

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»

Бушуев Я.С.

Оборудование станции системой ЭЦ-МПК-У

Дипломный проект

Екатеринбург 2020

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

Факультет Электротехнический
Кафедра Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте

Допускается к защите:

Заведующий кафедрой

Черезов Григорий Анатольевич

(ФИО, подпись, дата)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)

Тема: «Оборудование станции системой ЭЦ-МПК-У»
(Пояснительная записка)

23.05.05.01.ПД.СОа525.01.ПЗ
(обозначение документа)

Разработал	<u>Бушуев Я.С. студент СОа-525</u> <i>(обучающийся) (группа) (подпись) (дата)</i>
Руководитель	<u>Малыгин Е.А профессор, к.т.н.</u> <i>(должность, звание) (подпись) (дата)</i>
Консультант	<u>Яценко А.С. к.м.н., доцент</u> <i>(должность, звание) (подпись) (дата)</i>
	<u>Каштанова Л.А. доцент</u> <i>(должность, звание) (подпись) (дата)</i>
Н. контролер	<u>Кокорин С.С доцент</u> <i>(должность, звание) (подпись) (дата)</i>
Рецензент	<u>Подкорытов С.А. доцент</u> <i>(должность, звание) (подпись) (дата)</i>

Екатеринбург
2020

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

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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

Черезов Григорий Анатольевич

« » 20 г.

Задание

на выпускную квалификационную работу обучающемуся

Бушуеву Ярославу Сергеевичу
(*фамилия, имя, отчество*)

1. Тема ВКР Оборудование станции системой ЭЦ-МПК-У
Утверждена приказом по университету от «20» марта 2020г. №520-сo
2. Срок сдачи обучающимся законченного ВКР _____
3. Исходные данные к ВКР: нормативно-справочная литература, техническое описание аппаратуры.
4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов): Разработка схематического плана станции. Разработка двухниточного плана станции. Расстановка схематических узлов по плану станции. Расчет надежности узла проектируемой системы. Деталь проекта (УЭП-МПК). Технико- экономическая эффективность внедрения системы ЭЦ-МПК-У. Пожарная безопасность.
5. Перечень демонстрационно-графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и другого наглядного материала): Схематический план станции. Общий комплект маршрутного набора. Принципиальная схема маршрута. Схема КТС-УК.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ГРАФИК

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов ВКР	Примечание
1	Проверка спецраздела (подпись)	15.06	
2	Проверка ВКР (подпись)	20.06	
3	Нормоконтроль (подпись)	21.06	
4	Отзыв руководителя	23.06	
5	Утверждение ВКР (подпись)	25.06	
6	Рецензия	30.06	
7	Файлы для учебного отдела	30.06	

Дата выдачи задания, руководитель

Малыгин Е.А

(дата, подпись, ФИО)

Задание принял к исполнению обучающийся

Бушуев Я.С

(дата, подпись, ФИО)

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

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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

Черезов Григорий Анатольевич

« » 20 г.

Задание

на специальный раздел ВКР

Обучающийся Бушуев Ярослав Сергеевич Группа СОа-525
(Фамилия, Имя, Отчество)

Средства автоматического пожаротушения для производственного помещения с
размещением этих средств на плане рассматриваемого объекта
(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР Оборудование станции системой ЭЦ-МПК-У

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

Срок сдачи студентом законченного раздела «15» июня 2020г.

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

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

(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 Нормативная литература, научно-техническая литература

4. Срок сдачи студентом законченного раздела «29» мая 2020г.

5. Содержание специального раздела Средства автоматического пожаротушения
для производственного помещения с размещением этих средств на плане
рассматриваемого объекта

6. Название демонстрационно-графического материала Пожарная сигнализация
поста ЭЦ

7. Дата выдачи задания _____ Консультант _____
(подпись)

Согласовано _____
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению _____
(дата и подпись обучающегося)

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

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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

Черезов Григорий Анатольевич

« » 20 г.

Задание

на специальный раздел ВКР

Обучающийся Бушуев Ярослав Сергеевич Группа СОа-525
(Фамилия, Имя, Отчество)

Технико-экономическая эффективность внедрения системы ЭЦ-МПК-У
(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР Оборудование станции системой ЭЦ-МПК-У

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

Срок сдачи студентом законченного раздела «15» июня 2020г.

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

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

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

2. Консультант раздела Каштанова Л.А. доцент

(Фамилия, инициалы, должность)

Кафедра, ведущая специальный раздел «Экономика на транспорте»

3. Исходные данные Нормативная литература, научно-техническая литература

4. Срок сдачи студентом законченного раздела «9» июня 2020г.

5. Содержание специального раздела Технико-экономическая эффективность внедрения системы ЭЦ-МПК-У

6. Название демонстрационно-графического материала Технико-экономическое обоснование внедрения устройств ЭЦ-МПК и ЭЦ-МПК-У

7. Дата выдачи задания _____ Консультант _____
(подпись)

Согласовано _____
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению _____
(дата и подпись обучающегося)


РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит: 113 страниц, 9 таблиц, 6 рисунков, 15 формул, 9 приложений, 12 использованных источников, 8 плакатов.

В дипломном проекте произведено оборудование станции системой ЭЦ-МПК-У.

В разделе проекта «Безопасность жизнедеятельности» рассмотрены вопросы, связанные со средствами защиты зданий и сооружений средствами пожарной сигнализации и системами оповещения и автоматического пожаротушения. Произведен анализ имеющихся систем пожарной безопасности и выбор конкретной системы. Составлена схема противопожарного оборудования для поста ЭЦ.

Экономический раздел дипломного проекта включает расчет экономической эффективности внедрения системы ЭЦ-МПК-У.

					23.05.05.01.ПД.СОа525.01.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Бушуев Я.С..			Оборудование станции системой ЭЦ-МПК-У	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Малыгин Е.А.					2	113
Н. Контр.		Кокорин С.С..				УрГУПС Кафедра АТ и С на ж.д. тр-те		
Утв.		Черезов Г.А.						

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ.....	6
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Эксплуатационный раздел.....	10
1.1 Анализ существующих систем централизации стрелок и сигналов.....	10
1.2 Перспективы развития систем ЭЦ.....	11
1.3 Обоснование выбора системы ЭЦ.....	12
1.4 Характеристика станции.....	13
1.5 Маршрутизация станции.....	14
1.6 Выбор типа рельсовых цепей и канализация тягового тока.....	19
2 Техническая часть.....	21
2.1 Общие сведения системы ЭЦ-МПК-У.....	21
2.1.1 Назначение ЭЦ-МПК-У.....	21
2.1.2 Функциональная структура ЭЦ-МПК-У.....	22
2.1.3 Техническая структура системы и аппаратные средства ЭЦ-МПК-У.....	23
2.2 Структура электрических схем и принципы увязки с вычислительными средствами ЭЦ-МПК.....	27
2.2.1 Общая структура схем.....	27
2.2.2 Принципы привязки КТС УК к исполнительным схемам ЭЦ-МПК-У.....	27
2.3 Алгоритмы функционирования и программного обеспечения ЭЦ-МПК-У.....	29
2.3.1 Структура программного обеспечения.....	29
2.4 Электрические схемы.....	32
2.4.1 Общие сведения и принципы увязки с исполнительными схемами.....	32

2.4.2	Схемы установки и размыкания поездных и маневровых маршрутов.....	32
2.4.3	Отмена маршрута.....	34
2.4.4	Схема искусственной разделки секций.....	35
2.4.5	Схема включения реле ответственных приказов.....	37
2.4.6	Схема управления стрелкой.....	38
2.4.7	Вспомогательный перевод стрелки в системе ЭЦ-МПК-У.....	39
2.4.8	Автовозврат стрелки в системе ЭЦ-МПК-У.....	39
2.4.9	Схемы управления огнями светофоров.....	40
2.4.10	Увязка с устройствами АБТЦ.....	40
2.4.11	Увязка с автоматической переездной сигнализацией.....	40
2.4.12	Схема передачи станции на диспетчерское или удаленное управление.....	42
3	Расчет надежности.....	44
4	Деталь проекта.....	50
4.1	Устройства электропитания микропроцессорных и релейно-процессорных систем УЭП-МПК.....	50
4.1.1	Структура питающих устройств УЭП-МПК.....	50
4.1.2	Объекты электропитания.....	53
4.1.3	Вводные устройства УЭП-МПК.....	53
4.1.4	Комплектное распределительное устройство КРУ.....	54
4.1.5	Устройства бесперебойного питания УБП и батарейные шкафы БШ.....	55
4.1.6	Комплектные распределительные устройства КРУ1 и КРУ2.....	56
4.2	Техническое обслуживание.....	57
4.2.1	Общие указания.....	57
4.2.2	Принципы обслуживания.....	57
4.2.3	Принципы организации технического обслуживания УЭП-МПК.....	58

4.3 Методика расчета энергопотребления для станции.....	59
4.3.1 Расчет энергопотребления ламп светофоров.....	59
4.3.2 Расчет потребления электрического тока релейного шкафа у входного светофора.....	60
4.3.3 Схемы контроля стрелок.....	61
4.3.4 Схемы обогрева стрелок.....	61
4.3.5 Рабочие схемы стрелок.....	61
4.3.6 Расчет ЭПК пневмоочистки стрелок.....	62
4.3.7 Расчет питания УКСПС.....	62
4.3.8 Расчет потребления устройств САУТ.....	63
4.3.9 Расчет энергопотребления релейных стативов на станции.....	63
4.3.10 Расчет питания КТС УК.....	63
4.3.11 Расчет питания цепи ДСН для релейных шкафов входных светофоров и переездов.....	64
4.3.12 Расчет ТРЦ на постоянном токе при централизованном питании.....	64
4.3.13 Расчет увязки с ДЦ.....	64
4.3.14 Расчет схем увязки с устройствами, расположенными на перегоне.....	65
4.3.15 Расчет бесперебойной шины.....	65
5 Безопасность жизнедеятельности.....	66
5.1 Средства автоматического пожаротушения для производственного помещения с размещением этих средств на плане рассматриваемого объекта.....	66
5.1.1 Актуальность вопроса пожарной безопасности.....	66
5.1.2 Требования по обеспечению пожарной безопасности.....	71
5.1.3 Пожарная профилактика и противопожарные мероприятия.....	77
5.2 Экспертиза технологического процесса.....	78
5.2.1 Экспертиза пожароопасности мест производственных помещений.....	78

5.2.2 Экологическая безопасность.....	79
5.2.3 Безопасность при чрезвычайных ситуациях.....	80
5.2.4 Вывод по разделу.....	81
6 Технико-экономическая эффективность внедрения системы ЭЦ-МПК-У.....	82
6.1 Введение.....	82
6.2 Определение капитальных вложений в оборудование станции устройствами ЭЦ-МПК-У и МПЦ.....	83
6.3 Определение эксплуатационных расходов при оборудовании станции устройствами ЭЦ-МПК-У.....	83
6.4 Определение эксплуатационных расходов при оборудовании станции устройствами МПЦ.....	88
6.5 Расчет приведенных затрат.....	89
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	92
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	93
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	95
ПРИЛОЖЕНИЕ А – Схема рельсовой цепи.....	95
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Канализация тягового тока.....	96
ПРИЛОЖЕНИЕ В – Схема функциональных блоков для нечетной горловины станции.....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ Г – Схема функциональных блоков для четной горловины станции.....	98
ПРИЛОЖЕНИЕ Д – Схема управления стрелкой.....	99
ПРИЛОЖЕНИЕ Е – Схема оповещения монтеров пути.....	100
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж – Схема ограждения пути.....	101
ПРИЛОЖЕНИЕ И – Схема выходного и маневрового светофора.....	102
ПРИЛОЖЕНИЕ К – Схемы шин питания и блоков выдержки времени.....	106

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время большая часть систем автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте построены на электромагнитных реле. К существенным недостаткам таких систем относится их массивность, большие релейные помещения в которых необходимо поддерживать определенную температуру, значительные затраты на электроэнергию. Так же существенным недостатком является то, что такие системы сложно сопрягать с системами нового поколения для автоматизации технологических процессов.

Микропроцессорные устройства, сменяющие электромеханические и электронные системы, существенно улучшают характеристики систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи (СЖАТС). Микропроцессорные устройства содержат в себе меньшее количество электронных компонентов и за счет этого устройства имеют высокую надежность, меньший вес и габариты. Устройства имеют большие функциональные возможности, их легче сопрягать с современными технологическими системами. Также в данных системах может встречаться автодиагностика и удаленный мониторинг.

В настоящее время релейные системы потеряли свою актуальность и принята программа обновления устройств СЦБ. Даже современные релейные устройства не могут дать новый уровень развития в отличие от процессорных централизаций. Микропроцессорные или релейно-процессорные системы можно отнести к передовым технологиями устройств СЦБ.

В релейной централизации находится множество элементов, отказ которых приводит к выходу из строя всей системы. Создание резерва этих элементов не привело к повышению надежности системы.

Процессорная централизация является более надежной благодаря 100% горячему резервированию элементов и многочисленным возможностям современных технологий в области электроники.

Самодиагностика данной системы способствует выявлению предотказных состояний элементов системы, кроме этого электромеханик рабочем месте АРМ ШН может контролировать все отказы.

ЭЦ-МПК можно вводить в эксплуатацию без строительства помещения для постовых устройств. Для этого могут использоваться существующие здания постов ЭЦ или возможно переоборудование других помещений здания.

Значительно снижаются сроки и стоимость монтажных и пуско-наладочных работ, поскольку сокращается количество реле, стивов и кабеля, поэтому нет необходимости в изготовлении и установке макетов.

К главным преимуществам системы МПЦ по сравнению с релейной централизацией относятся:

- высокий уровень надежности, так как система предусматривает резервирование множества элементов и узлов системы;
- управление объектами множества станций и перегонов с единого рабочего места;
- возможность совмещать управление перегонными устройствами СЦБ и приборами контроля состояния ПС в одном РС на базе процессора;
- возможность предоставления расширенной информации персоналу станции о состоянии устройств сигнализации, централизации и блокировки;
- непрерывная запись всех действий сотрудников, связанных с управлением объектами и всей поездной ситуацией на станции и перегонах;
- учет номеров поездов, которые следуют по станциям и перегонам, а также регистрация отказов элементов управления;
- небольшие размеры оборудования и, следовательно, в 3 – 4 раза уменьшается размер требуемой площади для его установки относительно релейных систем;
- небольшой объем строительных и монтажных работ;
- возможность проверки зависимостей системы без монтажных работ;
- возможность применения волоконно-оптических кабелей в роли среды;

– возможность недопущения полных отказов системы за счет прогнозирования состояния устройств СЦБ, которое достигается благодаря постоянному протоколированию их состояния;

– снижение эксплуатационных расходов за счет сокращения количества используемых реле и длины кабеля, а также использование необслуживаемых источников питания.

В данном дипломном проекте рассматривается электрическая централизация системы ЭЦ-МПК-У.

Целью дипломного проекта является изучение современной системы ЭЦ-МПК-У и расчет экономической эффективности при ее внедрении на железнодорожной станции.

ОТЗЫВ

на дипломный проект *Бушуева Ярослава Сергеевича*
студента группы СОа-525 специальности «Системы обеспечения
движения поездов» (специализация «Автоматика и телемеханика на
железнодорожном транспорте»)

Бушуева Ярослава Сергеевича выполнил дипломный проект на
тему «**Оборудование станции системой ЭЦ МПК-У**» в полном
соответствии с выданным заданием и достаточным уровнем
самостоятельности при выполнении технического проекта.

Дипломантом разработан комплект технической документации:
схематический и двухниточный планы станции, электрическая схема
задания маршрутов в увязке с микропроцессорными элементами,
обеспечение выбора требуемой группы оборудования для задаваемого
маршрута, проведено обоснование внедрения на станции релейно-
процессорной централизации, Проведен сравнительный расчёт
экономические эффективности систем МПЦ-У и МПЦ, обоснован
выбор проектируемой системы.

Детально разработаны устройства электропитания
проектируемой системы микропроцессорных и релейно-
процессорных элементов, что показывает наличие у дипломанта
навыков выполнения инженерных задач и формирования требуемых
профессиональных компетенций. Дипломный проект выполнен в
установленные сроки.

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

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

Руководитель проекта, к.т.н., профессор
кафедры А Т и Связь на жд транспорте

Е.А. Малыгин

РЕЦЕНЗИЯ
на выпускную квалификационную работу
«Оборудование станции системой ЭЦ-МПК-У»

студента УрГУПС гр. СОа-525
Бушуева Ярослава Сергеевича
Подкорытов Сергей Александрович
рецензент

Начальник службы гарантийно-эксплуатационного обслуживания ООО
«НПО САУТ»
Подкорытов Сергей Александрович

Представленная на рецензию выпускная квалификационная работа изложена на 113 листах пояснительной записки и на 8 плакатах графического материала. 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 был разработан проект оборудования железнодорожной станции системой ЭЦ-МПК-У

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы Бушуев Я.С. грамотно использовал научно-техническую литературу и справочные материалы, освоил алгоритмы построения принципиальных схем электрической централизации раскрытых в проекте, проявил себя грамотным специалистом. Пояснительная записка соответствует теме дипломного проекта и в полном объеме раскрывает выполненную работы.

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

Выпускная квалификационная работа заслуживает оценки «**хорошо**», а сам Бушуев Ярослав Сергеевич заслуживает присуждения квалификации инженер путей сообщения.

Начальник службы гарантийно-
эксплуатационного обслуживания
ООО «НПО САУТ»

Подкорытов Сергей Александрович