

ЗАО "НПЦ "ПРОМЭЛЕКТРОНИКА"

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель департамента
сигнализации, централизации
и блокировки МПС РФ


В.М. КАЙНОВ
"09" сентября 2003г.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ МЩ-И

Техническое задание
ТЗ 01502-0203-14

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора




ВНИИУП

ТАЛАЛАЕВ В.И.

"5" 09 2003г.

Заведующий ИЛ ССБ ЖАТ ПГУ ПС



О.А. НАСЕДКИН
"5" 09 2003г.

Генеральный директор
ЗАО "НПЦ "Промэлектроника"



И.Г. ТИЛЬК
"12" 09 2003г.

Ильин Александр / Тамар

УТВЕРЖДЕН
ТЗ 01502-0203-14

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС
МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ
СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ МПЦ-И**

Техническое задание
ТЗ 01502-0203-14

48 листов

2003

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4
1.1 НАИМЕНОВАНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
1.2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ	4
1.3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ	5
2 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ	7
2.1 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ В ЦЕЛОМ	7
2.1.1 Требования к структуре и функционированию МПЦ-И.....	7
2.1.2 Требования к взаимосвязи со смежными системами.....	15
2.1.3 Требования к режимам функционирования.....	16
2.1.4 Требования по диагностированию системы.....	17
2.1.5 Перспективы развития, модернизации МПЦ-И	19
2.2 ТРЕБОВАНИЯ К ЧИСЛЕННОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА	19
2.3 ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ	19
2.3.1 Классификационные признаки по ОСТ 32.146-2000	19
2.3.2 Критерий отказа МПЦ-И.....	20
2.3.3 Параметры безотказности.....	20
2.3.4 Требования к ремонтпригодности.....	20
2.3.5 Требования к долговечности.....	20
2.3.6 Методы контроля.....	20
2.4 ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ.....	21
2.4.1 Показатели безопасности	21
2.4.2 Концепция безопасности.....	21
2.4.3 Определение опасного отказа	21
2.4.4 Критерии опасного отказа.....	21
2.4.5 Критерий защитного отказа	21
2.4.6 Требования по защите от внешних воздействий.....	21
2.4.7 Общие требования по безопасности	22
2.5 ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭРГНОМИКЕ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭСТЕТИКЕ	22
2.6 ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ, РЕМОНТУ И ХРАНЕНИЮ	23
2.6.1 Условия эксплуатации	23
2.6.2 Техническое обслуживание, ремонт и хранение	23
2.7 ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА	24
2.8 ТРЕБОВАНИЯ ПО СОХРАННОСТИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ АВАРИЯХ	25
2.9 ТРЕБОВАНИЯ К ПАТЕНТНОЙ ЧИСТОТЕ	25
2.10 ТРЕБОВАНИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И УНИФИКАЦИИ	25
2.11 ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИЯМ.....	26
2.11.1 Время реализации функций.....	26
2.11.2 Требования к качеству реализации функций	26
2.12.4 Дополнительные требования.....	35
2.13 ТРЕБОВАНИЯ К ВИДАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ	35
2.12.1 Требования к математическому обеспечению	35
2.13.2 Требования к информационному обеспечению	35
2.13.3 Требования к лингвистическому обеспечению	36
2.13.4 Требования к программному обеспечению.....	36
2.13.5 Требования к техническому обеспечению.....	37
2.13.6 Требования к метрологическому обеспечению	37
2.13.7 Требования к организационному обеспечению	38
2.1238 Требования к методическому обеспечению.....	38
3 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ (РАЗВИТИЮ) СИСТЕМЫ	39
3.1 СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ.....	39
4 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ	40
5 ПОДГОТОВКА СТАНЦИИ ВНЕДРЕНИЯ К ВВОДУ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ	41
6 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ	42
7 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	43
ПРИЛОЖЕНИЕ	46

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 НАИМЕНОВАНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1.1 Настоящее техническое задание распространяется на разработку, изготовление и испытания микропроцессорной централизации стрелок и сигналов (МПЦ-И).

1.1.2 Разработчик: Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС), Научно-производственный центр "Промэлектроника"

1.1.3 Заказчик: ГУП "Свердловская железная дорога"

1.1.4 Основания для разработки:

- протокол ЦЗ № 35 совещания у заместителя Министра путей сообщения Российской Федерации А.С. Мишарина по рассмотрению направлений создания технических средств для микропроцессорной централизации стрелок и сигналов от 09.04.99;
- концепция развития средств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ);
- программа обновления и развития средств ЖАТ на период 2000 ÷ 2004 г.

1.1.5 Порядок оформления и предъявления Заказчику результатов работ определяется в соответствии с ГОСТ 34.201-89 и настоящим техническим заданием.

1.2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ

1.2.1 МПЦ-И должна представлять собой комплекс постовых микропроцессорных, релейных и напольных устройств, обеспечивающих установку, замыкание, размыкание маршрутов на станции и проверку выполнения требуемых взаимозависимостей.

1.2.2 МПЦ-И предназначена для реализации современных принципов управления движением поездов на станциях магистрального и промышленного транспорта с помощью средств микропроцессорной техники и средств связи (в том числе цифровых) с сохранением правил управления устройствами СЦБ и действий дежурного по станции (ДСП) при обеспечении требуемой степени безопасности и безотказности.

1.2.3 МПЦ-И предназначена для оборудования вновь или замены наборной и исполнительной групп существующих систем релейной электрической централизации (ЭЦ) при полной или частичной реконструкции, а также для подключения станционных устройств к системам диспетчерской централизации (ДЦ), диспетчерского контроля (ДК) и АСУ ТП верхнего уровня.

1.2.4 Целью создания МПЦ-И является:

- повышение безопасности движения поездов за счет расширения контрольных и блокировочных функций при частичных неисправностях напольного оборудования (например, потере контроля стрелки, неисправностях рельсовых цепей и т.д.);
- повышение оперативности управления ДСП за счет введения дополнительных функциональных возможностей, в том числе:
 - возможности вывода на дисплей дополнительной информации;
 - увязки ЭЦ с АСУ верхнего уровня и т.п.;
- расширение функциональных возможностей как в направлении усовершенствования центральных зависимостей и блокировки, так и в направлении добавления функций при использовании ЭЦ в качестве нижнего уровня автоматизированной системы управления технологическим процессом (например, диагностика предотказного состояния станционных устройств, функции линейного пункта диспетчерской централизации, концентратора информации с прилегающих перегонов, функции логического контроля за действиями ДСП в условиях нарушения нормальной работы устройств СЦБ и т.д.);

- протоколирование, архивирование, формирование баз данных;
- интенсификация использования технических средств автоматики и связи;
- экономия полезной площади производственных помещений постов ЭЦ за счет уменьшения количества релейной аппаратуры;
- снижение материалоемкости и энергоемкости оборудования;
- снижение эксплуатационных затрат;
- снижение капиталовложений на этапах проектных, строительно-монтажных и пуско-наладочных работ за счет минимизации необходимого времени изменения схем и программного обеспечения при их адаптации к конкретной топологии станции;
- сокращение потерь в производственном процессе;
- повышение производительности труда;
- улучшение условий труда;
- повышение качества управления движением поездов.

1.2.5 Критериями оценки достижения цели являются :

- величина сокращаемых капиталовложений;
- сокращение сроков проектирования, монтажа и пуско-наладочных работ;
- снижение загрузки оперативного персонала;
- сокращение численности обслуживающего персонала;
- снижение эксплуатационных затрат на содержание устройств ЖАТ за счет повышения их надежности и применения средств диагностирования их технического состояния.

1.3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ

1.3.1 Объектами управления и контроля МПЦ-И являются:

- стрелочные электроприводы одиночных и спаренных стрелок станции;
- рельсовые участки на станции и прилегающие со стороны перегонов, оборудованные средствами контроля свободности от подвижного состава (рельсовые цепи, счет осей и т.д.);
- светофоры, устанавливаемые в начале поездных и маневровых маршрутов;
- кодирующие устройства автоматической локомотивной сигнализации (АЛС), системы автоматического управления тормозами (САУТ) и т.п.;
- средства местного управления (МУ);
- шлагбаумы и сигнализация на переездах для нерельсового транспорта в зоне станции;
- пульт пункта технического осмотра;
- сигнализация пешеходных дорожек через пути;
- оповещение монтеров пути;
- контрольно-габаритные устройства станции, устройства контроля схода подвижного состава (УКСПС), контроль букс и др.;
- интерфейсы с другими системами: ДЦ, АБ и т.д.;
- фидеры и другие устройства энергообеспечения устройств;
- обдувка стрелок и электрообогрев приводов;
- дизель-генератор;
- освещение.

1.3.2 Взаимодействие с объектами МПЦ-И должно производиться в режимах:

- маршрутное управление объектами;
- вспомогательное управление, используемое при возникновении некоторых отказов в устройствах контроля состояния объектов на маршруте;
- индивидуальное управление объектами;
- местное управление объектами, предполагающее временную передачу функций управления с центрального поста МПЦ-И операторам районов местного управления;
- диспетчерское управление объектами МПЦ-И, когда функции дежурного по станции передаются на более высокий уровень управления - поезвному диспетчеру через систему диспетчерской централизации.

1.3.3 Контроль состояния перечисленных объектов должен осуществляться двумя способами:

- дискретным - путем получения сигнала о состоянии соответствующего контролируемого объекта с датчика (например, с контактов соответствующего реле) по принципу "включен/выключен", "исправен/неисправен";
- аналоговым - путем измерения значения конкретного контрольного сигнала с достаточной точностью.

Дискретные сигналы контроля состояния объектов образуют информацию телесигнализации (ТС), а сигналы, полученные путем измерения, - информацию телеизмерения (ТИ).

1.3.4 Система МПЦ-И должна удовлетворять общим требованиям к электрической сигнализации, изложенным в следующих документах:

- "Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации" № ЦРБ-756 от 26.05.2000 г.
- "Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации" № ЦРБ-757 от 26.05.2000 г.
- "Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации" № ЦД-790 от 16.10.2000 г.
- "Нормы технологического проектирования устройств автоматики и телемеханики на федеральном железнодорожном транспорте" - НТП СЦБ/МПС-99 от 24.06.1999 г.

1.3.5 Аппаратура МПЦ-И должна располагаться в помещениях, определяемых Заказчиком, в том числе и существующих.

1.3.6 Характеристики объектов управления и контроля и требования к ним изложены в соответствующей технической документации: ведомственных нормах технологического проектирования, альбомах проектирования ГТСС, технических условиях на изделия и т.д.

2 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

2.1 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ В ЦЕЛОМ

МПЦ-И должна удовлетворять общим требованиям к электрической централизации стрелок и сигналов, изложенным в Правилах технической эксплуатации железных дорог РФ.

2.1.1 Требования к структуре и функционированию МПЦ-И

2.1.1.1 Структура МПЦ-И, включающая программные и аппаратные средства, содержит в себе следующие основные подсистемы:

- контроля состояния объектов;
- отображения хода технологического процесса движения поездов, включая схематический план контролируемого участка с поездной ситуацией и состоянием контролируемых объектов;
- диалоговую;
- управления состоянием объектов;
- самодиагностики аппаратуры МПЦ-И;
- диагностики технического состояния объектов;
- протоколирования работы системы;
- нормативно-справочную;
- передачи и обработки информации по соответствующим каналам связи.

2.1.1.1.1 Подсистема контроля состояния объектов должна обеспечивать:

- ввод информации о состоянии объектов контроля и передачу ее в соответствующие подсистемы, т.е. обеспечивать выполнение функций ТС и ТИ по вводимой от объектов контроля информации;
- требуемую достоверность съёма данных о состоянии объектов.

2.1.1.1.2 Подсистема отображения хода технологического процесса движения поездов должна получать информацию от других подсистем МПЦ-И и обеспечивать с требуемой достоверностью:

- визуализацию схематического плана контролируемого участка с поездной ситуацией на нём и состоянием контролируемых объектов;
- визуализацию технологических операций;
- визуализацию управляющих воздействий;
- выдачу визуальной и звуковой сигнализации во всех случаях выявления несоответствия исполняемых зависимостей централизации и блокировки дежурному электромеханику (ШНЦ) и поездному диспетчеру (ДНЦ) с возможностью выключения её специальными регистрируемыми действиями ДНЦ или ШНЦ;
- возможность подачи речевых сообщений;
- визуализацию нормативно-справочной информации.

2.1.1.1.3 Диалоговая подсистема должна обеспечивать взаимодействие оперативного персонала со всеми подсистемами МПЦ-И.

Результатом взаимодействия оператора и диалоговой подсистемы должно быть формирование запросов в соответствующие подсистемы МПЦ-И. Предварительно должны проверяться полномочия оператора (дежурного по станции, дежурного электромеханика, поездного диспетчера) на выполнение данного вида запросов с передачей сведений подсистеме протоколирования.

2.1.1.1.4 Подсистема управления состоянием объектов должна обеспечивать:

- реализацию зависимостей;
- приём запросов от диалоговой подсистемы и формирование команд ТУ;
- выработку автоматических команд телеуправления;
- реализацию команд ТУ с выдачей управляющих воздействий на объекты управления;
- возможность установки составного маршрута в пределах станции;
- выполнение всех требований безопасности движения.

2.1.1.1.5 Подсистема самодиагностики аппаратуры МПЦ-И должна обеспечивать поддержание параметров надежности и достоверности функционирования аппаратуры на заданном уровне (в необходимых случаях должен предусматриваться резерв с соответствующей индикацией о работающем в данный момент комплекте аппаратуры). Должно предусматриваться тестирование аппаратного и программного обеспечения системы при её включении (требуемый уровень тестирования определяется Руководством по эксплуатации), после восстановления работоспособности и при внесении изменений в её аппаратное или программное обеспечение, а также фоновое тестирование в процессе функционирования.

Техническая диагностика МПЦ-И должна обеспечивать:

- контроль правильности функционирования системы (функционирование основных и резервных устройств, имеющих горячее резервирование, отсутствие режимов реконфигурации, логически правильное функционирование всех компонентов);
- контроль технического состояния узлов;
- контроль использования технических ресурсов элементов системы;
- прогноз технического состояния устройств.

2.1.1.1.6 Подсистема диагностики технического состояния объектов должна обеспечивать мониторинг дискретных состояний и значений контролируемых параметров, определение их соответствия установленным нормам, выдачу информации соответствующему оператору или работнику об отклонении параметра от установленной нормы, а также в необходимых случаях прогнозировать наступление предотказного состояния. Задачи технической диагностики заданной глубины для переездных устройств, сигнальных установок автоблокировки, ПОНАБ и т.п., а также задачи диагностики подвижного состава устройствами ДИСК, ПОНАБ, УКСПС и т.п. (для устройств непосредственно не входящих в МПЦ-И) должны обеспечивать требуемые уровни обеспечения безопасности движения и достоверности планирования работ.

2.1.1.1.7 Подсистема нормативно-справочной информации (НСИ) должна содержать данные двух видов:

- постоянные, к которым относятся характеристики участка зоны управления (профиль участка, длины путей, номера путей пропуска и остановки пассажирских поездов и поездов с опасными и негабаритными грузами и др.);
- условно-постоянные, которые могут меняться через продолжительное время (например, ограничение скорости на участке, технологические "окна" для выполнения профилактических и ремонтных работ и т.д.)

Подсистема нормативно-справочной информации должна обеспечивать:

- контроль подхода и положения поездов и их характеристики;
- контроль текущего состояния объектов управления и контроля;
- контроль технического состояния устройств;

- получения оперативной информации на технические операции (запросы на передвижения, планы работ и т.п.);
- получение нормативно-справочной информации (определенной ТРА станции и другими нормативными документами, выдаваемые предупреждения и т.п.);
- формирование поездной модели;
- формирование плана работ;
- формирование откорректированного и взаимосвязанного плана передвижений с учетом обеспечения всех правил производства работ на станции;
- передача требуемого фрагмента плана передвижений согласованного ДСП через защитный шлюз в РМ-ДСП;
- формирование показателей выполненных работ;
- формирование и редактирование справок;
- получение информации на запросы по правилам выполнения работ в интервальном режиме;
- взаимодействие с системами АСУ должно выполняться с взаимным обменом информацией и с обеспечением функционирования в режиме реального времени.

Подсистема НСИ должна обеспечивать своевременный доступ оперативного персонала к необходимому разделу, а также содержать инструктивную информацию о действиях оператора в виде оперативных подсказок или "помощи".

2.1.1.1.8 Подсистема протоколирования работы устройств системы и операторов должна обеспечивать фиксацию управляющих воздействий операторов, переданных команд ТУ, принятых команд ТС и ТИ, сбоев и отказов функционирования устройств системы, результатов самодиагностики устройств и их регламентных проверок, а также тестирования системы.

2.1.1.1.9 Подсистема передачи и обработки информации должна обеспечивать надежную и достоверную передачу информации между иерархическими уровнями системы, а также между устройствами МПЦ-И и потребителями (источниками) информации других систем.

2.1.1.2 Структура МПЦ-И, включающая программные и аппаратные средства, должна быть построена по многоуровневой схеме:

2.1.1.2.1 Верхний уровень:

- автоматизированные рабочие места дежурного по станции (АРМ ДСП);
- программное обеспечение автоматизированного рабочего места электромеханика СЦБ (АРМ ШНЦ);
- сервер баз данных МПЦ-И;
- средства организации передачи информации между МПЦ-И и другими уровнями автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) движением поездов;
- средства локальной сети передачи информации между составными частями МПЦ-И со встроенным управляющим и контрольным программным обеспечением (ПО) нижнего уровня;
- средства обмена информацией между аппаратурой МПЦ-И и верхними уровнями управления (информационные шлюзы и фильтры), ограничивающие несанкционированный доступ в МПЦ-И;
- средства конфигурирования АРМ.

Верхний уровень МПЦ-И должен обеспечивать взаимодействие со следующими подсистемами:

- отображения хода технологического процесса движения поездов;
- диалоговой;
- диагностики аппаратуры МПЦ-И;
- нормативно-справочной информации;
- протоколирования работы устройств системы и операторов;
- передачи и обработки информации.

2.1.1.2.2 *Уровень реализации логических зависимостей (средний уровень)*, к которому относится управляющий технологический контроллер централизации (УКЦ) с прикладным программным обеспечением для данной станции, реализующий функции центральных зависимостей и блокировок ЭЦ в соответствии с требованиями к аппаратуре автоматики и телемеханики на ж.д. транспорте. УКЦ должен быть построен по принципу дублирования и обеспечивать совместную работу с устройствами смежных систем СЦБ (их объектами контроля и управления).

Уровень реализации логических зависимостей МПЦ-И должен обеспечивать взаимодействие со следующими подсистемами:

- контроля состояния объектов;
- управления состоянием объектов;
- диагностики аппаратуры МПЦ-И.

2.1.1.2.3 *Нижний уровень:*

- вводно-коммуникационное оборудование для подключения аппаратуры к линиям связи и источникам питания;
- аппаратно-программные устройства безопасного сопряжения (ввода/вывода) с управляемыми объектами (УСО);
- пульт прямопроводного управления стрелками (стрелочные рукоятки, кнопки "ВК", контрольные индикаторы положения стрелок и состояния контролируемых участков и прочие органы контроля и резервного управления) для реализации режима "Резервное управление" при отказах АРМ ДСП или управляющего технологического контроллера централизации.

Нижний уровень МПЦ-И должен обеспечивать взаимодействие со следующими подсистемами:

- контроля состояния объектов;
- управления состоянием объектов.

2.1.1.3 **Дополнительное оборудование, не входящее в состав МПЦ-И**, но необходимое для её функционирования:

- постовые устройства питания: для защиты МПЦ-И от сбоев и потери информации при переключении фидеров питания, а также аварийном отключении электроснабжения должна применяться питающая установка с контролем переключения фидеров и источника бесперебойного питания (ИБП);
- устройства контроля свободности участков пути, в качестве которых могут использоваться типовые рельсовые цепи либо аппаратура ЭССО ("Система контроля свободности участков пути методом счета осей" разработки НПЦ "Промэлектроника" УрГУПС, ТУ 01002-9911-1, сертификат РОСС RU.ЖА02.Н00011 № 0099129 от 20.08.2000 г.). Увязка устройств контроля свободности с УКЦ должна производиться контактами путевых реле либо встроенными безопасными аппаратно-программными средствами

сопряжения;

- элементы управления напольными объектами – могут применяться типовые релейные блоки управления стрелками типа ПС или другие элементы с аналогичными характеристиками.

2.1.1.4 Технические средства МПЦ-И должны использовать серийно выпускаемые ПЭВМ и программируемые контроллеры (ПК). Коммуникационные возможности портов должны обеспечивать использование стандартных интерфейсов промышленных объектов.

2.1.1.5 Управляющий контроллер централизации

2.1.1.5.1 Назначение УКЦ

Управляющий контроллер централизации предназначен для осуществления управления стрелками и сигналами в составе МПЦ-И железнодорожных станций при обеспечении требуемой степени безопасности и безотказности. УКЦ должен осуществлять:

- выполнение логики централизации по задачам программы пользователя с проверкой допустимости поступающих с АРМ ДСП команд и проверкой зависимостей на программном уровне;
- сбор, обработку информации с объектов контроля и управления, хранение технологической информации;
- выработку и передачу команд управления устройствам сопряжения с объектами;
- выполнение процедур обмена информацией и команд управления с различными уровнями системы;
- взаимодействие с системами ДЦ, диспетчерского контроля (ДК), САУТ, УКСПС, ДИСК и др.
- диагностику состояния компонентов УКЦ.

2.1.1.5.2 Требования к архитектуре УКЦ

Конструктивное исполнение УКЦ – металлический шкаф, в котором должны размещаться, собственно, рейты контроллера с установленными в него модулями (плата процессора, модули ввода/вывода), УСО, коммуникационное и электротехническое оборудование (источники питания, клеммные колодки, автоматы и пр.). Элементы контроля и управления напольными объектами должны подключаться через промежуточные клеммы шкафа УКЦ. Шкаф контроллера должен обеспечивать необходимый уровень защиты, как по параметрам окружающей среды, так и от несанкционированного доступа. Дверь шкафа должна запирается замком, и оборудоваться концевым выключателем, заведённым в шкаф и сигнализирующим о несанкционированном доступе.

2.1.1.5.3 Требования к аппаратно-программной реализации УКЦ

Программно-аппаратная реализация модулей УКЦ должна обеспечивать:

- автоматическое выявление и локализацию возникающих в процессе функционирования сбоев и отказов;
- перевод УСО, при обнаружении в них отказов, по выходным управляющим сигналам в защитное состояние, приводящее к невозможности управления объектами;
- световую индикацию, позволяющую локализовать возникшую неисправность с точностью до сменного модуля (блока);
- возможность управления объектами посредством систем удалённого ввода/вывода.

Программно-аппаратная реализация модулей центральных процессоров УКЦ должна включать в себя:

- энергонезависимую память;
- встроенные функции самоконтроля и диагностики с возможностью передачи результатов на верхний уровень.

2.1.1.5.4 Требования к компонентам УКЦ

Компоненты УКЦ должны обеспечивать наращивание количества объектов управления и контроля в пределах одного контроллера.

Система каскадирования УКЦ должна обеспечивать общую централизацию устройств независимо от размеров станции или технологического участка.

Комплектуемые изделия, на основе которых реализуется УКЦ, должны отвечать следующим требованиям:

- являться апробированной серийной продукцией, доступной для приобретения через торговую сеть;
- выбор элементной базы и её изготовителя должен выполняться на основе сравнения технико-экономических параметров.

2.1.1.6 Требования к устройствам связи с объектами (УСО)

2.1.1.6.1 УСО аппаратно-программным способом должны осуществлять сопряжение (безопасный ввод/вывод управляющей и контрольной информации в УКЦ) с объектами низовой и локальной автоматики.

2.1.1.6.2 Функционирование УСО должно обеспечивать требуемые уровни надёжности и достоверности приёма и передачи информации и управляющих команд для исполнительных устройств.

2.1.1.6.3 Для выходных цепей УСО должна быть предусмотрена защита от короткого замыкания, выбросов напряжения при работе на индуктивную нагрузку и т.п., а для входных – защита от дребезга контактов.

2.1.1.6.4 Модули УСО, не имеющие непосредственной связи с напольными кабелями, должны иметь гальваническую развязку между цепями входных каналов и интерфейсной частью, выдерживающую напряжение пробоя не менее 1500 В в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69 и 900 В при воздействии верхнего значения влажности воздуха по условиям эксплуатации.

2.1.1.6.5 Должна быть обеспечена возможность измерения параметров аналоговых сигналов с возможностью калибровки измерительных каналов. Точность измерений должна соответствовать требованиям, установленным в п. 2.6 "Инструкции по обслуживанию устройств СЦБ" – № ЦШ 720.

2.1.1.6.6 Для измерения параметров контролируемых объектов должны максимально использоваться стандартные модули УСО из числа зарегистрированных в Государственном реестре средств измерений или отраслевом Реестре средств измерений, допущенных к применению на железнодорожном транспорте.

2.1.1.6.7 Должна быть предусмотрена номенклатура УСО, обеспечивающая сопряжение с различными типами устройств низовой и локальной автоматики.

2.1.1.7 Органы управления и контроля

2.1.1.7.1 Оборудование рабочего места пользователя должно обеспечивать отображение состояния объектов управления и формирование заданий по управлению объектами в диалоговом режиме взаимодействия пользователя и системы.

2.1.1.7.2 Органы управления и контроля должны обеспечивать:

- минимальную загрузку оператора при выполнении всех технологических операций;
- требуемое время реакции оператора (за счет правильного эргономического построения ввода команд и отображения, дополняя его акустической или речевой информацией).

2.1.1.7.3 Органы управления должны обеспечивать:

- регистрацию оператора;
- изменение зон, видов, режимов управления и изменение типа устройства ввода;
- возможность индивидуального управления каждым объектом (при этом автоматическое формирование других команд должно быть запрещено, а действие ранее отданных команд должно быть прервано);
- для объектов управления, имеющих внешние датчики, блокирующие изменения их состояния, должны предусматриваться технические средства, позволяющие деблокировать или исключить контроль такого датчика (вспомогательные кнопки стрелок и т.п.);
- маскирование состояния датчиков объекта управления, исключающих возможность замыкания маршрута при их неисправности. Маскирование может выполняться лишь на одно состояние одного объекта и на одну операцию приготовления маршрута.

2.1.1.7.4 Набор команд и органы управления должны обеспечивать:

- полное использование технических средств станции (установку вариантных маршрутов и т.п.);
- ввод ограничивающих команд (закрытие для движения; закрытие для движения на электротяге; отключение от управления; выключение с сохранением пользование сигналами; ограничение скорости; закрепление состава или башмаки) в объёмах, определяемых технологией работы станции.

2.1.1.7.5 В пределах одной станции (узла) на всех компьютеризированных рабочих местах органы управления должны быть одинаковы.

2.1.1.7.6 Порядок взаимодействия оперативного персонала с МПЦ-И должен соответствовать требованиям ГОСТ Р МЭК 870-1-1-93.

2.1.1.7.7 Контрольная информация должна отображаться в виде условно-графических изображений (УГИ) на схематическом плане станции, согласно ОСТ 32.111-98.

2.1.1.7.8 Требования по эргономике и технической эстетике изложены в п. 2.5 настоящего ТЗ.

2.1.1.7.9 Органы управления и контроля должны соответствовать санитарно-гигиеническим нормам и требованием по обеспечению мер электробезопасности для не связанных с обслуживанием электроустановок.

2.1.1.7.1 Автоматизированное рабочее место дежурного по станции

2.1.1.7.1.1 АРМ ДСП должно содержать основную и резервную ЭВМ. Допускается отображение справочной и диагностической информации и управление её просмотром осуществлять на оборудовании резервного рабочего места.

2.1.1.7.1.2 Ввод команд управления на всех АРМ должен осуществляться оперативным персоналом, в основном, с помощью стандартных технических средств вычислительной техники (алфавитно-цифровой клавиатуры, манипуляторов типа "мышь", трекбол и т.п.)

2.1.1.7.1.3 В ЭВМ автоматизированного рабочего места дежурного по станции должен быть исключён ввод информации с НГМД, CDROM и других носителей.

2.1.1.7.1.4 При вводе информации и команд управления в АРМ ДСП должен быть исключён несанкционированный доступ.

2.1.1.7.1.5 Для регистрации полномочий пользователя, снятия их при смене пользователя и протоколирования действий по управлению объектами на АРМ ДСП должен создаваться файл протокола с возможностью вывода информации на печатающее устройство.

2.1.1.7.1.6 В качестве пульта резервного управления (ПРУ) может использоваться существующий пульт управления ЭЦ или специализированный пульт-табло.

2.1.1.7.1.7 Допустимо иметь на пульте резервного управления минимальный набор элементов управления и контроля для организации движения поездов по главным и технологически необходимым путям станции, который должен обеспечивать:

- раздельное управление выбранными стрелками и контроль их положения;
- групповое ручное замыкание стрелок (допустимо выполнять по районам станции) и контроль установки и снятия замыкания;
- управление оповестительной сигнализацией и контроль её состояния;
- управление блокировками внутристанционными на всех прилегающих перегонах и контроль их состояния;
- управление и контроль выделенными пригласительными сигналами.

Элементы управления и контроля должны иметь непосредственную связь с исполнительными схемами.

2.1.1.7.1.8 При нормальном функционировании МПЦ-И органы пульта резервного управления должны быть отключены. Переход на управление с ПРУ должен осуществляться поворотом ключа на нём. Для исключения выдачи на устройства несанкционированных команд фиксируемые органы управления на ПРУ должны быть установлены в положение, соответствующее фактическому состоянию объекта и контролироваться схемой изменения режимов управления.

2.1.1.7.1.9 Контроль состояния объектов и поездной ситуации на станции должен осуществляться оперативным персоналом по изображению на стандартных мониторах цветного изображения, видеопроекторных табло или других современных средствах изображения информации. Мониторы АРМ ДСП должны иметь размер экрана не менее 19" и частоту вертикальной развертки не менее 85 Гц.

2.1.1.7.1.10 На крупных станциях могут быть использованы средства визуализации коллективного пользования. Они должны отображать информацию о работе всей системы, которую можно наблюдать с расстояния 1 ÷ 5 м и могут быть выполнены на проекционных экранах, плазменных или люминесцентных панелях, при этом общая площадь экрана не имеет ограничений.

2.1.1.7.1.11 В обязательном порядке должен предусматриваться пульт с кнопками аварийного отключения энергоснабжения и ключами-жезлами, как правило, оборудованный электрозащёлками. Допустимо располагать данные элементы на пульте резервного управления.

2.1.1.7.2 Автоматизированное рабочее место дежурного электромеханика

2.1.1.7.2.1 АРМ ШНЦ должно содержать компьютер с монитором и печатающим устройством, предусматривающий архивирование на жёстком диске информации о состоянии объектов СЦБ и другой аппаратуры МПЦ-И, о командах управления, подаваемых ДСП. Срок хранения информации не менее 1 месяца.

2.1.1.7.2.2 По запросу электромеханика информация об отказах устройств, хранящаяся на жёстком диске с указанием времени отказа, должна выводиться в удобной для чтения форме. Просмотр архива работы системы должен быть возможен с любого момента времени за период хранения, как в реальном масштабе времени, так и в ускоренном.

2.1.1.7.2.3 Мониторы АРМ ШНЦ должны иметь размер экрана не менее 17" и частоту вертикальной развертки не менее 85 Гц.

2.1.1.7.2.4 АРМ ШНЦ должен исключать возможность управления контролируемыми объектами.

2.1.1.7.2.5 АРМ ШНЦ должен предусматривать возможность удалённого мониторинга состояния контролируемых объектов.

2.1.2 Требования к взаимосвязи со смежными системами

2.1.2.1 Программно-аппаратная реализация модулей УКЦ должна предусматривать возможность интеграции дополнительных функций служб, причастных к перевозочному процессу (В, П, Э и т.д.). Связь с другими системами должна осуществляться через коммуникационные модули, спроектированные специально для определенных СЖАТ (ДЦ, АСУОП и др.) в соответствии с рекомендациями и стандартами соответствующих организаций в рамках дополнительных технических заданий.

2.1.2.2 Для передачи информации должны использоваться современные цифровые средства передачи информации, имеющие возможность работы с физическими кабельными и воздушными цепями при четырехпроводной или двухпроводной схемах связи, а также с цифровыми каналами и каналами тональной частоты, волоконно-оптических линий.

2.1.2.3 Скорость передачи информации должна определяться способом организации и видом канала связи.

2.1.2.4 МПЦ-И должна иметь достаточные ресурсы по входам и выходам, объёму памяти и быстродействию, по возможности увязки с другими устройствами и каналами связи и возможность наращивания.

2.1.2.5 Информационный обмен между МПЦ-И и системами верхнего уровня АСДУ для обеспечения совместимости должен базироваться на стандартных протоколах вычислительных сетей и систем передачи данных при обязательном выполнении требований по обеспечению достаточной достоверности информации и безопасности с точки зрения движения поездов.

2.1.2.6 По скорости, достоверности передачи информации и по допустимой вероятности образования ложных сообщений МПЦ-И должна соответствовать требованиям ГОСТ 26.205-88.

2.1.2.7 Локальная вычислительная сеть (ЛВС) должна обеспечивать гарантированную доставку передаваемой информации в нужное место и за заданное время. В ЛВС необходимо использовать помехозащищённое кодирование и специальные процедуры для защиты информации при передаче. Для ограничения доступа в информационные массивы УКЦ должны применяться шлюзы и разделение ЛВС по назначению.

2.1.2.6 Сопряжение с другими системами

2.1.2.6.1 Сопряжение с системами МАЛС, ДЦ, СПД ЛП и ДК, САУТ должно выполняться посредством дополнения МПЦ-И каналобразующей аппаратурой и программными средствами для приёма и выдачи информации

2.1.2.6.2 Ввод/вывод информации должен осуществляться с обеспечением защиты от несанкционированного доступа и с соблюдением условий обеспечения безопасности движения поездов.

2.1.2.7 Сопряжение с напольными объектами

Управление напольными объектами должно производиться через включенные последовательно одноименные выходы двух контроллеров УКЦ через безопасные УСО.

Непосредственное управление стрелками и сигналами и контроль положения стрелки может осуществляться стандартными релейными схемами (сигнальными реле и блоками ПС-220 или аналогичными) либо другими элементами с аналогичными характеристиками, с возможностью передачи данной функции объектным контроллерам.

2.1.3 Требования к режимам функционирования

2.1.3.1 Управление стрелками, сигналами и задание маршрутов МПЦ-И должна обеспечивать в одном из следующих режимов:

- автоматизированном;
- маршрутном;
- раздельного управления;
- вспомогательного управления;
- резервного управления.

2.1.3.2 Изменение режимов управления должно выполняться аппаратными устройствами, имеющими соответствующую защиту от несанкционированного изменения режимов и устройства регистрации.

2.1.3.3 Автоматизированный режим управления (приоритет низший) должен содержать реализацию предварительно накопленных маршрутов. Условия начала реализации – время или использование предыдущего маршрута, а также допустимость его реализации с контролем состояния дополнительных зависимостей (технического состояния устройств и защитных участков). Реализация маршрутов должна начинаться при отсутствии начатых действий оператора, до окончания реализации этого маршрута, ввод команд того же и более низкого приоритета должен быть исключён. Система автоматизированной установки должна запускать функцию маршрутного управления.

2.1.3.4 Маршрутный режим управления (приоритет управления низший).

В маршрутном режиме управления МПЦ-И должна обеспечивать установку поездных и маневровых маршрутов, открытие сигнала, ограждающего данный маршрут при обеспечении всех условий обеспечения безопасности путём проверки необходимых взаимозависимостей и взаимного замыкания стрелок и сигналов. Маршрутный режим управления в МПЦ-И является основным.

Команды на управление стрелками должны иметь кратность перевода, определяемую заказчиком, с периодом попыток перевода, определяющих их время нормативного перевода с необходимым уровнем запаса. При маршрутном наборе в набор команд обязательно должны входить команды индивидуального отключения стрелок от управления. При включении на стрелку макета маршрутный набор этой стрелки должен быть отключен. Автовозврат стрелок является особым случаем маршрутного режима, он обязательно должен дополняться контролем выведенной из нормального положения стрелки, команда автовозврата формируется на активном рабочем месте оператора при размыкании стрелки, при условии свободности секции по истечении защитного времени (не менее 19 с), отсутствии признака отключения от управления и макета. При необходимости в маршрутном режиме должна формироваться структура, обеспечивающая последовательный перевод стрелок с приоритетом стрелок, имеющих автовозврат.

2.1.3.5 Раздельный режим управления

В режиме раздельного управления МПЦ-И должна обеспечивать индивидуальное управление объектами (перевод стрелок, замыкание маршрута с последующим открытием сигнала и т.д.) с проверкой всех зависимостей, относящихся к данному объекту.

Этот вид управления должен позволять приготовление и замыкание маршрута для пропуска поезда при запрещающем сигнале светофора. Раздельное управление объектами может совмещаться с маршрутным режимом при отсутствии изменений значений вводимых команд объектов. При невозможности реализации команд должна быть исключена возможность её формирования и повторные попытки, за исключением автодействия и автоустановки. Команды раздельного управления должны иметь приоритет над другими видами команд и, как правило, должны прекращать их реализацию. Команды, посылаемые на объекты, не должны накапливаться, а при их неисполнении должны сбрасываться по истечении установленного времени.

2.1.3.6 Режим вспомогательного управления

В режиме вспомогательного управления МПЦ-И должна осуществлять управление объектами централизации с исключением проверки условий безопасности выключенных из зависимостей по причине отказа объектов низовой автоматики.

2.1.3.7 Режим резервного управления

В режиме резервного управления МПЦ-И должна обеспечивать:

- индивидуальное управление
 - стрелками с проверкой свободности стрелочных секций;
 - пригласительными сигналами;
- контроль свободности приёмопровочных путей и бесстрелочных участков при неисправностях УКЦ или АРМ ДСП.

При нормальном состоянии устройств органы пульта резервного управления должны быть отключены. Переход на управление с пульта резервного управления должен осуществляться поворотом ключа на нём.

В момент обратного перехода первоначальный запуск МПЦ-И станции должен осуществляться в соответствии с Руководством по эксплуатации МПЦ-И с соблюдением всех требований обеспечения безопасности движения поездов.

Искусственное размыкание стрелок должно происходить с участием оператора с выдержкой времени 3 мин при переходе с одного вида управления на другое.

2.1.4 Требования по диагностированию системы

2.1.4.1 Подсистема диагностики МПЦ-И должна обеспечивать:

- эффективность функционирования системы и телеконтроль исправности устройств с использованием сервисных комплексов;
- информирование об отказах устройств в реальном масштабе времени;
- возможность получения диагностической информации с помощью команд меню на экран дисплея и вывод её на печатающее устройство;
- время хранения диагностической информации не менее 1 месяца (до распечатки по периодам отчётности).

2.1.4.2 Отображение диагностической информации

2.1.4.2.1 На рабочем месте обслуживающего систему персонала должно выполняться детальное изображение всей информации и её статистических показателей за требуемые отрезки времени, при этом должны соблюдаться лишь общие эргономические требования и должно обеспечиваться формирование отчётной документации.

2.1.4.3 МППЦ-И должна обеспечивать диагностику исправной работы устройств, контролируя:

- последовательность занятия и освобождения путевых участков с оценкой возможной их занятости или свободности;
- состояние основной и резервной нитей ламп (при наличии последней) светофоров;
- правильность сигнализации светофора;
- причину перекрытия светофора на запрещающее показание путём контроля возможности поступления команды отмены маршрута или закрытия сигнала с рабочего места пользователя, ложного занятия путевого участка, потери контроля стрелки и перегорания нити лампы и т.п.;
- нарушение цепей контроля стрелок;
- длительность нагрузки в цепи управления стрелки;
- число выполненных переводов стрелки, отключение рабочего тока после выполнения максимального числа попыток переводов, определённого при проектировании;
- снижение сопротивления изоляции цепей управления и контроля ниже установленных норм (при наличии расширенных средств диагностики);
- статистику работы напольных устройств;
- пропадание напряжения в любом фидере (неисправность) или во всех фидерах (авария);
- нарушение чередования фаз при использовании стрелок с электродвигателями переменного тока, контроль обязателен (авария);
- снижение сопротивления изоляции цепей питания (неисправность);
- запуск преобразователя при безбатарейной системе питания (авария);
- разряд батареи (неисправность);
- включение форсированного режима работы выпрямителя;
- перегорание предохранителей (авария);
- понижение уровня топлива ниже установленных норм в ДГА.

2.1.4.4 Средства тестирования МППЦ-И должны позволять:

- в фоновом режиме производить диагностику работы модулей УКЦ и циклическое тестирование прикладного ПО;
- защищать систему от опасного отказа посредством отключения выходных цепей в модулях УСО;
- выявлять неисправности и индцировать их на АРМ ДСП, АРМ ШНЦ и УКЦ.

2.1.4.5 Тестовое и диагностическое программное обеспечение (ПО) МППЦ-И должно:

- проверять целостность операционного и технологического ПО при загрузке УКЦ;
- проверять целостность операционного и технологического ПО в процессе функционирования;
- проводить обнаружение и локализацию неисправностей элементов системы в процессе работы и профилактического обслуживания.

2.1.4.6 МППЦ-И должна обеспечивать накопление следующих статистических данных:

- количество переводов стрелки и суммарного времени работы двигателя за определённый срок (месяц, год и т.п.);
- время занятия рельсовой цепи подвижным составом и времени работы передающей аппаратуры АЛС;

- время горения ламп светофоров;
- количество срабатываний контролируемых реле;
- результаты тестирования программного обеспечения и аппаратуры МПЦ-И.

2.1.5 Перспективы развития, модернизации МПЦ-И

МПЦ-И должна иметь возможность развития и при необходимости обеспечивать расширение функционального набора и дополнение типов объектов контроля/управления. В дальнейшем при развитии МПЦ-И планируется мажоритарное (2 V 3) резервирование УКЦ.

Развитие, модернизация и наращивание системы должны обеспечиваться:

- модульностью программных средств;
- формализацией описания объектов управления и контроля с использованием языков программирования;
- модульностью структуры технических средств;
- применением бесконтактных интерфейсов;
- максимальным использованием серийно выпускаемых аппаратных средств;
- максимальным использованием стандартных интерфейсов обмена с другими системами различных иерархических уровней;
- разделением задач ввода-вывода.

2.2 ТРЕБОВАНИЯ К ЧИСЛЕННОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

2.2.1 Пользователи системы

Пользователями системы являются дежурные по станции, которые должны пройти специальное обучение пользованию системой по утвержденным разработчиком методикам и сдать экзамены установленным порядком.

2.2.2 Обслуживающий персонал

Обслуживание технических средств системы должно быть возложено на существующие по расписанию штаты обслуживающего персонала релейных систем – электромехаников СЦБ – после прохождения ими курса технического обслуживания системы и сдачи экзаменов.

2.2.3 Численность оперативного персонала устанавливаются на основе расчёта его загрузки в условиях автоматизации функций управления и информационного обеспечения при допустимой норме 95 % (включая установленное время на отдых и личные надобности).

2.2.4 Зона обслуживания одного ДСП определяется объёмами работы станции из условия непревышения нормы загрузки персонала с учётом особенностей технологического процесса и согласовывается с заказчиком. Архитектура аппаратных средств МПЦ-И должна обеспечивать возможность гибкого изменения зон обслуживания.

2.2.5 Численность обслуживающего персонала должна определяться на основе опытной эксплуатации МПЦ-И.

2.3 ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ

2.3.1 Классификационные признаки по ОСТ 32.146-2000

- МПЦ-И должна являться изделием вида II (при применении по назначению может находиться в работоспособном, неработоспособном либо частично работоспособном состоянии, в которые может перейти в результате частичных отказов) непрерывного длительного применения (НПДП).
- МПЦ-И должна обеспечивать заданные уровни безопасности и надёжности при примене-

нии по назначению во всех установленных условиях и режимах работы в соответствии со всеми принятыми моделями эксплуатации.

- По характеру основных процессов, определяющих переход в предельное состояние, МПЦ-И должна относиться к физически стареющим изделиям.
- Восстановление работоспособного состояния МПЦ-И после отказа в процессе эксплуатации должно производиться путём замены отказавших блоков на исправные из числа ЗИП.
- По способу восстановления отказавшего блока МПЦ-И должна относиться к изделиям, ремонтируемым на предприятии-изготовителе или аттестованном Изготовителе сервисном центре после отказа в процессе эксплуатации.
- По возможности и необходимости технического обслуживания МПЦ-И должна быть обслуживаемым изделием.
- По возможности и необходимости контроля при применении по назначению МПЦ-И должна относиться к контролируемым изделиям с осуществлением контроля перед применением и непрерывно в процессе эксплуатации.
- Аппаратно-программные средства МПЦ-И должны обеспечивать непрерывную круглосуточную работу с возможностью профилактического обслуживания без перерыва работы.

МПЦ-И подлежит сертификации на соответствие требованиям надёжности и безопасности в условиях воздействия механических нагрузок, климатических факторов и электромагнитных помех.

2.3.2 Критерий отказа МПЦ-И

Критерием отказа МПЦ-И является невыполнение любой из её функций.

2.3.3 Параметры безотказности

2.3.3.1 Суммарная интенсивность отказов (λ) должна быть:

- для станций с числом стрелок до 22 не более $35 \cdot 10^{-5}$ 1/ч на станцию;
- для станций с числом стрелок более 22 не более $1,5 \cdot 10^{-5}$ 1/ч на 1 стрелку.

2.3.3.2 Отказоустойчивость МПЦ-И может обеспечиваться резервированием и самодиагностированием.

2.3.4 Требования к ремонтпригодности

2.3.4.1 В УСО возможность замены модулей должна обеспечивать:

- безопасное отключение от управления на время замены группы объектов, управляемой от заменяемых модулей;
- безопасное отключение модулей ввода, заключающегося в формировании запрещающих состояний объектов, контролируемых заменяемыми модулями.

2.3.4.2 Среднее время восстановления (T_v) МПЦ-И должно быть не более 2 ч.

2.3.5 Требования к долговечности

Средний срок службы системы должен быть не менее 20 лет при условии замены узлов, срок службы комплектующих которых истёк, на узлы, годные к эксплуатации.

2.3.6 Методы контроля

Методы определения и контроля показателей надёжности должны устанавливаться в соответствии с конкретными условиями и требованиями ГОСТ 24.701-86, ГОСТ 27.301-83, ГОСТ 27.401-84, а также в соответствии с Программой обеспечения безопасности МПЦ-И. Уточнения либо изменения требований по надёжности МПЦ-И на последующих стадиях разработки должны быть оформлены дополнением к настоящему техническому заданию (ТЗ) в соответствии с ГОСТ 24.201-85.

2.4 ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ

2.4.1 Показатели безопасности

Безопасность программных и аппаратных средств должна отвечать требованиям ОСТ 32.17-92, ОСТ 32.19-92, ОСТ 3278-97, ОСТ 32.146-2000 и рекомендациям РТМ 32 ЦШ 1115842.01-94.

В соответствии с документом "Нормированные показатели безопасности электрической централизации на микропроцессорной основе", утвержденным в ЦШ МПС 05.01.1994 г. постовая аппаратура МПЦ-И должна удовлетворять следующим требованиям:

Измеритель	Интенсивность опасных отказов, λ , 1/ч
Станция	$1,8 \cdot 10^{-7}$
Стрелка	$7,7 \cdot 10^{-9}$

Для систем МПЦ, проектируемых на станциях с числом стрелок до $N=22$, в качестве условного измерителя для показателей безопасности выбирают станцию, для $N>22$ в качестве условного измерителя выбирают стрелку.

2.4.2 Концепция безопасности

Построение безопасной системы и реализация концепции безопасности должны заключаться в переводе системы в защитное, необратимое состояние при появлении отказа. Обратный переход в работоспособное состояние должен быть маловероятен и возможен только с участием человека. Система МПЦ-И должна быть построена с применением защищённой архитектуры (дублированная система с умеренными связями) и защищенного интерфейса с исполнительными объектами (безопасное УСО), чтобы обеспечить защиту от опасных отказов, возникающих в аппаратуре, информации и программах.

2.4.3 Определение опасного отказа

Опасным отказом считать нарушение работоспособного и защитного состояния системы с выдачей запрещённых управляющих воздействий на объекты низовой автоматики.

2.4.4 Критерии опасного отказа

Признаки опасного состояния системы МПЦ-И:

- возникновение и накопление необнаруживаемых отказов хотя бы в одном из дублированных каналов;
- одновременный отказ обоих каналов обработки информации УКЦ вследствие идентичных одновременных сбоев или отказов технических средств;
- искажения в процессе обработки, приёма или выдачи данных вследствие идентичных одновременных сбоев или отказов технических средств;
- искажения управляющих воздействий на объекты низовой и локальной автоматики, и выработка ложных контрольных и управляющих сигналов УКЦ вследствие идентичных одновременных сбоев или отказов технических средств, переводящих устройства ввода/вывода в опасное состояние.

2.4.5 Критерий защитного отказа

Исключение возможности реализации ответственных команд при искажениях информации, сбоях либо отказах любой составной части аппаратно-программных средств МПЦ-И с соблюдением требований безопасности.

2.4.6 Требования по защите от внешних воздействий

2.4.6.1 Требования по электромагнитной совместимости

Аппаратура МПЦ-И должна соответствовать требованиям устойчивости к помехам в соответствии с ГОСТ Р 50656-2001, ОСТ 32.146-2000 и РД 32 ЦШ 1115842.05-95:

- электромагнитная обстановка средней жёсткости (аппаратура МПЦ-И расположена на посту централизации);
- класс жёсткости электромагнитной обстановки при эксплуатации МПЦ-И - II (непосредственно влияет на безопасность движения);
- амплитуды испытательных воздействий – по ГОСТ Р 50656-2001;
- критерий качества функционирования – С.

2.4.6.2 Требования по устойчивости и прочности в условиях воздействия механических нагрузок и климатических факторов

Оборудование МПЦ-И по устойчивости и прочности в условиях воздействия механических нагрузок и климатических факторов должно соответствовать требованиям ОСТ 32.146-2000 (см. п. 2.7.1 настоящего ТЗ).

2.4.6.3 Требования к стойкости при изменениях напряжения электропитания

2.4.6.3.1 МПЦ-И должна функционировать с заданным критерием качества при электроснабжении от регламентируемых источников электропитания.

2.4.6.3.2 Электропитание должно осуществляться от двух гальванически развязанных между собой фидеров трёхфазной сети переменного тока с номинальным напряжением 380 В и частотой 50 Гц через устройство коммутации первичного напряжения и систему бесперебойного питания, обеспечивающих непрерывную работу МПЦ-И при пропадании и последующем появлении напряжения на любом из двух фидеров.

Примечание: допускается применение устройства коммутации первичного питания, используемого в релейных системах ЭЦ.

2.4.6.3.3 Компьютеры и УКЦ должны иметь собственные источники вторичного питания, подключаемые к системе бесперебойного питания. УКЦ должен сохранять работоспособность при изменении напряжения на выходе системы бесперебойного питания в диапазоне от минус 15 % до плюс 10 % от номинального значения. В АРМ ДСП, АРМ ШНЦ должен быть предусмотрен оперативный контроль функционирования фидеров, первичных источников питания с соответствующей сигнализацией.

2.4.7 Общие требования по безопасности

2.4.7.1 Показатели, обеспечивающие безопасность при монтаже, наладке, обслуживании и ремонте аппаратуры МПЦ-И по допустимым параметрам должны соответствовать требованиям ГОСТ 24.104-85, в частности:

2.4.7.1.1 Общие требования по электрической и механической безопасности – по Правилам эксплуатации электроустановок (ПУЭ), ГОСТ 12.2.007.0-85 и ГОСТ 25861-83, Правилам технической эксплуатации железных дорог РФ.

2.4.7.1.2 Меры защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 25881-83 и ГОСТ 12.1.019-79.

2.4.7.1.3 Уровни шума и звуковой мощности в местах расположения персонала не должна превышать значений, установленных ГОСТ 12.1.003-83.

2.4.7.1.4 Общие требования к уровню вибрации по ГОСТ 12.1.012-78.

2.5 ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭРГОНОМИКЕ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭСТЕТИКЕ

2.5.1 Эргономические требования, регламентирующие организацию рабочего места, взаимное расположение средств отображения информации, органов управления и средств связи в пределах рабочего места должны соответствовать ГОСТ 21889-76, ГОСТ 21.958-76, ГОСТ 22269-76, ГОСТ 22.300-76, ГОСТ 23000-76, ГОСТ Р 50923-96, ГОСТ Р 50933-96, ГОСТ Р 50948-96 и ГОСТ Р 51341-99, СанПиН 2.2.2.542-96, а также ведомственным норма-

тивными документам.

2.5.2 Требования технической эстетики к устройствам МПЦ-И должны соответствовать ГОСТ 24.750-80.

2.5.3 Надписи на экранах мониторов и на блоках и модулях должны выполняться печатными буквами на русском языке. Все блоки и модули должны иметь таблички с указанием их типа.

2.5.4 Условные графические изображения и индикация должны соответствовать требованиям ОСТ 32.111-98.

2.6 ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ, РЕМОНТУ И ХРАНЕНИЮ

2.6.1 Условия эксплуатации

Технические средства системы МПЦ-И с обеспечением заданных технических показателей должны эксплуатироваться в отапливаемых помещениях (постовое оборудование).

2.6.1.1 Классификация узлов МПЦ-И по воздействию климатических факторов согласно ОСТ 32.146 2000:

Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69	Характер изменения температуры	Верхн. значение относит. влажн. воздуха, %, при t = 25°C	Класс	Значения t-ры воздуха при эксплуатации, °C			
				Рабочие		Предельные рабочие	
				Верхняя	Нижняя	Верхняя	Нижняя
УХЛ4	Медленное	-	K1	+40	+1	+50	-5

2.6.1.2 Классификация узлов МПЦ-И по воздействию механических факторов при применении по назначению согласно ОСТ 32.146-2000:

Класс	Диапазон частот, Гц	Вибрация		Многократные удары			
		Амплитудное значение ускорения, g, в направлении		Длительность действия, мс, в направлении			
		Вертикальном	Горизонтальном	Вертикальном	Горизонтальном	Вертикальном	Горизонтальном
MC1	5÷55	0,2	0,2	-	-	-	-

2.6.2 Техническое обслуживание, ремонт и хранение

2.6.2.1 Обслуживание технических средств МПЦ-И должно включать периодическое обслуживание комплектов технических средств МПЦ-И на станции, централизованный ремонт сменных модулей и блоков в центрах технического обслуживания, а также фирменное сервисное обслуживание технических средств.

2.6.2.2 Периодичность и трудоёмкость обслуживания, квалификация персонала должны определяться на основании рекомендации заводов-изготовителей технических средств.

2.6.2.3 Периодическое техническое обслуживание устройств МПЦ-И должно осуществляться специально подготовленным персоналом дистанции сигнализации и связи.

Периодичность технического обслуживания, а также допустимое время с момента обнаружения неисправности до её устранения должны обеспечивать заданное время восстановления (см. п. 2.3.4.2).

2.6.2.4 Сопровождение ПО осуществляет разработчик (проектировщик) системы или его представитель, сопровождение базы данных МПЦ-И обеспечивает специально подготовленный персонал дистанции сигнализации и связи.

2.6.2.5 В процессе обслуживания и ремонта узлов МПЦ-И может допускаться их отключение с обеспечением:

- условий безопасности движения поездов;

- инструкции по техническому обслуживанию устройств сигнализации, централизации и блокировки.

2.6.2.6 Профилактическое обслуживание, ремонт и хранение релейных компонентов системы и существующего напольного оборудования должно производиться согласно действующим инструкциям и нормативным документам для релейных систем ЭЦ.

2.6.2.7 Требования к необходимым площадям для размещения технических средств МПЦ-И:

2.6.2.7.1 Оборудование МПЦ-И размещается в зданиях с соблюдением требований, содержащихся в технической и эксплуатационной документации, а также в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами СанПиН 2.2.2.542-96.

2.6.2.7.2 Аппаратура АРМ ДСП и АРМ ШНЦ должна устанавливаться на существующих рабочих местах и легко переносится на новые.

2.6.2.8 Состав, размещение и хранение комплекта ЗИП

2.6.2.8.1 Система должна быть снабжена комплектом ЗИП, позволяющим обеспечить её работоспособность в течение гарантированного срока эксплуатации с вероятностью не менее 0,9.

2.6.2.8.2 При хранении ЗИП должно обеспечиваться его исправное состояние в течение гарантированного срока и возможность его немедленного использования при необходимости.

2.6.2.9 Требования к электроснабжению

2.6.2.9.1 Устройства электроснабжения должны обеспечивать надёжное электроснабжение МПЦ-И как потребителей I категории от двух независимых источников энергии по двум отдельным линиям.

2.6.2.9.2 Питание устройств МПЦ-И должно осуществляться от фидеров, напряжение которых находится в диапазоне допустимых значений напряжений согласно п. 7.2 ПТЭ.

2.6.2.9.3 Питание устройств МПЦ-И должно быть гальванически развязанным от остальных потребителей питающего фидера посредством применения трёхфазного изолирующего трансформатора.

2.6.2.9.4 Корпуса постового оборудования должны быть подключены к заземляющей шине.

2.6.2.9.5 В качестве резервного источника питания могут предусматриваться дизель-генераторная установка либо другие средства резервирования.

2.7 ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА

2.7.1 Несанкционированный доступ к информации должен исключаться особенностями построения ПО, применением специальных информационных шлюзов и фильтров, а также организационными мерами.

2.7.2 Доступ к информации и управлению должен быть разрешён только лицам, занимающимся эксплуатацией и обслуживанием. Должна быть предусмотрена система идентификации персонала.

2.7.3 По желанию Заказчика несанкционированный доступ к системе может исключаться вводом паролей и/или дополнительных индивидуальных аппаратных средств (ключей), блокирующих работу АРМ.

2.7.4 Количественные показатели степени защиты от несанкционированного доступа и воздействий из локальной сети предприятия должны быть определены на этапе сертификации системы.

2.7.5 Аппаратура МПЦ-И должна размещаться в запираемых помещениях.

2.7.6 Должны быть защищены от несанкционированного доступа и изменения следующие виды информации системы:

- исполнительные программные модули системы в УКЦ – встроенными средствами паролевой защиты УКЦ;
- архивные файлы – встроенными средствами операционной системы на базе Windows NT, Системы Управления Базами Данных и встроенной системой безопасности сервера баз данных;
- информационные шлюзы в локальной сети предприятия – встроенными средствами операционной системы на базе Windows NT и встроенной системой безопасности АРМов и сервера приложений.

2.8 ТРЕБОВАНИЯ ПО СОХРАННОСТИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ АВАРИЯХ

2.8.1 При авариях (выходе из строя УКЦ, долговременной потере питания, отказах аппаратуры и каналов передачи данных, при обеспечении автоматического запуска и перезапуска системы, в ручном режиме при длительных перерывах поступления данных) должны сохраняться исполнительные модули и архив системы. Требования к сохранению оперативной информации в базе данных (состояние объектов централизации, внутреннее состояние системы) на момент аварии не предъявляются, т.к. поездная ситуация и, как следствие, состояние объектов контроля и управления может быть изменено, например, под воздействием прямопроводного пульта. Все действия по управлению неисправными объектами должны выполняться в защищённом режиме ответственных команд

2.8.2 Учёт, хранение информации и обращение в процессе эксплуатации должно соответствовать требованиям ГОСТ 24402-88, ГОСТ 19.601-78, ГОСТ 19.603-78.

2.9 ТРЕБОВАНИЯ К ПАТЕНТНОЙ ЧИСТОТЕ

2.9.1 По международной классификации МПЦ-И относится к классу В61L.

2.9.2 Необходимость проведения патентных исследований определяется разработчиком и заказчиком системы.

2.10 ТРЕБОВАНИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И УНИФИКАЦИИ

2.10.1 Оборудование МПЦ-И должно базироваться на серийно выпускаемых средствах вычислительной техники, имеющих стандартные интерфейсы.

2.10.2 В оборудовании МПЦ-И, её конструктивах, внешних соединениях и т.п. должны максимально использоваться стандартные промышленные элементы и комплектующие.

2.10.3 При проектировании МПЦ-И для конкретных станций основной объём работы должен состоять из ввода исходных данных и использования САПР. В МПЦ-И должно использоваться типовое системное и прикладное ПО, не зависящее от конкретной станции.

2.10.4 Оборудование станции аппаратурой МПЦ-И не должно требовать реконструкции и строительства зданий и сооружений.

2.10.5 Увязка аппаратуры МПЦ-И с действующими устройствами СЦБ должна быть простой и не нарушать безопасность их действия для движения поездов.

2.10.6 МПЦ-И должна иметь открытые интерфейсы для увязки с другими информационными и управляющими системами железнодорожного транспорта с выполнением требований защиты информации и ограничениями несанкционированного вмешательства.

2.10.7 В компьютерных элементах МПЦ-И должны применяться современные операционные системы и структурное построение ПО, позволяющее при необходимости заменять отдельные его части.

2.11 ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИЯМ

2.11.1 Время реализации функций

МПЦ-И работает в режиме реального времени, поэтому время предоставления информации об изменениях контролируемых объектов должно быть не более 1 с, а время реакции системы на команды ДСП, подаваемые с клавиатуры или другого устройства, – не более 0,5 с.

2.11.2 Требования к качеству реализации функций

Хранение оперативной информации должно регламентироваться её функциональным назначением. Для повышения достоверности данных и контроля канала при обработке изменений состояния контролируемых объектов должно использоваться циклическое обновление информации.

2.11.3 МПЦ-И должна обеспечивать:

2.11.3.1 Для рельсовых участков (стрелочно-путевых секций (СП), бесстрелочных участков пути, приёмо-отправочных путей, участков приближения или удаления):

- контроль свободности/занятости рельсовых участков относительно подвижных средств по данным первичных датчиков (счёт осей, рельсовые цепи);
- контроль состояния рельсовых участков по результатам диагностики и логического анализа предшествующих событий для определения случаев логической занятости и свободности участка и передачу полученной информации в подсистему диагностики технического состояния объектов;
- индивидуальное замыкание рельсовых участков и размыкание;
- исключение из центральных зависимостей рельсовых участков при передаче на местное управление или ограждение и деблокирование (нормальное и в аварийном режиме);
- размыкание рельсовых участков при отмене маршрута;
- размыкание рельсовых участков при проследовании состава по маршруту;
- размыкание неиспользованной части путевого развития при изменении направления движения состава на маршруте (угловые заезды на станции, возврат поезда с перегона);
- искусственное размыкание участка при нарушении нормальной работы устройств;
- обеспечение релейного и бесконтактного интерфейса с объектами.
- контроль достоверности восприятия системой состояния объектов контроля и управления.

2.11.3.2 Стрелки одиночные с одним и пологие с двумя электроприводами и спаренные должны быть включены в функциональные подсистемы МПЦ-И для обеспечения следующих задач:

- контроль крайнего положения остряков "плюс";
- контроль крайнего положения остряков "минус";
- фиксация потери контроля положения остряков при отсутствии перевода;
- контроль свободности стрелки от подвижного состава;
- замыкание и размыкание стрелки в маршруте;
- индивидуальное замыкание и размыкание стрелки;
- передача стрелки с центрального управления (ЦУ) на местное (МУ) и возврат – с проверкой взаимоисключения указанных режимов;
- выключение стрелки из управления с сохранением контроля (блокировка стрелки в заданном положении);

- выключение стрелки из управления без сохранения контроля фактического положения остряков (передача на макет);
- обеспечение перевода из одного крайнего положения стрелки в другое при ЦУ и МУ;
- обеспечение при ЦУ и МУ перевода из среднего (неконтролируемого) положения в контролируемое;
- реверсирование двигателя во время перевода из любого среднего положения стрелки (при ЦУ и МУ);
- обеспечение повторного перевода до получения контроля нужного крайнего положения стрелки или заданное число раз (при ЦУ);
- контроль продолжительности перевода стрелки и отключение двигателя стрелки, работающей на фрикцию;
- последовательный перевод спаренных стрелок;
- последовательный или параллельный перевод стрелок маршрута (вид управления определяется при проектировании);
- автовозврат стрелки в установленное положение после её использования в маршруте по другому положению;
- перевод стрелки при ложно занятой секции специальной командой;
- сохранение контроля положения стрелки при ручном переводе стрелки (курбелем);
- управление пневмоочисткой и электрообогревом стрелок.

Указанные функции должны реализовываться как при бесконтактном, так и при релейном интерфейсе со стрелочными электроприводами.

2.11.3.3 Светофоры в зависимости от назначения имеют различное число сигнальных показаний в соответствии с Инструкцией по сигнализации на железных дорогах РФ. Относительно светофора при любом интерфейсе должны решаться следующие функции:

- переключение ламп в режимы: день, ночь, двойное снижение напряжения;
- обеспечение непрерывного горения ламп, а также мигающей индикации;
- контроль горения ламп в соответствии с требуемыми сигнальными показаниями;
- контроль состояния основной и резервной нитей ламп в холодном и горячем состоянии;
- переключение на резервные нити и понижение значности (допустимой скорости движения) при перегорании лампы разрешенного значения;
- обеспечение сигнализации в соответствии с РУ 36-80 при перегорании лампы на предыдущем светофоре;
- обеспечение запрещающего исходного положения светофора при отсутствии команд с проверкой условий обеспечения безопасности движения;
- выбор разрешающего показания светофора и маршрутного указателя (если он есть);
- включение разрешающего показания с контролем необходимых условий обеспечения безопасности движения;
- задержка включения (выключения) разрешающего показания на заданное время;
- исключение повторного открытия светофора по ранее реализованной команде;
- возможность автодействия, т.е. автоматического светофора с выполнением условий обеспечения безопасности движения;
- исключение управления светофором;
- переключение кодирования АЛС, САУТ в соответствии с состоянием светофора;
- включение пригласительного огня и соответствующее переключение основных сигнальных показаний;
- закрытие светофора при нарушении условий обеспечения безопасности движения;
- закрытие светофора при команде отмены маршрута;

- закрытие светофора специальной командой дежурного без отмены маршрута;
- повторное открытие светофора специальной командой.

2.11.3.4 Маршрут поездной и маневровой как определенная совокупность путевых объектов требует решения в МПЦ-И следующих функциональных задач:

- фиксации направления, категории, начала, конца маршрута и промежуточных точек отклонения для вариантного маршрута;
- выбор трассы движения;
- исключение возможности установки враждебных маршрутов выбранному варианту;
- контроль условия выполнений маршрутных заданий;
- формирование управляющих заданий объектам по выбранному варианту движения;
- выполнение заданий с проверкой обеспечения безопасности движения;
- управление смежными подсистемами для обеспечения условий маршрута;
- контроль правильности исполнения заданий;
- контроль состояния смежных систем и условий вне маршрута;
- автоматическое замыкание объектов маршрута;
- выбор сигнального показания;
- включение сигнального показания на светофоре и его контроль;
- включение кодирования АЛСН в соответствии с показаниями светофора;
- задание маршрута без открытия сигнала;
- перекрытие светофора оператором без отмены маршрута;
- перекрытие светофора с отменой маршрута;
- перекрытие светофора при нарушениях условий обеспечения безопасности движения;
- отмена поездного маршрута с обеспечением требуемой выдержки времени в зависимости от состояния участка приближения;
- отмена маневрового маршрута;
- посекционное автоматическое размыкание при проследовании состава по маршруту или маршрутное автоматическое размыкание после проследования состава по маршруту;
- размыкание неиспользованной части маршрута при смене направления движения на маршруте (угловые заезды);
- определение ложной занятости рельсового участка;
- индивидуальное замыкание объектов маршрута;
- исключение управления светофором;
- автодействие светофора;
- повторное открытие светофора.

2.11.3.5 Сигнализация на переездах, пешеходных дорожках и для монтеров пути требует решения задач:

- извещение персонала и включение оповестительной сигнализации и шлагбаумов;
- включение выдержки времени на открытие светофора.
- выдача разрешения и команды на открытие светофора по истечении выдержки времени.

2.11.3.6 Устройства сопряжения МПЦ-И с другими системами (АБ, ДЦ, САУТ), имеющими собственную аппаратуру, должны обеспечивать:

- безопасный бесконтактный или релейный физический интерфейс;
- формирование команд управления;
- контроль прохождения команды и состояния объектов.

2.11.3.7 Энергообеспечение МПЦ-И должно осуществляться с контролем:

- исправного состояния фидеров;
- внутренних цепей источника бесперебойного питания;
- возможности запуска резервных источников и агрегатов.

2.11.3.8 Технологические функции основного режима управления объектами МПЦ-И

2.11.3.8.1 Набор маршрута.

2.11.3.8.2 Установка маршрута.

2.11.3.8.3 Отмена маршрута.

2.11.3.8.4 Размыкание маршрута при движении состава.

2.11.3.8.5 Повторное открытие сигнала по маршруту.

2.11.3.8.6 Автодействие сигнала по маршруту.

2.11.3.8.7 Блокирование управления светофором.

2.11.3.8.8 Перекрытие светофора без отмены маршрута.

2.11.3.8.9 Перевод стрелок.

2.11.3.8.10 Извещение о приближении поезда на переезды, пешеходные дорожки и оповещение монтеров пути. Управление сигнализацией и шлагбаумами.

2.11.3.8.11 Передача путей, вытяжек и стрелок на местное управление.

2.11.3.8.12 Возврат путей, вытяжек и стрелок на центральное управление.

2.11.3.8.13 Местное управление стрелками и маневровыми светофорами.

2.11.3.8.14 Ограждение путей.

2.11.3.8.15 Управление кодированием АЛС.

2.11.3.8.16 Смена направления движения по перегону.

2.11.3.8.17 Режим на лампах светофоров.

2.11.3.8.18 Управление индикацией светофоров (выбор огней, понижение значности, перенос огня).

2.11.3.8.19 Пневмоочистка стрелок.

2.11.3.8.20 Электрообогрев стрелочного электропривода.

2.11.3.8.21 Увязка с другими системами безопасности.

2.11.3.8.22 Возможность оповещения о приближении поезда к станции,

2.11.3.9 Функции вспомогательного режима управления

2.11.3.9.1 Искусственное размыкание секций и зон местного управления.

2.11.3.9.2 Индивидуальный перевод стрелок без контроля состояния стрелочной секции.

2.11.3.9.3 Блокировка стрелки в заданном положении.

2.11.3.9.4 Исключение использования стрелок, приемо-отправочных путей, бесстрелочных и стрелочно-путевых участков в маршрутах;

2.11.3.9.5 Исключение смены направления движения по перегону.

2.11.3.9.6 Вспомогательная смена направления движения по перегону.

2.11.3.9.7 Постановка стрелки на макет.

2.11.3.10 Функции режима резервного управления

2.11.3.10.1 Индивидуальный перевод стрелок с пульта прямопроводного управления.

2.11.3.10.2 Контроль свободности/занятости контролируемых участков.

2.11.3.10.3 Перевод стрелки с помощью "Вспомогательного управления" при ложно занятой секции.

2.11.3.10.4 Пользование пригласительным сигналом.

2.11.3.10.5 Вспомогательное открытие и закрытие переезда.

2.11.3.10.6 Режим дополнительного замыкания стрелок и сигналов.

2.11.3.11 Установка маршрута включает в себя:

- выбор трассы, контроль допустимости установки (свободность стрелочных путевых участков, бесстрелочных и путей в поездных маршрутах, свободность негабаритных участков, положение ходовых и охранных стрелок, перевод которых невозможен, отсутствие других видов управления на трассе маршрута или на стыке с ним, отсутствие остальных видов враждебности) и наличие согласий или разрешений на установку маршрута;
- предварительное блокирование маршрута (исключение использования этих элементов других маршрутах);
- передачу команд на перевод стрелок, смену направления, запрос согласия и т.п., необходимых для установки маршрута.

2.11.3.12 Отказ от исполнения команды установки маршрута (прекращает реализацию команд) возможен:

- автоматический при невозможности установки стрелки, нарушении условий безопасности (потеря контроля находившейся по маршруту или охранной стрелки, ложная занятость рельсовой цепи и т.п.);
- ручной командой оператора (допустимо применение групповой команды на зону управления или на район).

2.11.3.13 Проверка исполнения команд при автоматизированном и маршрутном видах управления (установка стрелок, получение согласий и т.п.) и условий установки для всего маршрута, а если он является составным, то, как правило, проверка должна начинаться с последней её части.

2.11.3.14 Открытие сигнала: сначала должна формироваться команда на выбор сигнального показания, затем на открытие сигнала. В отдельных случаях (при наличии оповестительной сигнализации) открытие сигнала должно выполняться с выдержкой времени. В этом случае управление сигналом должно быть двухкаскадным:

- первый каскад включает оповестительную сигнализацию, запускает устройства выдержки времени (на требуемую выдержку, в зависимости от подхода поезда к светофору) и заканчивает в остальной операции по открытию сигнала;
- второй каскад открывает сигнал по истечении требуемой выдержки времени.

2.11.3.15 При нарушении условий обеспечения безопасности движения по маршруту ограждающий его сигнал должен перекрываться.

2.11.3.16 Функции установки маршрута могут применяться при организации немаршрутизированных передвижений, передачи района на местное управление (в части формирова-

ния выдержек), для маршрутов надвига, составных маршрутов (проходящих две и более зоны управления), при управлении групповыми сигналами или маршрутным указателем (МУ) (групповой сигнал рассматривается в этом случае как несколько независимых). При этом должна предусматриваться подпитка такого сигнала или МУ до перекрытия сигнала (поездной маршрут – заезд головы за сигнал, маневровый – заезд всего состава за сигнал). Групповые сигналы должны иметь, как правило, указатели номера пути, с которых осуществляются передвижения, при этом посекционное размыкание части маршрута, лежащей перед групповым светофором, недопустимо. Выбор сигнальных показаний светофоров в маршрутах надвига и при местном управлении осуществляется горочными устройствами или устройствами местного управления. ДСП может перекрыть сигнал лишь кнопкой или командой экстренного гашения.

2.11.3.17 МПЦ-И должна обеспечивать:

- установку маршрутов на перегоны с их блокированием и для хозяйственных поездов по ключу-железу с возвращением назад и, в необходимых случаях, выезд маневрового состава на перегон и возврат с перегона;
- автоматическую повторную установку заданного маршрута.

2.11.3.18 Размыкание маршрутов

2.11.3.18.1 Размыкание неиспользованных маршрутов должно выполняться по команде оператора после перекрытия сигналов маршрута. При составных маршрутах допустимо отменять как один элементарный, так и всю совокупность. Отмена маршрутов надвига и местного управления невозможна до перекрытия сигналов или получения разрешения на изменение режима зоны управления.

2.11.3.18.2 При занятии участка приближения выдержка времени на отмену маршрута должна сохранять значение выдержки после её включения и быть не менее (в зависимости от количества отменяемых маршрутов и других условий):

- поездного – не менее 3-х минут;
- маневрового – не менее 1-ой минуты (отмена также маршрута надвига, не маршрутизированных передвижений и т.п.).

2.11.3.18.3 При занятии любого изолированного участка за светофором или секции района местного управления (кроме пути и участка пути в маневровых маршрутах, а при групповом сигнале от точки начала маршрута) отмена должна быть немедленно прекращена.

2.11.3.18.4 Участок приближения в поездном или маневровом маршруте должен быть не менее тормозного пути. В поездном участке за участок приближения принимается участок, на котором реализуется смена сигнальных показаний. При несоблюдении указанных условий участок приближения постоянно считается занятым (если отмена выполняется при условии, что сигнал не открывался), участок приближения может считаться свободным для определения выдержки времени отмены.

2.11.3.18.5 Отмена маршрутов, проходящих через несколько зон управления, может выполняться следующим образом: первая зона (за светофором) с требуемой выдержкой времени, а последующие после размыкания без выдержки.

2.11.3.18.6 При занятии поездом участка за светофором поездной сигнал должен перекрываться, включая и групповые светофоры, и маршрутные указатели (подпитка поездных сигналов и маршрутных указателей должна применяться от занятия точки начала маршрута до занятия участка за сигналом).

2.11.3.18.7 Маневровые сигналы должны перекрываться после проследования хвостом поезда сигнала, а при занятости или отсутствии изоляции участка перед сигналом допустимо после освобождения первой секции, что определяется как цепь подпитки. Открытие маневрового сигнала по цепи подпитки недопустимо.

2.11.3.18.8 Размыкание маршрута при его использовании должно выполняться после перекрытия светофора и контроля проследования поезда по секции при посекционном размыкании маршрута или всего маршрута. Контроль проследования должен фиксировать для первого участка или маршрута: перекрытие поездного сигнала или подпитку маневрового, занятие участка перекрытия. На втором этапе должно контролироваться освобождение участка и занятие следующего по ходу поезда. Последующие участки, перед которыми отсутствуют попутные сигналы, фиксируют первый этап проследования после размыкания предыдущего участка. Аналогичным образом размыкание выполняется и применении защитных участков, при этом в приёмных путях должна быть выделена изолированная секция длиной не менее базы длиннобазного вагона.

2.11.3.18.9 При угловых заездах должна предусматриваться автоматическая разделка не полностью использованного маршрута. При фиксации изменения направления движения по сигналу вся часть маршрута от конца первого передвижения до этого сигнала после её освобождения должна автоматически размыкаться. Если сигналы располагаются навстречу новому направлению, то размыкание маршрута происходит после освобождения участка приближения (это также реализуется в маршрутах надвига при отсутствии отказа от осаживания, при отказе от осаживания реализуются стандартные виды размыкания).

2.11.3.18.10 Искусственное размыкание секции или маршрутов должно выполняться с соответствующей выдержкой времени не менее указанной для отмены маршрута. Искусственное размыкание может выполняться посекционно и маршрутно. Действия по искусственному размыканию могут прерываться лишь специальной командой или командой открытия сигнала. Включение искусственного размыкания может выполняться как с контролем закрытия сигналов, так и без контроля сигналов. Включение искусственного размыкания должно исключить возможность открытия сигнала. Команда искусственного размыкания является ответственной, должна регистрироваться и предварительно сопровождаться организационными мероприятиями.

2.11.3.18.11 Должна исключаться установка маршрута, если его продление при погасшем запрещающем светофоре, ограждающем конец маршрута, пересекается с ранее установленным маршрутом, или установка пересекающего маршрута.

2.11.3.19 Зависимости по пути:

2.11.3.19.1 Установка маршрута приёма возможна (при наличии специализации для этого пути) на свободный путь при отсутствии лобовых маршрутов, включая и отсутствие местного управления, и заблокированной в отводящем положении стрелки маневрового района.

2.11.3.19.2 Установка маневрового маршрута допустима на занятый и свободный путь, а также, как правило, в лоб с другим маневровым маршрутом или местным управлением, если позволяет длина пути.

2.11.3.19.3 При наличии стрелок в пути в маршрутах приёма и отправления должны обеспечиваться:

- установка положения стрелок в направлении этого пути;
- контроль и замыкание всех стрелок, входящих в путь, и охранных к ним в направлении этого пути.

2.11.3.19.4 После прибытия поезда на такой путь должна обеспечиваться возможность уборки или подачи маневровым порядком локомотива (для обработки прибывшего состава) без искусственного размыкания поездного маршрута (в маневровых передвижениях особенности в установке и разделке маршрутов отсутствуют).

2.11.3.19.5 После установки ограждения пути открытие любых сигналов, как на путь, так и с пути, должно быть исключено, при этом для нецентрализованных передвиже-

ний должно предусматриваться блокирование стрелки в отведённом положении. Также должна исключаться установка ограждения при установленных маршрутах или местном управлении.

2.11.3.19.6 При наличии на пути устройств закрепления составов установка поездных маршрутов на путь и с пути должна выполняться при снятом закреплении и заблокированном для изменения состоянии. Маневровые передвижения по свободному пути должны производиться при снятом закреплении. Управление устройствами закрепления должно выполняться с места, обеспечивающего требуемую видимость, при необходимости разблокирование устройств может выполняться по согласию оператора. При местном управлении со стороны маневрового района устройства закрепления должны находиться в состоянии "снято и заблокировано".

2.11.3.19.7 Увязка между постами должна выполняться как увязка по пути, перегону или установленная в створе с поездным (совмещенным с маневровыми сигналами). Одновременная установка поездных маршрутов до сигналов, установленных в створе или через путь (участок пути), недопустима.

2.11.3.20 В некоторых случаях сигналы могут не устанавливаться (системно формируются виртуальные). Часть маршрута, огражденная виртуальным сигналом, является продлением маршрута, при этом:

2.11.3.20.1 Установка маршрута и открытие виртуального сигнала (т.е. маршрут продления - это однократная передача на управление с другого поста такого маршрута). Перекрытие виртуального сигнала штатными действиями ДСП недопустимо, для этого должна предусматриваться ответственная команда или пломбируемая кнопка экстренного гашения сигнала.

2.11.3.20.2 Начало использования маршрута должно исключать возможность отмены маршрута продления и прерывать начатую отмену, если основной маршрут уже разомкнут.

2.11.3.20.3 Размыкание маршрута продления при проследовании поезда должно начинаться после размыкания последнего участка начальной части маршрута.

2.11.3.21 Обратная головка применяется при отправлении поездов с путей, не имеющих достаточной длины. При этом на допустимую длину должна предусматриваться возможность снятия контроля (маскирование) состояния рельсовых цепей с возможностью открытия разрешающего сигнала. Выполнение операций по приготовлению маршрута осуществляется обычным порядком, при этом приготовление маршрута возможно при выполнении условий зажигания зеленого огня светофора. Размыкание такого маршрута должно выполняться по секционному от принятой допустимой границы, а размыкание участка за светофором должно осуществляться после размыкания первой секции за принятой границей при условии свободы этой части маршрута и замыкания поездного маршрута отправления с пути.

2.11.3.22 МПЦ-И должна обеспечивать:

2.11.3.22.1 Выдачу команд исполнительным органам управления и получение контроля об исполнении этих команд:

- перевод стрелки – контроль потребления рабочего тока;
- открытие сигнала – контроль зажигания огней в соответствии с выбранным сигнальным показанием, переключение на резервные нити с зелёного на жёлтый или переход с мигающего сигнального показания на непрерывное;
- посылка команд извещения приближения к переезду, району путевых работ, пешеходному переходу и другим искусственным сооружениям или к соседней станции, горке, зоне управления – контроль срабатывания оповестительных устройств.

При невозможности исполнения команды более установленного времени она должна быть сброшена.

2.11.3.22.2 Формирование и, при необходимости, выдача команд поездным подсистемам – АЛСЕН, АЛСН, МАЛС, ГАЛС, САУТ и т.п. В необходимых случаях указанные выше устройства могут применяться как отдельные подсистемы.

2.11.3.22.3 Взаимодействие с любыми типами путевой блокировки – АБ, АБТЦ, ЦАБ, РПБ с контролем и без контроля свободности перегона, при этом порядок отправления хозяйственных поездов, а также управление, контроль состояния и организация пропуска поездов при неисправностях путевой блокировки должны соответствовать требованиям ПТЭ, ИПД и ИСИ.

2.11.3.22.4 Взаимодействие с устройствами диспетчерского контроля ДК, СПД-ЛП, АПК-ДК и т.п. При этом может предусматриваться лишь передача информации этим подсистемам на физическом уровне. В случае применения обратных каналов (даже для передачи подтверждений), при взаимодействии с системами, к которым требования по обеспечению безопасности не предъявляются, необходимо предъявлять защитные шлюзы:

- взаимодействие с устройствами диспетчерского управления для станций с автоматным управлением может осуществляться аналогично взаимодействию с системами ДК, а команды разрешения выхода на перегон на линейном уровне могут реализовываться линейными устройствами ДЦ;
- каналообразующая аппаратура, аппаратура поддержки протоколов канала и контроллеры внешних устройств (например, ПОНАБ) не должны, как правило, входить в состав аппаратуры АСУС.

2.11.3.22.5 В режиме ответственных команд при ДЦ АСУС должна обеспечивать управление объектами при возникновении неисправностей:

- вспомогательный перевод стрелок при ложной занятости секции (только в режиме раздельного управления);
- искусственное размыкание секций;
- аварийный возврат путей, вытяжек и стрелок с местного на центральное управление;
- открытие переезда для отмены команды закрытия или после проследования подвижной единицей переезда, но остановки ее в зоне извещения;
- команды для организации движения при запрещающем показании светофора (маскирование неисправных объектов и т.п. при логической проверке зависимостей);
- открытие пригласительного сигнала.

2.11.3.22.6 Выдача ложных (недопустимых или несанкционированных) команд на время, превышающее гарантированное, не возбуждение исполнительных реле при выходе из строя оборудования или сбоях ПО недопустимы.

2.11.3.22.7 Ввод информации о состоянии объектов (контроль положения подвижного состава – рельсовые цепи или счётчики осей и контроль состояния управляемых объектов):

- ввод информации должен осуществляться для реле – тройниками с контролем вводимой информации «по модулю 2»;
- ввод информации о состоянии объектов, имеющих электронные выходы, должен организовываться с требуемыми показателями кодовой защиты под управлением контроллера вышестоящего уровня, концентрирующем группу объектов;

- базы данных, представляющих состояние объектов, должны иметь дополнительное состояние «объект неисправен», в проверках зависимостей такое состояние объекта должно прерывать дальнейшее выполнение задач.

2.11.4 Дополнительные требования

2.11.4.1 МПЦ-И должна обеспечивать ДСП и ШНЦ всей необходимой НСИ.

2.11.4.2 МПЦ-И должна выполнять функции по определению отказов аппаратной части и ПО, а также напольного и постового оборудования СЦБ.

2.11.4.3 МПЦ-И должна протоколировать все действия ДСП и другого оперативного персонала, имеющего доступ к вводу информации в систему, все сигналы ТУ, ТС и ТИ, а также предоставлять протокол в виде твёрдой копии и на магнитном носителе, формировать отчётные документы о ходе процесса движения поездов.

2.11.4.4 МПЦ-И должна исключать предоставление устаревшей информации оперативному персоналу при прекращении поступления сигналов ТС по каналу передачи информации на время более 6 с. Одновременно должна выдаваться индикация отсутствия контроля состояния соответствующих объектов. Должна также исключаться возможность передачи недостоверной информации о состоянии объектов.

2.11.4.5 МПЦ-И должна иметь возможность расширения её функций и изменения количества объектов управления и контроля при реконструкции путевого развития станции, а также при изменении положений руководящих указаний.

2.12 ТРЕБОВАНИЯ К ВИДАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

2.12.1 Требования к математическому обеспечению

2.12.1.1 Математическое обеспечение (МО) включает алгоритмы и программы выполнения функций МПЦ-И.

2.12.1.2 МО не должно зависеть от конфигурации и особенностей станции.

2.12.1.3 МО должно быть ориентированным на автоматизированное проектирование системы для конкретной станции.

2.12.2 Требования к информационному обеспечению

2.12.2.1 Информационное обеспечение (ИО) должно обеспечивать адаптацию МПЦ-И проектным путём к любой станции железных дорог и представляться в виде совокупности массивов в памяти ЭВМ, содержащей постоянную и переменную информацию о характеристиках станции управления и управляемого перевозочного процесса.

2.12.2.2 ИО должно быть достаточным для выполнения всех функций системы.

2.12.2.3 ИО должно обеспечивать решение следующих задач:

- идентификацию объектов управления, контроля и событий;
- формализацию представления данных;
- распределение данных между массивами и внутри их;
- поиск и получение данных.

2.12.2.4 ИО должно обеспечивать совместимость МПЦ-И с другими системами и подсистемами управления.

2.12.2.5 ИО должно предусматривать возможность расширения массивов данных с учётом очередности внедрения системы.

2.12.2.6 Внесение изменений в ИО должно обеспечиваться с использованием сервисных комплексов, поставляемых в составе МПЦ-И и обеспечивающих корректность и санкционированность внесения изменений.

2.12.3 Требования к лингвистическому обеспечению

2.12.3.1 Требования к лингвистическому обеспечению отражают требования к организации диалога между оперативным персоналом и МПЦ-И.

2.12.3.2 Ввод управляющих директив (УД) должен осуществляться с помощью алфавитно-цифровой клавиатуры (допускается применение в обоснованных случаях функциональной клавиатуры), манипуляторов трекбол или "мышь" в два этапа:

- на первом этапе набор или выбор по меню УД с индикацией её текста на экране;
- на втором этапе должен выполняться ввод УД в систему с программной проверкой, включающей форматный, грамматический и логический контроль.

2.12.3.3 Форматный контроль должен проверять соответствие числа символов установленным ограничениям.

2.12.3.4 Грамматический контроль должен включать семантический и синтаксический контроль УД.

2.12.3.5 Логический контроль должен выполнять проверку возможности реализации УД с предоставлением информационного сообщения.

2.12.3.6 При обнаружении ошибки в УД результат контроля по п.п. 2.12.3.3, 2.12.3.4 и 2.12.3.5 должен отображаться на экране в сопровождении звукового сигнала. Допускается корректировка ошибочного текста путём восстановления последней введённой УД.

2.12.3.7 Диалог между оперативным персоналом и МПЦ-И по видам информации должен осуществляться с помощью систем соответствующих меню и/или "горячих" клавиш путём выдачи системой на экран монитора соответствующих сообщений.

2.12.3.8 Приоритет в последовательности представления информации и иерархия меню должна определяться на основе анализа деятельности оперативного персонала и результатов математической обработки экспертного опроса ДСП и ДНЦ.

2.12.3.9 Правила взаимодействия оперативного персонала с МПЦ-И должны быть отражены в Руководстве по эксплуатации.

2.12.3.10 Надписи и текстовая информация на мониторах АРМ ДСП и АРМ ШНЦ должны быть выполнены печатными буквами на русском языке с применением терминологии, принятой на железнодорожном транспорте

2.12.4 Требования к программному обеспечению

2.12.4.1 Программное обеспечение МПЦ-И состоит из:

- ПО АРМ ДСП;
- ПО АРМ ШНЦ;
- ПО серверов приложений со встроенным управляющим и контрольным ПО нижнего уровня;
- ПО серверов архивных баз данных;
- ПО конфигурирования АРМов и ПО нижнего уровня;
- ПО УКЦ.

2.12.4.2 ПО МПЦ-И должно разрабатываться и поставляться в виде программных изделий, обеспечивающих реализацию всех функций МПЦ-И.

2.12.4.3 Структура комплекса программных средств ПО МПЦ-И должна обеспечивать:

- решение функциональных задач в соответствии с целевым назначением ПО;
- предпусковой и периодический контроль состояния технических средств системы и результатов контроля;

- контроль целостности программ и данных в памяти;
- протоколирование состояния технических средств системы и результатов контроля;
- автоматический перезапуск системы в случае её зависания или потери электропитания;
- конфигурационное управление версиями, включающее учет создания версий с внесенными изменениями, а также учёт тиражирования версий;
- открытость для расширения функциональных возможностей системы;
- защищённость от несанкционированного доступа и потери информации.

2.12.4.5 ПО МПЦ-И должно обладать обозримой структурой комплекса программ и межпрограммных связей, обеспечивать удобство отладки, модернизации и сопровождения. При разработке ПО МПЦ-И необходимо использовать модульно-иерархический принцип построения структуры, принципы структурного программирования, унифицированной структуры ПО и стандартизированной технологии его разработки, качественное документирование процесса разработки.

2.12.4.6 Элементы ПО, определяющие безопасность движения поездов, должны строиться с учётом безопасного поведения МПЦ-И при сбоях, отказах аппаратных средств и ошибках при передаче информации.

2.12.4.7 Процесс создания ПО МПЦ-И должен сопровождаться документами, содержащими сведения, необходимые и достаточные для его корректировки, сертификации, сопровождения и эксплуатации на весь период функционирования МПЦ-И. Информация, содержащаяся в документах, должна быть полной и непротиворечивой, применяемые условные обозначения, сокращения и аббревиатуры, термины должны соответствовать ГОСТ 19781-90, ГОСТ 19701-90.

2.12.4.8 В ПО должны быть максимально использованы языки программирования высокого уровня, принципы структурного программирования, модульность программ, обеспечивающие надёжность и безошибочность программ. При программировании функций, предъявляющих жёсткие требования ко времени их выполнения, допускается применение языков программирования низкого уровня (ассемблера).

2.12.5 Требования к техническому обеспечению

2.12.5.1 Надёжность, технические, эксплуатационные и функциональные характеристики средств МПЦ-И должны удовлетворять соответствующим пунктам ОСТ 32.146-2000.

2.12.5.2 Аппаратура МПЦ-И должна иметь возможность работы с физическими кабельными и воздушными цепями при четырёхпроводной или двухпроводной схемах связи, а также с цифровыми каналами и каналами тональной частоты.

2.12.5.3 МПЦ-И должна обеспечивать возможность работы в телемеханической сети радиальной или магистральной структуры с дуплексным или полудуплексным режимом. Должна обеспечиваться возможность работы в сетях СПД ОТН. Скорость передачи информации должна соответствовать применяемым средствам связи и иметь возможность установки с помощью программной настройки.

2.12.6 Требования к метрологическому обеспечению

2.12.6.1 Требования к метрологическому обеспечению предъявляются только в части измерительной аппаратуры, входящей в состав средств диагностики и контроля технического состояния устройств МПЦ-И и связанных с ней устройств СЦБ.

2.12.6.2 Вся измерительная аппаратура в составе МПЦ-И должна быть метрологически аттестована Росстандартом и допущена к применению в рамках Отраслевого реестра.

2.12.7 Требования к организационному обеспечению

2.12.7.1 Организационное обеспечение должно основываться на Руководстве пользования системой, отражающей структуру и функции подразделений, правила взаимодействия персонала с техническими средствами, сообщения МПЦ-И.

2.12.7.2 Защита от ошибочных действий персонала должна обеспечиваться алгоритмами функционирования системы.

2.12.8 Требования к методическому обеспечению

2.12.8.1 Функционирование МПЦ-И должно учитывать действующие Правила технической эксплуатации железных дорог РФ и Инструкцию по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах.

2.12.8.2 Проектирование систем МПЦ-И должно выполняться в соответствии с техническими решениями и методическими указаниями, разработанными и утверждёнными в установленном порядке, а также с помощью САПР, в том числе программного обеспечения.

2.12.8.3 МПЦ-И должна строиться таким образом, чтобы обеспечивалась возможность её реконфигурации, в том числе при изменении путевого развития станций и в других случаях.

3 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ (РАЗВИТИЮ) СИСТЕМЫ

3.1 СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

3.1.1 Работы по созданию системы разбиты на следующие этапы согласно ГОСТ 34.601-90 и ОСТ 32.91-97:

Наименование этапа	Ориентировочные сроки выполнения (начало - окончание)	Наименование организаций, ответственных за выполнение этапа
1	2	3
1. Техническое предложение	январь - март 2002 г.	УрГУПС
2. Эскизный проект	апрель-сентябрь 2002 г.	УрГУПС
3. Технический проект	октябрь 2002 г. - июнь 2003 г.	УрГУПС
4. Рабочая конструкторская документация	июль-декабрь 2003 г.	УрГУПС
5. Изготовление и испытания опытного образца 5.1 Предварительные испытания 5.2 Испытания на безопасность ЖТ 5.3 Эксплуатационные испытания 5.4 Приемочные испытания	июль 2003 г. - декабрь 2004 г.	УрГУПС УрГУПС, ПГУ ПС УрГУПС УрГУПС
6. Постановка на производство	2004 г.	УрГУПС
7. Сертификация	2004 г.	ПГУ ПС
8. Ввод в постоянную эксплуатацию	2005 г.	УрГУПС

3.1.2 Состав и содержание работ по обеспечению безопасности МПЦ-И отражены в документе "Микропроцессорная централизация стрелок и сигналов (МПЦ-И). Программа обеспечения безопасности для этапа разработки".

4 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЁМКИ СИСТЕМЫ

4.1 Перед вводом в постоянную эксплуатацию опытный образец системы МПЦ-И должен пройти следующие стадии:

- предварительные испытания;
- опытная эксплуатация;
- сертификация.

4.2 На всех стадиях создания системы, начиная с этапа ТЗ, параллельно с разработкой должна проводиться экспертиза программно-аппаратных решений, обеспечивающих безопасность движения поездов.

4.3 Приёмка в предварительные испытания, опытную эксплуатацию, промышленную эксплуатацию должна проводиться согласно соответствующим Программам испытаний для каждой приёмки. Состав комиссии для приёмки и испытаний системы определяется в соответствии с требованиями Инструкции ЦШ 604 и ОСТ 32.91-97.

4.4 После проведения эксплуатационных испытаний должны проводиться сертификационные испытания.

4.5 По результатам соответствующих испытаний должны составляться протоколы испытаний. Требования к содержанию протоколов испытаний должны соответствовать ГОСТ 24.208-80.

5 ПОДГОТОВКА СТАНЦИИ ВНЕДРЕНИЯ К ВВОДУ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ

5.1 Для подготовки станции внедрения к вводу опытного образца в действие, согласно "Инструкции о порядке проведения эксплуатационных и приёмочных испытаний опытных образцов аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики (устройств СЦБ)" № ЦШ/604 необходимо:

- разработать и утвердить Инструкцию о порядке пользования устройствами СЦБ на станции внедрения;
- разработать и утвердить инструкцию о технической эксплуатации системы МПЦ-И на станции внедрения;

Примечание: данные инструкции должны разрабатываться предприятием станции внедрения совместно с разработчиком.

- организовать обучение оперативного и оперативно-технического персонала станции внедрения.

Примечание: обучение для ДСП по курсу "Пользование системой МПЦ-И", для электромехаников СЦБ по курсу "Эксплуатация системы МПЦ-И".

5.2 До ввода системы в опытную эксплуатацию на станции внедрения должна быть следующая документация (с учётом требований ОСТ 32.91-97 в части обеспечения условий безопасности движения ЖТ):

Наименование документа	Перечень утверждающих и согласующих организаций
1. Программа обеспечения безопасности	ПГУ ПС
2. Программа и методика испытаний на соответствие требованиям к устойчивости и прочности в условиях воздействия механических нагрузок и климатических факторов внешней среды, протокол испытаний	ПГУ ПС
3. Программа и методика испытаний на соответствие требованиям к электромагнитной совместимости, протокол испытаний	ПГУ ПС
4. Программа и методика испытаний на безопасность	ПГУ ПС
5. Доказательство безопасности	ПГУ ПС
6. Программа и методика эксплуатационных испытаний	ЦШ МПС
7. Программа и методика приёмочных испытаний	ЦШ МПС
8. Технические условия на производство МПЦ-И	ЦШ МПС
9. Руководство по эксплуатации	ЦШ МПС
10. Технология обслуживания МПЦ-И	ЦШ МПС
11. Рабочая КД	ГТСС

Предварительные и приёмочные испытания проводятся предприятием-изготовителем МПЦ-И совместно с разработчиком, ГТСС и ПГУ ПС.

Предварительные (заводские) испытания производятся на предприятии-изготовителе. Эксплуатационные и приёмочные испытания проводятся на объекте внедрения.

6 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ

6.1 Комплектность и виды документации на систему должны соответствовать требованиям ГОСТ 34.201-89, стандарта на техническую документацию, разрабатываемую при создании АСУ.

6.2 Требования на документацию готовых изделий (питающие установки, стрелки и т.д.) должны соответствовать требованиям ЕСКД.

6.3 В состав документации на МПЦ-И должны входить:

- техническое задание;
- типовые технические решения;
- конструкторская документация на вновь разработанные технические средства МПЦ-И в соответствии с требованиями ЕСКД;
- программная документация сопровождения на разработанные в составе МПЦ-И прикладные программные изделия в соответствии с требованиями ЕСПД;
- документация по проектированию МПЦ-И для конкретной станции;
- документация, подтверждающая безопасность функционирования системы (Доказательство безопасности).

7 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

МПЦ-И должна отвечать требованиям следующих нормативных документов:

- ГОСТ 26.205-88** Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия.
- ГОСТ 27.002-89** Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
- ГОСТ 34.602-89** Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
- ГОСТ 14254-96** Степени защиты, обеспечиваемые оболочками.
- ГОСТ 15150-69** Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части климатических факторов внешней среды.
- ГОСТ Р 50656-2001** Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики к кондуктивным электромагнитным помехам и электростатическим разрядам. Технические требования и методы испытаний
- ГОСТ Р МЭК 870-4-93** Устройства и системы телемеханики. Ч. 4. Технические требования.
- ГОСТ 24402-88** Телеобработка данных и вычислительные сети. Термины и определения.
- ГОСТ 19.601-78** ЕСПД. Общие правила дублирования, учета и хранения.
- ГОСТ 19.603-78** ЕСПД. Общие правила внесения изменений.
- ОСТ 32.17-92** Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Основные понятия. Термины и определения.
- ОСТ 32.18-92** Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Выбор и общие правила нормирования показателей безопасности.
- ОСТ 32.78-97** Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Безопасность программного обеспечения.
- ОСТ 32.91-97** Система разработки и постановки продукции на производство. Аппаратура железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. Порядок создания и производства.
- ОСТ 32.111-98** Системы железнодорожной автоматики и телемеханики. Условные графические изображения и индикация.
- ОСТ 32.146-2000** Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики и связи. Общие технические условия.
- ОСТ 32.xxx-2002** Системы железнодорожной автоматики и телемеханики. Эксплуатационно-технические требования к автоматизированным системам диспетчерского управления движением поездов. Проект
- ОСТ 32.xxx-2002** Системы железнодорожной автоматики и телемеханики. Эксплуатационно-технические требования к системам диагностики, удаленного мониторинга и администрирования. Проект
- РД 32 ЦШ 1115842.01-93** Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Методы испытаний на безопасность.
- РД 32 ЦШ 1115842.02-93** Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Порядок и методы контроля показателей безопасности установленных в нормативно-технической документации.

- РД 32 ЦШ 1115842.03-93** Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Критерии опасных отказов.
- РД 32 ЦШ 1115842.04-93** Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Методы расчета норм безопасности.
- РД 32 ЦШ 1115842.05-95** Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие требования к программам и методикам испытаний на ЭМС в отношении показателей безопасности.
- РТМ 32 ЦШ 1115842.01-94** Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Методы и принципы обеспечения безопасности микроэлектронных СЖАТ.
- РТМ 32 ЦШ 1115842.02-94** Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Методы расчета показателей безотказности и безопасности СЖАТ.
- РТМ 32 ЦШ 1115842.03-94** Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Правила и методы обеспечения безопасности релейных схем.
- Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации.** ЦРБ-756.
- Правила устройства электроустановок.** 6-е изд. М.: Главгосэнергонадзор России, 1998.
- А.Ф. Михайлов, Л.А. Частоедов "Электропитающие устройства и линейные сооружения автоматики, телемеханики и связи железнодорожного транспорта". М.: Транспорт, 1987.

СПИСОК УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ

АБ - автоматическая блокировка
АПС - аппаратно-программные средства
АРМ ДСП - автоматизированное рабочее место дежурного по станции
АСОУП - автоматизированная система оперативного управления перевозками
АСУ ТП - автоматизированная система управления технологического процесса
ДБ - доказательство безопасности
ДСП - дежурный по станции
ДЦ - диспетчерская централизация
ЕСКД - единая система конструкторской документации
МПЦ - И - интегрированная система управления стрелками и сигналами
МК - маневровая колонка
МЭК - международная электротехническая комиссия
ОЗУ - оперативное запоминающее устройство
ОСРВ - многозадачная операционная система реального времени
ПАБ - полуавтоматическая блокировка
ПЗУ - постоянное запоминающее устройство
ПП - плата процессора
ПРУ - пульт резервного управления
ПТО - пункт технического осмотра
РЦ - рельсовая цепь
УСО – устройства сопряжения с объектами управления
СЖАТ - системы железнодорожной автоматики и телемеханики
УКЦ - управляющий контроллер централизации
ЧМИ - человеко-машинный интерфейс
ШНЦ - электромеханик СЦБ
ЭЦ - электрическая централизация

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ
(МПЦ-И)****1 Назначение**

Микропроцессорная централизация стрелок и сигналов (МПЦ-И) является функциональным аналогом релейной электрической централизации (ЭЦ), предназначенным для проектирования новых и реконструкции действующих ЭЦ. Цель создания МПЦ-И – перевод релейных систем ЭЦ на микропроцессорную элементную базу с сохранением правил управления устройствами СЦБ и действий дежурного по станции при обеспечении требуемой степени безопасности и безотказности. Дополнительно приобретаются новые функции ЭЦ в качестве нижнего уровня автоматизированной системы управления технологическим процессом, например, протоколирование, архивирование, формирование баз данных; возможности вывода на дисплей дополнительной информации; увязки ЭЦ с АСУ верхнего уровня и т.п.

2 Состав системы

Структура МПЦ-И (рис. 1), включающая программные и аппаратные средства, построена по многоуровневой схеме и включает в себя следующие основные подсистемы: диалоговую; управления состоянием объектов; контроля состояния объектов; диагностики технического состояния объектов; нормативно-справочную; отображения хода технологического процесса движения поездов, включая схематический план контролируемого участка с поездной ситуацией и состоянием контролируемых объектов (объём и степень детализации отображения определяется для каждого иерархического уровня); самодиагностики аппаратуры МПЦ-И; протоколирования работы системы; передачи и обработки информации по соответствующим каналам связи.

Различные уровни МПЦ-И включают в себя:

- универсальный технологический контроллер централизации (УКЦ) с программой логики централизации для реализации центральных зависимостей по осуществлению маршрутизированных передвижений по станции;
- автоматизированное рабочее место дежурного по станции (АРМ ДСП) для задания управляющих команд и визуализации поездной ситуации;
- автоматизированное рабочее место электромеханика (АРМ ШНЦ) для обеспечения возможности удалённого мониторинга состояния объектов МПЦ-И;
- пульт резервного управления для прямопроводного управления стрелками при возникновении неисправностей АРМ ДСП или УКЦ;
- станив свободного монтажа, либо релейный шкаф для размещения аппаратуры рельсовых цепей, стандартных схем управления стрелками (блоки ПС220) и сигнальных реле.

3 Концепция безопасности

При построении МПЦ-И, как безопасной системы, реализована концепция безопасности, заключающаяся в переводе системы в защитное, необратимое состояние при появлении отказа. Обратный переход в работоспособное состояние маловероятен и возможен только с участием человека. Система МПЦ-И построена с применением защищённой архитектуры (дублированная система с умеренными связями) и защищенного интерфейса с исполнительными объектами (безопасное УСО), чтобы обеспечить защиту от опасных отказов, возникающих в аппаратуре, информации и программах. Для повышения надёжности системы МПЦ-И в целом реализованы принципы устойчивости к отказам отдельных её элементов, в частности, предусмотрена возможность установки маршрутов (без открытия сигналов) при

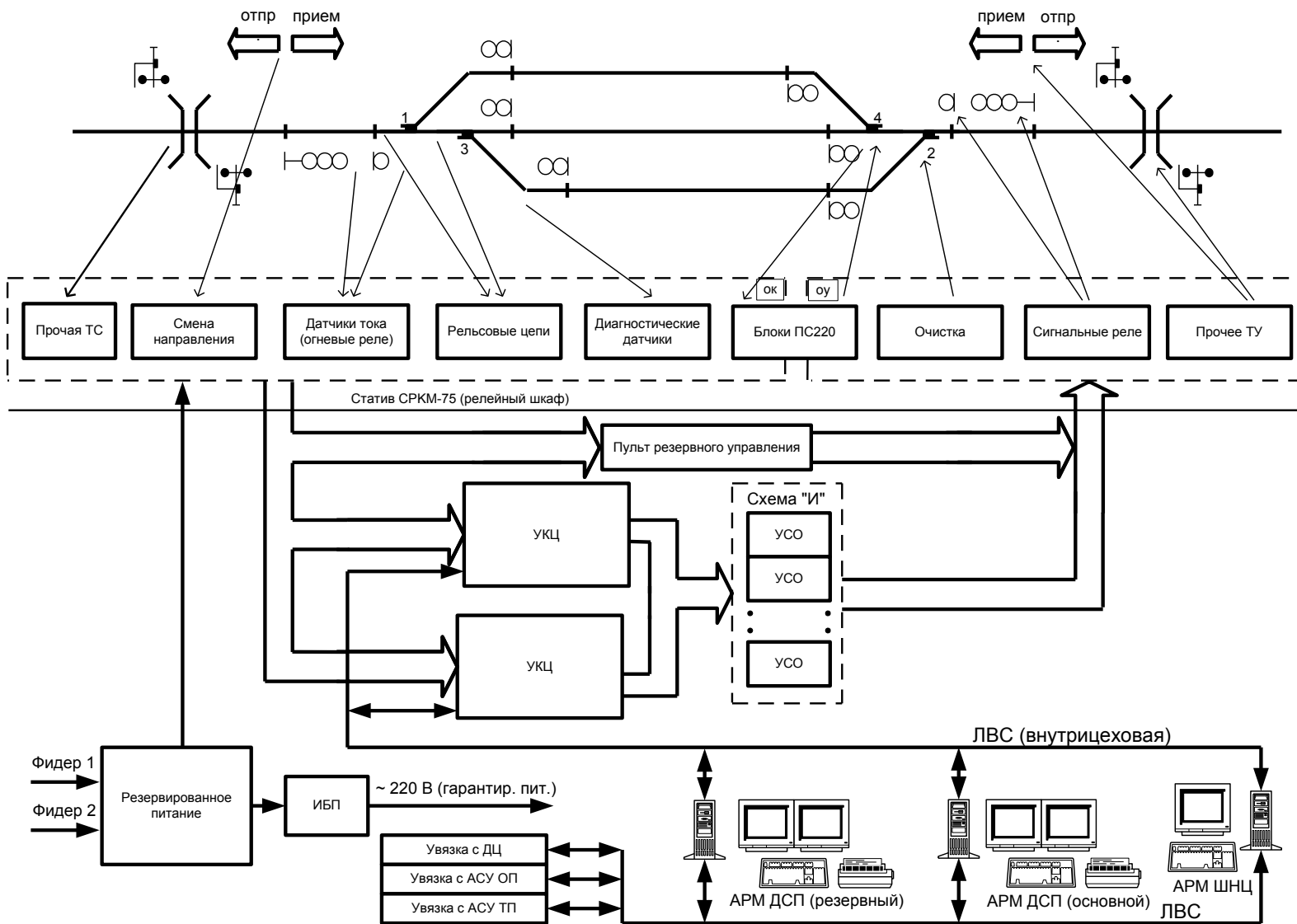


Рис. 1

индивидуальном переводе стрелок, в том числе с помощью кнопок вспомогательного управления при ложно занятой секции с АРМ ДСП в режиме "Раздельное управление", либо с пульт-табло в режиме "Резервное управление".

4 Размещение элементов и логика работы

Все центральные зависимости логики централизации реализуются на двух УКЦ, параллельно выполняющих программы на основе операционной системы реального времени с проверкой исполнения команд по схеме "И" и оснащённых средствами внутренней диагностики, что позволяет выявить выход из строя элементов УКЦ или сбой в программе и привести дискретные выходы и контролируемые ими напольные устройства в безопасное состояние. Управление объектами производится посредством устройств сопряжения с объектами (УСО) через включённые последовательно одноименные выходы двух контроллеров. Открытая структура этих контроллеров позволяет наращивать и модернизировать МПЦ-И при возникновении такой необходимости.

Непосредственное управление стрелками и сигналами и контроль положения стрелки осуществляется стандартными релейными схемами (сигнальные реле и блоки ПС-220М). Релейные схемы не выполняют логические функции, а используются только как элементы коммутации с целью удешевления системы при заданном уровне безопасности.

Кнопки аварийного управления и индикация состояния объектов управления размещены на минимизированном светодиодном пульт-табло.

МПЦ-И укомплектовывается резервируемой системой управления и визуализации на базе компьютеров с клавиатурами и мониторами (либо проекционной установкой, в зависимости от размеров станции). В качестве огневых реле применены датчики тока, реализующие также функцию переключения основной и резервной нитей накала светофорных ламп. Информация о поездной ситуации в пределах станции и с прилегающих перегонов поступает от системы контроля свободности участков пути методом счёта осей (например, ЭССО) либо от традиционных рельсовых цепей. Для контроля блок-участков на перегонах в состав МПЦ-И может быть введена автоблокировка на основе системы счёта осей или любая из традиционных АБ.

Программа логики централизации устанавливается индивидуально для каждой станции, то есть реализуется принцип создания стандартных подпрограмм по аналогии с ЭЦ:

- общестанционные схемные зависимости, мало зависящие от путевого развития станции: выбор рода и направления маршрута (шины направления); повторность включения сигналов; схемы отмены и искусственной разделки маршрутов; управление стрелками; известители приближения и исключаящие зависимости;
- схемные решения по таблице зависимостей: контрольно-маршрутные зависимости; контрольно-секционные, сигнальные; установки и размыкания маршрутов.

Разработка программы логики и её ввод в УКЦ обеспечивается программными продуктами, реализующими стандарт МЭК 1131.

Постовая аппаратура рельсовых цепей, УКЦ, блоки ПС и реле свободного монтажа смонтированы либо в релейном шкафу, либо на стандартном стативе СРКМ-75, размещённом в релейном помещении. На рабочем месте ДСП устанавливается система управления и визуализации МПЦ-И (компьютер с мониторами или проектором, по выбору заказчика). УКЦ питаются от резервированного источника ~220В через систему гарантированного питания. Питание стрелок и светофоров принято по типу малых станций. С увеличением размеров станций возможно размещение для горловин дополнительных контроллеров, аналогичных по архитектуре и логике работы центральному УКЦ.

В МПЦ-И реализован режим "Резервного управления" для индивидуального управления стрелками с проверкой свободности стрелочных секций, пригласительными сигналами, а

также для контроля свободности приёмоотправочных путей и бесстрелочных участков при неисправностях УКЦ или АРМ ДСП. Режим резервного управления осуществляется с пульта прямопроводного управления после поворота на нём специального ключа, блокирующего управление с АРМ ДСП.

5 Функции оперативного персонала

Логика централизации, заложенная в УКЦ, реализует общие принципы управления технологическим процессом перевозок в различных режимах работы МПЦ-И ("Маршрутное управление", "Раздельное управление", "Резервное управление") так же, как и в традиционных системах ЭЦ согласно ПТЭ. Основные отличия в действиях оперативного персонала при этом заключаются в способах воздействия на объекты управления и методах восприятия контрольной информации.

Воздействие на объекты управления осуществляется в два этапа:

- выбор объекта управления на схематическом плане станции (осуществляется оперативным персоналом);
- выбор управляющей команды (диалоговая подсистема выводит на экран список доступных команд).

При подаче ответственных команд изменяется содержимое соответствующего счётчика нажатий.

Восприятие контрольной информации осуществляется по состояниям условно-графических изображений (УГИ) на схематическом плане станции, согласно ОСТ 32.111-98.

6 Экономическая эффективность внедрения МПЦ-И

- Резкое сокращение затрат на капитальное строительство (на 250-300 тыс. руб./стрелку), монтаж и обслуживание постовых устройств ЭЦ.
- Сокращение расхода реле на одну централизованную стрелку с 80-90 до 6-8.
- Резкое сокращение трудоёмкости изменения логики централизации при изменении путевого развития.
- Добавление новых функций ЭЦ при включении АРМ ДСП в АСУ предприятия.
- Упрощение стыковки с ДЦ, особенно с микропроцессорными ДЦ нового поколения.
- Использование для контроля свободности участков пути на станциях и перегонах системы ЭССО позволяет контролировать участки пути с любым, вплоть до нулевого, сопротивлением балласта, сократить расход кабеля и радикально снизить эксплуатационные расходы, требовавшиеся для рельсовых цепей.

Разработчики:

Начальник отдела ЖАТ _____ Кривда М.А.

Ведущий инженер отдела ЖАТ _____ Абакумов М.В.