Н. Р.

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I»
(ФГБОУ ВПО ПГУПС)**
190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9

СОГЛАСОВАНО

ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА
СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-
КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Е.О.СИЭРРА

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Железнодорожная автоматика и телемеханика участка Москва – Казань высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва – Казань – Екатеринбург. Технические нормы и требования к проектированию

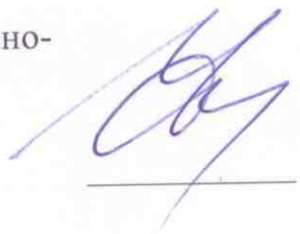
РАЗРАБОТАНО

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВПО ПГУПС Т.С. Титова

Санкт-Петербург 2014

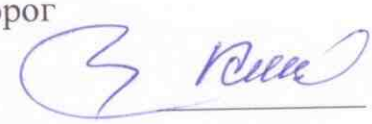
Список исполнителей СТУ

Руководитель разработки
Руководитель Центра компьютерных железно-дорожных технологий
(ЦКЖТ) ФГБОУ ВПО ПГУПС –
д.т.н., профессор



А.Б. Никитин

Научный консультант
профессор кафедры «Строительство дорог транспортного комплекса», д.и.н.



И.П. Киселев

ФГБОУ ВПО ПГУПС
А.Д.Манаков, О.А.Наседкин, О.К.Дрейман, В.А.Шатохин, М.В.Сидоров, Д.Е.Абрамов

Содержание

1 Общие сведения 4
2 Нормативные ссылки 6
3 Термины и определения. Обозначения и сокращения 7
4 Система управления движением поездов 9
5 Электропитание СЖАТ 20
6. Проектирование средств защиты от грозовых 23
и коммутационных перенапряжений 23
7 Диагностика, самодиагностика, удаленный мониторинг 28
8 Вычислительная сеть системы ЖАТ и требования 30
к сети передачи данных 30
9 Требования к проектированию напольного и постового 32
оборудования 32
10 Противопожарные требования 33

1 Общие сведения

1.1 Наименование объекта строительства

Участок Москва – Казань высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва – Казань – Екатеринбург.

1.2 Сведения о заказчике

Открытое акционерное общество "Скоростные магистрали" (ОАО "СМ")

Юридический адрес: 107078, г. Москва, ул. Каланчевская, д. 35

Фактический адрес: 107078, г. Москва, ул. Маши Порываевой, д. 34, блок 1, эт. 16

Генеральный директор − Мишарин Александр Сергеевич

ИНН 7708609931

1.3 Сведения о генеральной проектной организации

1.4 Сведения о разработчике

Федеральное агентство железнодорожного транспорта. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I" (ФГБОУ ВПО ПГУПС).

Юридический и фактический адрес: 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9.

Ректор: Панычев Александр Юрьевич

ИНН 7812009592

1.5 Основание для строительства

Сетевой план-график реализации проекта строительства высокоскоростной магистрали Москва–Казань, утвержденный Председателем Правительства Российской Федерации Д. А. Медведевым 30 сентября 2013 г., № 5858п-П9.

1.6 Основание для разработки

1.6.1 Федеральный закон № 384-ФЗ от 30 декабря 2009 г. "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" п. 8 ст. 6.

1.6.2 "Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию", утвержденное Постановлением Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 г. № 87 пункт 5.

1.6.3 Приказ Минрегиона России от 01.04.2008 г. № 36 "О порядке разработки и согласования специальных технических условий для разработки проектной документации на объект капитального строительства".

1.7 Обоснование необходимости разработки

Необходимость разработки специальных технических условий определяется отсутствием российских нормативных документов, регламентирующих требования по проектированию устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханик (ЖАТ) для высокоскоростных железнодорожных магистралей со скоростью движения пассажирских поездов до 400 км/ч.

1.8 Область применения

Настоящие Специальные технические условия (далее - СТУ) содержат нормы и требования для проектирования систем ЖАТ участка Москва – Казань новой высокоскоростной железнодорожной магистрали "Москва – Казань – Екатеринбург" (далее – ВСМ), предназначенной для движения высокоскоростных пассажирских поездов со скоростью до 400 км/ч пассажирских поездов со скоростью до 200 км/ч, специальных контейнерных поездов со скоростью до 160 км/ч.

1.9 Краткое описание объекта

1.9.1 ВСМ проектируется как технологический комплекс, включающий в себя совокупность подсистем железнодорожной инфраструктуры и подвижного состава.

1.9.2 Трасса участка Москва – Казань высокоскоростной магистрали Москва-Казань-Екатеринбург проходит по территории семи субъектов Российской Федерации: города Москвы, Московской, Владимирской, Нижегородской областей, республик Чувашии, Марий-Эл, Татарстана.

Трасса соединяет крупные города: Москва, Нижний Новгород, Чебоксары, Казань.

1.9.3 Район строительства располагается на Восточно-Европейской (Русской) платформе и в геологическом отношении состоит из кристаллического фундамента, не выходящего на поверхность, и осадочного чехла. В составе кристаллического фундамента – граниты и гнейсы архейского и протерозойского возраста, в составе осадочного чехла – отложения палеозойской, мезозойской и кайнозойской эр. Ледники оставили после себя моренные суглинки с галькой и валунами различных пород (граниты, гнейсы, кварциты, доломиты, известняки, песчаники); особенно заметные следы на территории области оставило днепровское оледенение (мощность морены достигает 15 м). На территории Нижегородской области в

местах прохождения трассы ВСМ развиты карстовые формы рельефа (пещеры, провалы и др.).

1.9.4 Климат района строительства – умеренно континентальный, сезонность чётко выражена: лето тёплое, зима умеренно холодная. Самый холодный месяц – январь, самый тёплый – июль.

Основные реки района строительства – Волга, Ока, Клязьма, Сура, Тёша, Илеть. Большинство рек относится к бассейну Волги.

1.9.5 ВСМ проектируется двухпутной с шириной колеи 1520 мм на скорость движения высокоскоростных пассажирских поездов до 400 км/ч при максимальной статической нагрузке на ось не более 170 кН, с возможностью пропуска пассажирских поездов со скоростью до 200 км/ч, специальных контейнерных поездов со скоростью до 160 км/ч.

Максимальная статическая нагрузка на ось электровозов для скоростных пассажирских и специальных контейнерных поездов принимается 226 кН, а вагонов-платформ для контейнерных поездов и пассажирских вагонов 210 кН.

1.9.6 ВСМ проектируется с электрической тягой.

1.9.7 Все подсистемы железнодорожной инфраструктуры и подвижного состава должны быть совместимы между собой.

1.9.8 При проектировании объектов инфраструктуры ВСМ на участках, на которых реализуемые скорости поездов менее 200 км/ч, используется существующая нормативная база. При проектировании станционных путей (кроме главных и приемоотправочных), существующая нормативная база используется независимо от реализуемой скорости на участках. Исключение составляют объекты или их составные части, для которых применяются инновационные проектные решения, специфические для ВСМ.

1.9.9 Основные данные:

– длина участка Москва - Казань составляет 770 км;
– максимальный уклон 24 ‰.

2 Нормативные ссылки

В настоящих СТУ использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ Р 50571-4-44-2011 Электроустановки низковольтные. Часть 4-44. Требования по обеспечению безопасности. Защита от отклонений напряжения и электромагнитных помех.

ГОСТ Р 50571.3-2009 Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током.

ГОСТ Р 50571.5.54-2013 Электроустановки низковольтные. Часть 5-54. Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов.

ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010 Менеджмент риска. Защита от молнии. Часть 1. Общие принципы.

ГОСТ 26.205-88 Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия.

3 Термины и определения. Обозначения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящих СТУ применены термины действующих нормативных правовых и нормативных технических документов Российской Федерации и Таможенного Союза, а также следующие термины и определения:

3.1.1 высокоскоростное движение пассажирских поездов: Движение пассажирских поездов со скоростями свыше 200 км/ч.

3.1.2 высокоскоростная (железнодорожная) магистраль: железнодорожная линия, где по всей ее длине или на отдельных ее участках обращаются пассажирские поезда со скоростями свыше 200 км/ч.

3.1.3 инфраструктура высокоскоростной (железнодорожной) магистрали: Технологическая система, включающая в себя совокупность подсистем железнодорожного пути, железнодорожного электроснабжения, железнодорожной автоматики и телемеханики, железнодорожной электросвязи, станционных сооружений и устройств.

3.1.4 соединительная (железнодорожная) линия: Железнодорожная линия, соединяющая станцию на высокоскоростной железнодорожной магистрали с действующей станцией железнодорожной магистрали.

3.1.5 специальный контейнерный поезд: Железнодорожный подвижной состав, предназначенный для перевозки контейнеров при максимальной статической нагрузке на ось локомотивов до 230 кН и максимальной динамической нагрузке от колеса на рельс не более 160 кН.

3.1.6 хозяйственный поезд: Специальный подвижной состав или путевые машины, предназначенные для выполнения ремонтных путевых работ.

3.1.7 подсистема интервального регулирования на перегонах и станциях: Комплекс аппаратно-программных средств для пространственного разграничения поездов на высокоскоростной железнодорожной магистрали с обеспечением требований безопасности движения поездов.

3.1.8 подсистема управления стрелками, сигналами и маршрутами на станциях: Комплекс аппаратно-программных средств для управления стрелками, сигналами другими объектами, обеспечивающий безопасность движения высокоскоростных поездов и передвижений составов на станциях.

3.1.9 подсистема диспетчерского управления: Телемеханическая система обеспечивающая удаленное управление маршрутами на станциях.

3.1.10 подсистема диагностики и мониторинга: Система обеспечивающая контроль технического состояния устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

3.1.11 радио-блок централизация: Стационарный комплекс программно-аппаратных средств для интервального регулирования высокоскоростных поездов по радиоканалу путем обмена информацией с бортовыми контроллерами подвижного состава.

3.2 Обозначения и сокращения

В настоящих СТУ применены следующие обозначения и сокращения:

АБ – автоматическая блокировка;
АЛС - автоматическая локомотивная сигнализация;
АРМ - автоматизированное рабочее место;
ВСМ – высокоскоростная магистраль;
ВОЛС – волоконно-оптическая линия связи;
ВУ – вводное устройство;
ДНЦ – поездной диспетчер;
ДЦ – диспетчерская централизация;
ЖАТ - железнодорожная автоматика и телемеханика;
ИРДП – интервальное регулирование поездов;
МПЦ – микропроцессорная централизация;
ОК – объектный контроллер;
ПЕ – подвижная единица;
ПО – программное обеспечение;
РАЭС – резервная автономная электростанция;
РБЦ – радио-блок централизация;
СВТ - средства вычислительной техники;
СБП – система бесперебойного питания;
СТЗ – служебно-техническое здание;
СТДМ - система технического диагностирования и мониторинга;
СУДП - система управления движением поездов;
ТД – техническое диагностирование;
ТДМ - техническое диагностирование и мониторинг;
ТО – техническое обслуживание;
ТУ – телеуправление;
ТС – телесигнализация;
УБП – устройство бесперебойного питания;
УВК – управляющий вычислительной комплекс;
ИРДП – интервальное регулирование движением поездов;
ЦДУ – центральный диспетчерский участок;
ЭЦ – электрическая централизация стрелок и сигналов.
ЭПУ – электропитающая установка.

4 Система управления движением поездов

4.1 Технологические и эксплуатационные основы проектирования железнодорожной автоматики и телемеханики. Общесистемные вопросы

4.1.1 Основной технологической особенностью высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва – Казань – Екатеринбург является необходимость обеспечения управления смешанным движением высокоскоростных, ускоренных контейнерных и скоростных пассажирских поездов. Поэтому функции системы управления должны быть увязаны с соответствующими категориями передвижений. В этой связи дифференцируются следующие виды передвижений: высокоскоростные, поездные и маневровые.

4.1.2 При проектировании необходимо обеспечить управление движением поездов в зонах сопряжения с действующими линиями магистрального транспорта. Такая необходимость обусловлена тем, что в отдельных случаях (например, в нештатных ситуациях привлечение дополнительных восстановительных поездов, пожарных поездов, другой спецтехники) может возникнуть потребность захода на ВСМ подвижного состава ОАО «РЖД». Это обуславливает необходимость обеспечения в системе ВСМ традиционных функций управления и способов передачи данных на ПЕ.

4.1.3 Для обеспечения живучести и непрерывности перевозочного процесса при возникновении затруднений на ВСМ (в особенности для вводов поездов в конечные пункты назначения) специализированный подвижной состав магистрали должен обеспечивать возможность передвижений по линиям общего пользования, т. е. должна обеспечиваться совместимость с существующими системами управления.

4.1.4 Для обеспечения единства технологии регулирования движением поездов должна осуществляться типизация бортовых устройств путем использования специализированных бортовых средств для работы в среде управления как по радиоканалу, так и по рельсопроводному каналу - АЛС.

4.1.5 Система ЖАТ высокоскоростной магистрали должна создаваться на базе российских систем ЖАТ и перспективных образцов зарубежной техники, адаптированных под требования российских железных дорог, включая модули сопряжения по контролю и управлению, а также серверное и сетевое оборудование.

4.1.6 Система управления движением поездов высокоскоростной магистрали (СУДП ВСМ) должна включатт три иерархических уровня:

- *верхний* – диспетчерский, включает:

а) системы ДЦ;

б) СТДМ ЖАТ;

в) увязки с другими системами управления устройствами инфраструктуры (электроснабжения, мониторинга объектов);

г) увязки системы с системами управления перевозочным процессом верхнего уровня (АСУ-Д, АУМ);

- *средний* – станционный уровень, включает:

а) средства автоматической идентификации;

б) системы ИРДП;

в) системы ЭЦ;

г) увязки с верхним уровнем, а также с другими устройствами и подсистемами (заграждения, оповещения работающих на путях, управления очисткой и электрообогревом стрелочных переводов, информирования пассажиров);

- *нижний* – уровень включает:

а) устройства передачи информации в бортовые устройства подвижных объектов;

б) напольное оборудование (стрелки, светофоры, устройства рельсовых цепей, и интерфейсы).

4.1.7 Информация от станций должна передаваться в ЦДУ ВСМ по резервируемым каналам ТУ-ТС-ТИ ДЦ, содержать необходимые для принятия управляющих решений данные о местоположении подвижных единиц, состоянии объектов подсистем электрической централизации, интервального регулирования и других устройств.

4.1.8 Подсистемы СУДП объединяются в единый комплекс посредством магистральной сети передачи информации на основе ВОЛС в соответствии с требованиями по защите информации и предотвращению киберугроз.

Для связи с бортовыми устройствами подвижных высокоскоростных транспортных средств должны использоваться резервированные цифровые радиоканалы, а также индуктивные рельсопроводные каналы доставки информации от традиционных подсистем ЖАТ.

4.1.9 Безопасная структура всех микропроцессорных систем безопасности ЖАТ должна быть реализована по архитектуре 2^2v2^2.

4.1.10 Аппаратно-программное обеспечение систем ЖАТ должно обеспечивать, в максимально возможной степени, осуществление обслуживания, ремонта, модернизации системы, изменения технологических процессов без прекращения действия СУДП

4.1.11 Архитектура СУДП по маршрутам высокоскоростного движения должна предусматривать 100%-ное резервирование всех узлов системы, включая модули сопряжения по контролю и управлению или резервирование функций по уровням управления.

4.1.12 При разработке проекта должно быть предусмотрено использование средств автоматизации и информационных технологий управления и содержания инфраструктуры системы ЖАТ по задачам:

– мониторинг технического состояния средств;

– контроль регламентных процессов содержания устройств;

– ведение базы данных о неисправностях и ремонте технических средств;

– материально-техническое обеспечение инфраструктуры.

– ведение электронного паспорта на технические средства.

4.1.13 СУДП должна обеспечивать безопасное взаимодействие ВСМ с соединительными линиями железных дорог общей сети исходя из приоритетного обеспечения условий высокоскоростного движения.

4.1.14 Аппаратно-приборное и программное обеспечение СУДП должно стыковаться с устройствами АСУ перевозочным процессом ВСМ для выдачи по ее запросам необходимой информации для обеспечения ведения статистического учета и анализа работы магистрали; выявления возможных отклонений от графика и расчета эксплуатационных и экономических показателей, передачи актуальной информации для персонала ВСМ и пассажиров; сведений о коммерческой деятельности магистрали; подготовки и контроля выполнения плана формирования поездов; планирования и учета работ по обслуживанию и текущему ремонту технических устройств на линии. Кроме того, этот интерфейс должен обеспечивать передачу информации о прогнозном графике от систем управления перевозочным процессом в СУДП. Полный перечень задач должен быть определен заданием на проектирование.

4.1.15. В составе проекта для обеспечения будущей эксплуатации предусмотреть:

- расчет структуры и штата для эксплуатации внедряемых устройств на участках ВСМ;

- выполнить обоснование и расчет структуры создаваемых структурных подразделений хозяйства автоматики и телемеханики;

- предусмотреть по расчету поставку запасного оборудования в составе внедряемых на объектах систем ЖАТ для формирования аварийно-восстановительных и технологических запасов;

- предусмотреть расчет с последующим включением в состав рабочей документации проектирование и строительство административных и служебно-технических зданий;

- предусмотреть расчет с последующей поставкой эксплуатационному штату технологического автотранспорта, средств малой механизации, инструмента, измерительно-диагностических приборов, стендов, тренажеров

4.2 Диспетчерская централизация СУДП

4.2.1 Основным режимом управления движением поездов должно являться диспетчерское управление из ЦДУ ВСМ.

На диспетчерское управление должны включаться все промежуточные станции и диспетчерские съезды высокоскоростной линии.

На крупных станциях (ввод поездов в крупные города Москва, Нижний Новгород, Казань) должно предусматриваться комбинированное управление, когда диспетчерское управление обеспечивается по главным и примыкающим к ним боковым путям безостановочного пропуска, а работа в других районах станции осуществляется дежурными по станции. При этом

должна исключаться возможность несанкционированного выхода подвижного состава из других районов станции на маршруты высокоскоростных поездов посредством изоляции от основных приемоотправочных путей охранными стрелками.

На конечных станциях ввода в города, если используются общие элементы путевого развития с магистральным транспортом, проектируется только режим телеконтроля объектов инфраструктуры с передачей в ЦДУ ВСМ.

4.2.2 Диспетчерская централизация предусматривает на уровне ЦДУ ВСМ следующие функции:

– формирование и передачу команд телеуправления стрелками, светофорами и установкой маршрутов (поездных, маневровых);

– формирование и передачу команд индивидуального телеуправления объектами станции;

– получение и обработку сигналов телеконтроля состояния путевых объектов станций и перегонов и местоположения идентифицированных подвижных средств;

– формирование и передачу ответственных команд исполнительным устройствам;

– получение номеров подвижных единиц;

– трансляцию номеров подвижных единиц по маршрутам движения;

– автоматическое построение графиков движения поездов

– автоматическую установку маршрутов в соответствии с прогнозным графиком ЦДУ – АУМ-Ц;

– протоколирование и архивацию технологических событий, действий персонала и результатов диагностирования;

– логический контроль функционирования устройств;

– ведение динамических информационных моделей поездного, локомотивного и вагонного положений на диспетчерском участке для организации эффективного управления поездной и маневровой работой с целью оптимизации передвижений;

– формирование предупреждений звуковой и цветовой сигнализации о нарушениях;

– управление режимом пропуска скоростного/высокоскоростного поезда.

4.2.3 Каналы передачи телеуправления и телесигнализации ДЦ должны резервироваться для обеспечения бесперебойного централизованного управления и контроля движением поездов на ВСМ.

4.2.4 Система ЖАТ должна обеспечивать установленные показатели безопасности и надежности во всех условиях и режимах работы в течение назначенного срока службы. При этом должно обеспечиваться наличие во всех подразделениях эксплуатационного штата необходимого количества аварийно-восстановительного запаса (АВЗ) как для нижнего уровня ДЦ (линейные пункты), так и верхнего (оборудования ДЦ: ПЭВМ АРМ, шлюзовые, связевые ПЭВМ, сервера, сетевое и периферийное оборудование),

а также АВЗ для оборудования табло коллективного пользования, размещаемого в ЦДУ. Состав и количество необходимого АВЗ определяется в ТЗ на проектирование.

4.2.5 Достоверность передачи информации ТУ-ТС-ТИ о технологических процессах работы ВСМ для телемеханических комплексов первой категории по ГОСТ 26.205-88 должна соответствовать следующим требованиям:

– вероятность трансформации сигналов телеуправления при вероятности искажения элементарного сигнала 10^{-4} и независимых ошибках не более 10^{-14};

– вероятность трансформации сигналов телесигнализации при вероятности искажения элементарного сигнала 10^{-3} и независимых ошибках не более 10^{-8};

– вероятность потери информации сигналов телеуправления (допускается повторение до 5 раз) при вероятности искажения элементарного сигнала 10^{-3} и независимых ошибках не более 10^{-10};

– вероятность потери информации сигналов телесигнализации (допускается повторение до 5 раз) при вероятности искажения элементарного сигнала 10–3 и независимых ошибках не более 10^{-8}.

4.2.6 Допустимая интенсивность опасных отказов для ответственных команд в устройствах ДЦ должна быть не более 10^{-11} 1/ч.

4.2.7 Устройства ДЦ должны обмениваться данными перевозочного процесса с информационными системами диспетчерского регулирования ЦДУ ВСМ управления административного уровня (разработки графиков движения, формирования ограничений скоростей движения).

4.2.8 Устройства ДЦ должны обеспечивать другие оперативные диспетчерские системы инфраструктуры (энергоснабжения, информирования пассажиров) исходной информацией о местоположении подвижных средств и состоянии путевых объектов.

4.2.9 При возникновении чрезвычайной ситуации или отказе инфраструктуры, приведшей к потере работоспособности подсистем нижнего уровня на отдельном участке ВСМ, должна быть возможность обратного получения актуальной информации о положении поездов и техническом состоянии пути от смежных систем инфраструктуры ВСМ.

4.2.10 В ДЦ должны проектироваться следующие ответственные команды:

– вспомогательная смена направления по каждому из путей при ложной занятости рельсовых участков;

– вспомогательный перевод стрелок при ложной занятости изолированного участка;

– искусственное размыкание замкнутых в маршруте изолированных участков;

- вспомогательная отмена режима пропуска скоростного и высокоскоростного поезда;

- размыкание блок-участков перегона, участков удаления;

–передача на поезд по радиоканалу специальных команд:

1) разрешения на движение;

2) принудительной остановки и отмены принудительной остановки поезда;

3) разрешения проезда запрещающего показания светофора.

4.2.11 Устройства диспетчерской централизации на линейных пунктах должны обеспечивать:

– восприятие и реализацию команд ДНЦ по установке маршрутов движения;

– восприятие и реализацию команд ДНЦ по индивидуальному телеуправлению объектами станции;

– восприятие и реализацию ответственных команд ДНЦ телеуправления по отказавшим объектам МПЦ станции;

– включение и реализацию программных команд автономной автоматической установки маршрутов АУМ-А;

– непрерывный съем и передачу телеконтроля состояния объектов ЖАТ;

– формирование и передачу в ЦДУ отдельных сигналов самодиагностики и диагностики состояний станционных и напольных устройств для формирования предупреждений диспетчерскому персоналу (пропадание фидера, потеря контроля (взрез) стрелки, переход на аккумуляторный резерв, общий сигнал о перегорании предохранителей, неисправность светофора, ложная занятость, ложная свободность);

– трансляцию в ЦДУ по каналу телесигнализации координат, номеров и скорости подвижных единиц по данным подсистем РБЦ и идентификации.

4.2.12 На станциях диспетчерского управления на среднем уровне должны предусматриваться режимы станционного управления (СУ) – по команде от поездного диспетчера и резервного управления (РУ) – аварийного перевода станции на местное управление. На крупных станциях (вводы в конечные станции) проектируется комбинированное управление (КУ), когда по путям движения высокоскоростных поездов предусматривается диспетчерское управление, а в других районах станции управление осуществляется дежурным по станции.

4.2.13 На станциях диспетчерского участка передача станции на диспетчерское управление должно происходить при условиях:

– отсутствует передача и реализация ответственных команд;

– наличие в замках управления ключа-жезла;

– на станции нет установленного макета выключения из зависимостей стрелки или рельсового участка.

4.2.14 В системе должна предусматриваться ответственная команда принудительного перевода станции на диспетчерское управление.

4.3 Интервальное регулирование движения поездов

4.3.1 Участок должен оборудоваться системой управления, состоящей из двух уровней, функционирующих постоянно:

– управление движением высокоскоростных и скоростных поездов по цифровому радиоканалу на основе информации, поступающей в РБЦ от электрической централизации на базе МПЦ и системы интервального регулирования (на основе тональных рельсовых цепей без проходных светофоров, обеспечивающих надежную фиксацию подвижных единиц на скоростях до 400 км/час);

– управление движением остальных поездов посредством напольных светофоров станций и локомотивной сигнализации (АЛСН и многозначной АЛС) системы интервального регулирования.

Выбор уровня системы управления ИРДП должен осуществляться автоматически локомотивными устройствами безопасности, установленными на локомотивах специализированных под соответствующие категории поездов. Должен предусматриваться на локомотиве вручную выбор уровня системы при возникновении неисправностей.

4.3.2 Система ИРДП должна быть реализована на станционном уровне. Станционный уровень ЖАТ, построенный с безопасной структурой, должен быть дополнен функциями ИРДП.

4.3.3. Станционарные устройства ИРДП по радиоканалу должны обеспечивать движение поездов со скоростями до 400 км/час, многозначная АЛС в зависимости от технологии управления со скоростями от 250 км/ч до 400 км/ч и АЛСН- до 160 км/ч.

Должно осуществляться соответствующее изменение скоростей при деградациях ИРДП:

– от РБЦ к многозначной АЛС соответственно регулирование в диапазоне скоростей от 400 до 250 км/ч;

– от многозначной АЛС до АЛСН соответственно снижение максимальных скоростей от 250 до 160 км/ч..

4.3.3 В рамках традиционных функций ИРДП, должна обеспечивать взаимодействие с бортовыми устройствами ПЕ путём кодирования рельсовых цепей АЛС.

4.3.4 Радиоблокировка с координатным регулированием должна использовать цифровые сети связи, спутниковые радионавигационные средства и другие системы с аппаратно-программными средствами определения координат подвижного состава с определением параметров движения по принципу «расстояние до цели» - до занятого впереди лежащего блок-участка.

4.3.5 РБЦ как подсистема должна быть интегрирована в составе аппаратных средств станционной системы централизации и увязываться с МПЦ и ДЦ.

4.3.6 Действие РБЦ, как правило, должно охватывать зону покрытия радиоканала.

4.3.7 РБЦ выполняет следующие функции:

– контроль проследования поездов;

– обмен информацией с подсистемами управления стрелками и сигналами;

– обмен информацией с бортовым оборудованием ПЕ по цифровому радиоканалу;

– передачу на бортовое оборудование ПЕ информации о движении впереди идущих поездов, о временных ограничениях скорости, а также информации от тональных рельсовых цепей.

4.3.8 Подсистема РБЦ в целях обеспечения безопасного интервального регулирования движения поездов на перегонах ВСМ без напольных светофоров должна взаимодействовать с бортовыми устройствами ПЕ по следующим задачам:

1) обеспечить передачу на бортовые устройства ПЕ:

– системного номера и приём идентификационного номера ПЕ в конкретной зоне контроля ВСМ;

– передачу по дискретным радиоканалам GSM-R на борт ПЕ адресных команд РБЦ и ответственных диспетчерских команд в особых случаях управления движением;

– адресную передачу по радиоканалу на борт ПЕ запросов данных, результатов контрольных расчётов, маршрутных заданий, ограничений скорости, изменений данных электронной карты путевого развития участка;

2) обеспечить приём данных с бортовых устройств ПЕ:

– координат местоположения ПЕ (ординаты «головы» и «хвоста» поезда) по сигналам бортовых комплектов осевых датчиков пути и скорости (ДПС) и сигналам спутниковых навигационных устройств GPS/ГЛОНАСС с отметкой событий в едином времени;

– идентифицированных данных с ПЕ по запросам РБЦ в контрольных точках;

– регистрацию технологической информации с отметками времени;

3) обеспечить контрольные расчёты по функциям:

– определение фактических интервалов между поездами и допустимых скоростей движения ПЕ по необходимому тормозному пути служебного торможения;

– определение свободного состояния пути в контрольных точках (или непрерывно) по целостности проследовавшего состава (контроль длины состава).

4.3.9 Система ИРДП на основе рельсовых цепей проектируется без проходных светофоров с функциями многозначной локомотивной сигнализации и кодированием АЛСН числового кода.

4.3.10 ИРДП должны обеспечивать двухстороннее движение поездов по каждому из перегонных путей без сокращения функциональных возможностей.

4.3.11. Аппаратура подсистемы ИРДП должна размещаться централизованно на постах ЭЦ станций и в перегонных пунктах концентрации аппаратуры.

4.3.12. При проектировании необходимо предусматривать укладку резервных кабелей для каждого из путей в полосе отвода со стороны соседнего пути.

4.3.13 При проектировании подсистемы ИРДП должна предусматриваться увязка с устройствами оповещения работающих на путях.

4.3.14. Предусмотреть технические средства управления и контроля устройствами ЖАТ и каналы передачи данных для путевых постов на перегоне, предназначенных для организации диспетчерских съездов. Регулирование движения поездов обеспечивается согласно п.4.4.2

4.3.15. Номенклатура и значения показателей надежности изделий системы ЖАТ должны быть установлены техническими условиями на изделия и быть не более 10^{-9} 1/ч для устройств ИР на 1 километр.

4.4 Устройства и системы ЖАТ на станциях

4.4.1 Подсистема электрической централизации на станциях интегрируется в составе технического комплекса станционного уровня.

4.4.2 На станциях проектируется светофорная сигнализация для поездных и маневровых передвижений. В системе управления должен предусматриваться режим пропуска высокоскоростных и скоростных поездов по главным путям станции с исключением по ним светофорной сигнализации. Движение на станциях организуется посредством РБЦ и АЛС-сигнализация на светофорах по маршрутах выключается, включается маршрутный указатель скоростного режима. При деградации ИРДП регулирование движения по станции осуществляется по светофорам. По главным путям раздельных пунктов применяются рельсовые цепи без изолирующих стыков.

4.4.3 На всех вновь строящихся раздельных пунктах ВСМ должна применяться ЭЦ микропроцессорного типа (МПЦ) с распределенной архитектурой, когда управляющий вычислительный комплекс (УВК) проектируется на опорной станции, а объектные контроллеры (ОК) могут располагаются на соседних станциях (путевых постах).

4.4.4 Зоны контроля и управления МПЦ должны совпадать с зонами РБЦ в пределах диспетчерского участка.

4.4.5 Должна применяться резервированная безопасная архитектура УВК и ОК, включая модули управления и контроля. Каналы связи УВК и ОК должны резервироваться.

4.4.6 Подсистема управления стрелками и светофорами на станциях должна обеспечивать:

– программное, маршрутное и индивидуальное управление объектами станции;

– формирование данных о показаниях станционных светофоров для подсистемы интервального регулирования;

– взаимодействие с подсистемой интервального регулирования на перегонах в зоне контроля;

– взаимодействие с устройствами оповещения о приближении поезда работающих на путях, возможность блокирования задания маршрутов на отдельные зоны станции для ограждения места производства работ;

– взаимодействие с РБЦ с целью передачи команд управления на бортовое оборудование ПЕ, в том числе экстренной остановки поезда и разрешения на проследование запрещающего сигнала.

4.4.7 Системы ЭЦ и ИРДП должны проектироваться в комплексе со средствами диагностики и мониторинга технического состояния устройств ЖАТ и функциями логического контроля работы технических средств и действий оперативного персонала.

4.4.8 Перевод стрелок съездов должен быть раздельным. Для обеспечения независимости выполнения регламентных работ стрелки съезда не спариваются и на логическом уровне, а взаимозависмости соблюдаются с учетом имеющихся негабаритностей.

4.4.9 Должна быть исключена возможность несанкционированного выезда со стороны других путей подвижного состава на главные пути, при наличии установленных по ним маршрутов.

4.4.10 Для станций, обеспечивающих соединения высокоскоростной магистрали с общей сетью железных дорог, должны предусматриваться устройства, исключающие несанкционированный выезд составов в зону высокоскоростного движения.

4.4.11 Стрелочные переводы по маршрутам пропуска высокоскоростных поездов должны быть оборудованы электроприводами и стрелочными гарнитурами с внешними замыкателями. Внешние замыкатели должны быть оборудованы контрольными устройствами. Не допускается применение в СЭП открытой контактной системы автопереключателя.

4.4.12 На ВСМ должны применяться стрелочные переводные устройства с электродвигателями переменного тока, обеспечивающие:

- значения усилий замыкания с учетом максимальных статических и динамических нагрузок от подвижного состава;

- запирания остряка или подвижного сердечника в нескольких точках, прижатие к раме или усовику сердечника.

4.4.13 Электронный модуль управления должен иметь возможность управления несколькими приводами с обеспечением:

– контроля прижатого и отжатого положений остряков и сердечников крестовин с непрерывной поверхностью катания, в соответствии с требованиями безопасности движения;

– контроля наличия фаз и токов нагрузки;

– контроля времени перевода остряков и сердечников крестовин с непрерывной поверхностью катания;

- синхронной работы нескольких электроприводов.

4.4.14. На железнодорожных станциях должны применяться светофоры со светооптическими светодиодными системами – мачтовые и карликовые. Тип, значность и расцветка проектируемых светофоров должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов.

4.4.15. При переводе станционных светофоров на режим высокоскоростного движения по РБЦ сигнализация на светофорах по маршрутам выключается, а на светофорах включается маршрутный указатель с обозначением установленного режима высокоскоростного движения.

4.4.16 Входные светофоры должны устанавливаться перед воздушным промежутком с нейтральной вставкой не ближе 10 м от анкерной опоры в сторону перегона.

4.4.17 Должна быть предусмотрена возможность автодействия входных и выходных (маршрутных) светофоров со всех приемо-отправочных путей.

4.4.18 Показания светофоров должны быть увязаны с кодовыми сигналами локомотивной сигнализации и РБЦ.

4.4.19 Должна предусматриваться защита от перекрытия с разрешающего показания светофоров при кратковременных нарушениях в работе напольного технологического оборудования (неустойчивая работа рельсовых цепей, кратковременная потеря контакта в автопереключателе и др.).

4.4.20 Проектом должно предусматриваться применение малообслуживаемых напольных устройств.

4.4.21 Пути приема и отправления поездов, все централизуемые стрелочные переводы и участки пути между ними должны оборудоваться тональными рельсовыми цепями.

4.4.22 В составе проектной документации для конкретных рельсовых цепей должны разрабатываться регулировочные таблицы.

4.4.23 При разработке маршрутизации приемо-отправочные пути станции обезличиваются.

4.4.24 Стрелки, другие защитные устройства, установленные и замкнутые в охранном положении после размыкания (отмены) маршрутов должны автоматически возвращаться в установленное охранное положение.

4.4.25 Размыкание маршрутов для высокоскоростного движения должно осуществляться после проследования поездом всего маршрута с контролем последовательного занятия и освобождения секций маршрута. Алгоритмы размыкания должны быть защищены от преждевременного размыкания при переключениях фидеров или кратковременной потере шунта (до 4 с).

4.4.26 Для неиспользованных маршрутов должно выполняться автоматическое размыкание после закрытия светофора дежурным с соблюдением временного регламента ЭЦ. МПЦ должна обеспечивать индивидуальную отмену нескольких маршрутов.

4.4.27 Отмена маршрутов при занятом предмаршрутном участке должна выполняться с соблюдением временного регламента для соответствующих режимов: 3 мин и 1 мин – для поездных и маневровых

категорий маршрутов соответственно, 6 мин – для высокоскоростных поездов.

4.4.28 При свободном предмаршрутном участке отмена маршрута выполняется с выдержкой времени 6 с.

4.4.29 Предмаршрутный участок определяется с учетом максимально реализуемой скорости в данной зоне управления, и его длина должна составлять не менее длины тормозного пути поезда при служебном торможении.

4.4.30 Маршруты (секции маршрута), не разомкнувшиеся после проследования, должны размыкаться искусственно с выдержкой времени не менее 3 мин.

4.4.31 Для каждой группы искусственно размыкаемых секций должна быть своя выдержка времени. Количество секций в искусственно размыкаемой группе не должно ограничиваться.

4.4.32 Должна обеспечиваться реализация функции безостановочного проследования поезда по ложно занятой рельсовой цепи.

4.4.33 Допустимая интенсивность опасных отказов для устройств ЭЦ должна быть не более 10^{-9} 1/ч на 1 стрелку; не более 10^{-11} 1/ч – для ответственных команд в устройствах ДЦ.

4.4.34 Интенсивность потока отказов устройств ЭЦ не более 10^{-7} отказов в час на 1 стрелку.

4.4.35 На централизуемых стрелках необходимо устраивать водоотводы.

4.4.36 На путях, предназначенных для технического обслуживания составов или безотцепочного ремонта вагонов, следует предусматривать устройства ограждения составов. Также эти пути должны оборудоваться устройствами автоматизированного закрепления составов.

4.4.37 На мостах и в тоннелях должна предусматриваться автоматическая оповестительная сигнализация о приближении поезда и заградительная сигнализация.

4.4.38 На всех раздельных пунктах ВСМ должны предусматриваться устройства автоматической очистки стрелочных переводов от снега, как правило, электрообогрев.

5 Электропитание СЖАТ

5.1 Электроснабжение стационарных устройств (станционных и пунктов концентрации) должно быть предусмотрено как электроприемников особой группы I категории обеспечения надежности электроснабжения по [6]. Требования к фидерам электроснабжения переменным током устройств ЖАТ и классификация категорийности фидеров должны соответствовать требованиям эксплуатирующей организации.

5.2 Электропитающие установки ЖАТ должны предусматривать ввод и коммутацию не менее двух внешних независимых источников переменного тока, причем в качестве дополнительного источника переменного тока на

станциях должна использоваться РАЭС. В постовых электропитающих установках промежуточных станций также должна предусматриваться возможность использования мобильной электростанции.

5.3 Система электроснабжения и заземления оборудования ЖАТ выбирается в зависимости от типа питаемого оборудования, технической возможности и экономической целесообразности. От трансформаторной подстанции до ВУ применятся система TN-S по ГОСТ Р 50571.2-2000. Постовые потребители, относящиеся к устройствам ЖАТ, должны запитываться по системе IT, которая организуется после ВУ.

5.4 Для исключения перерыва электропитания устройств ЖАТ, на работоспособность которых влияет время переключения фидеров и время запуска РАЭС, а также для обеспечения качества электроэнергии должна применяться система бесперебойного питания, обеспечиваемая групповым или индивидуальными для различных нагрузок устройствами бесперебойного питания или инверторами с емкостью аккумуляторных батарей, обеспечивающей работу устройств СУДП не менее 2 ч.

5.5 Преобразователи системы бесперебойного питания должны резервироваться на случай отказа для электропитания УВК и приборов, обеспечивающих восстановление действия указанных систем без дополнительного вмешательства персонала после переключений фидеров и включения РАЭС.

5.6 Электропитание устройств ЖАТ должно быть гальванически развязано от внешних источников переменного тока. Напольное оборудование ЖАТ, получающее питание от постовых электропитающих установок, должно получать электропитание изолированно от потенциала земли. Выходные цепи электропитающих установок должны иметь устройства автоматического контроля сопротивления изоляции, обеспечивающие также проверку сопротивления изоляции между изолированными выходами постовых устройств электропитания в ручном режиме. Номинальная чувствительность по срабатыванию данных устройств должна быть 1 кОм/В. При сообщении токоведущих проводников с заземленными металлоконструкциями не допускается автоматическое отключение напряжения. Снятие напряжения с устройств ЖАТ допускается только с согласия работника службы движения.

5.7 Все источники питания (фидеры, резервная автономная электростанция и высоковольтные аккумуляторные батареи) должны вводиться в постовую электропитающую установку через ВУ с дистанционным управлением отключением напряжения, предназначенным для экстренного отключения источников при пожарной опасности. Целостность линии аварийного отключения от кнопки оператора до исполнительного устройства (расцепителя) должна непрерывно контролироваться.

5.8 Для УВК, обеспечивающего работу РБЦ и МПЦ, должно быть организовано с соблюдением следующих условий:

- должна обеспечиваться бесперебойность напряжения питания вне зависимости от наличия напряжения на шине гарантированного питания за счет аккумуляторного резерва;
- преобразователи или инверторы, от которых питается УВК, должны иметь «горячий» резерв;
- электропитание каждого канала УВК должно осуществляться по индивидуальной выделенной линии;
- любые отказы преобразователей или потери контакта в соединительной линии в цепи одного канала не должны приводить к обесточиванию других каналов УВК.

5.9 Для обеспечения бесперебойности функционирования устройств ЖАТ на входных сигналах, заградительных светофорах, мостовой и тоннельной сигнализациях должен быть предусмотрен полный аккумуляторный резерв.

5.10 В качестве резервной автономной электростанции может применяться автономная электростанция с двигателем внутреннего сгорания на дизельном, бензиновом или газовом топливе с номинальным выходным напряжением генератора 380/220 В, с номинальной частотой переменного тока 50 Гц.

5.11 Для устройств электропитания средняя наработка до отказа Tср должна составлять не менее 9000 ч и средний срок службы до списания Tсл.ср.сп. – не менее 15 лет.

5.12 Устройства электропитания рельсовых цепей и АЛСН должны переключать нагрузку с цепей бесперебойного питания на цепи гарантированного питания с обеспечением требований функциональной безопасности при превышении на время более 1 с:

а) выходного напряжения устройства бесперебойного питания и инверторов выше 1,1 от номинального напряжения;

б) интергармоник, совпадающих с рабочей частотой путевых приемников рельсовых цепей.

5.13 Выходы на нагрузки должны быть защищены защитными приборами (предохранители и автоматические выключатели), оборудованными сигнализацией срабатывания, включённой в общую систему. Номинальный ток приборов защиты должен превышать установившийся максимальный ток нагрузки не менее чем на 20% с учетом всех регламентированных режимов работы нагрузки, но не должен превышать ближайший в сторону увеличения номинал из модельного ряда защитных приборов.

5.14 Питание систем ЖАТ должно быть организовано от разных вторичных источников с резервированием.

5.15 Ввод кабеля питания и его прокладка в зданиях постов ЭЦ и ДЦ для кабелей автоматики и телемеханики, связи и электроснабжения должны быть раздельным.

6. Проектирование средств защиты от грозовых и коммутационных перенапряжений

6.1. До этапа рабочего проектирования должны проводится предпроектные обследования инфраструктуры на предмет определения жесткости электромагнитной обстановки, грозовой активности (количества грозовых часов в год), удельного сопротивление грунта растеканию тока, наличия скрытых коммуникаций или сооружений.

6.2 Для служебно-технических зданий и сооружений ЖАТ, как правило, проектируют неизолированную внешнюю молниезащиту. которая в общем случае должна состоять из молниеприемной сетки (молниеприемников), токоотводов и заземлителей.

Изолированную внешнюю молниезащиту служебно-технических зданий и сооружений ЖАТ следует проектировать в случаях, когда в непосредственной близости от них расположены осветительные мачты или опоры атенно-мачтовых сооружений радиосвязи, оснащенные устройствами молниезащиты.

6.3 Комплекс внешней молниезащиты в исполнении молниеприемная сетка (молниеприемники), токоотводы и заземляющее устройство необходимо проектировать для вновь строящихся и реконструируемых отдельно стоящих зданий.

6.4 Минимально допустимые сечения элементов молниеприемников, токоотводов и защемляющих проводников следует принимать согласно нормам Свода правил для проектирования ЖАТ.

6.5 При проектировании конфигурации молниеотвода следует предусматривать кольцевой контур снаружи сооружения, находящийся в контакте с грунтом, по крайней мере на 80% своей длины или заземляющий контур фундамента.

Глубина его закладки должна быть не менее 0,5 м и на расстоянии около 1 м от внешней части стены.

6.6 Молниезащитный контур должен иметь сопротивление менее 10 Ом (измеренное по низкой частоте).

6.7 Норму сопротивлений защитного заземляющего устройства для зданий постов ЭЦ и узлов электросвязи следует принимать 4 Ом.

6.8 Во всех возможных случаях, за исключением использования отдельно стоящего молниеотвода, заземлитель защиты здания от прямых ударов молнии должен быть совмещен с заземлителями электроустановок, систем ЖАТ и средств электросвязи. Если эти заземлители разъединяют по технологическим требованиям, их следует объединить в общую систему уравнивания потенциалов.

6.9 Защита от вторичных воздействий ударов молнии:

6.9.1 Внутренняя молниезащита должна обеспечивать уравнивание потенциалов, возникающих при ударе молнии, и соблюдение изоляционных промежутков в пределах защищаемого сооружения.

6.9.2 При проектировании объектов ЖАТ следует предусматривать проведение работ по формированию основной системы уравнивания потенциалов с учетом требований ГОСТ Р 50571.3-2009, ГОСТ Р 50571.5.54-2013.

6.9.3 Для обеспечения защиты от вторичных воздействий ударов молнии служебно-техническое здание ЖАТ должно иметь одну общую ГЗШ.

6.9.4 ГЗШ, как правило, размещают вблизи источника питания объекта переменным током или места ввода в здание силового кабеля. Все соединения заземляющих проводников должны быть визуально контролируемы. В зданиях, имеющих несколько обособленных вводов, необходимо выполнять заземляющие шины уравнивания потенциалов для каждого ВУ.

6.9.5 В обоснованных случаях допустимо удлинять ГЗШ посредством подсоединения к ней дополнительных элементов, выполненных из того же металла и того же сечения, что и ГЗШ, с таким расчетом, чтобы корпуса шкафов, стативов и т. п. возможно было присоединить к ней (главному заземляющему зажиму) самым коротким путем с любой точки.

6.9.6 К ГЗШ подключают:

– заземляющие проводники (не менее двух, как правило, стальные полосы 4×40 мм);

– защитный проводник, идущий от главного щитка электропитания переменным током или нейтрали трансформатора;

– защитный проводник от заземляющей шины электропитающей установки;

– защитные проводники, идущие от отдельных заземляющих шин уравнивания потенциалов, устанавливаемых для заземления «брони» и оболочек кабелей систем автоматики и телемеханики, электросвязи и электроснабжения непосредственно при их вводах в здание. Каждая из этих шин заземления должна напрямую быть соединена с ГЗШ;

– проводник системы уравнивания потенциалов, идущий от ближайшего к щитку стальной конструкции здания;

– вертикальные проводники системы уравнивания потенциалов;

– металлические корпуса и металлические части транспортабельных модулей;

6.9.7. Минимальные размеры проводников, связывающих ГЗШ с отдельными заземляющими шинами уравнивания потенциалов или шинами уравнивания потенциалов, оборудуемыми для кабельных вводов в здания, должны быть сечением 50 мм² по меди.

Все металлические конструкции и корпуса оборудования, расположенные внутри здания, необходимо присоединять к ГЗШ. Минимальное сечение проводников должно быть не менее 6 мм² по меди. При этом необходимо обеспечивать безопасное расстояние от металлических конструкций, корпусов оборудования до проводников внешней молниезащитной системы.

6.9.8 Трубы газоснабжения, трубы высокого давления, трубы предназначенные для транспортировки горючих, взрывоопасных и агрессивных жидкостей, на вводе в здание должны иметь предусмотренные проектом изолирующие вставки и если трубы водоснабжения, отопления и канализации имеют в здании изолирующие вставки, то эти коммуникации должны быть шунтированы (по согласованию с владельцем коммуникаций) устройствами защиты от перенапряжений. Перечисленные коммуникации должны быть соединены отдельными заземляющими проводами с шиной уравнивания потенциалов и затем с ГЗШ как до изолирующей вставки, если она находится в помещении, так и после нее.

6.9.9 Проводники уравнивания потенциалов должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 50571.5.54-2013.

6.9.10 При установке по периметру здания заземляющих электродов контура молниезащитного заземления и подключения к нему токоотводов допустимо его использование в качестве защитного заземления при условии, что его сопротивление удовлетворяет установленным нормативными документами нормам.

6.9.11 Подключение кольцевого заземляющего устройства к ГЗШ должно быть произведено в одном месте. Присоединение заземляющих проводников напрямую с заземляющим устройством запрещено.

6.10 Защита от перенапряжений напольного оборудования:

6.10.1 Все металлические сооружения (мосты, путепроводы, опоры, переходные мостики), на которых крепят элементы контактной сети, детали крепления изоляторов контактной сети на железобетонных опорах, железобетонных и неметаллических искусственных сооружениях, а также отдельно стоящие металлические конструкции напольных устройств ЖАТ (светофорные мостики и консоли, мачтовые светофоры, релейные шкафы, элементы мостов и путепроводов и другие конструкции), расположенные в опасной зоне, должны быть заземлены на рельсовую тяговую сеть.

6.10.2 Металлические оболочки, броня кабелей и трубопроводы независимо от вида тяги должны быть электрически изолированы от корпусов напольного оборудования ЖАТ, а также от конструктивно связанных с рельсами металлических частей конструкции очистки стрелочных переводов.

6.10.3 При тональных рельсовых цепях заземления, кроме того, подключают к выравнивающим дроссель-трансформаторам, специально устанавливаемым для канализации тягового тока по рельсам.

6.10.4 Заземление мостов и путепроводов производят к средним выводам путевых или дополнительных дроссель-трансформаторов.

6.10.5 Заземление арматуры тоннелей производят в соответствии с действующими нормативными документами.

6.11 Защита кабельных линий железнодорожной автоматики и телемеханики от ударов молнии и электротяги:

6.11.1 Медножильные кабельные линии и оптические бронированные кабели при их прокладке в полотне железной дороги (в том числе электрофицированных железных дорог) или на расстоянии 10 м от крайнего пути не подлежат дополнительной защите от прямых ударов молнии независимо от интенсивности грозодеятельности, удельного сопротивления грунта, типа линии и условий прокладки кабеля. При проектировании прокладки в земле оптических бронированных кабелей следует применять кабели с параметрами по устойчивости к току молнии 105 кА и выше.

6.11.2 При сближении с опорами контактной сети, светофорными мачтами все кабели должны быть защищены хризолитцементными или полиэтиленовыми трубами на расстоянии 3 м в обе стороны от оси опоры (мачты).

6.11.3 Защита от ударов молнии магистральных медножильных кабелей с металлическими элементами, проложенных за пределами защитной зоны рельсов (от 10 до 30 м), вне станций и вне населенной местности предусматривают согласно СПП.

6.11.4 Для защиты от вторичных проявлений атмосферных и коммутационных перенапряжений магистральных медножильных кабелей при вводе их в здание (сооружение) «броня» и металлические оболочки линейной стороны должны быть изолированы от кабелей ввода, прокладываемых по зданию, и заземлены на отдельную заземляющую шину уравнивания потенциалов, установленную при вводе кабелей.

6.11.5 При проектировании в середине участка магистрали между вводами в здания должны быть предусмотрены дополнительные линейно-защитные заземляющие устройства брони и металлических оболочек кабелей, но не реже чем через 6 км.

6.12 Устройства ЖАТ должны отвечать требованиям электромагнитной стойкости (ЭМСТ) к атмосферным и коммутационным перенапряжениям и электромагнитной совместимости (ЭМС) к помехам, создаваемым электроподвижным составом, электротехническим оборудованием и остаточным напряжением на выходе систем защиты от атмосферных и коммутационных перенапряжений.

Меры обеспечения ЭМСТ должны снижать мощность и напряжение атмосферных и коммутационных перенапряжений до уровней помех, безопасных для изоляции и вводов устройств ЖАТ.

Меры обеспечения ЭМС должны обеспечить способность устройств ЖАТ функционировать с заданным качеством в заданной электромагнитной обстановке и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам, к которым относятся системы передачи данных и связи.

6.13 Для обеспечения электромагнитной стойкости ЭМСТ устройства ЖАТ должны иметь защиту от прямых ударов молнии, вторичных проявлений молнии в виде перенапряжений и токов короткого замыкания в тяговой сети.

6.14 Служебно-технические здания (СТЗ) ЖАТ должны быть защищены от воздействий молнии. В зависимости от места удара молнии относительно сооружения необходимо учитывать: разряд в СТЗ; разряд вблизи СТЗ; разряд в коммуникации, входящие в СТЗ; разряд вблизи коммуникаций, входящих в СТЗ.

Для защиты СТЗ от повреждений и пожара при разрядах молнии в здание необходимо создавать внешнюю систему молниезащиты, состоящую из молниеприёмников, системы токоотводов и молниезащитного заземления.

6.15 Для снижения риска отказов электротехнических и электронных систем, расположенных внутри СТЗ, требуется создание внутренней молниезащитной системы. Защита от перенапряжений, возникающих вследствие гальванической и индуктивной связей при разряде молнии в сооружение, при разрядах молнии вблизи сооружения и перенапряжений, передающихся по входящим линиям вследствие разрядов молнии в линии или вблизи них, должна осуществляться применением устройств защиты от перенапряжений (разрядники, варисторы, тиристорные устройства защиты).

6.16 Устройства защиты должны размещаться на отдельных панелях из негорючих материалов и быть отделены от аппаратуры ЖАТ негорючими стальными или полимерными щитками (экранами).

6.17 Посты ЭЦ станций должны иметь II уровень молниезащиты по ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010.

6.18 В основу выбора схем защиты и разработки систем защиты от перенапряжений устройств ЖАТ положена зонная концепция с учётом структуры систем ЖАТ.

6.19 Для снижения уровня электромагнитных влияний электроустановок на информационно-технологическое оборудование в помещении размещения оборудования устанавливается горизонтальная сетка системы уравнивания потенциалов. При этом питающая сеть и система заземления информационно-технологического оборудования, включая уравнивающую сетку, должны быть отделены от других питающих сетей и систем заземления, а также от сторонних проводящих частей, таких как стальной или железобетонный строительный каркас здания. Рабочие заземляющие и защитные проводники информационно-технологического оборудования соединяются посредством специального изолированного проводника с заземляющим зажимом главной шины заземления СТЗ.

6.20 Меры защиты от поражения электрическим током должны соответствовать требованиям эксплуатирующей организации.

6.21 Аппаратура СУДП и каналы передачи данных должны быть защищены от помех, создаваемых ЭПС во всех режимах, грозовых и коммутационных перенапряжений. Устройства защиты от грозовых и коммутационных перенапряжений, устройства заземления аппаратуры электропитания должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 50571-4-44-2011 и эксплуатирующей организации.

7 Диагностика, самодиагностика, удаленный мониторинг

7.1 Системы ЭЦ и ИРДП необходимо дополнять средствами СТДМ с передачей дискретной и аналоговой диагностической информации на:

– АРМ электромеханика сигнализации централизации и блокировки на станции;

– АРМ диспетчера (инженеров по мониторингу) дистанции сигнализации централизации и блокировки;

– АРМ инженеров по мониторингу центра диагностики и мониторинга.

7.2 Проектируемые СТДМ должны обеспечивать:

а) непрерывный контроль поездного положения и технического состояния объектов ЖАТ в режиме реального времени с хранением архива информации;

б) возможность предоставления архивной информации в динамике за заданный период времени;

в) прием (съем) необходимой информации из систем ЖАТ, систем охранно-пожарной сигнализации и систем автоматического пожаротушения;

г) непрерывный контроль предотказного состояния устройств ЖАТ;

д) возможность преобразования и передачи необходимой информации в смежные автоматизированные системы.

7.3 СТДМ должны автоматизировать процессы контроля, диагностирования и мониторинга технического состояния устройств ЖАТ, а также работы по техническому обслуживанию устройств ЖАТ и функции слежения за процессом движения поездов и действиями оперативного персонала.

Система диагностики и мониторинга должна предусматривать:

– непрерывный контроль поездного положения параметров технических средств в режиме реального времени;

– выявление предотказных состояний устройств СЖАТ;

– логический контроль работы технических средств и действий оперативного персонала;

- хранение и просмотр архива;

– передачу информации в Центр диагностики и мониторинга СЖАТ ВСМ и обслуживающему персоналу.

7.4 Структура распределенной стационарной СТДМ устройств ЖАТ должна строиться по иерархическому принципу с выделением следующих уровней пользователей:

– уровень 1 – железнодорожной станции;

– уровень 2 – дистанции СЦБ;

– уровень 3 – центра диагностики и мониторинга.

7.5. Контролируемые аналоговые величины должны позволять обнаруживать нарушения работы устройств ЖАТ, а также прогнозировать отказы с целью своевременной регулировки и упреждения возможных задержек движения поездов.

7.6. Достоверность передачи информации, содержание которой связано с контролем технического состояния объектов, техническим диагностированием и мониторингом (для телемеханических комплексов третьей категории по классификации ГОСТ 26.205-88) должна соответствовать следующим требованиям:

– вероятность трансформации сигналов при вероятности искажения элементарного сигнала 10^{-3} и независимых ошибках, не более 10^{-6};

– вероятность потери информации (допускается повторение до 5 раз) при вероятности искажения элементарного сигнала 10^{-3} и независимых ошибках – не более 10^{-5}.

7.7 Выбор параметров диагностирования ЖАТ должен производиться с учетом необходимости автоматизации контроля основных технологических процессов и технического обеспечения технологии обслуживания и ремонта устройств ЖАТ по техническому состоянию.

7.8 Измерительные подсистемы систем контроля и диагностирования должны обеспечивать:

– возможность интеграции в автоматизированные системы контроля и управления устройствами СЖАТ на уровне информационного обмена;

– возможность интеграции в системы верхнего уровня;

– совместимость (информационную, конструктивную, метрологическую, энергетическую.)

– взаимозаменяемость однотипных датчиков и измерительных преобразователей (информационную, конструктивную, метрологическую);

– быстроту и легкость модернизации, наращивания и реконфигурирования;

– калибровку измерительных каналов, тестируемость, сигнализацию.

7.9 Датчики и измерительные преобразователи должны быть необслуживаемыми в пределах срока службы, установленного предприятием изготовителем.

7.10 Измерительные подсистемы в составе систем ТДМ должны соответствовать требованиям, которые включают:

– нормирование метрологических характеристик измерительных каналов;

– разработку программы и методики испытаний;

– разработку средств калибровки (специальных эталонов) при отсутствии типовых;

– разработку методик калибровки (поверки) датчиков и измерительных преобразователей при производстве и после ремонта;

– сертификацию датчиков и измерительных преобразователей в системе сертификации средств измерений;

– разработку методик калибровки измерительных каналов после монтажа на объекте и в процессе эксплуатации;

– регистрацию измерительной подсистемы в Реестре средств измерений, допущенных к применению на железнодорожном транспорте;

– разработку методики выполнения измерений (в составе эксплуатационной документации).

7.11 В СТДМ, выполняющих измерительные функции, должен предусматриваться периодический автоматизированный контроль метрологических характеристик, а сами средства измерения должны иметь клеммы (разъёмы) для подключения средств калибровки (поверки).

7.12 Методики калибровки измерительных подсистем в условиях эксплуатации и методики выполнения измерений должны быть согласованы соответствующими базовыми организациями метрологической службы.

7.13 Для передачи диагностической информации с линейных пунктов необходимо проектировать резервируемые цифровые каналы связи со скоростью передачи не менее 2 Мб/с.

7.14 Должен быть выполнен согласованный с разработчиком систем расчет потребных объемов трафика между линейным пунктом и центральным постом. Показатели необходимой пропускной способности каналов связи СТДМ на единицу контролируемого объекта должны быть приведены в эксплуатационной документации на СТДМ. При этом необходимо учитывать, как правило, 30% резерв, связанный с возможным увеличением объема передаваемой информации вследствие развития технических средств СТДМ и/или включением дополнительных объектов ЖАТ.

7.15 Для сбора, обработки и архивирования диагностической информации необходимо предусматривать серверные системы, программное обеспечение мониторинга, программное обеспечение увязки с автоматизированной системой управления хозяйством автоматики и телемеханики, другими информационными и управляющими системами.

7.16 Серверное оборудование Центра, средства коллективного отображения информации, аппаратура связи и рабочее освещение должны быть обеспечены электропитанием как электроприемники 1-й категории обеспечения надежности электроснабжения по ПУЭ.

8 Вычислительная сеть системы ЖАТ и требования к сети передачи данных

8.1 Требования к цифровой сети передачи данных:

– выделение для построения системы ЖАТ отдельного изолированного волокна (в магистральной сети, с резервированием) передачи информационных потоков, обеспечивающего скорость передаваемой информации до 10 Gb/c;

– реализация линий доступа (к остановочным и промежуточным станциям ВСМ с расположенной на них аппаратурой подсистем комплекса системы ЖАТ) к магистральной сети передачи на основе оптического кабеля со скоростями обмена информацией не менее 100 мб/с;

– качество связи: процент потери пакетов – не более 0.5%;

– интеграция ЖАТ с системой широкополосного радиодоступа к бортовому оборудованию высокоскоростного состава, обеспечивающей время доставки пакетов (в обеих направлениях) от базовой станции до самой удаленной точки не более чем за 233 мс на скорости движения 400 км/ч (стандарт GSM-r);

– гарантирование времени доставки пакетов по магистральной сети передачи информации в любую точку вычислительной сети единого комплекса системы ЖАТ не более чем за 100 мс.

8.2 Вычислительная сеть системы ЖАТ должна строится на следующих принципах:

– интеграция всех подсистем в единый комплекс должна осуществляться на доменной технологии (каждая подсистема и составные ее компоненты включаются в поддомен);

– при развертывании вычислительной сети и ее структуризации для каждой подсистемы необходимо использовать виртуальную сеть;

– структурные части ИРДП, ДЦ, ЭЦ, РБЦ с серверами приложений, геоинформационный сервер сбора информации о координатах ВС составов, объектные контролеры и сервера Центра диагностики и мониторинга должны иметь собственные URL идентификаторы, утвержденные владельцем инфраструктуры;

– вычислительная сеть системы ЖАТ, интегрирующая распределенные объекты, должна базироваться на применении принципов реализации распределенной вычислительной сети с централизованной обработкой информации, приложений, ориентированных на использование web-технологий, протоколов, обеспечивающих масштабирование распределенных объектов в системе ЖАТ и работу с оптическими накопителями информации (в центрах управления ДЦ, РБС и системах ЭЦ);

– приложения должны использовать единые интерфейсы канального уровня Ethernet (для сегментов вычислительной сети на скоростях до 1 Gb/c) и FibreChannel (канальный – Сетевая модель OSI) для сегментов вычислительной сети Системы ЖАТ, работающих со скоростями свыше 1 Gb/c;

– электрические и временные параметры напольных устройств должны поддерживаться интерфейсами объектных контролеров (посредством встраиваемых драйверов для их управления);

– информационный обмен между подсистемами строится на сетевых протоколах и протоколах приложений, утвержденных владельцем инфраструктуры (прикладной уровень Сетевой модели OSI);

– требования взаимозаменяемости и совместимости отдельных элементов и программных средств системы ЖАТ устанавливают с учетом их функционального назначения и необходимости совместного использования в рамках единого комплекса системы ЖАТ.

8.3 Защита информации в вычислительной сети единого комплекса системы ЖАТ должна обеспечиваться:

– использованием стандартных алгоритмов шифрования, встраиваемых в аппаратные средства и протоколы, а также защитных экранов.

Применяемые средства защиты информации должны быть сертифицированы. Класс защищенности вычислительной сети единого комплекса системы ЖАТ 1Г определяется в соответствии с требованиями эксплуатирующей организации:

– передача информации по каналам связи, выходящим за пределы вычислительной сети единого комплекса системы ЖАТ, которая должна осуществляться с использованием защищенных каналов связи, в том числе волоконно-оптических линий связи и систем радиодоступа и предназначенных для этого криптографических средств защиты информации;

– взаимодействием и подключением вычислительной сети системы ЖАТ к смежным автоматизированным системам (локальной или неоднородной вычислительной сети, в том числе при увязке с системами передачи данных ОАО «РЖД») иного класса защищенности с использованием межсетевых экранов. Для защиты информации при ее передаче по каналам связи в смежные АС необходимо использовать:

- в АС класса 1Г – МЭ не ниже класса 4;
- в АС класса 1Д и 2Б, 3Б – МЭ класса 5 или выше.

8.4 Защищенность системы ЖАТ и отдельных ее компонентов в процессе эксплуатации достигается путем разработки и последующего выполнения комплекса организационных и технических мероприятий, направленных на предотвращение несанкционированного доступа к защищаемым компонентам и ресурсам вычислительной сети единого комплекса системы ЖАТ.

8.5 С целью обеспечения защищенного межсетевого взаимодействия при увязке систем различных уровней, при условии наличия на объекте внедрения защищенного узла межсетевого взаимодействия системы передачи данных общего технологического назначения СПД ОТН (ЗУМВ)», применяемой в ОАО «РЖД», система должна обеспечивать возможность работы с использованием ЗУМВ и организацию демилитаризованной зоны (ДМЗ), обеспечивающей безопасный доступ пользователей/приложений к сетевым ресурсам

9 Требования к проектированию напольного и постового оборудования

9.1 Напольное оборудование

9.1.1 Проектирование размещения напольного оборудования необходимо осуществлять с учетом габаритов приближения строений С400

Размещение напольного оборудования, как правило, производят на обочине крайнего пути или в междупутьях малодеятельных путей, свободных от воздуховодов, маслопроводов, водоотводов и т. п.

9.1.2 Подключение аппаратуры к рельсам, за исключением дроссель-трансформаторов следует выполнять стальными тросовыми соединителями со штепселями под гайку.

9.1.3 Дроссель-трансформаторы следует подключать к рельсам при помощи дроссельных перемычек для переменного тока, соответствующих типу дроссель-трансформаторов.

9.1.4 Проектирование прокладки тросовых и дроссельных перемычек необходимо производить при помощи держателей и специальных блоков.

9.1.5 На всём протяжении ВСМ по маршруту пропуска высокоскоростных поездов со скоростями свыше 200 км/час не должно быть мачтовых железнодорожных светофоров, включая станционные. Если по условия развития станции необходимо применять мачтовые светофоры, то они должны быть усиленной конструкции с усиленным фундаментом, определёнными расчётным путём

9.2 Постовое оборудование

9.2.1 Проектирование размещения постового оборудования необходимо осуществлять в соответствии с действующими СНиП и СанПиН.

9.2.2 Площадь технологических помещений должна быть достаточной для установки требуемых по проекту аппаратуры управления и оборудования с учетом требуемых технологией обслуживания габаритов.

9.2.3 Высота релейного помещения должна обеспечивать расстояние не менее 0,3 м между потолком или его выступающих частей и верхней гранью кабельроста.

9.2.4 Стативы и стойки в служебно-техническом здании (модулях) следует устанавливать, как правило, по пять в ряд. Расстояние между рядами стативов (стоек) с аппаратурой, а также между стативами (стойками) и стеной должно быть не менее 0,8 м. Если стативы имеют поворотные конструкции (двери стативов шкафного типа, блок-панели и др.), расстояние между дверцей в крайнем открытом положении и аппаратурой статива другого ряда или стеной должно быть не менее 0,5 м.

Ширина прохода между торцом крайнего статива (стойки) и стеной – не менее 1 м. Возможно уменьшение прохода до 0,8 м.

Расстояние от торца статива (стойки), устанавливаемого у стены, и стеной – не менее 0,1 м.

9.2.5 Расстояние между лицевой стороной аппарата управления и стеной помещения должно быть не менее 1,5 м, а расстояние от боковых стенок аппарата до стен помещения не менее 1 м.

Расстояние между рабочим столом АРМ и выносным табло должно быть 2,5–3 м.

9.2.6 Размеры релейного помещения должны учитывать 10 % резерв площади.

10 Противопожарные требования

Пожарная безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики участка Москва-Казань высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва-Казань-Екатеринбург обеспечивается в соответствии с

действующими нормативными правовыми и нормативными техническими документами в области пожарной безопасности.

Прошито, пронумеровано и скреплено печатью,

(34 страниц) тридцать четыре страницы

Проректор по научной работе

ФГБОУ ВПО ПГУПС Т.С. Титова