

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)

II издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД по
инфраструктуре и подвижному составу
20-22 мая 2025 г., Комитет ОСЖД, г. Варшава
Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД по
инфраструктуре и подвижному составу
5-7 ноября 2025 г., Комитет ОСЖД, г. Варшава

P 814

Дата вступления в силу: 7 ноября 2025 года.

Примечание: Теряет силу I издание от 24.10.2014.

**ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ
К СИСТЕМАМ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ И
МОНИТОРИНГА УСТРОЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ
АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ**

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Введение | 3 |
| 2. Сокращения и определения | 3 |
| 3. Общие положения | 7 |
| 4. Технические требования к структуре и составу оборудования систем технического диагностирования и мониторинга..... | 8 |
| 5. Технические требования к системе технического диагностирования и мониторинга | 10 |
| 6. Требования к измерительным подсистемам и метрологическому обеспечению | 15 |
| 7. Требования к сети передачи данных системы ТДМ | 19 |
| 8. Требования безопасности | 20 |
| 9.Эксплуатационные требования | 22 |

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящая памятка устанавливает на пространстве ОСЖД технические требования к стационарным устройствам железнодорожной автоматики и телемеханики, включая соответствующие подсистемы (в том числе встроенные) систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ), выполняющие функции диагностики и мониторинга.

1.2. Требования, изложенные в настоящей Памятке, применяются при разработке, проектировании новых и модернизации действующих систем технической диагностики и мониторинга (в части контроля технического состояния устройств ЖАТ).

1.3. Эксплуатационно-технические требования к системам технической диагностики и мониторинга устройств ЖАТ совместно с общими техническими условиями (ОТУ) на средства технического диагностирования устройств ЖАТ составляют единую методологическую базу для разработки технических заданий на компоненты систем технической диагностики и мониторинга.

2. СОКРАЩЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

2.1. В настоящем документе приняты следующие термины с соответствующими определениями:

2.1.1 администрирование системы технического диагностирования и мониторинга: управление ресурсами системы, обеспечение правильности функционирования технических средств и программного обеспечения системы.

2.1.2 датчик: первичный преобразователь, элемент измерительного, сигнального, регулирующего или управляющего устройства системы, преобразующий контролируемую физическую величину в сигнал, удобный для измерения, передачи, преобразования, хранения и регистрации, а также для воздействия им на управляемые процессы.

2.1.3 диагностическая ситуация: событие, фиксируемое программным обеспечением системы технической диагностики и мониторинга.

2.1.4 допусковый контроль: процедура, результатом которой является логическое суждение о принадлежности (не принадлежности) контролируемой величины заранее определенной области значений, заданной границами допуска.

2.1.5 измерение: совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины.

2.1.6 измерительная система (подсистема): совокупность функционально объединенных датчиков, измерительных преобразователей, измерительных приборов и других технических средств, размещенных в разных точках и реализующих процесс измерений с целью выработки измерительных сигналов (выражаемых с помощью чисел или

соответствующих им кодов).

2.1.7 измерительный канал: совокупность элементов измерительной подсистемы, образующих непрерывный путь прохождения измерительного сигнала от входа до выхода измерительной системы.

2.1.8 измерительный преобразователь: техническое средство с нормированными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи.

2.1.9 индикатор: техническое средство, предназначенное для установления наличия какой-либо физической величины или превышения уровня ее порогового значения, а также выработки сигнала, воздействующего на объект без оценки его параметров с нормируемой точностью.

2.1.10 инцидент: информационное сообщение, включающее диагностическую ситуацию, либо группу диагностических ситуаций, объединенных по общему признаку.

2.1.11 концентратор: устройство для обмена данными с контроллерами и/или другими концентраторами, логической обработки, хранения данных и передачи информации.

2.1.12 контроллер: устройство для сбора, обработки данных от первичных преобразователей (датчиков) и обмена информацией с концентратором или координационно-согласующим устройством.

2.1.13 контроль технического состояния: проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени.

2.1.14 контролепригодность объектов железнодорожной автоматики и телемеханики: конструктивные и другие свойства объекта, характеризующие его пригодность к проведению технического диагностирования (контроля) заданными средствами.

2.1.15 координационно-согласующее устройство: устройство, предназначенное для обмена данными с контроллерами, другими КСУ, с программно-аппаратными комплексами более высоких (технологических) уровней системы ТДМ, для управления потоками данных, логической обработки и передачи информации.

2.1.16 линейный пункт технического диагностирования: совокупность технических и программных средств, предназначенных для сбора, первичной обработки и хранения данных, отображения диагностической информации, выполнения функций диагностирования и обмена информацией с управляющими системами на линейном и более высоких уровнях.

2.1.17 мониторинг технического состояния: процесс автоматизированного непрерывного комплексного наблюдения за

объектами, анализ их функционирования с накоплением информации с целью оценки состояния объектов и принятия решения о необходимости проведения их технического обслуживания и ремонта.

2.1.18 объект технического диагностирования (контроля технического состояния): изделие и (или) его составные части, подлежащие (подвергаемые) диагностированию (контролю).

2.1.19 отказ: событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

2.1.20 предотказное состояние: состояние устройства (системы), при котором значение хотя бы одного технического параметра, характеризующего приближение устройства к отказу, достигает значения, указанного в эксплуатационной документации, или значение любого параметра устройства, характеризующего его работоспособность, достигает величины упреждающего допуска, указанного в эксплуатационной документации.

2.1.21 преобразователь (физической величины): устройство, предназначенное для восприятия и преобразования контролируемой физической величины в выходной сигнал.

2.1.22 прогнозирование технического состояния: определение технического состояния объекта с заданной вероятностью на предстоящий интервал времени.

2.1.23 сбой: самоустраняющийся отказ или однократный отказ, устраняемый незначительным вмешательством оператора.

2.1.24 сеть передачи данных системы технического диагностирования и мониторинга: совокупность программных и технических средств обмена данными между различными уровнями системы технического диагностирования и мониторинга.

2.1.25 система реального времени: система, реагирующая на события по изменению состояния контролируемого объекта за время, достаточное для идентификации процесса, порождающего эти события, и обеспечивающая заданную достоверность диагностирования контролируемого процесса.

2.1.26 средство допускового контроля: техническое средство, предназначенное для контроля, воспроизводящее значения физических величин, определяемые их предельными допустимыми значениями, и сравнивающее их со значением величины, поступающей на вход устройства.

2.1.27 техническое диагностирование: определение технического состояния объекта.

2.1.28 техническое состояние: состояние объекта в определенный момент времени, при определенных условиях внешней среды, характеризующееся фактическими значениями параметров, установленных в документации.

2.1.29 упреждающий допуск определяющего параметра: диапазон

изменения определяющего параметра, границы которого устанавливают область предотказного состояния изделия.

2.1.30 центральный пост технического диагностирования и мониторинга: совокупность технических и программных средств, предназначенных для приема, обработки, хранения и отображения диагностической информации, мониторинга устройств ЖАТ и управления средствами диагностирования на линейных пунктах.

2.1.31 центр технической диагностики и мониторинга: центральный пост технической диагностики и мониторинга с оперативным персоналом и штатом по эксплуатации технических и программных средств.

2.2 В настоящем документе приняты следующие сокращения:

АиТ – автоматика и телемеханика;

АРМ – автоматизированное рабочее место;

АРМ ДНЦ – автоматизированное рабочее место диспетчера поездного;

АРМ ШН (ШНС, ШЧДМ, ШДМ, ТДМ, ШЧД и др.) – автоматизированное рабочее место электромеханика (старшего электромеханика, инженера по эксплуатации СТДМ, диспетчера или другого специалиста, в чьи обязанности входит проведение технической диагностики и мониторинга систем и устройств ЖАТ);

ВСТСПД – высокоскоростная технологическая сеть передачи данных;

ГИД – график исполненного движения;

ГТП – график технологического процесса;

ДК – диспетчерский контроль;

ДСН – двойное снижение напряжения;

ДЦ – диспетчерская централизация;

ЖАТ – железнодорожная автоматика и телемеханика;

ЛПД – линейный пункт технического диагностирования;

ЛПУ – линейный производственный участок;

МПЦ – микропроцессорная централизация;

МПСУ ЖАТ – микропроцессорные системы управления ЖАТ;

МХ – метрологические характеристики;

НСИ – нормативно-справочная информация;

ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина;

СПД ОТН – сеть передачи данных оперативно-технологического назначения (закрытая для общего пользования специализированная сеть);

СПД ОБТН – сеть передачи данных обще-технологического назначения;

СТДМ – система технической диагностики и мониторинга устройств автоматики и телемеханики;

СЦБ – сигнализация, централизация и блокировка;

СЦМ – сетевой центр мониторинга;

ТДМ – техническое диагностирование и мониторинг;
 ТОиР – техническое обслуживание и ремонт объектов ЖАТ;
 УБП – устройство бесперебойного питания;
 ЦПДМ – центральный пост технического диагностирования и мониторинга;
 ЦТДМ – центр технической диагностики и мониторинга устройств автоматики и телемеханики;
 ШЧД – диспетчер дистанции сигнализации, централизации и блокировки.

3. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 СТДМ ЖАТ – совокупность технических и программных средств, предназначенная для автоматизации процессов дистанционного контроля технического состояния и выявления фактов появления неисправностей и предотказных состояний систем, элементов систем и отдельных устройств ЖАТ, для назначения работ эксплуатационному персоналу ЛПУ по выполнению ТОиР, т.е. по восстановлению исправного и работоспособного состояния устройств систем ЖАТ.

3.2 СТДМ должны обеспечивать:

- а) сбор, обработку, архивацию и хранение информации о техническом состоянии устройств ЖАТ;
- б) выявление неисправного состояния устройств ЖАТ по утвержденным алгоритмам, доставку информации о состоянии объектов контроля до пользователя, принимающего решение о назначении работ по восстановлению исправного состояния устройств;
- в) выявление логических несоответствий устройств ЖАТ;
- г) увязку, обмен данными о состоянии контролируемых объектов с другими автоматизированными системами (ДЦ, ДК, ГИД и др.) и передачу диагностической информации о состоянии контролируемых объектов другим причастным пользователям, имеющим право доступа для оценки и анализа состояния устройств ЖАТ на сети железных дорог и принятия управляющих решений;
- д) графическое отображение объектов контроля, динамическое отображение состояния устройств ЖАТ с уровнями детализации;
- е) локализацию места неисправности устройств ЖАТ, определение неисправной аппаратуры;
- ж) самодиагностику элементов СТДМ;
- з) автоматизацию процесса технического обслуживания устройств ЖАТ.

3.3 СТДМ дополнительно могут выполнять функции:

- а) контроля доступа к объектам и устройствам ЖАТ эксплуатационным штатом;
- б) учета ресурса работы или фиксации изменения состояния контролируемых элементов для определения количества срабатываний

отдельных устройств;

в) контроля выполнения регламентных работ по ТОиР эксплуатационным штатом ЛПУ и передачи результатов в причастные автоматизированные системы;

г) передачи результатов измерений, выполненных средствами СТДМ по запросу других информационных систем;

д) прогнозирование технического состояния устройств ЖАТ.

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И СОСТАВУ ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И МОНИТОРИНГА

4.1 В состав СТДМ, в соответствии с требованиями заказчика, могут входить:

- дискретные и аналоговые датчики для контроля состояния объектов, электрических цепей, источников и приборов электропитания;

- индикаторы или пороговые датчики, контролирующие превышение или понижение физических величин от нормы, электроприводов, кабельной сети, монтажа, а также датчики нагрева, программные обработчики временных параметров;

- измерительные преобразователи и измерительные каналы контроля параметров оборудования;

- серверное оборудование различных уровней, сетевое оборудование, связевые устройства (модемы и т.п.), УБП, ПЭВМ линейных пунктов, центральных постов.

4.2 Система ТДМ ЖАТ должна быть построена по иерархическому принципу с выделением следующих уровней:

1) уровень 1 (станционный) – линейный пункт на железнодорожной станции (блок-посту), пункт концентрации аппаратуры ЖАТ, в котором размещаются ЛПД, выполняющие следующие основные функции:

- а) автоматизированный контроль параметров и сбор информации технического состояния станционных и перегонных объектов ЖАТ;

- б) предварительной обработки данных и выявление диагностических ситуаций выхода контролируемых параметров устройств ЖАТ за нормы содержания, выявление предотказных состояний, динамического изменения параметров, отказов, сбоев в работе устройств ЖАТ, протоколирование режимов их работы;

- в) краткосрочного хранения данных (архивирование) сроком 1 месяц;

- г) отображения диагностической информации на АРМ ШН о состоянии контролируемых объектов;

- д) хранения нормативной и справочной информации о станционных и перегонных объектах ЖАТ;

- е) обмена данными с ЦПДМ, линейным подразделением (дистанцией СЦБ и др.), обмена данными со станционными и перегонными МПСУ

ЖАТ;

ж) выполнения работ по графику технологического процесса в автоматизированном режиме.

2) уровень 2 (линейный) – линейное подразделение (дистанция СЦБ и др.), где размещают ЦПДМ устройств ЖАТ, оборудование и программное обеспечение которого выполняют следующие основные функции:

а) сбора информации о техническом состоянии объектов ЖАТ от ЛПД;

б) длительного хранения данных (архивирования) сроком 12 месяцев;

в) централизованной обработки информации, поступающей с ЛПД;

г) непрерывного, автоматизированного мониторинга функционирования устройств ЖАТ в режиме реального времени;

д) отображения диагностической информации смежных автоматизированных системах (АРМ-ШЧДМ, АРМ-ШЧД и др.) о состоянии контролируемых объектов;

е) выявление предотказных состояний, динамического изменения параметров, отказов, сбоев в работе устройств ЖАТ, протоколирование режимов их работы;

ж) хранение нормативной и ведение справочной информации;

з) вывод комплексной информации по предотказу для передачи в причастное подразделение (ШЧД и др.) для принятия решения о назначении работ по ТОиР;

и) автоматизированный контроль параметров технического состояния устройств ЖАТ;

к) увязка с другими МПСУ ЖАТ с обеспечением требований безопасности;

л) выполнение работ по ГТП в автоматизированном режиме.

3) уровень 3 (сетевой) – служба автоматики и телемеханики (ответственный специалист за техническую диагностику и мониторинг АТ, руководители подразделения, ЦТДМ). Центр технической диагностики и мониторинга устройств ЖАТ обеспечивает:

а) непрерывный автоматический мониторинг функционирования устройств ЖАТ;

б) комплексный анализ функционирования технических средств ЖАТ на основе диагностических данных;

в) формирование баз данных для принятия управленческих решений;

г) ведение нормативной и справочной информации;

д) передача информации о поездном положении и состоянии устройств СЦБ на АРМ ДНЦ (для систем ТДМ, выполняющих функции диспетчерского контроля);

е) вывод комплексной информации по предотказным состояниям для передачи в причастное подразделение (ШЧД и др.) и принятия

решений о назначении работ по ТОиР;

ж) учет и анализ результатов измерений, предотказных состояний и отказов;

з) формирование сообщений о критических режимах работы предотказных (отказных) ситуаций, вывод их на рабочие места работников, ответственных за техническую диагностику и мониторинг;

и) взаимодействие со смежными автоматизированными системами.

Инженерно-технический персонал центра диагностирования и мониторинга (совместно с разработчиками программного обеспечения) обеспечивает исправное функционирование системы посредством управления ресурсами системы и контроля прав доступа к ресурсам и функциям ТДМ (администрирование системы ТДМ).

4) уровень 4 (руководящий) – руководящее подразделение (управление АиТ, СЦМ или др. (инженер по мониторингу, руководители подразделения).

На основании собранной информации, система ТДМ должна предоставлять данные, необходимые для работы по обеспечению:

а) безопасной и надежной работы систем и устройств ЖАТ;

б) совершенствования системы технического обслуживания, ремонта, повышения надежности работы устройств и систем ЖАТ;

в) учета и анализа статистических данных о предотказных состояниях работы устройств, необходимых для оценки надежности и долговечности эксплуатируемых устройств и систем ЖАТ;

г) определения приоритетных направлений развития технических средств ЖАТ.

5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И МОНИТОРИНГА

5.1 Требования к составу реализуемых функций

СТДМ объектов ЖАТ должна обеспечивать:

а) сбор, первичную обработку и передачу информации о процессах на объектах контроля;

б) автоматическую регистрацию событий изменения параметров или состояния устройств ЖАТ;

в) формирование баз данных (входных и выходных параметров устройств ЖАТ, предотказных состояний, отказов (сбоев) и их возможных причин), прогнозирование по результатам обработки полученной информации тенденций и динамики изменения контролируемых параметров (при наличии требований заказчика);

г) хранение результатов работы системы в архивах (базах данных) с заданной (требуемой) надежностью и длительностью хранения для дальнейшего ее использования;

д) графическое отображение участков контроля, динамическое отображение состояния устройств ЖАТ, сообщений о нарушениях

нормальной работы устройств ЖАТ с уровнями детализации;

е) своевременное выявление отказов и предотказных состояний технических средств ЖАТ;

ж) выдачу рекомендаций по устранению выявленных отказов и предотказных состояний (при наличии требований заказчика);

з) прогнозирование технического состояния устройств ЖАТ (при наличии требований заказчика);

и) автоматизацию процесса выполнения технического обслуживания устройств СЦБ (в части измерений) и контроля его выполнения;

к) выполнение функций системы диспетчерского контроля (при наличии требований заказчика);

л) контроль работоспособности, автоматическое тестирование системы и средств технического диагностирования;

м) автоматизированную калибровку измерительных подсистем (при наличии требований заказчика);

н) интеграцию с действующими и создаваемыми системами контроля и управления движением, взаимодействие с причастными автоматизированными системами, в том числе по передаче результатов измерений, информации по учету ресурса оборудования (при наличии требований заказчика);

о) администрирование системы с возможностью удаленного доступа;

п) исключение несанкционированного доступа к информации;

р) разграничение прав доступа пользователей к ресурсам системы.

5.1 Требования к устойчивости реализации функций

5.1.1 При прекращении поступления данных более 10 секунд система должна предупреждать об отсутствии связи с объектом контроля и (при наличии возможности) протоколировать и восстанавливать переданные данные при появлении связи.

5.1.2 СТДМ должна допускать возможность выборочного исключения и подключения в систему линейных пунктов и постов диагностирования с использованием обходных (резервных) каналов.

5.1.3 Используемые для хранения диагностической и нормативно-справочной информации файлы и базы данных на различных уровнях должны быть синхронизированы.

5.1.4 Должна обеспечиваться автономность функционирования диагностических ЛПД при отказе канала связи, накопление диагностической информации и передача ее на ЦПДМ при восстановлении каналов.

5.1.5 Обмен между уровнями системы необходимо реализовать по унифицированному протоколу передачи данных с возможностью расширения НСИ, типов объектов, состояний, выявляемых отклонений от норм в работе устройств ЖАТ и диагностических состояний вновь внедряемых устройств СТДМ, автоматического обновления нормативных

значений (например, нормалей аналоговых измерений) в системе СТДМ, передаваемых по унифицированному протоколу (НСИ).

5.2 Требования к временным параметрам реализации функций и задач

Основные требования по временному регламенту основных функций и задач, решаемых в системе технического диагностирования и мониторинга:

а) системное время СТДМ должно быть синхронизировано на каждом иерархическом уровне;

б) скорость съема диагностической информации должна обеспечивать достоверность информации (время опроса дискретных датчиков системы не более – 0,2 с, частота опроса дискретных датчиков средствами систем – поставщиков данных (ДЦ, МПЦ и др.) для реализации функций АРМ ШН СТДМ не более – 7 с);

в) допустимое время задержки поступления информации на ЛПД не более 10 с;

г) допустимое время задержки поступления информации на ЦПДМ не более 15 с;

д) допустимое время задержки поступления информации на ЦТДМ не более 20 с;

е) время представления оперативному персоналу информации об изменениях контролируемых объектов (включая съем информации, передачу по каналам связи и обработку на ЛПД) должно соответствовать темпу функционирования систем и устройств;

ж) время хранения данных на концентраторе ЛПД и АРМ ШН - 1 месяц;

з) время хранения данных на сервере ЦПДМ, ЦТДМ не менее 12 месяцев.

5.3 Требования надежности

5.3.1 Сохранность информации обеспечивается хранением одной и той же информации на разных уровнях и резервных серверах уровня – 3. Данные резервируют (хранят в резервном архиве) на сменных носителях информации. Базы данных ЦПДМ и ЛПД должны быть энергонезависимы и защищены от воздействий при отказах и сбоях устройств энергоснабжения.

5.3.2 Критерием состояния отказа СТДМ является такое состояние системы при одиночном отказе технических средств, которое приводит к невыполнению любой из функций пунктов 5.1, 5.2 и невыполнения требований к временным параметрам реализации этих функций в пункте 5.3.

5.3.3 Классификация СТДМ по признакам, определяющим выбор показателей надежности:

а) по режиму функционирования – к классу изделий непрерывного длительного применения;

б) по возможности восстановления – к классу восстанавливаемой на месте применения методом замены;

в) по числу возможных состояний – к изделиям вида II;

г) по возможным последствиям отказов – к изделиям, не относящимся к классу особо ответственных, отказ или переход в предельное состояние которых не приводит к последствиям катастрофического характера;

д) по возможности и необходимости контроля при применении по назначению – к контролируемым перед применением;

е) по характеру основных процессов, определяющих переход в предельное состояние – к физически стареющим и изнашиваемым изделиям.

5.3.4 Номенклатура задаваемых показателей надежности:

а) средняя наработка на отказ одного канала для каждой функции не менее 40 000 часов. При этом СТДМ должна обеспечить среднюю наработку на отказ при выполнении всех определенных проектом функций для каждого уровня не менее 10 000 часов;

б) среднее время восстановления работоспособного состояния устройств системы не более 15 минут (без учета времени прибытия ремонтного персонала на ЛПД, поиска и анализа неисправности);

в) средний срок службы до списания (полный) технических средств СТДМ не менее 15 лет с момента ввода в эксплуатацию.

5.3.5 Гарантийный срок эксплуатации технических средств СТДМ устанавливается предприятием-изготовителем технических средств, но не менее 5 лет.

5.3.6 Значения показателей надежности уточняют на всех стадиях жизненного цикла системы при выполнении испытаний, по результатам анализа статистических данных эксплуатации аналогов и анализа статистических данных по результатам подконтрольной эксплуатации системы с периодичностью подтверждения установленной в 5.5.4 наработки на отказ не реже одного раза за 3 года.

5.4 Требования к возможности расширения и модернизации СТДМ

Развитие и модернизацию системы обеспечивают:

а) использованием серийно выпускаемых аппаратных средств;

б) модульностью структуры технических средств;

в) формализацией описания объектов управления и контроля;

г) модульной реализацией программных подсистем;

д) наличием внутренних протоколов для межсистемного обмена информацией;

е) использованием внутренних протоколов и хранением информации в унифицированных файлах и базах данных, позволяющих быстро вносить изменения при развитии системы по требованиям заказчика;

ж) использованием языков программирования высокого уровня;

з) использованием унифицированных интерфейсов обмена с

другими системами различных иерархических уровней;

и) возможностью модернизации при увеличении количества контролируемых объектов (в случаях изменения путевого развития, установки новых объектов СЦБ и т.п.).

5.5 Требования к встроенным средствам технического диагностирования (устройств и систем ЖАТ).

5.5.1 Создаваемые устройства и системы ЖАТ должны иметь средства встроенной самодиагностики. Контроль работоспособности должен осуществляться непрерывно во время функционирования устройства или системы ЖАТ.

5.5.2 Средства встроенной самодиагностики должны обеспечивать идентификацию состояния, как отдельных сменяемых плат, модулей, блоков, так и устройства в целом и предоставлять информацию о видах состояния контролируемых компонентов устройств в СТДМ.

5.5.3 Программируемые устройства на микропроцессорной элементной базе должны обеспечивать возможность тестирования программно-аппаратных средств и предоставлять информацию о состоянии контролируемых программ, отображение заводского или (уникального) номера устройства, позволяющего осуществлять контроль замены, срока эксплуатации.

5.5.4 Скорость передачи диагностической информации системе ТДМ должна соответствовать темпу контролируемых процессов.

5.6 Требования контролепригодности устройств и систем ЖАТ

Для решения задач контролепригодности устройств и систем ЖАТ, не имеющих встроенных средств самодиагностики, системы ЖАТ должны иметь:

а) достаточное количество точек контроля для однозначного определения состояния системы;

б) свободные контакты реле («сухие» контакты) или другие точки подключения для безопасного съема дискретной информации для получения состояния данного устройства (например, подключение к соответствующим контактам пульт-табло);

в) точки и/или стыки подключения для съема аналоговой информации;

г) место для размещения контроллеров системы ТДМ (по требованию заказчика).

5.7 Требования к показателям надежности диагностической информации

СТДМ обеспечивают:

а) заданную достоверность контроля (P_d) на уровне не менее $P_d=0,98$;

б) величину вероятности невыявления достоверной информации не более 0,01;

в) величину уровня ложного отказа (P_{lo}) контролируемых устройств

ЖАТ принимают на уровне $P_{lo}=0,019$.

5.8 Требования по стандартизации, унификации и взаимозаменяемости

5.8.1 Оборудование ЛПД комплектуют из стандартных промышленных устройств.

5.8.2 Оборудование ЦПДМ базируют на серийно выпускаемых средствах вычислительной техники промышленного типа.

5.8.3 В СТДМ обеспечивают взаимозаменяемость аппаратных средств одной номенклатуры.

5.8.4 Диагностическую информацию о состоянии контролируемых объектов и поездном положении отображают в АРМ в виде мнемосхем и других элементов, функционально повторяющих имеющееся состояние объектов контроля на пультах станций и схемах перегонов (в соответствии с Памяткой ОСЖД Р 808 «Условные обозначения на устройствах отображения информации для компьютерных систем СЦБ»).

5.8.5 Наименование и обозначение контролируемых объектов должны соответствовать терминам, принятым на железнодорожном транспорте.

Состояния контролируемых объектов отображают в виде таблиц, графиков и диаграмм.

5.8.6 Информация о предотказном состоянии, неисправности устройств, технологических ситуациях, протоколы работ системы должны быть классифицированы и представлены в виде таблиц и списков, где каждый тип информации сопровождают соответствующей индикацией.

5.8.7 Выводы о текущем и прогнозируемом состоянии контролируемых объектов, и информационные диаграммы поиска неисправностей должны иметь вид текстовых рекомендаций и графиков.

5.9 Требования к электропитанию

Устройства СТДМ на всех уровнях обеспечивают электропитанием как потребителей электроэнергии систем и устройств ЖАТ, существующих на конкретном объекте. Устройства электропитания аппаратуры ЛПД, ЦПДМ, ЦТДМ должны обеспечивать бесперебойное питание при переключениях фидеров питания или паузах подачи электроэнергии не менее 10 минут.

6. ТРЕБОВАНИЯ К ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПОДСИСТЕМАМ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

6.1 Общие требования

6.1.1 Измерительные подсистемы СТДМ должны обеспечивать:

а) получение информации о состоянии объекта с помощью измерительных преобразований, обеспечивающих безопасное подключение к объектам;

б) машинную обработку результатов измерений;

в) регистрацию и индикацию результатов измерений и результатов

их машинной обработки;

г) преобразование этих данных в выходные сигналы системы;

д) возможность интеграции в автоматизированные системы контроля и управления устройствами ЖАТ для выполнения измерительных функций;

е) возможность интеграции в системы верхнего уровня для информационного обмена;

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

з) возможность модернизации, наращивания и реконфигурирования.

6.1.2 Измерительные преобразователи или измерительная подсистема СТДМ должны иметь подтверждающие документы (сертификаты/свидетельства и др.) об утверждении типа средства измерений.

6.1.3 Измерительные подсистемы СТДМ должны быть обеспечены методиками калибровки (поверки) измерительных каналов и/или измерительных компонентов подсистемы (датчиков, измерительных преобразователей, встроенных средств измерений и др.).

6.1.4 Измерительные подсистемы в составе СТДМ, должны предусматривать:

а) задание, нормирование и подтверждение метрологических характеристик измерительных каналов и/или измерительных компонентов подсистемы (датчиков, измерительных преобразователей, встроенных средств измерений и др.);

б) методики поверки (калибровки) измерительных каналов и/или измерительных компонентов подсистемы (датчиков, измерительных преобразователей, встроенных средств измерений и др.) при производстве, после ремонта, после монтажа на объекте и в процессе эксплуатации.

6.1.5 Датчики и измерительные преобразователи должны быть необслуживаемыми в пределах срока службы в соответствии с документом, определяющим срок службы изделия (паспорт и др.).

6.1.6 Проекты исходных документов, являющихся основанием для применения компонентов системы (технических заданий, программ и методик испытаний методик поверки (калибровки), методик выполнения измерений, технических условий на системы технического диагностирования), подлежат метрологической экспертизе.

6.2 Требования к классификации измерительных каналов

6.2.1 Измерительные каналы разделяются на два типа: основные и вспомогательные.

6.2.2 К основным относят измерительные каналы, обеспечивающие измерения нормированных параметров, выполняемых в соответствии с технологией обслуживания устройств СЦБ.

6.2.3 К вспомогательным относят измерительные каналы, обеспечивающие измерение параметров, которые необходимы для

дополнительной диагностики устройств СЦБ и не регламентированных технологией обслуживания соответствующих устройств.

6.3 Требования к обеспечению достоверности результатов измерений

6.3.1 Достоверность данных, получаемых от всех измерительных каналов, проверяют при проведении пусконаладочных работ, выполняемым согласно типовым методикам испытаний, соответствующих СТДМ при их вводе в эксплуатацию.

6.3.2 Первичная калибровка основных измерительных каналов производится в следующих случаях:

перед вводом в эксплуатацию новых СТДМ, а также после ремонта измерительных компонентов подсистемы (датчиков, измерительных преобразователей, встроенных средств измерений и др.);

при подготовке к введению на объекте (участке) автоматизированного контроля параметров устройств СЦБ и/или при переходе к обслуживанию устройств СЦБ по их состоянию (для находящихся в эксплуатации СТДМ в случае окончания действия сертификатов о калибровке на этом объекте или участке).

Вспомогательные измерительные каналы могут подвергаться первичной калибровке перед вводом в эксплуатацию новых СТДМ.

6.3.3 Основные измерительные каналы, используемые для автоматизированного контроля параметров устройств СЦБ и/или обслуживания устройств СЦБ по их состоянию, подлежат периодической калибровке в процессе эксплуатации.

6.3.4 Периодические калибровки вспомогательных измерительных каналов не проводят.

6.3.5 Вспомогательные измерительные каналы могут переводиться в разряд основных после проведения их калибровки.

6.3.6 Проверка метрологических характеристик измерительных каналов может осуществляться как при проведении комплектной калибровки, при которой контролируют метрологические характеристики измерительных каналов в целом (от входа до выхода канала), так и методом покомпонентной (поэлементной) калибровки, при которой: демонтированные первичные измерительные преобразователи (датчики) проверяют в лабораторных условиях; вторичная часть – комплексный компонент, включая линии связи – на месте установки измерительной системы при одновременном контроле всех влияющих факторов, действующих на отдельные компоненты.

6.3.7 При введении на объекте (участке) автоматизированного контроля параметров устройств СЦБ и/или при переходе к обслуживанию устройств СЦБ по их состоянию калибровку соответствующих основных измерительных каналов производят в случаях выявления расхождения в результатах измерения средствами СТДМ и штатным измерительным прибором. Периодическую калибровку при этом не производят.

6.4 Использование результатов измерений

6.4.1 Данные, получаемые от измерительных каналов, прошедших процедуру калибровки (до окончания действия сертификата о калибровке), являются легитимными и могут использоваться для ведения соответствующих журналов (таблиц) при традиционной системе технического обслуживания, как и результаты, полученные с помощью штатных измерительных приборов.

6.4.2 Результаты измерений, получаемые от основных измерительных каналов, могут использоваться для автоматизированного контроля параметров устройств СЦБ и/или при переходе к обслуживанию устройств СЦБ «по состоянию», а также для дополнительной (комплексной) диагностики состояния устройств, статистики, прогнозирования и прочих задач, решаемых СТДМ.

6.4.3 Результаты измерений, получаемые от вспомогательных измерительных каналов, могут использоваться для дополнительной (комплексной) диагностики состояния устройств, статистики, прогнозирования и прочих задач, решаемых СТДМ, за исключением работ, указанных в пунктах 6.4.1 и 6.4.2.

6.5 Требования к нормируемым метрологическим характеристикам

6.5.1 Для измерительных подсистем нормируют МХ измерительных каналов измерительных подсистем (ИК) или МХ входящих в состав ИК компонентов.

6.5.2 ИК выбирают из следующего перечня:

а) выходной код, число разрядов кода, номинальная цена единицы наименьшего разряда кода для ИК, выдающих результат измерения в цифровом коде;

б) предел допускаемого значения погрешности измерительного канала в рабочих условиях применения ИК;

в) входное сопротивление, емкость, другие характеристики, отражающие взаимодействие ИК с объектом измерений и взаимодействие компонентов ИК;

г) выходные параметры для ИК с измерительным преобразователем на выходе;

д) время установления показаний или выходного сигнала ИК;

е) время установления показаний или выходного сигнала измерительного канала ИС при заданном характере изменения влияющей величины во времени;

ж) наибольшее допускаемое изменение МХ, вызванное отклонением внешних влияющих величин и неинформативных параметров от номинальных значений в рабочих условиях применения;

з) характеристики линий связи, если они появляются как компонент ИК только при монтаже. (Указываются параметры линий связи, при которых гарантируются МХ измерительного канала).

6.5.3 Требования к калибровке ИК (условия, перечень проверяемых

характеристик, количество точек контроля в диапазоне измерений и продолжительность контроля, математическая обработка результатов) устанавливают в методиках калибровки на разрабатываемые измерительные подсистемы.

6.5.4 Предел допускаемого значения основной относительной погрешности ИК в рабочих условиях применения не должен превышать:

- а) для напряжения и силы постоянного тока, напряжения и силы переменного тока синусоидальной формы – 2,5 %;
- б) для напряжения и силы импульсного тока, напряжения и силы переменного тока сложной формы – 5 %;
- в) для сопротивления постоянному току – 2,5 %;
- г) для частоты питающей сети – 0,2 %;
- д) для временных параметров – 1 %;
- е) для измерения сопротивления изоляции – 10 %.

7. ТРЕБОВАНИЯ К СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ СИСТЕМЫ ТДМ

7.1 Все средства и способы связи между компонентами системы ТДМ должны обеспечивать максимальную надежность и достоверность передачи информации на основе применения стандартных протоколов передачи и помехоустойчивого кодирования информации.

7.2 Для сбора диагностической информации используют в качестве среды передачи существующие и перспективные каналы передачи данных: специально выделенная физическая пара, медный кабель связи, волоконно-оптический кабель и радиоканал. Для сбора данных на перегонных объектах эксплуатируемых систем ТДМ возможно использование выделенных физических и уплотняемых линий, например, ДСН.

7.3 В состав оборудования СТДМ может входить коммутационное оборудование, обеспечивающее сопряжение с сетями передачи данных СПД-ОТН, ВСТСПД. Схема организации канала СТДМ и оборудование связи определяется проектом/разделом связи.

7.4 Для рассредоточенных удаленных объектов контроля допускается использование радиоканалов в диапазонах частот, разрешенных для применения. Также, в качестве каналов передачи данных могут быть использованы системы технологической радиосвязи GSM-R, DMR или TETRA.

7.5 Каналообразующая аппаратура должна обеспечивать возможность организации различных структур каналов связи. В СТДМ при организации каналов передачи данных по волоконно-оптическому кабелю могут быть использованы мультиплексоры. Мультиплексоры могут включаться по схеме организации связи «кольцо» или «точка-точка».

7.6 Аппаратура передачи данных должна обеспечивать передачу информации в режиме реального времени (циклически, по событию и по запросу).

7.7 Схема организации канала связи и аппаратура передачи данных

должны обеспечивать резервирование канала СТДМ. Для организации каналов связи СТДМ на всех уровнях используют СПД-ОТН или ВСТСПД.

7.8 Информационный обмен между компонентами системы базируют на стандартных протоколах и интерфейсах вычислительных систем, локальных сетей.

7.9 Конкретные требования к каналам связи уточняют на этапах разработки и/или проектирования СТДМ.

7.10 При вероятности искажения элементарного сигнала 10^{-4} и независимых ошибках системы ТДМ должны обеспечивать:

- а) вероятность трансформации сигнала не более 10^{-6} ;
- б) вероятность потери информации (допускается повторение до 5 раз) в канале не более 10^{-5} .

8. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

8.1 Требования функциональной безопасности

8.1.1 При выборе методов и схем подключения первичных преобразователей ТДМ к устройствам ЖАТ выполняют условия, исключающие возможность опасного влияния средств ТДМ на функционирование систем ЖАТ. Подключения выполняют в соответствии с утвержденными в установленном порядке, в соответствии с действующими нормативными документами.

8.1.2 Средства контроля ТДМ релейной аппаратуры ЖАТ, как правило, подключают к свободным контактам электромагнитных реле, допускается их подключение к цепям индикации пульта-табло через первичные преобразователи (пассивные делители напряжения или токовые шунты).

8.1.3 Средства измерения ТДМ подключают к аппаратуре или электрическим цепям устройств ЖАТ через первичные преобразователи, обеспечивающие безопасные напряжения (токи) в контролируемых цепях или гальваническую развязку по входу/выходу/питанию.

8.1.4 Входные цепи первичного преобразователя, подключаемые параллельно или последовательно к элементам контроля, не должны оказывать мешающего и опасного влияния на работу контролируемой цепи – ток и напряжение во входных цепях не должны быть выше допустимых норм – как при нормальной работе устройств, так и при возможных отказах в работе устройств ЖАТ или ТДМ (потеря контакта в обратном проводе, короткое замыкание в цепи и т.п.).

8.1.5 Во входных цепях первичных преобразователей ТДМ устанавливают дополнительные предохранители.

8.1.6 Соединительные провода между контролируемыми устройствами и защитными резисторами преобразователя должны иметь двойную изоляцию и сечение, обеспечивающее перегорание предохранителя при коротком замыкании в цепи. Сопротивление

защитных резисторов, устанавливаемых в каждый полюс цепи, выбирают из условия ограничения величины тока через входные цепи первичного преобразователя СТДМ, защитные резисторы должны иметь пожаробезопасное исполнение.

8.2 Требования информационной безопасности

8.2.1 Для реализации требований информационной безопасности систем ТДМ необходимо обеспечить:

а) аппаратное и/или физическое разделение сетей передачи данных диагностики и мониторинга от других видов глобальных и локальных сетей;

б) применение безопасных протоколов передачи данных;

в) использование разработанных для конкретных СТДМ, стандартизированных на железнодорожном транспорте, протоколов канального и сетевого уровня.

8.2.2 В СТДМ должны быть предусмотрены следующие типы защиты: организационная, физическая, защита сети и защита данных.

Организационные меры должны включать в себя отработку правил, отражающих подход к сохранению информации в безопасности. Правила должны содержать сведения о том, как следует управлять диагностической информацией.

Физическую защищенность обеспечивают путем размещения оборудования СТДМ в помещениях, доступ в которые возможен только для обслуживающего и оперативного персонала.

Защищенность сети на стыках СПД ОТН и СПД ОБТН обеспечивают использованием применяемых подсистем информационной безопасности в части информационного межсетевого взаимодействия.

Защиту данных обеспечивают системой паролей, назначением и использованием прав доступа к разделяемым сетевым и локальным ресурсам, а также максимальным использованием стандартных и специальных типов защиты серверов и рабочих станций. Безопасность при производстве монтажных работ должна быть обеспечена в соответствии с требованиями действующих государственных и корпоративных нормативных документов.

8.2.3. Должна быть обеспечена конфиденциальность и целостность данных, в ходе их хранения, обработки или передаче по сети.

8.3 Требования к обеспечению безопасной интеграции с системами управления

Интеграцию СТДМ с автоматизированными системами управления ограничивают на уровне получения информации от этих систем.

8.4 Требования электробезопасности

8.4.1. При эксплуатации средств ТДМ должна быть обеспечена защита обслуживающего персонала от следующих видов опасности:

а) поражения электрическим током;

б) возникновения пожаров и взрывов;

- в) воздействия вредных веществ, шума;
- г) получения ожогов в результате контакта людей с нагретыми до высокой температуры частями оборудования.

8.4.2. Должна быть обеспечена защита от поражения электрическим током в случае прямого и косвенного прикосновения.

8.4.3. Должна быть обеспечена защита проводников от сверхтоков, включая ток короткого замыкания.

8.4.4. Средства ТДМ не должны повреждаться при понижении, исчезновении и последующем восстановлении напряжения питания, в соответствии с требованиями действующих государственных и корпоративных нормативных документов. Также, должна быть обеспечена безопасность эксплуатации средств ТДМ при обслуживании, ремонтных и профилактических работах, в случае отключений в электрических цепях.

9. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

9.1. Технические средства ТДМ должны быть рассчитаны на непрерывную круглосуточную работу, в том числе и при нарушении нормальной работы контролируемых устройств ЖАТ в течение времени, необходимом для фиксации нарушения в их работе.

9.2. Компоненты системы должны быть рассчитаны на техническое обслуживание по их фактическому состоянию, выполняемое на основе анализа данных контроля, измерений, самодиагностики и направленное на сведение к минимуму профилактического технического обслуживания. При разработке технических средств ТДМ предусматривают возможность быстрой замены неисправных плат, блоков или модулей, как правило, без подстройки параметров или корректировки программных средств.