

АО «ГРУЗИНСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор АО «Грузинские
железные дороги»

М.Г. Бахтадзе

“ _____ ” _____ 2014 г.

ЭЛЕКТРОВОЗ МАГИСТРАЛЬНЫЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА ГРУЗОВОЙ ДЛЯ ГРУЗИИ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Запрещено полное и частичное воспроизведение, распространение в качестве официального документа, передача или сообщение содержания третьим лицам в печатном или электронном виде без письменного разрешения АО «Грузинские железные дороги». Нарушение обязывает к возмещению ущерба. АО «Грузинские железные дороги» оставляет за собой права в случае выдачи патентов, регистрации промышленных моделей или образцов.

Тбилиси 2014г.

Продолжение на следующих листах

СОГЛАСОВАНО

Директор ПКБ ЦТ ОАО
«РЖД»

Ю. И. Попов

« ____ » _____ 20 __ г.

Содержание

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАИМЕНОВАНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
2 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	5
3 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	6
4 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ	16
5 ТРЕБОВАНИЯ СОВМЕСТИМОСТИ С ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ.....	20
6 ТРЕБОВАНИЯ К МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ.....	25
7 ТРЕБОВАНИЯ К ТОРМОЗНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ	36
8 ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЮ	41
9 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОВОЗОМ	56
10 ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ СВЯЗИ	77
11 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ВЕНТИЛЯЦИИ	80
12 ТРЕБОВАНИЯ К ВНУТРЕННЕМУ И ВНЕШНЕМУ ОБОРУДОВАНИЮ	81
13 ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЕ ЗДОРОВЬЯ, ТРУДА И ЭКОЛОГИИ	92
14 ТРЕБОВАНИЯ ПО НАДЕЖНОСТИ И ГОТОВНОСТИ	101
15 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....	107
16 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	108
17 СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ, ПОРЯДОК ПРИЕМКИ.....	110
Перечень стандартов, правил, инструкций и положений, применяемых при проектировании и изготовлении электровозов, действующих на момент утверждения настоящих требований	112

1 НАИМЕНОВАНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Магистральный грузовой электровоз постоянного тока предназначен для обеспечения тяги грузовых поездов на железных дорогах Грузии колеи 1520 мм, электрифицированных на постоянном токе напряжением 3 кВ. Электровоз предназначен для эксплуатации в голове, в середине и в конце грузового состава на существующих и подлежащих реконструкции железнодорожных магистралях с максимальной разрешенной скоростью движения 120 км/ч, а также на обычных железнодорожных линиях с установленными скоростями движения.

При разработке необходимо руководствоваться требованиями нормативно-технической документации согласно Приложению.

2 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1 Для электровоза должно быть выполнено технико-экономическое обоснование эффективности его применения, с учетом использования новых узлов, агрегатов и оборудования, включая расчет стоимости жизненного цикла.

Снижение стоимости жизненного цикла по сравнению с существующими электровозами на 20-30%.

2.2 Основной экономический эффект должен быть достигнут за счет применения инновационных технических решений в конструкции электровоза, обеспечивающих экономию электроэнергии, снижения затрат на техническое обслуживание и ремонт, а так же улучшение экологических характеристик.

3 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1 Общие требования

3.1.1. Электровоз должен изготавливаться по технической документации, оформленной, согласованной и утвержденной в установленном порядке, и соответствовать требованиям нормативных документов, приведенных в приложении.

3.1.2. Электровоз должен быть двухсекционным восьмиосным двухкабинным с четырьмя тележками с осевой формулой $2x(2o - 2o)$. Все оси электровоза должны быть обмоторенными с опорно-осевой подвеской тяговых двигателей и моторно-осевыми подшипниками качения. Допускается применение тягового привода 2 класса - с опорно-осевым тяговым редуктором.

3.1.3. Электровоз должен быть оборудован системами рекуперативного и реостатного торможения.

3.1.4. Должна быть предусмотрена возможность сцепления, соединения по цепям управления двух электровозов и синхронного управления ими из любой кабины машиниста. Все технические параметры и характеристики в настоящих требованиях приведены для одиночного 8-осного электровоза, если не оговорена работа двух 8-осных электровозов или трех 4-осных секций по системе многих единиц (СМЕ).

3.1.5. Должна быть разработана такая компоновка оборудования в кузове электровоза, чтобы обеспечивался центральный проход между кабинами.

3.1.6. Длина электровоза по осям автосцепок должна быть не более 35,1м.

3.1.7. Конструкционная скорость электровоза должна быть не менее 120 км/ч. Конструкция электровоза должна предусматривать возможность

движения в одиночном следовании при испытаниях на неизношенных колесах со скоростью на 10 % превышающей конструкционную. В эксплуатации максимальная скорость движения не будет превышать 120 км/ч.

3.1.8. Служебная масса электровоза с запасом песка 0,67 от полной загрузки должна составлять не менее 184 и не более 200 т. Номинальная статическая нагрузка от оси колесной пары на рельс полностью экипированного электровоза должна составлять не менее 226 кН не более 245 кН.

3.1.9. Электровоз и его оборудование должны изготавливаться в климатическом исполнении У (умеренный климат), категории размещения 1, 2, 3 по ГОСТ 15150. При этом:

- электровоз и оборудование, устанавливаемое вне кузова, должны быть исполнения У1, при этом диапазон рабочих температур наружного воздуха должен быть от минус 40 °С до плюс 50 °С;

- оборудование, устанавливаемое в кузове, должно быть исполнения У2, при этом рабочее верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 60 °С;

- оборудование, устанавливаемое в кабине, должно быть исполнения У3, при этом рабочее верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 60 °С;

- верхнее значение относительной влажности воздуха при 27 °С должно быть 90%.

- максимальная высота над уровнем моря – 1300 м.

Допускается изготовление электровоза и его оборудования в исполнении УХЛ.

Оборудование исполнения У1, У2 должно допускать возможность выпадения инея с последующим оттаиванием.

3.1.10. Оборудование электровоза должно быть рассчитано для работы в условиях эксплуатации при воздействии механических факторов внешней среды в части вибрационных и ударных нагрузок, оговоренных группами М25, М26, М27 ГОСТ 17.516.1.

3.1.11. Все металлические части электровоза, кроме внутренних полостей замкнутых сварных конструкций и резервуаров, внутренних поверхностей труб, внутренних полостей пневматических аппаратов, поверхностей трения, поверхностей лент резисторов, держателей, неразъемно-соединенных с лентой и оговоренных ГОСТ 9219, должны быть защищены от коррозии лакокрасочными, полимерными или металлическими антикоррозийными покрытиями. Внутренняя поверхность труб пневматических систем должна подвергаться химической очистке методом травления с последующим пассивированием. Все деревянные детали должны быть пропитаны антисептиками и антипиренами.

3.1.12. Окраска электровоза должна быть выполнена в соответствии с ГОСТ 22896. Цветовое оформление должно соответствовать ГОСТ 12.2.056 с дополнением по “Альбому цветных эталонов и эмалей для наружного и внутреннего оформления локомотивов” (1985 г.).

3.1.13. Конструкция электровоза по требованию заказчика должна предусматривать возможность его обслуживания без помощника машиниста в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.056 и ЦРБ-756.

3.1.14. Электровоз должен удовлетворять Требованиям по сертификации НБ ЖТ ЦТ 04.

3.1.15. Основные технические параметры электровозов и секций электровозов должны соответствовать указанным в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные технические параметры электровоза

Наименования параметров	Значение
Номинальное напряжение на токоприемнике, кВ постоянного тока	3,0
Номинальная ширина колеи, мм	1520

Электровоз магистральный постоянного тока грузовой для Грузии. Технические требования.

Осевая формула	2x(2o – 2o)
Номинальное статическое нагрузка от колесной пары на рельсы, не более, кН	226 – 245
T _c	23 – 25
Масса служебная с 0,7 запаса песка, т	2x(92 – 100)
Скорость в продолжительном режиме, км/ч, в диапазоне	45-55
Разность поколесной нагрузки (для одной оси), %, не более	4
(для одной тележки), %, не более	3
(по сторонам секции локомотива, %, не более	3
Номинальный диаметр бандажа колесной пары по кругу катания, мм	1250
Высота оси автосцепки от головки рельса при новых бандажах, мм	1040 – 1080
Минимальный радиус проходимых кривых на тракционных путях при скорости до 10 км/ч, м	125
Конструкционная (максимальная в эксплуатации) скорость, км/ч	120
Конструкционная скорость по ходовой части, км/ч	132
Мощность продолжительного режима на валах тяговых двигателей, кВт, не менее	2x(4200)
Высота от головки рельса до рабочей поверхности полоза токоприемника, не более:	
- в опущенном положении, мм,	5100
- в рабочем положении, мм	5500 – 7000
Сила тяги продолжительного режима при скорости 45км/ч, кН, не менее	500
Тип тягового привода	асинхронный
Коэффициент полезного действия в продолжительном режиме, %, не менее	86**
Максимальная сила тяги при трогании, кН, не менее	2x376*
Максимальная (с учетом вспомогательных нагрузок) мощность, кВт, не более:	9200
Ток часового режима на один токоприемник, А, не более	3200
Мощность электрического тормоза на валах тяговых двигателей:	
- рекуперативного, кВт, не менее	2x3800
- реостатного, кВт, не менее	2x2800

Примечание к таблице 3.1.

* максимальное значение силы тяги и мощности электровоза на ободу колеса, может быть реализовано при выполнении следующих условий:

- бесстыковой путь с железобетонными шпалами на щебеночном балласте, при наличии новых рельсов типа «Р65» и шириной колеи между внутренними гранями головок рельсов 1520 ± 2 мм, нулевой план и профиль пути в сухую погоду и наружной температуре 20°C , с подачей песка под колесные пары с бандажами не имеющих износа;

- номинальное напряжение на токоприемнике 3,0 кВ.

** величина коэффициента полезного действия электровоза (КПД) в продолжительном режиме указана с учетом следующих условий:

- при напряжении в контактной сети не менее 3,0 кВ;

- компрессоры отключены;

- все приборы, обеспечивающие комфортные условия труда локомотивной бригады, отключены;

- температура окружающего воздуха плюс 20°C ;

- системы охлаждения тяговых преобразователей, тяговых двигателей, сетевых реакторов и другого силового оборудования работают с производительностью, необходимой для поддержания температурного режима оборудования в пределах норм, установленных технической документацией;

- диаметр колесных пар по кругу катания 1250 мм (новые);

- Скорость 80 км/ч;

- тормозные резисторы и их вентиляторы выключены.

3.1.16. Указанные в таблице 3.1 значения силы тяги электровоза должны реализовываться при диаметре колес по кругу катания от 1250 до 1210 мм при номинальном напряжении на токоприемник.

3.1.17. Максимальная тормозная сила при рекуперативном и реостатном торможении одиночным электровозом, или двумя управляемыми синхронно электровозами не должна превышать 500 кН по условиям выдавливания в соответствии с НБ ЖТ ЦТ 04.

3.1.18. Необходимая продолжительность времени реализации максимальной силы тяги соответствует времени нагревания тяговых двигателей из полностью остывшего состояния до предельно допустимой величины превышения температуры обмоток. Тепловые свойства всего остального оборудования электровоза должны удовлетворять этому условию.

3.1.19. Указанные мощность и скорость электровозов должны сохраняться при уменьшении напряжения на токоприемнике до 2,7 кВ. При уменьшении напряжения на токоприемнике ниже указанных значений мощность электровоза уменьшается.

3.1.20. Максимальная скорость в эксплуатации должна обеспечиваться при полностью изношенных бандажах колесных пар при минимальном напряжении на токоприемнике.

3.1.21. Продолжительная (часовая) мощность тяговых двигателей электровозов уточняется по результатам технико-экономических исследований для конкретных полигонов эксплуатации локомотивов с целью повышения их энергетической эффективности. Также возможно уточнение передаточного отношения тягового редуктора для электровозов, рассчитанных на эксплуатацию на участках с преобладающим горным или равнинным профилем пути.

3.1.22. Электровоз предназначен для эксплуатации с локомотивной бригадой, состоящей из машиниста и помощника машиниста. Должна быть предусмотрена возможность эксплуатации одним машинистом. При этом должны выполняться соответствующие требования ГОСТ 12.2.056 и ЦРБ-756.

3.2 Техническая готовность и стоимость жизненного цикла

3.2.1. Электровоз должен иметь высокий уровень надежности и технической готовности, которые определяют показатели стоимости жизненного цикла и влияют на надежность функционирования транспортной системы Заказчика.

3.2.2. Электровоз должен обеспечить заданные настоящими Техническими Требованиями высокие технико-экономические показатели на полигонах эксплуатации Заказчика. Следующие характеристики являются приоритетными для Заказчика:

- минимальные расходы в течение жизненного цикла (на техническое обслуживание, плановый и внеплановый ремонт, электроэнергию, эксплуатационный и ремонтный персонал);
- сбалансированное применение простых, проверенных в эксплуатации конструкций и новых технологий;
- высокий уровень безопасности;
- высокий уровень надежности оборудования;
- минимальные потребности в техническом обслуживании и высокая ремонтпригодность;
- приспособленность оборудования к эксплуатации и техническому обслуживанию в зимних условиях;
- минимальное воздействие на окружающую среду;
- хорошие условия работы для локомотивной бригады, эксплуатационного и ремонтного персонала.

3.2.3. Электровоз должен сохранять свои характеристики в течение периода эксплуатации.

3.2.4. Изготовитель совместно с Разработчиком должны обеспечить выполнение показателей технической готовности и стоимости жизненного цикла, поэтому при реализации проекта должна применяться стратегия работы во всех сферах деятельности, целью которой является последовательное приближение конструкции электровоза для обеспечения заданных показателей.

3.2.5. Техничко-экономические показатели электровоза должны обосновываться расчетами. Вся деятельность в рамках выполнения показателей готовности и стоимости жизненного цикла должна документироваться.

3.2.6. Результаты расчетов должны подтверждать заданные параметры технической готовности электровоза и эффективность замены эксплуатируемых Заказчиком электровозов.

3.2.7. Выбор базового электровоза (заменяемая серия) при проведении технико-экономических расчётов, согласовываются с Заказчиком.

3.2.8. На электровозе должна быть предусмотрена бортовая диагностическая система, позволяющая совместно со стационарным диагностическим оборудованием, а также комплектом эксплуатационной документации обеспечить требуемый уровень технической готовности.

3.3 Основные расчётные параметры

3.3.1. Параметры режима движения на бесстыковом пути электровозов в двухсекционном, четырехсекционном и шестисекционном вариантах при расчетных подъемах 29, 24, 18‰ и расчетных скоростях 25, 50 км/ч.

3.3.2. Тяговые расчеты проводятся в соответствии с "Правилами тяговых расчетов для поездной работы".

3.3.3. При проведении расчетов коэффициент тяги (отношение силы тяги или электрического торможения к статической нагрузке на ось) не должен превышать расчетного коэффициента сцепления. Расчетный коэффициент сцепления для тягового режима рекомендуется определять по формуле:

$$\psi_k = 0,316 + \frac{4,6}{50 + 6v} - 0,0006v$$

Для режима электрического торможения расчётный коэффициент сцепления принимается 0,8 от расчётного коэффициента сцепления тягового режима.

Разработчик может предусмотреть в конструкции электровоза более высокий расчетный коэффициент сцепления, если это не приведет к удорожанию электровоза. Однако, нормативные тяговые и тормозные показатели при проведении испытаний должны быть определены при указанных расчетных коэффициентах сцепления.

3.3.4. Расчетное напряжение на токоприемнике электровоза в режиме тяги принимать равным 3000 В, в режиме рекуперативного торможения – 3300 В.

3.3.5. Расчеты проводятся для среднеизношенных колес со средним диаметром по кругу катания 1210 мм. В расчете следует учесть наличие среднеэксплуатационной разницы диаметров колесных пар.

3.3.6. Разработчик должен представить расчетные характеристики электровоза (при номинальном и минимальном напряжениях на токоприемнике), приведенные к ободу колес как новых, так и среднеизношенных:

- тяговые характеристики с указанием точек для продолжительного, расчетного режимов;

- тормозные характеристики для рекуперативного и реостатного торможения;
- характеристики сопротивления движению на прямом горизонтальном пути.

3.4 Общие требования к конструкции

Электровоз подлежит обязательной сертификации на соответствие требованиям НБ ЖТ ЦТ 04-1998 «Нормы безопасности на железнодорожном транспорте. Электровозы. Требования по сертификации». Также должны быть сертифицированы в системе СС ФЖТ все подлежащие обязательной сертификации комплектующие в соответствии с перечнем железнодорожной продукции, подлежащей обязательной сертификации, утвержденным советом железнодорожного транспорта Государств Участников Содружество, Латвии, Литвы, Эстонии и Грузии (ЦСЖТ).

4 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1 Эксплуатационная деятельность

4.1.1. Электровоз предназначен для эксплуатации на полигоне железных дорог Заказчика.

4.1.2. Локомотивная бригада состоит из машиниста и помощника машиниста или из одного машиниста при управлении электровозом в одно лицо. Локомотивная бригада осуществляет управление поездом из кабины машиниста при движении по маршруту, соблюдая правила и нормы обеспечения безопасности движения в соответствии с действующими нормативными документами .

4.1.3. Электровоз должен быть сконструирован для обеспечения возможности эксплуатации со среднесуточным пробегом до 900 км при длине участка обращения 2000-2500 км и длине участка работы локомотивной бригады до 400 км.

4.2 Эксплуатационные режимы работы

4.2.1. В эксплуатационной и ремонтной документации должно быть представлено описание всех функциональных состояний электровоза, возможных функциональных состояний оборудования и систем, а также процедур перехода из одного функционального состояния в другое, включая описание необходимых действий персонала (локомотивной бригады, ремонтного, обслуживающего, локомотивной бригады вспомогательного локомотива).

Электровоз магистральный постоянного тока грузовой для Грузии. Технические требования.

4.2.2. Все необходимые действия машиниста и автоматические проверки работоспособности оборудования и приборов, обеспечивающих безопасность движения, для одного электровоза или двух соединенных электровозов должны осуществляться из одной (любой) кабины машиниста. Необходимая информация о ходе проверок должна предоставляться машинисту.

В качестве опции при автоматической проверке работоспособности оборудования и приборов, обеспечивающих безопасность движения электровозов, должна быть обеспечена регистрация информации о прохождении электровозом технических обслуживаний и текущих ремонтов в предварительно установленные плановые сроки.

4.2.3. Опционально должна быть предусмотрена возможность автоматического управления движением поезда. В автоматическом режиме движение должно осуществляться по энергооптимальной траектории. Машинисту должна быть предоставлена возможность в любой момент перейти на ручное управление поездом.

4.2.4. В системе управления электровозом должен быть предусмотрен маневровый режим работы, ограничивающий скорость движения до 3 км/ч при подходе электровоза к вагонам для исключения аварийных соударений.

4.2.5. При проведении технического обслуживания и ремонта ремонтному персоналу должна быть предоставлена возможность одновременного проведения плановых работ, проверок и настройки оборудования. Для доступа к архиву диагностических сообщений на электровозе должна быть обеспечена возможность включения системы управления, просмотра архива в кабине машиниста или посредством дополнительного технологического оборудования.

4.2.6. Длительный отстой в рабочем состоянии осуществляется на открытом воздухе на специально выделенных для этого деповских путях при отсутствии персонала в электровозе. При длительном отстое на открытом

воздухе при отрицательных температурах наружного воздуха допускается применение дежурного подогрева оборудования.

4.2.7. Питание цепей дежурного подогрева может осуществляться как от контактной сети, так и от внешнего источника трехфазного напряжения 380 В.

4.2.8. Оборудование электровоза должно быть скомпоновано таким образом, чтобы обеспечить возможность его частичного отключения при сохранении работоспособности электровоза в целом с возможными функциональными ограничениями. Все необходимые переключения в электрических схемах должны по возможности осуществляться из кабины машиниста без остановки поезда.

4.2.9. Машинисту должна предоставляться информация о характере неисправности с рекомендациями по порядку действий и о накладываемых эксплуатационных и функциональных ограничениях.

4.2.10. Система управления должна осуществлять постоянный мониторинг работоспособности оборудования электровоза и препятствовать появлению опасных ситуаций (возможный перегрев оборудования, некорректные переключения, отключение приборов безопасности и проч.).

4.2.11. При отключении напряжения в контактной сети должна быть обеспечена возможность поддержания в работоспособном состоянии (от аккумуляторной батареи) оборудования обеспечения безопасности, жизнедеятельности локомотивной бригады (внутреннее освещение, звуковые сигналы, габаритные сигналы, поездная радиостанция, туалет, стояночный тормоз) в течение не менее 1 часа. При восстановлении напряжения в контактной сети должна быть обеспечена возможность запуска электровоза и продолжение движения без помощи вспомогательного локомотива.

4.2.12. При сходе колесных пар с рельсов или при возникновении на колесных парах ползунов глубиной более 2 мм должна быть предусмотрена возможность частичного подъема электровоза с помощью кранов или

домкратов за специальные места, а также его транспортировки при заклиненной колёсной паре при помощи транспортировочной тележки.

4.2.13. Буксировка неисправного электровоза должна быть возможна без проведения каких либо подготовительных работ (например, отключения тяговых двигателей, подвязывания токоприемников, закрытия воздухозаборников и др.) до депо приписки на расстояние не менее 1000 км с максимальной скоростью не менее 90 км/ч.

4.2.14. В эксплуатационной документации должны быть приведены требования и ограничения по обеспечению хранения и длительного отстоя с указанием требуемых для этих целей дополнительных приспособлений, порядка консервации и расконсервации оборудования электровоза.

5 ТРЕБОВАНИЯ СОВМЕСТИМОСТИ С ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ

5.1 Общие требования

5.1.1. Технические решения и конструкция электровоза должны минимизировать риск возникновения опасных ситуаций. Электровоз должен быть безопасным во всех описанных условиях эксплуатации при соблюдении установленной технологии технического обслуживания и ремонта.

5.1.2. Возникающие неисправности на электровозе не должны приводить к нарушению условия совместимости с инфраструктурой и к возникновению опасных ситуаций.

5.2 Путевая инфраструктура

5.2.1. Электровоз должен быть спроектирован для эксплуатации на участках с верхним строением пути из рельсов Р65 (ГОСТ 8161-75) и щебеночным балластом (ГОСТ 7392-85) со скоростями движения:

5.2.1.1. В прямых участках – 120 км/ч;

5.2.1.2. В кривых с радиусами, в которых при скорости 120 км/ч не превышает непогашенное ускорение $0,7 \text{ м/с}^2$ – 120 км/ч;

5.2.1.3. В кривых с радиусами, при которых максимальная скорость ограничивается непогашенным ускорением при максимальном возвышении наружного рельса 150 мм – со скоростями, соответствующими непогашенному ускорению $0,7 \text{ м/с}^2$;

5.2.1.4. В стрелочных переводах типа Р65 марки 1/11 на боковой путь – 40 км/ч.

5.2.2. На других конструкциях пути и стрелочных переводов допускаемые скорости электровоза устанавливаются расчётами с использованием результатов испытаний.

Электровоз магистральный постоянного тока грузовой для Грузии. Технические требования.

5.2.3. Ресурс банджа определяется по итогам подконтрольной эксплуатации в зависимости от участка обращения локомотивов.

5.3 Габарит подвижного состава

5.3.1. Наружные размеры электровоза должны соответствовать требованиям габарита 1-Т ГОСТ 9238 с нижним очертанием по чертежу 11б.

5.4 Аэродинамика

5.4.1. Для снижения аэродинамического воздействия на объекты инфраструктуры и подвижной состав, находящиеся в непосредственной близости к проходящему мимо них электровозу, рекомендуется выполнить лобовую часть кабины машиниста обтекаемой формы, не увеличивая при этом длину локомотива.

5.4.2. Уплотненный и ровный слой щебня в междушпальном пространстве, не превышающий верхней постели шпал, не должен выдуваться и подниматься вверх воздушным потоком, создаваемым электровозом, двигающимся со скоростью, превышающей конструкционную на 10%.

5.5 Система электроснабжения

5.5.1. Электровоз предназначен для работы в системе тягового электроснабжения постоянного тока с напряжением в контактном проводе 2.2-4.0 кВ, использующей рельсы в качестве проводника обратного тягового ток.

5.5.2. На участках обращения электровозов применяется рекуперативное торможение, приём энергии рекуперации ограничен максимальным уровнем напряжения на токоприёмнике 3850-4000 В.

5.5.3. Эксплуатация электровоза в всех режимах кроме специально оговоренных случаев должна осуществляться с одним поднятым токоприемником (если конструкция электровоза учитывает 4 токоприемника – с двумя токоприемниками, по одной на каждой секции).

5.5.4. Максимальный потребляемый ток одного электровоза (на один токоприёмник) в часовом режиме не должен превышать 3200 А.

5.5.5. Должна быть обеспечена работоспособность электровоза в вынужденных режимах работы системы электроснабжения.

Вынужденный режим работы системы тягового электроснабжения возникает, когда временно (в том числе внезапно) отключаются какие-либо элементы системы электроснабжения: одна или несколько питающих тяговую подстанцию линий электропередач, тяговая подстанция, линейные устройства, отдельные участки тяговой сети.

В вынужденном режиме возможно временное ограничение размеров и скорости движения поездов, изменение основных показателей, характеризующих работу системы тягового электроснабжения (электрических нагрузок, потерь мощности, напряжения, и т.д.), превышение соответствующих значений для нормального режима, но не выходящих за предельно допускаемые. При работе электровоза в вынужденном режиме системы электроснабжения допускается снижение тяговой мощности.

5.5.6. Допускается скачкообразное увеличение или уменьшение питающего напряжения на токоприемнике электровоза между максимальным и минимальным длительным за время 0,02 с.

5.5.7. На токоприемнике допускаются внешние однократные коммутационные перенапряжения амплитудой до 10 кВ и длительностью до 8 мс, определяющиеся характеристиками ограничителей перенапряжений в устройствах электроснабжения.

5.5.8. На токоприемнике допускается внешние однократные грозовые перенапряжения с амплитудой до 35 кВ, определяющейся импульсной

Электровоз магистральный постоянного тока грузовой для Грузии. Технические требования.

прочностью изоляции контактной сети, а также однократные грозовые перенапряжения, которые ограничиваются характеристиками ограничителей перенапряжений на уровне, указанном в п. 5.5.7.

5.5.9. Узлы и детали электровоза должны не допускать разрушения при коротких замыканиях в контактной сети или в соответствующих высоковольтных цепях подвижного состава с установившимся током до 30 кА длительность до 0,1 с.

5.5.10. При прекращении подачи напряжения от тяговой подстанции на электровозе должно происходить автоматическое отключение быстродействующего выключателя за время не более 3 с.

5.5.11. Включение быстродействующего выключателя электровоза, оборудованного входными фильтрами, в нормальном режиме не должно приводить к возникновению неконтролируемых переходных процессов и, как следствие, к отключению выключателей или электронных токовых защит тяговой подстанции.

5.5.12. Электровоз не должен оказывать недопустимого динамического воздействия на типовые контактные подвески, используемые на полигоне железных дорог Заказчика для скоростей движения до 120 км/ч.

5.5.13. В нормальных условиях (при отсутствии осадков и гололедо-изморозевых отложений) при движении электровоза с конструкционной скоростью и максимальным потребляемым током длительность искрения в точке контакта токосъемных элементов и контактного провода не должна превышать 3% от продолжительности времени измерения.

5.6 Системы обеспечения безопасности движения

5.6.1. Электровоз должен быть оборудован безопасным локомотивным объединённым комплексом (БЛОК) в состав которого должны входить:

- АЛСН;

- система автоматизированного управления тормозами (САУТ);
- телемеханическая система контроля бдительности машиниста (ТСКБМ);

5.6.2. Должна быть обеспечена функция сохранения параметров движения на электронный носитель информации.

5.6.3. Позиционирование электровоза осуществляется по системе GPS.

6 ТРЕБОВАНИЯ К МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

6.1 Общие требования

6.1.1. Механическая часть электровоза состоит из:

- двух секций кузова;
- четырех двухосных тележек;
- рессорного подвешивания;
- узлов соединений;
- тягового привода;
- тягового редуктора;
- ударно-тяговых приборов.

6.1.2. Механическая часть электровоза должна обеспечивать эксплуатацию как на стыковом, так и бесстыковом температурно-напряженном пути, имеющем следующую характеристику:

- | | |
|--|-------------|
| ■ тип рельсов | P65; |
| ■ балласт | щебеночный; |
| ■ число шпал на 1 км пути | 1840; |
| ■ минимальный радиус кривых, проходимых одной секцией, м | 125; |

■ состояние пути не ниже оценки “удовлетворительно” по нормам “Технических указаний по расшифровке записей путеизмерительных вагонов, оценке отступлений от норм содержания рельсовой колеи железнодорожного пути, мерам по обеспечению безопасности движения поездов при их обнаружении».

Допускается эксплуатация на пути с худшей характеристикой с соответствующим ограничением скорости. При этом допустимая скорость движения на пути с рельсами P50 должна быть не менее 70 км/ч, по стрелочным переводам рельсов P50 марки 1/11 на боковой путь – не менее

25 км/ч.

Механическая часть и электровоз в целом также должны быть рассчитаны на эксплуатацию на пути, отвечающем требованиям инструкции ЦП-774 с отступлениями от норм содержания рельсовой колеи не ниже третьей степени.

6.1.3. Электровоз не должен вызывать недопустимых напряжений в элементах пути с характеристиками по п. 5.2 или нарушений его устойчивости во время движения с конструкционной скоростью на прямых участках пути и с максимальными установленными скоростями (по непогашенному ускорению $0,7 \text{ м/с}^2$) в кривых участках пути радиусом 500 м и более, а также при движении на боковой путь по стрелочным переводам Р65 1/11 со скоростью до 40 км/ч; по стрелочным переводам Р50 марки 1/11 не менее 25 км/ч. При этом во всех режимах рамная сила не должна превышать 40% от осевой нагрузки.

6.1.4. Узлы механической части должны отвечать условиям достаточной усталостной и статической прочности и устойчивости при наиболее невыгодном сочетании действующих сил:

- от статической весовой нагрузки;
- возникающих при движении в прямых и при прохождении кривых участков пути различных радиусов с критическими скоростями и при давлении ветра на боковые стенки кузова 490 Па (50 кгс/м^2);
- сжатия и растяжения усилием 2500 кН , приложенных вдоль продольной оси кузова к автосцепке;
- возникающих при подъеме кузова с полным комплектом оборудования при помощи четырех домкратов или подъемного крана;
- возникающих при опускании колесной пары;
- возникающих при подъеме кузова за один конец;
- возникающих при подъеме тележки, сошедшей с рельсов.

6.1.5. Передача силы тяги и торможения от тележек к кузову должна осуществляться наклонными тягами.

6.1.6. Электровоз должен быть оборудован автосцепкой, унифицированной с автосцепкой грузовых вагонов, с поглощающим аппаратом повышенной энергоёмкости, расположенным на раме кузова. Подвеска корпуса автосцепки должна быть упругой. Конструкция рамы кузова должна обеспечивать замену автосцепки и поглощающего аппарата без выкатки тележки.

6.1.7. Сцепное устройство должно быть рассчитано на усилие сжатия 2500 кН и растяжения – 1500 кН.

6.1.8. Расцепление автосцепок должно обеспечиваться одним человеком без захода между двумя электровозами или между локомотивом и вагоном.

6.1.9. Должна быть предусмотрена подача песка под каждую тележку. Форсунки песочниц должны располагаться в кузове или снаружи под кузовом электровоза. Конструкция форсунок песочниц должна обеспечивать регулировку в пределах 0,8 – 1,2 кг/мин. и исключать возможность попадания воды, а также предусматривать возможность опорожнения бункеров песочниц. Подсыпка песка должна осуществляться через гибкие рукава. Застой песка в рукавах и утечка песка из песочниц не допускается. Суммарный объем песочниц должен быть не менее 1000 л. на электровоз.

6.1.10. Ответственные детали и узлы должны подвергаться неразрушающему контролю магнитной или ультразвуковой дефектоскопии в соответствии с ГОСТ 14782 и ГОСТ 21105 в объеме, указанном в чертежах.

6.1.11. Детали, которые при неисправности могут упасть на путь и повлиять на безопасность движения, должны иметь предохранительные устройства, рассчитанные на максимальную нагрузку, но не менее чем на двукратный вес предохраняемого элемента.

6.1.12. На электровозе должны быть предусмотрены места для хранения двух накаточных и двадцатичетырех тормозных башмаков.

Электровоз магистральный постоянного тока грузовой для Грузии. Технические требования.

6.1.13. Конструкция механической части должна обеспечивать проход в сцепе двух электровозов в S-образной кривой радиусом 170 м без прямой вставки.

6.1.14. Запас прочности по отношению к пределу текучести от статических нагрузок и одиночных ударов в автосцепку должен быть в её узлах не менее 1,1, в узлах тележки и связях тележек с кузовом – не менее 1,2. При этом элементы конструкции не должны терять устойчивости и не должны иметь остаточных деформаций.

6.1.15. Конструкция ходовой части и используемые материалы должны обеспечивать нормируемые величины воздействия электровоза на путь при предельно допустимых износах во всем диапазоне скоростей в течение пробега между капитальными ремонтами.

6.1.16. Электровоз должен быть оборудован системой смазки гребней колесных пар. Конструкция системы подачи смазки должна исключать возможность попадания смазки на тормозные колодки, тормозные диски (при наличии) и на поверхность колес по кругу катания.

6.2 Развеска электровоза

Поколёсная развеска электровоза должна удовлетворять требованиям, представленным в Таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Показатели развески электровоза

Наименование показателей	Нормативные Значения
Отклонение фактического значения нагрузки от каждой колесной пары на рельсы от значения, не более	3 %
Разность нагрузок по колесам колесной пары, не более	4 %
Разность нагрузок по осям в одной тележке, не более	3 %
Разность нагрузок по сторонам электровоза, не более	3 %

6.3 Тележка

6.3.1 Тележки должны быть двухосными, бесчелюстными, с радиальной установкой колесных пар при прохождении кривых участков пути. Рама тележки должна быть сварной конструкции. Для снятия сварочных напряжений рамы тележек должны подвергаться термообработке.

6.3.2 По прочности рамы тележек должны удовлетворять “Нормам для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МПС России колеи 1520 мм”.

6.3.3 Готовые рамы тележек перед окраской должны подвергаться дробеструйной обработке.

6.3.4 Должна быть обеспечена возможность выкатки колёсных пар вниз без подъёмки кузова.

6.3.5 Максимальные перемещения тележки относительно рамы кузова в вертикальном и поперечном направлениях должны быть ограничены упорами.

6.3.6 Рессорное подвешивание должно быть двухступенчатым с общим статическим прогибом не менее 130 мм и отдельной системой демпфирования каждой ступени. Конструкция рессорного подвешивания должна предусматривать возможность регулировки поколёсной развески.

6.3.7 Пружины рессорного подвешивания должны удовлетворять требованиям ГОСТ 1452.

6.3.8 Шарнирные соединения рессорного подвешивания и тормозной рычажной передачи должны обеспечивать работу без замены между текущими ремонтами в объеме ТР-3 электровоза.

6.3.9 Конструкция тележки должна обеспечивать возможность транспортирования электровоза при заклинивании одной колесной пары с помощью транспортной тележки, подводимой под заклиненную колесную пару с частичной разборкой рычажной передачи.

6.3.10 Тяговый привод

6.3.10.1 Тяговая передача должна быть выполнена с опорно-осевым подвешиванием тяговых двигателей, моторно-осевыми подшипниками качения и редуктором, рассчитанным на использование тяговых двигателей с максимальной частотой вращения ротора 3000 об/мин.

6.3.10.2 Зубчатые колеса должны иметь упрочнение рабочих поверхностей зубьев путем цементации. Твердость рабочих поверхностей зубьев должна быть не ниже 60 HRC.

6.3.10.3 Расстояние между корпусом зубчатой передачи и головкой рельса при новых бандажах должно быть не менее 120 мм.

6.3.10.4 Смазка узлов привода (зубчатых передач и подшипниковых узлов тягового двигателя и редуктора) может быть как отдельной, так и объединенной. При применении объединенной системы смазки рекомендуется принудительная подача ее к подшипникам с фильтрацией.

6.3.10.5 При отдельной смазке уплотнение камер с пластичной смазкой должно исключать вымывание ее трансмиссионной смазкой.

6.3.10.6 Конструкция уплотнений подшипниковых узлов должна исключать возможность обводнений и загрязнения смазки в эксплуатации. Течь смазки не допускается.

6.3.10.7 Упругие элементы и соединительные муфты тяговых приводов должны обеспечивать их работу без замены и повреждений между текущими ремонтами в объеме ТР-3.

6.4 Колёсная пара

6.4.1. Формирование колесных пар должно производиться по согласованным чертежам, ГОСТ 11018, с контролем запрессовки оси по согласованным образцам запрессовочных диаграмм.

6.4.2. Основные параметры колесной пары:

-номинальная толщина бандажа 90 мм;
-минимальная толщина бандажа в эксплуатации 45 мм;
-номинальное расстояние между внутренними гранями бандажа 1440

мм.

6.4.3. На новом электровозе разница в диаметрах по кругу катания колес электровоза не должна превышать 0,5 мм. В условиях эксплуатации допускается разница в диаметрах колес электровоза не более 10 мм, при этом разница в диаметрах колес колесных пар одной тележки – не более 6,5 мм.

6.4.4. Колесные пары должны иметь токосъемные устройства на торце оси.

6.4.5. Буксы с подшипниками должны передавать продольные и поперечные усилия на раму тележки через безизносные упругие связи. Конструкция их определяется при проектировании. Расчетная долговечность буксовых подшипников должна быть не менее 3 млн. км пробега.

6.4.6. Для распрессовки колёс должны быть предусмотрены каналы для маслосъёма.

6.4.7. Колесные пары с неподвижно закрепленным зубчатым колесом должны подвергаться динамической балансировке ГОСТ 11018.

6.4.8. Ось колесной пары должна быть подвергнута ультразвуковому контролю и магнитной дефектоскопии.

6.4.9. Поверхности шеек оси колесной пары, предподступичных, подступичных и средних частей, а также галтели перехода от одних частей оси к другим должны быть подвергнуты упрочнению.

6.4.10. Колесной пары должны соответствовать техническим требованиям НБ ЖТ ЦТ 063.

6.4.11. Расчетный ресурс (долговечность) подшипников должен удовлетворять требованиям НБ ЖТ ЦТ 04.

6.4.12. Конструкция тележек может включать в себя системы встроенного контроля и диагностики температуры буксовых подшипников.

Электровоз магистральный постоянного тока грузовой для Грузии. Технические требования.

6.4.13. Температурные режимы диагностируемых узлов должны непрерывно регистрироваться с сохранением информации в блоке памяти. Вывод информации на пульт машиниста производится автоматически при превышении температуры узла допустимых (заданных) значений. Информация о превышениях температуры должна сохраняться в энергонезависимой памяти и быть доступна ремонтному и обслуживающему персоналу.

6.4.14. Конструкция экипажной части электровоза должна предусматривать возможность проследования электровоза при следующих размерах ползуна на круге катания колес:

- до 1 мм – без ограничений;
- от 1 до 2 мм – с ограничением скорости 15 км/ч;
- от 2 до 4 мм – с ограничением скорости 10 км/ч.

6.5 Кузов

6.5.1. Кузов должен иметь несущую конструкцию вагонного типа и допускать возможность его подъема со всем оборудованием при помощи четырех домкратов или подъемного крана, а также допускать возможность подъема кузова с одного конца при сходе электровоза с рельсов (в случае постановки на рельсы сошедшей с рельсов тележки). Подъем кузова должен производиться за специальные места. При этом рама кузова не должна иметь остаточных деформаций.

6.5.2. Кузов по прочности должен удовлетворять “Нормам для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МПС России колеи 1520 мм”. Лобовая часть кабин управления ниже проема окон должна иметь усиливающий пояс для защиты обслуживающего персонала при столкновении электровоза с посторонними предметами. Лобовая часть кузова должна иметь

антиаварийное устройство энергоемкостью не менее 750 кДж. Кабина в зоне этого пояса без опасных деформаций должна выдерживать воздействие нагрузки до 290 кН равномерно распределенной по ширине лобовой части кабины.

6.5.3. Кузов должен быть связан в вертикальном и поперечном направлениях с тележками с помощью упругих и демпфирующих элементов.

6.5.4. Аккумуляторная батарея должна располагаться под кузовом в средней его части и обеспечивать легкий доступ для ее обслуживания.

6.5.5. На передних частях кузова электровоза должны устанавливаться путеочистители, рассчитанные на усилие не менее 150 кН с окнами для свободного прохода воздуха. Должна предусматриваться возможность регулировки козырьков путеочистителей по высоте по отношению к рельсам в зависимости от износа бандажей. На путеочистителях должна быть предусмотрена возможность установки металлических щеток для очистки пути в зоне прохода корпусов тяговых редукторов.

6.5.6. На крыше электровоза должны быть предусмотрены съемные крышки люков для монтажа и демонтажа оборудования в кузове, самозакрывающиеся люки для заправки песком, а также мостики для прохода по крыше.

6.5.7. На лобовых стенках должны устанавливаться по одному прожектору на продольной оси симметрии электровоза и по два двухцветных буферных фонаря. Конструкция прожектора должна предусматривать возможность замены ламп (светодиодных модулей) и регулировки направленности светового луча из кабины.

6.5.8. Для стока воды с крыши и исключения попадания ее на воздухозаборные жалюзи, боковые окна кабины, входные двери и их поручни должны предусматриваться козырьки и желоба.

6.5.9. Конструкция кузова должна исключать возможность попадания в него пыли, снега и воды через вентиляционные устройства, уплотнения дверей и крышевых люков, а также другими путями в количествах, нарушающих нормальную работу электровоза. Рекомендуется избыточное давление воздуха в кузове в пределах 2-12 мм водяного столба во всех режимах.

6.5.10. Электровоз должен иметь 4 наружные двери для входа и выхода. Наружные двери должны располагаться с обеих сторон кузова и иметь конструкцию, обеспечивающую их открывание и отпирание с платформы или с первой ступени входной лестницы, а также фиксаторы, удерживающие их в открытом положении.

6.5.11. На электровозе должны быть установлены тифоны и свистки.

6.5.12. На крыше электровоза должны устанавливаться антенны (дециметрового, метрового и гектометрового диапазонов). Для установки антенн дециметрового и метрового диапазонов должны быть предусмотрены свободные площадки размером не менее 1 м². Вблизи антенн должно быть обеспечено отсутствие экранирующих их предметов и оборудования.

6.6 Динамические качества, прочность

6.6.1. Динамические качества электровоза должны удовлетворять требованиям, представленным в Таблице 6.2

6.6.2. Показатели прочности должны удовлетворять требованиям, представленным в Таблице 6.3

6.6.3. Определение динамических и прочностных показателей выполняется при проведении приемочных испытаний в соответствии с “Нормам для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МПС России колеи 1520 мм”.

Таблица 6.2 – Динамические показатели электровоза

Наименование показателя	Нормативные значения
Коэффициенты вертикальной динамики, не более <ul style="list-style-type: none"> ▪ для 1-ой ступени подвешивания ▪ для 2-ой ступени подвешивания 	0,4 0,25
Отношение рамной силы к вертикальной статической осевой нагрузке при движении экипажа в прямых участках пути, не более	0,4
Коэффициент запаса устойчивости против схода колеса с рельса, не менее	1,4
Коэффициент конструкционного запаса винтовых пружин рессорного подвешивания, не менее: <ul style="list-style-type: none"> ▪ для 1-ой ступени подвешивания ▪ для 2-ой ступени подвешивания 	1,6 1,4
Запас на относительные перемещения элементов экипажа	отсутствие касания
Частота изгибных колебаний кузова, не менее	8 Гц
Показатель плавности хода, не более <ul style="list-style-type: none"> ▪ в вертикальной плоскости ▪ в горизонтальной поперечной плоскости 	3,5 3,5

Таблица 6.3 – Показатели прочности

Наименование показателя	Нормативные значения
Коэффициенты запаса сопротивления усталости, не менее: <ul style="list-style-type: none"> ▪ для шейки оси колесной пары ▪ для подступичной и заредукторной части оси колесной пары ▪ для валов тягового привода, не связанных с зубчатыми парами: <ul style="list-style-type: none"> - расчетное значение - по результатам испытаний ▪ для вала шестерни тягового привода <ul style="list-style-type: none"> - расчетное значение - по результатам испытаний ▪ для остальных несущих элементов экипажной части, изготовленных из конструкционной стали 	1,9 1,3 1,5 1,4 1,7 1,6 2,0
Допускаемые значения напряжений в конструкции экипажа при действии нормативной продольной силы	напряжения в конструкции не должны превышать предел текучести материала
Базовое число циклов нагружения при проведении стендовых вибрационных испытаний рам тележек и их элементов	10^7

7 ТРЕБОВАНИЯ К ТОРМОЗНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ

7.1 Общие требования

7.1.1. Электровоз должен быть оборудован следующими видами тормозов

По способу реализации тормозной силы:

- фрикционным колодочным тормозом;
- электродинамическим тормозом.

По типу управления:

- автоматическим пневматическим тормозом;
- вспомогательным прямодействующим локомотивным тормозом;
- стояночным тормозом.

7.1.2. Тормозной путь одиночно следующего электровоза на горизонтальном прямолинейном участке пути со скорости 100 км/ч не должен превышать 800 м при экстренном торможении пневматическим тормозом.

7.1.3. Ручной или автоматический стояночный тормоз электровоза должен удерживать его на спуске с уклоном не менее 30 ‰ при усилии на рукоятке 343 Н и коэффициенте трения между колесом и рельсом не менее 0,25.

7.1.4. Тормозная система тележки должна быть выполнена с двухсторонним нажатием тормозных колодок.

7.1.5. Конструкция тормозного блока должна обеспечивать фиксацию тормозного башмака и равномерный износ тормозных колодок, а также исключать возможность их сползания с поверхности бандажа на наружную грань, исключать возможность соприкосновения тормозных колодок с бандажами колесных пар при отпущенном тормозе, допускать регулировку

тормозной рычажной передачи и смену тормозных колодок на путях при отсутствии смотровой канавы.

7.1.6. При торможении не должно быть ненормального износа и повреждений бандажей колесных пар от тормозных колодок.

7.1.7. Пневматическое тормозное оборудование должно применяться по техническим условиям.

7.1.8. Электровоз должен быть оборудован:

- воздухораспределителем грузового типа;
- системой аварийно-экстренного торможения, выполненной в соответствии с ГОСТ 12.2.056;
- краном машиниста с дистанционным управлением;
- краном вспомогательного прямодействующего тормоза;
- устройством блокировки тормозов, обеспечивающим правильное включение и отключение тормозной системы и принудительное затормаживание электровоза при смене кабин управления, а также исключающее возможность воздействия на тормозную систему из нерабочей кабины;
- системой отключения тягового режима при пневматическом торможении;
- устройством отпуска тормозов электровоза при приведенных в действие автотормозах состава поезда;
- системой сигнализации отпуска тормозов для каждой тележки;
- двумя компрессорами суммарной производительностью не менее $5,0 \text{ м}^3/\text{мин}$ с максимальным рабочим давлением $0,92 \text{ МПа}$ (9 кгс/см^2);
- вспомогательным компрессором для подъема токоприемника;
- главными воздушными резервуарами в количестве не менее 3-х на каждую секцию, соединенными последовательно, и имеющими общий объем не менее 1000 л на каждую секцию;

- запасным резервуаром емкостью не менее 150 л для подъема токоприемника;

- системой автоматического торможения электровозов, работающих по системе многих единиц, при их саморасцепе или секций или разрыве и саморазъединении межэлектровозных и межсекционных воздушных рукавов.

7.1.9. Утечка сжатого воздуха через неплотности пневматической системы не должна превышать норм, установленных инструкцией ЦТ-533.

7.1.10. На электровозе должен быть применен блочный (агрегатный) монтаж пневматического оборудования.

7.1.11. Класс точности манометров должен быть не ниже 1,5 с делением шкалы не более 0,02 МПа (0,2 кгс/см²), кроме манометров резервуара токоприемника и резервуара воздушного выключателя, где допускается класс точности 2,5.

7.2 Система обеспечения сжатым воздухом

7.2.1. Электровоз должен быть оборудован двумя компрессорными установками.

7.2.2. Каждая компрессорная установка включает в себя блок очистки и осушки сжатого воздуха.

7.2.3. Каждая компрессорная установка должна включать в себя систему управления и диагностики, совместимые с системой управления электровоза.

7.2.4. Должна быть предусмотрена возможность кратковременного отключения блоков осушки воздуха при проверке плотности тормозной сети поезда и для постоянного отключения в случае неисправности.

7.2.5. Сжатый воздух, поступающий в тормозную систему после блока очистки и осушки сжатого воздуха должен соответствовать 4 классу загрязненности сжатого воздуха по ГОСТ 17433.

7.2.6. Пределы давлений в главных резервуарах при автоматическом возобновлении работы компрессоров и их отключении регулятором должны составлять 0,75 – 0,9 ($\pm 0,02$) МПа (7,5 – 9,0 ($\pm 0,2$) кгс/см²).

7.2.7. Расход воздуха на собственные нужды блока осушки воздуха должен составлять 15% от количества осушенного и очищенного воздуха.

7.2.8. Должна быть предусмотрена возможность отключения компрессора в случае выхода его из строя, а также возможность ручного включения в работу компрессорной установки с пульта машиниста.

7.2.9. Компрессоры должны иметь возможность запуска в зимнее время при минимальной температуре наружного воздуха.

7.2.10. Электровоз должен быть оборудован устройствами дистанционной продувки главных резервуаров с электрообогревом и влагосборниками на напорной магистрали перед концевыми кранами с обоих концов электровоза.

7.2.11. Должна обеспечиваться звуковая и вибрационная изоляция кабин при работе компрессоров и другого пневматического оборудования.

7.3 Механическая тормозная система

7.3.1. На электровозе должно применяться поколёсное торможение с использованием одного тормозного цилиндра на одно колесо.

7.3.2. Тормозные цилиндры должны иметь автоматический регулятор выхода штока, обеспечивающий автоматическое регулирование зазоров между колесами и колодками по мере их износа.

7.3.3. Конструкция тормозной системы должна обеспечивать фиксацию тормозного башмака и равномерный износ тормозных колодок, а также исключать возможность их сползания с поверхности бандажа на наружную грань, исключать повреждение бандажей колёсных пар от тормозных колодок при торможении, исключать возможность соприкосновения тормозных

колодок с бандажами колесных пар при отпущенном тормозе, допускать регулировку тормозной системы и смену тормозных колодок на путях при отсутствии смотровой канавы.

7.3.4. В шарнирные соединения тормозной рычажной передачи должны устанавливаться износостойкие втулки.

8 ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЮ

8.1 Общие требования

8.1.1. Электрическое оборудование электровоза должно обеспечивать надёжную работу в условиях совместного воздействия климатических факторов и механических воздействий.

8.1.2. Электрическое оборудование, обеспечивающее безопасность движения и запуск электровоза, должно нормально функционировать при минимальной температуре минус 45°C. При температурах ниже минус 25 °C допускается запуск электровоза с предварительным подогревом элементов.

8.1.3. Все компоненты электрооборудования должны сохранять свои характеристики после длительного хранения при минимальной температуре минус 50 °C. Отделение узлы, оборудования, компоненты допускаются демонтировать с последующим хранения помещениях с температурой не ниже минус 25 °C.

8.1.4. Электрооборудование исполнения У1, У2 должно допускать приложение номинального напряжения без пробоя или поверхностного перекрытия при выпадении инея с последующим его оттаиванием.

8.1.5. Ящики (шкафы) с электрической аппаратурой, расположенные снаружи электровоза, должны быть защищены от попадания внутрь посторонних предметов, пыли, дождя, снега и влаги и иметь степень защиты оболочки не ниже IP65 по ГОСТ 14254 (EN 60529).

8.1.6. Ящики (шкафы) с электрической аппаратурой, устанавливаемые в кузовах должны иметь степень защиты оболочек не ниже IP21 по ГОСТ 14254 (EN 60529).

8.1.7. Электрооборудование должно иметь необходимый тепловой запас. При реализации расчетных и длительных режимов работы электровоза не должны превышать допустимые для компонентов температуры нагрева.

8.1.8. Механическая прочность оболочек подкузовного электрооборудования должна быть рассчитана на удары посторонних предметов при движении с конструкционной скоростью. Электрическое оборудование, установленное в подкузовном пространстве вне ящиков, должно выдерживать попадание в них элементов балластного слоя пути при движении поезда с конструкционной скоростью, или иметь защитные элементы.

8.1.9. Электрооборудование должно нормально функционировать при воздействии на него внешних электромагнитных полей.

8.1.10. Электровоз должен быть оборудован устройствами подавления радиопомех. Напряженность поля радиопомех, создаваемых электровозом, не должна превышать уровней, оговоренных ГОСТ Р 55176.3.1, ГОСТ 16842.

8.1.11. Для обеспечения защиты силового электрооборудования в режиме электрического торможения должен быть предусмотрен быстродействующий коммутационный аппарат в цепи тяговых двигателей или силовой преобразовательной установки и электронная система, воздействующая на силовой преобразователь.

8.1.12. Спектральные составляющие тягового тока в полосах работы локомотивной сигнализации и устройств рельсовых цепей СЦБ на линиях постоянного тока не должны превышать величин, указанных в таблице 8.1

8.1.13. В части электромагнитной совместимости электровозы должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 55176.3.1.

Таблица 8.1 - Нормативные значения параметров тягового тока, обеспечивающие электромагнитную совместимость электроподвижного состава с рельсовыми цепями и устройствами АЛС

Вид тяги	Частота сигнального тока или гармоники, Гц	Допустимые параметры тягового тока электровоза		
		Полоса, Гц	При непрерывном воздействии (более 0,3 с)	
			$I_{эф}$, А	
Постоянный ток напряжение м 3кВ	25	19-21	11,6	
		21-29	1,0	
		29-31	11,6	
	50	40-46	5,0	
		46-54	1,3	
		54-60	5,0	
		175	167-184	0,4
		420	408-432	0,35
		480	468-492	0,35
	580	568-592	0,35	
	720	708-732	0,35	
	780	768-792	0,35	
	4545	4507-4583	0,2	
	5000	4962-5038	0,2	
	5555	5517-5593	0,2	

8.1.14. Должна быть предусмотрена возможность ввода электровоза в депо с использованием тяговых электродвигателей и преобразователей при питании последних переменным током пониженного напряжения через специальные подкузовные розетки.

8.1.15. Должна быть предусмотрена возможность выполнения диагностики, при питании любого тягового электродвигателя от сети депо.

8.1.16. Должны быть предусмотрены устройства, обеспечивающие разряд конденсаторов за время не более 30 с после снятия напряжения.

8.1.17. Электрооборудование электровоза должно обеспечивать следующие режимы работы:

- разгон и движение с заданной скоростью;
- изменение направления движения;
- электродинамическое торможение при помощи рекуперативного или реостатного тормоза;
- регулирование тягового и тормозного усилия

8.1.18. Электрическое оборудование должно состоять из следующих основных функциональных систем:

- тягового электрооборудования;
- вспомогательного электрооборудования;
- системы регулирования и защиты тяговым и вспомогательным оборудованием.

8.1.19. Требования к электрическому монтажу

8.1.19.1. Электрический монтаж должен производиться в соответствии с ОСТ 16.0.801.066, ГОСТ 12.2.056.

8.1.19.2. По условиям пожарной безопасности монтаж и применяемые при этом негорючие и трудногорючие материалы должны соответствовать ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.044, ЦТ-6.

8.1.19.3. Выбор изоляционных расстояний по воздуху, по поверхности изоляции, по поверхности проводов, кабелей и шин должен производиться на максимальное рабочее напряжение в данной цепи в соответствии с «Правилами устройства электроустановок».

8.1.19.4. Сечение проводов и шин должно быть выбрано по токовым нагрузкам с учетом режимов (в том числе аварийных) работы электрического оборудования, допустимого падения напряжения, способа прокладки.

8.1.19.5. Расстояние от токоведущих частей до сетчатых защитных ограждений внутри кузова должно быть не менее расстояний, оговоренных ГОСТ12.2.056.

8.1.19.6. Незакрепленный участок провода должен воспринимать вибрации электрооборудования, в том числе и установленного на амортизаторах.

8.1.19.7. Нарращивание проводов и кабелей не допускается.

8.1.19.8. Соединения проводов должны производиться с помощью клемм, контактных зажимов и соединителей.

8.1.19.9. Шины, провода и их крепления должны быть рассчитаны на динамические усилия, возникающие при коротких замыканиях в электрических цепях.

8.1.19.10. Провода и кабели должны иметь не ниже 5-го класса гибкости токопроводящей жилы по ГОСТ 22483. Допускается применение монтажных проводов сечением до $2,5 \text{ мм}^2$ с классом гибкости токопроводящей жилы не ниже 3-го.

8.1.19.11. В гибких электрических соединениях перемещающиеся во время эксплуатации участки жгутов, проводов и кабелей, если это может привести к механическим повреждениям, должны иметь дополнительную механическую защиту гофрошлангами, термоусаживаемыми или неусаживаемыми изоляционными трубками, защитными спиралью или другими способами. В отдельных случаях допускается использовать в качестве защиты тканевые рукава. Клицы и скобы, установленные на подвижных петлях проводов, должны иметь отверстия, каждое из которых должно быть рассчитано на крепление не более 2-х проводов.

8.1.19.12. Провода, жгуты, кабели при выходе наружу через пол и стенки электровоза должны быть уплотнены от проникновения во внутрь кузова пыли, снега и воды.

8.1.19.13. В цепях управления между клеммными рейками, блоками, панелями, штепсельными разъемами и т.п. должны быть предусмотрены резервные провода, составляющие не менее 3 % от общего числа соединительных проводов.

8.1.20. Защита электрических цепей электровоза должна предотвращать повреждения оборудования при возникновении аварийных режимов: коротких замыканий, перенапряжений, пробоев изоляции.

8.1.21. Электрооборудование электровоза, электрически соединенное с токоприемником и не защищаемое быстродействующим выключателем, должно выдерживать электродинамическое и термическое воздействие сквозного тока короткого замыкания величиной 30 кА в течение 0,1 с.

8.2 Тяговое электрооборудование

8.2.1. Тяговое электрооборудование включает в себя высоковольтные аппараты, предназначенные для регулирования тяги и торможения поезда.

8.2.2. Функциональные показатели тягового электрооборудования.

8.2.2.1. На электровозах должны быть предусмотрены следующие тяговые режимы работы электрооборудования:

- маневровый режим с ограничением скорости движения 3 км/ч;
- режим автоматического пуска со скоростями движения от 0 до 120 км/ч;
- режим пуска до установленной скорости движения с заданным значением силы тяги с интенсивностью, ограниченной по тепловой мощности тяговых двигателей и условиям сцепления, и движение с постоянной скоростью. Конкретные значения скоростей устанавливаются машинистом;

- режим снижения скорости движения с заданной интенсивностью (выбег или электрическое торможение);

8.2.2.2. На электровозах должны быть предусмотрены следующие тормозные режимы работы электрооборудования:

- режим электрического торможения с интенсивностью, ограниченной по тепловой мощности тяговых двигателей и условиям сцепления, с максимальной скорости до критического ее значения, определяемого тормозными расчетами и результатами испытаний;

- автоматический ввод тягового электропривода в режим электродинамического (рекуперативно-реостатного) торможения;

- поддержание заданной тормозной силы до заданной скорости с последующим автоматическим поддержанием скорости;

- регулирование задаваемой силы торможения и скорости;

- смешанное торможение электродинамическим тормозом на электровозе и пневматическим – на вагонах;

- автоматическое замещение электродинамического тормоза фрикционным при отказе или низкой эффективности электродинамического тормоза;

- должно быть предусмотрено автоматическое замещение электродинамического рекуперативного торможения на реостатное в случае превышения напряжения в контактной сети постоянного тока свыше 3.85-4.0 кВ из-за отсутствия потребителей энергии на данном участке и автоматического повторного включения режима рекуперации при снижении напряжения в контактной сети ниже 3.85-4.0кВ.

8.2.3. В случае отказа части электрооборудования должна быть обеспечена работа электровоза в аварийном режиме с возможностью включения схемы резервирования из кабины машиниста. Должна обеспечиваться минимальная потеря мощности в тяговом и тормозном режимах.

8.2.4. Должны быть предусмотрены специальные устройства защиты от:

- коротких замыканий на любом участке электрической схемы (в том числе междуфазных и на корпус);
- внешних коротких замыканий в режиме рекуперативного торможения,
- токов перегрузок в цепях тягового привода;
- воздействия внешних перенапряжений;
- недопустимо высокого нагрева элементов электрооборудования;
- кратковременного повышения напряжения в контактной сети выше установленного уровня;
- боксования (при избыточном проскальзывании колес более 4%) и юза колесных пар.

8.2.5. Тяговое электрическое оборудование должно состоять из следующих функциональных блоков:

- электрического оборудования, подключенного к контактной сети и обратной рельсовой цепи (токоприемники, коммутационная и защитная аппаратура, фильтры радиопомех, кабельные и шинные токопроводы и т.д.);
- преобразователя для питания тяговых двигателей;
- тяговых двигателей;
- защитной высоковольтной аппаратуры.

8.2.6. Энергетические показатели

8.2.6.1. КПД электровоза в продолжительном режиме должен составлять не менее 86% с учетом нагрузки собственных нужд при номинальном напряжении на токоприемнике, отключенных компрессорах, кондиционерах, других приборах, обеспечивающих комфортные условия труда локомотивной бригаде.

8.2.7. Цепь обратного тока в рельсы должна осуществляться через специальные заземляющие устройства на оси колесной пары для исключения повреждения буксовых подшипников.

8.2.8. Токоприёмники

8.2.8.1. На электровозе должно быть предусмотрено не менее двух токоприемников. Конструкция их должна соответствовать требованиям инструкции ЦТ-ЦЭ-844, а также требованиям по токовой нагрузке.

Токоприемники должны быть рассчитаны:

- на скорость движения 120 км/ч;
- величину максимального тока 3200 А;

8.2.8.2. Токосъемные элементы должны быть выполнены из металло-керамики, графита или медно-графитной композиции.

8.2.8.3. Ресурс токосъемных материалов должен составлять не менее 40 тыс. км пробега.

8.2.8.4. Токоприемники должны сохранять функциональную работоспособность в условиях гололёдообразования.

8.2.8.5. Токоприемник должен сохранять работоспособность при воздействии на него тока короткого замыкания в 30 кА в течении 0,1 с.

8.2.8.6. Токоприемники должны быть изготовлены из коррозионностойкого материала и сохранять коррозионную стойкость в условиях воздействия моющих средств (пресной воды до 60 °С, каустической соды, синтетических и др. моющих средств).

8.2.8.7. Не допускается отрыв токоприемника от контактного провода после первого касания при его подъеме и удар подвижных частей токоприемника о неподвижные при его опускании при движении с конструкционной скоростью.

8.2.8.8. Токоприемник должен выдерживать ускорение 50 м/с^2 с сохранением работоспособности всех частей токоприемника.

8.2.8.9. Токоприемник должен обладать поперечной жесткостью не менее 17 Н/мм.

8.2.8.10. Опорные изоляторы токоприемника должны быть полимерными или фарфоровыми.

8.2.8.11. При движении со скоростью, превышающей конструкционную на 10 %, опущенный токоприемник не должен подниматься встречным потоком воздуха.

8.2.8.12. Параметры статической характеристики токоприемника должны соответствовать таблице 8.2

Таблица 8.2 - Статическая характеристика токоприемника

Показатели	Значение
Диапазон регулировки активного нажатия токоприемника, Н	60...120
Диапазон регулировки пассивного нажатия токоприемника, Н	80...140
Неравномерность активного (пассивного) нажатия токоприемника, не более, Н	15
Двойное сухое трение токоприемника, не более, Н	20

8.2.9. Защитная и коммутационная аппаратура

8.2.9.1. Коммутационная высоковольтная аппаратура, гальванически связанная с контактным проводом или тяговым преобразователем, должна удовлетворять требованиям ГОСТ 9219.

8.2.9.2. Для защиты от токов короткого замыкания и перегрузок электровоз должен быть оборудован быстродействующими выключателями.

8.2.9.3. Коммутационная способность выключателей должна составлять не менее 30 кА при индуктивности цепи короткого замыкания 5..15 мГн.

8.2.9.4. Быстродействующий выключатель должен быть неполяризованным и обладать достаточным быстродействием, чтобы Электровоз магистральный постоянного тока грузовой для Грузии. Технические требования.

селективно (без срабатывания защитных выключателей тяговой подстанции) отключать ток короткого замыкания при нахождении электровоза в конце межподстанционной зоны питания контактной сети.

8.2.9.5. При включении выключателя электровоза в нормальном эксплуатационном режиме не должно происходить срабатывания выключателей устройств электроснабжения.

8.2.9.6. Для защиты электрооборудования электровоза от грозовых и внешних коммутационных перенапряжений должны быть предусмотрены ограничители перенапряжений.

8.2.9.7. Уровень остающегося напряжения на устройствах ограничителях перенапряжений должен составлять 8,0..9,0 кВ.

8.2.9.8. Ограничители перенапряжений для системы постоянного тока 3 кВ должны многократно выдерживать импульсы тока амплитудой до 2500 А и энергией до 150 кДж.

8.2.9.9. Ограничители перенапряжений должны ограничивать уровень коммутационных перенапряжений, генерируемых самим электровозом в контактную сеть на уровне, указанном в п. 5.5.8.

8.2.10. Тяговый преобразователь

8.2.10.1. Тяговые преобразователи должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9219, ГОСТ 24607. Допускается применение тяговых преобразователей, удовлетворяющих EN 61287.

8.2.10.2. Для охлаждения силовых элементов тягового преобразователя допускается применение жидкостной системы охлаждения. Элементы системы охлаждения, охлаждающая жидкость и фильтры должны быть химически неагрессивными и экологически чистыми. Применяемые жидкости и материалы должны быть согласованы с Заказчиком. Замена полупроводниковых приборов не должна требовать слива охлаждающей жидкости и разборки системы охлаждения. Охлаждающая жидкость не должна замерзать при температуре минус 40°C.

Электровоз магистральный постоянного тока грузовой для Грузии. Технические требования.

8.2.10.3. Замена полупроводниковых приборов не должна требовать слива охлаждающей жидкости и разборки системы охлаждения.

8.2.10.4. Все компоненты преобразователей должны обеспечивать работоспособность систем электровоза при оговоренных в разделе 3 температурах окружающего воздуха.

8.3 Система собственных нужд

8.3.1. Для привода вспомогательных механизмов (вентиляторов, тормозных компрессоров и системы охлаждения преобразователей) должны использоваться асинхронные трехфазные электродвигатели с короткозамкнутым ротором с номинальным напряжением 380 В частотой 50 Гц.

8.3.2. Электродвигатели вспомогательных механизмов и другие потребители собственных нужд должны получать питание от вспомогательных статических преобразователей напряжения, частоты и числа фаз. Действие статических преобразователей собственных нужд в любых режимах работы тягового электропривода не должно нарушать представленные в разделе 8 требования к гармоническому составу (пульсациям) тягового тока электровоза.

8.3.3. Статические вспомогательные преобразователи должны обеспечивать следующие величины выходных номинальных напряжений:

- 380 В переменного трехфазного тока частотой 50 Гц;
- 220 В переменного однофазного тока частотой 50 Гц;
- 110 В постоянного тока.

Допуски на изменение выходного напряжения и частоты каждого канала вспомогательного преобразователя должны быть согласованы с соответствующими допусками на питающее напряжение оборудования,

подключенного к соответствующим каналам. При этом необходимо учитывать

8.3.4. Электродвигатели насосов охлаждающей жидкости силовых преобразователей, электродвигатели тормозных компрессоров должны получать питание от вспомогательных преобразователей со стабилизированными частотой и напряжением.

8.3.5. Мощность, количество и схема соединений вспомогательных преобразователей должны быть выбраны из условия сохранения работоспособности всех тяговых двигателей электровоза при выходе из строя одного из вспомогательных преобразователей.

8.3.6. Питание цепей управления должно осуществляться постоянным стабилизированным напряжением $110 \text{ В} \pm 5\%$ от специального статического преобразователя с пульсацией питающего напряжения не более 1% по амплитуде. При исчезновении питающего напряжения, в т.ч. при проходе нейтральных вставок, должно осуществляться автоматическое переключение питания цепей управления и приборов безопасности от статического преобразователя на аккумуляторную батарею. Провалы питающего напряжения при этом не допускаются.

8.3.7. Подзаряд аккумуляторной батареи должен выполняться стабилизированным постоянным током с отклонением $\pm 5\%$.

8.3.8. Для микропроцессорных систем должен быть предусмотрен отдельный блок питания.

8.3.9. Должна быть предусмотрена возможность питания системы собственных нужд электровоза от источника 3-х фазного тока депо через специальные розетки, минуя вспомогательные преобразователи.

8.4 Электрические машины

8.4.1. Тяговые электродвигатели должны соответствовать требованиям ГОСТ 2582 Допускается изготовление двигателей по EN60349-2. Класс изоляции обмоток силовых электрических машин должен быть не ниже H.

8.4.2. В качестве тяговых должны использоваться бесколлекторные электродвигатели переменного тока. Тяговые электрические машины должны быть выполнены бесколлекторными и не требовать планового технического обслуживания в промежутках между текущими ремонтами электровозов. Рекомендуется применять асинхронные тяговые двигатели с короткозамкнутым ротором.

8.4.3. Тепловые свойства тяговых двигателей должны обеспечивать реализацию силы тяги и электрического торможения при наиболее неблагоприятном сочетании разбросов диаметров бандажей колесных пар (3 из колесных пар имеют наибольший диаметр, 1 колесная пара имеет наименьший диаметр в пределах указанных в настоящем ТТ) без нарушения допускаемых в ГОСТ 2582 превышений температур обмоток двигателей.

8.4.4. Тяговые двигатели должны иметь принудительную воздушную вентиляцию. Воздух, поступающий в систему охлаждения, должен быть очищен. На электровозе должны быть установлены мультициклонные фильтры или центробежные механические отделители с непрерывным удалением пыли, влаги и снега. Коэффициент очистки от пыли при номинальном расходе воздуха и удельной поверхности пыли $2800 \text{ см}^2/\text{г}$ должен быть не менее 75 %. Система фильтрации воздуха должна исключить попадание в электрические машины снега и влаги.

8.4.5. Подшипники тяговых электродвигателей должны обеспечивать работу без замены не менее 600 тыс. км пробега электровоза. Конструкция подшипниковых узлов и их уплотнений должна обеспечивать сохранность

смазки в подшипниковых камерах, исключать ее загрязнение. Сроки добавления и замены смазки должны быть определены по результатам опытной эксплуатации электровоза.

8.4.6. Должна быть исключена возможность попадания смазки внутрь тяговых электродвигателей и электродвигателей вспомогательных механизмов через лабиринтные уплотнения подшипников и из редуктора в подшипники ТЭД.

8.5 Диагностика оборудования

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

8.5.2. Диагностика устройств электрооборудования должна обеспечивать следующие функции:

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

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

- тяговый и вспомогательный преобразователи;
- быстродействующий выключатель;
- коммутационные аппараты;
- аккумуляторы и устройства заряда.

9 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОВОЗОМ

9.1 Общие требования

9.1.1. Все функции системы управления электровозом, требующие логической последовательности, такие как: управление токоприемниками, быстродействующим выключателем, контакторами вспомогательного привода, тяговыми и вспомогательными преобразователями и другими устройствами, должна осуществлять комплексная микропроцессорная вычислительно-управляющая система (в дальнейшем “комплексная система”) по командам, получаемым с пульта и от контроллера машиниста с учетом сигналов, получаемых от датчиков, предусмотренных схемой электровоза.

9.1.2. Комплексная система должна обеспечивать управление всеми системами электровоза (тяговым и вспомогательным приводами, аппаратами цепей управления, защиты, безопасности движения, автоведения, диагностики основного оборудования и самодиагностики). Должна быть обеспечена возможность тестирования схемы электровоза, его узлов и системы управления на стоянке перед отправлением поезда. При наличии неисправностей должен даваться запрет на подъем токоприемников, включение быстродействующего выключателя.

9.1.3. На электровозе должна быть предусмотрена возможность включения быстродействующего выключателя, подъема токоприемника после длительного отстоя при температуре окружающей среды ниже -25°C .

9.1.4. Комплексная система управления и безопасности должна состоять из многоконтурных иерархически выстроенных подсистем. Функции, реализуемые системой, должны быть интегрированы, и выполняться в едином технологическом процессе ведения поезда.

9.1.5. Система управления и обеспечения безопасности движения электровозом должна быть микропроцессорной. Все подсистемы должны бесконфликтно осуществлять взаимодействие между собой и обмен информацией, необходимой для выполнения заданных функций.

9.1.6. Комплексная система управления и обеспечения безопасности движения должна состоять из следующих подсистем, обеспечивающих основные функции по управлению и контролю движения поезда, перечисленные в порядке понижения иерархии:

- подсистема безопасности, осуществляющая прием на локомотиве сигналов о поездной ситуации и контролирующая скорость поезда (далее – система безопасности и контроля скорости);

- подсистема безопасного автоматического управления скоростью движения в режиме прицельного торможения (далее – подсистема управления торможением), работающая по принципам безопасности;

- подсистема управления движением и работой тягового привода;

- подсистема управление работой вспомогательного оборудования.

9.1.7. Следующие подсистемы информационно обеспечивают, контролируют, а также фиксируют результаты работы перечисленных выше подсистем и оборудования:

- подсистема диагностики и контроля технического состояния оборудования подвижного состава и содержания железнодорожного пути (далее подсистема диагностирования);

- подсистема информационного обеспечения машиниста;

- подсистема приема на локомотив информации от причастных служб о поездной ситуации и изменении условий движения поезда (далее подсистема приема информации);

- подсистема информационного обеспечения работы всех систем и оборудования одиночного электровоза или двух электровозов (коммуникационная сеть);

- подсистема записи информации о характеристиках поездки, особенностях работы оборудования в электронную память и передачи информации по радиоканалу причастным службам (подсистема регистрации);

- подсистема единого астрономического времени.

9.1.8. Подсистемы, перечисленные в п.п. 9.1.6, могут быть функционально и конструктивно объединены друг с другом и интегрированы в подсистемы п.п. 9.1.5.

9.1.9. Все подсистемы должны быть синхронизированы с астрономическим временем, установленным с помощью системы спутниковой навигации. При отсутствии сигналов спутниковой навигации должен быть определен основной задающий время процессорный блок.

9.1.10. Система управления и обеспечения безопасности движения должна быть открытой для наращивания функций, обеспечивать возможность интеграции с отдельными новыми устройствами, узлами и компонентами.

9.1.11. Должна быть предусмотрена система дублирования и резервирования систем с учетом функций безопасности, минимального набора функций (с целью освободить перегон при большинстве отказов) и экономической эффективности на протяжении всего жизненного цикла.

9.1.12. Комплексная система управления должна обеспечивать автоматизированное энергооптимальное ведение поезда по перегонам и станциям (далее – автоведение), с учетом всех видов ограничений скорости задание траектории движения с точностью до 3 км/ч и выполнение графика движения с точностью до ± 60 с, а, в случае отставания от графика, определение участков пути для нагона и ввода поезда в график с учетом минимизации расхода электроэнергии, необходимой точности отработки разрешенной скорости по ограничениям и длины поезда.

9.1.13. При оснащении линии устройствами задания оперативного расписания обеспечивается его выполнение. Должна обеспечиваться минимизация потери кинетической энергии за счет своевременного выбора

Электровоз магистральный постоянного тока грузовой для Грузии. Технические требования.

момента отключения тяги и требуемой ступени служебного торможения, обеспечивающих реализацию адаптивной программной траектории движения.

9.1.14. Функции автоматизированного ведения поезда и обеспечения безопасности движения должны быть взаимно интегрированы и выполнены во взаимной увязке в единстве оптимального и безопасного ведения поезда в реальном масштабе времени, в рамках единого микропроцессорного управляющего комплекса.

9.1.15. Подсистема управления торможением (при наличии путевых генераторов) должна предупреждать любые превышения скорости в режимах как автоматического, так и ручного ведения поезда, которые могут приводить к нарушению безопасности движения путем использования электродинамического, электропневматического и пневматического торможения с допуском на превышение разрешенной скорости не более 2км/ч. Весь спектр задаваемых траекторий движения адаптируется к профилю пути, массе поезда и реальным тормозным силам, реализуемым выбором ступеней служебного торможения.

9.1.16. При наличии на станции специализированной аппаратуры комплексная система должна разрешать выезд со станции только при принятии на локомотиве по цифровому радиоканалу или рельсовым цепям команды от дежурного по станции, подтверждающей разрешение на отправление поезда.

9.1.17. Подсистема управления торможением должна контролировать скорость движения, формируемую подсистемой автоматического ведения, исключая ее превышение служебным торможением.

9.1.18. Подсистема безопасности и контроля скорости, отвечающая требованиям безопасности, должна принимать информацию о свободности впереди лежащих блок-участков и станционных путей от напольных устройств АЛСН и АЛС-ЕН, цифрового радиоканала, и использовать данные электронных баз участка. В соответствии с принятыми сигнальными

Электровоз магистральный постоянного тока грузовой для Грузии. Технические требования.

показаниями, она должна задавать соответствующую предельно допустимую скорость и воздействовать на тормозную систему.

9.1.19. Подсистема безопасности и контроля скорости должна обеспечивать передачу подсистеме управления торможением функции контроля скорости.

9.1.20. При отказе подсистемы управления торможением подсистема безопасности и контроля скорости должна останавливать поезд перед запрещающим сигналом служебным или экстренным торможением с точностью не хуже 50 м.

9.1.21. Взаимодействие подсистем автоматизированного ведения поезда, управления торможением и безопасности и контроля скорости должно обеспечиваться через отдельную специализированную системную шину для использования данными подсистемами общей исходной информации, в том числе, для задания точной координаты прицельной остановки поезда при входе на станцию и задания длин и профиля блок-участков, допустимых скоростей по впереди лежащему перегону при выходе со станции и т.д.

9.1.22. Конструкция блоков системы управления должна обеспечивать безопасность обслуживающего персонала в соответствии с ГОСТ 12.2.056.

9.1.23. Система управления и обеспечения безопасности движения электровоза должна обеспечивать надёжную работу в условиях совместного воздействия климатических факторов и механических воздействий.

9.1.24. Корпуса блоков по степени защиты от проникновения воды и посторонних предметов должны соответствовать степени не ниже IP50 по ГОСТ 14254.

9.1.25. Блоки системы управления должны быть рассчитаны для эксплуатации в диапазоне температур окружающей среды от минус 50 °С до плюс 50°С.

9.1.26. Может быть предусмотрен подогрев отдельных элементов при включении электровоза при низких температурах. При этом должны быть Электровоз магистральный постоянного тока грузовой для Грузии. Технические требования.

предусмотрены меры по надежности, обеспечению пожаробезопасности, возможности предотвращения разряда аккумуляторной батареи.

9.1.27. Оборудование системы управления и безопасности должно быть устойчиво к электромагнитным помехам в соответствии с соответствующими стандартами, должно иметь необходимую защиту от внешних источников электромагнитного излучения, а также соответствовать нормативам электромагнитного воздействия на человека.

9.1.28. Все блоки должны непрерывно осуществлять самодиагностирование.

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

9.1.30. Система управления должна обеспечивать возможность дистанционного отключения с пульта машиниста неисправных тяговых электродвигателей локомотива.

9.2 Подсистема безопасности и контроля скорости

9.2.1. Подсистема должна обеспечивать:

- прием от путевых устройств информации сигналов АЛСН и АЛС-ЕН, свободности впередилежащего пути;
- задание допустимой скорости движения в зависимости от показаний светофоров и поездной обстановки, электронной базы данных участка, непрерывное сравнение ее с фактической и применение торможения при превышении фактической скорости над допустимой;

- измерение фактической скорости движения и текущего времени, автоматическое определение координаты поезда, в том числе с использованием средств спутниковой навигации;

- исключение несанкционированного безостановочного проезда светофоров с запрещающим сигналом на участках пути, оборудованных устройствами АЛСН;

- осуществление контроля включения и выключения устройств безопасности;

- обеспечение однозначности световой и звуковой информации, воспринимаемой машинистом;

- осуществление в течение не менее 16 часов возможности регистрации данных о режимах работы подвижного состава, информации от путевых устройств и цифрового радиоканала, действий машиниста в защищенное устройство хранения информации с возможностью последующей дешифрации и невозможность внесения локомотивными бригадами корректировки указанных данных.

9.2.2. Для обеспечения функционирования подсистемы на электровозе должны быть установлены:

- приемные катушки АЛСН;
- электропневматический клапан автостопа;
- блок контроля несанкционированного отключения автостопа;
- датчики давления сжатого воздуха и скорости движения;
- антенны спутниковой навигации и цифрового радиоканала;
- приемопередающее устройство цифрового радиоканала;
- дуплексный фильтр.

9.2.3. Подсистема безопасности должна строиться на использовании единого интерфейса, быть открытой для наращивания функций за счет включения новых блоков без изменения структуры системы в целом.

9.2.4. Сопряжение подсистемы обеспечения безопасности с другими подсистемами осуществляется через интерфейсные блоки-шлюзы.

9.3 Подсистема управления торможением

9.3.1. Подсистема управления торможением предназначена для регулирования скорости движения с целью обеспечения безопасности движения за счет автоматического управления тормозами поезда.

9.3.2. Подсистема должна обеспечивать:

- автоматическое управление автотормозами поезда в целях предотвращения несанкционированных проездов запрещающих сигналов и превышения установленных скоростей движения;

- недопустимое превышение продольных сил и ускорений в поезде.

9.3.3. Подсистема должна выполнять следующие функции:

- автоматическое определение эффективности тормозов и диаметра бандажа по небоксующей колесной паре для точного измерения скорости и пройденного пути с целью обеспечения точности остановки на станции ± 5 м и на перегоне ± 15 м.;

- торможение поезда с учетом профиля участка пути, реальной эффективности тормозов в поезде и реализацию множества кривых торможения с различными тормозными коэффициентами в зависимости от внешних условий;

- прием информации о маршруте приема и следования по станции, скоростях следования по маршруту и его длине, координате прицельной остановки, о действующих ограничениях скорости и занятости перегона;

- измерение фактической скорости движения и автоматическое определение координаты поезда;

- определение допустимой скорости движения в зависимости от показаний светофоров и поездной обстановки;

- при увеличении фактической скорости сверх допустимой формирование управляющего воздействия для применения торможения;
- исключение несанкционированного безостановочного проезда светофоров с запрещающим сигналом на участках пути, оборудованных устройствами АЛСН.

9.3.4. Должна быть предусмотрена возможность тестирования и регистрации на стоянке (перед поездкой) работоспособности тормозных систем.

9.4 Подсистема автоматизированного ведения

9.4.1. Подсистема автоматизированного ведения должна обеспечивать:

- автоматизированное управление работой одиночного электровоза или двух электровозов по системе многих единиц;
- информационное обеспечение машиниста всей необходимой информацией для ведения поезда;

9.4.2. Подсистема должна обеспечивать работу в режимах автоведения, советчика машиниста, ручного управления. В режимах ручного управления и советчика управление поездом осуществляет машинист, при автоведении управление поездом осуществляется в автоматическом режиме с предоставлением машинисту полной информации о режимах работы оборудования электровоза(-ов).

9.4.3. В режиме автоведения подсистема должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- расчет и автоматическое ведение поезда по заданной траектории движения с точностью до 3 км/ч, позволяющей обеспечить выполнение графика с точностью ± 60 с с минимизацией расхода электроэнергии на тягу;

- управление разгоном, поддержанием заданной скорости и электрическим (электропневматическим и электродинамическим) торможением при движении по расчетной траектории;

- восполнение допущенных опозданий с учетом реальных условий движения и характеристик участка и поезда;

- выбор участков нагона опозданий по условиям минимизации расхода электроэнергии;

- информирование машиниста о работе в режиме автоведения;

- контроль технического состояния и режимов работы тягового, тормозного и вспомогательного оборудования с выдачей машинисту оперативных сообщений об опасных неисправностях и режимах работы оборудования (перечень согласуется с заказчиком);

- выявление и информирование машиниста о недопустимых продольных, поперечных и вертикальных ускорениях, связанных с нарушениями в содержании состояния подвижного состава и пути.

В режиме автоведения и советчика подсистема должна обеспечивать снижение скорости без участия машиниста.

9.4.4. В режиме советчика машиниста подсистема должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- расчет и представление машинисту траектории движения с точностью до 3 км/ч, позволяющей обеспечить выполнение графика с точностью ± 60 с при минимальном энергопотреблении;

- информирование машиниста о работе в режиме советчика машиниста;

- контроль технического состояния и режимов работы тягового, тормозного и вспомогательного оборудования с выдачей машинисту оперативных сообщений об опасных неисправностях и режимах работы оборудования;

- выявление и информирование машиниста о недопустимых поперечных и вертикальных ускорениях, связанных с нарушениями в содержании пути;

- постоянную регистрацию информации от всех подсистем на единый носимый картридж подсистемы автоматизированного ведения.

9.4.5. Расчет величины скорости в функции пути должен производиться, исходя из условий выполнения графика движения с учетом сигналов автоблокировки, информации от путевых устройств при приеме на станцию, характеристик участка, содержащихся в базе данных комплексной системы, в том числе профиля и разрешенных скоростей движения, а также оперативно передаваемых на электровоз данных о временных ограничениях скорости. В качестве исходной информации для системы автоведения, характеризующей свойства поезда, характеристики участка движения и расписания, должна быть использована информация, согласованная с технологией получения и обработки информации, принятой в системах автоведения.

9.4.6. Время реагирования систем и оборудования электровоза на команды управления машиниста или подсистемы автоведения должно составлять не более 0,5 с для команд, связанных с безопасностью движения, и не более 1 с. для остальных команд.

9.4.7. В режиме автоведения машинист должен иметь возможность оперативно корректировать параметры движения поезда, выбранные системой автоматически, в частности, выбирать режим исполнения расписания в случае опоздания, устанавливать ускорения при разгоне и торможении, незамедлительно ограничивать скорость или включать режим торможения.

9.5 Подсистема управления движением и работой тягового привода

9.5.1. Подсистема в режиме управления должна формировать управляющие команды для выполнения следующих функций:

Электровоз магистральный постоянного тока грузовой для Грузии. Технические требования.

- блокирования команд управления движением из нерабочих кабин машиниста;
- изменения направления движения;
- регулирования тягового и тормозного усилия путем воздействия на тяговый привод;
- электродинамического торможения при помощи рекуперативного или реостатного тормоза, в т.ч.:
- в режиме торможения до заданной скорости с заданным значением тормозной силы;
- с автоматическим замещением электродинамического тормоза электропневматическим (пневматическим) при отказе или низкой эффективности электродинамического тормоза;
- в режиме совместного электродинамического торможения электровоза с электропневматическим (пневматическим) торможением вагонов поезда.

9.5.2. Подсистема должна обеспечивать защиту от перегрузок в работе оборудования, а также от юза и боксования.

9.5.3. Время реагирования систем и оборудования электровоза на команды управления машиниста или подсистемы автоведения должно составлять не более 0,5 с для команд, связанных с безопасностью движения, и не более 1 с для остальных команд.

9.5.4. Система управления должна выполнять следующие функции по управлению тяговым оборудованием:

- сбор информации о состоянии этого оборудования, прием команд управления с пульта управления, передаваемую с помощью органов управления;
- выдачу соответствующих команд в блоки управления оборудованием посредством коммуникационной сети;

- выдачу на пульт управления информации о работе системы управления и состоянии электровоза;

- проверку допустимости действий по управлению поезда машинистом (т.е. недопустимые состояния системы должны контролироваться или блокироваться системой управления) и т.д.

9.5.5. Органы управления должны быть выполнены с учетом влияния управляющих сигналов от органов управления на безопасность движения, с учетом частоты употребления, удобства пользования, алгоритмов работы машиниста и т.д.

9.5.6. Команды с органов управления после обработки выдаются в виде управляющих воздействий в коммуникационную шину. Реализация алгоритмов управления производится непосредственно в блоках управления соответствующим оборудованием.

9.6 Подсистема управления вспомогательным оборудованием

9.6.1. Подсистема должна выполнять следующие функции по управлению вспомогательным оборудованием:

- сбор информации о состоянии этого оборудования, прием команд управления вспомогательными машинами и вспомогательными цепями с пульта управления, передаваемую с помощью органов управления;

- выдачу соответствующих команд в блоки управления оборудованием посредством коммуникационной сети;

- выдачу на пульт управления информации о работе системы управления и состоянии электровоза.

9.6.2. Система должна получать и обрабатывать информацию о соответствии режимов работы вспомогательного оборудования, определяемых тяговым или другим вспомогательным оборудованием в соответствии с протоколами работы.

9.6.3. Команды с органов управления передаются в центральный процессор для последующей обработки и выдачи, управляющих воздействиях в коммуникационную шину. Реализация алгоритмов управления производится непосредственно в блоках управления соответствующим оборудованием.

9.7 Подсистема диагностирования

9.7.1. Диагностирование должно быть реализовано в трех режимах: перед отправлением, в пути следования и в условиях депо.

9.7.2. Диагностирование в пути следования должно обеспечивать:

- контроль состояния и параметров оборудования поезда (механического, электрического, пневматического), включая самоконтроль системы управления;

- своевременное информирование машиниста об аварийных и предаварийных ситуациях;

- определение причины отклонения контролируемых состояний и параметров, с выдачей рекомендаций по обеспечению работоспособности поезда и его безопасного движения;

- выявление некорректных действий машиниста с выдачей соответствующих сообщений;

- режим записи и хранения основных диагностируемых параметров для последующего анализа.

9.7.3. Электровоз должен иметь встроенный блок энергонезависимой памяти, в который должны сохраняться параметры, лимитирующие работу локомотива. Эти параметры должны непрерывно учитываться при эксплуатации. Данные должны быть доступны ремонтному персоналу для определения объема ремонта при заходе электровоза в депо.

9.7.4. Для каждого вида аппаратуры должны быть разработаны перечень диагностируемых состояний (соответствующие коды), которые

выявляются при сбоях и отказах в работе оборудования. Для них должны быть указаны:

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

9.7.5. Каждому коду ошибки должен соответствовать определенный приоритет важности события, в соответствии с этими приоритетами машинисту выдается информация и принимаются меры.

9.7.6. В случае отказа оборудования электровоза должны быть предусмотрены программные меры по работе систем электровоза в аварийном режиме с автоматическим включением систем резервирования.

9.7.7. Должна быть обеспечена достоверность 95 % диагностической информации.

9.7.8. Должна быть предусмотрена возможность передачи в соответствующие службы результатов диагностики.

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

9.7.10. При регистрации информации должны быть предусмотрены запись данных на съемный картридж подсистемы автоматизированного ведения. Кроме того, запись данных должна осуществляться в энергонезависимых модулях памяти подсистем безопасности и контроля скорости и управления торможением.

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

9.8 Подсистема информационного обеспечения машиниста

9.8.1. Информация для машиниста должна быть представлена в визуальном и звуковом виде. Визуализация информации должна обеспечиваться применением графических цветных информационных панелей (дисплеев). Звуковая информация должна быть представлена в виде речевых сообщений (синтезаторами речи) и звуковых сигналов. В отдельных случаях могут быть применены точечные световые индикаторы, располагаемые как в кабине машиниста, так и высоковольтной камере.

9.8.2. Графические многоцветные дисплеи, используемые в качестве информационных панелей, должны быть снабжены функцией адаптации яркости к уровню внешней освещенности, что обеспечит видимость выводимой информации, как в ночное, так и в дневное время суток, при солнечном освещении.

9.8.3. Информация, относящаяся к обеспечению безопасности, должна быть дублирована применением блоков индикации, отвечающих повышенным требованиям безопасности и надежности. Клавиатура ввода ответственных команд также должна быть выполнена с учетом повышенных требований безопасности и надежности.

9.8.4. Представление информации должно реализовываться в трех видах:

- основной набор параметров, характеризующих текущее состояние поезда (штатный режим);
- информация, вызываемая по запросу машиниста;

- дополнительная информация, автоматически индицируемая при нештатных и аварийных ситуациях.

9.8.5. Информационное обеспечение должно представлять машинисту необходимые данные о ходе выполнения системой управления всех основных функций. При этом должна быть предусмотрена возможность получения следующей информации:

- расчетной и реализуемой траектории движения, скорость – функция пути;
- максимально допустимой скорости;
- показаний сигналов АЛСН;
- состояния оборудования и систем поезда;
- опасных неисправностей или предельных режимов работы оборудования электровоза.

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

9.8.7. На пульте управления размещаются только те средства отображения информации (СОИ) и органы управления (ОУ), которые необходимы для непосредственного управления во время движения.

9.8.8. ОУ должны устанавливаться на пульте с учетом типового алгоритма управления в зонах легкой и максимальной досягаемости в зависимости от их оперативной значимости и частоты использования.

9.8.9. Средства информации и органы управления следует объединять в функциональные группы на панелях пульта. На панелях пульта управления должны быть выведены основные приборы информации, размещенные с учетом их функциональной и оперативной значимости, удобства управления, доступа и обзора.

9.8.10. Информационная панель пульта должна располагаться перпендикулярно направлению взгляда машиниста на сигнальные приборы (иметь защитный козырек) для исключения явлений параллакса и зеркального отражения в лобовых окнах.

9.8.11. Информационная панель оперативного контроля, расположенная в зоне оптимальной видимости машиниста, должна включать в себя модуль визуализации информации машинисту. Модуль визуализации должен состоять из единого графического дисплея и блока ответственной информации по безопасности движения с клавиатурой ввода ответственных команд.

9.8.12. ОУ должны устанавливаться на пульте с учетом типового алгоритма управления в зонах легкой и максимальной досягаемости в зависимости от их оперативной значимости и частоты использования.

9.9 Коммуникационная сеть

9.9.1. Коммуникационная сеть должна объединять отдельные компоненты электровоза и поезда, передавать информационные и управляющие сигналы для реализации процессов регулирования, управления и диагностики.

9.9.2. Коммуникационная сеть должна обеспечивать:

- взаимодействие между оборудованием электровоза;
- обмен информацией с составом.

9.9.3. Коммуникационная сеть должна иметь общую иерархическую структуру, которая позволяет осуществлять отладку, запуск, обслуживание, конфигурирование, наблюдение и контроль сети.

9.9.4. Должна быть предусмотрена самодиагностика коммуникационной сети, перед и во время поездки, обеспечено распознавание и игнорирование ошибочных данных в случае сбоя на всех уровнях передачи информации,

оговорены протоколы работы шин при наличии неисправностей во всех элементах сети, протоколы передачи информации, имеющей разный статус по безопасности. Любой сбой не должен приводить к опасным, необратимым последствиям. При получении неудовлетворительных результатов самодиагностики, как по основному, так и по резервным комплектам и блокам должны быть выработаны сообщения локомотивной бригаде, записано в диагностическую память, а затем передано в депо.

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

9.9.6. Конструкция межвагонных электрических и пневматических соединений, аппаратное и программное обеспечение системы должно быть унифицированным и предусматривать возможность соединения электровозов по системе многих единиц.

9.10 Подсистема регистрации

9.10.1. В системе регистрации информации должны быть предусмотрены следующие контуры записи информации:

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

Должна быть обеспечена регистрация в энергонезависимой памяти параметров движения поезда на маршруте движения

9.10.2. Должно быть обеспечено хранение и доступность зарегистрированных данных в энергонезависимой памяти в течение не менее

16 часов. Данные должны быть доступны для анализа с пульта управления, для копирования на диагностический переносной компьютер.

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

9.11 Программное обеспечение комплексной системы

9.11.1. Программное обеспечение (ПО) должно реализовывать все задачи управления и обеспечения безопасности.

9.11.2. Система диагностики должна фиксировать любые случаи прекращения работоспособности системы для последующего анализа причин зависания с целью их дальнейшего исключения.

9.11.3. ПО должен быть использован модульный подход и четкое представление функционального состава, информационных потоков, интерфейсов обмена информацией между модулями, структуры данных, последовательности выполнения программ, а также ограничений и допущений, связанных с информацией и проектированием. Каждый модуль программного обеспечения должен быть удобочитаемый, понятный и тестируемый. Используемые интерфейсы при разработке ПО и отдельных модулей системы должны быть стандартными и согласовываться с Заказчиком. Для ПО должны быть использованы однозначно определенные языки программирования.

9.11.4. Системное программное обеспечение должно включать программы:

- для диагностики отказов оборудования системы;
- для определения ошибок в каналах связи;
- для испытания при работающей системе стандартных прикладных программных модулей.

9.11.5. В случае обнаружения ошибки или отказа система управления и безопасности электровоза должна продолжать функционирование при условии отключения части элементов. В частном техническом задании на разработку ПО должны быть представлены возможные функции при деградации системы.

9.11.6. ПО передается заказчику вместе с инструкцией по его установке и пользованию.

9.11.7. При приемке систем управления и безопасности электровоза производятся испытания программного обеспечения.

10 ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ СВЯЗИ

10.1 Электровоз должен оборудоваться радиостанциями технологической радиосвязи 2, 160, МГц.

10.2 В каждой кабине локомотива должны устанавливаться пульта управления средствами радиосвязи для машиниста и помощника. Радиостанции должны устанавливаться в обеих секциях двухсекционных электровозов.

10.3 На крыше электровоза должны размещаться антенны для каждого из рабочих диапазонов технологической радиосвязи 2, 160, МГц

10.4 Оборудование электровоза средствами радиосвязи должно выполняться в соответствии с требованиями нормативного документа «Правила и нормы по оборудованию магистральных и маневровых локомотивов, электро- и дизель-поездов средствами радиосвязи и помехоподавляющими устройствами» ЦШ/4783.

10.5 Размещение антенн на крыше электровоза должно производиться с учетом обеспечения внутрисистемной электромагнитной совместимости (ЭМС) радиосредств технологической радиосвязи; ЭМС радиосредств технологической радиосвязи и радиосредств канала передачи данных систем ж.д. автоматики.

10.6 Антенны радиосредств должны нормально функционировать при рабочих температурах от минус 45°C до 50°C.

10.7 Допустимое действующее значение псофометрического тока в диапазоне 300-3400 Гц от одиночного электровоза должно составлять не более 2 А.

10.8 Все локомотивные устройства управления и мониторинга, в которых предусматривается передача данных с локомотива, должны быть объединены на программно-аппаратном уровне для совместного использования радиоканала.

10.9 Электропитание радиостанций, устанавливаемых на электровозе, должно осуществляться от аккумуляторных батарей с номинальным напряжением 110 В.

10.10 Электропитание радиостанций передачи данных должно осуществляться от специализированных источников электропитания систем управления и мониторинга.

10.11 Допускается эксплуатация радиостанций от бортовых сетей подвижных объектов с номинальным напряжением 110 В с нестабильностью $\pm 20\%$, коэффициентом пульсации не более 3 %, выбросами напряжения не более 725 В длительностью до 40 мс, пропадающими напряжениями длительностью 10 мс. При пульсациях в бортовых сетях, превышающих указанные значения, на подвижном объекте должны устанавливаться сглаживающие фильтры.

10.12 Подключение блоков питания радиостанций к бортовой сети с номинальным напряжением 110 В должно производиться по двухпроводной схеме непосредственно на клеммах аккумуляторной батареи (либо распределительного щита) с тем, чтобы исключить протекание по питающим проводам радиостанций токов, потребляемых аппаратурой управления в рабочих режимах и режимах коммутации.

10.13 Все средства пожарной и охранной сигнализации, устанавливаемые на электровозе, и аппаратура диагностирования оборудования электровоза, должны обеспечивать сопряжение с радиосредствами для передачи информации по радиоканалу. В случае нахождения электровоза в отстое должна быть обеспечена передача информации от пожарной (охранно-пожарной) сигнализации по радиоканалу дежурному по депо.

10.14 По климатическим и механическим требованиям радиостанция (включая пульт управления) должна соответствовать группе В5 второй

степени жесткости по ГОСТ 16019-2001 со следующими значениями механических и климатических факторов:

- относительная влажность 93% при температуре 25°C;
- синусоидальная вибрация в диапазоне частот 10-100 Гц (с амплитудой ускорения 4g);
- пониженная рабочая температура минус 40°C;

11 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ВЕНТИЛЯЦИИ

11.1 Должна предусматриваться естественная и принудительная вентиляция, обеспечивающая в летнем режиме при номинальной производительности вентиляторов превышение температуры в проходах кузова по отношению к температуре воздуха вне кузова не более 15°C. Избыточное давление воздуха в кузове должно быть в пределах 2 – 12 мм водяного столба во всех режимах скорости вращения вентиляторов.

11.2 В системах вентиляции тяговых двигателей и другого электрооборудования, обмотки и электрическая изоляция которого контактируют непосредственно с охлаждающим воздухом, должна быть применена его эффективная очистка от пыли, дождевой влаги и снега без использования сезонных фильтров контактного действия.

11.3 Всасывающие жалюзи должны располагаться в верхней части кузова. Поток воздуха, выбрасываемого из вентиляционных систем, не должен быть направлен на элементы верхнего строения пути.

12 ТРЕБОВАНИЯ К ВНУТРЕННЕМУ И ВНЕШНЕМУ ОБОРУДОВАНИЮ

12.1 Общие требования

12.1.1. Кабина машиниста должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.056 (в части требований охраны труда), и обеспечивать оптимальные условия труда локомотивной бригады.

12.1.2. Обзорность из кабины машиниста должна соответствовать требованиям , ГОСТ 12.2.056. Верхняя кромка стекла лобового окна должна быть на высоте не менее 1835 мм от уровня пола кабины.

12.1.3. Кабина должна располагаться таким образом, чтобы из нее обеспечивалась максимальная обзорность пути, напольных сигналов, контактной сети. Оптимальная видимость внешней поездной обстановки и аварийной сигнализации при работе машиниста сидя и стоя должна обеспечиваться без ухудшения условий обзора.

12.1.4. В лобовых окнах кабины машиниста должны применяться высокопрочные электрообогреваемые стекла, соответствующие требованиям ГОСТ 12.2.056.

12.1.5. Боковые окна кабины машиниста должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.056.

12.1.6. Требования по ударопрочности лобового стекла должны соответствовать ГОСТ 12.2.056, UIC 651.

12.1.7. Санитарно-бытовое обеспечение должно учитывать требования ГОСТ 12.2.056.

12.1.8. В системе обеспечения микроклимата кабины должно быть предусмотрено следующее оборудование:

- система кондиционирования воздуха, выполняющая функции охлаждения, отопления и вентиляции;

■ устройство подачи теплого воздуха для обогрева ног машиниста и помощника машиниста.

12.1.9. При проектировании внешнего освещения электровоза необходимо руководствоваться ГОСТ12.2.056, ГОСТ 24179.

12.1.10. На электровозе должны быть установлены знаки и надписи в соответствии с ПТЭ по согласованию с заказчиком.

12.2 Кабина машиниста

12.2.1. Конструкция кабины машиниста должна обеспечивать безопасность локомотивных бригад, безопасное и эффективное управление, движением в пути, маневровые перемещения по путям с обеспечением условий видимости, подготовку функциональных систем к работе, удобный и безопасный доступ ко всем приборам и аппаратам при управлении движением, техническом обслуживании и ремонте, свободное перемещение в кабине, работу в наиболее удобных рабочих позах.

12.2.2. В ночное время место схода должно иметь наружное освещение не менее 2 люкс на уровне земли.

12.2.3. Кабина должна быть отделена от других помещений огнезадерживающей перегородкой с пределом огнестойкости не менее 0,5 ч. Конструкция двери и дверной рамы в огнезадерживающей перегородке должна обладать такой же степенью огнестойкости, что и сама перегородка.

12.2.4. Размеры кабины устанавливаются по ГОСТ 12.2.056. Внутренние габариты кабины, просветы окон, основные размеры высот пульта и кресла, должны устанавливаться из расчета создания оптимальных условий управления сидя и стоя для лиц ростом от 165 до 190 см. В кабине должны быть расположены места машиниста и помощника машиниста, а также откидное сиденье для машиниста-инструктора.

12.2.5. Откидное сиденье машиниста-инструктора должно быть расположено так, чтобы не создавать помех работе машиниста и помощника машиниста. Размеры сиденья и место установки должны обеспечивать машинисту-инструктору возможность наблюдения за работой машиниста в удобной позе сидя.

12.2.6. Общее конструктивное решение внутреннего пространства кабины и ее оборудования должно создавать минимальное число выступающих граней и углов, которые могли бы угрожать безопасности машиниста или помощника.

12.2.7. В узких местах для исключения возможного удара все кромки должны быть обязательно округлены, а также облицованы мягким материалом (элементы пассивной защиты).

12.2.8. Для облицовки стенок кабины и конструктивных элементов не должны применяться материалы, разрушающиеся с осколками.

12.2.9. Полы кабины и служебного тамбура должны быть распложены на одном уровне и быть ровным по всей своей площади для обеспечения безопасного перемещения.

12.2.10. Внутреннее пространство кабины должно быть легко очищаемым.

12.2.11. Управление электровозом должно обеспечиваться машинистом в свободной позе сидя или стоя по его желанию. Место машиниста должно располагаться справа от продольной оси кабины, а место помощника машиниста – слева от продольной оси кабины. Рабочее место помощника должно находиться на одном уровне с местом машиниста.

12.2.12. Кабина машиниста должна быть оборудована аварийным выходом с использованием боковых оконных проемов в соответствии с требованиями ЦТ-6. Для выхода через аварийный люк, последний должен быть обеспечен веревочной лестницей или фалом.

12.2.13. Организация рабочих мест управления электровозом.

12.2.13.1. Пульт управления и кресло должны быть функционально связаны между собой в части обеспечения строго рациональной посадки машинистов ростом от 165 до 190 см.

12.2.13.2. Основные органы управления (далее ОУ) и средства отображения информации (далее СОИ) должны размещаться в наиболее удобной для манипулирования и обзора зоне. Для сокращения количества информационных элементов и органов управления предпочтительна установка приборов многоцелевого назначения. В центре панели управления пульта должен быть расположен держатель для хранения бланков оперативной служебной информации.

12.2.13.3. Функциональная связь пульта и кресла предполагает необходимость создания большой и широкой ниши для ног. При этом время для экстренного покидания рабочего места машинистом не должно превышать 3 с.

12.2.13.4. Кресла не должны усиливать вибрацию и амплитуду толчков на стыках рельсов на сиденье кресла. Кресло должно быть жестко закреплено вместе с механизмом перемещения на полу.

12.2.13.5. Кресло должно иметь мягкую обивку из стойкого, воздухопроницаемого, легкоочищаемого материала.

12.2.13.6. Кресло не должно при работе портить пульт.

12.2.14. Светотехническое оборудование.

12.2.14.1. Уровни искусственной освещённости кабины машиниста должны соответствовать ОСТ 32.120.

12.2.14.2. В кабине машиниста должны быть предусмотрены следующие виды освещения:

- рабочее, обеспечивающее освещённость на уровне пульта от 20 лк до 60 лк с возможностью регулировки освещённости до 10 % от максимальной, рассчитанное на напряжение 110 В;

- аварийное, обеспечивающее освещённость на уровне пульта 2-9 лк

12.2.14.3. В кабине машиниста должны быть предусмотрены системы местного освещения:

- для подсветки графика движения на рабочем месте машиниста, панелей с оперативными органами управления, столика помощника машиниста, обеспечивающая освещённость не менее 10 лк с плавной регулировкой до 1 лк;

- для подсветки шкал контрольно-измерительных приборов пульта управления, обеспечивающая яркость шкал с белым полем от 2 кд/м² до 5 кд/м² с плавной регулировкой до значений не более 0,6 кд/м².

12.2.14.4. Рабочее и аварийное освещение кабины должно быть выполнено с помощью источников света на напряжение 110 В постоянного тока. В кабине должны быть предусмотрены розетки для включения переносных светильников.

12.3 Машинное отделение (помещение)

12.3.1. Расположение внутренних конструкций и их размеры, габариты условных проходов должны быть выполнены в соответствии ГОСТ 12.2.056.

12.3.2. Полы кабины и служебного тамбура должны быть расположены на одном уровне и быть ровными по всей своей площади для обеспечения безопасного перемещения.

12.4 Наружное оборудование

12.4.1. Светосигнальные приборы на лобовой стене головного вагона должны быть белого и красного цвета, и располагаться как с правой, так и с левой стороны на высоте 1500...1700 мм от уровня головки рельса с расстоянием между ними не менее чем 1300 мм. Допускается разработка

двухцветного (красного и белого свечения) буферного фонаря, размещенного в одном корпусе.

12.4.2. Должна быть предусмотрена возможность отдельного включения светосигнальных приборов.

12.4.3. Должна быть предусмотрена защита светосигнальных приборов, связанная с климатическими условиями, такими как замерзание и конденсация влаги внутри.

12.4.4. Для освещения пути и контактного провода на лобовой части кабины должен быть установлен прожектор. Осевая сила света прожектора должна быть в пределах $(6,4 \div 9,6) \cdot 10^5$ кд, угол рассеяния от оси в пределах $0,1$ осевой силы света в вертикальной и горизонтальной плоскостях, не менее 3° . Схема включения прожектора должна обеспечивать возможность включения режима «яркий свет» с осевой силой в пределах $(6,4 \div 9,6) \cdot 10^5$ кд и режима «тусклый свет», обеспечивающего силу света в пределах $(0,7 \div 1,2) \cdot 10^5$ кд на расстоянии 20 м от прожектора.

12.4.5. Для прожектора светосигнальных приборов должны быть применены стёкла, выдерживающие удары от случайного столкновения с птицами.

12.4.6. Прожектор должен иметь удобный доступ для возможности регулировки в вертикальной и горизонтальной плоскостях, а также замены лампы (светодиодного модуля) из кабины.

12.4.7. Электровозы должны быть оборудованы пневматическими звуковыми сигнальными устройствами (свистком и тифоном), работающими от сжатого воздуха и иметь характеристики в соответствии с ГОСТ 28466 и ГОСТ 12.2.056. Управление тифоном и свистком должно осуществляться кнопками, установленными на пульте управления на рабочем месте машиниста и помощника машиниста и педалью, соединенной с пневмоклапаном прямого действия.

12.4.8. Тифоны при давлении подаваемого воздуха 0,8 МПа должны обеспечивать звуковой сигнал с частотой основного тона 360...380 Гц и уровнем звука 120 ± 5 дБ на расстоянии 5 м от электровоза.

12.4.9. Свистки при давлении воздуха 0,8 МПа должны давать звуковой сигнал с частотой основного тона 600...700 Гц и уровнем звука не менее 105 дБ на расстоянии 5 м от электровоза.

12.4.10. Путьочиститель.

12.4.10.1. Лобовая часть кабины должна быть оборудована путьочистителем, рассчитанным на усилие не менее 150 кН (при приложении равномерной распределённой нагрузки).

12.4.10.2. На путьочистителях должна быть предусмотрена возможность установки металлических щеток для очистки пути в зоне прохода корпусов тяговых редукторов.

12.4.11. На лобовой части кабины должна быть предусмотрена полоса, нанесенная красно-оранжевой флюоресцирующей краской общей площадью не менее $1,2 \text{ м}^2$.

12.5 Окна и двери

12.5.1. Удельная мощность электрообогрева должна быть не менее $0,1 \text{ Вт/см}^2$.

12.5.2. Кроме электрообогрева обогрев лобовых стекол дополнительно может производиться теплым воздухом от вентиляторов системы отопления или кондиционирования.

12.5.3. Для защиты от возможного перегрева стёкол должны применяться автоматические регуляторы температуры. Конструкция окон и климатического оборудования должна обеспечивать отсутствие конденсата на лобовых и боковых окнах.

12.5.4. Боковые окна кабины машиниста должны быть открываемыми по одному окну на каждой стороне, иметь многослойную, либо усиленную конструкцию стекла.

12.5.5. Стекла в боковых окнах кабины машиниста должны иметь электрообогреваемую зону, необходимую для обеспечения обзора через зеркало заднего вида. Для защиты от возможного перегрева стёкол должны применяться автоматические регуляторы температуры.

12.5.6. Устройство закрывания бокового окна должно надёжно удерживать его в закрытом положении при всех скоростях движения электровоза и при скрещивании с другими поездами.

12.5.7. Лобовые стекла должны быть оборудованы стеклоочистителями и стеклоомывателями.

12.5.8. Внутри кабины машиниста окна должны быть предусмотрены солнцезащитные экраны (шторки), с возможностью фиксации их положения на любом уровне по высоте окна.

12.5.9. Лобовые и боковые окна должны предотвращать попадание влаги, снега и пыли в кабину машиниста. Проверка должна осуществляться дождеванием.

12.5.10. Стекла лобовых окон кабины электровоза не должны допускать искажения восприятия цветности сигналов, принятой для световой сигнализации на железнодорожном транспорте по ГОСТ 24179.

Коэффициент пропускания стекол в видимой области спектра должен быть не менее 70 %.

Допускается нанесение в верхней части лобового и боковых стекол прозрачной светозащитной голубой полосы (малирование), при незначительном снижении коэффициента светопропускания.

12.5.11. Наружные двери должны открываться внутрь, иметь замки для ручного запираения их снаружи, фиксаторы в открытом положении. Наружные

двери должны иметь конструкцию, обеспечивающую их открытие с платформы или с первой ступени входной лестницы.

12.5.12. Конструкция электровоза должна предусматривать возможность входа локомотивной бригады через наружные двери с высоких, низких платформ и с земляного полотна.

12.5.13. Должно быть предусмотрено устройство, предотвращающее несанкционированное открывание дверей.

12.5.14. Требования по ударопрочности лобового стекла должны соответствовать ГОСТ 12.2.056.

12.6 Системы обеспечения микроклимата

12.6.1. Хладоагент кондиционеров должен быть озонобезопасным и иметь пожарный и санитарно-гигиенический сертификаты.

12.6.2. Управление системой обеспечения микроклимата в кабине должно осуществляться с пульта машиниста.

12.6.3. Датчики температуры воздуха в кабине машиниста должны располагаться таким образом, чтобы обеспечивать автоматическое поддержание микроклиматических параметров в заданных нормативных пределах.

12.6.4. Температура нагреваемых поверхностей (подлокотники, панели) в кабинах должна быть не более 45°C.

12.6.5. Должна быть предусмотрена защита от перегрева и от замыканий на корпус электронагревательных элементов калориферов системы отопления.

12.6.6. Коэффициент теплопередачи ограждений (средний) кабины должен быть не более 1,5 - 1,7 Вт/м²·К. Коэффициент герметичности (температурный) кабины должен быть не более 0,055 1/°С·ч.

12.7 Санитарно- бытовые устройства

12.7.1. В кузове должны устанавливаться экологически чистые умывальник и туалет.

12.7.2. На электровозе должны быть предусмотрены:

- шкаф для хранения верхней одежды (высота не менее 1200 мм, ширина 450-500 мм, глубина 250-400 мм) и ручного багажа локомотивной бригады размером не менее 500х400х300;

- шкафчик для размещения аптечки с набором медикаментов для оказания первой доврачебной помощи;

- холодильник для хранения продуктов и напитков;

- микроволновая печь

- две пепельницы

- отсек или место для хранения комплекта электрозащитных средств;

- отсек или место для хранения комплекта индивидуальных средств защиты локомотивной бригады;

- отсек, либо место для хранения двух огнетушителей - один порошковый объёмом 6 литров и один углекислотный для тушения электрооборудования, с правилами пользования ими;

- место для хранения тормозных башмаков (изготовленных по ТУ-32-01124323-72-94).

12.8 Надписи, знаки и маркировка оборудования

12.8.1. Всё оборудование электровоза должно иметь заводские таблички или маркировку и клейма, предусмотренные документацией.

12.8.2. Оборудование должно иметь обозначение, соответствующее позиционному в принципиальных электрических и пневматических схемах.

Предохранители должны помимо схемного обозначения иметь маркировку с указанием типа и номинального тока плавкой вставки.

12.8.3. На бортах электровоза должны быть нанесены указатели, технические отметки и знаки.

12.8.4. Маркировка электротехнических изделий должна соответствовать ГОСТ 18620.

13 ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЕ ЗДОРОВЬЯ, ТРУДА И ЭКОЛОГИИ

13.1 Общие требования

13.1.1. Безопасность локомотивной поездной бригады должна обеспечиваться во всех режимах эксплуатации электровоза:

- всеми системами (узлами, устройствами и т. д.) электровоза в соответствии с их функциональным назначением, в том числе:

- комплексом бортовых систем управления;

- системами контроля, диагностики и регистрации, контролирующими состояние и работу технических средств и машиниста;

- надежным построением конструкции электровоза, его систем и узлов с обеспечением нормируемого запаса прочности;

- травмобезопасным исполнением кабины машиниста и бытовых помещений;

- применением в конструкции электровоза и его системах экологически чистых и пожаробезопасных материалов и химических веществ;

- специальными системами и устройствами обеспечения безопасности, входящими в состав электровоза:

- устройствами для поглощения энергии удара;

- средствами обнаружения и ликвидации пожара;

- устройствами эвакуации локомотивной бригады и обслуживающего персонала, а также комплексом других необходимых организационно-технических мер.

13.1.2. В электровозе должны быть предусмотрены меры по защите от несанкционированных и ошибочных действий локомотивной бригады, обслуживающего персонала, способных привести к аварийным ситуациям.

13.2 Противопожарная защита

13.2.1. Пожарная безопасность должна обеспечиваться системами предотвращения пожара, системой сигнализации и пожаротушения. Требуемый уровень безопасности должен обеспечиваться в соответствии с ГОСТ 12.1.004.

13.2.1.1. В конструкции электровоза должны применяться негорючие и трудногорючие материалы с показателями, приведенными в ГОСТ 12.1.044, имеющие сертификат пожарной безопасности и санитарноэпидемиологическое заключение.

13.2.1.2. Кабина машиниста должна быть отделена от машинного отделения противопожарной перегородкой с пределом огнестойкости не менее 0,5 часа. Конструкция двери и дверной рамы в противопожарной перегородке должна обладать такой же степенью огнестойкости, что и сама перегородка.

13.2.1.3. Кабина машиниста должна быть оборудована аварийным выходом с использованием боковых оконных проемов. Для выхода через аварийный люк, последний должен быть обеспечен веревочной лестницей или фалом.

13.2.2. Требования к электрооборудованию

13.2.2.1. Электрооборудование должно быть рассчитано на возможные механические, электрические и термические нагрузки.

13.2.2.2. Низковольтное (до 1000 В) оборудование постоянного тока в нормальном режиме должно быть выполнено по двухпроводной системе, изолировано от "корпуса" электровоза и иметь сигнализацию о снижении сопротивления изоляции;

13.2.2.3. Температура на поверхности кожухов электронагревателей (электродвигателей для отопления) не должна превышать + 60°C. Температура на

поверхности всех элементов электрооборудования и защитных поверхностей должна иметь значения, исключающие возможность возгорания близлежащих элементов и конструкций.

13.2.2.4. Тяговые двигатели должны быть оборудованы датчиками контроля температуры нагрева проводов и кабелей, температура которых на поверхности не должна превышать 200°C.

13.2.3. Пожарная сигнализация.

13.2.3.1. Система пожарной сигнализации должна обеспечивать гарантированное обнаружение перегрева и загорания, сигнализацию о его возникновении (оптическую и акустическую), вывод информации на пульт машиниста или на пульт управления противопожарной установки. В обеих кабинах должна быть предусмотрена акустическая и оптическая сигнализация. Система пожарной сигнализации должна состоять из: пожарных извещателей, реагирующих на тепло/дым и пожарного приемно-контрольного прибора.

13.2.3.2. При срабатывании пожарной сигнализации сигнал поступает на пульт машиниста («Пожар», «Неисправность») и на отключение установки кондиционирования воздуха.

13.2.3.3. Оповещение машиниста электровоза при срабатывании пожарного извещателя осуществляется при помощи светового и звукового сигнала, дублируемого на дисплее пульта машиниста с указанием места возникновения пожара. В случае неисправности установки пожарной сигнализации на дисплее в кабине машиниста появляется подробное сообщение о месте нахождения неисправности. Передача информации о пожаре может осуществляться с пунктов аварийной связи. В случае нахождения электровоза в отстое сигнал должен поступать по радиоканалу дежурному по депо.

13.2.3.4. Пожаротушение должно быть автоматическим. В качестве огнетушащих веществ использовать негорючие газы.

13.2.3.5. Установка пожаротушения должна обеспечивать дистанционное и автоматическое включение.

13.2.3.6. Подача огнетушащего вещества должна обеспечивать поступление во все пожароопасные отсеки электровоза.

13.2.3.7. При обнаружении пожара во втором локомотиве (при срабатывании пожарной сигнализации) –система должна осуществить пожаротушение в автоматическом режиме

13.2.3.8. Электровозы оснащаются ручными огнетушителями согласно Норм оснащения объектов и подвижного состава федерального железнодорожного транспорта первичными средствами пожаротушения.

13.3 Санитарно-гигиенические требования

13.3.1. Конструкция электровоза должна обеспечивать защиту локомотивной бригады и обслуживающего персонала от воздействия возникающих вредных и опасных производственных факторов по ГОСТ 12.0.003.

13.3.2. Микроклимат кабины управления

13.3.2.1. В системе обеспечения микроклимата кабины должно быть предусмотрено следующее оборудование:

- система кондиционирования воздуха, выполняющая функции охлаждения, отопления и вентиляции;
- устройство подачи теплого воздуха для обогрева ног машиниста и помощника машиниста.

13.3.2.2. Температура воздуха в кабине должна поддерживаться автоматически с точностью $\pm 2^{\circ}\text{C}$ с возможностью ручной коррекции её величины в диапазоне $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

13.3.2.3. Параметры микроклимата в кабине должны соответствовать требованиям представленным в таблице 13.1.

Таблица 13.1 - Параметры микроклимата в кабине

	Нормативное значение при температуре окружающего воздуха, °С		
	ниже +10	от +10 до +20	от +20 до +40
Температура воздуха на высоте 1500 мм от пола, °С	от 20 до 24	от 20 до 24	22+0,25(tн-19)+2
Перепад температуры воздуха на высоте 1500/150 мм, °С	не более 5		
Перепад температуры воздуха по горизонтали (по ширине кабины) на высоте 150 мм от ограждения °С	не более 5		
Температура пола, °С	не менее +15	-	-
Температура стенки, °С	не менее +15	-	-
Относительная влажность воздуха, %	30-70	30-70	не более 70
Скорость движения воздуха на рабочем месте машиниста, м/сек	не более 0,25	не более 0,4	не более 0,4

Примечание: * - температура ограждения (пола, потолка, стенок кабины) не должна быть ниже температуры воздуха в 150 мм от ограждения более чем на 5°С.

13.3.3. Защита от шума и вибрации

13.3.3.1. Уровни звука и звукового давления в кабине машиниста при движении электровоза на скоростях вплоть до максимальной и работающем вспомогательным оборудованием не должны превышать величин, указанных в таблице.

13.3.3.2. Предельно допустимые уровни звука и звукового давления в кабине электровоза приведены в таблице 13.2.

Таблица 13.2 - Предельно допустимые уровни звукового давления

Место измерения шума	Предельно допустимые уровни звукового давления, в дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Кабина	99	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Примечание- Уровни звукового давления в октавных полосах частот в дБ, уровни звука в дБА (для шума, создаваемого в помещениях системами охлаждения, вентиляции, воздушного отопления и другим инженерно-техническим оборудованием) – на 5 дБ меньше фактических уровней шума.

13.3.3.3. Уровни инфразвука в кабине машиниста при движении электровоза на скоростях вплоть до максимальной не должны превышать значений, указанных в таблице 13.3.

Таблица 13.3 - Уровни инфразвука в кабине машиниста

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Уровни звукового давления, дБ, не более
2,0	102
4,0	102
8,0	99
16,0	99
Уровень звука в дБ "Лин", не более	105

13.3.3.4. Величины виброускорений в кабине на рабочих местах локомотивной бригады (сиденьях кресел) при движении электровоза на скоростях вплоть до максимальной не должны превышать значений СП 2.5.1336.,

13.3.4. Уровни электромагнитного излучения в кабине должен соответствовать требованиям СП 2.5.1336.

13.3.5. Состояние воздушной среды

13.3.5.1. Предельно-допустимая концентрация (ПДК) загрязняющих веществ в воздухе кабины не должны превышать концентраций по ГН 2.1.6.1338. Оценка состояния воздушной среды ведётся по содержанию двуокиси углерода (СО₂) и продуктов деструкции полимерных материалов в нормальных условиях (при температуре воздуха в кабине от плюс 20 до плюс 40°С.).

Наружный и рециркуляционный воздух должны очищаться с помощью фильтров со степенью очистки не менее 95%.

13.3.6. Уровни искусственной освещённости кабины машиниста должны соответствовать ОСТ 32.120.

13.4 Охрана труда

13.4.1. На электровозе должны быть нанесены знаки безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.056.

13.4.2. В электровозе должны быть предусмотрены устройства блокировки кнопок управления на пульте машиниста и переключателя направления движения электровоза.

13.4.3. Аппаратура, устройства и оборудование, входящие в состав электровоза, должны быть выполнены в соответствии с требованиями системы стандартов безопасности труда для защиты локомотивной бригады, обслуживающего персонала от воздействия вредных и опасных факторов.

13.4.4. должны быть предусмотрены технико-организационные меры и технические средства для выполнения аварийно- восстановительных работ в случае аварии электровоза.

13.4.5. Энергопоглощающие устройства.

Энергопоглощение вагона при аварийном соударении должно обеспечиваться следующими конструктивными элементами:

- поглощающим аппаратом автосцепки;
- жертвенной зоной, деформация которой не затрагивает жизненного

пространства кабины.

13.4.6. Конструкция электровоза должна обеспечивать удобный и безопасный доступ обслуживающего персонала к обслуживаемым агрегатам и устройствам.

13.4.7. Дверцы, кожухи и заслонки, которые закрывают доступ к отдельным конструктивным элементам или приборам, должны оснащаться простыми и надёжными быстродействующими запорами.

13.4.8. Для исключения возможности попадания обслуживающего персонала под напряжение должны быть предусмотрены блокировки дверей высоковольтных камер, обеспечивающие безопасное обслуживание одиночного электровоза, а также двух электровозов, работающих по системе многих единиц.

13.4.9. Для заземления крышевого оборудования должен использоваться высоковольтный заземлитель с ручным приводом, приводимым в действие при разблокировании высоковольтных камер. Для заземления силовых конденсаторов должен использоваться заземлитель с ручным приводом. Должна быть исключена возможность входа в высоковольтную камеру без заземления крышевого оборудования и силовых конденсаторов. Допускается использование одного заземлителя, совмещающего в себе функции заземлителя крышевого оборудования и заземлителя силовых конденсаторов.

13.4.10. Для исключения возможности попадания обслуживающего персонала под напряжение при питании электровоза от сети депо должна быть предусмотрена розетка для подачи через нее напряжения на катушку контактора деповской сети

13.4.11. Для обеспечения правильного включения тормозной системы при смене поста управления должно быть предусмотрено устройство блокировки тормозов.

13.4.12. Включение электровоза в работу должно обеспечиваться при выполнении следующих условий:

- 1) устройство блокировки тормозов данного поста управления находится во включенном положении;
- 2) выключатели пульта машиниста разблокированы;
- 3) реверсивная рукоятка контроллера машиниста находится в одном из рабочих положений.

13.4.13. На электровозе должно быть предусмотрено устройство аварийной остановки поезда, обеспечивающее включение экстренного торможения с одновременным включением тифона и подачей песка под нечётные по ходу электровоза колесные пары и прекращением подачи песка при скорости движения менее 10 км/ч.

13.4.14. Электровоз должен быть оборудован:

- одной заземляющей штангой для заземления контактного провода;
- диэлектрическими ковриками и перчатками.

13.5 Экологическая безопасность и утилизация

13.5.1. Уровень внешнего шума при движении электровоза со скоростью равной 2/3 от конструкционной не должен превышать 84 дБА – при движении по бесстыковому пути, 87 дБА – по звеньевому пути.

13.5.2. В электровозе должны применяться облицовочные, декоративные и другие материалы, исключающие накопление грязи и позволяющие легко производить уборку и гигиеническую обработку.

14 ТРЕБОВАНИЯ ПО НАДЕЖНОСТИ И ГОТОВНОСТИ

14.1 Общие требования

14.1.1 Контроль за техническим состоянием оборудования электровоза, имеющего отношение к безопасности движения, а также его текущее содержание должны быть организованы и осуществляться таким образом, чтобы эксплуатация электровоза происходила в штатном режиме и при тех условиях, которые предусмотрены требованиями к его эксплуатации.

14.1.2 Конструкционные решения критически важного оборудования электровоза, включая экипажную часть, электрооборудование, тормозную систему и систему управления, должны быть реализованы таким образом, чтобы в случае частичного отказа или сбоя обеспечить возможность продолжать движение поезда без последующего повреждения оборудования, которое должно полностью сохранить работоспособность.

14.1.3 Все неисправности, которые могут быть устранены во время планового захода локомотива в депо или пункты технического обслуживания (ПТОЛ) – отказом третьего вида не являются и статистическому учету не подлежат. В качестве планового захода локомотива в депо или в пункты технического обслуживания (ПТОЛ) считается простой подвижного состава с целью устранения неисправностей максимальной продолжительностью до 60 минут дополнительно к установленному железной дорогой нормативу времени для технического обслуживания.

14.1.4 В процессе эксплуатации электровоза у Заказчика, не учитываются отказы и время на их устранения в случаях:

- зависимые, обусловленные другими отказами; - вызванные воздействием внешних факторов;

- вызванные нарушением обслуживающим персоналом требований руководства по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту; - единичного характера, причина которого не установлена;

- причины возникновения которых устранены в результате доработок.

14.1.5 При наличии признаков отказов второго и третьего вида одновременно, отказ учитывается только по одному из видов. Конкретный вид отказа определяется по результатам расследования.

14.1.6 Признаком отказа второго вида является отказ локомотива, в результате которой допущена задержка поезда на перегоне хотя бы по одному из путей или станции сверх времени установленного графиком движения, на один час и более.

14.1.7 Признаком отказа третьего вида является неисправность локомотива, повлекшая за собой простой локомотива в депо или на стойле ПТОЛ для устранения неисправности более 60 минут от установленного норматива времени для планового технического обслуживания.

14.1.8 Надежность электровоза при наличии полного технического (сервисного) обслуживания Изготовителем или уполномоченной Изготовителем электровоза организации, должна характеризоваться следующими показателями.

- средняя наработка на отказ второго вида – не более 3,0 случаев на 1 млн. км пробега;

- средняя наработка на отказ третьего вида – не более 16 случаев на 1 млн. км пробега.

14.1.9 Коэффициент готовности (внутренней готовности) определяется как вероятность того, что электровоз окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых его использование по назначению не предусматривается – плановые технические обслуживания и ремонты, запас, резерв, ожидание работы или ремонта, пересылка и т.п. (ОСТ 32.46-95).

Электровоз магистральный постоянного тока грузовой для Грузии. Технические требования.

Время нахождения электровоза в работоспособном состоянии определяется по формуле

$$T_{рс} = T_{ф} - T_{от}$$

где:

$T_{рс}$ – суммарное время пребывания электровозов в работоспособном состоянии в рассматриваемом периоде эксплуатации;

$T_{ф}$ – фонд времени электровозов;

$T_{от}$ – суммарное время пребывания электровоза в неработоспособном состоянии в связи с их неплановыми ремонтами из-за отказов установленных видов по вине Изготовителя в рассматриваемом периоде эксплуатации, без учета времени пересылки электровоза, времени его простоя в ожидании начала ремонта, а также составляющих простоя в ТО и ремонте, обусловленных организационными задержками, независящими от Изготовителя.

Коэффициент внутренней готовности определяется по формуле:

$$K_{вг} = T_{рс} / (T_{рс} + T_{от})$$

При соблюдении требований оговоренных в руководстве по эксплуатации на электровоз, коэффициент готовности (внутренней готовности) электровоза должен быть не менее 0,96.

14.1.10 Коэффициент технической готовности в соответствии с ОСТ 32.46 определяется как отношение математического ожидания суммарного времени пребывания электровоза в работоспособном состоянии за определенный период эксплуатации к математическому ожиданию суммарного времени пребывания электровоза в работоспособном состоянии и простоев, обусловленных техническим обслуживанием и ремонтом за тот же период.

Время нахождения электровоза в работоспособном состоянии определяется по формуле:

$$T_{рс} = T_{ф} - T_{пл}$$

где:

$T_{рс}$ – суммарное время пребывания электровозов в работоспособном состоянии в рассматриваемом периоде эксплуатации;

$T_{ф}$ – фонд времени электровозов;

$T_{пл}$ – суммарное время пребывания электровозов в неработоспособном состоянии в связи с их планово-предупредительными техническими обслуживаниями и ремонтами рассматриваемом периоде эксплуатации, без учета времени пересылки электровоза, времени его простоя в ожидании начала ремонта, а также составляющих простоя в ТО и ремонте, обусловленных организационными задержками, независимыми от Изготовителя.

Коэффициент технической готовности определяется по формуле:

$$K_{тг} = T_{рс} / (T_{рс} + T_{пл})$$

При соблюдении требований оговоренных в руководстве по эксплуатации на электровоз, коэффициент технической готовности электровоза должен быть не менее 0,95.

14.2 Ремонтпригодность.

14.2.1 Общая конструкционная компоновка, а также размещение оборудования электровоза должны обеспечивать возможность быстрой локализации неисправности и ее устранения. Все элементы конструкции должны иметь исполнение, обеспечивающее их легкодоступность, пригодность к замене без демонтажа соседних (смежных) элементов, а также удобство эвакуации требующего ремонта и доставки отремонтированного оборудования. Компоненты, подлежащие частому техническому обслуживанию, должны иметь возможность замены без демонтажа всего узла. Замена компонентов, вероятность выхода из строя которых невелика, должна осуществляться без их предварительной разборки.

14.2.2 Все конструктивные элементы (механических, электрических, пневматических и других систем) должны проектироваться с максимальным использованием модульного принципа. Размещение этих модулей на электровозе, конструкция их крепления и соединения с электрическими кабелями и воздуховодами должны быть выполнены таким образом, чтобы обеспечить возможность максимально быстрой замены всех модулей. В модулях, масса которых превышает 20 кг, должны быть предусмотрены места для их строповки с помощью грузоподъемных механизмов. Вмонтированные в модули устройства, в отношении которых предусматриваются или ожидаются работы по ремонту и техническому обслуживанию, должны быть легкодоступны и заменяемы.

14.2.3 Все устройства защиты низковольтных цепей (например, предохранители, автоматические выключатели) и информационно-тестовые разъемы накопителя неисправностей должны быть расположены в низковольтных шкафах выше уровня пола с возможностью удобного доступа.

14.2.4 Должно быть обеспечено удобство осмотра ходовой части электровоза и его экипирования.

14.2.5 Должна обеспечиваться возможность подключения питательной магистрали депо со сжатым воздухом к электровозу, подключение внешнего электропитания.

14.2.6 Дверцы, кожухи и заслонки, закрывающие доступ к обследуемым конструктивным элементам или приборам, должны оснащаться простыми и надежными быстродействующими запорами. Доступ к элементам, находящимся под высоким напряжением, должен быть ограничен за счет применения специальных замков

14.2.7 Перечни регламентных работ (операций), подлежащих выполнению на техническом обслуживании и ремонте каждого вида, конструкционных элементов, подверженных износу, с указанием браковочных параметров конструкционных элементов и количество точек, подлежащих смазыванию, а
Электровоз магистральный постоянного тока грузовой для Грузии. Технические требования.

также периодичность и расход должны быть представлены в Руководстве по эксплуатации.

15. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

15.1 Общие требования

15.1.1 Периодичность ремонтов электровоза и его сборочных единиц должна соответствовать пробегам, указанным в таблице 15.1.

Таблица 15.1 – Периодичность технического обслуживания и ремонтов

Вид ремонта	Межремонтный пробег
Технический осмотр (ТО-2), км, не менее	10 000
Техническое обслуживание (ТО-3), км, не менее	100 000
Текущий ремонт (ТР-1), км, не менее	200 000
Текущий ремонт (ТР-2), км, не менее	400 000
Текущий ремонт (ТР-3), км, не менее	600 000
Средний ремонт (СР), км, не менее	1 200 000
Капитальный ремонт (КР), км, не менее	2 400 000

15.1.2 По результатам опытной эксплуатации рекомендуемые Разработчиком периодичность и объем ТО и ремонтов должны уточняться (Разработчиком совместно с Заказчиком) в зависимости от фактических условий обращения, контроля состояния и восстановления исправности электровозов.

15.1.3 При соблюдении системы периодических обслуживаний и текущих ремонтов в соответствии с таблицей 15.1, электровоз должен сохранять свои технические характеристики в течение всего периода эксплуатации до списания. Срок службы электровоза составляет не менее 40 лет от момента ввода в эксплуатацию (без учета времени длительного отстоя в законсервированном состоянии) или 8.000.000 км пробега, в зависимости от того, что наступит раньше.

16. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Требования к передаваемой с локомотивом Технической документации согласовываются на стадии заключения Контракта (договора) поставки

16.1 Общие требования

В эксплуатационной документации должны быть представлены перечни средств измерений и контроля параметров электровоза и его систем и соответствующие разделы по их метрологическому обеспечению.

При поставке электровозов должны быть предусмотрены средства и методики поверки средств измерений, предусмотренных в конструкции, а также вспомогательного электронного и диагностического оборудования.

16.2 Комплектность

16.2.1 Разработчиком представляется следующая техническая документация и доказательные документы:

- документация на программное обеспечение – в 2 учтенных экз.;
- эксплуатационная документация (ГОСТ 2.601) – 2 комплекта с каждым электровозом;
- документация на оборудование и приспособления для технического обслуживания и ремонта.
- методика приемо-сдаточных и эксплуатационных испытаний, согласованная с заказчиком.

16.2.2 Разработчиком, при проектировании и разработке нового электровоза, дополнительно должна представляться следующая техническая документация и доказательные документы:

- расчеты, подтверждающие выбранные технические решения – в 2 экз.;
- протоколы стендовых и предварительных заводских испытаний электровоза в целом и его составных частей – в 2 экз.;
- протоколы типовых испытаний;
- конструкторская документация (ГОСТ 2.004) – в 2 учтенных экз.;
- химотологическая карта (с расшифровкой химического состава);

16.3 Формы документов

16.3.1 Вся документация должна быть представлена в бумажном виде в указанном количестве экземпляров и электронном виде для использования в автоматизированных компьютерных системах хранения документации. Формат бумаги – для текстовых документов А4, для чертежей - А0-А4. Электронный вид для текстовых документов и эскизного проекта – Microsoft Word (версия не ниже 10) или Adobe Acrobat (версия не ниже 5), для чертежей – Autocad (версия не ниже 12) и Adobe Acrobat.

16.3.2 Все документы должны иметь уникальный цифровой идентификатор. Для обеспечения возможности поиска необходимой информации в документах должны быть предусмотрены соответствующие указатели.

16.2.4 Вся предоставляемая в электронном виде документация не должна иметь защиты от копирования.

17 СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ, ПОРЯДОК ПРИЕМКИ (относится к вновь проектированному электровозу)

17.1 Выполнение работы по созданию электровоза должно вестись в соответствии с ГОСТ Р 15.201, ОСТ 32.181 (рекомендуется также применение EN 50126) и содержать следующие этапы:

- разработка технического задания;
- разработка эскизного проекта (технического предложения);
- разработка технического проекта;
- изготовление образцовых компонентов и их типовые и приемочные испытания;
- разработка рабочего проекта (конструкторской документации);
- изготовление опытного электровоза;
- обучение ремонтного и эксплуатационного персонала на стадии монтажа оборудования;
- предварительные испытания, включая контрольный эксплуатационный пробег 5000 км;
- разработка проекта технических условий, ремонтной и эксплуатационной документации;
- приемочные и сертификационные испытания;
- эксплуатационные испытания.

17.2 Правила и порядок выполнения и приемки этапов опытно-конструкторской работы должны выполняться в соответствии с ГОСТ15.201, ОСТ 32.181.

17.3 Разработчик должен предоставлять Заказчику по его требованию расчеты, отчеты, протоколы испытаний и другую документацию, подтверждающую выполнение заданных требований на всех этапах разработки и создания электровоза. Заказчик или его полномочные

представители имеют право принимать участие во всех видах испытаний и контролировать обоснованность принятых технических решений.

17.4 Электровоз должен иметь Сертификат соответствия и санитарно-эпидемиологическое заключение. Сертификат соответствия установленным единым нормам безопасности должен быть выдан органом, внесенным в Реестр признанных Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества организаций, аккредитованных на право проведения работ по оценке соответствия железнодорожной продукции.

17.5 Электровоз должен удовлетворять всем требованиям НБ ЖТ ЦТ 04-98. Сертификационные испытания проводятся по типовым методикам.

17.6 Полный объем сертификационных испытаний определяется перечнем узлов и оборудования, подлежащих обязательной сертификации.

Разработчик и Изготовитель электровоза и комплектующих должны обеспечить Заказчику или его полномочному представителю возможность проверки хода работ, контроля качества продукции, и соблюдения технологии изготовления на всех этапах производства, испытаний компонентов и электровоза в целом.

Приложение

Перечень стандартов, правил, инструкций и положений, применяемых при проектировании и изготовлении электровозов, действующих на момент утверждения настоящих требований

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 12.1.004-1991	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.044-1989	ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
ГОСТ 12.2.056-1981	Система стандартов безопасности труда. Электровозы и тепловозы колеи 1520 мм. Требования безопасности.
ГОСТ 1452-2003	Пружины цилиндрические винтовые тележек и ударно-тяговых приборов подвижного состава железных. Технические условия.
ГОСТ 2582-1981	Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия.
ГОСТ 7392-2002	Щебень из плотных горных пород для балластного слоя железнодорожного пути. Технические условия
ГОСТ 8161-75	Рельсы железнодорожные типа Р65. Конструкция и размеры
ГОСТ 9219-1988	Аппараты электрические тяговые. Общие технические требования
ГОСТ 9238-1983	Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520(1524) мм.
ГОСТ 11018-2000	Тяговый подвижной состав железных дорог колеи 1520 мм. Колесные пары. Общие технические условия.
ГОСТ 14254-1996 (EN 60529)	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).

ГОСТ 14782-86	Контроль неразрушающий. Сварные соединения. Методы ультразвуковые.
ГОСТ 15150-1969	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 16019-2001	Аппаратура сухопутной подвижной радиосвязи. Требования по стойкости к воздействию механических и климатических факторов и методы испытаний.
ГОСТ 16842-82	Радиопомехи промышленные. Общие методы испытаний источников радиопомех.
ГОСТ 17433-1980	Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности.
ГОСТ 17516.1-1990	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам
ГОСТ 18620-1986	Изделия электротехнические. Маркировка
ГОСТ 21105-87	Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод.
ГОСТ 22483-1977	Жилы токопроводящие медные и алюминиевые для кабелей, проводов и шнуров. Основные параметры. Технические требования.
ГОСТ 22896-1977	Покрытия лакокрасочные электровазозов магистральных ж. д. колеи 1520 мм. Технические условия.
ГОСТ 24179-1980	Светофильтры, светофильтры-линзы, линзы, рассеиватели и отклоняющие вставки стеклянные для сигнальных приборов железнодорожного транспорта. Технические условия.

ГОСТ 24607-1988	Преобразователи частоты полупроводниковые. Общие технические требования
ГОСТ 28466-1990	Тифоны и свистки сигнальные. Общие технические условия.
ГОСТ 29205-1991	Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от электротранспорта. Нормы и методы испытаний.
ГОСТ Р 55176.3.1-2012	Совместимость технических средств электромагнитная. Системы и оборудование железнодорожного транспорта. Часть 3-1. Подвижной состав. Требования и методы испытаний
НБ ЖТ ЦТ 04-1998	Нормы безопасности на железнодорожном транспорте. Электровозы. Требования по сертификации.
-	Нормы для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МПС России колеи 1520 мм. Утверждены МПС России 12.01.1998.
ОСТ 16.0.801.066-1983	Электровозы. Монтаж электрических проводов, кабелей и шин. Общие технические требования.
ОСТ 32.46-1995	Тяговый подвижной состав железнодорожного транспорта. Надежность. Термины и определения.
СН и ЭТ ЦУВСС 6/35-1996	Санитарные нормы и эргономические требования к проектированию кабин и оборудования тягового и моторвагонного подвижного состава железнодорожного транспорта.

СП 2.5.1336-2003	Санитарные правила по проектированию, изготовлению и реконструкции локомотивов и специального подвижного состава железнодорожного транспорта
ЦП-774	Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути (с изменениями и дополнениями в соответствии с Указанием МПС России С-950у от 30.05.2000 г.).
ЦРБ-756-2000	Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (с изменениями и дополнениями, внесенными Приказом от №16, Приказом МПС России от №24)
ЦТ-ЦЭ-844-2001	Инструкция о порядке использования токоприёмников электроподвижного состава при различных условиях эксплуатации.
ЦТ-6-1995	Общие технические требования к противопожарной защите тягового подвижного состава (с изменениями и дополнениями, утвержденными извещениями МПС №1 от 25.05.1998 и №2 от 18.11.98г.)
ЦТ-533-1998	Инструкция по техническому обслуживанию, ремонту и испытанию тормозного оборудования локомотивов и мотор-вагонного состава.
ЦТТТ-4783-1989	Правила и нормы по оборудованию магистральных и маневровых локомотивов, электро- и дизель-поездов средствами радиосвязи и помехоподавляющими устройствами.

EN 50126	Стандарты разработки программного обеспечения на железнодорожном транспорте. Транспорт железнодорожный. Требования и подтверждения надежности, пригодности к эксплуатации, технического обслуживания и безопасности.
EN 60349-2	Вращающиеся электрические машины для железнодорожного и автомобильного транспортных средств - часть 2.
EN 61287	Железные дороги. Силовые преобразователи установлены на борту подвижного состава. Характеристики и методы испытаний