

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)**

I издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД  
по инфраструктуре и подвижному составу  
2-4 сентября 2014 г., Комитет ОСЖД, г. Варшава

Согласовано совещанием Комиссии ОСЖД  
по инфраструктуре и подвижному составу  
21-24 октября 2014 г., Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 24 октября 2014 г.

Примечание: Теряют силу памятки: Р 806 (I издание от 22.10.2010 г.),  
Р 851 (I издание от 06.11.2008 г.),  
Р 856 (II издание от 06.11.2008 г.).

**Р 814**

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

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения .....	4
2. Термины, определения, сокращения.....	4
2.1. <i>Термины и определения</i> .....	4
2.2. <i>Сокращения</i> .....	7
3. Общие положения.....	8
4. Структура и состав средств распределенной стационарной системы диагностики и мониторинга.....	10
4.1. <i>Структура распределенной стационарной системы диагностики и мониторинга</i> .....	10
4.2. <i>Состав технических средств распределенной стационарной СТДМ</i> .....	12
5. Требования к распределенной стационарной системе диагностики и мониторинга.....	13
5.1. <i>Требования к функциям системы</i> .....	13
5.2. <i>Требования к решаемым задачам</i> .....	13
5.3. <i>Требования к устойчивости реализации функций</i> .....	14
5.4. <i>Временной регламент реализации функций и задач ТДМ</i> .....	15
5.5. <i>Требования по электромагнитной совместимости и защите от внешних воздействий</i> .....	15
5.6. <i>Требования к надежности</i> .....	15
5.7. <i>Принципы расширения и модернизации системы</i> .....	16
5.8. <i>Требования к показателям диагностирования</i> .....	16
5.9. <i>Требования по стандартизации, унификации и взаимозаменяемости</i> .....	16
5.10. <i>Требования к устройствам электропитания</i> .....	17
6. Требования к измерительным подсистемам.....	17
6.1. <i>Общие требования</i> .....	17
6.2. <i>Требования к нормируемым метрологическим характеристикам</i> .....	18
7. Требования к передаче диагностической информации.....	20
8. Требования безопасности.....	21
8.1. <i>Требования по безопасному подключению к устройствам ЖАТ</i> .....	21
8.2. <i>Требования к информационной безопасности</i> .....	22
8.3. <i>Требования к обеспечению безопасной интеграции с системами управления</i> .....	22
8.4. <i>Требования электробезопасности</i> .....	22
9. Эксплуатационные требования.....	23
10. Требования к видам обеспечения СТДМ.....	23

10.1. Требования к диагностическому обеспечению .....	23
10.2. Требования к математическому обеспечению .....	24
10.3. Требования к программному обеспечению .....	24
10.4. Требования к информационному обеспечению .....	25
10.5. Требования к лингвистическому обеспечению .....	26
11. Требования к вновь создаваемым устройствам и системам ЖАТ .....	26
12. Методы и средства технической диагностики устройств ЖАТ .....	26
12.1. Методы диагностики .....	26
12.2. Средства диагностики .....	27
13. Влияние диагностики на показатель надежности .....	28
14. Техническое обслуживание устройств ЖАТ на основе диагностики .....	30
14.1. Принципы использования неавтоматической диагностики .....	31
14.2. Принципы использования полувтоматической диагностики .....	31
14.3. Принципы использования автоматической диагностики .....	31
15. Эффективность введения средств технической диагностики .....	32
16. Классификация контролируемых и диагностируемых параметров систем ЖАТ .....	33
<i>Таблица 1</i> Перечень контролируемых объектов ЖАТ в системах удаленного мониторинга и диагностики. Дискретные состояния .....	34
<i>Таблица 2</i> Перечень контролируемых объектов ЖАТ в системах удаленного мониторинга и диагностики. Аналоговые величины .....	40

## 1. Область применения

1.1. Настоящая Памятка распространяется на стационарные распределенные системы технического диагностирования и мониторинга устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ), и устанавливает эксплуатационные и технические требования при их разработке, проектировании и строительстве.

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. Термины, определения, сокращения

### 2.1. Термины и определения

*Администрирование системы технического диагностирования и мониторинга* – обеспечение правильности функционирования системы посредством управления ресурсами системы.

*Внезапный отказ* – отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких параметров объекта.

*Датчик* – конструктивно обособленный первичный преобразователь, от которого поступают измерительные сигналы.

*Диагностическая система* – организационно-техническая система, состоящая из диагностических средств, диагностируемого объекта и обслуживающего персонала. Цель ее работы – определение технического состояния диагностируемого объекта, а именно: состояние в данный момент времени (диагноз), будущего состояния (прогноз) и состояния в прошлом (генезис).

*Диагностируемость* – свойство объекта, выражающее его пригодность к применению средств диагностики.

*Диагностическая величина (сигнал)* – величина, являющаяся носителем информации о техническом состоянии диагностируемого объекта или его части.

*Диагностический показатель* – характеристика, производная от диагностической величины (величин), выражающая свойства диагностируемого объекта

*Измерение* – совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающего нахождение

соотношения измеряемой величины с ее единицей и получение значения этой величины.

*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).

*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.

*Измерительный канал* – совокупность элементов измерительной подсистемы, образующих непрерывный путь прохождения измерительного сигнала от входа до выхода измерительной системы. Границы измерительных каналов: со стороны входа – места подключения к объектам измерений, со стороны выхода – первичного места получения результатов измерений.

*Контроль технического состояния* – процесс проверки соответствия значений параметров устройства установленным требованиям или нормам и определения на основе полученной информации текущего технического состояния объекта контроля (исправное - неисправное, работоспособное - неработоспособное, предотказное состояния). Этапы контроля:

- получение информации о фактическом состоянии объекта, о признаках и показателях его свойств;
- сопоставление полученной информации с заранее установленными требованиями, нормами, критериями, моделями диагностирования, отказов, предотказных состояний.
- выработка соответствующего решения по поводу объекта контроля.

*Контроллер* – устройство для сбора, обработки данных от первичных преобразователей (датчиков) и обмена информацией с концентратором.

*Концентратор* – устройство для обмена данными с контроллерами и другими концентраторами, для логической обработки, хранения данных и передачи информации.

*Контролепригодность объектов железнодорожной автоматизации и телемеханики* – конструктивные и другие свойства объекта, характеризующие его пригодность к проведению диагностирования (контроля) заданными средствами диагностирования.

*Контроль технического состояния* – процесс проверки соответствия значений параметров устройства установленным требованиям или нормам и определения на основе полученной информации текущего технического состояния объекта контроля.

*Линейный пункт диагностирования* – совокупность технических и программных средств, предназначенные для сбора, первичной обработки и хранения данных, отображения диагностической информации, выполнения функций диагностирования и обмена информацией с управляющими системами.

*Локализация отказа (повреждения)* – определение места отказа (повреждения) объекта и/или исключения его распространения на основе величин диагностических параметров.

*Мониторинг технического состояния* – процесс непрерывного дистанционного контроля (телеконтроля) технического состояния объекта по определенному алгоритму с накоплением информации и оценкой полученной информации в течение времени с целью идентификации текущего состояния объекта.

*Объект контроля или технического диагностирования* – устройство или система железнодорожной автоматики и телемеханики и их компоненты

*Отказ* – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта. Критерии отказов устанавливаются технической документацией на данный объект.

*Обнаружение отказа (повреждения)* – идентификация отказа (повреждения) объекта на основе анализа величин диагностических параметров.

*Объект контроля или технического диагностирования* – устройство или система железнодорожной автоматики и телемеханики и их компоненты.

*Прогнозирование технического состояния* – определение технического состояния объекта с заданной вероятностью на предстоящий интервал времени или определение с заданной вероятностью интервала времени, в течение которого сохранится работоспособность объекта.

*Первичный преобразователь* – устройство сопряжения, обеспечивающее подключение средств технического диагностирования к объекту контроля и преобразование контролируемой величины в электрический сигнал.

*Постепенный отказ* – отказ, возникающий в результате постепенного изменения одного или нескольких параметров объекта.

*Перебегающий отказ* – многократно возникающий самоустраняющийся отказ одного и того же характера.

*Прогнозирование отказа* – метод предсказания места и момента возникновения отказа на основе оценки изменений параметров

*Сеть передачи данных системы технического диагностирования и мониторинга* – совокупность программных и технических средств обмена данными между различными уровнями системы технического диагностирования и мониторинга.

*Средства диагностики* – комплекс технических (диагностических) устройств, методов и технологий, позволяющих производить анализ и оценку технического состояния диагностируемого объекта.

*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.

*Симулирование отказа* – метод определения реакции объекта при искусственно вызванном состоянии отказа диагностируемого объекта.

*Техническая диагностика* – процесс оценки технического состояния объекта, включающий:

- контроль технического состояния;
- поиск места и определение причин отказа (неисправности);
- прогнозирование технического состояния объекта.

*Центральный пост диагностирования и мониторинга* – совокупность технических и программных средств, предназначенных для приема, обработки, хранения и отображения диагностической информации, выполнения функций диагностирования, мониторинга устройств ЖАТ и управления средствами диагностирования. Обеспечивает обмен информацией с линейными пунктами диагностирования и системами верхнего уровня.

*Центр диагностирования и мониторинга* – центральный пост диагностирования и мониторинга со штатом по эксплуатации технических и программных средств.

## 2.2. Сокращения

АБ	- автоматическая блокировка
АЛС	- автоматическая локомотивная сигнализация
АРМ	- автоматизированное рабочее место
АСУ-Ш	- автоматизированная система управления хозяйством сигнализации, централизации и блокировки
ГАЦ	- горочная автоматическая централизация
ДГА	- дизель-генераторный агрегат
ДК	- диспетчерский контроль
ДНЦ	- поездной диспетчер
ДСП	- дежурный по станции
ДЦ	- диспетчерская централизация
ЖАТ	- железнодорожная автоматика и телемеханика
КП	- контролируемый пункт
ЛАЦ	- линейно-аппаратный центр
ЛАЗ	- линейно-аппаратный зал
ЛВС	- локальная вычислительная сеть
ЛПД	- линейный пункт технического диагностирования
ЛПУ	- линейный производственный участок
МХ	- метрологические характеристики
ПО	- программное обеспечение

СВТ	- средства вычислительной техники
СПД-ДМ	- система передачи данных диагностики и мониторинга
СТДМ	- система технической диагностики и мониторинга
СЦБ	- сигнализация, централизация и блокировка
ТД	- техническое диагностирование
ТДМ	- техническое диагностирование и мониторинг
ТО	- техническое обслуживание объектов ЖАТ
ТУ, ТС	- телеуправление, телесигнализация
ЦПДМ	- центральный пост технического диагностирования и мониторинга
ЦДМ	- центр диагностирования и мониторинга
Ш	- служба сигнализации, централизации и блокировки дороги
ШД	- диспетчер службы Ш
ШН (ШНС)	- электромеханик (старший электромеханик)
ШЦ	- отдел эксплуатации технических средств службы Ш
ШЧ	- дистанция сигнализации и связи
ШЧД	- диспетчер дистанции сигнализации и связи
ЭТЗ	- электротехнические заводы
ЭЦ	- электрическая централизация

### 3. Общие положения

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

3.2. Источниками информации для системы ТДМ являются устройства:

- централизации стрелок и сигналов;
- путевой блокировки;
- переездной и заградительной сигнализации;
- сортировочных станций, оборудованные средствами автоматизации и механизации;
- диспетчерской централизации и других информационно-управляющих систем;
- контроля технического состояния подвижного состава на ходу поезда;
- формирования и передачи сигналов АЛС;



- оповещения, пожарно-охранной сигнализации и других систем общего назначения.

В составе системы диагностики и мониторинга могут быть мобильные диагностические комплексы.

3.3. При разработке средств диагностического обеспечения, мониторинга устройств ЖАТ следует предусматривать:

- изучение объектов, подлежащих технической диагностике и мониторингу;
- составление перечня контролируемых параметров, определение влияния их изменения на функционирование ЖАТ, установление признаков нарушения нормальной работы устройств и приборов;
- определение системы правил контроля технического состояния;
- оценку возможности применения встроенных средств контроля (диагностирования);
- составление алгоритма диагностирования с учетом возможности применения встроенных и (или) внешних средств ТД;
- стандартные интерфейсы и протоколы для интеграции с действующими системами технического диагностирования, информационными системами, системами контроля и управления;
- выбор из известных или разработка новых средств диагностирования, подходящих для реализации алгоритма, и оценку их характеристик.

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

3.5. Вновь создаваемые устройства и системы ЖАТ должны содержать средства диагностики.

3.6. Все устройства железнодорожной автоматики и телемеханики по глубине их диагностирования делятся на 3 группы:

- 1-я группа – устройства с уровнем надежности, требующим полной и глубокой диагностики путем контроля параметров в режиме реального времени (рельсовые цепи, светофоры, стрелки, устройства электропитания, кабельные сети, устройства путевой блокировки, устройства переездной и заградительной сигнализации, напольные устройства АЛС);
- 2-я группа – устройства с высоким уровнем надежности, обусловленной схемно-конструктивными решениями и условиями эксплуатации, требующие частичного контроля параметров (постовые устройства ЖАТ);
- 3-я группа – устройства, не требующие диагностики при помощи внешней системы СТДМ, обладающие встроенной самодиагностикой,

резервированием компонентов с автоматическим переключателем при отказах (микропроцессорные системы ЖАТ).

#### **4. Структура и состав средств распределенной стационарной системы диагностики и мониторинга**

##### ***4.1. Структура распределенной стационарной системы диагностики и мониторинга***

4.1.1. Структура распределенной стационарной системы ТДМ устройств ЖАТ строится по иерархическому принципу с выделением уровней:

- уровень 1 – железнодорожной станции;
- уровень 2 – дистанции сигнализации и связи;
- уровень 3 – дорожного ЦДМ и службы Ш.

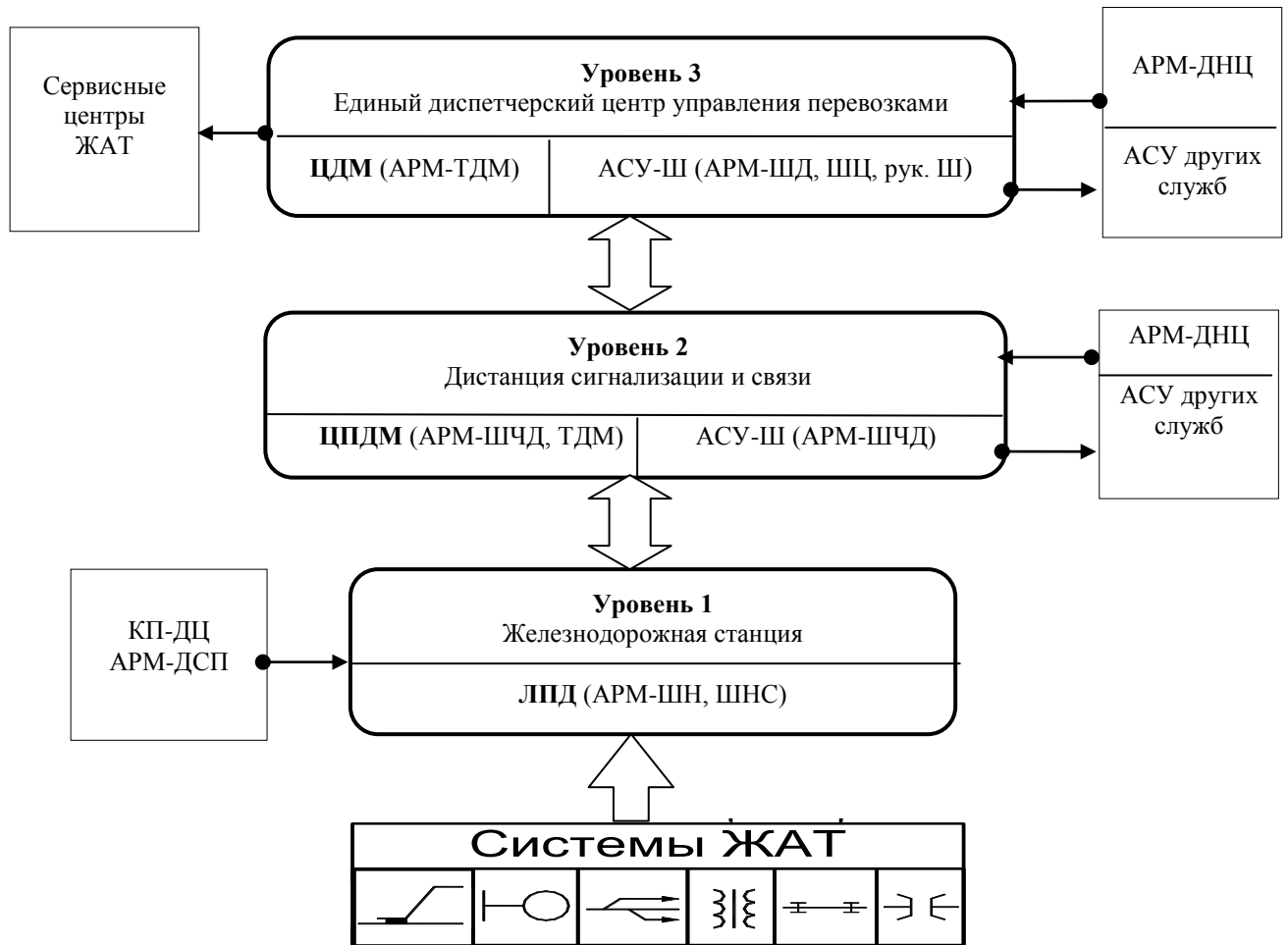
Примерная структурная схема распределенной стационарной системы ТДМ устройств ЖАТ приведена на рис. 1.

На уровне железнодорожных станций размещаются линейные пункты диагностирования, выполняющие функции автоматического контроля состояния устройств, сбора информации от станционных и перегонных объектов ЖАТ, краткосрочного хранения данных и обмена информацией с управляющими системами, а средствами АРМ-ШН – функции отображения диагностической информации, выявления отказов, сбоев в работе устройств ЖАТ, протоколирования режимов их работы, хранения нормативной и справочной информации. Если на станции с ЛПД не предусмотрен постоянный эксплуатационный штат, для реализации функций АРМ ШН следует использовать мобильные средства вычислительной техники.

На уровне дистанции сигнализации и связи размещается ЦПДМ, обеспечивающий сбор, длительное хранение и централизованную обработку информации, поступающей с линейных пунктов диагностирования, а также автоматический мониторинг функционирования устройств ЖАТ в режиме реального времени. Средствами АРМ-ШЧД и АРМ-ТДМ осуществляется отображение информации, выявление отказов, сбоев в работе устройств ЖАТ, протоколирование режимов их работы, хранение нормативной и ведение справочной информации. Оперативный персонал, управляющий диагностическим комплексом, на основе полученных данных и прогноза изменения технического состояния устройств ЖАТ обеспечивает планирование процесса технического обслуживания и ремонта устройств ЖАТ, организацию процесса поиска неисправностей.

На базе дорожного центра управления перевозками или головной дистанции размещается ЦДМ устройств ЖАТ, обеспечивающий комплексный анализ функционирования технических средств ЖАТ на основе формирования баз данных для принятия управленческих решений. Оперативный персонал ЦДМ обеспечивает правильность функционирования системы посредством администрирования системы ТДМ, ведение нормативной и справочной информации.

## ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ТДМ



*Рисунок 1*

ЦДМ может передавать комплексную информацию о функционировании устройств ЖАТ в сервисные центры, в сетевой центр мониторинга и через специальные шлюзы в профильные научно-исследовательские центры и ЭТЗ для анализа причин и факторов, приводящих к нарушениям правильности функционирования и работоспособности устройств ЖАТ, и выработки рекомендаций по повышению надежности работы устройств.

СТДМ должна обеспечивать взаимодействие на уровне ЦПДМ (через шлюзы ЛВС) со следующими системами:

- технологический комплекс диспетчерского управления движением поездов;
- автоматизированная система управления хозяйством СЦБ (АСУ-Ш);
- информационными и управляющими системами дорожного вычислительного центра.

На уровне ЛПД система должна обеспечивать обмен информацией с автоматизированными управляющими системами ДЦ. Информационный обмен должен осуществляться с использованием стандартных протоколов.

4.1.2. Распределенная стационарная система ТДМ должна решать следующие основные задачи:

- контроль состояния устройств ЖАТ при движении поезда;
- контроль технического состояния объектов ЖАТ;
- выявление и поиск неисправностей в работе устройств ЖАТ;
- прогнозирование технического состояния устройств ЖАТ;
- мониторинг функционирования устройств ЖАТ;
- контроль и автоматизация технологического процесса обслуживания устройств ЖАТ;
- протоколирование результатов контроля и мониторинга работы СТДМ;
- связь и информационный обмен;
- администрирование диагностического комплекса;
- ведение базы нормативной и справочной информации;
- защита от несанкционированного доступа;
- формирование баз данных для комплексного анализа;
- автоматизация рабочих мест персонала, обслуживающего СТДМ.

4.1.3. При разработке СТДМ применяются средства автоматизации проектирования, отладки и тестирования программного и информационного обеспечения.

## **4.2. Состав технических средств распределенной стационарной СТДМ**

4.2.1. В состав технических средств распределенной стационарной системы диагностирования и мониторинга входят следующие устройства:

- первичные преобразователи и датчики;
- измерительные преобразователи;
- контроллеры;
- концентраторы;
- средства передачи данных и каналы связи;
- средства вычислительной техники и АРМ обслуживающего персонала;
- устройства бесперебойного питания.

Отдельные устройства могут быть конструктивно объединены или исключены из состава конкретной СТДМ.

4.2.2. Программно-аппаратные стыки СТДМ должны обеспечивать интеграцию с управляющими системами ДЦ, МПЦ, РПЦ и другими.

4.2.3. Основным вариантом реализации функций связи СТДМ на уровне линейных объектов должно быть использование каналов СПД-ДМ. Возможно использование существующих каналов систем ДК.

4.2.4. Аппаратура ЛПД, устанавливаемая на постах ЭЦ, ГАЦ, в модулях ЭЦ, АБ и других систем ЖАТ, может иметь централизованную или распределенную архитектуру, определяемую объектами диагностирования. Аппаратура ЦПДМ, как правило, устанавливается на постах ДЦ или в ЛАЦ (ЛАЗ).

## **5. Требования к распределенной стационарной системе диагностики и мониторинга**

### **5.1. Требования к функциям системы**

СТДМ ЖАТ должна обеспечивать:

- сбор, первичную обработку и передачу информации о процессах на объектах контроля;
- автоматическую регистрацию изменения параметров или состояния устройств;
- формирование баз данных (входных и выходных параметров устройств), прогнозирование по результатам обработки полученной информации тенденций и динамики изменения контролируемых параметров;
- графическое отображение участков контроля, динамическое отображение состояния устройств, сообщений о нарушениях нормальной работы устройств, элементов пути, устройств электроснабжения с различными уровнями детализации;
- локализацию мест нарушения нормальной работы устройств и определение неисправной аппаратуры;
- контроль работоспособности, автоматическое тестирование системы и средств диагностирования, возможность калибровки измерительных подсистем;
- интеграцию с действующими и создаваемыми системами контроля и управления, взаимодействие с базами данных автоматизированных систем управления;
- регулирующую централизацию данных и регулируемый доступ к базам данных для решения задач управления, планирования, сервисного и фирменного обслуживания устройств;
- возможность удаленного доступа к распределенным компонентам систем для целей мониторинга и администрирования.

### **5.2. Требования к решаемым задачам**

5.2.1. Контроль состояния устройств при движении поезда должен обеспечивать формирование модели движения поездов и автоматическое слежение за подвижным составом на участке с целью логического выявления неисправностей устройств и опасных отказов (задача логической диагностики).

5.2.2. Контроль технического состояния объектов осуществляет функции оперативного сбора, обработки, протоколирования и анализа информации о состоянии объектов контроля, определения предотказных состояний, формирования модели состояния контролируемых объектов.

5.2.3 Поиск неисправностей в работе устройств ЖАТ предназначен для выявления отказов на основе анализа нарушений правильности функционирования устройств (логическая диагностика), локализации места отказа с использованием алгоритмов поиска неисправностей (статистическая диагностика) и выдачи рекомендации по их устранению.

5.2.4. Прогнозирование технического состояния устройств ЖАТ предназначено для эффективной организации технического обслуживания устройств. Прогнозирование метрологических характеристик осуществляется на основе данных о нормативных параметрах, фактическом состоянии и изменении

характеристик устройств во времени. Статистическое прогнозирование осуществляется на основе анализа статистики с учетом информации о ресурсе работы устройств, отказах и условиях их возникновения.

5.2.5. Мониторинг функционирования устройств предназначен для наблюдения за техническим состоянием объектов диагностирования и компонентов СТДМ с накоплением контрольной информации в течении времени, формирование архивов, для обеспечения принятия решений о выполнении работ по ТО, определения причин возникновения отказов устройств и формирование данных для реализации функций администрирования СТДМ.

5.2.6. Контроль и автоматизация технологического процесса обслуживания устройств обеспечивают измерение параметров устройств, выполнение других плановых работ в объеме, позволяющем максимально автоматизировать выполнение графика техобслуживания устройств ЖАТ.

5.2.7. Протоколирование результатов контроля и мониторинга работы СТДМ регистрирует состояния системы на всех иерархических уровнях с возможностью просмотра и анализа протоколов, реализует функции контроля и диагностирования собственных устройств и каналов передачи данных СТДМ, обеспечивая заданный уровень надежности, достоверности контроля и точности измерений.

5.2.8. Связь и информационный обмен предназначены для организации взаимодействия распределенных компонентов СТДМ между собой в различных сетях передачи данных, а также взаимодействия СТДМ с другими системами, включая устройства ДЦ на отдельных пунктах и центральном посту, по стандартным интерфейсам и протоколам.

5.2.9. Администрирование диагностического комплекса предназначено для реконфигурации СТДМ при изменении состава контролируемых устройств и их параметров, каналов передачи данных и дистанционного управления базой нормативной и справочной информации и средствами защиты от несанкционированного доступа.

5.2.10. Ведение нормативной и справочной информации обеспечивает доступ к нормативной и справочной информации СТДМ с учетом распределенной иерархической структуры системы.

5.2.11. Защита от несанкционированного доступа обеспечивается программно-техническими средствами и организационными (процедурными) решениями.

5.2.12. Формирование баз данных для комплексного анализа предназначено для создания хранилища информации о техническом состоянии устройств (в т.ч. нарушений работы) за длительный период, условий, причин, обстоятельств и влияющих факторов для дальнейшего оперативного и долгосрочного анализа с возможностью просмотра и обработки этой информации.

### ***5.3. Требования к устойчивости реализации функций***

5.3.1. При прекращении поступления данных на ЦПДМ и ЦДМ более 1 мин. система должна предупреждать об отсутствии связи, протоколировать и восстанавливать не переданные данные при появлении связи.

5.3.2. СТДМ должна обладать возможностью реконфигурации своей сети.

5.3.3. Используемые для хранения измеренных параметров файлы и базы данных на различных уровнях должны быть синхронизированы.

5.3.4. Должна обеспечиваться автономность функционирования диагностических ЛПД при отказе канала связи, накопление диагностической информации и передача ее на ЦПДМ при восстановлении каналов. Для этого СТДМ должна обладать энергонезависимой памятью.

#### ***5.4. Временной регламент реализации функций и задач ТДМ***

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

- система ТДМ должна быть системой реального времени;
- частота и длительность съема диагностической информации должна обеспечивать достоверность информации;
- допустимое время задержки поступления информации на ЛПД – не более 5 с;
- допустимое время задержки поступления информации на ЦПДМ – не более 10 с;
- допустимое время задержки поступления информации на ЦДМ – не более 15 с;
- 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;
- должна обеспечиваться возможность изменения приоритетов представления различных видов информации;
- время хранения данных на концентраторе линейного пункта диагностирования не менее 10 суток;
- время хранения данных на сервере поста диагностирования и мониторинга не менее 3 месяцев.

#### ***5.5. Требования по электромагнитной совместимости и защите от внешних воздействий***

5.5.1. Компоненты СТДМ должны быть устойчивы к воздействию внешних электромагнитных помех, электростатических разрядов и импульсных помех согласно действующим нормам для устройств ЖАТ.

5.5.2. Уровень электромагнитных помех, создаваемых компонентами СТДМ, не должен превышать значений, определенных действующими нормами для средств вычислительной техники.

#### ***5.6. Требования к надежности***

5.6.1. Средний срок службы СТДМ – не менее 15 лет.

5.6.2. Сохранность информации обеспечивается хранением одной и той же информации на разных уровнях и дублированием на сменяемых носителях информации. Базы данных ЦПДМ и ЛПД защищаются от разрушений при отказах и сбоях устройств энергоснабжения.

5.6.3. Сбои в передаче и приеме сигналов не должны приводить к прекращению функционирования системы. Программное обеспечение

обеспечивает поддержку функционирования системы при длительных перерывах поступления данных от ЛПД, обусловленных нарушением энергоснабжения, отказами ЛПД и каналов передачи данных, при реализации автоматического запуска и перезапуска системы.

Средства ТДМ не должны повреждаться при понижении, исчезновении и последующем восстановлении напряжения питания.

5.6.4. По надежности аппаратура СТДМ относится:

- по режиму функционирования – к классу изделий непрерывного длительного применения;
- по возможности восстановления – к классу восстанавливаемой на месте применения методом замены;
- 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;
- по возможности и необходимости контроля при применении по назначению – к контролируемым перед применением;
- по характеру основных процессов, определяющих переход в предельное состояние, – к физически стареющим и изнашиваемым изделиям.

5.6.5. Любой отказ СТДМ не должен приводить к отказу контролируемой системы.

### ***5.7. Принципы расширения и модернизации системы***

Развитие, модернизация и наращивание СТДМ обеспечиваются:

- использованием серийно выпускаемых аппаратных средств;
- модульностью структуры технических средств;
- формализацией описания объектов управления и контроля;
- модульной реализацией программных подсистем;
- наличием открытых протоколов обмена информацией между подсистемами;
- хранением информации в стандартных файлах и базах данных;
- использованием стандартных интерфейсов обмена с другими системами различных иерархических уровней.

### ***5.8. Требования к показателям диагностирования***

СТДМ должны обеспечивать достоверность контроля, вероятность необнаруженного отказа и обнаружение ложного отказа на уровне, определяемом требованиями железных дорог стран – членов ОСЖД.

### ***5.9. Требования по стандартизации, унификации и взаимозаменяемости***

5.9.1. Оборудование центральных постов базируется на серийно выпускаемых средствах вычислительной техники промышленного типа, имеющих стандартизированные интерфейсы.

5.9.2. При производстве оборудования ЛПД, конструктивов и т.п. максимально используются стандартные промышленные устройства при минимуме специализированных средств, подлежащих освоению производством.



5.9.3. В СТДМ обеспечивается взаимозаменяемость аппаратных средств одной номенклатуры.

5.9.4. Отображение диагностической информации в АРМах стандартизовано. Информация о состоянии контролируемых объектов и поездном положении отображается в виде мнемосхем и повторяет имеющееся представление объектов контроля на пультах станций и схемах перегонов.

5.9.5. Наименование и обозначение контролируемых объектов должны соответствовать терминам, принятым на железнодорожном транспорте. Электрические и временные параметры контролируемых объектов имеют вид таблиц, графиков и диаграмм.

5.9.6. Информация о предотказном состоянии, неисправности устройств, технологических ситуациях, протоколы работ системы классифицированы и представляются в виде таблиц и списков, где каждый тип информации сопровождается соответствующей индикацией.

5.9.7. Выводы о текущем и прогнозируемом состоянии контролируемых объектов и информационные диаграммы поиска неисправностей имеют вид текстовых рекомендаций и графиков.

5.9.8. Требования к отображению информации устанавливаются в соответствии с Памяткой Р 808 «Условные обозначения на устройствах отображения информации для компьютерных систем СЦБ».

5.9.9. При проектировании системы для конкретных участков основной объем работы ограничивается вводом исходных данных с использованием автоматического проектирования, системного и прикладного программного обеспечения, не зависящего от конкретного полигона.

5.9.10. Должна быть предусмотрена возможность использования информации СТДМ в других информационных системах.

## ***5.10. Требования к устройствам электропитания***

Устройства СТДМ на всех уровнях обеспечиваются электропитанием от установок ЖАТ, как потребители электроэнергии I категории. Устройства электропитания аппаратуры ЛПД, ЦПДМ, ЦДМ должны обеспечивать бесперебойное питание при переключениях фидеров питания или паузах подачи электроэнергии не менее 5 минут.

## **6. Требования к измерительным подсистемам**

### ***6.1. Общие требования***

6.1.1. Измерительные подсистемы контроля и диагностирования обеспечивают:

- возможность интеграции в автоматизированные системы контроля и управления устройствами на уровне информационного обмена;
- возможность интеграции в системы верхнего уровня;
- совместимость (информационную, конструктивную, метрологическую, энергетическую);
- взаимозаменяемость однотипных датчиков и измерительных преобразователей (информационную, конструктивную, метрологическую);
- быстроту и легкость модернизации, наращивания и реконфигурирования;

- удобство эксплуатации, централизованного и местного управления;
- калибровку измерительных каналов, тестируемость, сигнализацию;
- требуемую для целей эксплуатации функциональность.

6.1.2. Датчики и измерительные преобразователи должны быть необслуживаемыми в пределах срока службы.

6.1.3. Измерительные подсистемы в составе СТДМ подлежат метрологической экспертизе.

6.1.4. Измерительные подсистемы в составе СТДМ имеют:

- нормированные метрологические характеристики измерительных каналов;
- программы и методики испытаний;
- средства калибровки (специальных эталонов) при отсутствии типовых;
- методики калибровки (поверки) датчиков и измерительных преобразователей при производстве и после ремонта;
- сертификаты датчиков и измерительных преобразователей в системе сертификации средств измерений;
- методики калибровки измерительных каналов после монтажа на объекте и в процессе эксплуатации;
- методики выполнения измерений (в составе эксплуатационной документации);
- регистрацию измерительной подсистемы в Реестре средств измерений.

6.1.5. В системах ТД, выполняющих измерительные функции, предусматривается периодическая калибровка измерительных каналов. Модули имеют разъёмы для подключения средств калибровки (поверки).

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

## ***6.2. Требования к нормируемым метрологическим характеристикам***

6.2.1. Для измерительных подсистем должны регламентироваться метрологические характеристики измерительных каналов измерительных подсистем (ИК) или метрологические характеристики (МХ) входящих в состав ИК компонентов.

Комплекс регламентируемых метрологических характеристик ИК должен выбираться из следующего перечня:

- выходной код, число разрядов кода, номинальная цена единицы наименьшего разряда кода для ИК, выдающих результат измерения в цифровом коде;
- предел допускаемого значения погрешности измерительного канала за заданный интервал времени в рабочих условиях применения ИК;
- предел допускаемого значения вариации выходного сигнала или показаний ИК, заканчивающихся измерительным преобразователем или измерительным прибором соответственно за заданный интервал времени в рабочих условиях применения ИК;

- входное сопротивление, емкость, другие характеристики, отражающие взаимодействие ИК с объектом измерений и взаимодействие компонентов ИК;
- выходные параметры для ИК с измерительным преобразователем на выходе;
- время установления показаний или выходного сигнала ИК;
- номинальная функция связи между изменяющимися во времени входным и выходным сигналами (передаточная функция, переходная, амплитудная, фазовая характеристики) и предел допускаемого отклонения функции от номинала;
- наибольшее допускаемое изменение МХ, вызванное отклонением внешних влияющих величин и неинформативных параметров от номинальных значений в рабочих условиях применения;
- характеристики линий связи, если они появляются как компонент ИК только при монтаже (указываются параметры линий связи, при которых гарантируются МХ измерительного канала).

6.2.2. Для реализации контроля МХ должны быть обеспечены:

- доступ к входу измерительного канала (конструкцией или способом установки датчиков);
- возможность задания значений влияющих величин, характерных для условий эксплуатации ИК;
- наличие средств калибровки (воспроизведения измеряемых величин) ИК.

Контроль МХ должен осуществляться экспериментально путем подачи на вход ИК образцового сигнала (имитирующего измеряемую величину) и снятия его выходного сигнала. Полученные в результате значения МХ сравниваются с нормированными (расчетными) значениями МХ.

6.2.3. При невозможности обеспечить условия п. 6.2.2, контроль МХ должен осуществляться расчетным способом по МХ компонентов (или их совокупности) ИК с нормированными МХ.

*Примечание.* При последовательном соединении компонентов ИК оценка границы погрешности измерений вычисляется следующим образом:

$$\delta = \sqrt{\sum \left(\frac{\Delta_i}{X_{ном}}\right)^2},$$

где:

$\Delta_i$  – предел допускаемых значений абсолютной основной погрешности  $i$ -го результата;

$X_{ном}$  – номинальное значение измеряемого параметра, для которого рассчитывается погрешность измерений.

6.2.4. Характеристики точности алгоритма обработки результатов измерений подлежат одноразовому контролю экспериментальными, аналитическими методами или методами имитационного моделирования.

6.2.5. Требования к калибровке ИК (условия, перечень проверяемых характеристик, количество точек контроля в диапазоне измерений и продолжительность контроля, математическая обработка результатов) должны быть установлены в методиках калибровки на разрабатываемые измерительные подсистемы.

6.2.6. Значения пределов допускаемого значения погрешности и других МХ ИК должны быть установлены в технических заданиях на ИК с учетом следующего:

- предел допускаемого значения погрешности измерений не должен превышать 1/3 от допуска на измеряемый параметр;
- предел допускаемого значения погрешности ИК в рабочих условиях применения не должен превышать:
  - для напряжения и силы постоянного тока, напряжения и силы переменного тока синусоидальной формы – 2,5 %;
  - для напряжения и силы импульсного тока, напряжения и силы переменного тока сложной формы – 5 %;
  - для сопротивления постоянному току – 2,5 %;
  - для частоты – 0,2 %;
  - для периода (длительности) импульсных сигналов – 1 %.

## **7. Требования к передаче диагностической информации**

7.1. Все средства и способы связи между компонентами СТДМ должны обеспечивать максимальную надежность и достоверность передачи информации на основе применения высоконадежных протоколов передачи и помехозащитного кодирования информации.

7.2. Для организации каналов передачи информации могут быть использованы проводные, в том числе волоконно-оптические линии, а также линии с уплотнением сигналов. Каналы передачи данных, используемые в СТДМ, должны обеспечивать необходимую пропускную способность и достоверность для решения задач диагностирования. В СТДМ должно быть реализовано автоматическое переключение на резервированные связи.

7.3. При построении сети передачи данных для сбора диагностической информации должны использоваться в качестве среды передачи существующие и перспективные каналы передачи данных.

7.4. Для передачи диагностической информации допускается использование прямого соединения устройств сопряжения с концентратором (при длине линии связи до 30 м).

7.5. Для рассредоточенных удаленных объектов контроля допускается использование радиоканалов, организованных с учетом действующих нормативных документов на сети передачи данных.

7.6. 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.

7.7. Аппаратура передачи данных обеспечивает передачу информации в режиме реального времени (циклически и по запросу).

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

7.9. При вероятности искажения элементарного сигнала  $10^{-4}$  и независимых ошибках СТДМ должна обеспечивать:

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

## **8. Требования безопасности**

### **8.1. Требования по безопасному подключению к устройствам ЖАТ**

8.1.1. При выборе методов и схем подключения первичных преобразователей ТДМ к устройствам ЖАТ должны быть выполнены условия, исключающие возможность опасного влияния средств ТДМ на функционирование систем ЖАТ.

8.1.2. Средства ТДМ для релейной аппаратуры ЖАТ, как правило, подключаются 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 и контроля ТДМ подключаются к аппаратуре или электрическим цепям устройств ЖАТ через первичные преобразователи, обеспечивающие безопасные напряжения (токи) в контролируемых цепях или гальваническую развязку по входу/выходу/питанию при напряжении до 1000 В.

8.1.4. Входные цепи первичного преобразователя, подключаемые параллельно или последовательно к элементам контроля, не должны оказывать влияния на работоспособность контролируемой цепи: ток и напряжение во входных цепях не должны быть выше допустимых норм по отношению к рабочим, 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. При необходимости во входных цепях первичных преобразователей ТДМ должны устанавливаться 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, должно выбираться из условия ограничения величины тока через входные цепи первичного преобразователя ТДМ, мощность этих резисторов должна быть не менее 2 Вт.

## ***8.2. Требования к информационной безопасности***

8.2.1. В СТДМ должна исключаться возможность несанкционированного доступа к информации, передаваемой между компонентами системы. Несанкционированный доступ к информации должен исключаться использованием сертифицированного программного обеспечения.

Для связи между компонентами (аппаратно-программных комплексов ЖАТ) системы допускается применение стандартных стыков и интерфейсов.

8.2.2. Для реализации требований информационной безопасности необходимо обеспечить:

- физическое разделение СПД диагностики и мониторинга от других видов глобальных и локальных сетей;
- применение защищенных протоколов передачи данных;
- использование уникальных (разработанных для конкретных СТДМ, стандартизованных на железнодорожном транспорте) протоколов канального и сетевого уровня.

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

Организационные меры должны включать в себя отработку правил, отражающих подход к безопасному сохранению информации. Эти правила должны включать критерии ценности и классификацию информации по категориям: информация для общего пользования и конфиденциальная информация. В правилах также должны содержаться сведения о том, как следует управлять информацией и по каким критериям ее уничтожают.

Физическая защищенность обеспечивается путем контроля доступа к оборудованию системы.

Защищенность сети обеспечивается системой паролей, эффективным назначением и использованием прав доступа к разделяемым сетевым и локальным ресурсам, а также максимальным использованием стандартных и специальных типов защиты серверов и рабочих станций.

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

## ***8.3. Требования к обеспечению безопасной интеграции с системами управления***

8.3.1. Интеграция с автоматизированными системами управления должна осуществляться на уровне получения СТДМ информации от этих систем.

8.3.2. Доступ в каналы систем управления со стороны пользователей СТДМ должен быть исключен программными и аппаратными средствами.

## ***8.4. Требования электробезопасности***

8.4.1. Требования электробезопасности средств ТДМ при проектировании, выборе электрооборудования, монтаже, наладке и испытаниях должны обеспечиваться в соответствии с нормами на электроустановки. Все требования электробезопасности, относящиеся к контролируемой системе ЖАТ, должны распространяться и на СТДМ.

8.4.2. Должна быть обеспечена защита персонала от поражения электрическим током в случае прямого и косвенного прикосновения. В схемах электропитания должен быть применен трансформатор, обеспечивающий гальваническую развязку цепей питания средств ТДМ от внешней сети переменного тока.

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

## **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.

9.2. Компоненты системы должны быть рассчитаны на техническое обслуживание «по состоянию», выполняемое на основе анализа данных контроля, измерений, самодиагностики и направленное на минимизацию трудозатрат при профилактическом техническом обслуживании. При разработке технических средств ТДМ должна предусматриваться возможность быстрой замены неисправных плат, блоков или модулей, как правило, без подстройки параметров или корректировки программных средств.

9.3. Для обеспечения нормальной эксплуатации СТДМ для сменяемых блоков или модулей, входящих в ее состав, должен быть предусмотрен аварийно-восстановительный запас изделий каждого типа.

9.4. Измерительные подсистемы СТДМ должны быть обеспечены средствами периодической калибровки измерительных преобразователей и измерительных каналов в процессе их эксплуатации, которые должны включаться в комплект поставки средств ТДМ.

9.5. Техническое сопровождение программных средств должно включать:

- корректировку ПО СТДМ и исходных данных (баз данных) установленным порядком;
- инсталляцию ПО СТДМ при замене СВТ;
- тестирование ПО и обновление антивирусной защиты.

9.6. Изменения ПО СТДМ и исходных данных должны сопровождаться соответствующими испытаниями функционирования СТДМ, корректировками спецификаций и инсталляционных копий. Результаты испытаний должны оформляться установленным порядком с указанием оснований внесения изменений, даты, фамилий и должностей исполнителей.

9.7. СТДМ должна быть обеспечена сервисными средствами функционального контроля и тестирования аппаратных и программных средств ЦДМ, ЦПДМ, ЛПД.

## **10. Требования к видам обеспечения СТДМ**

### ***10.1. Требования к диагностическому обеспечению***

В состав СТДМ входят следующие компоненты диагностического обеспечения:

- методы диагностирования;
- общие правила использования методов и средств диагностирования;

- модели функционирования объектов ЖАТ и таблицы возможных неисправностей для каждой модели;
- алгоритмы диагностирования с учетом возможности применения встроенных и (или) внешних средств диагностирования;
- перечень контролируемых параметров с определением влияния их изменений на функционирование ЖАТ, перечень признаков нарушения нормальной работы устройств.

Диагностическое обеспечение системы основывается на логических, статистических (вероятностных) и метрологических методах.

### ***10.2. Требования к математическому обеспечению***

Математическое обеспечение включает математические методы и алгоритмы, обеспечивающие выполнение функций и задач СТДМ с заданным качеством, исходя из возможностей используемых технических средств.

Математическое обеспечение СТДМ удовлетворяет следующим требованиям:

- быть ориентированным на автоматизированное проектирование системы для конкретного полигона;
- обеспечивать взаимоувязку программ, решающих задачи разных подсистем;
- быть направлено на решение задачи обеспечения заданной точности измерений путем математической обработки результатов измерений и корректировки систематических составляющих погрешности средств измерений.

### ***10.3. Требования к программному обеспечению***

10.3.1. Программное обеспечение СТДМ состоит из ПО технических средств ЛПД, ЦПДМ, ЦДМ, прикладного и пользовательского (инструментального) ПО. Прикладное ПО СТДМ поставляется в виде типовых программных изделий, обеспечивающих реализацию всех функций СТДМ и независящих от конкретных характеристик полигонов железных дорог.

10.3.2. Прикладное ПО обеспечивает работу программно-технических средств и реализацию всех функций системы в реальном времени. Инструментальная часть ПО включает средства автоматизации проектирования системы для конкретных объектов, средства конфигурирования системы, средства стационарного тестирования и диагностики технических средств системы и т.д.

К инструментальной части относятся:

- подсистема проектирования и конфигурирования, позволяющая из набора технических и программных объектов в соответствии с заданными требованиями сформировать исполнительную подсистему для конкретных условий функционирования;
- подсистема построения моделей функционирования объектов. Определение текущего состояния и прогнозирование поведения объекта возможно на основе информации, полученной по измерительным каналам, и определенной модели данного объекта;



- подсистема построения (описания) алгоритмов диагностирования (с описанием алгоритма поиска неисправностей) и мониторинга.

10.3.3. Структура комплекса программных средств ПО СТДМ обеспечивает:

- решение функциональных задач в соответствии с целевым назначением ПО;
- предпусковой и периодический контроль состояния технических средств системы;
- контроль целостности программ и данных в памяти;
- протоколирование состояния программно-технических средств системы, результатов контроля;
- автоматический перезапуск системы в случае ее «зависания» или потери электропитания;
- устойчивость при некорректных входных данных и ошибочных действиях оператора;
- конфигурационное управление версиями, включающее учет создания версий с внесенными изменениями, а также учет тиражирования версий;
- открытость для расширения функциональных возможностей системы;
- защищенность от несанкционированного доступа и потери информации.

10.3.4. ПО СТДМ должно сопровождаться программной документацией. При разработке ПО СТДМ необходимо использовать модульно-иерархический принцип построения структуры, принципы объектно-ориентированного и структурного программирования, унифицированной структуры ПО и стандартизированной технологии его разработки, качественное документирование процесса разработки.

#### ***10.4. Требования к информационному обеспечению***

Информационное обеспечение СТДМ должно обеспечивать заданные параметры.

Исходными данными являются:

- точность представления параметров в процессе измерения. Изучение характеристик параметров объекта контроля с целью определения рациональных методов измерения для обеспечения контроля их технического состояния;
- достоверность обнаруженного и ложного отказов;
- методика оценки достоверности в проектируемой СТДМ с целью определения параметров измерительной части и выбор математических методов обработки информации для исследованных уровней помех и полезного сигнала;
- глубина диагноза.

Должна задаваться точность оценки параметров и методы самоконтроля с целью возможности включения или допуска СТДМ к выполнению задач.

## ***10.5. Требования к лингвистическому обеспечению***

10.5.1. Форматный контроль должен проверять соответствие числа символов установленным ограничениям. При обнаружении ошибки результат контроля должен отображаться на экране в сопровождении звукового сигнала. Допускается корректировка ошибочного текста путем восстановления последней команды.

10.5.2. Диалог между оператором и СТДМ осуществляется с помощью соответствующих меню и/или «горячих» клавиш.

10.5.3. Приоритет в последовательности представления информации и иерархия меню определяются на основе анализа деятельности операторов и экспертного опроса пользователей.

## **11. Требования к вновь создаваемым устройствам и системам ЖАТ**

11.1. Создаваемые устройства и системы ЖАТ должны иметь средства встроенной самодиагностики, соответствующих требованиям данной Памятки. Контроль работоспособности должно осуществляться непрерывно во время функционирования устройства или системы ЖАТ.

11.2. Программируемые устройства должны обеспечивать возможность тестирования программных средств и предоставлять информацию о состоянии контролируемых программ.

11.3. Скорость передачи диагностической информации в СТДМ должна соответствовать темпу контролируемых процессов.

## **12. Методы и средства диагностики устройств ЖАТ**

Цель применения средств диагностики – предотвращение отказов устройств ЖАТ. В случае возникновения отказа – обеспечение быстрой его локализации и уменьшение затрат времени на восстановление устройств ЖАТ.

Диагностика с точки зрения степени автоматизации подразделяется на:

- неавтоматизированную,
- полуавтоматическую,
- автоматическую.

### ***12.1. Методы диагностики***

Методы определения технического состояния объектов устройств ЖАТ должны иметь неразрушающий характер и основываться на принципах, не требующих демонтажа контролируемых устройств. Существуют две группы методов определения технического состояния объектов устройств ЖАТ:

а) функциональные методы, основанные на оценке количественных значений величин, имеющих непосредственное отношение к функционированию диагностируемого объекта, – имеют характер сигналов, несущих информацию о внутреннем состоянии диагностируемого объекта. При использовании этих методов диагностируемый объект необходимо привести в рабочее состояние, а исследование его технического состояния имеет характер испытания. Испытание может быть дополнено симулированием отказов;

б) методы, использующие применение законов физики (физических принципов), которые имеют только косвенное отношение к функции диагностируемого объекта – отличаются от вырабатываемых объектом функциональных сигналов, но позволяют обнаружить отказ или повреждение. При использовании этих методов нет необходимости следить за объектом постоянно в ходе функционирования.

Указанные методы позволяют производить:

- определение отказов или повреждений;
- локализацию отказов или повреждений;
- прогнозирование отказов.

Выбор метода зависит от типа диагностируемого объекта и вида преобладающих отказов в нем, т.е. подвергается ли диагностике объект с внезапными (например, электронные детали и системы) или постепенными (в большинстве случаев механические, электромеханические и релейные устройства) отказами, и от того, каким образом и как часто производится диагностика эксплуатационная или ремонтная.

При применении методов и средств диагностики устройств ЖАТ необходимо установить минимальное количество диагностических величин в зависимости от следующих аспектов:

- а) содержания и информативной способности диагностических величин, их достоверности и однозначности;
- б) экономичности метода и надёжности средств диагностики и их воздействия на безопасность функционирования диагностируемого объекта;
- в) степени автоматизации средств диагностики.

Применение диагностики для определения отказов микроэлектронных систем и устройств ЖАТ являются необходимым условием обеспечения надёжности и безопасности функционирования этих систем.

*Функциональная диагностика* обеспечивает оценку технического состояния объекта в ходе его эксплуатации. Оценка исходит из учёта предельных значений определённых параметров и из наблюдения за его работой. Функциональная диагностика может быть *непрерывной* и *сервисной*.

*Непрерывная диагностика* производится непрерывно или циклически в ходе всего времени эксплуатации объекта с помощью встроенных технических средств, которые могут быть неотъемлемой составной частью устройства ЖАТ. Её цель – это, прежде всего, определение отказов, повреждений и предотказного состояния.

*Сервисная диагностика* производится на месте эксплуатации оборудования с помощью мобильных средств технической диагностики на работоспособном оборудовании с целью предсказания отказов в ходе дальнейшей эксплуатации или локализации повреждений для определения объёмов необходимых профилактических работ.

## ***12.2. Средства диагностики***

*Неавтоматизированная диагностика* – наиболее простая система диагностики, использующая только простые комплекты измерительных приборов – технические и программные средства диагностики, и правила испытаний. Предполагает наличие необходимых измерительных приборов и профессиональные знания обслуживающего персонала. Большая часть данных основывается на субъективной оценке результатов измерения персоналом. Запись

результатов диагностирования, т.е. функционирования объекта, производится вручную, причем, как правило, записываются определенные измеренные данные и их отклонения от нормального состояния. Срок проведения следующей диагностики определяется инструкцией. Предложение о передаче объекта в ремонт вырабатывается на основании результатов диагностирования и опыта персонала.

*Полуавтоматическая диагностика* – диагностическая система, при которой производится систематическая запись диагностических параметров в процессе эксплуатации; измерительные приборы являются составной частью испытательного оборудования. Программное обеспечение диагностической системы может содержать алгоритмы испытаний. Результат испытания записывается, в том числе в виде протокола испытаний. Полуавтоматическая техническая диагностика может быть со съемом объекта диагностирования с места эксплуатации и без него, кроме того, могут быть мобильные средства полуавтоматической диагностики, периодически доставляемые к объектам для проведения их диагностирования. Данные, полученные при полуавтоматической технической диагностике, легче сравнимы и более надёжны при их статистической обработке. При этом сокращается воздействие субъекта технического обслуживания, но субъективные ошибки полностью не исключены.

*Автоматическая диагностика* – высшая ступень диагностической системы, включает также компьютерную диагностику. Запись выбранных диагностических параметров производится автоматически при эксплуатации диагностируемого оборудования. Выполнение испытаний автоматизируется, выдача данных для обслуживающего персонала производится на дисплеях или с помощью акустических сигналов, выполняется сравнение результатов измерений с заданными пределами, печатание результатов на бланке. У более простых объектов возможно автоматическое определение поврежденной части. В состав диагностического оборудования включается его самоконтроль. Для персонала должна предусматриваться возможность ручного прекращения последовательности испытаний и их повторение. Достоинством является существенное ускорение всех работ, что позволяет производить диагноз в процессе работы без выключения объекта диагностирования из эксплуатации. Выходные данные для статистической обработки выдаются в удобном для обработки вычислительной техникой виде. Влияние субъекта технического диагностирования ограничивается до минимума.

Автоматическая диагностика обеспечивает сбор и обработку диагностической информации о состоянии устройств ЖАТ в центрах диагностики и мониторинга.

Анализ причин отказов, выявленных любым средством диагностики, должен быть систематическим.

### **13. Влияние диагностики на показатель надежности**

Надежность, согласно Памятке ОСЖД Р 855 «Основные принципы определения необходимой надежности устройств СЦБ», характеризуется следующими свойствами – безотказность, долговечность, ремонтпригодность и готовность. В количественном отношении надежность объекта и его отдельные свойства надежности выражаются с помощью соответствующих параметров.

Диагностика в значительной мере определяет значение параметра ремонтпригодности. Качественным определением вида и локализацией места

отказа сокращается средняя продолжительность технического обслуживания ( $t_{oto}$ ) и средняя продолжительность ремонта ( $t_{ocp}$ ).

Благодаря прогнозированию появления отказов с последующим своевременным ремонтом сокращается интенсивность отказов ( $\lambda$ ) и повышается вероятность безотказной работы ( $P_{(t)}$ ), средняя наработка на отказ ( $t$ ,  $t_{\gamma}$ ) или до отказа ( $t_o$ ,  $t_{o\gamma}$ ). Применение методов и средств диагностики в значительной мере улучшают комплексные показатели готовности: коэффициент технического использования ( $K_{ми}$ ) и коэффициент оперативной готовности ( $K_{ог}$ ).

Влияние средств диагностики на показатели надёжности диагностируемых объектов оценивается в зависимости от вида возникающих в объекте диагностирования отказов. Поэтому важна классификация отказов по значению времени изменения технических параметров объектов (элементов). Различают отказы внезапные, постепенные и перемежающиеся.

*Внезапные отказы* не представляется возможным предупредить (прогнозировать), поэтому их диагностика применяется только в целях обнаружения и локализации этих отказов. Характеристики надёжности для таких отказов формулируются в зависимости от времени эксплуатации объекта без связи с диагностикой, но с учетом существенного сокращения времени простоя (ремонта) объекта.

*Перемежающиеся отказы*, как правило, также не представляется возможным предупредить (прогнозировать), поэтому диагностика может использоваться для анализа функционирования объекта во время отказа по результатам записи (протокола) измерений характерных параметров.

*Постепенные отказы* с помощью средств диагностики можно предупредить (прогнозировать), характеристики надёжности в этом случае выражаются в зависимости от технического состояния объекта. Определение указанной зависимости является результатом испытаний на надёжность выбранной партии объектов (элементов) в эксплуатационных или приближённых к ним условиям. Независимой переменной в характеристиках надёжности, в этом случае является относительное время эксплуатации ( $t_{oT}$ )

$$t_{oT}(s_1, s_2, \dots) = \frac{1}{k} \sum t_i(s_1, s_2, \dots),$$

где:

$t_{oT}(s_1, s_2, \dots)$  – относительное время эксплуатации конкретного объекта, у которого был измерен конкретный уровень диагностических сигналов, подразумевается среднее время эксплуатации выборочной совокупности объектов (элементов) того же самого типа при достижении одинакового уровня диагностических сигналов;

$t_i(s_1, s_2, \dots)$  – время эксплуатации, измеренное на  $i$ -ом объекте (элементе) комплекта, выбранного в соответствии с надёжностными испытаниями, при достижении уровня диагностических сигналов  $s_1, s_2, \dots$ .

Выбранные диагностические сигналы должны в минимальном количестве однозначно характеризовать техническое состояние объекта, их выбор представляет собой самостоятельную задачу, выходящую за рамки данной рекомендации.

Результаты испытаний обрабатываются математическими методами, указанное уравнение выразится в непрерывной форме. Таким образом, получается функциональная зависимость  $t_{oT}(s_1, s_2, \dots)$ , которая выражает срок службы объекта в зависимости от измеренных величин диагностических сигналов. Объект считается

в хорошем техническом состоянии, когда диагностический сигнал достигает определенного значения, которому отвечает значение  $t_{oT}$  ниже фактического времени эксплуатации  $t$ , т.е.  $t_{oT} < t$  и, наоборот, объект считается в худшем техническом состоянии, когда  $t_{oT} > t$ .

Подстановкой независимой переменной  $t_{oT}$  в показатели безотказности получается:

$$P(t_{oT}) = \frac{m(t_{oT})}{n},$$

где:

$P(t_{oT})$  – вероятность безотказной работы объекта в зависимости от его технического состояния, выраженного относительным временем эксплуатации  $t_{oT}$ ;

$m(t_{oT})$  – число элементов выбранного комплекта, у которого до достижения  $t_{oT}$  не возник отказ;

$n$  – общее первоначальное количество объектов выбранного комплекта.

$$F(t_{oT}) = 1 - P(t_{oT}),$$

где  $F(t_{oT})$  – вероятность отказа объекта в зависимости технического состояния, выраженного  $t_{oT}$ .

$$f(t_{oT}) = \frac{dF(t_{oT})}{dt_{oT}},$$

где  $f(t_{oT})$  – плотность вероятности отказа в зависимости от технического состояния объекта, выраженного относительным временем эксплуатации  $t_{oT}$ .

$$\lambda(t_{oT}) = \frac{dF(t_{oT})}{P(t_{oT})dt_{oT}},$$

где  $\lambda(t_{oT})$  – интенсивность отказов в зависимости от технического состояния объекта  $t_{oT}$ .

#### 14. Техническое обслуживание устройств ЖАТ на основе диагностики

Техническое обслуживание устройств ЖАТ и их составных частей могут производиться на основе:

- а) календарного плана (профилактическое обслуживание);
- б) действительного технического состояния (обслуживание по техническому состоянию);
- в) календарного плана и действительного технического состояния;
- г) календарного плана для ремонтных работ (ремонтно-восстановительное техническое обслуживание).

Форму технического обслуживания на основе действительного технического состояния характеризует, как правило, использование автоматической диагностики. Диагностический контроль производится непрерывно (или циклически в достаточно коротких циклах) на протяжении всего времени эксплуатации устройства ЖАТ. Техническое обслуживание производится в зависимости от действительного технического состояния объекта, объективно установленного диагностическим устройством.

Форму технического обслуживания на основе календарного плана и действительного технического состояния характеризует частичное использование неавтоматизированной, полуавтоматической и автоматической диагностики.

Применяется в переходный период, когда ещё не созданы предпосылки для перехода на техническое обслуживание на основе действительного технического состояния. Причины невозможности использования автоматизированных систем диагностики могут быть разные, например, контроль механических параметров и т.п. Поэтому у некоторых типов устройств ЖАТ эта форма обслуживания может применяться на протяжении всего срока службы устройства или его части.

Форму технического обслуживания по календарному плану для ремонтных работ характеризует наличие периодических, предусмотренных соответствующими инструкциями, сроков ремонта объектов (элементов) и отсутствие профилактических работ между ремонтами. Эта форма технического обслуживания может применяться, как правило, при наличии полуавтоматической или автоматической диагностики и резервирования объектов (элементов).

#### ***14.1. Принципы использования неавтоматической диагностики***

Средствами неавтоматической диагностики измеряются или контролируются электрические, механические и временные параметры всех типов устройств ЖАТ или осуществляется контроль функции этих устройств. Указанные измерения и контроль осуществляются как в рамках обслуживания устройств ЖАТ, так и в рамках ремонта сменных частей этих устройств.

Неавтоматизированная диагностика используется для измерений и контроля устройств ЖАТ старых систем и конструкции (механические, электромеханические, а также релейные).

#### ***14.2. Принципы использования полуавтоматической диагностики***

Средствами полуавтоматической диагностики измеряются и по возможности записываются электрические параметры. Временные и механические параметры измеряются, как правило, вручную.

Полуавтоматическая диагностическая система, как правило, постоянно подключена к диагностируемому оборудованию. Она представляет собой обычно надстройку к устройствам ЖАТ. Контролируются напряжения и сопротивления изоляции источников питания и отдельных электрических цепей, ток двигателя электропривода, напряжение на путевых реле рельсовых цепей, фазы напряжения (для фазочувствительных реле) и другие параметры, характерные для диагностируемого устройства ЖАТ.

Полуавтоматические диагностические системы применяются также при ремонте сменных частей устройств ЖАТ.

#### ***14.3. Принципы использования автоматической диагностики***

Средствами автоматической диагностики можно постоянно в любой момент времени контролировать, измерять или оценивать характерные электрические и временные параметры объекта диагностирования. Механические параметры, имеющие характер неэлектрических сигналов, рекомендуется преобразовать в электрические сигналы, которые возможно автоматически диагностировать.

Автоматическая диагностическая система является составной частью диагностируемого устройства, ее применение значительно сокращает и облегчает работы по техническому обслуживанию, а также исключает опасные влияния

обслуживающего персонала на устройства ЖАТ, которые могут возникнуть при производстве измерений вручную. Контроль автоматической диагностической системой должны подвергаться все устройства ЖАТ, составной частью которых являются микропроцессорные элементы.

Автоматическую диагностическую систему рекомендуется применять также при ремонте сменных частей устройств ЖАТ, содержащих микропроцессорные элементы.

### 15. Эффективность введения средств диагностики

Коэффициент экономической эффективности ( $E$ ) можно выразить математически как отношение расходов на обеспечение работоспособности устройств ЖАТ до и после установки диагностического оборудования. Условием эффективности является  $E > 1$ :

$$E = \frac{C_{1z} \cdot N_{1z} + C_{1p} \cdot N_{1p} + C_{k1}}{C_{2z} \cdot N_{2z} + C_{2p} \cdot N_{2p} + C_{k2} + C_D},$$

где:

$C_k$  - общие затраты, связанные с осмотром, измерением и контролем данного объекта (устройства ЖАТ) за определённое время  $t$ ;

$C_z$  - затраты в среднем на одно профилактическое действие или на устранение повреждений, выявленных при осмотре, измерении и контроле (регулировка, замена, очистка и т.п.) данного объекта;

$N_z$  - ожидаемое и среднее количество профилактических действий за определенное время  $t$  на данном объекте;

$C_p$  - стоимость последствий одного отказа в среднем (затраты на ремонт, технические простои, задержки поездов, потери энергии и т.п.) на данном объекте;

$N_p$  - ожидаемое количество отказов в среднем за определенное время  $t$  ( $N_p = t/t$ ) на данном объекте;

$C_D$  - приведённая стоимость оборудования и эксплуатационные расходы диагностических средств за определенное время  $t$ .

#### **Примечания:**

а) индекс "1" означает состояние до установки диагностического оборудования, индекс "2" означает состояние после установки диагностического оборудования;

б) экономическая эффективность от повышения безопасности движения поездов за счет внедрения средств диагностики не учитывается;

в) определенное время  $t$  может быть любое (например, от 1 года до  $t_H$ ).

С учётом экономической эффективности у новых устройств ЖАТ рекомендуется иметь, по крайней мере, полуавтоматическую диагностику и только в исключительных случаях разрешать использование не автоматизированной диагностики. Рекомендуется дополнять полуавтоматические диагностические системы также в качестве надстройки уже эксплуатируемых устройств ЖАТ.



Использование специализированных полуавтоматических диагностических систем рекомендуется также при ремонте сменных частей устройств ЖАТ.

У вновь разрабатываемых устройств ЖАТ рекомендуется иметь полуавтоматическую или автоматическую диагностику в качестве их неотъемлемой составной части.

## **16. Классификация контролируемых и диагностируемых параметров систем ЖАТ**

В зависимости от типа контролируемые параметры подразделяются на два вида - дискретные и аналоговые.

Дискретные состояния объектов в системах ЖАТ (ЭЦ, АБ, АЛС и др.) определяются двоичными значениями «0» и «1», которые характеризуют текущий статус объекта контроля. В качестве таких параметров может быть для релейных систем включенное или выключенное состояние реле, а применительно к микропроцессорным системам – значение переменной, соответствующей этому состоянию. Например, статус замкнутой стрелочно-путевой секции соответствует выключенному состоянию замыкающего реле (замкнуты тыловые контакты замыкающего реле) релейной или релейно-процессорной системы ЭЦ, а переменная замыкания имеет значение логической «1» в системе микропроцессорной централизации. Особенности определения дискретного состояния является вычисление по совокупности состояний других приборов технологического события, например, по обработке импульсной работы индикации и электрической цепи по контактам реле и типу сигнала осуществляется определение состояния искусственного размыкания секции. Такие события поступают в мониторинг непосредственно при подключении к контролируемой цепи и *считываются как дискретные состояния*. В СТДМ в зависимости от цепочки последовательности свершения технологических операций определяются нарушения функционирования устройств ЖАТ. В этом случае используется *способ логической обработки* дискретных состояний, позволяющий, например, обнаруживать ложную занятость или ложную свободность с учетом контроля передвижения подвижного состава по соседним рельсовым участкам. Рекомендуемый перечень дискретных состояний контролируемых объектов, определяемый либо методом непосредственного считывания, либо посредством логической обработки представлен в табл.1.

Контроль значений аналоговых величин (табл.2) позволяет обнаружить нарушения работы устройств ЖАТ, а также прогнозировать предотказные состояния с целью своевременной регулировки и упреждения возможных задержек движения поездов.

Перечень контролируемых параметров разработан применительно к станционным и перегонным системам ЖАТ, которые являются определяющими в безопасности и непрерывности перевозочного процесса.

**Перечень контролируемых объектов ЖАТ в системах удаленного мониторинга и диагностики. Дискретные состояния**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>Определяемая величина, вычисляемый показатель</b>	<b>Способ контроля</b>
<b>1. Рельсовые участки</b>			
1.1	Контроль фактического состояния рельсовых участков	Фактическая занятость и свобода	Считывание дискретного состояния
1.2	Логическая занятость и свобода путей	Ложная занятость, ложная свобода, проверка исключения враждебности, направление движения (голова поезда).	Логический Дополнительно может быть введено подтверждение ложной занятости для последующего использования рельсового участка
1.3	Логическая занятость и свобода стрелочно-путевых секций	Ложная занятость, ложная свобода преждевременное размыкание.	Логический Дополнительно может быть введено подтверждение ложной занятости для последующего использования рельсового участка
1.4	Логическая занятость и свобода участков пути	Ложная занятость, ложная свобода, проверка исключения враждебности.	Логический Дополнительно может быть введено подтверждение ложной занятости для последующего использования рельсового участка
1.5.	Контроль макета рельсового участка	Постановка на макет Контроль макета рельсового участка	Считывание дискретного состояния
<b>2. Стрелки, включая подвижные сердечники крестовин, сбрасывающие острия, сбрасывающие башмаки</b>			
2.1.	Контроль положения	Фактическое положение	Считывание дискретного состояния
2.2.	Фиксация потери контроля положения	Взрез стрелки	Логический, потеря контроля при отсутствии команды перевода с учетом направления последовательности занятия рельсовых цепей.
2.3.	Контроль плотности	Фактическое прижатие	Считывание

№ п/п	Наименование	Определяемая величина, вычисляемый показатель	Способ контроля
	прижатия остряка к рамному рельсу		дискретного состояния дополнительного датчика
2.4.	Нарушение рабочей цепи	Перегорание предохранителя (пропадание фазы)	Логический, прекращение перевода
2.5.	Контроль автовозврата стрелок	Перевод стрелки в охранное положение после использования в маршруте	Логический, невыполнение команды установки в нормальное положение после 60 сек. (180 сек) выдержки времени
2.6.	Контроль макета стрелки	Постановка на макет. Контроль стрелки на макете	Считывание дискретных состояний
2.7.	Контроль неперевода стрелок	Неполучение контроля требуемого положения после двукратного перевода	Считывание дискретных состояний
<b>3. Светофоры</b>			
3.1.	Индикация сигнальных показаний	Фактическое сигнальное показание	Считывание дискретного состояния
3.2.	Контроль целостности ламп	Исправность нитей (основной и резервной) в холодном и горячем состоянии	Считывание дискретного состояния и измерение аналоговых величин токов цепи лампы
3.3.	Контроль показаний светофоров	Соответствие сигнализации	Логический, с учетом показаний впереди расположенных светофоров
3.4.	Контроль проследования поездного светофора	Контроль проезда запрещающего сигнала Контроль перекрытия светофора	Логический, путем анализа последовательности занятия рельсовых участков до и после светофора при запрещающем сигнальном показании
3.5.	Контроль проследования маневрового светофора	Контроль проезда запрещающего сигнала Контроль перекрытия светофора	Логический, путем анализа последовательности занятия рельсовых участков до и после светофора при запрещающем сигнальном показании, а также контроль переключения при движении вагонами вперед

№ п/п	Наименование	Определяемая величина, вычисляемый показатель	Способ контроля
3.6.	Контроль неисправности входного светофора	Сигнал неисправности входного светофора	Считывание дискретных состояний
3.7	Контроль светодиодной оптической системы	Исправность во включенном и выключенном состоянии	Считывание дискретного состояния или измерение аналогового сигнала
<b>4. Маршруты</b>			
4.1.	Контроль накопления маршрутов	Контроль исключений накопления маршрутов	Логический
4.2.	Контроль размыкания секций маршрута	Проверка алгоритма размыкания	Логический, путем анализа последовательности занятия рельсовых участков
4.3.	Контроль искусственного размыкания секций маршрута	Индикация искусственного размыкания секций	Считывание дискретных состояний
4.4	Контроль замыкания секций маршрута	Индикация замыкания секций	Считывание дискретных состояний
4.5.	Проверка кодовых посылок локомотивной сигнализации АЛС.	В зависимости от установленного маршрута или от показания соответствующего светофора проверка соответствия кодовых посылок АЛС. Выключение устройств кодирования при нарушении последовательности выключения путевых реле секций	Логический
4.6.	Контроль ограждения состава на путях	Запрос ограждения. Включение ограждения	Считывание дискретных состояний
4.7.	Контроль подачи рода тока на станциях стыкования	Род тока в контактной сети	Логический, по дискретным состояниям с учетом маршрутизации
<b>5. Питающие устройства</b>			
5.1	Контроль фидеров	Рабочий фидер, резервный фидер, несоответствие напряжения фидера нормативному, нарушение чередования фаз фидера	Считывание дискретного состояния
5.2	Контроль ДГА	Работа ДГА Неисправность ДГА Минимальный уровень топлива, масла Параметры, определяемые	Считывание дискретного состояния

№ п/п	Наименование	Определяемая величина, вычисляемый показатель	Способ контроля
		устройством управления ДГА	
5.3	Контроль режимов сигналов	Режим ДЕНЬ Режим НОЧЬ	Считывание дискретного состояния
<b>6. Общестанционные и групповые элементы</b>			
6.1.	Контроль включения выдержек времени отмены маршрута	Включение отмены при свободном предмаршрутном участке, поездной отмены, маневровой отмены	Считывание дискретных состояний
6.2.	Контроль включения выдержек времени искусственного размыкания	Включение комплекта выдержки времени искусственного размыкания секций	Считывание дискретных состояний
6.3.	Контроль режима управления	Диспетчерское управление, станционное управление, передача на станционное управление, резервное управление, передача на местное управление, локальное управление стрелками для технического обслуживания. Включение автодействия сигналов. Включение автоматической установки маршрутов	Считывание дискретных состояний
6.4	Контроль батареи	Разряд контрольной батареи, стартерной батареи ДГА, батарей в шкафах входных светофоров и переездов	Считывание дискретных состояний
6.5	Контроль перегорания предохранителей (КПП)	Общий сигнал перегорания предохранителей, неисправность питания схемы КПП и включение схемы резервирования предохранителей	Считывание дискретных состояний
6.6	Контроль работы преобразователей	Переключение преобразователей на работу от батареи при несоответствии параметров внешнего энергоснабжения	Считывание дискретных состояний
6.7	Контроль срабатывания сигнализаторов заземления и схем контроля изоляции	Сообщение жил, понижение сопротивления изоляции кабеля и монтажа	Считывание дискретных состояний
6.8	Контроль комплекта мигания	Импульсная работа формирователей шин мигания	Считывание дискретных состояний

№ п/п	Наименование	Определяемая величина, вычисляемый показатель	Способ контроля
6.9	Контроль включения выдержек времени на открытие сигнала	Срабатывание комплекта выдержки времени	Считывание дискретных состояний
<b>7. Узязка с системами интервального регулирования движения поездов</b>			
7.1	Контроль отправления хозяйственного поезда	Изъятие ключей жезлов примыкающих перегонов	Считывание дискретных состояний
7.2.	Контроль перегона	Направление на перегоне Занятость и свободность перегона Замыкание участка удаления Замыкание перегона	Считывание дискретных состояний
7.3.	Контроль схемы смены направления	Неисправность схемы смены направления	Считывание дискретных состояний
7.4	Контроль датчиков нарушения нижнего габарита подвижного состава	Срабатывание датчика Обрыв кабельных жил	Считывание дискретных состояний
7.5.	Контроль последовательности занятия рельсовых участков блок-участка на перегоне	Последовательность занятия и освобождения элементов блок-участка	Логический контроль
<b>8. Узязка с системой оповещения монтеров пути</b>			
8.1	Контроль системы оповещения	Оповещение вкл/выкл	Считывание дискретных состояний
8.2.	Режим передачи сигнала	Передача вкл/выкл	Считывание дискретных состояний
<b>9. Узязка с системой пневматической очистки стрелочных переводов</b>			
9.1	Контроль системы пневмоочистки	Очистка вкл/выкл	Считывание дискретных состояний
9.2.	Режим пневмоочистки	Циклический режим/индивидуальный режим Нормальный режим Облегченный режим Усиленный режим	Считывание дискретных состояний
<b>10. Узязка с системой обогрева стрелочных переводов</b>			
10.1	Контроль системы электрообогрева	Обогрев вкл/выкл, режим работы (диспетчерский, станционный, местный)	Считывание дискретных состояний
10.2.	Неисправность системы электрообогрева	Устройства обогрева неисправны	Считывание дискретных состояний
<b>11. Узязка с переездной, оповестительной и заградительной сигнализацией</b>			
11.1	Контроль работы шлагбаумов	Открытое и закрытое состояние	Считывание дискретных состояний
11.2.	Контроль подачи извещения	Подача извещения	Считывание дискретных состояний
11.3	Контроль состояния	Неисправность питания	Считывание

№ п/п	Наименование	Определяемая величина, вычисляемый показатель	Способ контроля
	устройств переездной сигнализации	устройств Неисправность переездных светофоров Неисправность акустической сигнализации	дискретного состояния или контроль фактического звукового сигнала
11.4	Контроль состояния заградительных светофоров	Заградительные светофоры вкл/выкл	Считывание дискретных состояний
11.5	Проверка на переездах: выключения кодов АЛС и перекрытия светофоров, ограждающих переезд при включении заградительной сигнализации	Правильность работы устройств	Логический
11.6	Контроль режима закрытия переезда	Переезд закрыт вручную Переезд закрыт автоматически	Считывание дискретных состояний
11.7	Контроль поездных и маневровых светофоров, выполняющих функции ограждения	Правильность работы устройств	Логический
<b>12. Увязка с системой контроля габарита подвижного состава</b>			
12.1	Контроль нарушения габарита подвижного состава	Срабатывание датчика	Считывание дискретных состояний
12.2.	Контроль исправности кабеля	Обрыв кабельных жил, сообщение кабельных жил	Считывание дискретных состояний

**Перечень контролируемых объектов ЖАТ в системах удаленного мониторинга и диагностики. Аналоговые величины**

№ п/п	Наименование	Определяемая величина, вычисляемый показатель	Способ контроля
<b>1. Измерения в системах управления</b>			
1.1	Измерение выдержки времени отмены маршрута	Продолжительность отмены со свободным предмаршрутным участком Продолжительность отмены поездного маршрута при занятом предмаршрутном участке. Продолжительность отмены маневрового маршрута при занятом предмаршрутном участке	Контроль времени срабатывания блоков выдержки времени, сек.
1.2.	Измерение выдержки времени искусственного размыкания секций маршрута	Продолжительность искусственного размыкания	Контроль измерения времени срабатывания блока выдержки времени, сек.
1.3.	Контроль проследования поездного светофора	Контроль замедления сигнальных реле	Измерение выдержки замедления перекрытия, сек.
1.4.	Контроль проследования маневрового светофора	Контроль замедления сигнальных реле	Измерение выдержки замедления перекрытия, сек.
1.5.	Измерение напряжения на электролитических конденсаторах и выпрямителях дешифраторных ячеек и блоков дешифратора кодовой автоблокировки	Контроль исправного состояния	Измерительный, напряжение, В.
1.6.	Контроль переездной автоматики	Проверка временных параметров работы: - времени от момента вступления поезда на участок приближения до момента включения переездной сигнализации; - времени на открытие станционных светофоров при занятом участке перед светофором; - времени от начала включения переездной сигнализации до начала опускания заградительного бруса;	Измерительный, время, сек.



№ п/п	Наименование	Определяемая величина, вычисляемый показатель	Способ контроля
		- времени срабатывания схемы защиты от кратковременной потери шунта; - времени срабатывания схемы закрытия переезда при оставшемся занятом участке удаления; - времени замедления на включение электродвигателя при не полном подъеме заградительного бруса до своего верхнего положения	
		Измерение напряжения и тока заряда аккумуляторной батареи.	Измерительный, ток, А, напряжение, В.
		Измерение тока, потребляемого электродвигателем (в том числе при работе на фрикцию).	Измерительный, ток, А.
<b>2. Измерения в устройствах ЖАТ</b>			
2.1.	Контроль питания светофорных ламп	Измерение напряжения и тока в цепи светофорных ламп	Измерительный, ток, А, напряжение, В.
2.2.	Контроль параметров стрелочного электропривода	Измерение силы тока электродвигателя стрелочного перевода (в том числе при работе на фрикцию).	Измерительный, ток, А.
		Измерение времени перевода стрелки	Измерительный, время, сек.
		Измерение напряжения на электродвигателе при работе стрелки на фрикцию	Измерительный, напряжение, В.
		Измерение сопротивления изоляции линии и обмоток электродвигателя относительно земли.	Измерительный, сопротивление изоляции, МОм.
2.3.	Измерения в рельсовых цепях	Проверка рельсовых цепей на шунтовую чувствительность путем измерения напряжения и силы тока в рельсах в шунтовом режиме при сопротивлении шунта 0.06 Ом.	Измерительный и логический

№ п/п	Наименование	Определяемая величина, вычисляемый показатель	Способ контроля
		Измерение напряжения на путевом реле рельсовой цепи в нормальном и шунтовом режимах. Измерение напряжения на вторичной обмотке питающего трансформатора рельсовой цепи.	Измерительный, напряжение, В.
		Измерение напряжения на выходе путевого генератора и на входе путевого приемника рельсовой цепи в нормальном и шунтовом режимах	Измерительный, напряжение, В.
		Измерение напряжения питания путевого приемника и путевого генератора, с учетом напряжения пульсации (переменной составляющей) постоянного тока;	Измерительный, напряжение, В.
		Измерение сопротивления изоляции (балласта) рельсовой линии	Измерительный, Ом/км
		Измерение параметров кодов локомотивной сигнализации в рельсовой цепи и уровня помех.	Измерительный, время, сек. ток, А, частота, Гц
		Измерение тока в путевых шлейфах. Проверка правильности чередования частот в шлейфах. Измерение напряжения на контрольных выводах генераторов.	Измерительный, ток, А частота, Гц напряжение, В
		Проверка правильности чередования полярности или фаз переменного тока в смежных рельсовых цепях	Измерительный и логический
		Проверка правильности чередования кодовых сигналов в смежных рельсовых цепях	Измерительный и логический временных параметров, сек.
2.4.	Устройства электропитания	Измерение напряжений и токов цепей питания и норм качества электроэнергии. Измерение напряжений и токов вторичных источников на питающей установке.	Измерительный, напряжение, В ток, А частота, Гц

№ п/п	Наименование	Определяемая величина, вычисляемый показатель	Способ контроля
		Измерение напряжения и тока на аккумуляторных батареях и устройствах для регулировки их напряжения. Измерение снижения емкости аккумуляторных батарей.	снижение емкости, %
		Проверка правильности фазировки трехфазных источников питания	Логический
2.5.	Кабельная сеть и внутренний монтаж	Контроль сопротивления изоляции монтажа электрических цепей	Измерительный, кОм.
		Проверка работоспособности схем контроля сопротивления изоляции цепей питания относительно земли	Измерительный и логический, сопротивление, Ом
		Измерение сопротивления изоляции жил кабеля по отношению к земле	Измерительный, сопротивление постоянному току