ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 55737— 2013

ОБОРУДОВАНИЕ ГОРНО-ШАХТНОЕ

ТРАНСПОРТ РУДНИЧНЫЙ ЭЛЕКТРОВОЗНЫЙ ЭЛЕКТРОВОЗЫ АККУМУЛЯТОРНЫЕ

Общие технические требования и методы испытаний

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

Предисловие

1. РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Национальный научный центр горного производства – Институт горного дела им. А. А. Скочинского» (ОАО «ННЦ ГП – ИГД им. А. А. Скочинского»)

2. ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 269 «Горное дело»

3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 ноября 2013 г. № 1449-ст

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «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.ru)

© Стандартинформ, 2014

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Оборудование горно-шахтное

ТРАНСПОРТ РУДНИЧНЫЙ ЭЛЕКТРОВОЗНЫЙ

Электровозы аккумуляторные

Общие технические требования и методы испытаний

Mining equipment. Mine electric locomotive transport. Accumulater electric locomotives General technical requirements and test methods

Дата введения — 2014—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на рудничные локомотивы с электрическим приводом и с питанием от тяговых аккумуляторных батарей (далее –электровозы), двухосные, предназначенные для передвижения поездов по рельсовым путям (железным дорогам) узкой колеи в подземных горных выработках на промышленных площадках горнодобывающих предприятий и подземном строительстве в следующих условиях:

- шахты и рудники, в том числе опасные по газу (метану) и взрывчатой пыли;
- атмосфера типа 1 по ГОСТ 15150 при запыленности воздуха не более 200 мг/м^3;
- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С – до 100 %;
- температура окружающей среды – от +35 °С до минус 20 °С;
- высота над уровнем моря – не более 2000 м;
- продольный уклон пути – до ± 0,05%;
- коэффициент сцепления электровоза с рельсами: в угольных шахтах – 0,09–0,17; в рудниках – 0,10–0,25;
- ширина колеи рельсового пути – 600, 750 и 900 мм.

Стандарт применяется при разработке электровозов новых типов и модернизации отдельных серийных систем.

Стандарт устанавливает общие технические требования и методы испытания при проектировании, изготовлении и испытаниях электровозов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 12.4.026–2001 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

ГОСТ Р 27.403–2009 Надежность в технике. Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы

ГОСТ Р 52138–2003 (МЭК 61779-3–1998) Газоанализаторы горючих газов и пара электрические. Часть 3. Требования к приборам группы I с верхним пределом измерения объемной доли метана в воздухе до 100%

ГОСТ Р 52350.1–2005 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 1. Взрывонепроницаемые оболочки «d»

ГОСТ Р 52350.7–2005 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 7. Повышенная защита вида «е»

Издание официальное

ГОСТ Р 52350.11–2005 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 7. Искробезопасная электрическая цепь «i»

ГОСТ Р 52350.18–2006 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 18. Конструкция, испытания и маркировка электрооборудования с взрывозащитой вида «герметизация компаундом "m"»

ГОСТ Р 52543–2005 (ЕН 982:1996) Гидроприводы объемные. Требования безопасности

ГОСТ Р 54944–2012 Здания и сооружения. Методы измерения освещенности

ГОСТ Р МЭК 60079.0-2011 Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования

ГОСТ 2.601–2006 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 9.014–78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

ГОСТ 9.032–74 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения

ГОСТ 9.104–79 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации

ГОСТ 9.401–91 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов

ГОСТ 9.402–2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

ГОСТ 12.1.004–91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.044–89 (ИСО 4589–84) Система стандартов безопасности труда.

Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.1.050–86 Система стандартов безопасности труда. Методы измерения шума на рабочих местах

ГОСТ 12.2.003–91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.049–80 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования

ГОСТ 12.2.106–85 Система стандартов безопасности труда. Машины и механизмы, применяемые при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых. Общие гигиенические требования и методы оценки

ГОСТ 12.2.112–86 Система стандартов безопасности труда. Транспорт рудничный электровозный. Общие требования безопасности к подвижному составу

ГОСТ 27.410–87 Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность

ГОСТ 166–89 (ИСО 3599–76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427–75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 2991–85 Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 10198–91 Ящики деревянные для грузов массой св. 200 до 20000 кг. Общие технические условия

ГОСТ 12971–67 Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры

ГОСТ 13837–79 Динамометры общего назначения. Технические условия

ГОСТ 14192–96 Маркировка грузов

ГОСТ 14254–96 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнение для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования при воздействии климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15846–2002 Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

ГОСТ 17168–82 Фильтры электронные октавные и третьоктавные. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 17187–2010 Шумомеры. Часть 1.Технические требования

ГОСТ 17516.1–90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 20179–74 Бандажи черные из углеродистой стали для подвижного состава железных дорог узкой колеи. Профили и размеры

ГОСТ 21753–76 Система «человек – машина». Рычаги управления. Общие эргономические требования

ГОСТ 23170–78 Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования

ГОСТ 31319–2006 (ЕН 14253:2003) Вибрация. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Требования к проведению измерений на рабочих местах

ГОСТ 31438.1–2011 Взрывоопасные среды. Взрывозащита и предотвращение взрыва. Часть 1. Основополагающая концепция и методология

ГОСТ 31438.2–2011 Взрывоопасные среды. Взрывозащита и предотвращение взрыва. Часть 2. Основополагающая концепция и методология (для подземных выработок)

ГОСТ 31439–2011 Оборудование и компоненты, предназначенные для применения в потенциально взрывоопасных средах подземных выработок шахт и рудников

ГОСТ 31441.1–2011 Оборудование неэлектрическое, предназначенное для применения в потенциально взрывоопасных средах. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 31441.5–2011 Оборудование неэлектрическое, предназначенное для применения в потенциально взрывоопасных средах. Часть 5. Защита конструкционной безопасностью «с»

ГОСТ 31441.8–2011 Оборудование неэлектрическое, предназначенное для применения в потенциально взрывоопасных средах. Часть 8. Защита жидкостным погружением «к»

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по технологическому 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 заменен ссылочный стандарт, на который дана ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором есть ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **конструктивная масса электровоза:** Масса электровоза без учета массы жидких наполнителей, песка для песочниц, огнетушителей, запасных частей, инструмента, а также массы машиниста.

3.2 **эксплуатационная масса электровоза:** Масса электровоза в полностью заправленном состоянии, укомплектованного оборудованием и инструментом согласно паспорту на электровоз, а также масса машиниста (80 кг).

3.3 **масса комплекта поставки электровоза:** Конструктивная масса электровоза и масса сопутствующего оборудования согласно формуляру на электровоз.

3.4 **габаритные размеры электровоза в транспортном положении:** Наибольшие размеры разборных частей электровоза (по ширине, высоте и длине), подготовленных к спуску по вертикальному стволу в подземные горные выработки.

3.5 **клиренс:** Расстояние от уровня головки рельса до наиболее низко расположенных между колесами элементов конструкции электровоза.

3.6 **коэффициент сцепления электровоза:** Отношение максимальной силы тяги электровоза к его эксплуатационному весу, зависящее от уровня чистоты рабочей поверхности рельсов и особенностей конструкции электровоза.

3.7 **конструктивная скорость:** Максимально допустимая скорость движения, которая определяется по предельно допустимым значениям параметров тягового оборудования.

4 Общие технические требования

4.1 Требования к назначению

4.1.1 Электровозы должны соответствовать предназначению, указанному в раз-деле 1.

4.1.2 Основные параметры и размеры электровозов в зависимости от типоразмера должны соответствовать приведенным в таблице 1.

Таблица 1 – Основные параметры и размеры электровозов

Наименование параметров и размеров	Значения параметров и размеров для моделей							
Конструктивная масса*, т	От 2 до 3	От 3 до 6	7	8**	10	14	2×8**	2×10
Допуск на конструктивную массу, %	±15	±15	±15	±15	±15	±15	±15	±15
Конструктивная скорость, км/ч, не более	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Ширина колеи, мм	600	600; 750; 900	600; 750; 900	600; 750; 900	600; 750; 900	750; 900	600; 750; 900	600; 750; 900
Минимальный радиус проходимых кривых пути, м	5	7	8	9	11	15	9	11
Клиренс при новых бандажах, мм, не менее	35	80	80	80	110	110	80	110
Высота оси сцепного устройства от уровня головки рельса, мм	172; 222; 272; 300	210; 320	210; 320	210; 320	210; 320	210; 320	220; 320	210; 320
Число тяговых электродвигателей, шт.	1	2	2	2	2	2	4	4
Габаритные размеры*, мм -высота, не более -ширина по раме, не более, при ширине колеи: - 600 мм - 750 мм и 900 мм	 1210 900 –	 1450 1000 1350	 1500 1050 1350	 1470 1050 1350	 1650 1060 1350	 1650 – 1350	 1470 1045 1350	 1650 1060 1350
Количество кабин, шт.	1	1	1	1	2	2	2	2
Коэффициент сцепления электровоза	0,1	0,1	0,13	0,13	0,13	0,13	0,15	0,15
Исполнение: электрооборудования батарейного ящика	 РП РП	 РП РП	 РВ РП; РВ	 РВ РП; РВ	 РВ РП; РВ	 РВ РП	 РВ РП	 РВ РВ

Примечания

*Масса и размеры даны для типовых сечений горных выработок и применяемых на действующих предприятиях типов вагонеток.

**Для вновь создаваемых электровозов не применять.

Другие параметры определяют на стадии разработки проекта для конкретного типоразмера электровоза под требования заказчика и указывают их в технических условиях (ТУ) на машину.

4.1.3 Электровозы должны вписываться в сечение горных выработок с обеспечением установленных [1, 2] зазоров между креплением (бортами и кровлей) выработки, расположенным в ней оборудованием и встречными поездами.

4.1.4 Условные обозначения типоразмеров электровозов и структурная схема этих обозначений приведены в приложении А.

4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Электровозы должны конструироваться и изготовляться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, ТУ или контракта на поставку электровоза конкретного типоразмера и соответствовать требованиям безопасности настоящего стандарта.

4.2.2 Конструкция электровозов должна обеспечивать:

- вписываемость в сечение транспортной горной выработки;
- устойчивую работу с заданной производительностью в требуемых горно-технических условиях;
- необходимые тяговое усилие и скорость при движении поезда;
- изменение скорости при разгоне и торможении;
- изменение направления движения (реверс);
- остановку и удержание поезда;
- подсыпку песка под колеса;
- надежное сцепление с перемещаемым подвижным составом;
- контроль машинистом основных технических параметров скорости движения и других параметров безопасности;
- освещенность пути;
- подачу машинистом предупредительных звуковых сигналов;
- выполнение предусмотренных настоящим стандартом защит, блокировок и других мер, обеспечивающих безопасность;
- соответствие кабин машиниста, органов управления, их расположение действующим санитарно-гигиеническим требованиям и требованиям эргономики;
- удобство технического обслуживания и текущих ремонтов;
- разборку на транспортабельные узлы для спуска в шахту и доставки их в депо; массу транспортабельных узлов, их габаритные размеры следует указывать в ТУ и в руководстве по эксплуатации электровозов.

4.2.3 Материалы и комплектующие изделия, применяемые на электровозах, должны соответствовать действующим стандартам и ТУ на них и удовлетворять требованиям условий эксплуатации, указанным в разделе 1 настоящего стандарта.

4.2.4 Электрооборудование электровозов должно быть рассчитано для работы в условиях эксплуатации при воздействии механических факторов внешней среды в части вибрационных и ударных нагрузок, отнесенных к группе М25 по ГОСТ 17516.1. Испытание на вибропрочность оборудования должно производиться при ускорении 1 g.

4.2.5 Рама электровозов должна быть сварной или сборной конструкции и изготавливаться из низкоуглеродистых или низколегированных сталей. Сварные рамы подвергаются термообработке для снятия сварочных напряжений.

4.2.6 Конструкция двухкабинных электровозов должна быть модульной, включающей две кабины, модуль рамы с ходовой частью и электрооборудованием, а также два батарейных ящика с аккумуляторными батареями.

4.2.7 Буксы колесных пар должны быть челюстными с роликовыми коническими подшипниками.

4.2.8 Рама должна опираться на буксы через амортизаторы. При этом должны применяться устройства для гашения колебаний подрессоренной части машины.

Для электровозов массой до 7 т допускается рессорная или листовая подвеска.

4.2.9 Крепление сборочных единиц и деталей должно исключать их самопроизвольное отвинчивание.

4.2.10 Электровозы имеют амортизированные и регулируемые по высоте буферно-сцепные устройства со штыревыми сцепками, работающими как на сжатие, так и на растяжение с жесткостью 1200 Н/мм и имеющие запас прочности не менее 6 по отношению к максимальной силе тяги и пределу прочности материала. Вылет буфера в сжатом состоянии должен быть не менее 150 мм.

4.2.11 Конструкция рамы электровоза массой 7 т и более должна обеспечивать возможность замены штыревых сцепок автоматическими и амортизированными.

4.2.12 Детали электровозов изготавливают из негорючих материалов. Допускается изготовление из трудносгораемых или трудновоспламеняющихся материалов по ГОСТ 12.1.044 следующих изделий: ремней для привода вспомогательных агрегатов; шлангов пневматической или гидравлической системы; уплотнительных манжет и колец; прокладок; амортизаторов; сидений машиниста; изоляции электрических кабелей.

4.2.13 Электровозы имеют песочницы, управляемые из кабины машиниста и обеспечивающие подсыпку песка на оба рельса перед колесами электровоза в направлении его движения. Суммарная емкость песочниц должна обеспечивать работу электровоза в течении не менее 8 ч.

Управление подачей песка должно быть раздельным для передних и задних песочниц. У электровозов массой до 6 т подсыпка может осуществляться под колеса одной оси.

4.2.14 Электровозы оборудуются тормозной системой, обеспечивающей рабочее, стояночное и экстренное торможения в соответствии с ГОСТ 12.2.112 (п. 2.15 – 2.20). Тормозная система состоит из механического и электрического тормозов и воздействует на все колеса. Механическая тормозная си-

стема электровозов массой 8 т и более – нормально замкнутая с замыканием усилием пружин. Размыкание механического тормоза должно осуществляться гидравлическим приводом.

Электрический тормоз должен применяться как основной рабочий тормоз. Полную остановку осуществляют механическим тормозом.

Механический тормоз применяют как стояночный и для экстренной остановки. Стояночный и экстренный тормозы должны иметь раздельные тормозные цилиндры с различным или одинаковым усилием от замыкающих пружин в зависимости от гидравлической схемы управления тормозами.

Суммарное усилие от замыкающих пружин стояночного тормоза принимается из условия удержания электровоза при коэффициенте сцепления колес с рельсами не менее 0,3.

С целью исключения заклинивания колес электровоза при торможении усилия прижатия колодок (дисков) к колесам должны быть регулируемыми и в условиях эксплуатации настраиваться по среднему значению коэффициента сцепления колес с рельсами, характерному для конкретных условий эксплуатации (система «антиюз»).

Предпочтительными органами управления механическим тормозом электровоза являются: ножная педаль – при рабочем торможении; красная кнопка пульта управления (с одновременным отключением тяговых электродвигателей) – при экстренном торможении; кран – при стояночном торможении, обеспечивает слив гидрожидкости из всех тормозных цилиндров.

На электровозах-тандемах управление тормозными системами рекомендуется осуществлять электрическими цепями и искробезопасными электромагнитными клапанами.

Для электровозов массой 7 т и менее допускается совмещение функций стояночного, рабочего и экстренного тормозов при ручном управлении одним рычагом или штурвалом.

4.2.15 Кабины электровозов должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.112 (п. 2.12 – 2.14, 2.22).

Для обеспечения вписываемости в сечение горных выработок концевая и верхняя части кабин могут быть выполнены зауженными.

Передняя и боковые стенки, а также пол кабины должны быть изготовлены из стального листа толщиной не менее 25 мм, крыша – не менее 10 мм. Внутренние размеры закрытой кабины: высота – не менее 1450 мм, длина – не менее 1100 мм. Расположенные в кабине органы управления должны быть в пределах досягаемости машиниста и не затруднять вход и выход из кабины.

4.2.16 Электровозы массой 10 т и более оборудуются звуковыми сигнализаторами, соответствующими требованиям ГОСТ 12.2.112 (см. 2.6), электровозы массой менее 10 т – только сигнализатором ударного действия.

4.2.17 Органы управления электровозом должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.112 (раздел 3) и обеспечивать выполнение требований безопасности, указанных в разделе 5 настоящего стандарта.

4.2.18 Электровозы имеют систему управления, обеспечивающую растормаживание, трогание, разгон, регулирование скорости движения, реверсирование движения, свободный выбег и торможение.

Предпочтительной является система управления электровозом, позволяющая обеспечивать управление однорычажным органом с интегрированием функций «бдительность машиниста» и «наличие машиниста на рабочем месте».

На электровозах массой 6 т и менее допускается ступенчатое регулирование скорости.

По заказу электровозы оборудуются системой дистанционного управления для проталкивания состава вагонеток при их загрузке.

Система управления должна иметь устройство со съемным ключом машиниста, исключающее возможность одновременного управления из двух кабин, а также несанкционированное управление посторонним лицом.

4.2.19 Система освещения электровоза должна соответствовать ГОСТ 12.2.112 (п. 4.6, 4.8, 4.9).

4.2.20 Для обозначения электровоза, стоящего в выработке с включенными фарами, предусматриваются габаритные огни красного цвета по торцам кабины машины или переносные светильники красного света, для чего в конструкции машины должны быть предусмотрены места для их установки. На торцевых стенках устанавливаются катафоты красного цвета.

4.2.21 Профиль обода катания и размеры колес (бандажированных и безбандажных) должны соответствовать ГОСТ 20179. Допускается применение колес с легкозаменяемым бандажным ободом.

4.2.22 Конструкция электровоза должна предусматривать ограждение всех вращающихся частей машины, кроме колес, и защиту внутренних агрегатов и устройств от механических повреждений и влияния атмосферы горных выработок.

4.2.23 В качестве тяговых должны применяться электродвигатели постоянного тока последовательного возбуждения или бесколлекторные асинхронные трехфазные электродвигатели переменного тока.

4.2.24 Питание цепей освещения, сигнализации и системы управления электровозом должно осуществляться от стабилизатора напряжения постоянного тока 24 В, подключенного к аккумуляторной батарее или ее части. Для электровозов массой до 7 т допускается подключение указанных устройств к аккумуляторной батарее без стабилизатора напряжения.

4.2.25 Подвеска редуктора с тяговым электродвигателем должна быть опорно-осевой и иметь амортизирующее устройство со стороны рамы.

4.2.26 В качестве источника энергии применяют специальные шахтные тяговые аккумуляторные батареи из аккумуляторов щелочных (никель-железных или никель-кадмиевых) или кислотных (свинцовых), имеющих два борна на каждый полюс.

Предпочтительны кислотные аккумуляторные батареи, а также батареи с устройством централизованной доливки и корректировки уровня электролита во всех аккумуляторах одновременно.

4.2.27 Аккумуляторные батареи размещают в отсеках или съемных металлических модулях батарейного ящика с закреплением их для исключения перемещения. Электрическое соединение аккумуляторов в батарею производят посредством гибких изолированных перемычек; борны закрывают изолированными колпачками. Такие колпачки можно не устанавливать, если в батарейном ящике со стороны съемных крышек имеются изоляционное покрытие и конструктивный зазор между крышкой и борнами аккумуляторов не менее 50 мм

4.2.28 Батарейные ящики выполняют съемными, при установке их фиксируют и надежно закрепляют на раме электровоза, исключая любые смещения ящика относительно рамы при любом режиме работы электровоза, а также при сходе его с рельсов.

Ящики для электровозов массой 7 т и более имеют приспособления для их перемещения посредством кран-балки. Для электровозов меньшей массы предусматривается скатывание ящика на зарядный стол и обратно при помощи специального приспособления.

Внутренние поверхности ящика при установке аккумуляторов в его отсеки имеют изоляционное покрытие, стойкое к действию электролита.

При установке аккумуляторов в съемные модули такое изоляционное покрытие наносится внутри модулей, и изоляционное покрытие внутри ящика не наносится.

Для стока жидкостей в днище ящика имеются отверстия, для проветривания (удаления водорода) в верхней части ящика имеются вентиляционные отверстия.

Во взрывобезопасных ящиках в отверстиях, соединяющих внутренний объем с атмосферой, устанавливают съемные пламяпреградители.

Ящики имеют наружный заземляющий зажим для заземления при постановке батареи на заряд.

4.2.29 Подключение обоих полюсов батареи к электрооборудованию электровоза или к зарядному устройству осуществляется через штепсельные разъемы автоматического выключателя, смонтированного на торцевой стороне ящика.

В электровозах массой от 2 до 3 т эти функции может выполнять двухполюсный штепсельный блок.

4.2.30 Покраску составных частей электровоза необходимо производить в следующие цвета:

а) черный – колесные центры, буксы снаружи, редукторы снаружи, полы, пружины;

б) красный – смазки, подвижные части сцепных устройств;

в) светло-серый – кабина изнутри, бандажи;

г) желтый или оранжевый – наружные и внутренние поверхности рамы, наружная поверхность кабин, все оборудование внутри рамы и капота.

На торцевые стенки кабин и буфера должна быть нанесена сигнальная разметка по ГОСТ Р 12.4.026 в виде чередующихся желтых и черных полос под углом 45°, ширина полосы – 120 мм.

На боковинах рамы должны быть нанесены черной эмалью манипуляционные знаки № 9 «Место строповки» и № 12 «Центр тяжести» по ГОСТ 14192.

4.2.31 Мощность часового режима работы тяговых электродвигателей принимают по коэффициенту сцепления колес с рельсами, равному 0,33.

4.2.32 Разница развесок по осям эксплуатационной массы электровоза в сжатии не должна превышать 5% от этой массы.

4.2.33 ТУ на электровоз должны содержать следующие показатели:

- исполнение по взрывозащите;
- конструктивная масса, кг, не более;
- эксплуатационная масса, т, не более;
- жесткость подвески рамы, Н/мм, не более;
- номинальная мощность двигателей, кВт, не менее;
- конструктивная скорость, м/с (км/ч);
- максимальный расчетный коэффициент сцепления электровоза (отношение максимальной силы тяги электровоза к его эксплуатационной массе);

- ширина колесной колеи, мм;
- габариты, мм:
- высота,
- ширина,
- длина по кабинам,
- длина по буферам,
- длина по оси сцепок;
- жесткая база, мм;
- клиренс, мм;
- вылет буфера, мм;
- расстояние от рельса до оси кармана сцепного устройства, мм;
- диаметр колес, мм;
- давление в тормозной системе, МПа;
- тип аккумуляторной батареи;
- габариты и масса узлов электровоза для транспортирования в шахту, мм, кг;
- срок службы, лет.

Параметры часового режима:
- сила тяги, кН;
- скорость, км/ч;

Параметры длительного режима:
- сила тяги, кН;
- скорость, км/ч;

4.2.34 Указанные в разделе 4 настоящего стандарта требования распространяются также на конструкции электровозов, предназначенных для работы
по системе двух единиц (тандем).

4.3 Требования надежности

4.3.1 Электровозы относят к ремонтируемым изделиям.

4.3.2 Категории отказов и предельных состояний должны быть установлены в ТУ на электровозы конкретных типоразмеров.

4.3.3 Среднюю наработку на отказ (в часах) и 80 %-ный ресурс до капитального ремонта (км) устанавливают в ТУ на электровозы конкретных типоразмеров.

4.4 Требования стойкости к внешним воздействиям

4.4.1 Электровозы следует изготовлять в климатических исполнениях:
- У – для районов с умеренным климатом, категория размещения 5 по ГОСТ 15150;
- Т – для районов с сухим и влажным тропическим климатом, категория размещения 5 по ГОСТ 15150.

Температура окружающей среды для исполнений:
- У – от минус 20 °С до +35 °С;
- Т – от +1 °С до +35 °С.

4.4.2 Лакокрасочные покрытия электровозов в климатическом исполнении У должны соответствовать классу покрытия VI по ГОСТ 9.032, группа условий эксплуатации электровоза с покрытием В5 – ГОСТ 9.104, в климатическом исполнении Т– требованиям ГОСТ 9.401.

Подготовка металлических поверхностей перед покрытием – по ГОСТ 9.402. Лакокрасочные покрытия должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.032.

4.5 Требования эргономики

4.5.1 Рабочее место машиниста по размерам и расстоянию до рычагов и кнопок пульта управления должно соответствовать ГОСТ 12.2.106.

4.5.2 Органы управления по размерам рычагов управления и усилию на рычагах должны соответствовать ГОСТ 12.2.106 и ГОСТ 21753.

4.6 Требования к техническому обслуживанию и ремонту

4.6.1 Общие требования к техническому обслуживанию электровозов должны быть указаны в руководстве по эксплуатации.

4.6.2 Конструкция электровозов должна обеспечивать:

- возможность технического обслуживания и частичного ремонта основных узлов электровоза без его демонтажа;
- свободный доступ к местам технического обслуживания, контроля и ремонта с использованием стандартных и поставляемых в комплекте с электровозом инструмента и принадлежностей;
- возможность агрегатного ремонта.

4.7 Комплектность

4.7.1 В комплект поставки электровоза должны входить:

- электровоз в сборе;
- два батарейных ящика (на одну секцию электровоза);
- два комплекта батарей;
- локомотивная автосцепка (по заказу);
- комплект запасных частей;
- слесарный инструмент и принадлежности в соответствии с ведомостью ЗИП по ГОСТ 2.601;
- эксплуатационные документы (техническое описание, инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию);
- паспорт или формуляр, содержащие результаты приемо-сдаточных испытаний;
- копия предусмотренных федеральными органами документов о соответствии электровоза требованиям безопасности и применении его на опасных производственных объектах.

4.8 Маркировка

4.8.1 На каждом электровозе должна быть маркировка, содержащая следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение электровоза;
- номер технических условий;
- маркировка взрывозащиты – по ГОСТ 31441.1;
- степень защиты от внешних воздействий;
- порядковый номер электровоза по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год и месяц выпуска электровоза.

4.8.2 Маркировку следует выполнять на металлической табличке по ГОСТ 12971, прикрепленной на видном месте электровоза.

4.8.3 Способ нанесения маркировки должен обеспечивать сохраняемость надписи на весь срок службы электровоза.

4.8.4 При экспорте электровозов необходимо из содержания маркировки исключить обозначение ТУ, по которым изготовлен электровоз, и ввести надпись «Сделано в России» на языке, указанном в контракте.

4.8.5 Транспортная маркировка должна быть выполнена по ГОСТ 14192 и содержать манипуляционные знаки «Место строповки» и «Центр тяжести».

Дополнительно на тару наносят: знак «Верх»; наименование грузополучателя, пункта станции и дороги назначения; номер отгруженного места дробным числом: в числителе порядковый номер грузового места, в знаменателе общее число грузовых мест; наименование грузоотправителя, пункта станции и дороги отправления; массу брутто и нетто грузового места в килограммах; габаритные размеры грузового места в сантиметрах.

4.8.6 Надписи наносят непосредственно на тару или на фанерные ярлыки, которые должны быть прочно прикреплены к таре.

Допускается изготовление ярлыков из других материалов, обеспечивающих сохранность надписи при транспортировании и хранении.

4.9 Упаковка

4.9.1 Перед отгрузкой электровоз подлежит консервации, а также заправке смазкой в соответствии с рекомендациями руководства по эксплуатации.

4.9.2 Консервацию электровоза, запасных частей, инструмента и принадлежностей следует проводить по ГОСТ 9.014 (группа изделий II-1, вариант временной противокоррозионной защиты ВЗ-1).

Консервацию электровоза необходимо проводить на один год.

Консервацию запасных частей, инструмента и принадлежностей необходимо проводить на три года.

4.9.3 Электровоз отгружают с предприятия-изготовителя без упаковки. Кабины должны быть обшиты пиломатериалом из дерева хвойных или лиственных пород, или древесно-волокнистой плитой толщиной не менее 5 мм, или другим равнопрочным материалом.

4.9.4 Запасные и комплектующие части, инструмент, приспособления, малогабаритные сборочные единицы, снимаемые с электровоза на время транспортирования, следует отгружать упакованными в закрытые деревянные ящики (категория упаковки КУ-1), изготовленные в соответствии с ГОСТ 2991 и ГОСТ 10198.

4.9.5 Упаковку технической документации электровоза проводят по ГОСТ 23170 и в соответствии с дополнительными требованиями, изложенными в ТУ на электровоз конкретного типоразмера.

В ящик с технической документацией должен быть вложен упаковочный лист с перечнем содержимого ящика.

4.9.6 В ящик с запасными частями должен быть вложен упаковочный лист с перечнем содержимого ящика.

4.9.7 Электровозы, транспортируемые в районы Крайнего Севера и приравненные к ним районы, следует упаковывать по ГОСТ 15846.

5 Требования безопасности

5.1 Электровозы должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.106, ГОСТ Р 12.4.026, ГОСТ 20179, ГОСТ Р 52543, ГОСТ 12.2.112, ГОСТ 31438.1, ГОСТ 31438.2, ГОСТ 31439, ГОСТ 31441.1, ГОСТ 31441.5, ГОСТ 31441.8 и ГОСТ 15150, а также [1 – 4].

5.2 Электрооборудование электровозов должно соответствовать требованиям ГОСТ Р МЭК 60079.0, ГОСТ 14254, ГОСТ 17516.1, ГОСТР 52138, ГОСТ Р 52350.1, ГОСТ Р 52350.11, ГОСТ Р 52350.7 и ГОСТ Р 52350.18.

Батарейный ящик исполнения повышенной надежности РП (IMc) должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.112, ГОСТ 52350.7, ГОСТ 14254 и ГОСТ 31441.1. Этим стандартам и стандарту ГОСТ Р 52350.18 может соответствовать электрооборудование электровозов исполнения РП при условии отсутствия в них нормально искрящих электрических контактов.

5.3 Уровень звука на рабочем месте машиниста при движении электровоза не должен превышать 85 дБА.

5.4 Корректированные уровни общей вибрации на рабочем месте машиниста при движении электровоза с максимальной скоростью не должны превышать следующих значений: виброускорение по оси Z – 119 дБ, по осям X и Y – 116 дБ.

5.5 Уровень звука электрического предупредительного сигнализатора должен быть не менее 100 дБА на удалении 1 м.

5.6 Тормозной путь состава на преобладающем уклоне пути при перевозке грузов не должен превышать 80 м, при перевозке людей – 20 м.

5.7 Уровень локальной освещенности пути фарами должен быть равен 3 лк на удалении от электровоза, равном длине тормозного пути 80 м. При тормозном пути 40 м уровень локальной освещенности пути должен быть не менее 2 лк.

5.8 Конструкция электровоза должна предусматривать следующие виды защит и блокировок.

5.8.1 Невозможность одновременного управления машиной из двух кабин.

5.8.2 Исключение несанкционированного доступа к управлению машиной посторонними лицами.

5.8.3 Невозможность движения электровоза в отсутствие машиниста на рабочем месте.

5.8.4 Электровозы с электронной системой управления электродвигателем должны иметь рукоятку (педаль) бдительности машиниста, обеспечивающую остановку машины рабочим торможением при прекращении машинистом воздействия на нее. Допускается совмещение (интегрирование) функций блокировок «отсутствие машиниста на рабочем месте» и «бдительность машиниста» с подпружиненным однорычажным органом управления электровозом (джойстиком).

5.8.5 Невозможность движения при неисправности тормозной системы.

5.8.6 Невозможность подсоединения или отсоединения штепсельных разъемов при включенном автоматическом выключателе аккумуляторной батареи. Требование не распространяется на электровозы массой от 2 до 3 т.

5.8.7 Невозможность подачи напряжения батареи на схему электровоза при установленном не в нулевом положении органе управления тяговыми двигателями. Требование не относится к электровозам массой от 2 до 3 т.

5.8.8 Опережающее отключение автоматических выключателей батарей обеих секций электровозов-тандемов при нарушении их механического соединения.

5.8.9 Невозможность снятия крышек батарейного ящика исполнения РП, установленного на электровозе. Требование не относится к электровозам массой от 2 до 3 т.

5.8.10 Оснащение взрывобезопасных электровозов автоматической газовой защитой с уставкой срабатывания: для угольных шахт – 1 % (об.) газа-метана, для рудников – 0,5 % (об.) горючих газов или 10 % НКПР.

В качестве аппаратов газовой защиты разрешается применение переносных газоанализаторов по ГОСТ Р 52138 с уровнем взрывозащиты «Ма», имеющими выход для подключения к устройству отключения батареи электровоза.

5.8.11 Защита от коротких замыканий и перегрузки в электрических цепях.

5.9 Электровозы имеют расположенные в кабинах машиниста приборы и устройства для контроля следующих параметров безопасности:

- скорости движения в прямом и обратном направлениях;
- давления рабочей жидкости в тормозной системе;
- содержания водорода во взрывобезопасном батарейном ящике;
- степени разряженности батарей;
- сопротивления изоляции электросхемы относительно рамы электровоза.

5.10 Взрывоустойчивость взрывобезопасных батарейных ящиков должна обеспечиваться при 50% заглушенных пламяпреградителей или 50% площади их активного сечения.

5.11 Взрывобезопасные ящики должны оснащаться катализатором для окисления водорода, выделяющегося из аккумуляторов, и устройством для автоматического контроля содержания водорода в ящике, выдающим сигнал машинисту электровоза при концентрации водорода 2,5 %.

Катализаторы и устройство для контроля водорода могут не применяться в батарейных ящиках с кислотными аккумуляторами при площади активного сечения пламяпреградителей (пламяпреградителя), при которой концентрация водорода во внутреннем объеме ящика не превышает 2 % при разряде батареи в течение одного часа током, равным суммарному току тяговых двигателей в часовом режиме их работы. Также катализаторы и устройство для контроля водорода могут не применяться в батарейных ящиках с кислотными аккумуляторами при 50 % перекрытых сечений пламяпреградителей и наличии в батарее одного разряженного аккумулятора.

5.12 Электровозы массой 4 т и более должны иметь устройство контроля изоляции батареи и степени ее разряженности.

5.13 Напряжение аккумуляторов батареи, размещенных в одном модуле или отсеке ящика не должно превышать 60 В, напряжение между соседними аккумуляторами – 24 В.

5.14 В электровозах с электронной системой управления при включении экстренного торможения должно автоматически сниматься напряжение с тяговых электродвигателей.

Кнопка ручного включения экстренного торможения должна быть красного цвета и самофиксирующейся.

5.15 Экстренное торможение электровозов массой более 7 т должно иметь систему «антиюз».

5.16 Не допускается электрическое торможение электровозов с возвратом энергии в тяговые батареи.

5.17 Батарейный ящик должен иметь наружный заземляющий зажим.

5.18 Температура нагрева подшипников при работе электровоза не должна превышать 80 °С.

5.19 Редукторы и элементы гидравлики тормозной системы не должны иметь течи через уплотнения и места соединений.

5.20 Электровозы массой 10 т и более должны иметь:

- устройство сбора информации о контролируемых параметрах (скорости движения, токах двигателей, напряжении контактной сети) с выдачей информации о приближении их величины к предельным значениям;
- сигнал об аварийном выключении тяговых двигателей и остановке электровоза;
- индикацию о причине аварийного отключения двигателей и остановки электровоза;
- запись с привязкой к реальному времени;
- возможность хранения и считывания этой информации.

5.21 Гидравлическая система тормозов должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 52543.

5.22 В кабинах электровозов должны быть предусмотрены: места для размещения самоспасателя, огнетушителя, аппаратуры связи машиниста с диспетчером и управления стрелочными переводами из кабины с движущегося электровоза; возможность подключения этой аппаратуры к источнику электропитания. Требования не относятся к электровозам массой от 2 до 3 т.

5.23 В конструкции электровоза должно быть предусмотрено место для размещения домкрата, цепи и инструмента.

6 Транспортирование и хранение

6.1 Электровоз с ящиками с запасными частями, инструментом, принадлежностями и технической документацией допускается транспортировать любым видом транспорта. При этом должны быть обеспечены защита груза от воздействия атмосферных осадков и его сохранность.

6.2 Транспортирование электровозов следует осуществлять в соответствии с правилами, действующими на данном виде транспорта.

6.3 Условия транспортирования и хранения электровозов – по ГОСТ 15150. Группа условий хранения – 5 (ОЖ4).

6.4 Запасные части, инструмент и принадлежности следует хранить на стеллажах или в таре.

Хранение электрооборудования и электронных приборов – согласно требованиям технических документов.

7 Указания по эксплуатации

7.1 Выбор электровоза для конкретных условий применения следует проводить в соответствии с областью применения, указанной в технических документах на электровоз и в [1, 2].

7.2 Изменение области применения электровоза допускается только по согласованию с изготовителем и по разрешению Ростехнадзора.

7.3 При эксплуатации электровоза следует соблюдать требования инструкции по эксплуатации, а также [1, 2].

8 Гарантии изготовителя

8.1 Изготовитель должен гарантировать соответствие электровоза требованиям настоящего стандарта при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации электровоза с комплектом запасных частей должен быть не менее 18 мес со дня ввода в эксплуатацию.

9 Методы испытаний

9.1 Общие требования

9.1.1 Электровоз, представленный на испытания, должен быть укомплектован запасными частями, инструментом и принадлежностями в соответствии с конструкторской документацией (КД).

9.1.2 Электровозы подлежат следующим видам испытаний:

- предварительным и приемочным – опытные образцы;
- квалификационным – образцы установочной серии, первой промышленной партии;
- приемо-сдаточным – каждый электровоз;
- периодическим – один электровоз каждого типоразмера, прошедший приемо-сдаточные испытания;
- типовым – один электровоз каждого типоразмера при внесении изменений в конструкцию и технологию изготовления, а также при замене применяемых материалов, влияющих на качество и безопасность электровоза;

9.1.3 Испытаниям в условиях шахт и рудников подвергают опытные электровозы, имеющие разрешение органа Ростехнадзора, оформленное в установленном порядке на допуск к испытаниям в условиях эксплуатации. Условия испытаний должны соответствовать или быть максимально приближены к области применения конкретного типа электровоза.

9.1.4 Программы и методики приемосдаточных и периодических испытаний с перечнем основных показателей и методов их контроля устанавливают в ТУ на электровоз.

9.1.5 При измерениях следует соблюдать требования безопасности, изложенные в рабочих методиках по проведению испытания электровоза.

9.2 Основные показатели и методы их контроля

Перечень основных показателей электровозов и методы их контроля при проведении испытаний приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные показатели электровозов и методы их контроля

Наименование показателя	Метод контроля
1 Параметры конструкции	
1.1 Габаритные размеры электровоза в транспортном положении, мм	Измеряют габариты съемных кабин и модуля рамы с ходовой частью: металлической рулеткой по ГОСТ 7502
1.2 Масса частей электровоза в транспортном положении, т	Измеряют массу съемных кабин и модуля рамы с ходовой частью: - прямым взвешиванием на стационарных автомобильных весах; - с помощью подъемного устройства (крана, лебедки и др.) через силоизмерительное устройство (ГОСТ13837)
1.3 Масса, кг: конструктивная, комплекта поставки, эксплуатационная	Определяют следующими методами: - прямым взвешиванием в сборе на стационарных автомобильных весах или с помощью подъемного устройства (крана, лебедки и др.) через силоизмерительное устройство ГОСТ 13837); - взвешиванием сборочных единиц электровоза и деталей с последующим суммированием масс. Массу запасных частей и комплектующего оборудования определяют прямым взвешиванием
1.4 Основные размеры, мм: - длина - ширина - высота	Проводят замеры: - длины по буферам, раме и оси сцепок; - ширины по боковинам; - высоты по крыше кабины от уровня головки рельсов (обода катания колес) Для измерения применяют металлическую рулетку (ГОСТ 7502)
1.5 Жесткая база, мм	Измеряют расстояние между центрами осей колесных пар на левой и правой сторонах. Принимают среднее значение результатов этих измерений. Измерения проводят металлической рулеткой (ГОСТ 7502)
1.6 Клиренс, мм	При испытании масса электровоза равна эксплуатационной. Электровоз выставлен на рельсовый путь. Измеряют расстояние от уровня нижней поверхности прямолинейной металлической полосы, уложенной на оба рельса перпендикулярно оси пути, до наиболее низкорасположенного узла (детали) электровоза. Измерения проводят металлической линейкой (ГОСТ 427)
1.7 Вылет буфера, мм	При несжатом буфере измеряют расстояние между наиболее удаленной точкой буфера и торцевой стенкой кабины. Измерения проводят металлической линейкой (ГОСТ 427)
1.8 Расстояние от рельса до оси кармана сцепного устройства, мм	Масса электровоза, выставленного на рельсы, равна эксплуатационной. Измеряют расстояние от уровня нижней поверхности прямолинейной металлической полосы, уложенной на оба рельса перпендикулярно оси пути, до середины высоты кармана сцепного устройства. Измерения проводят металлической линейкой (ГОСТ 427)
1.9 Диаметр колеса, мм	Диаметр колеса, соответствующего координате круга катания, принимают по технической документации изготовителя бандажей, для безбандажных колес – по технической документации изготовителя таких колес. Конусность обода катания колес – также по технической документации
1.10 Ширина колеи, мм	Измерение ширины колеи колесной пары проводят специальным шаблоном или между точками гребней бандажа колес, которые касаются головки рельса при прижатии. Измерение проводят металлической линейкой (ГОСТ 427)

Продолжение таблицы 2

Наименование показателя	Метод контроля
1.11 Жесткость подвески рамы, Н/мм	Испытания проводят на стенде. Устанавливают значение статического прогиба $t_{ст}$ комплекта пружин или металлорезиновых амортизаторов подвески рамы по формуле: $t_{ст} = L - l_r$ где L – суммарная длина пружин или суммарная толщина металлорезиновых амортизаторов в свободном состоянии; l – то же после посадки рамы с подрессорным эксплуатационным весом $P_р$ (см. 1.3 настоящей таблицы). Жесткость подвески рамы G определяют по формуле: $G = \frac{P_P}{t_{ст}}$. Жесткость подвески рамы должна соответствовать КД на электровоз. Линейные размеры измеряют металлической линейкой (ГОСТ 427)
1.12 Гидросистема тормоза	Общие требования к проверке гидросистемы по ГОСТ Р 52543. Испытания проводят на стенде или у потребителя
2 Энергетические, кинетические и силовые показатели	
2.1 Номинальная мощность тяговых электродвигателей, кВт	По технической документации изготовителя
2.2 Параметры часового режима: - сила тяги, кН; - скорость, км/ч	Испытания проводят на стенде каткового типа с регулируемой нагрузкой по методике стенда. Электровоз с включенными тяговыми электродвигателями нагружают силой, исключающей его перемещение, для чего между электровозом и балкой стенда устанавливают динамометрическое устройство (ГОСТ 13837). Нагружают катки стенда пока ток двигателей не достигнет значения часового режима. Через 60 мин измеряют температуру обмоток электродвигателей. Температура не должна превышать допустимого значения в ТУ на электродвигатели. Измеряют скорость вращения колес, снимают показания динамометрического устройства.
	Полученные значения являются силой тяги и скоростью часового режима. Они должны соответствовать ТУ на электровоз
2.3 Параметры длительного режима: - сила тяги, кН; - скорость, км/ч	Испытания проводят на стенде по методике 2.2 настоящей таблицы. Токи электродвигателей устанавливают равными их длительному значению. Продолжительность испытания – не менее 3 ч. Установившаяся температура электродвигателей не должна превышать допустимых значений. Полученные значения силы тяги и скорости длительного режима должны соответствовать ТУ на электровоз
3 Показатели надежности	
3.1 80 %-ный ресурс до капитального ремонта электровоза, т·км	Метод определения приведен в приложении Б
3.2 80 %-ные ресурсы до капитального ремонта (замены) основных сборочных единиц, ч: тягового двигателя, системы управления, ходовой части	Метод определения приведен в приложении Б

Продолжение таблицы 2

Наименование показателя	Метод контроля
3.3 Средняя наработка на отказ T_0, ч	Определяют методом вычисления на основании наблюдений за эксплуатацией электровоза по формуле: $$T_0 = \frac{\sum_{i=1}^{n} t_{pi}}{\sum_{i=1}^{n} N_{pi}},$$ где t_{pi} – суммарная наработка i-го электровоза за период наблюдений, ч; N_{pi} – число отказов i-го электровоза за период наблюдений, приведших к простою, ед.; n – число наблюдаемых электровозов, шт.
4 Показатели безопасности	
4.1 Уровень шума на рабочем месте машиниста при движении электровоза, дБА	Измеряют по ГОСТ 12.1.050 и рабочим методикам. Измерения проводят при максимальной скорости движения электровоза и коэффициенте машинного времени за смену 0,5. Средства измерения: шумомеры 1-го или 2-го класса по ГОСТ 17187 с фильтрами по ГОСТ 17168. Результаты измерений должны соответствовать требованиям нормативной документации (НД) на электровозы и [6]
4.2 Корректированные уровни общей вибрации на рабочем месте машиниста при движении электровоза, дБ	Метод и средства измерения – по ГОСТ 31319 при коэффициенте машинного времени 0,5 и максимальной скорости электровоза с составом. Результаты измерения должны соответствовать требованиям НД на электровозы и [7]
4.3 Уровень освещенности пути, лк	Измерение проводят на прямолинейном участке горной выработки или в помещении при выключенном стационарном освещении и включенном дальнем свете фары электровоза. При измерении в горной выработке проводят замер освещенности пути на уровне головки рельса на нормируемом правилами безопасности расстоянии от машины. При проведении замера в помещении измерение проводят с максимально возможного расстояния с пересчетом по формуле: $$E_н = E_э \cdot \frac{l_э^2}{l_н^2}$$ где: $E_н$ – освещенность на нормируемом расстоянии, лк; $E_э$ – освещенность на месте измерения, лк; $l_э$ – расстояние от места измерения до источника света (фары), м; $l_н$ – нормируемое расстояние, равное тормозному пути. Измерения проводят люксометром по методике ГОСТ Р 54944
4.4 Уровень звука сигнализатора, дБА	Измерения проводят на расстоянии 1 м по оси от сигнализатора шумомерами 1-го или 2-го класса (ОСТ 17187) с фильтрами (ГОСТ 17168). Результаты измерений должны соответствовать требованиям НД на электровоз

Продолжение таблицы 2

Наименование показателя	Метод контроля
4.5 Функционирование тормозной системы при рабочем, экстренном и стояночном торможении	Испытания проводят на стенде (полигоне) или на прямолинейном участке пути с выдержанным профилем горной выработки. На сухих и практически чистых поверхностях катания колесных пар и рельсов. В момент включения тормозов допустимое отклонение установившихся скоростей не должно превышать ±2 % от заданных значений. Рабочее торможение проводят с прицепленным груженым составом расчетной массы, движущимся под уклон (при испытании в горной выработке). Торможение начинают при установившейся скорости движения, равной скорости длительного режима работы тяговых электродвигателей, с последовательным уменьшением скорости до двух-трех любых ее промежуточных значений и до полной остановки. На каждой промежуточной скорости поезд движется в течение 1–3 мин Проверяют остановку экстренным торможением электровоза с груженым составом и при установившей скорости длительного режима. Измеряют пройденный путь до полной остановки. Испытания проводят дважды на одном и том же пути. За результат принимают среднеарифметическое значение измеренного тормозного пути. Проверяют остановку электровоза без состава экстренным тормозом на одном и том же участке пути при установившихся скоростях, равных 20 км/ч (если конструктивная скорость выше) или 75, 50 и 25 % конструктивной скорости, с измерением тормозных путей. Испытания проводят дважды. За результаты испытаний принимают среднеарифметические значения измеренного тормозного пути для каждой скорости. Испытания стояночного тормоза проводят на участке пути с уклоном ±2 % с измерением усилия сдвига заторможенного электровоза с помощью тягового устройства, подсоединенного через силоизмерительный механизм. Усилие сдвига фиксируют в момент проворачивания колес электровоза. Испытания проводят в обе стороны и вычисляют среднеарифметическое значение, которое принимают за результат измерения силы стояночного тормоза. Значения тормозного пути при экстренном торможении и силы стояночного тормоза должны соответствовать НД на электровоз. Измерения проводят металлической рулеткой (ГОСТ 7502), силоизмерительным механизмом (ГОСТ 13837) и скоростемером электровоза
4.6 Функционирование защит и блокировок электровоза	Проверяют согласно руководству по эксплуатации электровоза или по методикам испытательной организации
4.7 Испытание электрооборудования	Выполняют по методикам испытательной организации на соответствие ГОСТ, указанным в разделе 5 настоящего стандарта
4.8 Оснащенность устройствами и приборами безопасности, защитами, блокировками, знаками безопасности и инструментом, предусмотренными НД на электровозы	Проверяют внешним осмотром электровоза на соответствие технической документации и НД на электровозы
4.9 Контрольный осмотр электровоза и его систем на соответствие требованиям НД к их монтажу	Проверка внешним осмотром на соответствие технической документации и НД на электровозы, при необходимости – измерение штангенциркулем (ГОСТ 166) и металлической линейкой (ГОСТ 427)

Продолжение таблицы 2

Наименование показателя	Метод контроля
4.10 Вписыва- ние электровоза в сечение горных выработок на закруглении пути	Определяют графически или измерением на закруглении двухпутной выработки в шахте. Графически в одном масштабе наносят по радиусам борта выработки, нитки рельсовых путей, колес, жесткую базу и габариты электровоза в плане. Измеряют зазоры между ним, бортом выработки и машиной на параллельном пути. Зазоры должны соответствовать [1, 2]. Измерения проводят металлической рулеткой (ГОСТ 7502) и металлической линейкой (ГОСТ 427)
4.11 Проверка устойчивости электровоза при движении по закруглению рельсового пути	Проверяют расчетным путем минимально допустимый радиус закругления наружного рельса пути через параметры пути или величину жесткой базы электровоза через параметры пути по формулам: $S_\delta = \frac{2\sqrt{2[h - r_3(1-\cos\delta_0) - r_1(1-\cos\delta_0)]}}{tg\delta_0\sqrt{R_0 + h - r_3(1-\cos\delta_0)}} R_{c.g} + 0.5S_p[R_0 + h - r_3(1-\cos\delta_0)]\cdot tg\delta_0$ $R_{c.g.} = \frac{S_\delta \cdot tg\delta_0\sqrt{R_0 + h - r_3(1-\cos\delta_0)}}{2\sqrt{2[h - r_3(1-\cos\delta_0) - r_1(1-\cos\delta_0)]}} - [R_0 + h - r_3(1-\cos\delta_0)]\cdot tg\delta_0 - 0.5\cdot S_p$ где h - высота реборды колеса, h =28 мм; δ_0 – угол профиля реборды колеса, δ_0 =75°±1°; r_3 – радиус скругления реборды колеса, мм; r_1 – радиус закругления головки рельса, мм; R_0 – радиус контакта реборды колеса с рельсом при нулевом угле набегания колеса на рельс, мм; $R_{c.g}$– средний радиус криволинейного участка пути, мм $R_{c.g} = R_H - S_p$, где: R_H – радиус наружного рельса пути, мм. S_b – жесткая база электровоза, мм; S_p – ширина рельсовой колеи, мм; Полученное расчетное значение жесткой базы должно быть больше или равно базе электровоза, а полученное расчетное значение радиуса рельсового пути должно быть меньше радиусов закругления пути по [1, 2]
5 Эргономические показатели	
5.1 Рабочее место машиниста	
5.1.1 Размеры кабины	Измеряют металлической линейкой (ГОСТ 427) и металлической рулеткой (ГОСТ 7502). Размеры должны соответствовать требованиям НД на электровоз
5.1.2 Размеры рабочей зоны досягаемости рук машиниста, мм	Проверяют по ГОСТ 12.2.106 и ГОСТ 12.2.049. Измерения металлической линейкой (ГОСТ 427)
5.1.3 Размеры пульта и кресла машиниста, мм	Проверяют по ГОСТ 12.2.106 и ГОСТ 12.2.049. Измерения металлической линейкой (ГОСТ 427)
5.2 Требования к органам управления и контроля	
5.2.1 Основные размеры рычагов управления, мм	Проверяют по ГОСТ 12.2.106 и ГОСТ 21753. Измерения металлической линейкой (ГОСТ 427) и штангенциркулем (ГОСТ 166)
5.2.2 Усилия на рукоятках рычагов управления, Н	Проверяют по ГОСТ 12.2.106 и ГОСТ 21753. Определяют динамометром типа ДПУ (ГОСТ 13837)

Окончание таблицы 2

Наименование показателя	Метод контроля
5.3 Функционирование системы управления, защит и блокировок	Проверяют по методикам испытательных организаций в соответствии с действующими нормативами
6 Общие показатели	
Качество сборки и работоспособность электровоза	Проверяют опробованием на испытательном кольце (стенде) или у потребителя на холостом ходу не менее чем трехкратным включением: - пуск электровоза (не менее 45 мин); - движение с малой и максимальной скоростями (не менее 15 мин на каждой); - движение обратным ходом (не менее 5 мин)

9.3 Методы испытаний (контроля), приведенные в таблице 2, допускается конкретизировать и уточнять в рабочих методиках испытаний в зависимости от имеющихся средств и требований НД по обеспечению точности, воспроизводимости и достоверности результатов испытаний электровоза конкретных типоразмеров.

9.4 Применяемость показателей по видам испытаний электровозов приведена в приложении В.

10 Средства измерения и контроля параметров

10.1 Средства измерения и контроля показателей электровозов должны иметь действующие аттестаты, клейма или свидетельства и применяться в условиях, установленных в эксплуатационной документации.

10.2 Допустимые значения суммарной погрешности измерения параметров и допустимые отклонения результатов измерений от среднего арифметического значения не должны превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Допустимые значения погрешности и отклонений при измерении параметров электровоза

Наименование параметра	Допустимая суммарная погрешность измерения, %	Допустимое отклонение от среднего арифметического значения, %
Линейные размеры, мм	± 3,0	± 3,0
Масса, кг	± 2,0	± 2,0
Давление, МПа	± 2,5	± 2,5
Скорость, м/с	± 2,0	–
Тяговое усилие, кН	± 3,0	± 2,5
Шум, дБА	± 3,0	–
Вибрация, дБ	± 3,0	–
Освещенность, лк	± 10,0	± 5,0

10.3 При испытаниях допускается применять средства измерения, не указанные в настоящем стандарте, при условии обеспечения ими требуемой точности.

10.4 При использовании данных средств измерения их число должно быть не менее трех, при использовании регистрирующих и записывающих устройств – не менее десяти. За результат измерений принимают среднее арифметическое значение.

Если измеренный параметр превышает допускаемое отклонение от среднего арифметического значения, то результат следует проверить по полной программе предыдущих измерений.

11 Обработка и оформление результатов испытаний

11.1 Результаты испытаний должны быть обработаны для сравнения их со значениями, установленными в НД на электровоз.

11.2 Обработку результатов измерений проводят в соответствии с инструкциями по применению используемых средств.

11.3 Результаты испытаний оформляют в виде акта или протокола в соответствии с рабочими методиками.

Приложение А
(обязательное)

Условное обозначение типоразмеров электровозов и структурная схема обозначения

А. 1 Обозначение электровозов аккумуляторных:

АРВ – электровоз рудничный взрывобезопасный исполнения РВ1 (Mb);

АРП – электровоз рудничный повышенной надежности против взрыва исполнения РП.

А. 2 Обозначение модели электровоза по его конструкционной массе (т), указанной в ТУ, округляемой до целого числа.

А. 3 Обозначение типоразмера по расчетному коэффициенту сцепления электровоза:

- не менее 0,12 – 1;
- не менее 0,17 – 2;

А. 4 Обозначение модели электровоза по ширине колеи, мм.

А. 5 Дополнительные обозначения моделей электровозов оговаривают в ТУ на электровоз соответствующего типоразмера:

Т – климатическое исполнение электровоза указывают только для районов с тропическим климатом по ГОСТ 15150;

если исполнение У (с умеренным климатом) – в обозначении электровоза У не указывают.

Структурная схема условного обозначения электровоза:

А. 7 Пример условного обозначения модели электровоза рудничного аккумуляторного взрывобезопасного массой 10 т, 2-го типоразмера по сцеплению, на колею шириной 900 мм, в климатическом исполнении Т: **АРВ10-2-900-Т-ТУ...**

Приложение Б
(справочное)

Методы испытаний электровозов и основных сборочных единиц для оценки ресурсов. Основные положения

Ресурсные испытания электровоза и его составных частей проводят по программам и методикам, разрабатываемым в соответствии с ГОСТ 27.410.

Основной метод предварительных испытаний составных частей электровоза – стендовые ускоренные ресурсные испытания по плану [NU_Z][1]. Испытывают одно изделие до достижения наработки $t_н$, ч, или до достижения предельного состояния, указанного в КД электровоза.

Испытания проводят на предприятии-изготовителе или в специализированном испытательном центре в зависимости от наличия стендов. Продолжительность испытаний $t_н$, ч, вычисляют по формуле:

$$t_н = \frac{K_Т T_Р}{K_{у.н}}, \qquad (Б.1)$$

где $K_т$ – коэффициент продолжительности испытаний с учетом соотношения 80 %-ного и среднего ресурсов при принятом распределении ресурса по закону Вейбула и коэффициенте вариации (таблица Б1);

$K_{у.н}$ – суммарный коэффициент ускорения при стендовых испытаниях;

$T_р$ – 80 %-ный ресурс сборочной единицы, указанный в НД электровоза, ч.

Данные испытаний обеспечивают достоверность контроля 80 %-ного ресурса с доверительной вероятностью не менее 0,8 и относительной ошибкой не более 0,2 при объеме совокупности не более 20 единиц.

Коэффициенты для расчета продолжительности стендовых ресурсных испытаний основных сборочных частей электровоза приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Коэффициенты для расчета продолжительности стендовых ресурсных испытаний сборочных частей электровозов

Наименование основных сборочных частей электровоза в сборе	Коэффициент v вариации ресурса	Коэффициент $K_т$ продолжительности испытаний
Электровоз в сборе	0,37	1,41
Тяговые электродвигатели	0,36	1,37
Ходовая часть электровоза	0,36	1,47
Система управления	0,36	1,37

80 %-ный ресурс считают подтвержденным, если изделие не достигло предельного состояния к моменту достижения наработки $t_н$.

В отсутствие стендов при приемочных испытаниях контроль ресурсов составных частей и электровоза в сборе допускается проводить экспертным методом. Контроль ресурсов составных частей и электровоза в сборе в отсутствие стендов допускается при дальнейшей эксплуатации опытного образца.

Основной метод периодических испытаний электровоза в сборе и его основных сборочных единиц – эксплуатационные испытания по плану [NUT].

Испытания проводят не менее чем на пяти изделиях до достижения наработки $t_н = T_Р$.

Данные испытаний обеспечивают достоверность контроля 80 %-ного ресурса с доверительной вероятностью не менее 0,8 и относительной ошибкой не более 0,2.

80 %-ный ресурс считают подтвержденным, если за время испытаний 80 % наблюдаемых изделий не достигли предельного состояния.

[1] Определения планов испытаний – по ГОСТ Р 27.403.

Приложение В
(справочное)

Применяемость характеристик электровоза при испытаниях разного вида

Таблица В.1

Характеристика	Применяемость показателя по видам испытаний				
	предва-ри-тельные	прие-мочные	квали-фика-ционные	прие-мо-сдаточные	периодические
1 Параметры конструкции					
1.1 Масса, кг:					
- конструктивная;	+	–	+	+	–
- эксплуатационная	+	–	+	+	–
1.2 Основные Размеры, мм:					
- длина	+	–	+	+	+
- ширина	+	–	+	+	–
- высота	+	–	+	+	+
1.3 Жесткая база, мм	+	–	+	+	–
1.4 Клиренс, мм	+	+	+	+	+
1.5 Вылет буфера, мм	+	+	+	–	+
1.6 Расстояние от рельса до оси кармана сцепного устройства, мм	+	+	+	–	+
1.7 Диаметр колеса, мм	+	–	–	+	–
1.8 Ширина колеи, мм	+	–	–	+	–
1.9 Жесткость подвески рамы, кгс/мм	+	–	+	+	–
1.10 Гидросистема	+	–	+	+	–
2 Энергетические, кинетические и силовые показатели					
2.1 Номинальная мощность тяговых электродвигателей, кВт	+	–	+	+	+
2.2 Параметры часового режима	+	–	+	–	+
2.3 Параметры длительного режима	+	–	+	–	+
3 Показатели надежности					
3.1 80 %-ный ресурс до капитального ремонта электровоза, тыс.км/ч	+	–	–	–	+
3.2 80 %-ные ресурсы до капитального ремонта (замены) основных сборочных единиц, ч:					
- тяговых электродвигателей	+	–	–	–	+
- системы управления	+	–	–	–	+
- пневматической (гидравлической) системы	+	–	–	–	+
- ходовой части	+	–	–	–	+
3.3 Средняя наработка на отказ, ч	+	+	–	–	+
4 Показатели безопасности					
4.1 Уровень шума на рабочем месте машиниста при движении электровоза, дБА	+	+	+	–	+
4.2 Корректированные уровни общей вибрации на рабочем месте машиниста при движении электровоза, дБ	+	+	+	–	+

Продолжение таблицы В.1

Характеристика	Применяемость показателя по видам испытаний				
	предварительные	приемочные	квалификационные	приемо-сдаточные	периодические
4.3 Уровень освещенности пути, лк	+	+	–	–	+
4.4 Уровень звука сигнализатора, дБА	+	+	–	–	+
4.5 Функционирование защит и блокировок электровоза	+	+	+	+	+
4.6 Исполнение и маркировка электрооборудования	+	+	–	+	+
4.7 Оснащенность электровоза устройствами и приборами безопасности, защит и блокировок, знаками безопасности и инструментом, предусмотренными НД на электровоз	+	+	–	+	+
4.8 Контрольный осмотр электровоза и его систем на соответствие требованиям НД к их монтажу	+	+	+	+	+
4.9 Вписывание электровоза в сечение горных выработок на закруглении пути	+	+	–	–	+
4.10 Устойчивость электровоза при движении по закруглению рельсового пути	+	+	+	–	+
5 Эргономические показатели					
5.1 Рабочее место машиниста					
5.1.1 Размеры кабины, мм	+	+	–	–	+
5.1.2 Размеры рабочей зоны досягаемости рук машиниста, мм	+	+	–	–	+
5.1.3 Размеры пульта и кресла машиниста, мм	+	+	–	–	+
5.2 Требования к органам управления и контроля:					
5.2.1 Основные размеры рычагов управления, мм	+	+	–	–	+
5.2.2 Усилия на рукоятках органов управления, *Н*	+	+	–	–	+
5.3 Функционирование системы управления	+	+	+	+	+
6 Общие показатели					
Качество сборки и работоспособность электровоза	+	+	+	+	–

Примечания

1. Знак «+» – применяемость, знак « – » – неприменяемость соответствующих показателей.

2. Испытания проводят на предприятии-изготовителе или в специализированном испытательном центре в зависимости от наличия стендов.

Библиография

[1]	ПБ 05-618–03	Правила безопасности в угольных шахтах (утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 05.06.2003, № 50)
[2]	ПБ 03-553–03	Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом (утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 13.05.03, № 30)
[3]		Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562–96
[4]		Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.566–96

УДК 622.625.28-831(083.74) ОКС 73.100.40 ОКП 34 5231

Ключевые слова: стандарт, конструкция, технические требования, требования безопасности, правила приемки, указания по эксплуатации, методы испытаний, электровозы рудничные аккумуляторные

Подписано в печать 01.08.2014. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 3,26. Тираж 32 экз. Зак. 2923.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru