

канала вспомогательного преобразователя должны быть согласованы с соответствующими допусками на питающее напряжение оборудования.

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

9.3.6. 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.

9.3.7. 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 с емкостью не менее 125 А.ч. Провалы питающего напряжения при этом не допускаются.

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

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

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

9.4. Электрические машины

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

9.4.2. В качестве тяговых двигателей должны использоваться асинхронные электродвигатели переменного тока типа МД 4552 К/6. Тяговые электрические машины не должны требовать планового технического обслуживания в промежутках между текущими ремонтами электровозов.

9.4.3. Тепловые свойства тяговых двигателей должны обеспечивать реализацию силы тяги и электрического торможения при наиболее неблагоприятном сочетании разбросов диаметров колесных пар (3 колесные пары имеют наибольший диаметр, 1 колесная пара имеет наименьший диаметр

в пределах указанных в настоящем ТЗ) без нарушения допусковых в ГОСТ 2582 превышений температур обмоток двигателей.

9.4.4. 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.

9.4.5. 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 производиться во время проведения плановых видов ремонта.

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

9.4.7. Основные технические данные тягового двигателя приведены в таблице 9.7.

Таблица 9.7

Наименования параметров	Значение
1. Основные параметры двигателя	
Количество полюсов	6
Количество фаз	3
Подключение обмотки статора	Y
Максимальные рабочие обороты	мин^{-1} 3-524
Класс защиты и охлаждения	IP20; IC17
Передающее число редуктора	6,29
Температурный класс изоляции	F

Предварительный вес тягового двигателя	кг \pm 5%	2 380
Испытательное напряжение (50Гц, 60 секунд)	В	9 500
Количество подаваемого воздуха	м ³ /с	1,5
2. Параметры при продолжительном режиме (S1)		
Мощность	кВт	1 050
Обороты	мин ⁻¹	1 310
Линейное напряжение	В	3x1 970
Частота	Гц	66,1
Ток	А	381
Момент	Нм	7 654
Коэффициент мощности		0,844
К.П.Д.	%	>95
3. Параметры при часовом режиме (S2-60)		
Мощность	кВт	1 200
Обороты	мин ⁻¹	1 310
Линейное напряжение	В	3x1 982
Частота	Гц	66,2
Ток	А	427
Момент	Нм	8 748
Коэффициент мощности		0,856
К.П.Д.	%	>95

9.5. Диагностика оборудования

9.5.1. Конструкция основных узлов электрооборудования должна

предусматривать возможность оценки текущего состояния и правильности функционирования с помощью встроенных или внешних средств диагностирования.

9.5.2. Диагностика устройства электрооборудования должна обеспечивать следующие функции:

- выявление сверхдопустимых режимов работы электрооборудования с выводом информации на пульте машиниста;
- 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.

9.5.3. 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.

10. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОВОЗОМ

10.1. Общие требования

10.1.1. 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.

10.1.2. Комплексная система должна обеспечивать управление всеми системами электровоза (тяговым и вспомогательным приводами, аппаратами цепей управления, защиты, безопасности движения, ввода/вывода, диагностики основного оборудования и самодиагностики). Должна быть обеспечена возможность тестирования схемы электровоза, его узлов и

системы управления на стоянке перед отправлением поездов. При наличии неисправностей должен даваться запрет на подъем токоприемника, включение быстродействующего выключателя.

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

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

10.1.5. Все подсистемы должны бесконфликтно осуществлять взаимодействие между собой и обмен информацией, необходимой для выполнения заданных функций.

10.1.6. 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 принудительного торможения (далее – подсистема управления торможением), работающая по принципам безопасности;

- подсистема управления движением и работой тягового привода;

- подсистема управление работой вспомогательного оборудования.

10.1.7. Следующие подсистемы информационно должны обеспечивать, контролировать, а также фиксировать результаты работы перечисленных выше подсистем и оборудования:

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

- подсистема информационного обеспечения машиниста;

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

- подсистема информационного обеспечения работы всех систем и оборудования одиночного электровагона или двух электровагонов

(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.

10.1.8. Подсистемы, перечисленные в п.п. 9.1.6, могут быть функционально и конструктивно объединены друг с другом и интегрированы в подсистемы п.п. 9.1.7.

10.1.9. 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.

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

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

10.1.12. 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.

10.1.13. При оснащении линии устройствами задания оперативного расписания должно обеспечиваться его выполнение. Должна обеспечиваться минимизация потери кинетической энергии за счет своевременного выбора момента отключения тяги и требуемой степени служебного торможения, обеспечивающих реализацию адаптивной программной траектории движения.

10.1.14. 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.

10.1.15. 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 и пневматического торможения с допуском на превышение разрешенной скорости не более 2 км/ч. Весь спектр задаваемых траекторий движения адаптируется к профилю пути, массе поезда и реальным тормозным силам, реализуемым выбором ступеней служебного торможения.

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

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

10.1.18. Подсистема безопасности и контроля скорости, отвечающая требованиям безопасности, должна принимать информацию о свободности вперед лежащих блок-участков и станционных путей от наземных устройств АЛСН и АЛС-ЕН, цифрового радиоканала, и использовать данные электронных баз участка. В соответствии с принятыми сигналами показаниями, она должна задавать соответствующую предельно допустимую скорость и воздействовать на тормозную систему.

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

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

10.1.21. 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 точечной остановки поезда при входе на станцию и задания длин и профиля блок-участков, допустимых скоростей по вперед лежащему перегону при выходе со станции и т.д.

10.1.22. Конструкция блока системы управления должна обеспечивать безопасность обслуживающего персонала в соответствии с ГОСТ 12.2.056.

10.1.23. Система управления и обеспечения безопасности движения

электровоза должна обеспечивать надёжную работу в условиях совместного воздействия климатических факторов и механических воздействий.

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

10.1.25. Блоки системы управления должны быть рассчитаны для эксплуатации в диапазоне температур окружающей среды от минус 40°C до плюс 50°C.

10.1.26. Может быть предусмотрен подогрев отдельных элементов при включении электровоза при низких температурах. При этом должны быть предусмотрены меры безопасности, обеспеченно пожаробезопасности, возможности предотвращения разряда аккумуляторной батареи.

10.1.27. 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 нормативом электромагнитного воздействия на человека.

10.1.28. Все блоки должны непрерывно осуществлять самодиагностирование.

10.1.29. По дополнительному соглашению должны быть разработаны и поставлены в дело 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.

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

10.2. Подсистема безопасности и контроля скорости

10.2.1. Подсистема должна обеспечивать:

- прием от путевых устройств информации сигналов АЛСН и АЛС-ЕН, свободности впередилежащего пути;
- задания 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 прохода 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.

10.2.2. 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;
- приемопередвищее устройство цифрового радиоканала;
- дуплексный фильтр.

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

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

10.3. Подсистема управления торможением

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

10.3.2. 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.

10.3.3. Подсистема должна выполнять следующие функции:

- автоматическое определение эффективности тормозов и диаметра бандажи по вебоксующей 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 реализации 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, в 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 поезда обстановка;

- 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.

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

10.4. Подсистема автоматизированного ведения

10.4.1. 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;

10.4.2. Подсистема должна обеспечивать работу в режимах автоведения, советчика машиниста, ручного управления. В режимах ручного управления и

советника управление поездом осуществляет машинист, при автоведении управление поездом осуществляется в автоматическом режиме с предоставлением машинисту полной информации о режимах работы оборудования электровоз(-ой).

10.4.3. 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 точностью ± 60 с с минимизацией расхода электроэнергии на тягу;
- управление разгоном, поддержанием скорости пневматическим и электрическим 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 советника подсистема должна обеспечивать снижение скорости без участия машиниста.

10.4.4. В режиме советника 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 советника 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.

10.4.5. Расчет величины скорости в функции пути должен производиться исходя из условий выполнения графика движения с учетом ситуации 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.

10.4.6. 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.

10.4.7. 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.

10.5. Подсистема управления движением и работой тягового привода

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

- блокирования команд управления движением из нерабочих кабин машиниста;
- изменения направления движения;
- регулирование тягового и тормозного усилия путем воздействия на тяговый привод;
- электродинамического торможения при помощи рекуперативного или остаточного тормоза, в т.ч.:
- в режиме торможения до заданной скорости с заданным значением тормозной силы;

- с автоматическим замещением электродинамического тормоза пневматическим при отказе или низкой эффективности электродинамического тормоза;

- в режиме совместного электродинамического торможения электровоза с пневматическим торможением вагонов поезда.

10.5.2. Подсистема должна обеспечивать защиту от перегрузок в работе оборудования, а также от юза и бокования.

10.5.3. 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.

10.5.4. 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 поездом машинистом (т.е. недопустимые состояния системы должны контролироваться или блокироваться системой управления) и т.д.

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

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

10.6. Подсистема управления вспомогательным оборудованием

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

- сбор информации о состоянии этого оборудования, прием команд управления вспомогательными машинами и вспомогательными цепями с

пульты 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.

10.6.2. Система должна получать и обрабатывать информацию о соответствиях режимов работы вспомогательным оборудованием, определяемых тепловым или другим вспомогательным оборудованием в соответствии с протоколами работы.

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

10.7. Подсистема диагностирования

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

10.7.2. 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 рекомендацией 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.

10.7.3. 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.

10.7.4. 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, сбоя, 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.

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

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

10.7.7. Должна быть обеспечена достоверность 95 % диагностической информации.

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

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

10.7.10. 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.

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

10.8. Подсистема информационного обеспечения машиниста

10.8.1. 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.

10.8.2. 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 естественном освещении.

10.8.3. 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.

10.8.4. 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.

10.8.5. Информационное обеспечение должно предоставлять машинисту необходимые данные в 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 электроваза.

10.8.6. 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.

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

10.8.8. 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.

10.8.9. 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.

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

10.8.11. 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 соответствующих команд.

10.8.12. 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.

10.9. Коммуникационная сеть

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

10.9.2. Коммуникационная сеть должна обеспечивать:

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

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

10.9.4. 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 данн при наличии непопраностей 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, занисано в диагностическую память, а затем передано в депо.

10.9.5. 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.

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

10.10. Подсистема регистрации

10.10.1. 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.

10.10.2. 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.

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

10.11. Программное обеспечение комплексной системы

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

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

10.11.3. ПО должно 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.

10.11.4. Системное программное обеспечение должно включать программы:

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

10.11.5. 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.

10.11.6. ПО передается заказчику вместе с инструкцией по его установке и использованию.

10.11.7. При приемке систем управления и безопасности электровоза производится испытание программного обеспечения.

11. ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ СВЯЗИ

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

11.2. В каждой кабине локомотива должны устанавливаться пульты управления средствами радиосвязи для машиниста и помощника.

Радиостанции должны устанавливаться в обеих секциях двухсекционных электровозов.

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

11.4. 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» ЦНУ-4783.

11.5. 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.

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

11.7. Допустимое действующее значение нефометрического тока в диапазоне 300-3400 Гц от одиночного электровоза должно составлять не более 1 А.

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

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

11.10. Электропитание радиостанций должно производиться от бортовых сетей подвижных объектов с номинальным напряжением 110 В с нестабильностью 4,20 %, коэффициентом пульсации не более 3 %, выбросами напряжения не более 725 В длительностью до 40 мс, пропадающим напряжением длительностью 10 мс. При пульсациях в бортовых сетях, превышающих указанные значения, на подвижном объекте должны устанавливаться отслеживающие фильтры.

11.11. Подключение блоков питания радиостанций к бортовой сети с номинальным напряжением 110 В должно производиться по двухпроводной схеме непосредственно от аккумуляторной батареи, чтобы исключить протекание по питающим проводам радиостанций токов, потребляемых аппаратурой управления в рабочих режимах и режимах коммутации.

11.12. 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 отстой должна быть обеспечена передача информации от пожарной (охранно-пожарной) сигнализации по радиоканалу дежурному по депо.

11.13. По климатическим и механическим требованиям радиостанция (включая пульт управления) должна соответствовать группе В3 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;

12. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ВЕНТИЛЯЦИИ

12.1. 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.

12.2. 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.

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

13. ТРЕБОВАНИЯ К ВНУТРЕННЕМУ И ВНЕШНЕМУ ОБОРУДОВАНИЮ

13.1. Общие требования

13.1.1. Кабина машиниста должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.12.056 (в части требований охраны труда), и обеспечивать оптимальные

условия труда локомотивной бригады.

13.1.2. 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.

13.1.3. 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.

13.1.4. В лобовых окнах кабины машиниста должны применяться высокопрочные электрообогреваемые стекла, соответствующие требованиям ГОСТ 12.2.056. Требования по ударопрочности лобового стекла должны соответствовать ГОСТ 12.2.056, ИС 651.

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

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

13.1.7. 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.

13.1.8. При проектировании внешнего освещения электровоза необходимо руководствоваться ГОСТ 12.2.056, ГОСТ 24179.

13.1.9. На электровозе должны быть установлены знаки и надписи в соответствии с ПТО по согласованию с Заказчиком.

13.2. Кабина машиниста

13.2.1. Конструкция кабины машиниста должна обеспечивать безопасность локомотивных бригад, безопасное и эффективное управление движением в пути, маневровые перемещения на дуэях 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.

13.2.2. В ночное время место схода локомотивной бригады должно иметь

наружное освещение не менее 2 люкx на уровне земли.

13.2.3. 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.

13.2.4. Размеры кабины устанавливаются по ГОСТ 12.2.056. Внутренние габариты кабины, проветры окон, основные размеры высот пульты 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.

13.2.5. 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 контроля за работой машиниста в удобной позе сидя.

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

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

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

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

13.2.10. Внутреннее пространство кабины должно быть легко очищаемым.

13.2.11. Управление электроvozом 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.

13.2.12. 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.

13.2.13. Организация рабочих мест управления электровозом.

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

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

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

13.2.13.4. 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.

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

13.2.13.6. Кресла не должны при работе прикасаться к пулту.

13.2.14. Светотехническое оборудование.

13.2.14.1. Уровни искусственной освещенности кабины машиниста должны соответствовать ОСТ 32.120.

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

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

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

13.2.14.3. 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 освещенность не менее 10 лк с плавной регулировкой до 1 лк;

- для подсветки шкал контрольно-измерительных приборов пульта

управления, обеспечивающая яркость шкала с белым полем от 2 кд/м^2 до 5 кд/м^2 с плавной регулировкой до значений не более $0,6 \text{ кд/м}^2$.

13.2.14.4. 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.

13.3. Машинное отделение (помещение)

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

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

13.4. Наружное оборудование

13.4.1. 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.

13.4.2. Должна быть предусмотрена возможность раздельного включения светосигнальных приборов.

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

13.4.4. Для освещения пути и контактного провода на лобовой части кабины должен быть установлен прожектор. Осевая сила света прожектора должна быть в пределах $(6,4-9,6) \cdot 10^5 \text{ кд}$, 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 $(6,4-9,6) \cdot 10^5 \text{ кд}$ и режима «тусклый свет», обеспечивающего силу света в пределах $(0,7-1,2) \cdot 10^5 \text{ кд}$ на расстоянии 20 м от прожектора.

13.4.5. Для прожектора светосигнальных приборов должны быть применены стекла, выдерживающие удары от случайного столкновения с

птицами.

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

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

13.4.8. 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 электровазы.

13.4.9. Светки 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 электровазы.

13.4.10. Путеочиститель.

13.4.10.1. Лобовая часть кабины должна быть оборудована путеочистителем, рассчитанным на усилие не менее 150 кН (при приложении равномерной распределенной нагрузки).

13.4.10.2. На путеочистителях должна быть предусмотрена возможность установки металлических щеток для очистки пути в зоне прохода корнузов тяговых редукторов.

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

13.5. Окна и двери

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

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

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

13.5.4. Боковые окна кабины машиниста должны быть открываемыми по

одному окну на каждой стороне, иметь многослойную, либо усиленную конструкцию стекла.

13.5.5. Стекла в боковых окнах кабины машиниста должны иметь электрообогреваемую зону, необходимую для обеспечения обзора через зеркало заднего вида.

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

13.5.7. Лобовые стекла должны быть оборудованы стеклоочистителями и стеклоомывателями.

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

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

13.5.10. 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 (матирование), при незначительном снижении коэффициента светопропускания.

13.5.11. Наружные двери должны открываться внутрь, иметь замки для ручного запираания их снаружи, фиксаторы в открытом положении. Наружные двери должны иметь конструкцию, обеспечивающую их открытие с платформы или с первой ступени входной лестницы.

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

13.5.13. Должна быть предусмотрено устройство, предотвращающее несанкционированное открывание дверей.

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

13.6. Системы обеспечения микроклимата

13.6.1. Хладагент кондиционера должен быть озонобезопасным и

иметь пожарный и санитарно-гигиенический сертификаты.

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

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

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

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

13.6.6. 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.

13.7. Санитарно- бытовые устройства

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

13.7.2. 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 бытового 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 объемом 6 литров и один углекислотный для тушения электрооборудования, с правилами пользования ими;
- место для хранения тормозных баншиков (изготовленных по ТУ-32-01124323-72-94).

13.8. Надписи, знаки и маркировка оборудования

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

13.8.2. 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.

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

13.8.4. Маркировка электротехнических изделий должна соответствовать ГОСТ 18620.

14. ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЕ ЗДОРОВЬЯ, ТРУДА И ЭКОЛОГИИ

14.1 Общие требования

14.1.1. 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.

14.1.2 В электровозе должны быть предусмотрены меры по защите от

несанкционированных и ошибочных действий локомотивной бригады, обслуживающего персонала, способных привести к аварийным ситуациям.

14.3. Противопожарная защита

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

14.2.1.1. В конструкции электровоза должны применяться негорючие и трудногорючие материалы с показателями, приведенными в ГОСТ 12.1.004, имеющие сертификат пожарной безопасности и санитарно-эпидемиологическое заключение.

14.2.1.2. Требования по огнестойкости стены кабины изложено в п.13.2.3.

14.2.1.3. Аварийный выход из кабины изложено в п.13.2.11.

14.2.2. Требования к электрооборудованию

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

14.2.2.2. 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;

14.2.2.3. Температура на поверхности кожухов электронагревателей (электронечей 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.

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

14.2.3. Пожарная сигнализация.

14.2.3.1. 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.

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

14.2.3.3. 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 поступить по радиоканалу дежурному по депо.

14.2.3.4. Пожаротушение должно быть автоматическим. В качестве огнетушащих веществ использовать инертные газы.

14.2.3.5. Установка пожаротушения должна обеспечивать дистанционное и автоматическое включение.

14.2.3.6. Поддача огнетушащего вещества должна обеспечивать поступление во все пожароопасные отсеки электровоза.

14.2.3.7. При обнаружении пожара во втором локомотиве (при срабатывании пожарной сигнализации) при движении по системе многих единиц – система должна осуществить пожаротушение в автоматическом режиме.

14.2.3.8. Электровозы оснащаются ручными огнетушителями согласно Норм оснащения объектов и подвижного состава.

14.3. Санитарно-гигиенические требования

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

14.3.2. Микроклимат кабины управления.

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

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

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

14.3.2.2. Температура воздуха в кабине должна поддерживаться

автоматически с точностью $\pm 2^{\circ}\text{C}$ с возможностью ручной коррекции её величины в диапазоне $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

14.3.2.3. Параметры микроклимата в кабине должны соответствовать требованиям представленным в таблице 14.1.

Таблица 14.1 - Параметры микроклимата в кабине

	Нормативное значение при температуре окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$		
	ниже +10	от +10 до +20	от +20 до +40
Температура воздуха на высоте 1500 мм от пола, $^{\circ}\text{C}$	от 20 до 24	от 20 до 24	$22+0,25(n-19)\pm 2$
Перепад температуры воздуха на высоте 1500/150 мм, $^{\circ}\text{C}$	не более 5		
Перепад температуры воздуха по горизонтали (по ширине кабины) на высоте 150 мм от ограждения, $^{\circ}\text{C}$	не более 5		
Температура пола, $^{\circ}\text{C}$	не менее +15	-	-
Температура стенки, $^{\circ}\text{C}$	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°C .

14.3.3. Защита от шума и вибрации

14.3.3.1. Уровни звука и звукового давления в кабине машиниста при движении электровоза на скоростях вплоть до максимальной и работающем вспомогательном оборудовании не должны превышать значения, указанных в таблице.

14.3.3.2. Предельно допустимые уровни звука и звукового давления в кабине электровоза приведены в таблице 14.2.

Таблица 14.2 - 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.

14.3.3.3. Уровни инфразвука в кабине машиниста при движении электровоза на скоростях вплоть до максимальной не должны превышать значений, указанных в таблице 14.3.

Таблица 14.3 - 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

14.3.3.4. 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.

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

14.3.5. Составные воздушной среды

14.3.5.1. 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%.

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

14.4. Охрана труда

14.4.1. На электровозе должны быть нанесены знаки безопасности в

соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.056.

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

14.4.3. 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.

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

14.4.5. Энергопоглощающие устройства.

Энергопоглощение при аварийном соударении должно обеспечиваться следующими конструктивными элементами:

- поглощающим аппаратом автоцепки;
- жертвенной зоной, деформация которой не затрагивает жизненного пространства кабины.

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

14.4.7. Дверицы, кожухи и заслонки, которые закрывают доступ к отдельным конструктивным элементам или приборам, должны оснащаться простыми и надежными быстродействующими запорами.

14.4.8. 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.

14.4.9. Для заземления крышного оборудования должен использоваться высоковольтный взематель с ручным приводом, приводимым в действие при разблокировании высоковольтных камер. Для заземления силовых конденсаторов должен использоваться заземлитель с ручным приводом. Должна быть исключена возможность доступа к высоковольтным токоведущим частям без заземления крышного оборудования и силовых конденсаторов. Допускается использование одного заземлителя, совмещающего в себе функции заземлителя крышного оборудования и заземлителя силовых конденсаторов.

14.4.10. 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 депозской сети

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

14.4.12. 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) реверсивный переключатель контроллера машиниста находится в одном из рабочих положений.

14.4.13. 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.

14.4.14. Электровоз должен быть оборудован:

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

14.5. Экологическая безопасность и утилизация

14.5.1. 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 шпальтовому пути.

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

15. ТРЕБОВАНИЯ ПО НАДЕЖНОСТИ И ГОТОВНОСТИ

15.1 Общие требования

15.1.1. 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 проходила в штатном режиме и при тех условиях, которые предусмотрены требованиями к его эксплуатации.

15.1.2. 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.

15.1.3. 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.

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

- зависящие, 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.

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

15.1.6. 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.

15.1.7. 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.

15.1.8. 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.

15.1.9. 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).

Время нахождения электровоза в работоспособном состоянии определяется по формуле

$$T_{гв} = T_{в} - T_{нв}$$

где:

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

$T_{в}$ – фонд времени электровоза;

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

Коэффициент внутренней готовности определяется по формуле:

$$K_{гв} = T_{гв} / (T_{гв} + T_{нв})$$

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

15.1.10. 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 простоя, обусловленного техническим обслуживанием и ремонтом за тот же период.

Время нахождения электровоза в работоспособном состоянии определяется по формуле:

$$T_{\text{ис}} = T_{\text{ф}} - T_{\text{нп}}$$

где:

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

$T_{\text{ф}}$ – фонд времени электровоза;

$T_{\text{нп}}$ – 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, независящими от Изготовителя.

Коэффициент технической готовности определяется по формуле:

$$K_{\text{тг}} = T_{\text{ис}} / (T_{\text{ис}} + T_{\text{нп}})$$

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

15.2. Ремонтопригодность.

15.2.1. 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.

15.2.2. 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 воздухопроводами 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.

15.2.3. 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.

15.2.4. Должно быть обеспечено удобство осмотра хвостовой части электроваза и его экранирования.

15.2.5. Должна обеспечиваться возможность подключения питательной магистрали депо со сжатым воздухом к электровазу, подключенные внешнего электропитания.

15.2.6. Двери, кожухи и заслонки, закрывающие доступ к обслуживаемым 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.

15.2.7. Перечни регламентных работ (операций), подлежащих выполнению на техническом обслуживании и ремонте каждого вида конструктивных элементов, подверженных износу, с указанием браковочных параметров конструктивных элементов и количество точек, подлежащих смазыванию, и также периодичность и расход должны быть представлены в Руководстве по эксплуатации.

16. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

16.1. Общие требования

16.1.1. Периодичность ремонтов электроваза и его сборочных единиц должна соответствовать пробегам, указанным в таблице 16.1.

Таблица 16.1 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

16.1.2. 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.

16.1.3. При соблюдении системы периодических обслуживаний и текущих ремонтов в соответствии с таблицей 16.1, 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.

17. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

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

17.1. 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.

17.2. Комплектность

17.2.1. Разработчиком представляется следующая техническая документация и доказательные документы:

- документация на программное обеспечение – в 2 учетных 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.

17.2.2. Разработчиками, 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 3 учтенных экз.;
- химологическая карта (с расшифровкой химического состава);

17.3. Формы документов

17.3.1. 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.

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

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

18. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ. ПОРЯДОК ПРИЕМКИ (относится к вновь проектируемому электровозу)

18.1. 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.

18.2. Правила и порядок выполнения и приемки узлов опытно-конструкторской работы должны выполняться в соответствии с ГОСТ 15.201, ОСТ 32.181.

18.3. 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.

18.4. 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.

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

18.6. 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

Перечень стандартов, правил, инструкций и положений, применяемых при проектировании и изготовлении электровазов, 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. Электровазы и тепловозы колес 1520 мм. Требования безопасности.
ГОСТ 1452-2003	Пружини 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 колес 1520(1524) мм.
ГОСТ 11018-2000	Тяговый подвижной состав железных дорог колес 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. Испытания 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	Радиомеханизмы промышленные. Общие методы испытаний источников радиомех.
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	Покртия лакокрасочные электровазов магистральных ж. д. колеи 1520 мм. Технические условия.
ГОСТ 24179-1980	Светофильтры, светофильтры-линзы, линзы, рассеиватели и отклоняющие пластины стеклянные для сигнальных приборов железнодорожного транспорта. Технические условия.

ГОСТ 24607-1988	Преобразователи частоты полупроводниковые. Общие технические требования
ГОСТ 28466-1990	Телефоны и световые 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 1(Г 04-1998	Нормы безопасности на железнодорожном транспорте. Электровольты. Требования по сертификации.
	Нормы для расчета и оценки прочности несущих элементов динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МЧС России колеи 1520 мм. Утверждены МЧС России 12.01.1998.
ОСТ 16.0.801.066-1983	Электровазы. Монтаж электрических проводов, кабелей и шин. Общие технические требования.
ОСТ 32.46-1995	Тяговый подвижной состав железнодорожного транспорта. Надежность. Термины и определения.
СН в ЭГ ЦУВСС 6/15-1996	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 моторвагонного состава.
ЦТТТ-4783-1989	Правила и нормы по оборудованию магистральных и маневровых локомотивов, электро- и дизель-поездов средствами радиосвязи и пневмоподающими 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
EN 61373	Railway applications. Rolling stock equipment. Shock and vibration tests