

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 ж.-д. транспорте

Допускается к защите
заведующий кафедрой _____
доцент, к.т.н. Черезов Г.А.
« _____ » _____ 2020 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: «Разработка системы удаленного мониторинга работоспособности
линейных устройств ПРС на Южно-Уральской железной дороге»
(пояснительная записка)

23.05.05.01.ПД.СОТ515.01.ПЗ
(обозначение документа)

| | | | | | |
|--------------|---|----------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Разработал | <u>обучающийся</u> (обучающийся) | <u>СОТ-515</u> (группа) | <u>Рух</u> (подпись) | <u>14.06.2020</u> (дата) | <u>Рухтин Д.С.</u> (Ф.И.О.) |
| Руководитель | <u>доцент, к.т.н.</u> (должность, звание) | | | <u>15.06.2020</u> (подпись) (дата) | <u>Пащенко М.А.</u> (Ф.И.О.) |
| Консультант | <u>доцент, к.м.н.</u> (должность, звание) | | | <u>12.06.2020</u> (подпись) (дата) | <u>Яценко А.С.</u> (Ф.И.О.) |
| | <u>доцент, к.э.н.</u> (должность, звание) | | | <u>12.06.2020</u> (подпись) (дата) | <u>Лисенко О.А.</u> (Ф.И.О.) |
| Н. контролер | <u>доцент, к.т.н.</u> (должность, звание) | | | <u>18.06.2020</u> (подпись) (дата) | <u>Русаква Е.А.</u> (Ф.И.О.) |
| Рецензент | <u>гл. инж. дирекции связи</u> (должность, звание) | | | <u>26.06.2020</u> (подпись) (дата) | <u>Чарин А.В.</u> (Ф.И.О.) |

Екатеринбург
2020

РЕФЕРАТ


Дипломный проект содержит 87 страниц, 24 рисунка, 9 таблиц, 20 источников и 1 приложение.

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ, ПОЕЗДНАЯ РАДИОСВЯЗЬ, СИСТЕМА РАДИОМОНИТОРИНГА, СТАЦИОНАРНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ, УДАЛЕННЫЙ МОНИТОРИНГ, ЛОКОМОТИВНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ, ВЫСОТА ПОДВЕСА АНТЕНН, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, КАПИТАЛЬНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ.

Цель работы – повышение надежности линейных устройств поездной радиосвязи и контроль радиочастотной обстановки путем разработки и внедрения системы удаленного мониторинга.

В ходе выполнения работы проанализирована существующая схема организации поездной радиосвязи, рассмотрены способы мониторинга линейных устройств и радиочастотной обстановки на участке, выполнен расчет капитальных вложений для организации системы мониторинга, предложена организация рабочего места оператора системы мониторинга.

В результате разработан комплекс автоматизированного мониторинга поездной радиосвязи, который позволит повысить надежность линейных устройств, повысить качество радиосвязи и использования выделенного радиочастотного ресурса.

| | | | | | | | | |
|-----------|------|--------------|---|------|--|-----------------------------|------|--------|
| | | | | | 23.05.05.01.ПД.СОт515.01.ПЗ | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | |
| Разраб. | | Рухтин Д.С. |  | | Разработка системы удаленного мониторинга работоспособности линейных устройств ПРС на Южно-Уральской железной дороге | Лит. | Лист | Листов |
| Провер. | | Пащенко М.А. | | | | | 6 | 87 |
| Н. Контр. | | Русаква Е.А. | | | | УрГУПС, ЭТФ, кафедра АТ и С | | |
| Утверд. | | Черезов Г.А. | | | | | | |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 10 |
| 1 Организация сети поездной радиосвязи на Южно-Уральской железной дороге..... | 12 |
| 1.1 Характеристика Южно-Уральской железной дороги..... | 12 |
| 1.2 Характеристика и организация связи на участке Южный обход..... | 14 |
| 1.3 Описание стационарных радиостанций на участке | 17 |
| 2 Организация и описание сети радиомониторинга..... | 20 |
| 2.1 Актуальность внедрения сети радиомониторинга..... | 20 |
| 2.2 Структура системы радиомониторинга | 21 |
| 2.3 Структурная схема сервера радиоконтроля | 25 |
| 2.4 Интеграция разнотипного измерительного оборудования | 27 |
| 2.5 Состав и структурная схема станции радиомониторинга..... | 30 |
| 2.6 Сравнительный анализ комплексов радиомониторинга | 32 |
| 3 Организация мониторинга линейных устройств на участке | 35 |
| 3.1 Комплекс автоматизированного мониторинга и измерений параметров поездной радиосвязи. Состав и структура..... | 35 |
| 3.2 Алгоритм функционирования измерительного комплекса КАМПС 37 | |
| 3.3 Описание изделия АРК..... | 41 |
| 3.4 Применение комплекса на участке Южный обход..... | 43 |
| 3.5 Расчет высоты подвеса антенны станции радиомониторинга в УКВ диапазоне для требуемого радиуса покрытия | 45 |
| 3.6 Расчет высоты подвеса антенны станции радиомониторинга в КВ диапазоне для требуемого радиуса покрытия | 52 |

| | |
|---|----|
| 3.7 Мониторинг линейных устройств поездной радиосвязи участка Южный обход | 57 |
| 3.8 Удаленный мониторинг сети радиосвязи радиостанций РС-46МЦ | 58 |
| 3.9 Удаленный мониторинг сети радиостанций РЛСМ-10-40 | 60 |
| 4 Расчет капитальных вложений на внедрение комплекса..... | 63 |
| 4.1 Общая характеристика проектируемого объекта с экономической точки зрения..... | 63 |
| 4.2 Определение капитальных вложений на оборудование | 64 |
| 4.3 Расчет амортизационных отчислений..... | 65 |
| 4.4 Расчет затрат на запасные части и прочие материалы | 65 |
| 4.5 Расчет фонда заработной платы работников..... | 66 |
| 4.6 Расчет отчислений на социальные нужды..... | 67 |
| 4.7 Расчет накладных расходов..... | 67 |
| 4.8 Расчет суммы эксплуатационных расходов всех категорий..... | 68 |
| 5 Безопасность и экологичность организации рабочего места оператора ПЭВМ | 69 |
| 5.1 Актуальность задачи | 69 |
| 5.2 Нормативные требования к средствам охраны труда | 69 |
| 5.3 Разработка конструктивных решений, основных способов и средств защиты | 74 |
| 5.4 Экспертиза рабочего места оператора ПЭВМ | 82 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 83 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ..... | 84 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А - Схема организации поездной радиосвязи на участке Южный обход | 87 |

ВВЕДЕНИЕ

Вопрос безопасности движения на железнодорожном транспорте пришел одновременно с появлением самого железнодорожного транспорта. Любая авария приводит к материальным потерям и техническим затратам, а порой и к людским потерям. Длительный период применения радиосвязи на железнодорожном транспорте значительно повысил безопасность функционирования транспорта, позволил увеличить производительность труда, а также эффективность использования имеющихся ресурсов.

В условиях растущей общей технической оснащённости железнодорожного транспорта внедрение радиосвязи с подвижными объектами стало насущной необходимостью. Данный вид связи имеет множество преимуществ, среди которых экономическая эффективность, простота в организации, оперативность, но главным преимуществом остается беспроводная связь с движущимися объектами, ведь в современных условиях производственного процесса это необходимо.

Правила технической эксплуатации на железнодорожном транспорте предусматривают высокие требования к качеству и надежности поездной радиосвязи.

Высокое качество и надежность радиосвязи достигается путем построения сети в соответствии с национальными нормами и правилами, издаваемыми соответствующими регулирующими органами, а также в соответствии с рекомендациями Международным союзом электросвязи (МСЭ). Однако, для обеспечения безопасности перевозочного процесса на железнодорожном транспорте, необходимо организовать круглосуточный и непрерывный мониторинг работоспособности и параметров линейного оборудования и устройств поездной радиосвязи.

Целью разработки дипломного проекта является создание системы удаленного мониторинга, позволяющей дистанционно определять и оценивать параметры состояния линейных устройств с автоматическим занесением полученных путем тестирования данных в Единую систему мониторинга и администрирования сетей связи ОАО «РЖД» (ЕСМА).

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

Рухтина Дмитрия Сергеевича

факультета электротехнического.

Направление подготовки (специальности) 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» специализация «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта».

Дипломный проект выполнен в соответствии с заданием.

Дипломный проект посвящен разработке системы удаленного мониторинга работоспособности линейных устройств поездной радиосвязи.

Приведена характеристика участка Южно-Уральской железной дороги, описано существующее на участке оборудование радиосвязи.

В дипломе рассмотрена организация сети радио-мониторинга. Приведены описания и характеристики элементов системы.

Рассмотрен состав и структура комплекса автоматизированного мониторинга и измерений параметров поездной радиосвязи. Описано применение комплекса на участке Южный обход Южно-Уральской железной дороги.

В дипломном проекте выполнены расчеты высоты подвеса антенны станции радио-мониторинга в КВ и УКВ диапазонах.

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

Считаю, что дипломный проект заслуживает оценки «отлично».

Руководитель:  01.07.2020

Михаил Александрович Пащенко, кандидат технических наук,
доцент кафедры «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»
Уральского государственного университета путей сообщения

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

студента факультета ЭТФ
Рухтин Д.С.

рецензент
Главный инженер Екатеринбургской дирекции связи
Чарин А.В.

Разработка системы удаленного мониторинга работоспособности линейных устройств ПРС на Южно-Уральской железной дороге.

Представленная на рецензию выпускная квалификационная работа изложена на 87 листах пояснительной записки и на 1 плакате 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 комплекс автоматизированного мониторинга поездной радиосвязи КАМПРС.

К большому сожалению Рухтин Д.С. не рассмотрел возможность применения системы во всех частотных диапазонах.

Несмотря на указанное замечание, считаю, что выпускная квалификационная работа Рухтина Д.С. соответствует требованиям высшей школы, заслуживает оценки «отлично», а сам Рухтин Д.С. заслуживает присуждения квалификации инженер путей сообщения.

Главный инженер Екатеринбургской
дирекции связи

Чарин А. В.