МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 33948— 2016

МОТОРВАГОННЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

Общие требования по приспособленности к диагностированию

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ) и Акционерным обществом «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 524 «Железнодорожный транспорт»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 сентября 2016 г. № 91-П)

За принятие стандарта проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 апреля 2018 г. № 166-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33948—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 декабря 2018 г.

5 Настоящий стандарт подготовлен на основе применения ГОСТ Р 53382—2009*

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

* Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 апреля 2018 г. № 166-ст национальный стандарт ГОСТ Р 53382—2009 отменен с 1 декабря 2018 г.

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2018

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Общие требования к техническому диагностированию моторвагонного подвижного состава 3
5 Общие требования к встроенным средствам технического диагностирования 4
6 Требования к контролепригодности силовой установки и механического оборудования 5
7 Требования к контролепригодности электрооборудования 6
8 Требования к контролепригодности систем торможения и пневматического оборудования 6
9 Требования к контролепригодности системы управления МВПС и комплексной системы обеспечения безопасности движения 7
10 Требования безопасности к встроенным автоматизированным системам технического диагностирования 10
11 Требования к устройствам сопряжения внешних средств диагностирования и оборудования моторвагонного подвижного состава 12
Приложение А (рекомендуемое) Перечень регистрируемых параметров движения электропоезда . . . 13

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

МОТОРВАГОННЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

Общие требования по приспособленности к диагностированию

Railway multiple units. General requirements for the ability to diagnostics

Дата введения — 2018—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования по приспособленности к техническому диагностированию моторвагонного подвижного состава (далее — МВПС), предназначенного для эксплуатации на сети железных дорог общего пользования.

Настоящий стандарт распространяется на МВПС, техническое задание на создание или модернизацию которого утверждено после даты введения в действие настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 11928—83 Системы аварийно-предупредительной сигнализации и защиты автоматизированных дизелей и газовых дизелей. Общие технические условия

ГОСТ 26656—85 Техническая диагностика. Контролепригодность. Общие требования

ГОСТ 27518—87 Диагностирование изделий. Общие требования

ГОСТ 29073—91 Совместимость технических средств измерения, контроля и управления промышленными процессами электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам. Общие положения

ГОСТ 32192—2013 Надежность в железнодорожной технике. Основные понятия, термины и определения

ГОСТ 33435—2015 Устройства управления, контроля и безопасности железнодорожного подвижного состава. Требования безопасности и методы контроля

ГОСТ 33436.3-2—2015 (IEC 62236-3—2:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Системы и оборудование железнодорожного транспорта. Часть 3-2: Железнодорожный подвижной состав. Аппаратура и оборудование. Требования и методы испытаний

ГОСТ 34009—2016 Средства и системы управления железнодорожным тяговым подвижным составом. Требования к программному обеспечению

ГОСТ 34394—2018 Локомотивы и моторвагонный подвижной состав. Требования пожарной безопасности

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **вагонная шина обмена информацией:** Линия связи (проводная, оптико-волоконная, радиочастотная), охватывающая компоненты системы управления и диагностирования на одном вагоне.

3.1.2

внешнее средство технического диагностирования (контроля технического состояния): Средство диагностирования (контроля), выполненное конструктивно отдельно от объекта.

[ГОСТ 20911—89, статья 23]

3.1.3

встроенное средство технического диагностирования (контроля технического состояния): Средство диагностирования (контроля), являющееся составной частью объекта.

[ГОСТ 20911—89, статья 22]

3.1.4 **высокоскоростной моторвагонный подвижной состав:** Моторные и немоторные вагоны, из которых формируется моторвагонный подвижной состав, предназначенный для перевозки пассажиров и багажа со скоростью более 200 км/ч.

3.1.5

глубина поиска места отказа (неисправности): Характеристика, задаваемая указанием составной части объекта с точностью, до которой определяется место отказа (неисправности).

[ГОСТ 20911—89, статья 31]

3.1.6

достоверность технического диагностирования (контроля технического состояния): Степень объективного соответствия результатов диагностирования (контроля) действительному техническому состоянию объекта.

[ГОСТ 20911—89, статья 29]

3.1.7 **заказчик:** Предприятие или организация, или их объединение, по договору с которым осуществляется разработка, производство и/или поставка моторвагонного подвижного состава и/или его составных частей.

3.1.8 **моторвагонный подвижной состав:** Моторные и немоторные вагоны, из которых формируются электропоезда, дизель-поезда, автомотрисы, рельсовые автобусы, дизель-электропоезда, электромотрисы, предназначенные для перевозки пассажиров и (или) багажа, почты.

3.1.9 **обмен данными:** Перенос данных между функциональными блоками в соответствии с набором правил, управляющих передачей данных и координацией обмена.

3.1.10

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

[ГОСТ 20911—89, статья 1]

3.1.11 **поездная шина обмена информацией:** Линия связи (проводная, оптико-волоконная, радиочастотная), охватывающая компоненты системы управления и диагностирования на единице моторвагонного подвижного состава.

3.1.12

полнота технического диагностирования (контроля технического состояния): Характеристика, определяющая возможность выявления отказов (неисправностей) в объекте при выбранном методе его диагностирования (контроля).

[ГОСТ 20911—89, статья 30]

3.1.13

приспособленность объекта к диагностированию (контролепригодность): Свойство объекта, характеризующее его пригодность к проведению диагностирования (контроля) заданными средствами диагностирования (контроля).

[ГОСТ 20911—89, статья 14]

3.1.14 **сервисный интерфейс:** Устройство сопряжения линии связи (проводной, оптико-волоконной, радиочастотной) между центральной системой диагностирования (подсистемами диагностирования) моторвагонного подвижного состава и аппаратно-программными средствами стационарных диагностических комплексов.

3.1.15 **силовая установка:** Первичный двигатель и вспомогательное оборудование автономного моторвагонного подвижного состава, которые предназначены для преобразования энергии топлива в механическую энергию.

3.2.16

система технического диагностирования (контроля технического состояния): Совокупность средств, объекта и исполнителей, необходимая для проведения диагностирования (контроля) по правилам, установленным в технической документации.

[ГОСТ 20911—89, статья 15]

3.1.17 **скоростной моторвагонный подвижной состав:** Моторвагонный подвижной состав, предназначенный для перевозок со скоростью движения в интервале от 141 до 200 км/ч.

3.1.18

техническое диагностирование: Определение технического состояния объекта.

[ГОСТ 20911—89, статья 4]

3.1.19 **устройство сопряжения:** Устройство, предназначенное для соединения и разъединения объекта и средства технического диагностирования.

3.1.20 центральный компьютер: Электронно-цифровое устройство обработки информации, обеспечивающее, кроме управления различными системами поезда, также управление подсистемами диагностирования, выполненными на базе микропроцессоров (контроллеров), обработку, визуализацию и хранение полученных от них диагностических данных.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АЛС — автоматическая локомотивная сигнализация;

КСОБД — комплексная система обеспечения безопасности движения;

МВПС — моторвагонный подвижной состав;

ПО — программное обеспечение.

4 Общие требования к техническому диагностированию моторвагонного подвижного состава

4.1 Показатели, характеристики и средства технического диагностирования МВПС должны соответствовать общим требованиям ГОСТ 27518.

4.2 При формировании технических требований к средствам технического диагностирования, при обеспечении требований по надежности МВПС, экологии и безопасности движения поездов необходимо учитывать номенклатуру существующих и перспективных систем и средств диагностирования, каталоги датчиков и измерительных преобразователей, пригодных для работы в условиях эксплуатации МВПС.

4.3 Система технического диагностирования на МВПС должна обеспечивать:

- полноту и заданную достоверность технического диагностирования;
- заданную глубину поиска места отказа, неисправности;
- представление результатов диагностирования в удобной форме, дифференцированной для поездной бригады и персонала, ответственного за техническое обслуживание и ремонт;
- надежное хранение результатов диагностирования, исключающее их потерю при отключении питающего напряжения, воздействии внешних электрических и магнитных полей, защищенное от случайного (ошибочного, по неосторожности) удаления (стирания) данных;

- обработку центральным компьютером данных подсистем диагностирования, переданных через поездную шину обмена данными.

4.4 При оснащении МВПС встроенными средствами диагностирования (или при создании внешних средств диагностирования) разработчик представляет заказчику эксплуатационные и ремонтные документы на примененные средства диагностирования.

4.5 Приспособленность к диагностированию модернизированных систем и сборочных единиц средствами диагностирования обеспечивается по технической документации на модернизацию МВПС данного типа.

4.6 Расчет показателей приспособленности МВПС к диагностированию должен быть выполнен по ГОСТ 26656.

5 Общие требования к встроенным средствам технического диагностирования

5.1 Техническое диагностирование МВПС встроенными средствами должно обеспечивать диагностирование:

- на уровне системы управления вагонным оборудованием (внутрисистемное диагностирование);
- уровне вагона (подсистема диагностирования);
- уровне поезда (центральная система диагностирования).

5.2 Внутрисистемное диагностирование (на уровне системы управления вагонным оборудованием) должно быть организовано на основе управляющего органа (микропроцессора, контроллера), интерфейса обмена данными и встроенных в оборудование МВПС датчиков. Внутрисистемное диагностирование должно обеспечить непрерывный автоматический контроль текущих параметров подчиненных ему компонентов, регистрацию и сохранность в локальной памяти событий, связанных с переходом объектов контроля из работоспособного в неработоспособное состояние, информирование подсистемы диагностирования (на уровне вагона).

5.3 Подсистема диагностирования (на уровне вагона) должна быть организована на основе управляющего органа (микропроцессора, контроллера), накопителя информации и вагонной шины обмена данными.

Подсистема диагностирования (на уровне вагона) должна выполнять функции управления, обработки данных, сохранения переданных внутрисистемными подсистемами диагностирования сообщений в памяти, защищенной от воздействия внешних факторов (влияние электромагнитных полей, потеря электропитания) и информирования центральной системы диагностирования.

5.4 Центральная система диагностирования должна быть выполнена на основе центрального компьютера и поездной шины обмена данными. Центральная система диагностирования должна формировать необходимые сообщения потребителям данных диагностирования и сохранять переданные подсистемами диагностические сообщения в памяти, защищенной от воздействия внешних факторов (влияние электромагнитных полей, потеря электропитания).

5.5 Для обеспечения канала связи между поездной бригадой и средствами технического диагностирования должен быть предусмотрен интерфейс «человек — машина» с операционным дисплеем для визуального представления данных и клавиатурой, сенсорной панелью или другим устройством ввода данных. Каждая кабина управления МВПС должна быть оборудована интерфейсом «человек — машина».

5.6 Операционный дисплей должен постоянно отображать текущую эксплуатационную информацию. В режим отображения результатов диагностирования операционный дисплей переводится воздействием на соответствующий элемент управления.

5.7 Для отображения контролируемых параметров на операционном дисплее должна быть предусмотрена иерархическая структура меню, имеющая не более двух подуровней.

5.8 Диагностическая информация должна быть представлена на дисплее в доступном, понятном (без подсказок) буквенном, цифровом и/или графическом видах (в виде структурных или мнемонических схем с указанием значений контролируемых параметров в конкретных точках схемы). В речевой информации, относящейся к видам технического состояния объектов и к их отказам, должны использоваться термины и понятия по ГОСТ 32192.

Значения контролируемых параметров, превышающие нормированные значения, должны быть выделены (цветом, размером шрифта, «мигать»).

5.9 Поездная бригада должна быть своевременно информирована о предотказных состояниях оборудования, отказах и неисправностях, требующих принятия мер во время движения поезда. Для этого должны быть предусмотрены оптический (излучающий свет) и акустический (звуковой) сигнальные индикаторы.

5.10 Перечень предотказных состояний, отказов и неисправностей, требующих информирования поездной бригады во время движения поезда для исключения аварийных ситуаций, устанавливается национальными стандартами.

Дополнительные параметры для информирования поездных бригад подлежат согласованию с заказчиком МВПС.

5.11 Конструкцией встроенных средств технического диагностирования должно быть предусмотрено их взаимодействие со стационарной диагностической установкой в качестве ее измерительной подстанции при проведении углубленного диагностирования систем и узлов МВПС в условиях депо.

5.12 Диагностированию на МВПС встроенными средствами диагностирования должно подвергаться следующее оборудование:

- силовая установка;
- электрооборудование;
- системы торможения и пневмооборудования;
- система управления МВПС и комплексная система обеспечения безопасности движения;
- положение входных пассажирских дверей.

5.13 Оборудование МВПС, диагностируемое встроенными средствами технического диагностирования, не включенное в 5.12, а также оборудование МВПС, диагностируемое внешними средствами диагностирования, должны быть согласованы с заказчиком.

5.14 Встроенные средства технического диагностирования должны обеспечивать запись и хранение основных диагностируемых параметров.

5.15 Микропроцессорные системы контроля и управления должны содержать программно-аппаратные средства, позволяющие проводить самодиагностику и автоматический поиск неисправностей без демонтажа.

5.16 Требования к помехоустойчивости интерфейсов связи и обмена данных к высоковольтным, высокочастотным и импульсным помехам должны сответствовать ГОСТ 29073 и ГОСТ 33436.3-2.

5.17 Конструкция встроенных средств технического диагностирования должна соответствовать всем требованиям ГОСТ 33435.

6 Требования к контролепригодности силовой установки и механического оборудования

6.1 Конструкция основных узлов силовой установки МВПС должна предусматривать возможность оценки текущего состояния и правильности функционирования с помощью встроенных или внешних средств диагностирования согласно требованиям ГОСТ 11928 (раздел 2) и ГОСТ 34394 (подраздел 6.1 и раздел 8).

6.2 Должны быть обеспечены следующие функции:

- выявление недопустимых режимов работы электрооборудования;
- регистрацию недопустимых и опасных событий и сохранение динамических переходных электрических процессов в энергозависимой памяти для возможности дальнейшего анализа аварийных ситуаций ремонтным персоналом и определения причин их возникновения;
- передачу информации в систему управления МВПС.

6.3 Рекомендуется обеспечить диагностирование следующих параметров силовой установки:

- температура охлаждающей жидкости и масла;
- частота вращения коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания;
- давление паров масла в картере двигателя внутреннего сгорания кроме двигателей с сухим картером;

а также превышение этих параметров выше допустимых значений.

6.4 На скоростном и высокоскоростном МВПС должны быть выполнены следующие требования приспособленности к диагностированию механического оборудования.

6.4.1 Конструкция тележек должна включать в себя системы встроенного контроля и диагностирования температуры буксовых подшипников, а также всех подшипниковых узлов тягового электропривода.

6.4.2 При проектировании буксовых узлов необходимо предусмотреть возможность контроля температуры внешней системой обнаружения перегрева.

6.5 Полный перечень составных частей силовой установки, имеющих встроенное диагностирование, диагностируемые параметры, состояния события должны быть согласованы с заказчиком на этапе технического проекта с учетом требований ГОСТ 34394.

7 Требования к контролепригодности электрооборудования

7.1 Конструкция основных узлов электрооборудования должна предусматривать возможность оценки текущего состояния и правильности функционирования с помощью встроенных или внешних средств диагностирования.

7.2 Диагностика устройств электрооборудования должна обеспечивать следующие функции:

- выявление недопустимых режимов работы электрооборудования;
- регистрацию недопустимых и опасных событий и сохранение параметров электрических процессов в энергонезависимой памяти для возможности дальнейшего анализа аварийных ситуаций ремонтным персоналом и определения причин их возникновения;
- передачу информации в систему управления МВПС.

7.3 Наиболее важные устройства электрооборудования, которые должны иметь датчики для контроля состояния или встроенную систему диагностики:

- тяговый и вспомогательный преобразователи;
- тяговый трансформатор;
- токоприемник;
- главный выключатель;
- отдельные коммутационные аппараты;
- тяговый двигатель;
- аккумуляторы и устройства заряда.

7.4 Сверх указанного в 7.2 и 7.3, на скоростном и высокоскоростном МВПС должны быть выполнены следующие требования приспособленности к диагностированию электрооборудования.

7.4.1 Скоростной и высокоскоростной МВПС должен быть оборудован сигнализацией повреждения электрического оборудования, установленного между токоприемником и главным (быстродействующим) защитным выключателем.

7.4.2 Контроль работы тягового трансформатора должен осуществляться с помощью электрической дифференциальной защиты, систем регистрации температуры, контроля уровня и циркуляции масла, а также степени газообразования.

7.4.3 На тяговых электродвигателях необходимо предусмотреть технологические разъемы для подключения датчиков частоты вращения и тягового тока.

7.5 Полный перечень устройств электрооборудования и диагностируемые параметры должны быть представлены Разработчиком на этапе технического проекта.

7.6 Конструкция основных узлов электрооборудования, обеспечивающего безопасность движения, должна предусматривать возможность оценки их текущего состояния (правильности функционирования). Требования к приспособленности по диагностированию электрооборудования должны соответствовать требованиям ГОСТ 26656.

8 Требования к контролепригодности систем торможения и пневматического оборудования

8.1 МВПС должен быть оборудован контрольно-измерительными приборами для проверки тормозов, установленными в кабине машиниста и системой автоматического диагностирования тормозов. Результаты испытания тормозов должны выводиться на устройство отображения информации и сохраняться в системе диагностирования.

8.2 Системы диагностирования и управления тормозами должны работать от общих датчиков.

8.3 Система диагностирования тормозов и пневматического оборудования должна состоять из подсистем диагностирования (собственных встроенных систем диагностирования) компрессорных установок и тормозных кранов машиниста.

8.4 Диагностируемые параметры должны записываться в память каждой из подсистем, передаваться и записываться в энергонезависимую память общей системы диагностирования МВПС.

8.5 Диагностируемые параметры компрессорных установок и крана машиниста определяются конкретной конструкцией и должны согласовываться с заказчиком.

8.6 В перечень диагностируемых параметров в обязательном порядке должны быть включены следующие параметры работы тормозов:

- давление воздуха в тормозных цилиндрах на каждой оси или тележке;
- давление воздуха в тормозной магистрали;
- давление воздуха в главных резервуарах (питательной магистрали);
- включение и отключение автоматического стояночного тормоза;
- температура масла в картере компрессора;
- число включений и общее время работы компрессора;
- ток электродвигателя привода компрессора.

8.7 В рабочей кабине машиниста должна быть предусмотрена визуализация следующих параметров работы тормозов:

- отпуск пневматических тормозов всех тележек;
- включение и отключение автоматического стояночного тормоза;
- включение и отключение компрессорных установок;
- давление воздуха в тормозной магистрали;
- давление воздуха в питательной магистрали;
- включение датчика обрыва тормозной магистрали с одновременным отключением режима тяги.

8.8 Должна быть предусмотрена возможность оперативного вывода на соответствующий дисплей в кабине машиниста значений давлений в тормозных цилиндрах при диагностических проверках и опробовании действия пневматических тормозов.

8.9 При отказах, нарушениях в работе, а также достижении предельно допустимых значений диагностируемых параметров работы тормозной системы информация об этом должна автоматически отражаться на соответствующем дисплее в кабине машиниста с указанием конкретного объекта и места нахождения.

8.10 В кабинах машиниста на пультах управления должны быть установлены манометры прямого действия тормозной и питательной магистрали, уравнительного резервуара и тормозных цилиндров МВПС.

9 Требования к контролепригодности системы управления МВПС и комплексной системы обеспечения безопасности движения

9.1 Система управления должна обеспечивать управление всеми системами МВПС (тяговым и вспомогательным приводами, аппаратами цепей управления, защиты, диагностики основного оборудования и самодиагностики). Должна быть обеспечена возможность тестирования схемы МВПС, его узлов и системы управления на стоянке перед отправлением поезда. При наличии неисправностей оборудования в силовой цепи электропоезда от токоприемника до тягового трансформатора должен даваться запрет на подъем токоприемников, включение главного выключателя. На электропоезде должна быть предусмотрена возможность включения главного выключателя, подъема токоприемника после длительного отстоя при температуре окружающей среды ниже минус 25 °С.

9.1.1 Система управления МВПС должна состоять из многоконтурных иерархически выстроенных подсистем. Функции, реализуемые системой, должны быть интегрированы, и выполняться в едином технологическом процессе ведения поезда. Система управления должна обеспечивать точное и безопасное ведение поезда.

9.1.2 Все блоки системы управления МВПС должны непрерывно осуществлять самодиагностирование.

9.1.3 Должны быть разработаны и поставлены в депо сервисная переносная тестовая и стационарная аппаратура, осуществляющие проверку и диагностирование отдельных модулей, блоков и узлов МВПС с возможностью сохранения информации на внешних электронных носителях, переконфигурацию системы управления всего МВПС, тестирование программного обеспечения системы с учетом изменения программных данных.

9.2 Диагностирование системы управления МВПС должно быть реализовано в трех режимах: перед отравлением, в пути следования и в условиях депо.

9.2.1 Диагностирование в пути следования должно обеспечивать:

- контроль состояния и параметров оборудования МВПС (механического, электрического, пневматического и гидравлического), включая самоконтроль системы управления;
- своевременное информирование машиниста об аварийных и предаварийных ситуациях;
- определение причины отклонения контролируемых состояний и параметров, с выдачей рекомендаций в диалоговом режиме по желанию машиниста по обеспечению работоспособности МВПС и его безопасного движения;
- выявление некорректных действий машиниста с выдачей соответствующих сообщений,
- режим записи и хранения основных диагностируемых параметров для последующего анализа.

9.2.2 Объекты диагностирования, перечисленные в 8.3, должны иметь встроенный блок энергонезависимой памяти, в котором должны сохраняться параметры, лимитирующие срок службы (количество включений, время функционирования и т.д.). Эти параметры должны непрерывно учитываться при эксплуатации. Данные должны быть доступны ремонтному персоналу для определения объема ремонта при заходе МВПС в депо.

9.2.3 Для каждого вида аппаратуры должны быть разработаны и согласованы с заказчиком перечень диагностируемых состояний (соответствующие коды), которые выявляются при сбоях и отказах в работе оборудования. Для них должны быть указаны:

- признак отказа, сбоя, т.е. те показания приборов и оборудования, на основании которого делается вывод о наступлении определенного отказа;
- действия системы при наступлении этого события;
- рекомендательные действия машинисту при наступлении этого события;
- рекомендации ремонтному персоналу.

9.2.4 Каждому коду ошибки должен соответствовать определенный приоритет важности события, в соответствии с этими приоритетами машинисту выдаются определенные сообщения и принимаются соответствующие меры. При обнаружении события с высшим приоритетом МВПС не может самостоятельно двигаться. При событии с низшим приоритетом мероприятия в пути, до прихода в депо, могут не проводиться. Приоритеты должны быть указаны и согласованы в перечне событий.

9.2.5 В случае отказа оборудования МВПС должны быть предусмотрены программные меры по работе систем МВПС в аварийном режиме включением систем резервирования. На включение резервных схем должно быть получено либо разрешение машиниста, либо прямая команда машиниста. При недостатке времени информация о деградации должна только быть выведена машинисту при последующем подтверждении машинистом решения системы. Должны быть рассмотрены и согласованы с Заказчиком все возможные структуры системы при ее деградации на стадии технического проектирования. Время переконфигурации системы при деградации функций не должно вызывать задержку в движении поезда.

9.2.6 Достоверность диагностической информации должна быть не ниже 95 %.

9.2.7 Должна быть предусмотрена возможность передачи в соответствующие службы результатов диагностирования.

9.2.8 При диагностировании в условиях депо, плановом осмотре и ремонте должна проводиться проверка узлов и агрегатов, а также всех блоков системы управления (в том числе резервных комплектов) с помощью набора тестов и сервисных программ, как перед ремонтом, так и после ремонта и обеспечиваться возможность работы совместно со стационарными средствами диагностирования депо.

9.2.9 Должна быть предусмотрена запись диагностической информации в блок регистратора, а также возможность перезаписи данных с блока регистратора на съемный носитель информации или переносной компьютер.

9.2.10 Диагностическое оборудование МВПС должно обеспечивать выявление недопустимых продольных, вертикальных и горизонтальных ускорений в пути следования, их фиксацию с привязкой к местоположению на электронном носителе.

9.2.11 Для информационного обеспечения ремонтных служб депо допускается использовать дисплеи кабины машиниста с выводом на него по запросу информации от систем диагностирования, а также пользоваться согласованным с заказчиком переносным тестовым оборудованием. Допускается оборудовать локальные системы управления сервисными средствами отображения.

9.3 Коммуникационная сеть МВПС должна соответствовать протоколам работы и кодам доступа, представляемых заказчику, обеспечивать двухстороннюю связь при передаче информационной, диагностической информации и управляющих команд между поездной бригадой и ремонтным персоналом депо, а также между блоками и оборудованием внутри МВПС с возможностью обращения к оборудованию других поездов.

9.3.1 Должна быть предусмотрена самодиагностика коммуникационной сети, перед поездкой и во время поездки, обеспечено распознавание и игнорирование ошибочных данных в случае сбоя на всех уровнях передачи информации, оговорены протоколы работы шин при наличии неисправностей во всех элементах сети, протоколы передачи информации, имеющей разный статус по безопасности. Любой сбой не должен приводить к опасным, необратимым последствиям. При получении неудовлетворительных результатов самодиагностики, как по основному, так и по резервным комплектам и блокам должны быть выработаны сообщения поездной бригаде, которые должны быть записаны в диагностическую память.

9.3.2 На каждом блоке или оборудовании, к которому подключена коммуникационная сеть, должна быть предусмотрена возможность подключения аппаратуры тестирования, которая позволит при ремонте диагностировать состояние подведенных шин, как при подключенном оборудовании, так и без него, а также состояние блока или аппаратуры. Для выполнения этих функций должна быть предусмотрена специализированная аппаратура тестирования, с согласуемым с заказчиком алгоритмом работы и спецификацией программного обеспечения.

9.3.3 Каждый блок, подключенный к коммуникационной сети, должен иметь индикацию работоспособности блока (наличие питания блока, наличие обмена по сети, наличие аварийной ситуации внутри блока и т.д.).

9.3.4 В случае обнаружения в системе ошибки или отказа, коммуникационная сеть должна иметь возможность продолжать функционирование с объявлением возможного набора функций и ограничений по безопасности, но при условии отключения резервированного элемента или целой части системы, дающей ошибку.

9.4 В подсистеме регистрации информации из системы управления МВПС должны быть предусмотрены следующие контуры записи информации:

- регистрация диагностической информации;
- регистрация параметров системы управления и внутрисистемное резервирование.

9.4.1 Должна быть обеспечена регистрация в энергонезависимой памяти параметров движения поезда на маршруте движения в соответствии с утвержденным перечнем.

9.4.2 В подсистеме регистрации должен осуществляться централизованный сбор регистрируемой информации с возможностью ее перезаписи на съемный носитель информации.

9.4.3 Перечни фиксируемой информации по обязательному и диагностическому протоколам должны быть разработаны на стадии технического проектирования МВПС.

9.4.4 Должно быть обеспечено хранение и доступность зарегистрированных данных в энергонезависимой памяти в течение не менее 150 ч. Данные должны быть доступны для анализа с пульта управления и копирования на диагностический переносной компьютер.

9.4.5 Для каждого диагностического сообщения рекомендуются последующие действия эксплуатационного и ремонтного персонала.

9.4.6 Для каждого вида диагностической информации определяются протоколы ее записи, которые включают несколько шагов до диагностического события и несколько после него.

9.4.7 Для получения информации о параметрах движения, связанной с безопасностью движения, в подсистеме регистрации должны быть реализованы специальные мероприятия для аппаратных и программных средств, обеспечивающие сохранение информации при любых изменениях условий внешней среды.

9.4.8 В руководстве по эксплуатации на МВПС должна быть указана точность определения параметров, отображаемых на блоке индикации пульта управления в кабине машиниста.

9.5 ПО должно соответствовать требованиям ГОСТ 34009. Система диагностирования ПО системы управления МВПС должна фиксировать любые случаи прекращения работоспособности ПО для последующего анализа причин зависания ПО.

9.5.1 Для восстановления работоспособности ПО с вмешательством поездной бригады не должна требоваться остановка поезда. Должна быть представлена логика восстановления работоспособности ПО с разными уровнями его зависания.

9.6 КСОБД должна постоянно осуществлять самодиагностирование, глубина самодиагностирования определяется на этапе технического проектирования.

9.6.1 Диагностирование КСОБД должно быть реализовано в трёх режимах: перед отправлением, в пути следования и в условиях депо.

9.6.2 Диагностирование перед отправлением должно выявлять степень готовности составных частей КСОБД к поездной работе.

9.6.3 Диагностирование в пути следования должно обеспечивать:

- контроль состояния и параметров аппаратуры КСОБД;
- своевременное информирование машиниста о предельных и опасных состояниях;
- контроль параметров состояния канала АЛС и радиоканала;
- определение причины отклонения контролируемых состояний и параметров системы, с выдачей рекомендаций в диалоговом режиме по желанию машиниста по обеспечению работоспособности КСОБД;
- выявление некорректных действий машиниста с выдачей соответствующих сообщений,
- режим записи и хранения основных диагностируемых параметров для последующего анализа.

9.6.4 Диагностирование КСОБД в условиях депо должно выполнять:

- контроль текущего состояния системы;
- прогноз работоспособности КСОБД и отдельных ее элементов, с учетом информации, накопленной за время поездок от предыдущего диагностирования.

9.6.5 Каждый объект КСОБД должен иметь функцию самодиагностики.

9.6.6 Для КСОБД должен быть разработан и согласован с разработчиком конструкторской документации МВПС и заказчиком перечень диагностируемых состояний (соответствующие коды, с расшифровкой), которые выявляются при сбоях и отказах в работе оборудования.

9.6.7 Система диагностирования КСОБД должна фиксировать любые случаи прекращения работоспособности КСОБД для последующего анализа причин зависания с целью их дальнейшего исключения.

9.6.8 В случае отказа аппаратуры КСОБД должны быть предусмотрены программные и аппаратные меры по работе в аварийном режиме с автоматическим включением систем резервирования. Время перехода на резервную схему системы управления не должно превышать 20 с. Должны быть рассмотрены и согласованы с заказчиком все возможные структуры КСОБД при его реконфигурации на стадии технического проектирования.

Время переконфигурации не должно вызывать задержку в движении поезда.

9.7 Должна быть предусмотрена, при наличии инфраструктуры, возможность дистанционной передачи, в соответствующие службы, результатов диагностирования.

9.7.1 При диагностировании в условиях депо, при плановом осмотре и ремонте, должна быть реализована проверка аппаратуры с помощью набора тестов и сервисных программ, как перед ремонтом, так и после ремонта, таюке возможность работать совместно со стационарными средствами диагностирования депо.

9.7.2 На стадии эскизного проектирования должны быть разработаны требования к параметрам и методам диагностирования, которые должны включать требования к количественному и качественному составу диагностических параметров и алгоритмам диагностирования для бортового и стационарного диагностирования с учетом экономической эффективности на протяжении жизненного цикла и прогнозирования технического состояния с указанием глубины поиска места отказа или неисправностей при поиске места отказа или неисправностей.

9.7.3 Для каждого диагностического сообщения должны быть разработаны рекомендации последующих действий для эксплуатационного и ремонтного персонала.

9.7.4 Требования должны разрабатываться на основе положений данного стандарта в соответствии с ГОСТ 26656 и ГОСТ 27518. Показатели достоверности диагностирования определяются расчетным методом, показатели точности — по экспериментальным данным, технико-экономические — в соответствии с приложением 4 ГОСТ 26656, а периодичность диагностирования должна быть установлена по согласованию с заказчиком.

10 Требования безопасности к встроенным автоматизированным системам технического диагностирования

10.1 Контролепригодность МВПС должна обеспечиваться наличием на нем следующих систем и устройств:

а) системы управления и КСОБД МВПС, которая должна:

1) обеспечивать его работоспособное состояние во всех предусмотренных режимах работы и при всех внешних воздействиях, предусмотренных в руководстве по эксплуатации МВПС;

2) исключать создание опасных ситуаций при возможных логических ошибках обслуживающего персонала;

3) иметь в своем составе средства сигнализации и информирования, предупреждающие о нарушениях исправного состояния МВПС и его составных частей, которые могут привести к возникновению ситуаций, угрожающих безопасности;

4) контроль скорости движения;

5) возможность получать (передавать) речевую информацию при подъездах к входным и выходным светофорам, железнодорожным переездам и станциям;

б) регистратора параметров движения;

в) автоматической локомотивной сигнализации;

г) сигнализации контроля закрытия дверей;

д) автоматической пожарной сигнализации.

10.2 Система управления и комплексная система обеспечения безопасности движения МВПС в случаях работы тягового привода и другого оборудования при неисправностях аппаратов электрической, гидравлической и (или) пневматической частей, сбоя обеспечения программного обеспечения не должна допускать изменений характеристик и режимов работы, которые могут привести к нарушению безопасного состояния МВПС. Сбой системы управления при исправной работе бортовых устройств безопасности не должен приводить к остановке МВПС и нарушению его проектных характеристик.

10.3 Рекомендуемый перечень параметров движения МВПС, которые записываются регистратором по 10.1, б), приведен в приложении А.

10.4 АЛС на МВПС должна дополняться устройствами безопасности, обеспечивающими контроль установленных скоростей движения и периодическую проверку бдительности машиниста, а также препятствующими самопроизвольному уходу поезда с места его стоянки.

10.5 В случаях потери машинистом способности управления МВПС указанные в 10.4 устройства должны обеспечивать автоматическую остановку поезда.

10.6 Входные двери вагонов МВПС должны быть оснащены системами (устройствами) открывания (закрывания) и системой контроля, обеспечивающей безопасность обслуживающего персонала и (или) пассажиров.

10.7 Скоростной и высокоскоростной МВПС должен быть оборудован системами (устройствами) по 10.1—10.6 и дополнительно должен быть оборудован системой контроля нагрева букс.

10.8 Система управления тормозами высокоскоростного МВПС должна выполнять следующие требования.

10.8.1 На стоянке сокращенное и полное опробование тормозов в ручном и автоматическом режиме.

10.8.2 Проверку действия в движении отдельно фрикционным тормозом с понижением давления сжатого воздуха в тормозной магистрали и комбинированным тормозом.

10.8.3 Предусмотреть возможность проверки действия тормозов в пути следования (по отдельности) электропневматических, пневматических, электрических и вихретоковых рельсовых тормозов.

10.8.4 Высокоскоростной электропоезд должен быть оборудован контрольно-измерительными приборами для проверки действия тормозов, установленными в кабине машиниста, и системой диагностики. Результаты проведения проверки тормозов должны быть выведены на устройство отображения информации в кабине машиниста и сохранены в энергонезависимой памяти.

10.8.5 На каждом вагоне высокоскоростного электропоезда должны быть обеспечены следующие диагностируемые параметры работы тормозов:

- давление сжатого воздуха в тормозных цилиндрах на каждой оси;
- давление сжатого воздуха в управляющем пневмопроводе загрузки вагона (при наличии);
- давление сжатого воздуха в тормозной магистрали (на головных вагонах);
- давление сжатого воздуха в главных воздушных резервуарах;
- давление сжатого воздуха в цилиндрах-подъемниках башмаков вихретокового рельсового тормоза и их положение (поднят/опущен) (при наличии на вагонах);
- включение стояночного тормоза;
- приведение в действие стоп-кранов;
- целостность электрических цепей управления и диагностики тормозной системы;
- целостность электрических «петель» безопасности;
- исправность противоюзного устройства.

Должны быть предусмотрены запись и хранение данных параметров торможения и диагностики в энергонезависимой памяти, и возможность их последующего извлечения и анализа в условиях депо.

10.8.6 В кабине машиниста должна быть визуальная сигнализация следующих параметров работы тормозов:

- отпуск пневматических тормозов всех вагонов;
- приведение в действие стояночных тормозов;
- приведение в действие стоп-кранов;
- положение башмаков вихретокового рельсового тормоза (поднят/опущен);
- контроль исправности противоюзного устройства;
- включение компрессорных установок.

Также в кабине машиниста должен быть обеспечен контроль (по пневматическим манометрам прямого действия) со стороны машиниста за следующими параметрами работы тормозов:

- давлением сжатого воздуха в тормозном цилиндре головного вагона;
- давлением сжатого воздуха в тормозной магистрали;
- давлением сжатого воздуха для управления тормозной магистралью;
- давлением сжатого воздуха в главных резервуарах.

10.8.7 При отказах и повреждениях, а также достижении предельно допустимых значений диагностируемых параметров работы тормозной системы электропоезда информация об этом должна автоматически отражаться на соответствующем дисплее в кабине машиниста с указанием конкретного узла, места нахождения в электропоезде и рекомендации по устранению отказа и (или) повреждения.

10.8.8 При обрыве тормозной магистрали на пульте управления в кабине машиниста должна включаться сигнальная лампа и выключаться режим тяги.

10.8.9 В кабинах машиниста на пультах управления должны быть установлены манометры прямого действия тормозной и питательной магистрали, уравнительного резервуара и тормозных цилиндров МВПС. Класс точности манометров должен быть не ниже 1,5. Цена деления шкалы манометров должна быть не более 0,02 МПа.

10.8.10 Должны быть предусмотрены технологические разъемы для подключения датчиков скорости движения и давления сжатого воздуха.

11 Требования к устройствам сопряжения внешних средств диагностирования и оборудования моторвагонного подвижного состава

11.1 Для обмена данными между центральной системой диагностирования МВПС (подсистемами диагностирования), внешними средствами технического диагностирования и аппаратно-программными средствами обработки и хранения диагностических данных предусматривают сервисные интерфейсы.

11.2 Для подключения внешних средств диагностирования конструкцией МВПС должно быть обеспечено удобство доступа к сервисным интерфейсам.

11.3 Конструкцией устройств сопряжения должно быть обеспечено удобное и безошибочное подсоединение внешних средств диагностирования.

11.4 Конструкцией устройств сопряжения должна быть исключена возможность повреждений и сбоев работы оборудования МВПС в штатном режиме эксплуатации, а также должна быть исключена возможность изменения технических параметров систем и оборудования МВПС при подсоединении внешних систем диагностирования.

Приложение А
(рекомендуемое)

Перечень регистрируемых параметров движения электропоезда

№ п/п	Наименование параметра
1	Режим работы (автономный или совместно с системой автоведения)
2	Ток моторных вагонов (точность измерения ± 0,5 %)
3	Напряжение контактной сети (точность измерения ± 0,5 %)
4	Потребление электроэнергии каждой моторвагонной секцией
5	Дата и время начала регистрации
6	Скорость движения
7	Давление в тормозной магистрали
8	Давление в тормозном цилиндре
9	Расстояние, оставшееся до следующей платформы
10	Контрольное время
11	Метки времени
12	Состояние выходных цепей системы автоведения
13	Состояние электропневматического клапана
14	Число импульсов датчика пути и скорости
15	Сигнал «Запрет тяги»
16	Сигнал «Торможение»
17	Сигналы АЛС: зеленый, желтый, красно-желтый, белый, красный
18	Срабатывание защиты на моторном вагоне
19	Срабатывание реле боксования на моторном вагоне
20	Срабатывание пожарной сигнализации на вагоне
21	Диаметр бандажа колесной пары
22	Позиция контроллера машиниста
23	Номер поезда
24	Номер перегона
25	Величина и координаты временных ограничений
26	Бортовые номера вагонов
27	Система контроля нагрева букс (для скоростного и высокоскоростного МВПС)

УДК 629.488.2:006.354

МКС 45.060
19.100

Ключевые слова: моторвагонный подвижной состав, техническая диагностика, приспособленность к диагностированию, контролепригодность

БЗ 5—2018/54

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 04.04.2018. Подписано в печать 17.04.2018. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,10.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 123001 Москва, Гранатный пер , 4
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru