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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 34783— 2021

СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И МОНИТОРИНГА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЛИНИЙ

Общие технические требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-исследовательский институт мостов и дефектоскопии» (АО «НИИ мостов»), Обществом с ограниченной ответственностью «Испытательный центр взаимодействия экипажа и пути железных дорог» (ООО «ИЦ ВЭИП»), Акционерным обществом «Транспутьстрой» (АО «Транспутьстрой)

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

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 22 октября 2021 г. № 144-П)

За принятие 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	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2021 г. № 1784-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 34783—2021 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2022 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022



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 положения 4
5 Технические требования 6
5.1 Требования к реализации функций 6
5.2 Требования к метрологическим и точностным характеристикам 7
5.3 Требования к энергопитанию 10
5.4 Требования к защите от влияния внешних воздействий 11
5.5 Требования к конструкции 11
5.6 Требования к комплектности и маркировке 11
6 Требования к видам обеспечения 12
6.1 Математическое обеспечение 12
6.2 Программное обеспечение 12
6.3 Метрологическое обеспечение 13
7 Эргономика и техническая эстетика 13
8 Требования надежности 14
9 Требования к защите и безопасности 14
10 Требования по эксплуатации и техническому обслуживанию средств технического диагностирования и мониторинга 14
10.1 Транспортирование и хранение 14
10.2 Указания по эксплуатации и техническому обслуживанию 15

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

СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И МОНИТОРИНГА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЛИНИЙ

Общие технические требования

Diagnostic and monitoring devices of high speed railway track. General technical requirements

Дата введения — 2022—07—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на средства технического диагностирования и мониторинга железнодорожного пути колеи 1520 мм и 1435 мм высокоскоростных железнодорожных линий при движении пассажирских поездов со скоростями до 400 км/ч и устанавливает общие технические требования к ним.

1.2 Положения стандарта необходимо соблюдать при проектировании, строительстве и эксплуатации высокоскоростных железнодорожных линий.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.602 Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы

ГОСТ 8.417 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин

ГОСТ 9.014 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

ГОСТ 12.2.049 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования

ГОСТ 12.2.091 (IEC 61010-1:2001) Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 20.39.108 Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора

ГОСТ 27.002 Надежность в технике. Термины и определения

ГОСТ 27.003 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности

ГОСТ 9238 Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 14254 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 20911 Техническая диагностика. Термины и определения

ГОСТ 23216—78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 26828 Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка

ГОСТ 27300 Информационно-измерительные системы. Общие требования, комплектность и правила составления эксплуатационной документации

Издание официальное

ГОСТ 28195 Оценка качества программных средств. Общие положения

ГОСТ 29322 (IEC 60038:2009) Напряжения стандартные

ГОСТ 30331.1 (IEC 60364-1:2005) Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, оценка общих характеристик, термины и определения

ГОСТ 30804.4.2 (IEC 61000-4-2:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30631 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации

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

ГОСТ 33436.2 (IEC 62236-2:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Системы и оборудование железнодорожного транспорта. Часть 2. Электромагнитные помехи от железнодорожных систем в целом во внешнюю окружающую среду. Требования и методы испытаний

ГОСТ 33436.3-1 (IEC 62236-3-1:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Системы и оборудование железнодорожного транспорта. Часть 3-1. Железнодорожный подвижной состав. Требования и методы испытаний

ГОСТ 33436.3-2 (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 33798.1 (IEC 60077-1:1999) Электрооборудование железнодорожного подвижного состава. Часть 1. Общие условия эксплуатации и технические условия

ГОСТ 34524 Рельсы железнодорожные. Неразрушающий контроль в условиях эксплуатации. Общие требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 20911, ГОСТ 27.002, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **верхнее строение пути:** Часть конструкции железнодорожного пути, воспринимающая нагрузки от колес железнодорожного подвижного состава, передающая их на земляное полотно и включающая: рельсы, промежуточные рельсовые скрепления, стыковые рельсовые скрепления, подрельсовое основание (шпалы и балластный слой или сплошное железобетонное основание), противоугонные устройства и стрелочные переводы.

3.1.2 **водоотводные сооружения:** Комплекс сооружений, служащих для сбора и отвода от земляного полотна поверхностных и грунтовых вод.

3.1.3 **высокоточная координатная система;** ВКС: Составная часть инфраструктуры железнодорожного транспорта, включающая опорную геодезическую сеть и средства определения дифференциальных поправок ГНСС и выдачи их потребителям.

3.1.4 **датчики:** Установленные в конструкции элементов сооружения первичные средства измерения для определения деформаций, перемещений, силовых воздействий, температуры и других параметров диагностирования.

3.1.5 **деформации земляного полотна:** Остаточные и сезонные осадки, поднятия и смещения, повреждения или разрушения земляного полотна или его элементов от природных и/или техногенных воздействий, включая поездную нагрузку.

3.1.6 **земляное полотно:** Инженерное грунтовое сооружение, воспринимающее нагрузку от верхнего строения пути и железнодорожного подвижного состава, в виде насыпей, выемок, нулевых мест, полунасыпей, полувыемок и полунасыпей-полувыемок.

3.1.7 **искусственные сооружения:** Сооружения, возводимые на пересечениях с препятствиями (реками, ущельями, другими дорогами), либо для замены земляного полотна в виде мостов, водопропускных труб, тоннелей, виадуков, путепроводов и эстакад.

3.1.8 **карст:** Комплексный геологический процесс, обусловленный растворением подземными и/или поверхностными водами горных пород, проявляющийся в их ослаблении, разрушении, образовании пустот и пещер, изменении напряженного состояния пород, динамики, химического состава и режима подземных и поверхностных вод, в развитии суффозии (механической и химической), эрозий, оседаний, обрушений и провалов грунтов и земной поверхности.

3.1.9 **комплекс сооружений земляного полотна (комплекс сооружений):** Комплекс сооружений, включающий собственно земляное полотно, водоотводные, противодеформационные, защитные и укрепительные сооружения.

3.1.10 **мобильный диагностический комплекс;** МДК: Прицепная или самоходная железнодорожная единица, оснащенная средствами технического диагностирования и мониторинга, предназначенная для автоматизированного контроля и оценки состояния железнодорожного пути.

3.1.11 **мониторинг:** Систематическое или непрерывное наблюдение за объектом с обеспечением контроля и/или измерения его параметров диагностирования, а также проведение анализа с целью предсказания изменчивости параметров диагностирования и принятия решения о необходимости и составе корректирующих и предупреждающих действий.

3.1.12 **обвалы:** Отрыв масс горных пород склонов, бортов и их падение вниз под влиянием силы тяжести с опрокидыванием и перекатыванием без воздействия воды.

3.1.13 **опасные природные процессы и явления:** Землетрясения, сели, оползни, лавины, подтопление территории, ураганы, смерчи, эрозия почвы и иные подобные процессы и явления, оказывающие негативные или разрушительные воздействия на здания и сооружения.

3.1.14 **оползни:** Смещение горных пород со склонов, бортов карьеров, строительных выемок под действием веса грунта и объемных и поверхностных сил; различают оползни скольжения, выдавливания, вязкопластические, внезапного разжижения, гидродинамического разрушения.

3.1.15 **опорная геодезическая сеть:** Специальная геодезическая сеть заданного класса точности, пункты которой определены в единой системе координат и высот, и которая служит геодезической основой при производстве инженерных изысканий и ремонтно-строительных работ.

3.1.16 **основная площадка земляного полотна:** Верх земляного полотна, включающий в себя границу раздела балластного слоя нормируемой толщины или безбалластного основания и грунтов земляного полотна, а также обочины.

3.1.17 **откосы земляного полотна:** Боковые поверхности, соединяющие элементы земляного полотна (основная площадка насыпи, водоотводы или закюветные полки выемки) с естественной земной поверхностью.

3.1.18 **прикладное программное обеспечение;** ППО: Программы, обеспечивающие решение задач в различных областях применения компьютерных систем обработки данных (текстовые, графические редакторы, электронные таблицы, базы данных и т. д.).

3.1.19 **референцная [контрольно-корректирующая] станция:** Комплекс радиоэлектронных и технических средств, расположенный в точке с известными координатами, предназначенный для приема и обработки навигационных сигналов ГНСС, вычисления поправок к пространственным координатам точки и передачи их по каналам связи потребителю ГНСС для повышения точности определения его пространственных координат при нахождении потребителя ГНСС в радиусе действия дифференциальных поправок.

3.1.20 **сели:** Процесс изливания с большой скоростью грязекаменных потоков, насыщенных твердым материалом, возникающих при выпадении обильных дождей или интенсивном таянии снега в предгорных и горных районах.

3.1.21 **система мониторинга:** Совокупность функционально объединенных средств мониторинга, обеспечивающих измерение физических величин, передачу, обработку, накопление и предоставление информации обслуживающему персоналу.

3.1.22 **сложные природные условия:** Наличие специфических по составу и состоянию грунтов и/или риска возникновения (развития) опасных природных процессов и явлений и/или техногенных

воздействий на территории, на которой будут осуществляться строительство, реконструкция и эксплуатация железнодорожного пути и других сооружений.

3.1.23 **средства технического диагностирования:** Аппаратура и программы, с помощью которых осуществляется диагностирование (контроль).

3.1.24 **средства мониторинга:** Аппаратура и программы, с помощью которых осуществляется мониторинг.

3.1.25 **стационарный пост мониторинга;** СПМ: Система, состоящая из контрольно-измерительной аппаратуры, устанавливаемой на и/или в сооружениях, устройств энергоснабжения и дистанционной передачи информации.

3.1.26 **техническое диагностирование:** Определение технического состояния объекта.

3.1.27 **техническое состояние объекта:** Состояние, которое характеризуется в определенный момент времени, при определенных условиях внешней среды, значениями параметров, установленных технической документацией на объект.

3.1.28 **центр сбора данных:** Программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий сбор, обработку и хранение данных, поступающих от СТДМ, и предоставление систематизированной информации для выполнения анализа.

3.1.29 **эквивалентная конусность:** Показатель, определяющий динамические свойства взаимодействия колесной пары с рельсовой колеей, характеризующий направляющие свойства колесной пары.

3.1.30 **языки программирования высокого уровня:** Языки программирования, не учитывающие особенности конкретных компьютерных архитектур, позволяющие переносить созданные программы с компьютера на компьютер.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ГНСС — глобальные навигационные спутниковые системы;

ПО — программное обеспечение;

СТДМ — средства технического диагностирования и мониторинга.

4 Общие положения

4.1 Основными задачами диагностики и мониторинга железнодорожного пути являются:

- сбор и систематизация исходной информации;
- систематическое обследование и оценка технического состояния элементов и сооружений железнодорожного пути;
- формирование базы данных;
- информационно-аналитическое обеспечение для принятия управленческих решений.

4.2 Объектами диагностирования и мониторинга железнодорожного пути являются:

- верхнее строение пути, его составные части и элементы;
- комплекс сооружений земляного полотна, его составные части и элементы;
- искусственные сооружения, их составные части и элементы.

4.3 При оценке состояния верхнего строения пути контролируют и регистрируют следующие параметры диагностирования:

- ширина колеи (сужения и уширения), мм;
- положение рельсовых нитей по уровню (перекосы и отклонения уровня), мм;
- положение рельсовых нитей в плане (стрелы от хорды установленной длины), мм;
- просадки рельсовых нитей в вертикальной плоскости, мм;
- параметры диагностирования устройства кривых в плане и по возвышению наружного рельса:
  а) радиус кривой, м;
  б) возвышение наружного рельса, мм;
  в) длина переходных кривых, м;
  г) непогашенное ускорение, м/с^2;
  д) скорость изменения непогашенного ускорения, м/с^3;
  е) уклон отвода возвышения, мм/м;
- отклонения координат фактического положения оси пути в плане и профиле для участков, оборудованных ВКС, мм;
- величина длинных неровностей в плане и профиле (стрела от хорды равной длине неровностей), мм;

- неровности на поверхности катания рельсов, мм;
- вертикальный и боковой износы головок рельсов и рельсовых элементов стрелочных переводов, мм;
- подуклонка и наклон поверхности катания рельсов, 1/n;
- величина стыковых зазоров, мм;
- параметры диагностирования состояния стрелочных переводов:
  а) ширина желобов, мм;
  б) величина ординат, мм;
  в) вертикальный и боковой износы головок рельсовых элементов, мм;
  г) неприлегание остряков к рамным рельсам и подвижных сердечников к усовикам, мм;
- визуально выявляемые дефекты и износ скреплений, шпал, балласта, железобетонных плит безбалластного основания;
- температурные напряжения в рельсах, МПа;
- эквивалентная конусность, 1/n;
- температура рельса, °С;
- перемещения конструктивных элементов верхнего строения пути (включая относительное смещение рельса и железобетонных плит безбалластного основания), мм.

4.4 Для выявления в рельсах дефектов, указанных в технической документации, выполняют неразрушающий контроль по ГОСТ 34524 в порядке, установленном владельцем инфраструктуры.

4.5 Особенности диагностики и мониторинга комплекса сооружений земляного полотна определяют в зависимости от условий эксплуатации для:

- земляного полотна в обычных природных условиях;
- земляного полотна в сложных природных условиях.

К участкам земляного полотна в сложных природных условиях относят участки, в основании которых обнаружены специфические грунты (просадочные и набухающие грунты, органо-минеральные и органические грунты, элювиальные грунты, грунты, резко снижающие свои прочностные свойства при динамическом воздействии), в пределах распространения которых возможно возникновение и/или развитие опасных геологических процессов и явлений.

4.6 При оценке состояния комплекса сооружений земляного полотна в зависимости от условий эксплуатации контролируют и регистрируют следующие характеристики и параметры состояния:

- деформации основной площадки земляного полотна для всех участков земляного полотна железнодорожного пути: длина, м, и глубина деформации, мм;
- геометрические параметры поперечного очертания земляного полотна: ширина основной площадки земляного полотна, м, высота насыпи (откосов выемки), м, ширина обочины, м, уклоны откосов земляного полотна, 1/n;
- состояние открытых водоотводных, противодеформационных, укрепительных и защитных сооружений земляного полотна: наличие дефектов визуально по системам видеоконтроля;
- деформации и перемещения земляного полотна;
- напряжения в земляном полотне;
- влажность грунтов земляного полотна;
- температура грунтов земляного полотна;
- уровень грунтовых вод;
- осадка основания земляного полотна;
- уровень снега при контроле снежного покрова на снегозаносимых и лавиноопасных участках;
- характер динамического воздействия на земляное полотно.

4.7 При оценке состояния искусственных сооружений, их составных частей и элементов контролируют и регистрируют следующие параметры диагностирования:

- вертикальные прогибы пролетных строений, мм;
- горизонтальные перемещения пролетных строений, мм;
- взаимное линейное смещение пролетных строений, мм;
- напряженно-деформированное состояние элементов пролетных строений, МПа;
- габариты приближения строений мостовых конструкций, мм;
- смещения верха опор, мм;
- углы перелома рельсового пути в профиле и плане над опорами, ‰;
- смещения рельсов относительно пролетных строений;
- напряженно-деформированное состояние рельсов бесстыкового пути;

- положение опорных частей;
- вертикальные ускорения мостового полотна, м/с^2;
- вертикальные перемещения и напряженно-деформированное состояние рельсового пути в зоне переходных участков;
- диапазон перемещений уравнительных стыков и уравнительных приборов, мм.

4.8 При оценке состояния труб контролируют и регистрируют:
- стабильность положения оголовков;
- высотные отметки тела трубы под железнодорожными путями, мм.

4.9 При оценке состояния тоннелей контролируют и регистрируют:
- стабильность положения порталов;
- контроль внутреннего очертания тоннельной обделки, мм.

5 Технические требования

5.1 Требования к реализации функций

5.1.1 СТДМ состояния верхнего строения пути, комплекса сооружений земляного полотна и искусственных сооружений железнодорожного пути могут быть следующих видов:
- мобильные (МДК);
- стационарные (СПМ).

МДК применяют для оценки и контроля элементов верхнего строения пути, включая рельсы, земляное полотно в обычных природных условиях, а также отдельных параметров искусственных сооружений.

СПМ применяют для контроля состояния земляного полотна в сложных природных условиях и искусственных сооружений повышенного уровня ответственности, а также контроля напряженно-деформированного состояния бесстыкового пути.

5.1.2 СТДМ должны реализовывать следующие функции:
- измерение показателей диагностирования в соответствии с 4.2, 4.5, 4.6;
- сбор и хранение информации о результатах оценки и выявленных отступлениях;
- осуществление предварительной обработки информации на борту МДК перед отправкой в центр сбора данных для окончательной обработки результатов;
- осуществление передачи информации от МДК и СПМ в центр сбора данных;
- совмещение перечисленных выше функций.

5.1.3 Все характеристики состояния объектов инфраструктуры должны контролироваться в реальном времени. Параметры диагностирования, контролируемые всеми системами, должны быть синхронизированы по времени, а места изменений иметь привязку в ВКС.

5.1.4 МДК должны быть оснащены системой позиционирования в железнодорожной и геодезической системах координат, работающей с глобальными навигационными спутниковыми системами ГЛОНАСС и GPS. На участках железных дорог с наличием референцных станций должна быть обеспечена возможность позиционирования с учетом дифференциальных поправок, позволяющая выполнять привязку измерительной информации в ВКС.

5.1.5 Аналитические блоки СТДМ должны обеспечивать обработку измерительной информации, полученной в ходе работы МДК и СПМ, включая функции автоматизированной расшифровки данных всех измерительных систем.

Комплекс аналитических блоков должен обеспечивать накопление, хранение, обработку и отображение результатов измерений, полученных при длительности непрерывной работы СТДМ не менее 24 часов. Должна быть реализована возможность экспорта результатов работы (ведомостей, протоколов, кадров систем видеонаблюдения и пр.).

5.1.6 Для информационного обмена между МДК, СПМ и центром сбора данных МДК должен быть укомплектован модулем беспроводной связи для организации доступа в сеть Интернет по интерфейсу GPRS/3G/4G.

5.1.7 Для измерения параметров диагностирования верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений МДК должен быть оснащен:
- системой измерения геометрических параметров рельсовой колеи;
- системой пространственного сканирования для контроля очертаний верхнего строения пути, габаритов приближения строений, поперечного очертания земляного полотна и искусственных сооружений;

- системой видеофиксации технического состояния элементов верхнего строения пути, открытых водоотводных, противодеформационных, укрепительных и защитных сооружений земляного полотна, искусственных сооружений;

- системой георадиолокации состояния балластного слоя и основной площадки земляного полотна (георадиолакационная система);

- системой неразрушающего контроля рельсов;

- системой дистанционной передачи информации о результатах оценки и выявленных отступлениях ответственным службам непосредственно в процессе проведения контроля для принятия мер по их оперативному устранению.

5.1.8 В МДК должны быть автоматизированы системы:

- расшифровки и оценки геометрических параметров рельсовой колеи;

- расшифровки и оценки результатов измерений параметров поперечного очертания земляного полотна, геометрии рельсовой колеи и рельсов;

- анализа данных видеоконтроля технического состояния верхнего строения пути, открытых водоотводных, противодеформационных, укрепительных и защитных сооружений земляного полотна;

- комплексного контроля параметров оценки напряженно-деформированного состояния бесстыкового пути;

- статистического анализа отступлений геометрии рельсовой колеи в профиле с выявлением нестабильных участков пути;

- оценки динамики развития дефектов и прогнозирования выхода измеряемых/оцениваемых параметров за допустимые пределы на основе базы данных по проведенным ранее обследованиям;

- постобработки данных георадиолокационного обследования земляного полотна;

- расшифровки данных системы неразрушающего контроля.

5.1.9 СПМ должен реализовывать одну из следующих функций:

- контроль параметров состояния искусственных сооружений и участков земляного полотна;

- контроль напряженно-деформированного состояния бесстыкового пути;

- контрольно-оповестительная (подача сигнала тревоги при превышении измеряемых критериев);

- видеоконтроль состояния искусственных сооружений и сооружений земляного полотна;

- выявление, оценку, анализ и прогноз технического состояния искусственных сооружений и участков земляного полотна;

- совмещение перечисленных выше функций.

5.1.10 Контрольно-оповестительные СПМ целесообразно внедрять на участках земляного полотна, в пределах которых возможно резкое развитие деформаций (карст, обвалы скальных пород, сели и в районах распространения других опасных природных процессов и явлений).

5.1.11 Контрольно-оповестительные системы монтируют в теле земляного полотна (оптоволоконные кабели) или в виде ограждающих контуров, располагаемых вдоль земляного полотна железнодорожного пути (заборы с инклинометрами на участках, подверженных опасным склоновым процессам и др.).

В комплекте СПМ, разрабатываемых для выявления, оценки, анализа и прогноза технического состояния элементов и сооружений железнодорожного пути, датчики должны подбираться в зависимости от требуемых параметров диагностирования.

5.2 Требования к метрологическим и точностным характеристикам

5.2.1 СТДМ должны соответствовать установленным требованиям стандартов и технической документации предприятия-изготовителя, нормативным документам по обеспечению единства измерений и обеспечивать необходимую достоверность и/или точность результатов диагностирования и мониторинга.

5.2.2 СТДМ, являющиеся средствами измерений, должны проходить процедуру утверждения типа с регистрацией в установленном порядке и должны быть поверены (калиброваны) в соответствии с требованиями национального законодательства или законодательства об обеспечении единства измерений государств — членов ЕАЭС (ТС).

5.2.3 Технические характеристики СТДМ, не являющихся средствами измерений, подлежат подтверждению после изготовления и в процессе эксплуатации в соответствии с требованиями технического задания и технической документации на СТДМ.

5.2.4 СТДМ должны обеспечивать измерения или контроль отдельных диагностических параметров, групп или всех параметров диагностирования в соответствии с разделом 4 с погрешностью измерения не более, заданной в таблицах 1—3.

Таблица 1 — Возможная погрешность измерения (определения) параметров диагностирования верхнего строения пути

Параметр диагностирования	Единица измерения	Диапазон измерения (определения)	Возможная погрешность измерения (определения)
Ширина колеи (сужение и уширение): - 1520 мм - 1435 мм	мм	 1510—1550 1425—1466	 ±1,0 ±1,0
Положение рельсовых нитей по уровню (перекосы и отклонения уровня)	мм	±50	±1,0
Положение рельсовых нитей в плане (стрелы от хорды установленной длины)	мм	±225	±1,0
Просадки рельсовых нитей в вертикальной плоскости	мм	±50	±1,0
Радиус кривой	м	—	±1,0
Возвышение наружного рельса в кривой	мм	0—160	±1,0
Длина переходных кривых	м	—	±1,0
Непогашенное ускорение в кривой	$м/с^2$	—	±0,02
Скорость изменения непогашенного ускорения	$м/с^3$	—	±0,02
Уклон отвода возвышения	мм/м	—	±0,01
Отклонения координат фактического положения оси пути в плане для участков, оборудованных ВКС	мм	—	±20
Отклонения координат фактического положения оси пути в профиле для участков, оборудованных ВКС	мм	—	±20
Величина длинных неровностей в плане (стрела от хорды, равной длине неровностей)	мм	0—500	±4,0
Величина длинных неровностей в профиле (стрела от хорды, равной длине неровностей)	мм	0—500	±4,0
Неровности на поверхности катания рельсов	мм	0—3	±0,5
Вертикальный и боковой износ головок рельсов	мм	0—15	±1,0
Подуклонка рельсов	1/n	0—1/10	±1/100
Наклон поверхности катания рельсов	1/n	0—1/10	±1/100
Величина стыковых зазоров	мм	0—50	±1,0
Ширина желобов стрелочного перевода	мм	—	±1,0
Размеры ординат стрелочного перевода	мм	—	±1,0
Вертикальный и боковой износы рельсовых элементов стрелочного перевода	мм	—	±1,0
Неприлегание остряков к рамным рельсам стрелочного перевода	мм	—	±0,5

Окончание таблицы 1

Параметр диагностирования	Единица измерения	Диапазон измерения (определения)	Возможная погрешность измерения (определения)
Неприлегание подвижных сердечников к усовикам стрелочного перевода	мм	—	±0,5
Визуально выявляемые дефекты и износ скреплений, шпал, балласта, железобетонных плит безбалластного основания	мм	—	±1,0
Температурные напряжения в рельсах	МПа	—	не ниже 5 %
Эквивалентная конусность	1/n	0—0,5	±0,05
Температура рельса	°С	минус 50 — плюс 80	±1,0
Перемещения конструктивных элементов верхнего строения пути (включая относительное смещение рельса и железобетонных плит безбалластного основания)	мм	—	±1,0

Таблица 2 — Возможная погрешность измерения (разрешающая способность оценки) параметров диагностирования земляного полотна

Параметр диагностирования	Единица измерения	Диапазон измерения (диапазон оценки)	Возможная погрешность измерения (разрешающая способность) не хуже
По датчикам МДК			
Расстояние от оси пути до конструкций и элементов верхнего строения пути и земляного полотна	м	До 30 включительно	±1 % от измеряемого расстояния
Глубина деформации земляного полотна	см	До 300 от нижней постели шпал	5,0 (разрешающая способность на 3 м от нижней постели шпал)
По датчикам СПМ			
Линейные перемещения, измеряемые глубинными грунтовыми реперами	мм	От 0 до 100 включительно	0,5
Напряжения в земляном полотне	МПа	0,01—0,15	0,001 (точность после калибровки в грунте)
Влажность грунтов	%	Более 0 до 100 включительно	1 (разрешающая способность)
Температура земляного полотна, измеряемая термокосами	°С	От минус 30 включительно до +30 включительно	0,1
Уровень воды	м	Более 0,2 до 10 включительно	0,01 (разрешающая способность)
Уровень снежного покрова	м	Более 0,2 до 10 включительно	0,01 (разрешающая способность)

Таблица 3 — Возможная погрешность измерения (определения) параметров диагностирования искусственных сооружений

Параметр диагностирования	Единица измерения	Диапазон измерения	Возможная погрешность измерения
Вертикальные прогибы пролетных строений	мм	0—250	±1,0
Горизонтальные перемещения пролетных строений	мм	0—50	±1,0
Взаимное линейное смещение пролетных строений	мм	0—100	±1,0
Напряженно-деформированное состояние пролетных строений	МПа	± 200	±1,0
Смещения верха опор	мм	0—100	±1,0
Габариты приближения строений мостовых конструкций	мм	0—500	±1,0
Ширина раскрытия трещин в железобетонных конструкциях	мм	0—2	±0,001
Углы перелома рельсового пути в профиле и плане над опорами	‰	0—5	±0,1
Вертикальные ускорения мостового полотна	м/с^2	0—10	±0,01
Диапазон перемещений уравнительных стыков и уравнительных приборов	мм	0—500	±1,0
Положение опорных частей	мм	± 100	±1,0
Изменения высотных отметок свода трубы под железнодорожными путями	мм	0—100	±1,0
Контроль внутреннего очертания тоннельной обделки	мм	0—500	±1,0
Контроль положения порталов тоннеля	мм	0—100	±1,0

5.2.5 Классы точности СТДМ или пределы допускаемых погрешностей СТДМ, измеряющих два или более параметров диагностирования, устанавливают в стандартах и/или технических условиях на конкретные СТДМ.

5.3 Требования к энергопитанию

5.3.1 Электропитание СТДМ должно обеспечиваться от:

- однофазной сети напряжением 220 В и частотой 50 Гц;
- трехфазной сети напряжением 220/380 В и частотой 50 Гц;
- источников постоянного тока напряжением от 3,7 до 24 В.

5.3.2 Допускаемые отклонения напряжения и колебания частоты сети переменного тока — по ГОСТ 29322, отклонения напряжения источников постоянного тока — по ГОСТ 33798.1.

5.3.3 Для непрерывного энергопитания СТДМ должны применяться резервные автономные источники питания.

5.4 Требования к защите от влияния внешних воздействий

5.4.1 Наружное климатическое исполнение СТДМ должно соответствовать макроклиматической зоне У категории 1 по ГОСТ 15150.

5.4.2 Находящееся внутри отапливаемых помещений измерительное и диагностическое оборудование должно соответствовать по исполнению макроклиматической зоне У категории 3 по ГОСТ 15150.

5.4.3 МДК должны соответствовать требованиям ГОСТ 33436.3-1 и ГОСТ 33436.3-2.

5.4.4 Конструкция систем и датчиков, в состав которых входят оптические и электронные элементы, должна обеспечивать их защиту от воздействия влаги, пыли, попадания мелких частиц и атмосферных осадков.

5.4.5 Для предохранения от коррозии все обработанные неокрашенные поверхности сборочных единиц и деталей СТДМ, а также запчасти и инструмент должны быть законсервированы в соответствии с ГОСТ 9.014.

5.4.6 Влияние изменений температуры окружающего воздуха на значения измеряемых СТДМ параметров диагностирования следует задавать техническим заданием в диапазоне температур от минус 35 °С до плюс 50 °С. Чувствительность СТДМ к изменению температуры воздуха не должна превышать ±5 % во всем заданном диапазоне температур.

5.4.7 Изготовитель должен указывать код IP средств измерений по ГОСТ 14254 в технической документации на СТДМ. Для средств измерений параметров мостовых конструкций степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, должна быть не менее IP54. Чувствительность СТДМ к изменению относительной влажности не должна превышать ±5 % в диапазоне значений относительной влажности от 30 % до 90 %.

5.4.8 Средства измерений должны быть устойчивы к электростатическим разрядам степени жесткости 3 по ГОСТ 30804.4.2.

5.4.9 Измерительное и диагностическое оборудование должно выдерживать без потери работоспособности вибрационные воздействия по ГОСТ 30631.

5.4.10 МДК должны обеспечивать стойкость к механическим внешним воздействующим факторам по ГОСТ 30631.

5.5 Требования к конструкции

5.5.1 Габариты МДК и СПМ должны соответствовать требованиям ГОСТ 9238.

5.5.2 МДК должны быть оборудованы нижеперечисленными помещениями и устройствами, обеспечивающими автономную работу при проведении измерений длительностью до 24 часов:

- бытовыми помещениями (помещение для приема пищи, купе проводников);
- рабочими помещениями (аппаратный салон, мастерская);
- санитарно-гигиеническими помещениями с экологически чистым туалетным комплексом и душем;
- системой электроснабжения;
- типовым пневмотормозным оборудованием;
- системой водоснабжения;
- системой обеспечения микроклимата;
- противопожарной системой;
- типовой радиостанцией.

5.5.3 СПМ должна включать:

- стационарные датчики;
- сети передачи данных;
- сети электроснабжения;
- пункты сбора информации с датчиков;
- источник питания, обеспечивающий 90 суток автономной работы для СПМ с автономным энергоснабжением (без подключения к внешним сетям энергоснабжения), до 3 суток автономной работы для СПМ с подключением к внешним сетям энергоснабжения. Возможные изменения конструкции СТДМ не должны нарушать штатный режим работы системы или ее компонентов.

5.6 Требования к комплектности и маркировке

5.6.1 Комплектность

5.6.1.1 В комплект поставки должны входить:

- СТДМ согласно конструкторской документации;
- комплект запасных частей и инструмента;
- приборы для контроля точности измерений;
- эксплуатационная и ремонтная документация.

5.6.1.2 Эксплуатационные документы и правила их составления для СТДМ (в том числе для электронных измерительных приборов и вспомогательных устройств, предназначенных для построения информационно-измерительных систем), должны предоставляться в соответствии с ГОСТ 27300. Ремонтная документация должна соответствовать требованиям ГОСТ 2.602.

5.6.2 Маркировка

5.6.2.1 Требования к маркировке СТДМ по ГОСТ 26828.

5.6.2.2 Место нанесения маркировки — непосредственно на продукцию.

5.6.2.3 Способ нанесения маркировки должен обеспечивать ее сохранность в течение всего срока службы изделия во всех условиях и режимах, установленных в нормативно-технической документации на СТДМ.

5.6.2.4 Общие правила маркировки грузов при перевозке СТДМ должны соответствовать ГОСТ 14192.

5.6.2.5 При маркировке продукции должны быть соблюдены нормы законодательства, действующего в каждом из государств — участников Соглашения и устанавливающего порядок маркировки продукции информацией на государственном языке.

6 Требования к видам обеспечения

6.1 Математическое обеспечение

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

6.1.2 Математическое обеспечение должно удовлетворять следующим требованиям:

- ориентированность на автоматизацию производственных процессов при решении различных задач;
- обеспечение увязки программ, решающих задачи разных подсистем;
- направленность на решение задачи обеспечения заданной точности измерений путем математической обработки результатов измерений и корректировки систематических составляющих погрешности средств измерений.

6.2 Программное обеспечение

6.2.1 ПО должно допускать возможность модернизации и развития систем.

6.2.2 ПО СТДМ должно состоять из системного и прикладного ПО, а также инструментального ПО. Системное ПО и ППО должны иметь базовую и адаптируемую части. Базовые части ПО должны реализовать все функции СТДМ, независящие от конкретных характеристик полигонов железных дорог, а адаптируемые части ПО должны быть объектно-ориентированными.

6.2.3 ППО должно быть разработано на современных языках программирования высокого уровня для функционирования в среде современных промышленных операционных систем.

6.2.4 ППО должно обеспечивать работу программно-технических средств и реализацию всех функций системы в реальном времени. Инструментальная часть ПО должна включать средства автоматизации проектирования системы для конкретных объектов, конфигурирования системы, стационарного тестирования и диагностики технических средств системы и т. д.

6.2.5 К инструментальной части относят следующие подсистемы:

- 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 выполняется на основе информации, полученной по измерительным каналам, и определенной модели данного объекта;
- подсистема построения (описания) алгоритмов диагностирования (с описанием алгоритма поиска неисправностей) и мониторинга.

6.2.6 Структура комплекса ПО СТДМ должна обеспечивать решение функциональных задач:

- предпускового и периодического контроля состояния технических средств системы;
- контроля целостности программ и данных в памяти;
- протоколирования состояния программно-технических средств системы, результатов контроля;
- автоматического перезапуска системы (после восстановления электропитания) в случае сбоя системы или потери электропитания;
- устойчивости при некорректных входных данных (сигналы от системы измерения параметров диагностирования и др.);
- конфигурационного управления версиями, включающего учет создания версий с внесенными изменениями, а также учет тиражирования версий;
- возможности расширения функциональных возможностей системы;
- защищенности от несанкционированного доступа и потери информации;
- информационного взаимодействия с другими автоматизированными системами, установленными техническим заданием.

6.2.7 ПО СТДМ должно обеспечивать решение следующих задач:

- однозначного представления информации на основе унификации и кодирования сигналов, данных и прочих информационных объектов;
- обеспечения интеграции разных источников данных, связанных с объектом мониторинга, с использованием стандартизованных меток времени и единиц измерения;
- организации процедур получения, преобразования и обработки информации с учетом характера связей между объектами;
- организации взаимодействия внутренних и внешних пользователей СТДМ с использованием стандартных интерфейсов, стандартизованных протоколов и процедур ввода-вывода данных.

6.2.8 Основу организации информационного обеспечения СТДМ должна составлять информационная модель, которая создается на основе информационной модели объекта и динамических данных (мониторинговой информации), получаемых в процессе автоматизированного мониторинга. Доступ к информационным ресурсам и права получения информации с объектов должны быть защищены электронными паролями.

6.2.9 Для обеспечения пригодности и непрерывного использования, ПО используемое в процессах измерений и вычислений необходимо идентифицировать, документировать и управлять им. ПО и все его изменения должны проходить тестирование и проверку до начала использования. Тестирование и проверка должны проводиться в соответствии с ГОСТ 28195.

6.3 Метрологическое обеспечение

6.3.1 Средства измерений, относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны быть утвержденного типа и иметь знак поверки и/или свидетельство о поверке.

6.3.2 Поверку применяемых средств измерений производят в соответствии с перечнем и периодичностью, а также порядком проведения поверки средств измерений, определяемым уполномоченным органом по техническому регулированию и метрологии либо в порядке, утвержденном по типу средств измерений, используемых в СТДМ.

6.3.3 Результаты измерений должны быть выражены в единицах величин, допущенных к применению по ГОСТ 8.417.

7 Эргономика и техническая эстетика

7.1 Общие требования, характеризующие приспособленность МДК к человеку, определяются по ГОСТ 20.39.108.

7.2 Кодирование и компоновка средств отображения информации, органов управления на пультах управления, цветовое оформление лицевых панелей пультов должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.049.

7.3 Объем и периодичность контроля выполнения эргономических требований при эксплуатации оборудования установлен нормативно-технической документацией по стандартизации, утвержденной в установленном порядке, на производственное оборудование конкретного вида (типа, группы).

8 Требования надежности

8.1 СТДМ должны обеспечивать выполнение следующих положений по надежности:

- дублирование средств измерения (первичных измерителей);
- контроль различных (в том числе взаимосвязанных) параметров;
- дублирование каналов связи;
- наличие возможности автоматической остановки рабочих процессов с сохранением данных мониторинга, экстренного оповещения диспетчера системы мониторинга о нештатной ситуации;
- применение реализованной с помощью аппаратно-программных средств диагностики работы оборудования и выдачи предупреждающих сигналов диспетчеру в случаях обнаружения неполадок в системе;
- применение дополнительных требований к ПО (резервное копирование баз данных, автоматическое восстановление системы после сбоя).

8.2 МДК является объектом общего назначения, многократного циклического применения, восстанавливаемым, стареющим, ремонтируемым, обслуживаемым, переход которого в предельное состояние не ведет к катастрофическим последствиям. Для таких объектов в соответствии с ГОСТ 27.003 устанавливаются следующие показатели надежности: коэффициент технического использования, средняя наработка на отказ, среднее время восстановления, средний срок службы до капитального (среднего и т. п.) ремонта. Значения (нормы) показателей надежности МДК устанавливаются техническим заданием на СТДМ.

8.3 СПМ является объектом непрерывного длительного применения, обслуживаемым, невосстанавливаемым, стареющим, ремонтируемым, переход которого в предельное состояние не ведет к катастрофическим последствиям. Для таких объектов в соответствии с ГОСТ 27.003 устанавливаются следующие показатели надежности: средняя наработка на отказ, средний срок службы до капитального (среднего и т. п.) ремонта. Значения (нормы) показателей надежности СПМ устанавливаются техническим заданием на СТДМ.

9 Требования к защите и безопасности

9.1 Вагонная часть МДК должна отвечать требованиям безопасности, установленным ГОСТ 33435.

9.2 Электрическое оборудование для измерений, вычислительное оборудование (компьютеры, процессоры и др.) должны отвечать требованиям ГОСТ 12.2.091.

9.3 Аккумуляторные батареи, устанавливаемые на МДК, должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 30331.1.

9.4 СТДМ должны иметь средства документирования действий операторов, средства защиты от операторских ошибок персонала. Технические средства, предназначенные для эксплуатации на объектах повышенной опасности должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.091.

9.5 Все работы по монтажу систем мониторинга должны выполняться с соблюдением требований нормативных документов в области безопасности производства работ на железнодорожном транспорте.

9.6 Уровни электромагнитных помех СТДМ во внешнюю окружающую среду должны соответствовать требованиям ГОСТ 33436.2.

9.7 Ограждение нагревательных элементов, крышка высоковольтного ящика должны иметь блокирующие устройства, обеспечивающие отключение напряжения при их открывании.

10 Требования по эксплуатации и техническому обслуживанию средств технического диагностирования и мониторинга

10.1 Транспортирование и хранение

10.1.1 Условия транспортирования изделий, входящих в состав СТДМ, в зависимости от воздействия механических факторов по ГОСТ 23216—78 (таблица 1).

10.1.2 Условия транспортирования, в том числе требования к выбору вида транспортных средств, устанавливают в стандартах или другой нормативно-технической документации на отдельные типы или группы изделий. Допускается устанавливать в технических заданиях или технических условиях на изделия требования к условиям транспортирования, не установленные ГОСТ 23216—78 (таблица 1).

10.1.3 Условия транспортирования приборов, входящих в состав СТДМ, в части воздействия климатических факторов внешней среды: для умеренного и холодного климата — по группе 4 (Ж2) ГОСТ 15150, для влажного тропического климата — по группе 3 (Ж3) ГОСТ 15150.

10.1.4 Маркировка транспортной тары должна быть выполнена в соответствии с ГОСТ 14192.

10.1.5 Хранение изделий, входящих в состав СТДМ, в соответствии с ГОСТ 15150 и ГОСТ 23216—78 (раздел 1).

10.2 Указания по эксплуатации и техническому обслуживанию

СТДМ должны проходить проверку работоспособности и настройку основных параметров диагностирования в соответствии с процедурами, установленными технологической документацией к оборудованию, а также техническое обслуживание и ремонт в установленные сроки в соответствии с требованиями эксплуатационных документов на них.

УДК 625.171:006.354 МКС 45.120

Ключевые слова: диагностика железнодорожного пути, мониторинг железнодорожного пути, высокоскоростные железнодорожные линии, мобильный диагностический комплекс

Редактор *Д.А. Кожемяк*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Митрофанова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 17.12.2021. Подписано в печать 12.01.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru