

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

(ФИО, подпись, дата)


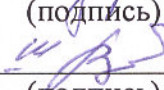
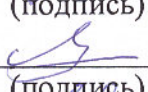

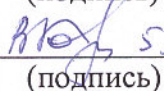
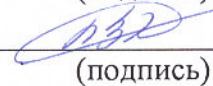
ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Оборудование станции устройствами блочной маршрутной релейной
централизацией

(пояснительная записка)

23.05.05.01.ПД.СОа613.01.ПЗ

(обозначение документа)

Разработал	студент	СОа-613		30.05.19	А. С. Кадеев
	(обучающийся)	(группа)	(подпись)	(дата)	
Руководитель	к.т.н., доцент			31.05.19	Ш.К. Валиев
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
Консультант	доцент, к.м.н.,			31.05.19	А. С. Яценко
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
	доцент, к.т.н.			30.05.19	Н. А. Афанасьева
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
Н.контролер	доцент, к.т.н			5.06.19	В.Н. Коваленко
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	
Рецензент	доцент			5.05.19	Б.В. Рожкин
	(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 230505 «Автоматика, телемеханика и связь на ж.д.транспорте»
Специализация «Автоматика, телемеханика и связь на ж.д.транспорте»

УТВЕРЖДАЮ:

зав. кафедрой

Черезов Г.А.

доцент, к.т.н.

 6 08 19
(подпись, дата)

Задание

на дипломный проект студенту-дипломнику

Кадееву Андрею Сергеевичу

1. Тема проекта Оборудование станции устройствами блочной маршрутной
релейной централизацией

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 – 53.

Рельсовая цепь, фазочувствительная. Тип рельсов - Р65, марка крестовин – 1/9, 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 8П

Деталь проекта (двухпроводная схема управления стрелкой с бесконтактным
двигателем типа ДБУ)

Правила электробезопасности при обслуживании напольных устройств СЦБ;

Расчёт экономической эффективности проектируемой системы

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

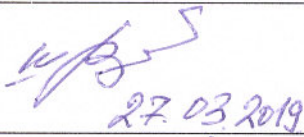
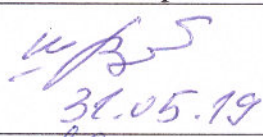


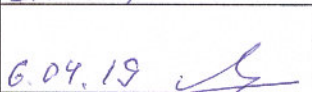
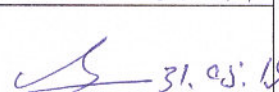
Лист 1. Схематический план станции с осигнализацией

Лист 2. Двухниточный план станции

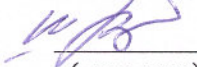
Лист 3-10. Принципиальная схема маршрута приема на путь 8П

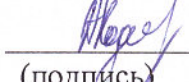
Лист 11. Деталь проекта (двухпроводная схема управления стрелкой с
бесконтактным двигателем типа ДБУ)

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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал	Задание принял
1. Эксплуатационный, технический и деталь проекта	Валиев Ш.К.	 27.03.2019	 31.05.19
2. Экономический	Афанасьева Н.А.	 12.04.19	 30.05.19
3. Безопасность жизнедеятельности	Яценко А.С.	 6.04.19	 31.05.19

7. Дата выдачи задания _____ 27 марта 2019г.

Руководитель  Валиев Ш.К.
(подпись)

Задание принял к исполнению студент-дипломник  Кадеев А.С.
(подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проекта	Срок выполнения этапов проекта	Примечание
1	Выполнение схематического, двухнитчного, блочного планов станции	10.04.2019г.	
2	Выполнение раздела БЖД	31.05.2019	
3	Выполнение экономического раздела	30.05.2019	
4	Разработка схем маршрута приёма	23.04.2019	
5	Выполнение детали проекта	27.04.2019	
6	Оформление пояснительной записки	3.06.2019г.	

Студент-дипломник


(подпись)


Кадеев А.С.

Руководитель


(подпись)

Валиев Ш.К.

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.

« 6 » 08 2019 г.

Задание
на специальный раздел ВКР

Обучающийся Кадеев Андрей Сергеевич Группа СОа-613(з)
(Фамилия, Имя, Отчество)

Экономический раздел
(название специального раздела)

1. Тема ВКР Оборудование станции устройствами блочной маршрутной
релейной централизацией

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от « 27 » марта 2019г. № 301-сз
Выпускающая кафедра Автоматика, телемеханика и связь на ж.д. транспорте

Руководитель ВКР Валиев Ш.К., к.т.н., доцент
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

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

Расчет экономической эффективности внедрения устройств БМРЦ

6. Дата выдачи задания 27.03.19 Консультант  Н.А. Афанасьева
(подпись)

Согласовано: 27 марта 2019г.  Ш.К. Валиев
(дата и подпись руководителя дипломного проекта)

Принято к исполнению _____ А.С. Кадеев
(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 Черезов Г.А.

« 6 » 06 2019 г.

**Задание
на специальный раздел ВКР**

Обучающийся Кадеев Андрей Сергеевич Группа СОа-613(з)
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности
(название специального раздела)

1. Тема ВКР Оборудование станции устройствами блочной маршрутной релейной централизацией
(название темы ВКР)

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

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

Руководитель ВКР Валиев Ш.К., к.т.н., доцент
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

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

Правила электробезопасности при обслуживании напольных устройств СЦБ;
Заземление напольных устройств СЦБ

7. Дата выдачи задания 6.04.19 Консультант  А.С. Яценко
(подпись)

Согласовано: 27 марта 2019  Ш.К. Валиев
(дата и подпись руководителя дипломного проекта)

Принято к исполнению  А.С. Кадеев
(дата и подпись студента-дипломника)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	12
1 Эксплуатационный раздел.....	14
1.1 Характеристика существующей станции.....	14
1.2 Выбор системы ЭЦ и обоснование централизации стрелок.....	14
1.3 Маршрутизация и осигнализация станции.....	15
1.3.1 Специализация путей.....	17
1.3.2 Расстановка светофоров.....	17
1.3.3 Маршрутизация передвижений.....	18
1.3.4 Расчет ординат напольных устройств.....	24
2 Технический раздел.....	25
2.1 Характеристика проектируемой системы ЭЦ.....	25
2.2 Полная изоляция путей и стрелочных секций станции.....	26
2.2.1 Выбор типа рельсовых цепей.....	26
2.2.2 Разбивка станции на изолированные участки.....	29
2.2.3 Канализация тягового тока.....	30
2.2.4 Двухниточный план станции и размещение напольного оборудования.....	31
2.3 Выбор и размещение оборудования.....	34
2.3.1 Функциональная схема размещения блоков ЭЦ.....	34
2.3.2 Схема размещения блоков на стативах.....	37
2.4 Принципиальные схемы наборной группы реле.....	44
2.4.1 Схема кнопочных реле и реле направлений.....	44
2.4.2 Схема автоматических кнопочных реле.....	47
2.4.3. Схема управляющих стрелочных реле.....	47
2.4.4 Схема реле соответствия.....	49
2.4.5 Групповая отмена маршрута.....	50
2.4.6 Вспомогательный режим управления.....	52
2.4.7 Исключение накопления враждебных маршрутов.....	54
2.4.8 Схема угловых реле.....	55

2.5	Принципиальные схемы исполнительной группы реле.....	56
2.5.1	Схема контрольно-секционных реле.....	56
2.5.2.	Схема сигнальных реле.....	60
2.5.3	Схема маршрутных и замыкающих реле.....	63
2.5.4	Схемы индикации	66
2.5.5	Схемы блоков выдержки времени	67
2.5.6	Автоматическая отмена маршрутов	68
2.5.7	Искусственная разделка маршрутов	71
2.6	Схемы управления стрелками и сигналами.....	73
2.6.1	Схема управления стрелкой.....	73
2.6.2	Схемы управления входным и выходным сигналами.....	74
2.7	Кодирование рельсовых цепей.....	77
2.9	Построение и расчет кабельных сетей путевых устройств СЦБ.....	79
2.9.1	Кабельные сети стрелок.....	81
2.9.2	Кабельные сети сигналов.....	82
2.9.3	Кабельные сети рельсовых цепей.....	83
2.10	Расчет надежности узла проектируемой системы.....	84
2.11	Энергоснабжение устройств ЭЦ.....	90
2.11.1	Выбор системы электропитания.....	90
2.11.2	Расчет устройств электропитания.....	91
2.12	Организация технического обслуживания	95
2.12.1	Выбор способа и разработка графиков технического обслуживания устройств СЦБ.....	95
2.12.2	Монтаж и установка релейного шкафа.....	97
2.14	Оборудование централизованных стрелок аппаратурой управления и контроля (АУК) стрелочным электроприводом (ДБУ, БКО, БКД.), (деталь проекта).....	99
2.14.1	Назначения изделия.....	99
2.14.2	Технические характеристики	101
2.14.3	Устройства и работа.....	103

2.14.4 Описание работы схемы.....	106
3. Безопасность жизнедеятельности	108
3.1 Правила электробезопасности при обслуживании напольных устройств СЦБ; Заземление напольных устройств СЦБ.....	108
3.1.1 Актуальность задачи.....	108
3.1.2 Экспертиза поста ЭЦ на соответствие требованиям безопасности и экологичности.....	108
3.2.1 Промышленная санитария.....	109
3.2.2 Безопасность при чрезвычайных ситуациях.....	113
3.2.3 Экологическая безопасность.....	114
3.3 Электробезопасность при обслуживании напольных устройств СЦБ.....	115
3.4 Заземление напольных устройств СЦБ.....	117
3.4.1 Установка заземления.....	119
3.4.2 Защита устройств СЦБ от перенапряжения.....	120
4 Экономический раздел.....	124
4.1 Определение экономической эффективности оборудования участковой станции электрической централизации стрелок взамен ручного управления.....	124
4.1.1 Цель и содержание экономического раздела.....	124
4.2 Определение капитальных вложений в оборудование станции с маршрутно – контрольным управлением.....	124
4.3 Определение эксплуатационных расходов при ручном обслуживании стрелок и сигналов.....	125
4.4. Определение капитальных вложений в оборудование станции устройствами БМРЦ.....	131
4.5 Определение эксплуатационных расходов после ввода электрической централизации стрелок и сигналов на станции.....	134
4.6 Расчет оценочных показателей экономической эффективности.....	139
4.7 Выводы по разделу экономическая эффективность.....	141
Заключение.....	142
Список использованных источников	143

Приложение А Схема канализации обратного тягового тока	150
Приложение Б Функциональная схема размещения блоков	151
Приложение В Двухпроводная схема управления стрелкой с двигателем типа ДБУ	152
Приложение Г Схема входного светофора Ч	153
Приложение Д Схема выходного светофора Н8	154
Приложение Е Кабельные сети стрелок	155
Приложение Ж Кабельные сети сигналов	156
Приложение И Кабельные сети релейных трансформаторов	157
Приложение К Кабельные сети питающих трансформаторов	158
Приложение Л Четырёхнедельный план – график ТО	159

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важнейших направлений научно-технического прогресса на железнодорожном транспорте является разработка и внедрение устройств автоматики, телемеханики, связи и вычислительной техники, позволяющих полнее и производительнее использовать все технические средства транспорта и на этой основе обеспечивающих повышение производительности труда, снижение себестоимости перевозок, повышение пропускной способности станций и безопасности движения поездов.

Железнодорожный комплекс имеет особое стратегическое значение для страны. Он является связующим звеном единой экономической системы, обеспечивает стабильную деятельность промышленных предприятий, своевременную доставку жизненно важных грузов, а также является самым доступным транспортом для населения.

Главным средством повышения пропускной способности железнодорожных станций и обеспечения безопасности движения поездов являются устройства электрической централизации, которые позволяют в 1,5 - 2 раза повысить пропускную способность станций, сократить штат дежурных стрелочных постов.

В 1936 году была разработана и внедрена электрическая релейная централизация для малых станций. Управление стрелками и сигналами и все зависимости между ними осуществлялись релейной аппаратурой 1 класса надежности, механические и электромеханические замыкания были полностью исключены. Дежурному по станции при установке маршрута требовалось выполнять много действий, что не способствовало эффективности управления. Для повышения быстродействия централизации на участковых станциях была разработана новая система — маршрутно-релейная централизация (МРЦ). После разработки малогабаритных штепсельных реле НМШ, на их базе созданы релейные блоки, с применением которых была построена

первая блочная МРЦ – БМРЦ.

Блочная маршрутно-релейная централизация (БМРЦ) нашла применение на участковых, сортировочных и промежуточных станциях с числом стрелок более 30 и значительным объемом поездной и маневровой работы.

Около 70 % всей аппаратуры БМРЦ размещено в функциональных блоках, которые в виде типовых конструкций изготавливают на заводах, что исключает появление ошибок при монтажных работах. Кроме того, блочное исполнение функциональных узлов значительно сокращает время на проектирование и строительство станционных систем электрической централизации, а также упрощает процесс технического обслуживания, замену оборудования и поиск отказов.

Аппаратура БМРЦ содержит две группы функциональных блоков: наборная (маршрутный набор) и исполнительная (схемы установки и размыкания маршрутов).

В дипломном проекте будут разработаны схематический и двухниточный планы станции, схема канализация обратного тягового тока, рассмотрены схемы установки и размыкания маршрута приёма на восьмой путь, а также двухпроводная схема управления стрелкой и схемы управления входным и выходным светофорами. Произведён расчёт экономической эффективности, технического обслуживания, надежности и безопасности проектируемых устройств.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

ОТЗЫВ

на дипломный проект студента заочного факультета
направление подготовки: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
«Оборудование станции устройствами блочной маршрутно-релейной централизацией»

КАДЕЕВА АНДРЕЯ СЕРГЕЕВИЧА.

В настоящее время из релейных станционных систем при новом проектировании продолжает внедряться блочная маршрутно-релейная централизация. Поэтому Кадеев А.С. выбрал для разработки проекта блочную маршрутно-релейную централизацию.

В эксплуатационной части дипломного проекта Кадеев А.С. дал характеристику станции, произвел маршрутизацию и осигнализацию станции и определил ординаты напольных устройств.

В технической части проекта Кадеев А.С. разработал двухниточный план, принципиальные схемы наборной и исполнительной групп блочной маршрутно-релейной централизации, схемы управления стрелками, входными и выходными светофорами и кодирования; произвел расчеты кабельных сетей и надежности проектируемых устройств; выбрал систему электропитания.

Кроме общих разделов, таких как эксплуатационная, техническая и экономическая части проекта и раздел „Безопасность жизнедеятельности” Кадеев А.С. разработал деталь проекта. В качестве детали проекта Кадеев А.С. оборудовал стрелки аппаратурой управления и контроля стрелочными электроприводами ДБУ, БКО и БКД. За время дипломного проектирования Кадеев А.С. показала себя хорошим специалистом, хорошо знающей системы железнодорожной автоматики и телемеханики; самостоятельно разработала все принципиальные схемы, деталь проекта и произвела расчеты; дипломный проект выполнила в установленный срок.

В целом дипломный проект выполнен в полном объеме в соответствии с требованиями ЕСКД и ГОСТов и заслуживает ОТЛИЧНОЙ оценки, а Кадеев Андрей Сергеевич присвоения квалификации инженера путей сообщения по специальности 23.05.05 системы обеспечения движения поездов по специализации „Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте”.

Руководитель дипломного проекта
кандидат технических наук, доцент

Валиев Ш.К.


31.05.19г.

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу (ВКР)

по теме: Оборудование станции устройствами блочной маршрутной релейной централизацией

обучающемуся Кадеева А.С. СОа-613(з)

ВКР объемом 144 страниц, содержит таблиц: 14

Иллюстраций 12 источников 12 приложений: 9.

ВКР посвящена: вопросу модернизации системы управления поездной и маневровой работой на участковой станции, совершенствованию двухпроводной схемы управления стрелочным электроприводом, путем исключения опасного отказа вследствие перепутывания линейных проводов и расчету схемы защиты обслуживающего персонала от поражений электрическим током.

Основные результаты: в работе выполнены расчеты надежности узла проектируемой системы; оценка экономической эффективности внедрения электрической централизации стрелок и сигналов в сравнении с ручным управлением; проанализированы опасные и вредные производственные факторы при обслуживании устройств СЦБ, предложена система заземления релейных шкафов и светофоров.

Новизна и оригинальность идей, положенных в основу ВКР, а также методы его выполнения: разработана двухпроводная схема управления стрелкой с бесконтактным двигателем типа ДБУ и блоком БКО, исключающая опасный отказ двухпроводной схемы при перепутывании линейных проводов.

Практическая значимость ВКР: работа ориентирована на модернизацию действующей станции и ее результаты могут быть применены на Южно-Уральской железной дороге

Анализ обоснованности выводов и предложений: согласно экономическим расчетам, проект модернизации системы ЭЦ является рентабельным для внедрения со сроком окупаемости 13 лет

Качество оформления: работа выполнена в полном объеме согласно задания

Недостатки ВКР: системы железнодорожной автоматики и телемеханики использованные в данной работе сейчас признаны морально устаревшими, тем не менее применение их в рамках ВКР допустимо

Изложенное позволяет считать, что рецензируемая ВКР в целом выполнена в полном объеме и заслуживает отличной оценки, а Кадееву Андрею Сергеевичу присвоение квалификации инженера по специальности: 23.05.05 - Системы обеспечения движения поездов

Дата 05.06 2019 г.

Рецензент Рожкин Б.В.
(Фамилия И. О.)

Подпись 