27.90.70.000

Утвержден

СГМА.468323.001 РЭ – ЛУ

ИНВ№ 17.01.004
ПОДП. И ДАТА 01.06.12

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ (МПСУ-БД) ДЛЯ ЭЛЕКТРОВОЗА 2ЭС6

Техническое описание

Руководство по эксплуатации

Часть 1

СГМА.468323.001 РЭ

Содержание

1 Описание и работа 9
1.1 Назначение изделия 9
1.2 Технические характеристики (свойства) 13
1.3 Метрологические характеристики 18
1.4 Надежность 18
1.5 Комплектность 20
1.6 Устройство и работа 24
1.7 Маркировка и пломбирование 26
1.8 Упаковка 26
2 Назначение и работа составных частей аппаратуры МПСУ-БД 28
2.1 Назначение блоков подсистемы управления 28
2.2 Назначение блоков подсистемы безопасности 30
2.3 Описание и работа компонентов системы МПСУ-БД 31
2.4 Особенности работы подсистемы управления 33
3 Использование по назначению 37
4 Техническое обслуживание 38
5 Текущий ремонт 39
6 Хранение 40
7 Транспортирование 41
8 Гарантии изготовителя (поставщика) 42
9 Утилизация 44

Приложение А (справочное) Перечень принятых сокращений и определений . 45
Приложение Б (справочное) Ссылочные нормативные документы 48
Приложение В (справочное) Внешний вид экранов мониторов системы МПСУ-БД..... 49
Приложение Г (обязательное) Перечень функций, выполняемых системой МПСУ-БД..... 54
Приложение Д (справочное) Индицируемая блоками индикации информация 63
Приложение Е (справочное) Перечень регистрируемых параметров, записываемых на СН/БЛОК..... 66
Лист регистрации изменений 68

Часть 2 Микропроцессорная система управления и безопасности движения (МПСУ-БД) для электровоза 2ЭС6
Использование по назначению
Руководство по эксплуатации
СГМА.468323.001 РЭ1

Часть 3 Микропроцессорная система управления и безопасности движения (МПСУ-БД) для электровоза 2ЭС6
Техническое обслуживание
Руководство по эксплуатации
СГМА.468323.001 РЭ2

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на:

– микропроцессорную систему управления и безопасности движения (МПСУ-БД) СГМА.468323.001 для электровоза 2ЭС6;

– микропроцессорную систему управления и безопасности движения (МПСУ-БД) СГМА.468323.001-01 для бустерной секции электровоза 2ЭС6.С, далее по тексту – МПСУ-БД, система, изделие.

Настоящее РЭ состоит из следующих частей:

1 «Микропроцессорная система управления и безопасности движения (МПСУ-БД) для электровоза 2ЭС6. Техническое описание. Руководство по эксплуатации. Часть 1. СГМА.468323.001 РЭ»;

2 «Микропроцессорная система управления и безопасности движения (МПСУ-БД) для электровоза 2ЭС6. Использование по назначению. Руководство по эксплуатации. Часть 2. СГМА.468323.001 РЭ1»;

3 «Микропроцессорная система управления и безопасности движения (МПСУ-БД) для электровоза 2ЭС6. Техническое обслуживание. Руководство по эксплуатации. Часть 3. СГМА.468323.001 РЭ2».

Настоящее РЭ предназначено для ознакомления с конструкцией, назначением, условиями эксплуатации, устройством и работой, техническим обслуживанием и ремонтом изделия. Также в данном РЭ приведены сведения о маркировке и пломбировании, упаковке, консервации, транспортировании, хранении, гарантийных обязательствах и утилизации изделия.

Дополнительно информация приведена:

– в ЭД на компоненты изделия;

– в проекте оборудования на ТПС;

– в документации на ТПС (схемы электрические силовых и вспомогательных цепей; схемы цепей управления).

Настоящее РЭ, ЭД на компоненты изделия, проект оборудования на ТПС, документация на ТПС и прочая ЭД на изделие, далее по тексту – документация на

изделие.

ЭД поставляется в соответствии с ведомостью эксплуатационных документов СГМА.468323.001 ВЭ «Микропроцессорная система управления и безопасности движения (МПСУ-БД) для электровоза 2ЭС6», далее по тексту - ВЭ.

Изделие соответствует требованиям ГОСТ 33435.

В соответствии с ГОСТ 27.003 изделие классифицируется следующим образом:

– по определенности назначения – изделие конкретного назначения;

– по числу учитываемых состояний работоспособности – изделие, которое в зависимости от типа отказа может находиться в одном из трех представленных состояний: работоспособное, частично работоспособное, неработоспособное состояние;

– по режимам функционирования – изделие непрерывного длительного применения;

– по последствиям отказов и/или достижения предельного состояния при применении – изделие, отказы или переход в предельное состояние которого приводит к последствиям катастрофического (критического) характера;

– по возможности восстановления работоспособного состояния после отказа в процессе эксплуатации – изделие невосстанавливаемое в процессе эксплуатации;

– по характеру основных процессов, определяющих переход в предельное состояние – изделие стареющее и изнашиваемое одновременно;

– по возможности и способу полного или частичного восстановления ресурса (назначенного срока службы) путем проведения плановых ремонтных работ – изделие, ремонтируемое необезличенным способом;

– по возможности технического обслуживания в процессе эксплуатации – изделие обслуживаемое;

– по возможности (необходимости) проведения контроля перед применением – изделие, контролируемое перед применением;

– по наличию в составе изделия электронно-вычислительной техники – изделие с отказами сбойного характера.

В тексте документа введены следующие понятия:

– «эксплуатационное депо» – эксплуатационное локомотивное депо;

– «участок ТО» – участок по проведению ТО изделия;

– «ремонтный участок» – производственный участок (подразделение) региональной дирекции по ремонту тягового подвижного состава, моторвагонного депо, Дирекции скоростного сообщения или другой обслуживающей организации, непосредственно осуществляющей обслуживание МПСУ-БД;

– «потребитель» – владелец ТПС;

– «во время движения» означает, что ТПС имеет фактическую скорость движения не менее 2 км/ч или движется без остановки со скоростью от 0,1 до 2,0 км/ч в течение не менее 30 с;

– монитор 1 – монитор подсистемы безопасности, расположенный справа на пульте машиниста (Монитор 7.1);

– монитор 2 – монитор подсистемы управления, расположенный в центре на пульте машиниста (Монитор 6.1, монитор 5.4 или монитор 5.6);

– монитор 3 – монитор подсистемы управления, расположенный слева на пульте машиниста (Монитор 6.1, монитор 5.4 или монитор 5.6).

Расположение мониторов системы МПСУ-БД на пульте электровоза 2ЭС6 приведено на рисунке 1.1.

Рисунок 1.1 – Расположение мониторов на пульте управления электровоза 2ЭС6

Ответственность за содержание изделия лежит на потребителе. Содержание изделия – эксплуатацию изделия; проведение работ, связанных с проверкой, контролем и наладкой изделия; проведение работ, связанных с ремонтом и заменой аппаратуры, осуществлять в соответствии с указаниями документации на изделие.

Перечень принятых сокращений приведен в приложении А.

Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем РЭ, приведен в приложении Б – «Ссылочные нормативные документы».

Пример записи обозначения МПСУ-БД при ее заказе и в документации другой продукции для электровоза 2ЭС6:

Микропроцессорная система управления и безопасности движения (МПСУ-БД) СГМА.468323.001 СГМА.468323.001 ТУ.

Пример записи обозначения МПСУ-БД при ее заказе и в документации другой продукции для бустерной секции электровоза 2ЭС6.С:

Микропроцессорная система управления и безопасности движения (МПСУ-БД) СГМА.468323.001-01 СГМА.468323.001 ТУ.

Представители организаций – разработчиков и завода-изготовителя изделия

имеют право на проведение авторского контроля (надзора) правильности и качества установки, эксплуатации и технического обслуживания изделия в эксплуатационных локомотивных депо, депо сервисного обслуживания, ПТОЛ, производственных участков, на заводах, где производится установка изделия по согласованию с руководителем соответствующего предприятия.

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию изделия, не ухудшающие его характеристики.

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Микропроцессорная система управления и безопасности движения (МПСУ-БД) СГМА.468323.001 для электровоза 2ЭС6 состоит из подсистемы управления (комплект 1) и подсистемы безопасности (комплект 2).

Микропроцессорная система управления и безопасности движения (МПСУ-БД) СГМА.468323.001-01 для бустерной секции электровоза 2ЭС6.С состоит из подсистемы управления (комплект 1).

1.1.2 Назначение МПСУ-БД – автоматизированное управление движением электровоза 2ЭС6 с учетом использования единого алгоритма работы, интеллектуального объединения при взаимодействии подсистем ТПС, обеспечения выполнения требований безопасности движения и функции применения служебного торможения.

1.1.3 МПСУ-БД исключает ручной ввод одинаковых настроечных данных для каждой подсистемы в отдельности.

1.1.4 В МПСУ-БД выполнено резервирование вывода минимально необходимой информации для ведения ТПС, отражающей функционирование единой системы.

1.1.5 Подсистема безопасности предназначена для обеспечения безопасности движения ТПС в поездной и маневровой работе на участках железных дорог с электрической тягой постоянного тока, оборудованных путевыми устройствами АЛСН, АЛС-ЕН, устройствами точечного канала передачи информации, а также на участках, оборудованных устройствами полуавтоматической блокировки.

1.1.6 Подсистема управления, предназначена для управления тяговыми двигателями, вспомогательными машинами и другими аппаратами ТПС с числом секций не более четырех. Подсистема управления, на основании информации от

пульта управления, аппаратов и датчиков, вырабатывает управляющие воздействия на силовые преобразователи и аппараты ТПС, обеспечивая взаимодействие отдельных секций электровоза, диагностику узлов, аппаратов и электрических машин. Внешний вид экранов монитора 1, монитора 2 и монитора 3 приведен на рисунках В.1, В.2, В.3 (приложение В).

1.1.7 Компоненты изделия по электробезопасности соответствуют классу 0I согласно ГОСТ 12.2.007.0, по классу изоляции – основная изоляция согласно ГОСТ 12.1.019.

В соответствии с требованиями к электромагнитной совместимости:

а) помехоустойчивость соответствует требованиям ГОСТ 30804.4.2, ГОСТ 30804.4.3, ГОСТ 30804.4.4, ГОСТ Р 51317.4.5 с классом качества функционирования:

1) подсистема безопасности соответствует классу А;
2) подсистема управления соответствует классу В;

б) по уровню помехоэмиссии соответствует требованиям ГОСТ 33436.3-2.

1.1.8 Таблица 1.1 содержит информацию о классификационных группах условий эксплуатации изделия.

Таблица 1.1 – Классификационные группы условий эксплуатации изделия

Наименование компонента изделия	Место размещения	Устойчивость и прочность изделия к воздействиям механических нагрузок, возникающих по условиям его эксплуатации по ГОСТ 17516.1.	Защита от проникновения внутрь твёрдых предметов и воды согласно ГОСТ 14254	Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	Значение температуры воздуха при эксплуатации, °С		Верхнее значение влажности
					рабочее	предельное рабочее	
БС-СН/БЛОК, МВ, МСС, Монитор 7.1	Кабина	М25	IP54	У3	от – 30 до + 55	от – 40 до + 55	98 % при 25 °С
ПУ-МСУЛ	Кабина	М25	IP53	У2.1	от – 30 до + 55	от – 40 до + 55	98 % при 25 °С
СН/БЛОК	Кабина	М25	IP57	У3	от – 30 до + 55	от – 40 до + 55	98 % при 25 °С
ТСКБМ-КП	Кабина	М25	IP32	У3	от – 40 до + 40	от – 50 до + 50	98 % при 25 °С
РБ	Кабина	М25	IP40	У3	от – 30 до + 55	от – 40 до + 55	98 % при 25 °С
Монитор 6.1	Кабина	М25	IP54	У3.1	от – 40 до + 55	от – 60 до + 60	98 % при 25 °С
Монитор 5.4 или Монитор 5.6	Кабина	М25	IP53	У3	от – 30 до + 55	от – 40 до + 55	98 % при 25 °С
Блок Автоведения-2	Кабина	М25	IP53	У2	от – 40 до + 60	от – 50 до + 60	98 % при 25 °С
ТСКБМ-Н	Кабина	М27	IP55	У1	от 0 до + 40	от 0 до + 40	98 % при 25 °С
БСП	Кабина	М25	IP53	У3.1	от – 40 до + 60	от – 50 до + 60	100 % при 25 °С
КОН	Кабина	М25	IP53	У2	от – 50 до + 55	от – 60 до + 60	100 % при 25 °С
АЛС-ТКС	Кабина	М25	IP54	У2	от – 40 до + 55	от – 50 до + 60	98 % при 25 °С

Продолжение таблицы 1.1

Наименование компонента изделия	Место размещения	Устойчивость и прочность изделия к воздействиям механических нагрузок, возникающих по условиям его эксплуатации по ГОСТ 17516.1.	Защита от проникновения внутрь твёрдых предметов и воды согласно ГОСТ 14254	Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	Значение температуры воздуха при эксплуатации, °С		Верхнее значение влажности
					рабочее	предельное рабочее	
УБ	Кузов	М25	IP54	У2	от – 40 до + 55	от – 50 до + 60	98 % при 25 °С
МПД-Н	Кузов	М25	IP53	У3.1	от – 50 до + 60	от – 55 до + 60	75 % при 15 °С
ИП-ЛЭ	Кузов	М25	IP53	У2	от – 50 до + 60	от – 60 до + 60	98 % при 25 °С
МГМ	Кузов	М25	IP53	У2	от – 50 до + 60	от – 50 до + 60	98 % при 25 °С
ДД-И	Кузов	М25	IP54	У2	от – 50 до + 50	от – 50 до + 50	98 % при 35 °С
Шлюз CAN	Кузов	М25	IP54	У2	от – 40 до + 55	от – 50 до + 60	98 % при 25 °С
БС-ДПС, БС-ДД, БУК, БС-СИ, БЦВ, БВС, ПНКВ	Кузов	М25	IP53	У2	от – 40 до + 55	от – 50 до + 60	100 % при 25 °С
ДН	Кузов	М25	IP53	У2.1	от – 50 до + 60	от – 55 до + 60	98 % при 25 °С
АЛ	На крыше кузова	М25	IP66	УХЛ1	от – 50 до + 60	от – 55 до + 65	93 % при 40 °С
КП-РС	Под кузовом	М26	IP65	УХЛ1	от – 60 до + 60	от – 60 до + 60	100 % при 25 °С
ДПС-У	На буксе колёсной пары	М27	IP56	У1	от – 60 до + 70	от – 60 до + 75	100 % при 25 °С

1.2 Технические характеристики (свойства)

1.2.1 Таблица 1.2 содержит информацию о технических характеристиках изделия.

Таблица 1.2 – Технические характеристики изделия

Наименование параметра	Значение
Номинальное значение входного напряжения (поступающего на вход подпитки ИП-ЛЭ), В	от 75 до 170
Значение выходного напряжения канала ИП-ЛЭ (поступающего на остальные компоненты системы МПСУ-БД), В	50,0 ± 2,5
Потребляемая мощность, Вт, не более	800
Масса, кг, не более	205

1.2.2 Подсистема безопасности МПСУ-БД обеспечивает:

– формирование информации, выводимой на блоки индикации, приведенной в приложении В;

– запись во внутреннюю энергонезависимую память локомотивных и поездных характеристик. Значения этих характеристик должны сохраняться при выключении питания;

– запись во внутреннюю энергонезависимую память электронной карты (ЭК), базы данных САУТ (БД САУТ) и сохранение этих данных при выключении питания;

– в режиме «поездной» переключение на МСС сигнала «К» на сигнал «Б» при одновременном нажатии рукояток РБ, РБП (рукоятки РБ если по «К7» установлен признак работы «в одно лицо») и кнопки ВК на МВ на стоянке, рукоятки РБ и кнопки ВК в движении;

– в режиме «поездной» приём сигналов канала АЛСН при выборе несущей частоты 25, 50 или 75 Гц, формирование на МСС индикации сигнала светофора, соответствующего каналу АЛСН, и на мониторе 1 значения итоговой допустимой

и целевой скорости для данного сигнала при отсутствии других источников ограничения скорости;

– в режиме «поездной» приём сигналов канала АЛС-ЕН, формирование на блоках индикации (МСС и/или мониторе 1) сигнала светофора, соответствующего каналу АЛС-ЕН, формирование на мониторе 1 итоговое значения допустимой и целевой скорости при отсутствии других источников ограничения скорости;

– в режиме «поездной» при работе с каналом устройств САУТ формирование на мониторе 1 признака активности этих устройств, а также значения программной и целевой скорости по данным из канала путевых устройств САУТ при отсутствии других источников ограничения скорости;

– в режиме «поездной» выбор значения итоговой допустимой скорости движения из значений, формируемых по данным из каналов АЛС-ЕН, АЛСН, ЭК или путевых устройств САУТ с учетом выбранной категории поезда и формирование её на мониторе 1;

– предрейсовую диагностику модулей, входящих в ее состав;

– работу в АЛСО с подвижными блок-участками, оборудованными устройствами АЛС-ЕН;

– переключение основных режимов «поездной» – «маневровый» – «РДТ», а также дополнительных режимов движения – «ПАБ», «ЗАБ», «СМЕ» с формированием соответствующей информации на мониторе 1. (Индикация на мониторе 1: «поездной» – «П», «маневровый» – «М», «РДТ» – мигающий «П»);

– снятие напряжения с ЭПК при превышении фактической скорости над допустимой при невозможности служебного торможения или его неэффективности;

– в движении при положительной разнице итоговой допустимой скорости движения и фактической не более 3 км/ч формирование на мониторе 1 фактической скорости в мигающем режиме, а при их разнице не более 2 км/ч дополнительно формирование прерывистого звукового сигнала посредством Д-ЛБПП;

– выявление боксования колесных пар, на которых установлены ДПС, при

возрастании фактической скорости движения на величину более 5 км/ч за 1 с и отмену снятия напряжения с ЭПК в течение последующих 10 с при превышении фактической скоростью движения допустимой по причине боксования;

– подачу напряжения на блок КОН через время (11 ± 1) с при выключении ключа ЭПК во время движения и давлении в ТЦ менее 0,07 МПа (0,7 кгс/см^2);

– однократную проверку бдительности при начале движения в режиме «поездной»;

– периодическую проверку бдительности при движении в режимах «поездной», «маневровый», «РДТ»;

– исключение несанкционированного проезда путевого светофора с запрещающим сигналом без предварительной остановки на кодируемом участке;

– запрет несанкционированного движения (скатывание) и его отмену после нажатия на рукоятку РБС;

– контроль работоспособности машиниста посредством ТСКБМ и применение служебного и/или автостопного торможения при отсутствии подтверждения машинистом работоспособности;

– снятие напряжения с ЭПК при сборе схемы тягового режима и отсутствии сигналов от ДПС в течении времени (76±2) с;

– взаимодействие с другими системами и устройствами, находящимися на борту ТПС;

– отсчет, индикацию и сохранение текущего времени при отключении питания с корректировкой по всемирному координированному времени, полученному от СНС;

– определение местоположения ТПС по информации от СНС, ДПС и напольных устройств САУТ;

– регистрацию на СН/БЛОК, перечень регистрируемых параметров, записываемых на СН/БЛОК, приведен в приложении Е;

– формирует кратковременный звуковой сигнал и визуальную индикацию на мониторе 1, в движении, при: выходе ЭК из конфигурации, успешном окончании записи электронной карты, оповещении о смене канала радиостанции,

изменении сигнала светофора, запросах подтверждения работоспособности от ТСКБМ, изменении значения целевой скорости на 5 км/ч и более.

– в режиме «поездной» обеспечивает блокирование технологически обоснованных сбоев локомотивной сигнализации характера «З-Б-З»;

– обеспечивает оперативное обновление электронной карты подсистемы безопасности до актуальной, посредством СН/БЛОК работающего в режиме ЕСН с предварительно записанной на него актуальной электронной картой;

– обеспечивает контроль наличия и исправности съемного носителя информации СН/БЛОК.

1.2.3 Подсистема управления МПСУ-БД обеспечивает:

– формирование сигналов управления тяговым приводом и вспомогательным оборудованием электровоза руководствуясь командами, поступающими с пульта управления (включая дополнительный маневровый пульт), и показаниями предусмотренных схемой электровоза датчиков в соответствии с предоставленными Заказчиком алгоритмами;

– автоматизированное управление электровозом по энергооптимальным алгоритмам движения с учетом профиля пути и графика движения. При отсутствии в системе информации о графике движения или характеристиках пути на участке обращения допускается эксплуатация электровоза без использования функции автоматизированного управления;

– выполнение двух режимов работы - автоматизированного ведения и ручного управления. Переход из одного режима в другой осуществляется по команде машиниста.

1.2.3.1 Подсистема управления МПСУ-БД в режиме автоматизированного ведения электровоза обеспечивает:

– прием от подсистемы безопасности графика движения и путевых параметров;

– возможность ввода и корректировки машинистом исходной и настроечной информации;

– непрерывное определение расчетной энергетически оптимальной

траектории движения, исходя из времени хода поезда, заданного графиком движения или другим нормативным документом с точностью ± 30 с, характеристик электровоза, состава и участка движения;

– определение участков пути для нагона и ввода поезда в график с учетом минимизации расхода электроэнергии (в случае отставания от графика);

– автоматическое обновление и выполнение расписаний и маршрутов (при оснащении участка движения устройствами задания оперативного расписания и маршрута проследования перегонов и станций);

– использование электрического торможения для поддержания заданной скорости;

– предоставление машинисту всей необходимой информации для ведения поезда;

– управление вторым локомотивом, подключенным по системе многих единиц;

– управление одиночным поездом;

– управление сдвоенным поездом (при наличии дополнительного оборудования, поставляемого по отдельному заказу).

1.2.3.2 Подсистема управления МПСУ-БД в режиме ручного управления обеспечивает:

– предоставление машинисту оперативного расписания (при оснащении участка движения устройствами задания расписания);

– расчет и представление машинисту траектории движения для энергооптимального ведения поезда по перегонам и станциям с точностью до 1 км/ч и выполнения графика движения с точностью до ± 30 с (при наличии информации о расписании и путевых параметрах);

– определение участков пути для нагона и выдачу машинисту рекомендаций по вводу поезда в график с учетом минимизации расхода электроэнергии, реальных условий движения, характеристик участка и поезда (в случае отставания от графика при наличии информации о расписании и путевых параметрах);

– выявление некорректных действий машиниста и вывод информационных сообщений.

1.3 Метрологические характеристики

1.3.1 Метрологические характеристики средств измерений, входящих в состав изделия, приведены в описаниях типа (приложениях к свидетельству об утверждении типа) на Блоки связи с ДПС БС-ДПС (рег.№ 72650-18), Датчики угла поворота универсальные ДПС-У (рег. № 18040-09), Датчик угла поворота ДПС (рег. № 77093-19), Измерители сопротивления изоляции МГМ-1 (рег.№ 39948-08), Преобразователи давления измерительные ДД-И (рег.№ 65794-16), Преобразователи постоянного напряжения в код ПНКВ-3 (46252-10), Блоки связи со средствами измерений БС-СИ2 (рег. № 53508-19), Системы телемеханические контроля бодрствования машиниста ТСКБМ (рег. № 16404-14) (в состав системы входит блок ТСКБМ-КП).

1.4 Надежность

1.4.1 Надежность системы МПСУ-БД в условиях и режимах эксплуатации характеризуют следующими показателями надежности:

– средняя наработка на отказ функций подсистемы безопасности не менее 50000 часов;

– средняя наработка на отказ функций подсистемы управления не менее 30000 часов;

– коэффициент готовности не менее 0,98;

– среднее время восстановления не более 2 часов.

1.4.2 Критерием работоспособного состояния системы МПСУ-БД является исправное выполнение функций, приведенных в пп.1.2.2, 1.2.3, а также в таблице Г.1 (Приложение Г) настоящего РЭ.

1.4.3 Неработоспособное состояние системы МПСУ-БД характеризуется существенным снижением качества функционирования (отказами основных функций, при которых не может обеспечиваться прием или подача управляющих

функций, при которых не может обеспечиваться прием или подача управляющих воздействий на функциональные узлы ТПС для совершения движения и не может обеспечивать требуемый уровень функциональной безопасности).

1.4.4 Частично работоспособное состояние системы МПСУ-БД характеризуется снижением общего объема или качества выполняемых функций, при которых сохраняется способность системы выполнять функции управления тягой и обеспечивать безопасности движения.

1.4.5 Критерием предельного состояния МПСУ-БД является превышение установленного уровня текущих (суммарных) затрат на техническое обслуживание и ремонты или другие признаки, определяющие экономическую нецелесообразность дальнейшей эксплуатации.

1.4.6 Назначенный срок службы системы МПСУ-БД составляет 20 лет с момента ввода в эксплуатацию, при условии хранения не более одного года.

Продление назначенного срока службы осуществлять в соответствии с ГОСТ 33272 раздел 11.

1.4.7 Средний срок сохраняемости МПСУ-БД не менее 12 месяцев.

1.5 Комплектность

1.5.1 Комплектность изделия для одной головной и одной бустерной секции приведена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Комплектность системы МПСУ-БД

Наименование	Обозначение	Кол. на исполн. СГМА.468323.001-	
		-	01
Комплект 1 – Подсистема управления			
Блок связи с датчиками давления БС-ДД-1[24)]	06Б.08.00.00 06Б.08.00.00 ТУ	1	1
Блок БСП-3[1)]	04Б.07.00.00-02 04Б.07.00.00 ТУ	1	-
Блок управления контакторами БУК-5[2)]	04Б.10.00.00-08 04Б.10.00.00 ТУ	9	9
Блок БС-СИ2	08Б.03.00.00 08Б.03.00.00 ТУ	1	1
Блок центрального вычислителя БЦВ-3[3)]	04Б.06.00.00-02 04Б.06.00.00 ТУ	1	1
Блок входных сигналов БВС-3[4)]	04Б.08.00.00-02 04Б.08.00.00 ТУ	3	3
Делитель напряжения ДН-4[11)]	АВМЮ.434312.005	3	3
Датчик угла поворота ДПС-11.01[5)]	СГМА.468179.001-11.01 СГМА.468179.001ТУ	2	4
Маневровый пульт управления ПУ-МСУЛ[6)]	АВМЮ.468313.001 ТУ	1	-
Измеритель сопротивления изоляции МГМ-1	АВМЮ.411212.001	2	2
Монитор 6.1[7)]	13Б.90.00.00-01 13Б.90.00.00 ТУ	2	-
Источник электропитания локомотивной электронной аппаратуры ИП-ЛЭ-110/50-400х1[21)]	01Б.05.00.00-01 01Б.09.00.00 ТУ	1	2
Источник электропитания	01Б.05.00.00	1	-

Наименование	Обозначение	Кол. на исполн. СГМА.468323.001-	
		-	01
локомотивной электронной аппаратуры ИП-ЛЭ-110/50-400х2[22)]	01Б.09.00.00 ТУ		
Блок Автоведения-2[8)]	СГМА.467444.002-01 СГМА.467444.002 ТУ	1	-
Преобразователь постоянного напряжения в код ПНКВ-3	09Б.24.00.00-01 09Б.24.00.00 ТУ	7	7
Панель кнопок и регулятора	ЮЖМК.422412.707	2	-
Преобразователь давления измерительный ДД-И-1,0-И-09-0,5-5,6В-D3631-0175-1[9)]	АГБР.406239.011 ТУ	5	4
Блок преобразователь линии БПЛ RS485 – Ethernet (RJ45)	14Б.97.00.00-01 14Б.98.00.00 ТУ	-	1
Комплект 2 – Подсистема безопасности			
Блок клемм БлКл[18)]	СГМА.642216.001	1	-
Блок КОН (с комплектом монтажных частей №2 НКРМ.468911.003)	НКРМ.468242.003-01 НКРМ.468242.003 ТУ	1	-
Блок АЛС-ТКС	36905-400-00 ТУ 32 ЦШ 4686-2011	1	-
Блок ТСКБМ-КП	НКРМ.466539.014 НКРМ.466539.014 ТУ	1	-
Блок связи с ДПС БС-ДПС/М-БЗС-CAN[10)]	04Б.13.00.00-06 01Б.01.00.00 ТУ	1	1
Блок связи со съемным носителем информации БС-СН/БЛОК-03[26)]	36905-300-00-03 ТУ 32 ЦШ 4692-2011	1	-
Блок Шлюз CAN[29)]	36311-60-00 ТУ 32 ЦШ 4712-2015	1	-
Антенна АЛЗ/800-3400/Н	657700-018-62837180-12 ТУ	1	-
Датчик угла поворота ДПС-11.01[5)]	СГМА.468179.001-11.01 СГМА.468179.001ТУ	2	-
Динамик Д-ЛБПП	ВР3.843.002	1	-
Источник электропитания локомотивной электронной	01Б.05.00.00	1	-

Наименование	Обозначение	Кол. на исполн. СГМА.468323.001-	
		-	01
аппаратуры ИП-ЛЭ-110/50-400х2[22)]	01Б.09.00.00 ТУ		
Катушка приёмная КП-РС	АГБР.060.00.00-01 АГБР.060.00.00 ТУ	2	-
Модуль ввода 1М[27)]	36905-250-00-03 ТУ 32 ЦШ 4694-2011	1	-
Модуль сигналов светофора МСС-01[28)]	36905-350-00-01 ТУ 32 ЦШ 4693-2011	2	-
Монитор 7.1	15Б.109.00.00-01 15Б.109.00.00 ТУ	1	-
Панель диодов[12)]	СГМА.301413.002	1	-
Прибор ТСКБМ-Н[13)]	НКРМ.464213.028-01 НКРМ.464213.028 ТУ	1	-
Съёмный носитель информации СН/БЛОК[13)]	36905-310-00 36905-310-00 ТУ	1	-
Рукоятка бдительности РБ-80[14)]	ЦВИЯ.468311.001	3	-
Узел безопасности[23)]	36311-10-00-01 ТУ 32 ЦШ 4710-2015	1	-
Узел стыковки [19)]	СГМА.305312.001-02	4	4
Комплект для проверки МПСУ–БД на ТПС[20)]	19Г.31.00.00	1	-
Комплект кабелей	36311-200-00-01	1	-
Комплект защиты кабеля ДПС-У[15)]	СГМА.668431.003-01	4	4
Комплект отдельных частей ПБЗ лит. "32"[16)]	СГМА.668442.002	1	-
Оборудование технологической радиосвязью			
Блок МПД-Н[17)]	ТИЖМ.467766.009-100 ТИЖМ.467766.009 ТУ	1	-

[1)] Допуск. замена: Блок БСП-2 04Б.07.00.00-01, БСП-3.1 04Б.07.00.00-03 04Б.07.00.00 ТУ.

[2)] С 2ЭС6 № 1069 по № 1187 поставлялся Блок управления контакторами БУК-3.1 04Б.10.00.00-05 04Б.10.00.00 ТУ

[3)] Допуск. замена: Блок центрального вычислителя БЦВ-2 04Б.06.00.00-01 04Б.06.00.00 ТУ.

Наименование	Обозначение	Кол. на исполн. СГМА.468323.001-	
		-	01

4) Допуск. замена: Блок входных сигналов БВС-2 04Б.08.00.00-01 или БВС-3.1 04Б.08.00.00-03 или БВС-4 04Б.08.00.00-04 04Б.08.00.00 ТУ.

5) Допуск. замена: Датчик угла поворота универсальный ДПС-У-11.01 ПЮЯИ.468179.001-11 ПЮЯИ.468179.001 ТУ.

6) Допуск. замена: Маневровый пульт управления ПУ-МСУЛ СГМА.468313.001.

7) Допуск. замена: Монитор 5.4 СГМА.467846.001-01 или Монитор 5.6 СГМА.467846.001-03 с комплектом монтажным СГМА.684442.007-01.

8) Поставляется при наличии монитора 5.4 или монитора 5.6.
Допуск. замена: Блок Автоведения-2.2 СГМА.467444.002-03 СГМА.467444.002 ТУ.

9) Допуск. замена: Преобразователь давления измерительный ДД-И-1,00-01М АГБР.406239.011 ТУ.

10) Допуск. замена: Блок связи с ДПС БС ДПС/М-БЗС-CAN-02 04Б.13.00.00-07 01Б.01.00.00 ТУ или Блок связи с ДПС БС-ДПС/М-CAN-02-А 04Б.13.00.00-09 01Б.01.00.00 ТУ.

11) Допуск. замена: Делитель напряжения ДН-4 СГМА.434312.005 СГМА.434312.005 ТУ.

12) Допуск. замена: Панель диодов ПЮЯИ.301413.028.

13) Количество определяется договором поставки.

14) Допуск. замена: Рукоятка бдительности РБ-К ПЮЯИ.674271.002 ТУ.

15) Допуск. замена: Комплект защиты кабеля ДПС-У ПЮЯИ.668431.064-01.

16) Допуск. замена: Комплект отдельных частей ПБЗ (КОЧ ПБЗ) ПЮЯИ.668442.020-124.

17) Допуск. замена: Блок МПД-Н ТИЖМ.467766.009-200 ТИЖМ.467766.009 ТУ.

18) Допуск. замена: Блок клемм БлКл ПЮЯИ.642216.002.

19) Допуск. замена: Узел стыковки ПЮЯИ.305312.003-02.

20) Поставляется по отдельному требованию заказчика.

21) Допуск. замена: Источник электропитания локомотивной электронной аппаратуры ИП-ЛЭ-110/50-400х1 ЕГРЦ.435154.001-01 ЕГРЦ.435154.001 ТУ с КМЧ ЕГРЦ.305611.004.

22) Допуск. замена: Источник электропитания локомотивной электронной аппаратуры ИП-ЛЭ-110/50-400х2 ЕГРЦ.435154.001 ЕГРЦ.435154.001 ТУ.

23) Допуск. замена: Узел безопасности УБ-06 36311-10-00-06 ТУ 32 ЦШ 4710-2015.

24) Допуск. замена: Блок связи с датчиками давления БС-ДД-1.1 06Б.08.00.00-01.

25) Допуск. замена: Блок КОН ТП5131-0001-01 (с комплектом монтажных частей №2 ТП5131-0001.500).

26) Допуск. замена: Блок связи со съемным носителем информации БС-СН/БЛОК-08 36905-300-00-08 ТУ 32 ЦШ 4692-2011.

27) Допуск. замена: Модуль ввода МВ-10 36905-250-00-10 ТУ 32 ЦШ 4694-2011.

28) Допуск. замена: Модуль сигналов светофора МСС-05 36905-350-00-05 или МСС-06 36905-350-00-06 ТУ 32 ЦШ 4693-2011.

29) Допуск. замена: Блок Шлюз CAN-01 36311-60-00-01 ТУ 32 ЦШ4712-2015.

1.5.2 Комплект поставки изделия приведен в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Комплект поставки МПСУ-БД

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Микропроцессорная система управления и безопасности движения (МПСУ-БД)	В соответствии с исполнением СГМА.468323.001	1	
Микропроцессорная система управления и безопасности движения (МПСУ-БД). Руководство по эксплуатации	СГМА.468323.001 РЭ	1	Поставляется на компакт-диске
Микропроцессорная система управления и безопасности движения (МПСУ-БД). Формуляр	СГМА.468323.001 ФО	1	
Микропроцессорная система управления и безопасности движения (МПСУ-БД). Ведомость эксплуатационных документов[1)]	СГМА.468323.001 ВЭ	1	

[1)] Ведомость эксплуатационных документов СГМА.468323.001 ВЭ включает в себя перечень поставляемых на компакт-диске эксплуатационных документов на систему МПСУ-БД и составные части. Один компакт-диск в один адрес поставки, если иное не оговорено условиями договора на поставку.

1.6 Устройство и работа

1.6.1 Ввод предрейсовых поездных характеристик

Ввод предрейсовых поездных характеристик возможен только при установленном съемном носителе информации СН/БЛОК.

Ввод поездных характеристик осуществляется посредством клавиатуры МВ в следующей последовательности:

- ввести «К» → «7» → ВВОД;
- цифровыми кнопками набрать значение параметра;
- нажатием кнопки ВВОД ввести набранный параметр.

В информационной строке монитора 1 индицируется наименование параметра и его числовое значение, хранящееся в памяти подсистемы безопасности. При необходимости следует изменить его числовое значение.

Для сброса ошибочно набранного числового значения параметра необходимо нажать на клавиатуре МВ кнопку СТР.

1.6.2 Включение экрана резервного отображения параметров подсистемы безопасности на мониторе 2 и 3

Монитор 2 и монитор 3 имеют возможность резервного отображения значений минимально необходимых для движения параметров подсистемы безопасности, информация, выводимая на их экранах, приведена на рисунке В.4 (приложение В).

Включение и выключение резервного отображения параметров подсистемы безопасности на мониторе 2 и 3 выполняется по командам машиниста, вводимым с клавиатуры соответствующего монитора подсистемы управления.

Параметры подсистемы безопасности доступны для отображения на мониторе 2 и 3 при переходе из экрана «Часы» нажатием клавиши «6» на клавиатуре соответствующего монитора подсистемы управления. Выход из экрана отображения параметров подсистемы безопасности выполняется при возврате обратно в экран «Часы» нажатием клавиши «1».

1.7 Маркировка и пломбирование

1.7.1 Маркировка изделия наносится на заводскую табличку, которая размещается на блоке центрального вычислителя БЦВ-2 (БЦВ-3) и содержит следующую информацию:

– наименование изделия «МПСУ-БД-ХХ», где ХХ – исполнение МПСУ-БД;

– товарный знак и/или наименование изготовителя;

– заводской номер (заводской номер, присвоенный МПСУ-БД, состоит из семи цифр. Первые пять цифр определяются заводским номером МПСУ-БД, последние две цифры определяются годом изготовления МПСУ-БД);

– дату изготовления (месяц и год выпуска МПСУ-БД соответствует дате проведения ПСИ комплекта аппаратуры и должны быть занесены в формуляр на МПСУ-БД СГМА.468323.001 ФО).

– единый знак обращения продукции на рынке государств-членов таможенного союза (ТС) (при наличии декларации соответствия ТР ТС 001/2011).

1.7.2 Маркировка транспортной тары содержит манипуляционные знаки, основные, дополнительные и информационные надписи по ГОСТ 14192.

1.7.3 Пломбирование производит предприятие-изготовитель.

1.8 Упаковка

1.8.1 Упаковка производится в картонные коробки, комбинированные ящики. Упаковка соответствует ГОСТ 23216 для условий хранения и транспортирования.

1.8.2 Коробки или ящики уплотняются внутри гофрированным картоном или бумагой.

1.8.3 Ящики обшиваются стальной лентой ПН-03 20 ГОСТ 3560.

1.8.4 Виды упаковки и способы временной противокоррозионной защиты

составных частей изделия соответствуют своим техническим условиям.

1.8.5 Кабели из комплекта укладываются в бухты и обвязываются. Разъемы обернуты в парафинированную бумагу.

1.8.6 Эксплуатационная документация упаковывается в пакет из пленки полиэтиленовой ГОСТ 10354, после чего пакеты заклеивают.

1.8.7 В каждую упаковку вкладывается упаковочный лист. Упаковочный лист составляется в двух экземплярах:

- для грузополучателя (укладывается в упаковку);
- для изготовителя.

2 Назначение и работа составных частей аппаратуры МПСУ-БД

2.1 Назначение блоков подсистемы управления

2.1.1 Блок управления контакторами (БУК) предназначен для включения-выключения восьми контакторов или реле с номинальным напряжением от 50 до 110 В и током 1,2 А, в соответствии с получаемыми командами.

2.1.2 Блок входных сигналов (БВС) предназначен для ввода в систему 16 дискретных сигналов от цепей управления локомотивом с номинальным напряжением 50 или 110 В.

2.1.3 Блок связи с пультом (БСП) предназначен для ввода в систему 40 дискретных сигналов (напряжением 5 В) от органов управления локомотивом, установленных на пульте управления.

2.1.4 Блок связи со средствами измерений БС-СИ2 предназначен для ввода в систему аналоговых сигналов (тока и напряжения) от датчиков, подключенных к электрическим цепям ТПС.

2.1.5 Блок связи с датчиками угла поворота (БС-ДПС-БЗС) предназначен для выявления боксования и юза в режимах тяги, торможения и выбега.

2.1.6 Блок связи с датчиками давления (БС-ДД) предназначен для преобразования напряжений с датчиков давления в последовательный код и передачи его в систему, а также для измерения сопротивления изоляции цепей управления относительно корпуса ТПС.

2.1.7 Блок центрального вычислителя (БЦВ) на основании информации, полученной от БСП, БВС, БС-ДПС-БЗС вырабатывает команды управления для БУК и другой аппаратуры, входящей в состав ТПС. Также блок БЦВ обеспечивает связь отдельных секций многосекционных локомотивов.

2.1.8 Монитор 2 и монитор 3 предназначены для вывода полной информации о состоянии цепей управления и силовой схемы ТПС. Кроме того, на мониторе 2 и мониторе 3 отображается информация о движении ТПС в режиме автоведения и диагностика о состоянии подсистемы управления и других аппаратов, входящих в состав ТПС.

2.1.9 Блок Автоведения-2 предназначен для расчета данных, необходимых для режимов автоматизированного ведения поезда, и передачи этих данных другим блокам, входящим в состав системы МПСУ-БД.

2.1.10 При установке в эксплуатации после ремонта на месте монитора 3 монитора 6.1 расчет данных для автоматизированного ведения поезда производится вычислителем, входящим в данный монитор, при этом вычисления в блоке Автоведения – 2 не производятся.

2.1.11 Мегомметр (МГМ) предназначен для измерения сопротивления изоляции тяговых двигателей и передачи измеренного сопротивления по интерфейсу RS485 в систему.

2.1.12 Преобразователь давления измерительный ДД-И предназначен для непрерывного измерения и преобразования давления воздуха в пневматических цепях локомотива в постоянное напряжение и передачи его в систему.

2.1.13 Преобразователь напряжения в код ПНКВ предназначен для преобразования входных напряжений в кодовый сигнал с целью передачи его по интерфейсу RS485 в систему.

2.1.14 Делитель напряжения ДН-4 предназначен для преобразования высоковольтного входного напряжения в напряжение до 75 мВ для дальнейшего использования в системах измерения.

2.1.15 Маневровый пульт управления (ПУ-МСУЛ) предназначен для управления тягой ПС при маневровых работах.

2.1.16 Источники электропитания локомотивной электронной аппаратуры (ИП-ЛЭ) преобразуют нестабилизированное постоянное входное напряжение в постоянное стабилизированное напряжение для питания подсистемы управления.

2.1.17 Блок МПД-Н предназначен для передачи и приема информации с ТПС и на ТПС с обеспечением защиты информации от несанкционированного доступа с использованием средства криптографической защиты информации.

2.1.18 Преобразователь линий БПЛ RS485 – Ethernet (RJ45) предназначен для преобразования двух гальванически развязанных линий RS-485 в две гальванически развязанные линии Ethernet и наоборот.

2.1.19 Датчик угла поворота ДПС-11.01 (ДПС-У-11.1) – предназначен для преобразования угла поворота оси колесной пары в пропорциональное количество электрических импульсов, используемое в измерительной системе. В подсистеме управления ДПС устанавливаются на первой колесной паре по ходу движения со стороны машиниста и второй колесной паре походу движения со стороны помощника машиниста.

2.2 Назначение блоков подсистемы безопасности

2.2.1 Блок Шлюз-CAN предназначен для обеспечения взаимодействия подсистемы безопасности с другими системами и устройствами, находящимися на борту ТПС, подключаемых по CAN-BUS.

2.2.2 Блок Узел безопасности предназначен:

– для обработки принимаемых сигналов от локомотива, рукояток бдительности, модуля ввода;

– контроля бдительности машиниста с учетом физиологического состояния по данным от ТСКБМ;

– приема сигналов от антенны СНС;

– выдачи информации на монитор 1 для индикации и регистрации в съемном носителе информации СН/БЛОК;

– управления клапаном электропневматического автостопа (ЭПК) и блоком КОН.

2.2.3 Блок ТСКБМ-КП предназначен для приема по радиоканалу информации от прибора ТСКБМ-Н.

2.2.4 Монитор 1 предназначен для отображения поездной и служебной информации о работе подсистемы безопасности и параметрах движения для машиниста.

2.2.5 Блок АЛС-ТКС предназначен для приема и обработки сигналов автоматической локомотивной сигнализации АЛСН, АЛС-ЕН, поступающих от приемных катушек ТПС.

2.2.6 Динамик Д-ЛБПП предназначен для воспроизведения речевых сообщений, поступающих от аудиокодека монитора напрямую.

2.2.7 Модуль сигналов светофора МСС предназначен для индикации сигналов АЛСН, АЛС-ЕН.

2.2.8 Модуль ввода 1М осуществляет безопасный ввод поездных и локомотивных параметров в систему характеристик.

2.2.9 Блок связи ДПС БС-ДПС/М-БЗС-CAN предназначены для измерения и преобразования, поступающих от датчиков угла поворота ДПС импульсов и частоты их следования, в значения пройденного пути, скорости (и ускорения) движения, передачи информации о скольжении и юзе колесных пар в кодовую

линию связи.

2.2.10 БС-СН/БЛОК обеспечивает питание съемного носителя информации СН/БЛОК, обмен информации с ним.

2.2.11 Источники электропитания локомотивной электронной аппаратуры (ИП-ЛЭ) преобразуют нестабилизированное постоянное входное напряжение в постоянное стабилизированное напряжение для питания подсистемы безопасности.

2.2.12 Блок КОН служит для предотвращения несанкционированного отключения ЭПК-153-А-01 ключом на электровозе.

2.2.13 Рукоятка бдительности РБ-80 предназначена для формирования сигнала о состоянии бдительности машиниста для предотвращения принудительного торможения локомотива.

2.2.14 Антенна АЛ3/800-3400/Н предназначена для работы совместно с локомотивными радиостанциями для передачи речи и/или данных.

2.2.15 Датчик угла поворота ДПС-11.01 (ДПС-У-11.1) – предназначен для преобразования угла поворота оси колесной пары в пропорциональное количество электрических импульсов, используемое в измерительной системе. В подсистеме безопасности ДПС устанавливаются на третьей колесной паре по ходу движения со стороны машиниста и четвертой колесной паре по ходу движения со стороны помощника машиниста.

2.3 Описание и работа компонентов системы МПСУ-БД

2.3.1 Структурная схема соединения блоков МПСУ-БД представлена на рисунке 2.1. Подробная схема электрическая соединений и подключений приведена в СГМА.468323.001 Э0.

2.3.2 Подробная информация о работе составных частей МПСУ-БД представлена в руководствах по эксплуатации на компоненты системы, которые поставляются согласно ведомости эксплуатационных документов СГМА.468323.001 ВЭ «Микропроцессорная система управления и безопасности движения (МПСУ-БД) для электровоза 2ЭС6».

2.3.3 Габаритные чертежи компонентов МПСУ-БД представлены в руководствах по эксплуатации на компоненты системы.

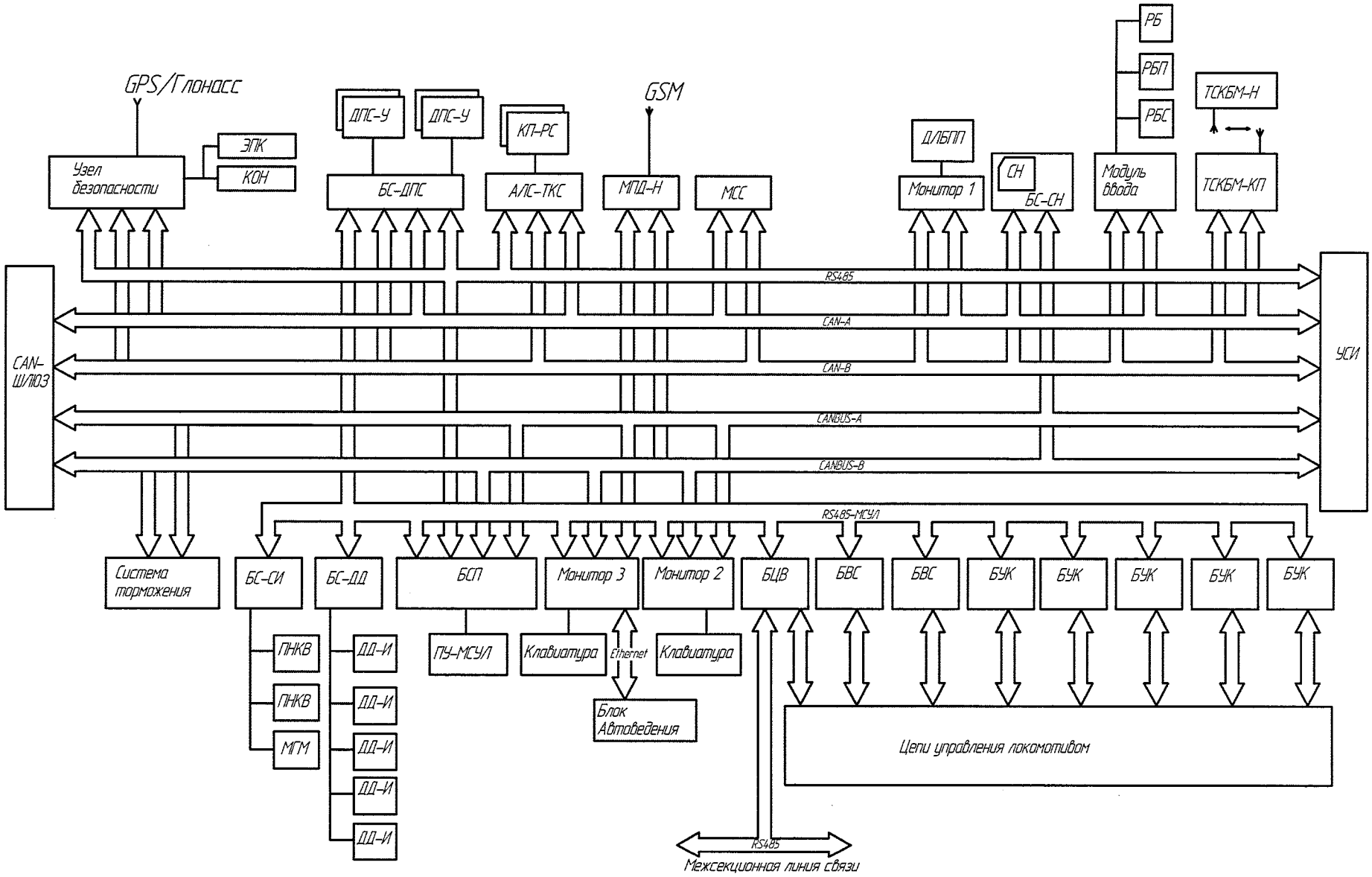

Рисунок 2.1 – Структурная схема МПСУ-БД

2.4 Особенности работы подсистемы управления

2.4.1 С точки зрения организации обмена информацией подсистема управления состоит из трех уровней:

- Нижний (1-й уровень);
- Средний (2-й уровень);
- Верхний (3-й уровень).

2.4.2 «Нижний» (1-й уровень) включает в себя функции измерения тока, напряжения, давления, сопротивления изоляции цепей управления, сопротивления изоляции тяговых двигателей, температуры в ТПС. При возникновении неисправностей в блоках верхнего и нижнего уровней, как правило, не происходит полного отказа электровоза, а только ухудшение функционирования, поэтому устройства не имеют резервирования, или имеют его частично.

2.4.3 К блокам среднего уровня относятся БЦВ и БСП. Данные блоки имеют три независимых канала. Система работает по принципу 2 из 3, поэтому в каждую линию связи посылается и принимается информация от каждого из трех каналов. Структурная схема подключения процессоров к линиям связи на примере блока БЦВ показана на рисунке 2.2.

2.4.4 Устройства среднего уровня могут быть связаны с нижним уровнем посредством управляющих линий ТПС, сдвоенного (с резервированием) интерфейса RS485. В каждой линии связи RS485 присутствует информация от трех каналов подсистемы управления. Средний (2-й уровень) обеспечивает взаимосвязь пульта управления с различным оборудованием всех секций ТПС, верхним и нижним уровнями подсистемы.

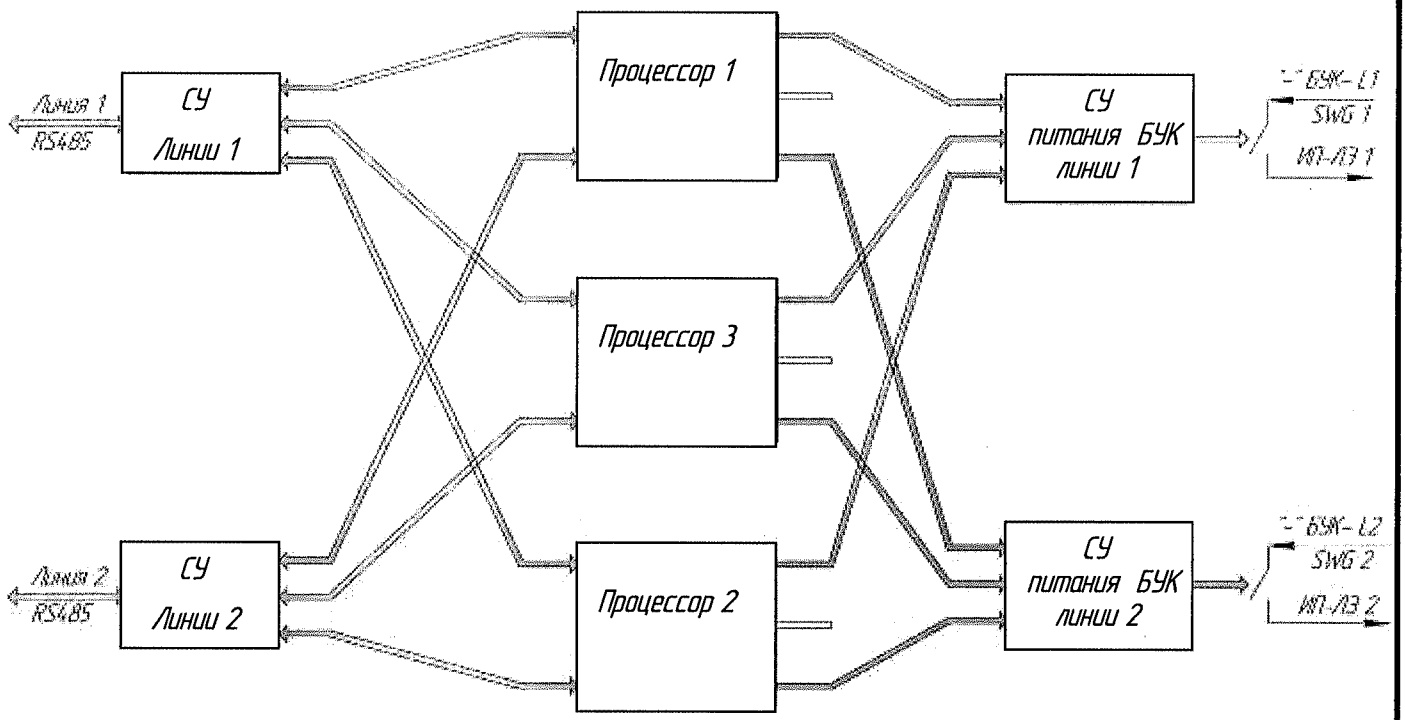

Рисунок 2.2 – Схема подключения процессоров блоков среднего уровня

2.4.5 Устройства верхнего уровня связаны между собой и со средним уровнем посредством интерфейса CAN 2.0A - общесистемная линия связи (CANBUS). В обмене используются только макрокоманды, доступа к управлению отдельными элементами нет. В линию CANBUS объединены CAN-Шлюз, БСП, Монитор 2, Монитор 3, БС-СН, УСИ, МПД-Н, унифицированный комплекс тормозного оборудования (УКТОЛ). Скорость обмена данными в линии CANBUS состовляет 50000 бит/с.

2.4.6 Подсистема управления выполнена с открытой архитектурой, что позволяет вводить в конфигурацию системы новые блоки для возможности выполнения новых функций.

2.4.7 В процессе работы каждый блок подсистемы управления производит самодиагностику, а также диагностику непосредственно связанных с ними цепей ТПС.

2.4.8 Подсистема управления выполняет функции измерения давления и сопротивления изоляции цепей управления. Выполнение данных функций

построено на измерительном блоке БС-ДД-1 и датчиках давления, с выходным напряжением постоянного тока. Измеренное сопротивление изоляции и напряжение с датчиков давления (эквивалентное измеренному давлению) БС-ДД-1 преобразовывает в цифровой код и выдает в управляющую двухканальную линию ТПС 2xRS485.

2.4.9 Подсистема управления выполняет функцию измерения тока, напряжения и производит расчет потребляемой электроэнергии. Реализация данных функций построена при помощи измерительных блоков БС-СИ и ПНКВ. Блок БС-СИ преобразовывает данные из двухканальной линии системы измерений RS-485 в управляющую двухканальную линию ТПС 2xRS485. БС-СИ производит расчет электроэнергии. ПНКВ подключаются к одному каналу и отвечают за измерение постоянного тока и напряжения.

2.4.10 Подсистема управления обеспечивает функцию измерения сопротивления изоляции тяговых двигателей. Данная функция построена на блоке МГМ-1. Блок МГМ-1, измеряя сопротивление тяговых двигателей, преобразовывает его в цифровой код и выдает в управляющую двухканальную линию ТПС 2xRS485.

2.4.11 Подсистема управления выполняет функцию защиты от скольжения и юза. Реализация данной функции построена на блоке БС-ДПС-БЗС и датчиках ДПС-У (ДПС). Датчики передают на блок БС-ДПС-БЗС последовательность импульсов с частотой пропорциональной скорости движения. БС-ДПС-БЗС преобразовывает последовательность импульсов в скорость и выдает в цифровом коде в управляющую двухканальную линию ТПС 2xRS485. Разность скоростей между разными датчиками ДПС-У (ДПС) блок БС-ДПС-БЗС также выдает в линию связи. По разности скоростей второй уровень подсистемы управления регулирует тяговые усилия на тяговых электродвигателях.

2.4.12 Для связи аппаратуры, установленной в различных секциях ТПС, подсистема управления использует две линии RS-485 «RS485-Поезд». Управляющая линия поезда предназначена для управления отдельными секциями

ТПС. Данная линия позволяет объединять до 4 секции ТПС. Линия «RS485-Поезд» выполнена из двух независимых линий связи RS485. Обе линии подключаются к подсистеме управления соседней секции через межкузовные соединители, установленные в передней и задней части секции. Для ориентации секций с началом и задней частью секции используются дополнительные цепи NFR и RNE. Цепь NFR идет к межкузовным соединителям начала секции (кабине машиниста), NRE – к задней части секции. Структурная схема линии «RS485-Поезд» показана на рисунке 2.3.

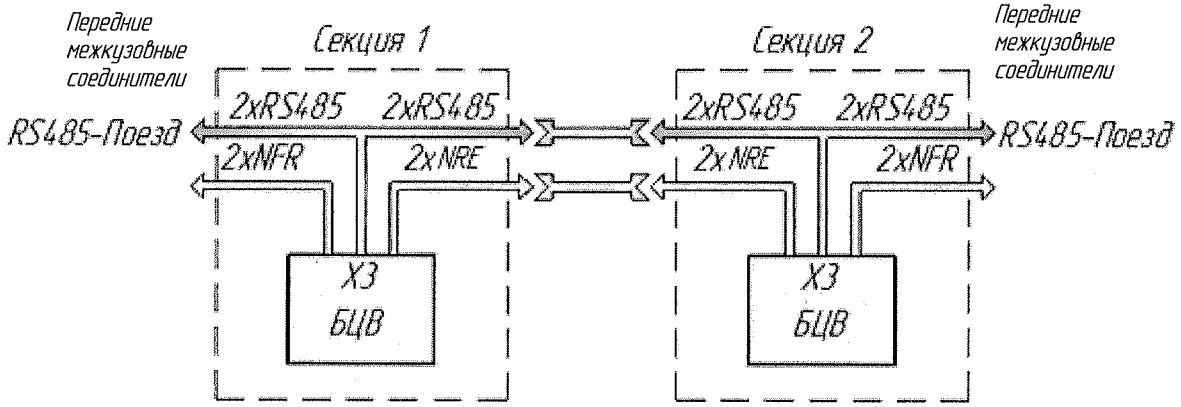

Рисунок 2.3 – Структурная схема линии «RS485-Поезд»

2.4.13 Подсистема управления позволяет выполнять автоматизированное ведение (автоведение) ТПС. Для начала работы автоведения в систему необходимо ввести данные о массе, длине поезда и др. Автоведение может работать в двух режимах - «Советчик» и «Автоведение». В режиме «Советчик» управление ТПС осуществляется машинистом, а на монитор выводятся рекомендуемые (расчетные) режимы движения. В режиме «Автоведение» управление ТПС происходит в автоматическом режиме.

2.4.14 Подсистема управления производит управление ТПС путем выдачи выходных (управляющих) сигналов на его аппараты в соответствии с заданным алгоритмом работы.

3 Использование по назначению

3.1 Использование по назначению приведено в руководстве по эксплуатации СГМА.468323.001 РЭ1 «Микропроцессорная система управления и безопасности движения (МПСУ-БД) для электровоза 2ЭС6. Использование по назначению. Часть 2».

3.2 Для реализации функций «Виртуальная сцепка» и распределенная тяга электровоз должен быть дополнительно оборудован в соответствии с требованиями конструкторской документации 123В.320.00.00 «Проект оборудования локомотивов техническими средствами, реализующими функцию «Виртуальная сцепка».

4 Техническое обслуживание

4.1 Техническое обслуживание приведено в руководстве по эксплуатации СГМА.468323.001 РЭ2 «Микропроцессорная система управления и безопасности движения (МПСУ-БД) для электровоза 2ЭС6. Техническое обслуживание. Часть 3».

5 Текущий ремонт

5.1 При выявлении отказов, ремонт изделия производится путем замены выходящих из строя блоков на исправные.

5.2 Вышедшие из строя в процессе эксплуатации блоки подвергаются ремонту.

5.3 Ремонт блоков осуществляется предприятием-изготовителем или предприятиями, назначенными РЖД и имеющими необходимую квалификацию для проведения данных работ.

5.4 Ремонт осуществляется силами, средствами и на оборудовании изготовителя:

а) в течение гарантийного срока, установленного в формуляре:

1) безвозмездно в случае отказов, произошедших при нормальных условиях эксплуатации с соблюдением потребителем требований документации на изделие;

2) по договору с потребителем в случае отказов, произошедших при нарушении установленных условий эксплуатации и (или) не соблюдении требований документации на изделие;

б) после окончания гарантийного срока по договору с потребителем.

6 Хранение

6.1 Хранение должно осуществляться в упакованном виде в закрытых помещениях (хранилищах).

Допускаются следующие условия хранения:

– температура воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;

– относительная влажность воздуха (верхнее значение) до 98 % при температуре до 25 °С;

– воздух в помещении для хранения не должен содержать паров кислот, щелочей и других химически агрессивных смесей.

6.2 Размещение изделия рядом с источником тепла при хранении запрещается.

6.3 Складирование рекомендуется осуществлять на стеллажах в горизонтальном положении в один ряд.

6.4 После хранения в условиях отрицательных температур окружающей среды первое подключение изделия к источнику электропитания допускается после его выдержки в нормальных условиях при температуре (25 ± 10) °С не менее 12 ч.

7 Транспортирование

7.1 Условия транспортирования системы должны соответствовать:

– в части воздействия климатических факторов внешней среды должно соответствовать группе 4 (Ж2) по ГОСТ 15150;

– в части воздействия механических факторов должно соответствовать условиям С по ГОСТ 23216.

7.2 Систему транспортируют в упакованном виде (в стандартной (заводской) упаковке) в крытых железнодорожных вагонах или автомашинах с крытым кузовом. Транспортирование осуществляется в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждом виде транспорта.

7.3 Погрузочно-разгрузочные работы должны осуществляться с учётом маркировки по ГОСТ 14192-96. Крепление грузов в транспортных средствах и транспортирование изделий осуществляют в соответствии с правилами, действующими на транспорте данного вида.

7.4 После транспортирования в условиях отрицательных температур окружающей среды первое подключение изделия к источнику электропитания допускается после его выдержки в нормальных условиях при температуре (25 ± 10) °С не менее 12 ч.

8 Гарантии изготовителя (поставщика)

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям действующей технической документации при соблюдении потребителем условий эксплуатации применения, транспортирования и хранения.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации - 36 месяцев с даты ввода в эксплуатацию. В формуляре обязательна отметка даты ввода в эксплуатацию, при отсутствии которой гарантийной срок считается с даты отгрузки. Гарантийный срок хранения на складе в упаковке изготовителя – 12 месяцев с даты приемки. При превышении сроков хранения и транспортирования свыше 12 месяцев срок гарантийной эксплуатации соответственно уменьшается.

8.3 В случае обнаружения дефекта в период гарантийного срока эксплуатации, потребитель в трехдневный срок с момента обнаружения дефекта должен вызвать представителя предприятия-изготовителя (поставщика) изделия для составления акта технического обследования.

8.4 Предприятие-изготовитель (поставщик) в пятидневный срок с момента получения уведомления командирует своего представителя и в этот же срок извещает о дате его выезда.

8.5 Нарушение условий эксплуатации, транспортирования, хранения, гарантийного пломбирования, выявленные в результате обследования, а также нарушение целостности конструкции в период гарантийного срока эксплуатации не допускается и ведет к потере гарантийных обязательств, а также оплате транспортных расходов потребителем.

8.6 Изготовитель проводит гарантийный ремонт в течение 20 календарных дней с даты получения изделия. Транспортные расходы, а также расходы, связанные с проведением гарантийного ремонта, оплачиваются предприятием-изготовителем (поставщиком).

8.7 При нарушении требований 8.3 – 8.5 составляется акт-рекламация.

Примечание – По согласованию с потребителем допускается замена предприятием-изготовителем (поставщиком) отказавшего компонента без командирования представителя. Отказавшие компоненты должны направляться в адрес предприятия-изготовителя (поставщика) с сопроводительной информацией (актом произвольной формы) с указанием заводского номера компонента, даты изготовления, выпиской из журнала ТУ-152 и выявленными несоответствиями при проверке. После получения отказавшего изделия предприятие-изготовитель (поставщик) подвергает его исследованию для установления причины выхода из строя. В случае выявления эксплуатационного характера отказа (нарушение условий эксплуатации, внешние механические повреждения, нарушение целостности конструкции и т.п.) расходы, связанные с ремонтом и транспортировкой, несёт потребитель.

8.8 Изделие, не соответствующее требованиям руководства по эксплуатации или отказавшее в процессе эксплуатации в гарантийный период, направляется в адрес предприятия-поставщика (адрес предприятия-поставщика указан в формуляре на изделие).

9 Утилизация

9.1 Изделие не содержит вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

9.2 После окончания срока службы изделие подвергается мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию в соответствии с нормативно-техническими документами, принятыми в эксплуатирующей организации по утилизации черных, цветных металлов и электронных компонентов.

Приложение А

(справочное)

Перечень принятых сокращений и определений

А.1 Перечень принятых сокращений:

АЛ – антенна локомотивная

АЛС-ЕН – многозначная локомотивная сигнализация непрерывного типа с фазоразностной модуляцией

АЛС-ТКС – блок АЛС-ТКС

АЛСН – автоматическая локомотивная сигнализация непрерывного типа

АЛСО – автоматическая локомотивная сигнализация как самостоятельное средство сигнализации и связи

БВС – блок входных сигналов БВС-2, блок входных сигналов БВС-3, блок входных сигналов БВС-3.1

БД САУТ – база данных САУТ

БС-ДД-1 – блок связи с датчиками давления БС-ДД-1, блок связи с датчиками давления БС-ДД-1.1

БС-ДПС – блок связи с ДПС БС-ДПС/М-БЗС-CAN, блок связи с ДПС БС-ДПС/М-БЗС-CAN-02, блок связи с ДПС БС-ДПС/М-БЗС-CAN-02-А

БС-СИ2 – блок связи со средствами измерений БС-СИ2

БС-СН/БЛОК – блок связи со съемным носителем информации БС-СН/БЛОК-03

БСП – блок связи с пультом машиниста БСП-2, блок связи с пультом машиниста БСП-3, блок связи с пультом машиниста БСП-3.1

БУК – блок управления контакторами БУК-5

БЦВ – блок центрального вычислителя БЦВ2, блок центрального вычислителя БЦВ3

ВЭ – ведомость эксплуатационных документов

Д-ЛБПП – динамик Д-ЛБПП

ДД-И – преобразователь давления измерительный ДД-И-1.00-01

ДН – делитель напряжения ДН-4

ДПС – датчик угла поворота ДПС-11.01 (датчик угла поворота универсальный ДПС-У-11.01)

ЕСН – единый съемный носитель

ИП-ЛЭ – источник электропитания локомотивной электронной аппаратуры ИП-ЛЭ-110/50-400х1, источник электропитания локомотивной электронной

аппаратуры ИП-ЛЭ-110/50-400х2

КОН – устройство контроля несанкционированного отключения ЭПК ключом

КП-РС – катушка приёмная КП-РС

МВ – модуль ввода 1М

МГМ-1 – измеритель сопротивления изоляции МГМ-1

МПД-Н – модуль передачи данных МПД-Н

МСС – модуль сигналов светофора МСС-01

ПНКВ-3 – преобразователь напряжения в код ПНКВ-3

ПУ-МСУЛ – маневровый пульт управления ПУ-МСУЛ

РБ, РБС, РБП – рукоятка бдительности РБ-80

РДТ – режим двойной тяги

РЭ – руководство по эксплуатации

СЛД – сервисное локомотивное депо

СМЕ – система многих единиц

СН/БЛОК – съемный носитель информации СН/БЛОК

СНС – спутниковая навигационная система

ТО – техническое обслуживание

ТПС – тяговый подвижной состав

ТСКБМ – подсистема телемеханического контроля бодрствования машиниста, включающая в себя ТСКБМ-КП и ТСКБМ-Н

ТСКБМ-КП – блок ТСКБМ-КП (локомотивная часть)

ТСКБМ-Н – прибор ТСКБМ-Н (носимая часть)

ТЦ – тормозные цилиндры

УБ – узел безопасности

Шлюз CAN – блок Шлюз CAN, блок Шлюз CAN-01

ЭД – эксплуатационная документация

ЭК – электронная карта пути

ЭПК – электропневматический клапан автостопа 153А

А.2 Перечень принятых определений:

ЗАБ – режим работы подсистемы безопасности МПСУ-БД, устанавливаемый при движении по участку с неработающей системой автоблокировки, либо при ведении сдвоенного поезда в локомотиве находящемся вне «головы» поезда;

ПАБ – режим работы подсистемы безопасности МПСУ-БД, устанавливаемый при движении по участку, оборудованному системой полуавтоматической блокировки при отсутствии ЭК;

ТРПУ – производственный участок, подразделение региональной дирекции по ремонту тягового подвижного состава - структурного подразделения Дирекции по ремонту тягового подвижного состава - филиала ОАО «РЖД»;

ТЧЭ - эксплуатационное локомотивное депо, структурное подразделение региональной дирекции тяги - структурного подразделения Дирекции тяги - филиала ОАО «РЖД».

Приложение Б

(справочное)

Ссылочные нормативные документы

Таблица Б.1 – Перечень документов, на которые даны ссылки

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, приложения документа, в котором дана ссылка
ГОСТ 3560-73	1
ГОСТ 10354-82	1
ГОСТ 12.1.019-2017	1
ГОСТ 12.2.007.0-75	1
ГОСТ 14192-96	1, 7
ГОСТ 14254-2015	1
ГОСТ 15150-69	1, 7
ГОСТ 17516.1-90	1
ГОСТ 23216-78	1, 7
ГОСТ 27.003-2016	Введение
ГОСТ 30804.4.2-2013	1
ГОСТ 30804.4.3-2013	1
ГОСТ 30804.4.4-2013	1
ГОСТ 33272-2015	1
ГОСТ 33435-2023	Введение
ГОСТ 33436.3-2-2015	1
ГОСТ Р 51317.4.5-99	1

Приложение В

(справочное)

Внешний вид экранов мониторов системы МПСУ-БД

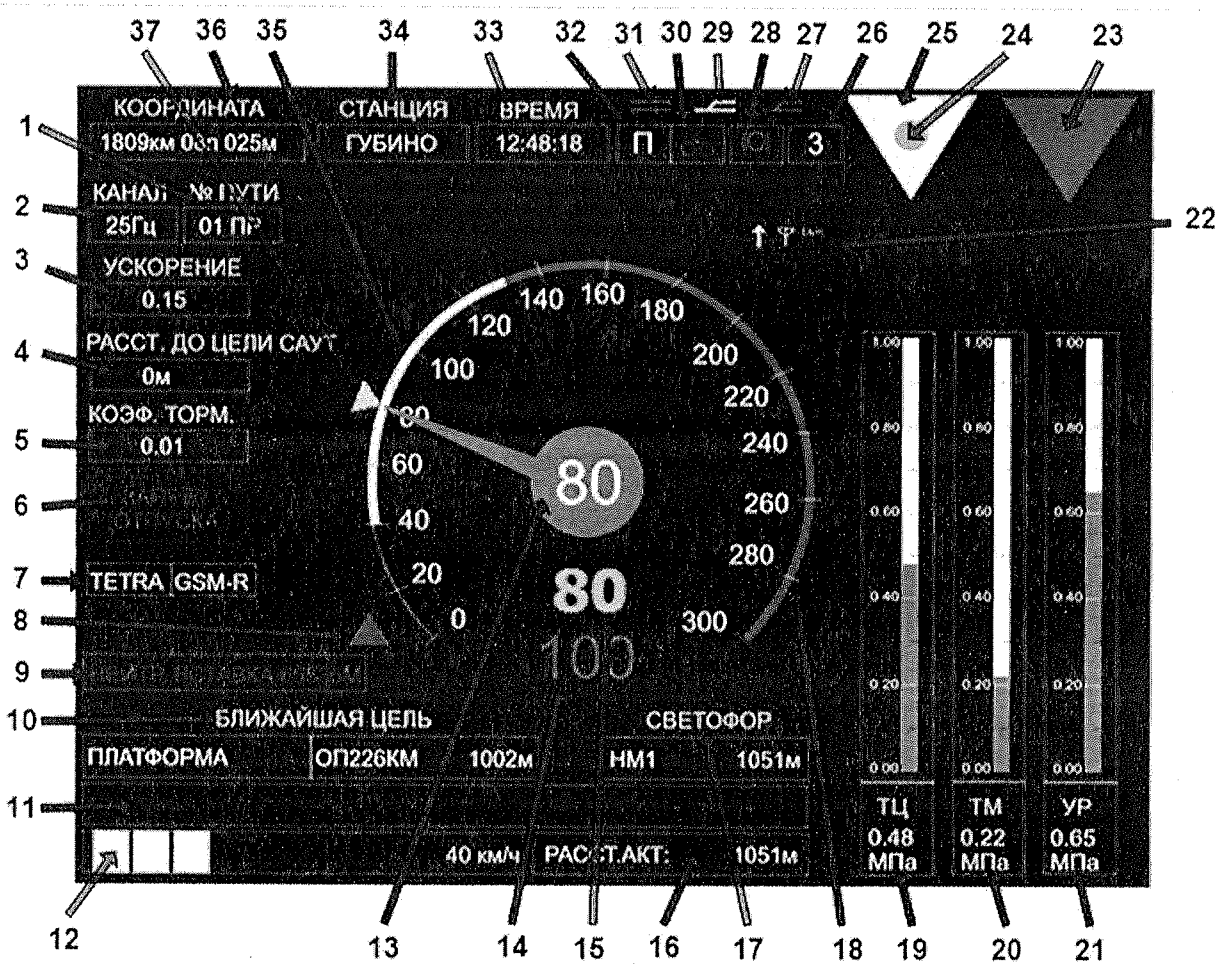

Рисунок В.1 – Внешний вид экрана монитора 1

Индикаторы информации на лицевой панели монитора 1 в соответствии с рисунком В.1:

1 – номер пути, на котором находится локомотив (МВПС);
2 – значение несущей частоты сигнала АЛСН;
3 – ускорение, м/с2;
4 – указатель расстояния до цели САУТ, м;
5 – коэффициент торможения;
6 – запрет отпуска тормозов;
7 – признак работы с каналом Tetra или GSM-R;
8 – фактическое направление движения локомотива (зеленый треугольник вверх – движение вперед, желтый треугольник вниз – движение назад);
9 – отображение нейтральной вставки/токораздела и расстояния до нее;
10 – отображение ближайшей цели (вид цели, имя цели и расстояния до нее);

11 – информационная строка;
12 – количество свободных блок-участков / РЦ и целевая скорость;
13 – цифровое значение фактической скорости движения локомотива;
14 – цифровое значение заданной скорости движения;
15 – цифровое значение допустимой скорости движения отображается: красным цветом - при приоритете объектов ЭК; оранжевым цветом - при приоритете объектов САУТ;
16 – актуальное расстояние;
17 – отображение названия светофора и расстояния до него;
18 – значение допустимой скорости в виде дуги красного цвета на круговой шкале;
19 – давление в тормозном цилиндре;
20 – давление в тормозной магистрали;
21 – давление в уравнительном резервуаре;
22 – признак работы с радиоканалом DMR. Антенна с надписью DMR указывает на нахождение в зоне действия сети DMR, стрелка вверх указывает на передачу данных от локомотива на станцию, стрелка вниз указывает на прием данных от станции на локомотив;
23 – сигнал красного цвета «ВНИМАНИЕ!» и запрос подтверждения работоспособности;
24 – сигнал оранжевого цвета «Радиоканал» - наличие радиосвязи между приборами ТСКБМ-Н и ТСКБМ-ПСАN;
25 – сигнал желтого цвета «Предварительная сигнализация»;
26 – таблица АЛС-ЕН;
27 – движение по АЛС-ЕН со сходом изолирующего стыка;
28 – отображение выключенной функции «Служебное торможение»;
29 – движение по АЛС-ЕН с отклонением;
30 – указатель зеленого цвета «» соответствует наличию и исправности съемного носителя информации (кассеты регистрации); указатель зеленого цвета на красном мигающем фоне «» соответствует неисправности съемного носителя информации; отсутствие индикации соответствует отсутствию съемного носителя информации (кассеты регистрации);
31 – движение по АЛС-ЕН прямо;
32 – указатель поездного режима работы локомотива (МВПС);
33 – точное значение времени (получаемого от СНС);
34 – наименование следующей станции;
35 – значение целевой скорости в виде дуги желтого цвета на круговой шкале;
36 – координата локомотива (железнодорожная);
37 – значение программной скорости от САУТ, в виде треугольника оранжевого цвета.

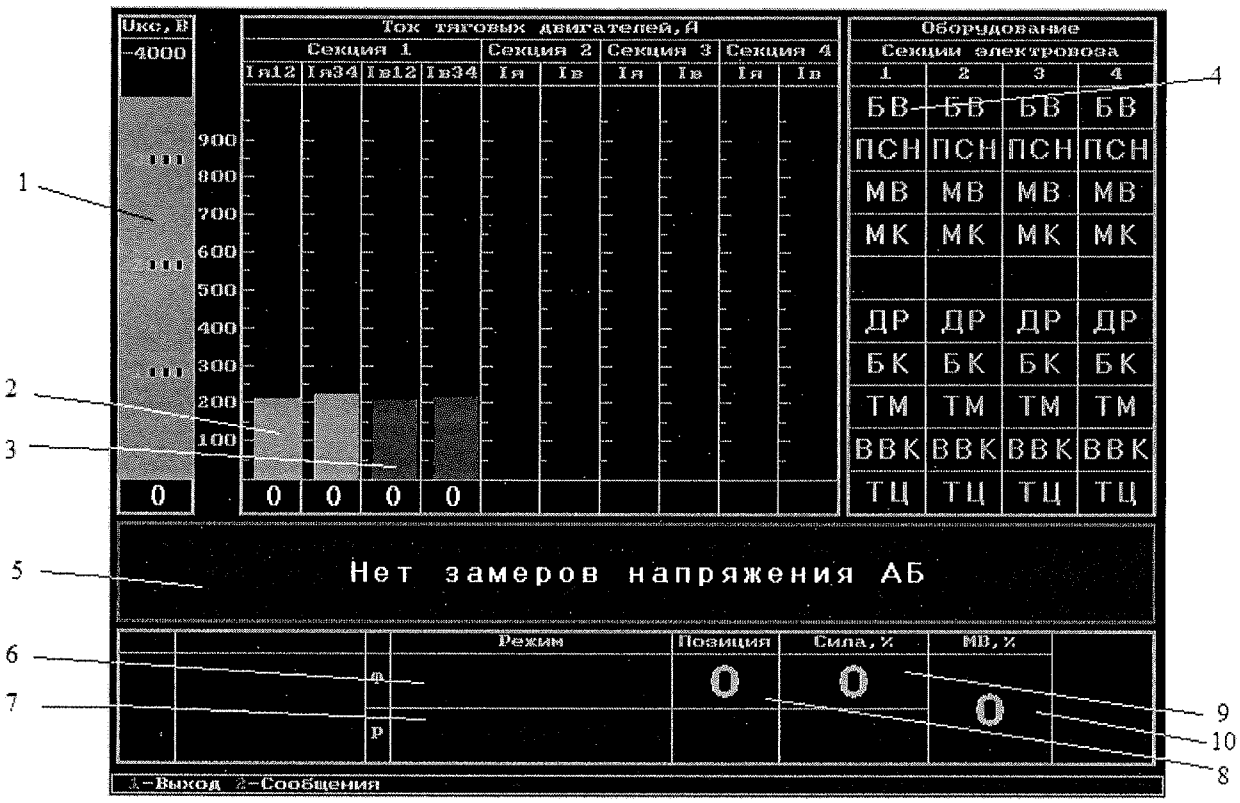

Рисунок В.2 – Внешний вид экрана монитора 2

Индикаторы информации на лицевой панели монитора 2 в соответствии с рисунком В.2:

1 – значение напряжения контактной сети;

2 – ток якоря тягового двигателя;

3 – ток обмотки возбуждения тягового двигателя;

4 – индикация дискретных сигналов;

5 – диагностические сообщения о состоянии оборудования электровоза;

6 – фактический режим работы электровоза;

7 – расчетный режим работы электровоза;

8 – номер позиции ээлектровоза;

9 – заданное и действительное значение силы тиги и торможения (величина выводится в процентах от ограничения по сцеплению);

10 – частота переменного тока двигателей вентиляторов охлаждения тяговых электродвигателей (уставка в процентах от максимальной частоты)

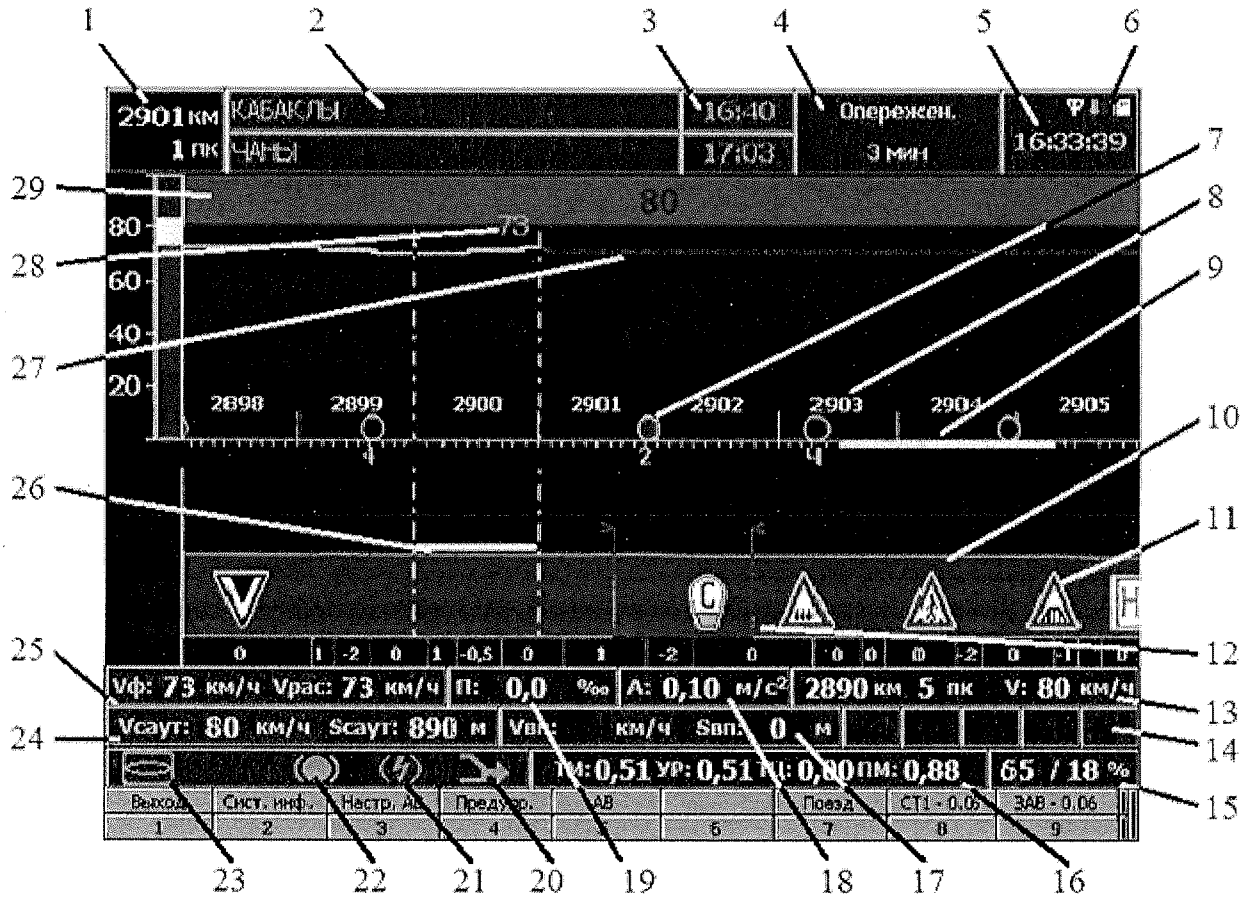

Рисунок В.3 – Внешний вид экрана монитора 3

Индикаторы информации на лицевой панели монитора 3 в соответствии с рисунком В.3:

1 – координата местоположения поезда;

2 – наименование двух ближайших станций;

3 – время проследования 2-х ближайших станций;

4 – информация о выполнении расписания (время опережения или отставания);

5 – текущее время;

6 – информация о наличии SIM-карты, связи с сервером СВЛ и обмене данными с ним;

7 – расположение и показание светофоров;

8 – координаты пути;

9 – схематическое изображение станции;

10 – профиль пути и значения уклонов;

11 – путевые объекты;

12 – обрывоопасные места;

13 – координата и значение ближайшего ограничения скорости;

14 – информация о занятости блок-участков;

15 – расчетные значения позиции и силы тяги;

16 – давления в тормозной магистрали, уравнительном резервуаре, тормозных цилиндрах локомотива и питательной магистрали;

17 – скорость движения впередиидущего поезда и расстояние до него;

18 – величина ускорения;
19 – средний уклон под поездом;
20 – состояние тяги;
21 – состояние электродинамического торможения;
22 – состояние автоматических тормозов;
23 – режим движения;
24 – расстояние до цели и допустимая скорость от САУТ;
25 – фактическая и расчетная скорость движения;
26 – положение поезда на профиле пути;
27 – расчетная скорость движения;
28 – Текущая скорость движения локомотива;
29 – ограничения скорости движения (временные и постоянные).

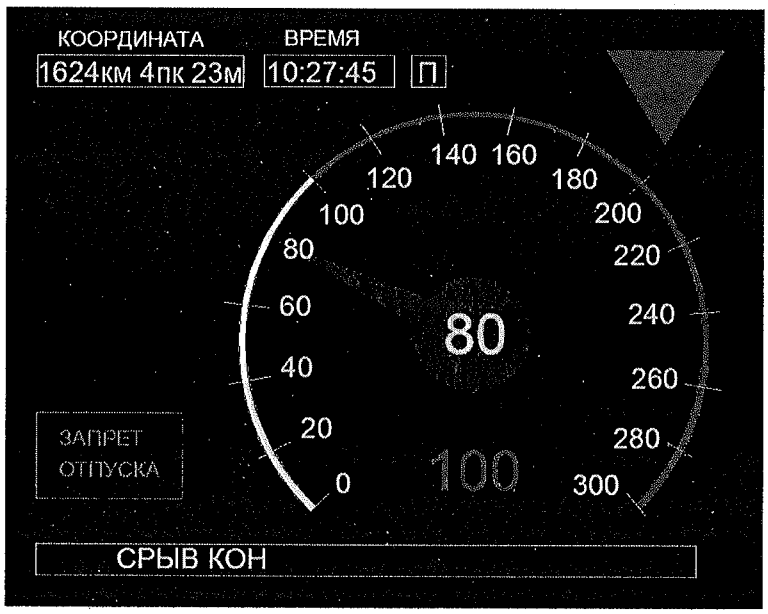

Рисунок В.4 - Минимально необходимая информация при резервировании данных подсистемы безопасности на экране монитора подсистемы управления

Приложение Г

(обязательное)

Перечень функций, выполняемых системой МПСУ-БД

Таблица Г.1 – Перечень функций, выполняемых системой МПСУ-БД

Функция, выполняемая системой	Неисправный элемент системы	Состояние функции системы при отказе компонентов	
		Неработо-способное	Частично работо-способное
1 Измерение, регистрация и индикация фактической скорости	ДПС-У	+ (при отказе двух датчиков одновременно)	+ (при отказе одного датчика)
	БС-ДПС	+	-
	Монитор 6.1 Монитор 7.1	+ (при отказе всех трех мониторов)	+ (при отказе монитора 7.1)
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
2 Измерение пройденного пути	ДПС-У	+ (при отказе двух датчиков одновременно)	+ (при отказе одного датчика)
	БС-ДПС	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
3 Прием цифрового сигнала от тормозного оборудования ТПС или датчиков давления и отображение результатов измерений давления	БС-ДД	+	-
	ДД-И	+ (5 шт.)	+ (1 шт. потеря функций служебного торможения)
	Монитор 6.1 Монитор 7.1	+ (при отказе всех трех мониторов)	+ (при отказе монитора 7.1)
	ИП-ЛЭ-110/50-400х1	+ (при отказе двух источников)	+ (при отказе одного источника)
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2		
4 Формирование команды на служебное торможение	Узел безопасности	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)

Функция, выполняемая системой	Неисправный элемент системы	Состояние функции системы при отказе компонентов	
		Неработо-способное	Частично работо-способное
5 Взаимодействие с другими системами и устройствами по интерфейсу CAN-BUS	Шлюз CAN	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
6 Запись во внутреннюю энергонезависимую память постоянных и предрейсовых харак-теристик с последующим сохранением	БС-ДПС	+	-
	Модуль ввода 1М	+	-
	Монитор 7.1	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
7 Запись во внутреннюю энергонезависимую память данных электронной карты пути, базы данных САУТ и сохранение этих данных при выключении питания	Узел безопасности	+	-
	УСИ-01 (соединители БПР-Е1, БПР-Е2 для подключения сервис-ного оборудования)	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
8 Обработка и формирование дискретных сигналов	Узел безопасности	+	-
	Модуль ввода 1М	+	-
	БС-ДПС	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
9 Запрет несанкциони-рованного движения (скатывания)	БС-ДПС	+	-
	Узел безопасности	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)

Функция, выполняемая системой	Неисправный элемент системы	Состояние функции системы при отказе компонентов	
		Неработо-способное	Частично работо-способное
10 Формирование прерывистого звукового сигнала и мигающей индикации при приближении фактической скорости к допустимой	Динамик Д-ЛБПП	+	-
	Узел безопасности	+	-
	БС-ДПС	+	-
	ДПС-У	+ (при отказе двух датчиков)	+ (при отказе одного датчика)
	Монитор 7.1	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
11 Формирование кратковременного звукового сигнала при изменении параметров на блоках индикации	Динамик Д-ЛБПП	+	-
	Монитор 7.1	+	-
	Узел безопасности	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
12 Формирование речевых сообщений	Динамик Д-ЛБПП	+	-
	Монитор 7.1	+	-
	Узел безопасности	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
13 Регулировка яркости отображения информации на блоках индикации	Монитор 7.1	+	-
	Модуль ввода 1М	+	-
	МСС	+ (при отказе одного или двух МСС)	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)

Функция, выполняемая системой	Неисправный элемент системы	Состояние функции системы при отказе компонентов	
		Неработо-способное	Частично работо-способное
14 Переключение сигналов с «К» на «Б»	Модуль ввода 1М	+	-
	РБ, РБП	+	-
	МСС	+ (при отказе одного или двух МСС)	-
	Узел безопасности	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
15 Выявление боксования колесных пар	БС-ДПС	+	-
	ДПС-У	+ (при отказе одного или двух датчиков)	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
16 Приём и обработка сигналов канала АЛСН	КП-РС	+ (при отказе одной или двух КП-РС)	-
	Ячейка МП-АЛС	+	-
	МСС	+ (при отказе одного или двух МСС)	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
17 Приём и обработка сигналов канала АЛС-ЕН	КП-РС	+ (при отказе одной или двух КП-РС)	-
	МСС	+ (при отказе одного или двух МСС)	-
	Ячейка МП-АЛС	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)

Функция, выполняемая системой	Неисправный элемент системы	Состояние функции системы при отказе компонентов	
		Неработо-способное	Частично работо-способное
18 Отсчет и сохранение текущего времени при отключении питания	Узел безопасности	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
19 Определение местоположения ТПС по информации от СНС, ДПС-У и напольных устройств САУТ	ДПС-У	+ при отказе всех ДПС-У	-
	БС-ДПС	+	-
	Узел безопасности	+	-
	Антенна АЛ3/800-3400Н	+	-
	КП-РС	+ (при отказе одной или двух КП-РС)	-
	Ячейка ПТК	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
20 Формирование информации на блоках индикации	Монитор 7.1	+	-
	МСС	+ (при отказе одного или двух МСС)	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
21 Предрейсовая диагностика блоков и модулей	Модуль ввода 1М	+	-
	Монитор 7.1	+	-
	Узел безопасности	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
22 Регистрация параметров движения на съемный носитель СН/БЛОК	БС-СН/БЛОК	+	-
	СН/БЛОК	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)

Функция, выполняемая системой	Неисправный элемент системы	Состояние функции системы при отказе компонентов	
		Неработо-способное	Частично работо-способное
23 Автоматический разбор тяги при автостопном торможении	Узел безопасности	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
24 Снятие напряжения с ЭПК при установке контроллера машиниста в положение «ТЯГА» и отсутствии сигналов от датчиков пути и скорости	Узел безопасности	+	-
	БС-ДПС	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
25 Контроль бодрствования машиниста	ТСКБМ-КП	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
26 Остановка локомотива в случае несанкциони-рованного проезда путевого светофора с запрещающим сигналом	Узел безопасности	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
27 Однократная и периодическая проверки бдительности	Узел безопасности	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
28 Формирование торможения посредством блока КОН	Узел безопасности	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
29 Контроль превышения фактической скорости движения	Узел безопасности	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)

Функция, выполняемая системой	Неисправный элемент системы	Состояние функции системы при отказе компонентов	
		Неработо-способное	Частично работо-способное
30 Переключение режимов движения	Монитор 7.1	+	-
	Модуль ввода 1М	+	-
	Узел безопасности	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
31 Формирование допустимой и целевой скорости по данным из канала путевых устройств САУТ	Узел безопасности	+	-
	Ячейка ПТК	+	-
	КП-РС	+ (при отказе одной или двух КП-РС)	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
32 Контроль наличия связи между блоками подсистемы управления	БЦВ-3	+	-
	БВС-3	+	-
	БСП-3	+	-
	БУК-5	+	-
	БС-СИ	+	-
	БС-ДД-1	+	-
	БС-СИ2	+	-
	ПНКВ-3	+	-
	МГМ-1	+	-
	ПУ-МСУЛ	+	-
	ДН-4	+	-
	Монитор 6.1	+ (при отказе двух мониторов)	+ (при отказе одного монитора)
	ИП-ЛЭ-110/50-400х1	+ (при отказе двух ИП-ЛЭ)	+ (при отказе одного ИП-ЛЭ)
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2		

Функция, выполняемая системой	Неисправный элемент системы	Состояние функции системы при отказе компонентов	
		Неработо-способное	Частично работо-способное
33 Резервное отображение информации на мониторах подсистемы управления	Монитор 6.1	+ (при отказе двух мониторов)	+ (при отказе одного монитора)
	ИП-ЛЭ-110/50-400х1	+ (при отказе двух ИП-ЛЭ)	+ (при отказе одного ИП-ЛЭ)
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2		
34 Единый ввод общих поездных характеристик для подсистем	Монитор 7.1	+	-
	Монитор 6.1	+ (при отказе двух мониторов)	+ (при отказе одного монитора)
	Модуль ввода	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х1	+ (при отказе двух ИП-ЛЭ)	+ (при отказе одного ИП-ЛЭ)
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2		
35 Выбор значения допустимой скорости движения из значений, формируемых по данным из каналов АЛСН, АЛС-ЕН, ЭК или путевых устройств САУТ	Узел безопасности	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
36 Перенос электронной карты в подсистему безопасности с использованием ЕСН	БС-СН/БЛОК	+	-
	Узел безопасности	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2	+ (при отказе двух каналов)	+ (при отказе одного канала)
37 Формирование сигналов управления тяговым приводом и вспомогательным оборудованием	БЦВ-3	+	-
	БУК-5	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х1	+ (при отказе двух ИП-ЛЭ)	+ (при отказе одного ИП-ЛЭ)
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2		
38 Автоматизированное управление электровозом	Блок Автоведения-2	+	-
	Монитор 6.1	+ (при отказе одного монитора, к которому подключен БА)	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х1	+ (при отказе двух ИП-ЛЭ)	+ (при отказе одного ИП-ЛЭ)
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2		

Функция, выполняемая системой	Неисправный элемент системы	Состояние функции системы при отказе компонентов	
		Неработо-способное	Частично работо-способное
39 Выявление некорректных действий машиниста	БЦВ-3	+	-
	БС-СН/БЛОК	+	-
	ИП-ЛЭ-110/50-400х1	+ (при отказе двух ИП-ЛЭ)	+ (при отказе одного ИП-ЛЭ)
	ИП-ЛЭ-110/50-400х2		
Примечание – В аппаратуре МПСУ-БД реализовано резервирование по электропитанию при подключении согласно проекту оборудования.			

Приложение Д

(справочное)

Индицируемая блоками индикации информация

Таблица Д.1 – Индицируемая блоками индикации информация

Индицируемая информация	Блок индикации	
	монитор 2 и монитор 3	монитор 1
Независимо от состояния ключа ЭПК		
Активность служебного торможения	отс.	+
Включение радиоканала ТСКБМ (при условии включения ТСКБМ-Н)	отс.	+
Готовность съемного носителя информации (при наличии)	отс.	+
Давление в тормозной магистрали	отс.	+
Давление в тормозном цилиндре	отс.	+
Давление в уравнительном резервуаре	отс.	+
Запрет отпуска	+	+
Индикатор фактического направления движения	отс.	+
Информационная строка	+	+
Координата пути	+	+
Коэффициент торможения	отс.	+
Название станции	отс.	+
Несущая частота канала АЛСН (активность канала и номер таблицы АЛС-ЕН)	отс.	+
Номер ЭК (кратковременно на 4 с)	отс.	+
Номер пути	отс.	+
Предварительная сигнализация	отс.	+
Признак работы с каналом РК	отс.	+
Признак работы с каналом GSM	отс.	+
Признак работы с каналом Tetra	отс.	+
Расстояние до цели САУТ	отс.	+
Режим работы	+	+

Индицируемая информация	Блок индикации	
	монитор 2 и монитор 3	монитор 1
Текущее время	+	+
Ускорение	отс.	+
Фактическая скорость	отс.	+
Параметры подсистемы автоведения	+[1)]	-отс.
Токи и напряжения силовых цепей	+	отс.
Токи и напряжения низковольтных цепей	+	отс.
Диагностические сообщения о состоянии системы	+	отс.
Режим работы силовой схемы	+	отс.
Работа вспомогательных машин	+	отс.
Количество свободных рельсовых цепей по данным канала АЛС-ЕН	отс.	+
Литера ближайшего светофора	отс.	+
Расстояние до ближайшего светофора	отс.	+
Движение по АЛС-ЕН с отклонением	отс.	+
Движение по АЛС-ЕН прямо	отс.	+
Движение по АЛС-ЕН со сходом изолирующего стыка	отс.	+
Информация о состоянии конфигурации, версий, контрольных сумм и модулей	отс.	+
Информация о нейтральной вставке и расстояние до неё	отс.	+
Информация о токоразделе и расстояние до него	отс.	+
Дополнительно при включённом ключе ЭПК		
Сигнал локомотивного светофора	отс.	отс.
Ближайшая цель (вид цели, имя цели, расстояние до цели)	отс.	+
Допустимая скорость	+	+
Заданная скорость	отс.	+
Сигнал «ВНИМАНИЕ»	+	+
Целевая скорость	+	+
Программная скорость	отс.	+

Индицируемая информация	Блок индикации	
	монитор 2 и монитор 3	монитор 1
Запрос подтверждения работоспособности машиниста от ТСКБМ	отс.	+

[1)]Только для монитора 2.

Условные обозначения:
«+» - информация отображается;
«отс.» - информация отсутствует.

Приложение Е

(справочное)

Перечень регистрируемых параметров, записываемых на СН/БЛОК

Е.1 Перечень регистрируемых сигналов:

- активность комплекта модуля ЦО (первый или второй комплект);
- активность функции «Служебное торможение»;
- активность ТСКБМ;
- активность РК;
- боксование колесных пар ТПС;
- вид актуальной цели;
- включение / выключение режима движения ТПС по СМЕ или РДТ;
- включение / выключение режима движения поезда по некодируемым участкам;
- включение / выключение режима движения поезда по полуавтоматической блокировке;
- включение / выключение ТСКБМ;
- включение / отключение компрессора;
- давление в тормозной магистрали;
- давление в тормозных цилиндрах;
- давление в уравнительных резервуарах;
- длина поезда в вагонах;
- длина поезда в осях;
- допустимая скорость движения;
- допустимая скорость на белый;
- запрос подтверждения работоспособности машиниста от ТСКБМ;
- категория поезда;
- команда на срабатывание ЭПК 266-1;
- команда на работу приставки к крану машиниста;
- команда принудительной остановки поезда;
- команда разбора тяги;
- конфигурация системы;
- масса поезда;
- нажатие кнопок ПОДТ, ОТПР, ОС, «К20»;
- наличие напряжение на ЭПК;
- направление движения;
- номер поезда;
- номер пути следования;

– номер рабочей (активной) кабины (для односекционных двухкабинных ТПС);
– положение контроллера машиниста (нулевое или ненулевое положение);
– предварительная сигнализация ТСКБМ;
– расстояние до ближайшей цели;
– расположение СНС относительно края автосцепки первой и второй кабины ТПС;
– режим работы локомотива (поездной, маневровый, РДТ);
– серия и номер ТПС;
– сигналы канала АЛСН (АЛС-ЕН);
– состояние ключа ЭПК (включен/выключен) (для односекционных двухкабинных ТПС регистрируется состояние ключей ЭПК в обеих кабинах);
– состояние рукоятки РБ (РБП);
– состояние рукоятки РБС;
– состояние кнопки ВК;
– состояние кнопки F;
– состояние сигнала «Тифон»;
– состояние сигнала «Свисток»;
– состояние кнопки «Тревога»;
– табельный номер машиниста;
– текущая линейная координата;
– текущее время;
– ускорение;
– число зубьев датчика скорости;
– целевая скорость;
– фактическая скорость движения;
– управление КОН.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
4		все			67	СГМА.21-628		06.10.21
5	-	53-61	–	–	-	СГМА.24-216		26.04.24
6		20-23			–	СГМА.24-219		06.05.24
7	-	20, 22, 23, 45			-	СГМА.24-302		03.06.24
8	67	2, 3, 6, 13-18, 20-24, 25,	67		–	СГМА.24-565		05.11.25
		27-31, 40, 42, 43, 45,						
		48-66						
9		21, 23, 45, 46			–	СГМА.25-566Ш1		03.02.26

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
8	–	СГМА.24-565		05.11.25

СГМА.468323.001 РЭ

Лист 68

Подп. и дата | Инв. № дубл | Взаим. инв. № | Подп. и дата 01.06.21 | Инв. № подл. 17.01.004

Формат А4