2.8.2	Кабельные сети светофоров	67
2.8.3	Кабельные сети рельсовых цепей.....	68
2.9	Расчет надежности узла проектируемой системы	71
2.10	Организация технического обслуживания	77
2.10.1	Выбор способа и разработка графиков технического обслуживания устройств СЦБ	77
3	Деталь проекта	80
3.1	Стенд проверки электроприводов СПГБ с последующей притиркой фрикционных дисков.	80
3.2	Описание работы стенда.....	81
3.3	Инструкция по работе со стендом	83
3.3.1	Притирка фрикционных дисков.....	83
3.3.2	Определение параметров бесконтактных датчиков	84
3.3.3	Подключение готового электропривода к стенду.....	85
3.3.4	Защита стенда от заклинивания редуктора и возрастания тока в цепи РП- РМ:	87

3.3.5 Подключение дополнительных цепей.....	88
4 Экономический раздел.....	89
4.1. Цель и содержание экономического раздела.....	89
4.2. Определение капитальных вложений в оборудование станции с маршрутно – контрольным управлением	89
4.3 Определение эксплуатационных расходов при ручном обслуживании стрелок с МКУ и сигналов.....	90
4.4 Определение капитальных вложений в оборудование станции устройствами ЭЦ.....	99
4.5 Определение эксплуатационных расходов после ввода электрической централизации стрелок и сигналов на станции.....	102
4.6 Расчёт приведённых затрат	106
5 Безопасность жизнедеятельности	109
5.1 Средства защиты от поражения электрическим током электромеханика. Защитное заземление релейного помещения и его расчет	109
5.1.1 Актуальность задачи	109
5.1.2 Нормативные требования к защитному заземлению.....	110
5.1.3 Разработка конструктивных решений.....	113
5.1.4 Расчет защитного заземления	116
5.2 Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности.....	119
5.2.1 Промышленная санитария.....	119
5.3 Выводы по разделу.....	120
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	121
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	122
ПРИЛОЖЕНИЕ А Маршрутизация.....	124
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Схема канализации обратного тягового тока.....	132
ПРИЛОЖЕНИЕ В Функциональная схема размещения блоков.....	133
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Схема реле направления.....	134
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Схема управления входным светофором	135
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Увязка устройств ЭЦ с перегоном	138
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Пятипроводная схема управления стрелкой	139

ПРИЛОЖЕНИЕ И Кабельная сеть светофоров.....	140
ПРИЛОЖЕНИЕ К Кабельная сеть стрелок	141
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Кабельная сеть релейных трансформаторов.....	142
ПРИЛОЖЕНИЕ М Кабельная сеть питающих трансформаторов.....	143
ПРИЛОЖЕНИЕ Н Организация защитного заземления на посту ЭЦ.....	144
ПРИЛОЖЕНИЕ О Рельсовые цепи	145
ПРИЛОЖЕНИЕ П Четырехнедельный план-график технического обслуживания устройств СЦБ.....	146

ОТЗЫВ

на дипломный проект студента УРГУПС

Тагильцева Дениса Александровича

на тему <<Разработка проекта блочной маршрутно-релейной централизации станции К. >>.

Дипломный проект выполнен в соответствии с заданием в полном объеме. В графической части проекта разработаны основные схемы по проектированию блочной маршрутно-релейной централизации. Сделана привязка типовой части схем к конкретным условиям станции. Приведены расчеты кабельной сети, надёжности узла проектируемой системы . В детали проекта рассмотрены вопросы разработки станда проверки стрелочных электроприводов с последующей притиркой фрикционных дисков. В специальной части проекта разработаны вопросы по безопасности и экологичности проекта и экономической эффективности внедрения электрической централизации.

В процессе проектирования *Тагильцев Д.А.*

проявил способности к самостоятельному решению инженерных задач. Работал ритмично, творчески. В работе над проектом использовал большое количество технической литературы, альбомы типовых схем, новые разработки в устройствах железнодорожной автоматики.

В целом дипломный проект выполнен на достаточно высоком уровне и при соответствующей защите заслуживает **ОТЛИЧНОЙ** оценки, а дипломник квалификации инженера путей сообщения.

Руководитель проекта
доцент УРГУПС
10.06.2019г.



Донцов.В.К.

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу (ВКР)

по теме Разработка проекта блочной маршрутно-релейной централизации
участковой станции К

обучающемуся Тагильцеву Д.А., СОа-613(з)

(Ф.И.О., группа)

ВКР объемом 124 страниц, содержит таблиц 10
иллюстраций 6, источников 22 приложений 14

ВКР посвящена оборудованию станции блочной маршрутно-релейной
централизацией

(актуальность и социальная значимость темы)

Основные результаты студент-дипломник разработал основные схемы, которые
позволяют рассмотреть алгоритм работы ЭЦ при установке и размыкании
маршрута при оборудовании ее БМРЦ. В дипломном проекте выполнены расчеты
надежности узла проектируемой системы и экономической эффективности на
станции электрической централизации в сравнении с маршрутно-контрольными
устройствами. Также разработаны вопросы безопасности эксплуатации горочных
стрелочных электроприводов СПГБ.

Новизна и оригинальность идей, положенных в основу ВКР, а также методы его
выполнения следует отметить, что светофоры станции оборудованы
современными светодиодными модулями, участки пути - тональными рельсовыми
цепями при электротяге постоянного тока. В качестве детали описан стенд
проверки электроприводов СПГБ с последующей притиркой фрикционных
дисков.

Практическая значимость ВКР проект ориентирован под модернизацию
действующей станции и может быть внедрен на полигоне Каменск-Уральской
дистанции СЦБ

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

Анализ обоснованности выводов и предложений согласно экономическим
расчетам проект является рентабельным для разработки.

Качество оформления работа выполнена качественно, в полном объеме согласно
заданию

Недостатки ВКР в дипломном проекте не выполнено сравнение с более
современными релейно-процессорными и микропроцессорными системами ЖАТ.
На плакате графической части «Установка маршрута на 3 путь» условное
графическое обозначение реле 1ПВС не соответствует его типу - НМШМ1-1120.

Изложенное позволяет считать, что рецензируемая ВКР заслуживает хорошей
оценки, а ее автор - Тагильцев Денис Александрович присвоения квалификации
инженер путей сообщения.

Дата 04.06.2019 г. Рецензент Гундырев К.В

(Фамилия И.О., Должность)

Подпись 