

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

Факультет: электротехнический факультет

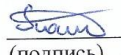
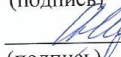

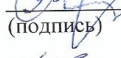

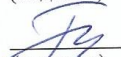
Кафедра: автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

Допускается к защите:
заведующий кафедрой

 10.06.19
(ФИО, подпись, дата)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Оборудование участковой станции устройствами микропроцессорной
централизации
(пояснительная записка)
23.05.05.01.ПД.СОа524.01.ПЗ
(обозначение документа)

Разработал	<u>Шумкин П. А.</u> СОа-524 (обучающийся) (группа)	 10.06.19 (подпись) (дата)
Руководитель	<u>к.т.н., профессор Малыгин Е.А.</u> (должность, звание)	 10.06.19 (подпись) (дата)
Консультант	<u>к.э.н., доцент Лисенко О.А.</u> (должность, звание)	 27.05.19 (подпись) (дата)
	<u>к.т.н., доцент Четкова Н.Б.</u> (должность, звание)	 10.06.19 (подпись) (дата)
Н. контролер	<u>к.т.н., доцент Черезов Г.А.</u> (должность, звание)	 10.06.19 (подпись) (дата)
Рецензент	<u>доцент Рожкин Б.В.</u> (должность, звание)	 10.06.19 (подпись) (дата)

Екатеринбург
2019

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский государственный университет путей сообщения»

Факультет: электротехнический факультет

Кафедра: автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

УТВЕРЖДАЮ:

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

« 6 » 06 20 18 г.

Задание

На выпускную квалификационную работу обучающейся

Шумкину Павлу Андреевичу

(фамилия, имя, отчество)

1. Тема ВКР Оборудование участковой станции устройствами микропроцессорной централизации

утверждена приказом по университету от «24» марта 2018 N 491-СО

2. Срок сдачи обучающимся законченного ВКР 10.06 2019 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):

1. Эксплуатационный раздел
2. Технический раздел
3. Деталь проекта
5. Раздел безопасности жизнедеятельности
6. Экономический раздел

5. Перечень демонстрационных графического(их) материала(ов):

1. Схематический план станции
2. Двухниточный план станции
3. Структурная схема МПЦ
4. Схема управления светофорами
5. Схема управления стрелками
6. Схема размещения компонентов беспроводного устройства извещения о приближении поезда
7. Устройства ограждения переезда

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН – ГРАФИК

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов ВКР	Примечание
1	Разработка схематического плана станции	10.03.19	выполнено
2	Расчет ординат напольных устройств	12.03.19	выполнено
3	Разработка двухниточного плана станции и канализации обратного тягового тока	15.03.19	выполнено
4	Расчет кабельных сетей напольных устройств	02.04.19	выполнено
5	Исследование вопросов раздела «Деталь дипломного проекта»: комплексный подход к модернизации железнодорожного переезда	11.04.19	выполнено
6	Описание устройств ограждения переезда	22.04.19	выполнено
7	Расчет экономической эффективности БМРЦ	16.05.19	выполнено
8	Оформление пояснительной записки	29.05.19	выполнено

Дата выдачи задания, руководитель _____ *09.03.19*
(дата, подпись, ФИО)

Задание принял к исполнению обучающийся Шукина Т.А. *09.03.19*
(дата, подпись, ФИО)

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

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Черезов Г.А.
к.т.н., доцент *Черезов Г.А.*

« 13 » 06 2019 г.

Задание
на специальный раздел ВКР

Студент Шумкин П. А. Группа СОа-524
(Фамилия, Имя, Отчество)

Расчет экономической эффективности
(название специального раздела)

1. Тема Оборудование участковой станции устройствами микропроцессорной централизации
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «27» марта 2019 г. № 431-СО

Выпускающая кафедра Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

Руководитель проекта Малыгин Е.А., к.т.н. профессор
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

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

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 24.05.2019

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

Содержание (перечень подлежащих разработке вопросов)

1) Расчет сравнительной экономической эффективности

6. Дата выдачи задания 15.03.19 Консультант Лисенко О. А.
(подпись)

Согласовано: 24.03.19
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению Шумкин П.А. 24.03.19 /
(дата и подпись студента-дипломника)

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

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Г
к.т.н., доцент Черезов Г.А.

« 10 » 06 2019 г.

Задание
на специальный раздел ВКР

Студент Шумкин П. А. Группа СОа-524

(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности

(название специального раздела)

1. Тема Оборудование участковой станции устройствами микропроцессорной централизации
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «24» 03 2019 г. № 491-СО

Выпускающая кафедра Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

Руководитель проекта Малыгин Е.А., к.т.н. профессор

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

2. Консультант раздела к.т.н., доцент Четкова Н. Б.

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 10.06.19

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1) Безопасность на железнодорожном переезде

6. Дата выдачи задания 24.03.19 Консультант Четкова Н.Б. / Г.А.

(подпись)

Согласовано: 24.03.19

Шумкин
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 24.03.19

Шумкин П.А.
(дата и подпись студента-дипломника)

Шумкин П.А.

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит: страниц 115, формул 13, таблиц 11, использованных источников 18.

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ, ПЛАН СТАНЦИИ, КАБЕЛЬНЫЕ СЕТИ, УВК РА, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.





В дипломном проекте рассмотрены вопросы оборудования участковой станции микропроцессорной централизацией.

Разработаны однопунктовый и двухпунктовый план станции. Выполнен расчет кабельных сетей.

Внедрение комплексного подхода к модернизации железнодорожного переезда

Описаны устройства ограждения переезда. Техника безопасности на железнодорожных путях и статистика аварий на железнодорожных переездах.

Выполнен расчет сравнительной экономической эффективности и расчёт сокращения эксплуатационных расходов.

					23.05.05.01.ПД.СОа524.01.ПЗ			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Оборудование участковой станции устройствами микропроцессорной централизации	Литер	Лист	Листов
						У	5	115
Разработал		Шумкин П.А.		4.06.19				
Проверил		Мальгин Е.А.		10.06.19				
Н. контр.		Черезов Г.А.		10.06.19				
Утв..		Черезов Г.А.		10.06.19				
						УрГУПС. Кафедра «А и Т и связь на ж.д. транспорте»		

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ.....	12
1.1 Принципы построения систем микропроцессорной централизации	12
1.1.1 Требования к принципам построения систем МПЦ.....	12
1.1.2 Безопасные структуры МПЦ.....	16
1.2 Сравнительный анализ систем МПЦ.....	22
1.2.1 Система ЭЦ-ЕМ.....	22
1.2.2 Система ЕВЛОСК – 950	25
1.3 Основные эксплуатационно-технические требования к МПЦ.....	29
1.4 Перспективы развития микропроцессорных централизаций	32
2 ТЕХНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	34
2.1 Технические требования, предъявляемые к разрабатываемой системе МПЦ.....	34
2.1.1 Возможности системы МПЦ.....	34
2.1.2 Функции системы МПЦ.....	38
2.2 Состав системы МПЦ ЭЦ-ЕМ.....	43
2.3 Устройства электропитания	47
2.4 Эксплуатационная характеристика станции.....	50
2.4.1 Канализация тягового тока.....	50
2.4.2 Расчет кабельных сетей напольных устройств.....	51
2.5 Описание и работа УВК РА.....	55
2.6 Описание и работа составных частей УВК РА	61
2.6.1 Комплект РМ ДСП	61
2.6.2 Шкаф ЦПУ и шкаф УСО	66
2.6.3 Функционирование аппаратуры шкафа УСО и шкафа ЦПУ	71
2.7 Сопряжение модулей МСИ с релейными устройствами.....	75
управления и контроля объектов	75
2.8 Сопряжение модулей вывода (МВУ) с релейными устройствами управления и контроля объектами.....	77

2.9 Щиток вспомогательного управления.....	80
2.10 Постовые релейно-контактные устройства управления.....	80
объектами ЭЦ.....	80
2.10.1 Устройства управления и контроля стрелками.....	81
2.10.2 Устройства управления и контроля светофорами.....	82
2.10.3 Устройства контроля состояния рельсовых цепей.....	83
2.11 Деталь проекта: комплексный подход к модернизации железнодорожных переездов.....	83
2.11.1 Германия.....	84
2.11.2 Великобритания.....	88
2.11.3 Франция.....	92
2.11.4 Нидерланды.....	95
3 РАЗДЕЛ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	98
3.1 Статистика аварий на железнодорожных переездах.....	98
3.2 Устройства для принудительной остановки автотранспорта в безопасной зоне.....	99
4 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	101
4.1 Основные экономические аспекты выбора варианта модернизации устройств электрической централизации.....	101
4.2 Расчет сравнительной экономической эффективности.....	102
4.2.1 Расчёт единовременных инвестиционных вложений.....	104
4.2.2 Расчёт сокращения эксплуатационных расходов.....	106
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	113
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	114

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время системы автоматики и телемеханики железнодорожного транспорта, которые используются на станциях, чаще всего построены на электромагнитных реле. Такие системы обладают рядом недостатков, таких как большой объем аппаратуры, значительное потребление электроэнергии, высокая материалоемкость, а также сложно установить связь с системами управления более высокого уровня, которые обеспечивали бы на станциях полную автоматизацию технологических процессов.

Для повышения эксплуатационных характеристик систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи способствуют микропроцессорные устройства, которые приходят на смену электронным и электромеханическим. В МПУ есть достоинства, отличающие их других устройств. Например, они состоят из значительно меньших чисел электронных компонентов, что позволяет повысить надежность системы, имеют меньшие габариты и вес, в сравнении с другими системами. Также МПУ обладают большими функциональными возможностями, их проще вписать в структуру технологических систем, а также могут иметь встроенные в них удаленный мониторинг и автодиагностику.

Кроме достоинств в МПУ есть некоторые сложности при внедрении, разработки и эксплуатации. Это происходит из-за того, что большинство специалистов, которые работают в сфере железнодорожной автоматики не понимают принципа работы МПУ и для того чтобы уяснить их, нужно следовать описаниям, которые не всегда соответствуют истине [1].

Была принята программа по обновлению устройств сигнализации, централизации и блокировки и замене устаревших релейных устройств. Несмотря на это, новые релейные устройства не дают качественный скачок в развитии устройств ЖАТС, в отличие от централизации микропроцессорного типа. Тем

самым внедрение микропроцессорных или релейно-процессорных систем является самым перспективным направлением для развития устройств СЦБ.

Большим недостатком централизации релейного типа, является большое количество элементов, при отказе которых из строя выйдет практически вся система. Различные попытки улучшить результат (резервировать, дублировать и т.п.) существенно ничего не изменили. Перенапряжение может привести к случаю возгорания релейного помещения. Долгое восстановление действие централизации при повреждении кабельных магистралей, причиной которой может служить и попадание в них токов тяговой сети.

Микропроцессорная централизация имеет более высокие показатели надежности. Реализуется это с помощью использования различных возможностей электронных технологий, а также 100% горячего резервирования всех основных элементов системы.

Предотказное состояние элементов централизации помогает выявить наличие системы самодиагностики. Она контролирует все отказы и выводит их на экран АРМ электромеханика.

В ходе эксплуатации релейная централизация требует высокие трудовые и материальные затраты. Связанно это прежде всего с тем, что в ней используется большое количество электромагнитных реле. Перед тем как запустить в действие централизации их нужно проверить и далее в процессе эксплуатации проверять с определенной периодичностью. Также много времени уходит на обслуживание табло, пульта управления и магистральной кабельной сети.

При модернизации информационных технологий в перевозочный процесс и управлении работой структурных подразделений железнодорожного транспорта, у централизации микропроцессорного типа есть ряд преимуществ. Они помогают связать первичные источники получения информации, такие как объекты СЦБ, подвижной состав и др., и системы управления, находящиеся на более высоком уровне, а также довольно просто увязать их без дополнительных надстроек, а в централизации релейного типа сделать это невозможно.

Для того чтобы ввести в эксплуатацию микропроцессорную централизацию не обязательно строить помещения, где размещаются постовых устройств. В этом случае используют уже существующие здания постов или приспособляют здания других служебных и технических зданий. Также, уменьшается стоимость, сроки строительно-монтажных работ, за счет сокращения кабеля, количества реле и статов, пуско-наладочных работ, так как нет необходимости прозвонки монтажа и установки макетов и т.д.

К преимуществам систем микропроцессорной централизации (МПЦ) по сравнению с релейными системами централизации, в частности, относятся [2]:

- из-за дублирования большинства узлов и непрерывного обмена между объектами управления, контроля и процессором, достигается более высокий уровень надежности;
- управление с одного рабочего места объектами разных станций и перегонов;
- возможность интеграции управления перегонными устройствами СЦБ и приборами контроля состояния подвижного состава в одном станционном процессорном устройстве;
- информирование о состоянии устройств СЦБ на станции технического и эксплуатационному персоналу, а также передача этой и другой информации в региональный центр управления перевозками;
- диагностический контроль состояния объектов управления и аппаратных средств централизации;
- возможность непрерывно составлять протоколы действий эксплуатационного персонала по управлению объектами и всей поездной ситуации как на станции, так и на перегонах;
- возможность регистрировать все отказы объектов управления, номера поездов, которые проследуют по станциям и перегонам;
- малые размеры оборудования, за счет чего в 3 – 4 раза уменьшается объем помещения, необходимого для его размещения. Это позволяет менять устаревшие системы централизации без постройки новых сооружений;

- значительно меньший объем строительного-монтажных работ;
- так как используется специализированные отладочные средства, подробная технология проверки зависимостей производится без монтажа макета;
- для передачи информации между управляемыми объектами и устройствами управления в качестве среды передачи используются как кабели с медными жилами, так и волоконно-оптические;
- возможность прогнозирования состояния напольных устройств СЦБ, за счет получения из архива параметров работы, а также планирование проведения регулировки и ремонта, до того, как устройство выйдет из строя;
- уменьшение энергоемкости системы, применение необслуживаемых источников питания, сокращение количества электромагнитных реле и длины кабелей внутри поста, в эксплуатации не участвуют громоздкие пульта управления и манипуляторы с кнопками механического действия.

Опыт эксплуатации первых систем МПЦ на железных дорогах мира показал их эксплуатационные и технические преимущества перед релейными системами [3]. В нашей стране и за рубежом прекращены разработки новых релейных систем электрической централизации (ЭЦ). Учитывая быстрые темпы развития и совершенствования микроэлектронной и микропроцессорной техники, снижение ее стоимости, можно утверждать, что с течением времени системы МПЦ станут основными системами станционной автоматики.

Целью дипломного проекта является обустройство участковой станции устройствами микропроцессорной централизации.

Задачи:

- 1) Разработка однониточного и двухниточного плана станции.
- 2) Произвести расчет кабельных сетей напольных устройств.
- 3) Произвести модернизацию железнодорожного переезда
- 4) Описать работу устройств ограждения переездов
- 5) Рассчитать сравнительную экономическую эффективность

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

ОТЗЫВ

О выпускной квалификационной работе обучающейся

Шумкина Павла Андреевича

Электротехнического факультета, группы СОа-524

специальности «Системы обеспечения движения поездов», специализация
«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»

Шумкин П.А. выполнил дипломный проект на тему
**«Оборудование участковой станции устройствами
микропроцессорной централизации»** в полном соответствии с
выданным заданием и достаточным уровнем самостоятельности при
выполнении технического проекта.

Дипломантом разработан комплект технической документации:
схематический и двухниточный планы станции, имеющий большой
перечень примыкающих путей необщего пользования, предложена
систем управления движением на станции, проведены необходимые
экономические расчёты и предложен план работы по техническому
обслуживанию устройств СЦБ.

Детально разработан вопрос внедрения современных и
перспективных систем регулирования движения автотранспорта через
ж.д. переезды в границах станции, что показывает наличие у
дипломанта навыков выполнения инженерных задач и формирования
требуемых профессиональных компетенций.

Выполненная работа позволяет сделать вывод о хорошей
теоретической подготовке и наличии навыков самостоятельного
решения технических задач.

Дипломный проект заслуживает оценки **хорошо**, а дипломант
присвоения квалификации инженера путей сообщения.

Руководитель проекта,
к.т.н., профессор



Е.А. Малыгин

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу (ВКР)

по теме Оборудование участковой станции устройствами микропроцессорной централизации

обучающегося Шумкин П.А. группа СОа-524
(Ф.И.О., группа)

ВКР объемом 115 страницы, содержит таблиц 13, источников 18, приложений 4. ВКР посвящена вопросам оборудования станции устройствами микропроцессорной централизацией с целью увеличения эксплуатационных характеристик систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи.
(актуальность и социальная значимость темы)

Основные результаты разработаны однопиточный и двухпиточный планы станции, выполнен расчет кабельных сетей напольного оборудования. В качестве детали проекта выбрана тема комплексный подход к модернизации железнодорожного переезда. В разделе безопасность жизнедеятельности описана статистика аварийности на железнодорожном переезде и устройства заграждения переезда. В экономическом разделе выполнен расчет сравнительной экономической эффективности и расчет сокращения эксплуатационных расходов.

Новизна и оригинальность идей, положенных в основу ВКР, а также методы его выполнения в дипломном проекте предложено внедрение беспроводного устройства извещения о приближении поезда, что позволяет снизить стоимость по сравнению с проводной системой

Практическая значимость ВКР: (внедрение разработанного проекта позволит понизить эксплуатационные расходы пропускную способность станции, а также ускорить время установки оборудования за счет блочного монтажа.)
(возможность внедрения результатов проекта (работы) в практику, ожидаемый эффект)

Анализ обоснованности выводов и предложений тема проекта раскрыта, достигнуты цели, решены задачи. Использованный практический материал достоверен, сделанные выводы обоснованы, а результат имеет практическую значимость.

Качество оформления оформление ВКР соответствует нормам оформления.

Недостатки ВКР: неполно отражены минусы внедряемой системы МПЦ.

Изложенное позволяет считать, что рецензируемая ВКР показывает достаточную квалификацию студента-выпускника и рекомендуется к защите. Требования федерального государственного стандарта выполнены.

Дата 10.06.19 Рецензент Б.В.Вилин Подпись 