

УТВЕРЖДАЮ:
Генеральный Директор
ТОО «Электровоз күрастыру зауыты»

Б. Немель

2016г.

Электровоз магистральный
грузовой постоянного тока ГО8А
Технические условия

ГО8А.000.00.00.00.00ТУ

СОГЛАСОВАНО:

Компании Alstom Transport

« » 2016г.

СОГЛАСОВАНО:

Технический директор
ТОО «Электровоз күрастыру зауыты»


«22» 05 2016г.

Содержание

Нев. № подл.	Нев. № подл.	Взам. №	Мин. № глубок.	Полез. и дата
29.04.16г.				
G08A-2016				
29.04.16				
Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Назымбеков А.	№ 23	29.04.16	
Прор.				
Н.контр.				
Утв.				

1. Введение 4
 2. Основные технические характеристики 4
 3. Эксплуатационные характеристики 8
 3.1. Полезный эксплуатационный период 8
 3.2. Эксплуатационная деятельность 9
 3.3. Эксплуатационные режимы работы 9
 3.4. Эксплуатация в нормальных условиях 11
 3.5. Функция автозадания 14
 3.6. Аварийная ситуация 17
 4. Совместимость с эксплуатационной инфраструктурой 19
 4.1. Общие требования 19
 4.2. Железнодорожная инфраструктура 20
 4.3. Габариты подвижного состава 23
 4.4. Аэродинамика 22
 4.5. Система электроснабжения 22
 4.6. Система обеспечения безопасности движения 25
 5. Требования к механической части 26
 5.1. Общие требования 26
 5.2. Рама электровоза 29
 5.3. Тележка 30
 5.4. Колесная пара 33
 5.5. Кузов 36
 5.6. Автоматическое сцепное устройство 38
 5.7. Динамические качества, прочность 39
 6. Требования к системе торможения и пневмооборудованию 41
 6.1. Общие требования 41
 6.2. Система генерации воздуха 43
 6.3. Компоновка тормозных приборов 45
 6.4. Система пневматической приставки защиты колес 46
 6.5. Тормозные устройства тележки 46
 6.6. Органы управления системой пневматического торможения 47
 6.7. Алгоритм управления тормозами 49
 6.8. Диагностика тормозной системы 52
 6.9. Другое пневматическое оборудование 53
 7. Требования к электрооборудованию 54
 7.1. Общие требования 54
 7.2. Тяговое оборудование 58
 7.3. Вспомогательное электрооборудование 65
 7.4. Диагностика электрооборудования 67
 8. Требования к комплексной системе управления электровозом и системе обеспечения безопасности движения 68
 Контрольная система электровоза 68
 8.1. Общие требования 68
 8.2. Подсистема управления движением и работой тягового привода 72
 8.3. Подсистема управления исполнительным оборудованием 74
 8.4. Подсистема диагностирования 74
 8.5. Подсистема информационного сообщения машинисту 76
 8.6. Коммуникационная сеть 79

G08A.000.00.00.00.00ТУ

Электровоз серии G08A
Технические условия

Лит.	Лист	Листов
О	2	131

ТОО «Электрозвоз куралызы зауыттығы»

8.7. Подсистема регистрации.....	80
8.8. Программное обеспечение системы управления.....	81
Требования предъявляемые к системе управления и обеспечения безопасности движения.....	83
8.9. Область применения.....	83
8.10. Общие требования.....	84
8.11. Требования, предъявляемые к составу и конструктивному устройству системы.....	85
8.12. Требования, предъявляемые к условиям эксплуатации и электромагнитной совместимости.....	86
8.13. Требования предъявляемые к надежности системы.....	88
8.14. Системные функции.....	89
8.15. Информационное обеспечение машиниста.....	92
8.16. Диагностирование системы.....	94
8.17. Грабоания, предъявляемые к интерфейсу.....	96
8.18. Регистрация информации.....	97
8.19. Программное обеспечение.....	97
9. Требование к средствам связи.....	99
10. Требование к вентиляционной системе.....	101
11. Требование к внутреннему и внешнему оборудованию.....	101
11.1. Кабина машиниста.....	101
11.2. Машинное отделение.....	104
11.3. Наружное оборудование.....	104
11.4. Окна и двери.....	106
11.5. Система обеспечения микроклимата.....	108
11.6. Санитарно-бытовые устройства.....	108
11.7. Надписи, знаки и маркировка оборудования.....	109
12. Требования по безопасности, охране здоровья, труда и экологии.....	110
12.1. Общие требования.....	110
12.2. Противодождная защита.....	12
12.3. Санитарно-гигиенические требования.....	113
12.4. Охрана труда.....	118
12.5. Экологическая безопасность.....	119
13. Требования по надежности и готовности.....	119
13.1. Общие требования.....	119
13.2. Пригодность и техническое использование.....	121
13.3. Ремонтопригодность.....	122
14. Техническое обслуживание и текущий ремонт.....	124
15. Требования к технической документации.....	125
15.1. Общие требования.....	125
15.2. Накет документов.....	125
15.3. Формат документов.....	125
Приложение А. Нормативные документы.....	127
Приложение Б. Кривая силы тяги и торможения от скорости на ободе колеса.....	130
Приложение В. Кривая силы тяги и электрического торможения от напряжения.....	131

Нав. № подл.	Ном. и детал.	Взам. нв. №	Ном. Наубж.	Полп. И.Лаза
Исп. №	2504/6			

ГОСТ.000.00.00.00.00ТУ

Лист

3

Ном. Лист	№ Документ	Подп.	Дата
	БДГА-2016	Мас	29.04.16

1. Введение

Настоящие технические условия (далее по тексту ТУ) распространяются на грузовые магистральные двухсекционные электровозы ГО8А (далее по тексту Электровоз), производства ТОО «Электровоз кұрастыру зауыты» (далее по тексту - Изготовитель), предназначенные для обеспечения тяги грузовых поездов на железных дорогах Грузии с шириной колеи 1520 мм электрифицированных на постоянном токе напряжением 3 кВ в умеренных климатических условиях. Электровоз предназначен для эксплуатации в голове, 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.

Электровоз разработан компанией ALSTOM Transport в соответствии техническим требованиям «Электровоз магистральный постоянного тока грузовой для Грузии» от 15.08.2015 года и дополнению №1 к техническим требованиям от 26.02.2016 года, утвержденными АО «Грузинская железная дорога» и согласованными с ПКБ ЦТ ОАО «РЖД».

Электровоз разработан на основе электровоза «PRIMA™» «Грузовой и пассажирский», который является частью серии электровозов «ALSTOM PRIMA™». Данная серия включает электровозы различной мощности, максимальных скоростей и напряжений контактной сети. За последние 15 лет компания ALSTOM Transport выпустила более 2200 электровозов семейства «PRIMA™». Эти электровозы эксплуатируются каждый день во всем мире (Франция, Казахстан, Германия, Бельгия, Китай, Иран, Сирия, Шри-Ланка, Марокко, Израиль, США и в скором времени Азербайджан).

2. Основные технические характеристики

2.1. Электровоз ГО8А - двухсекционный восьмиосный, двухкабинный с осевой формулой 2x(BoBo) с четырьмя тележками и двумя кабинами управления. Каждая секция включает две тележки "Bo" и одну кабину. Каждая ось оборудована одним тяговым двигателем, с опорно-осевой подвеской и

Изм. №	Изв. №	Изв. №	Полл. и дата
			29.04.16 Бюл.

Изм.	Лист	Мн. Докум.	Подп.	Дата	ГОСТ	Лист
		ГО8А-2016	Ми	25.04.16	ГО8А.000.00.00.00ТУ	4

моторно-осевыми подшипниками качения.

2.2. Электровоз оборудован системой рекуперативного торможения и реостатного торможения.

2.3. Электровоз может эксплуатироваться по системе многих единиц (СМЕ). Конструкцией электровоза предусмотрена возможность сцепления, соединения цепей управления двух электровозов и синхронного управления ими из любой кабинки машиниста.

2.4. Оборудование, расположенное в машинном отделении, установлено с обеих сторон центрального коридора. Этот коридор соединяет кабину и внутренний проход, позволяя свободно передвигаться из одной секции электровоза в другую.

2.5. Электровоз по оси автосцепок составляет – 35000 мм.

2.6. Конструкционная скорость электровоза не менее - 120 км/ч. Конструкция электровоза предусматривает возможность движения в одиночном следовании при испытаниях на неизношенных колесах со скоростью на 10 % превышающей конструкционную. В эксплуатации максимальная скорость движения не превышает 120 км/ч.

2.7. Служебная масса электровоза с 2/3 запаса песка - 200 т ± 2 %.

2.8. Конструкция электровоза позволяет его эксплуатировать и использовать в режиме отстоя в соответствии с классом У стандарта ГОСТ 15150. Диапазон температуры наружного воздуха от -40°C до +50 °C. Максимальная относительная влажность не превышает 90% при температуре 27°C.

При этом:

- оборудование, устанавливаемое вне кузова, имеет исполнение У1 стандарта ГОСТ 15150;
 - оборудование, устанавливаемое в кузове, имеет исполнение У2 стандарта ГОСТ 15150;
 - оборудование, устанавливаемое в кабине машиниста, имеет исполнение У3 стандарта ГОСТ 15150.

Электрооборудование исполнения У1, У2 ГОСТ 15150 допускает приложение номинального напряжения без пробоя или поверхностного перекрытия при выпадении инея с последующим его оттаиванием.

2.9. Оборудование электровоза рассчитано для эксплуатационных условий при воздействии механических факторов окружающей среды, связанных с вибрационными и ударными нагрузками, оговоренными группами М25, М26 и М27 по ГОСТ 17516.1.

2.10. Все металлические части электровоза, кроме, внутренних полостей сварных конструкций и резервуаров, внутренних поверхностей труб, внутренних полостей пневматических аппаратов, поверхностей трения, поверхностей лент резисторов, держателей, неизолированно-соединеных с лентой и оговоренных ГОСТ 9219, защищаются от коррозии. Трубы пневматической системы изготавливаются из перкапеющей стали и меди.

2.11. Окраска электровоза выполняется в соответствии с ГОСТ 22896. Цветовое оформление соответствует ГОСТ 12.2.056 с дополнением по "Альбому цветных эталонов и эмалей для наружного и внутреннего оформления локомотивов" (1985 г.). Цветовое решение согласовывается с Заказчиком.

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

2.13. Электровоз удовлетворяет требованиям по сертификации НБ ЖГ ЦТ 04-98.

2.14. Технические характеристики электровоза соответствуют приведенным ниже параметрам.

Таблица 1 - Основные технические характеристики электровоза

№	Наименование	показатели
1.	Род службы	Грузовой
2.	Номинальное напряжение на токоприемнике, кВ постоянного тока	3

Печат. и дата	Инв. № подл.	Инв. № документа	Модель 29.04.Х
Имя, фамилия	Лист	СД8А-2016	Модель 29.04.Х

СД8А.000.00.00.00.00ТУ

Имя, фамилия
Инв. № документа
Подпись
Дата

Лист

6

3.	Номинальная ширина колеса, мм	1520
2.	Осьвая формула	2x(Bо - Во)
3.	Масса служебная с 2/3 запаса песка, т.	200± 2 %
4.	Максимальная эксплуатационная скорость, км/ч	120
5.	Скорость в продолжительном режиме, км/ч	50
6.	Номинальный диаметр нового колеса по кругу катания, мм	1250
7.	Высота оси автосцепки (от головки рельса), мм	980-1080
8.	Тяговая мощность в продолжительном режиме на ободе колеса, кВт, не менее	8400
9.	Мощность электрического торможения в продолжительном режиме на ободе колеса, кВт, не менее	7600
10.	Сила тяги при трогании с места, кН, не менее	750*
11.	Сила тяги продолжительного режима, кН	550
12.	Сила тяги при максимальной скорости, кН	248
13.	К.П.Д. при длительной нагрузке, %	88**

Примечание к таблице

* максимальная скорость в эксплуатации и тяговое усилие при этой скорости, обеспечиваются с изношенными колесами при номинальном напряжении в контактной сети 3,0 кВ.

**коэффициент Полезного Действия электровоза - 88 % при следующих условиях:

- при номинальном напряжении в контактной сети,
- при номинальной мощности,
- при номинальной температуре окружающей среды (+ 20°C),
- при отключенных компрессорах, системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и другого оборудования для повышенной комфортности.

Изв. № подл.	Подп. и дата	Взам. из. №	Изв. № подл.
	Бланк	29.07.16	

Изв. № подл.	Лист	№ Докум.	Ном.	Дата	ГОСТ.000.00.00.00.00ГУ	Лист
		ГОСТ-2016	Бланк	23.07.16		7

2.15. Указанные в таблице 1 значения тяги электровоза обеспечиваются полуизолированными колесами, при номинальном напряжении в контактной сети.

2.16. Максимальное тормозное усилие рекуперативное и реостатное торможение электровоза или двух электровозов, работающих по системе многих единиц, равно 500 кН на ободе колёс, в соответствии с НБ ЖТ ЦТ 04-98.

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

2.18. Электровоз предназначен для эксплуатации с локомотивной бригадой, состоящей из машиниста и помощника машиниста.

3. Эксплуатационные характеристики

3.1. Полезный эксплуатационный период

3.1.1. Расчетный среднегодовой пробег электровоза – 250 000 км.

3.1.2. Срок службы электровоза - 40 лет со времени ввода в эксплуатацию или 10×10^6 км (смотря по тому, какое событие наступит раньше).

3.1.3. Срок службы оборудования не менее:

- рама кузова, рама тележки – 40 лет;
 - тяговые преобразователи и преобразователи собственных нужд – 40 лет (профилактическое техническое обслуживание и ремонт должны быть произведены по отношению некоторых компонентов ранее 40 лет);
 - система управления, кабели и провода – 20 лет;
 - тяговые двигатели, вспомогательные двигатели – 20 лет;
 - зубчатая передача – $2,4 \times 10^6$ км (потенциальный срок службы);
 - изоляция тяговых двигателей и вспомогательных двигателей – 5×10^6 км.

Инв. № подл.	Прил. к листу	Взам. изв. №	Инв. № дубл.	Полл. и дата
	<i>Лист 2</i>			

3.1.1. Расчетный среднегодовой пробег электровоза – 250 000 км.

3.1.2. Срок службы электровоза - 40 лет со времени ввода в эксплуатацию или 10×10^6 км (смотря по тому, какое событие наступит раньше).

3.1.3. Срок службы оборудования не менее:

- рама кузова, рама тележки – 40 лет;
- тяговые преобразователи и преобразователи собственных нужд – 40 лет (профилактическое техническое обслуживание и ремонт должны быть произведены по отношению некоторых компонентов ранее 40 лет),
- система управления, кабели и провода – 20 лет;
- тяговые двигатели, вспомогательные двигатели – 20 лет;
- зубчатая передача – $2,4 \times 10^6$ км (потенциальный срок службы);
- изоляция тяговых двигателей и вспомогательных двигателей – 5 × 10^6 км.

3.1.4. Отслужившее свой срок оборудование и внутренняя часть кабины машиниста подлежат замене на капитальных ремонтах после 20 лет эксплуатации.

3.1.5. В течение всего срока службы электровоза измерение фактического пробега электровоза от начала эксплуатации осуществляется и сохраняется в энергонезависимой памяти. Данные о пробеге электровоза доступны машинисту, ремонтному, обслуживающему персоналу.

3.2. Эксплуатационная деятельность

3.2.1. Электровоз предназначен для эксплуатации на полигоне железных дорог Грузии.

3.2.2. Локомотивная бригада состоит из машиниста и помощника машиниста или из одного машиниста при управлении электровозом в одиночестве. 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.

3.2.3. Электровоз конструируется, с обеспечением возможности эксплуатации с суточным средним пробегом до 900 км. Длина участка оборота 2500 км (расстояние до возвращения в депо) и длина участка работы локомотивной бригады до 400 км.

3.2.4. Число вагонов в грузовом поезде определяется грузопотоком на направлениях, ограниченных тяговыми свойствами электровоза на участке обращения с учетом профиля пути. Максимальное число условных вагонов в грузовых поездах – 100.

3.3. Эксплуатационные режимы работы

3.3.1. Конструкция электровоза разделяется в рамках системного подхода по выполняемым функциям. Функциональная структура является основой для:

- анализа надежности;
- анализа безопасности (на основе структуры опасных поломок);

Ном. № подл.	Подл. и дата	Взам. №	Иниц. № дубл.	Полл. и дата
	002	29.04.16		
Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	дата
		Б084-2016	Марк	29.04.16
				GOSA.000.00.00.00.00ТУ
				Лист
				9

- эксплуатационной и ремонтной документации.

3.3.2. Функциональная структура электровоза является многоуровневой структурой, состоящей из различных расположенных один над другим функциональных уровней:

- уровень 1 - системный уровень;
 - уровень 2 - группа подсистем;
 - уровень 3 - уровень подсистем;
 - уровни 4 и более - подсистемные уровни.

3.3.3. Основные функциональные состояния соответствуют основным эксплуатационным режимам работы электровоза (приведены их условные обозначения);

- Д1 - движение в экипированном состоянии, в том числе:
 - Д1-1 - с управлением из кабины машиниста;
 - Д1-2 - с управлением из другого электровоза (при системе многих единиц без применения дистанционного управления);
 - Д1-3 - с управлением из другого электровоза (при системе многих единиц с применением дистанционного управления);
 - Д2 - движение в аварийном состоянии (с функциональными ограничениями);
 - С3 - смена кабины машиниста;
 - О4 - остановка в рабочем состоянии;
 - О5 - экипировка, техническое обслуживание и ремонт;
 - О6 - отстой, в том числе:
 - О6-1 - в рабочем состоянии;
 - О6-2 - в нерабочем состоянии;
 - Б7 - буксировка в нерабочем состоянии;
 - М8 - маневры, в том числе:
 - М8-1 - с управлением из кабины машиниста;
 - М8-2 - вспомогательным локомотивом;
 - М8-3 - проезд через автоматическую моечную установку.

3.3.4. В эксплуатационной и ремонтной документации электровоза

представляется: описание всех функциональных состояний электрозвоза, его подсистем и основного оборудования, а также процедура перехода из одного функционального состояния в другое, включая рабочие инструкции для обслуживающего персонала.

3.4. Эксплуатация в нормальных условиях

3.4.1. В движении с поездами (эксплуатационный режим Д1) электровоз находится в голове поезда.

3.4.2. Предусмотрена возможность перехода из эксплуатационных состояний С3 и О6-1 в состояние готовности к движению (О4) и обратно с высокой степенью автоматизации не более чем за 10 мин. Все необходимые действия машиниста и автоматические проверки работоспособности оборудования и приборов, обеспечивающих безопасность движения, для одного электровоза или двух электровозов, соединённых по системе многих единиц, осуществляются из одной (любой) головной кабине машиниста. Необходимая информация о ходе проверок предоставляется машинисту. В случае отрицательных результатов тестов движение электровоза не разрешается.

3.4.3. При соединении двух электровозов по системе многих единиц (эксплуатационный режим Д1-2) управление всеми секциями осуществляется из одной (любой) головной кабины машиниста. Машинисту, находящемуся в любом электровозе, представляется вся оперативная и диагностическая информация о режимах работы оборудования всех секций.

3.4.4. Оборудование электровоза обеспечивает выполнение следующего порядка смены кабин управления локомотивной бригадой (эксплуатационный режим С3):

- торможение электровоза полным служебным торможением;
 - торможение электровоза экстренным торможением (за исключением режима поддержания рабочего состояния электровоза);

Инв. № документа	Прил. и дата	Взам. инв. №	Иниц. № документа	Подпись и дата
	Файл 2 28.04.16			

- выключение всех систем, опускание пантографов (за исключением режима поддержания рабочего состояния электровоза);
- переход машиниста в другую кабину по проходному коридору с осмотром оборудования и без разблокирования доступа к высоковольтному оборудованию;
- переход помощника машиниста в другую кабину снаружи электровоза и осмотр внешнего оборудования с обеих сторон электровоза;
- подъем пантографа и включение вспомогательных систем из другой кабине управления (за исключением режима поддержания рабочего состояния электровоза);
- отпуск пневматических тормозов и их проверка в соответствии с действующими инструкциями по тормозам;
- проверка работы устройств радиосвязи и приборов безопасности.

3.4.5. Во время движения поезда управление электровозом или двумя электровозами соединенных по системе многих единиц осуществляется одной локомотивной бригадой.

3.4.6. Машинист имеет возможность выполнения основных операций при маневрах (эксплуатационный режим М8) из кабины. Около боковых окон кабины на правой стороне предусмотрен вспомогательный маневровый контроллер.

Этот вспомогательный маневровый контроллер позволяет:

- выбирать направление движения,
- управлять электрической тягой (до 15 км/ч),
- управлять прямым тормозом,
- управление звуковыми сигналами.

При этом все необходимые соединения электровоза с другим подвижным составом производятся помощником машиниста, а при его отсутствии маневровым персоналом.

3.4.7. В системе управления электровоза предусматривается матервый режим (эксплуатационный режим М8-1), ограничивающий скорость движения

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. на №	Инв. № тубы.	Подп. и дата
	Марк 29.04.16			

Изм.	Лист	№ Доксум.	Подп.	Дата	Состав	Лист
		ГОВА-2016	Марк	29.04.16	ГОВА.000.00.00.00.00ГУ	12

до 3 км/ч при подходе электровоза к загонам в соответствии с правилами ЦРБ-756 (пункт п.15,16.) для исключения аварийных ситуаций.

3.4.8. В ситуациях, когда машинист по каким-либо причинам не в состоянии управлять электровозом, предусмотрена возможность дистанционной остановки поезда с использованием систем радиосвязи.

3.4.9. При проведении технического обслуживания и ремонта (эксплуатационный режим О5) обслуживающему персоналу предоставляется возможность одновременного проведения плановых работ, проверок и настройки оборудования. Архив диагностических сообщений просматривается посредством включения системы управления в кабине машиниста или подключением специального технологического оборудования (специального портативного компьютера) (при необходимости).

3.4.10. Длительный отстой (эксплуатационный режим Об-1) в рабочем состоянии осуществляется на открытом воздухе на специально выделенных для этого депоовских путях при отсутствии персонала в электровозе. Допускается длительное хранение на открытом воздухе без снятия элементов электровоза и подогрева при температуре до -40°C . При температуре ниже -40°C обеспечить подогрев данного оборудования (порядок действий указан в эксплуатационной документации Производителя).

3.4.11. Питание цепей дежурного подогрева осуществляется как от контактной сети так и от внешнего источника трёхфазного напряжения 380 В.

3.4.12. При кратковременных сбоях в энергоснабжении электровоза в движении из-за отрыва пантографа от контактной сети (менее чем на 1 с), главный выключатель остается включенным. Когда энергоснабжение возобновляется, сила тяги или сила электрического торможения автоматически возвращаются к своему заданному значению.

3.4.13. При кратковременных сбоях в энергоснабжении из-за потери напряжения в контактной сети (более 1 с), при движении электровоза происходит срабатывание главного выключателя. Когда напряжение в контактной сети возобновляется, машинист должен произвести подключение

Инв. № поезда	Подп., идент.	Взам. по №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	№024	29.04.16		
Инв. № поезда	№024-2016	Март	29.04.16	GO8A.000.00.00.00.00ТУ

главного выключателя самостоитально.

3.4.14. При кратковременных сбоях в энергоснабжении при отстое электровоза, оборудование электровоза возвращается в состояние до сбоя энергоснабжения. Алгоритмы для возвращения оборудования в состояние до сбоя в энергоснабжении отличаются в зависимости от продолжительности сбоя. При отсутствии напряжения в контактной сети более 5 минут пантограф опускается автоматически.

3.5. Функция автоследования

3.5.1. Функция автозадания обеспечивает:

- Автоматизированное управление работой одиночного электровоза или двух электровозов по системе многих единиц;
 - Постоянную регистрацию информации о текущей поездной ситуации, параметрах движения и работы отдельных подсистем.
 - Информационное обеспечение машиниста всей необходимой информацией для ведения поезда
 - Диагностику технического состояния оборудования электровоза.
 - Контроль бодрствования машиниста в различных режимах функции автоворедения (используя такую же систему контроля бодрствования машиниста, как и в режиме ручного управления).

3.5.2. Функция автозадания обеспечивает контроль и регулирование скорости поезда, основанное на расписании поезда, ограничениях скорости, сигналах АЛС-Н, профиле и плане пути, текущей требуемой скорости, информации о заданном расстоянии, получаемой от оборудования системы безопасности/системы сигнализации в соответствии с данной функцией.

3.5.3. Функция автозадания обеспечивает работу в режимах

- интроверсия,
 - советчика машиниста ручного управления.

В режимах ручного управления и советчика управление поездом осуществляется машинистом, при автоподготовке управление поездом осуществляется

- Диагностику технического состояния оборудования электровоза.
- Контроль бодрствования машиниста в различных режимах функции автоворедения (используя такую же систему контроля бодрствования машиниста, как и в режиме ручного управления).

3.5.2. Функция автоворедения обеспечивает контроль и регулирование скорости поезда, основанное на расписании поезда, ограничениях скорости, сигналах АЛС-Н, профиле и плане пути, текущей требуемой скорости, информации о заданном расстоянии, получаемой от оборудования системы безопасности/системы сигнализации в соответствии с данной функцией.

3.5.3. Функция автоворедения обеспечивает работу в режимах

- автоворедения,
- советчика машиниста ручного управления.

В режимах ручного управления и советчика управление поездом осуществляется машинист, при автоворедении управление поездом осуществляется

в автоматическом режиме с предоставлением машинисту полной информации о режимах работы оборудования.

3.5.4. В режиме автовордения эта функция обеспечивает выполнение следующих функций:

- расчет и автоматическое ведение поезда по заданной траектории движения, позволяющей обеспечить выполнение графика с минимизацией расхода электроэнергии на тягу;
 - управление разгоном, поддержанием заданной скорости и электрическим рекуперативным и/или пневматическим торможением при движении по расчетной траектории;
 - восполнение допущенных опозданий с учетом реальных условий движения и характеристик участка и поезда (определяется машинистом перед выходом);
 - выбор участков пагона опозданий по условиям минимизации расхода электроэнергии;
 - информирование машиниста о работе в режиме автovedения;
 - контроль технического состояния и режимов работы тягового, тормозного и вспомогательного оборудования с выдачей машинисту оперативных сообщений об опасных неисправностях и режимах работы оборудования;
 - постоянную регистрацию информации от всех подсистем.

В режиме автоворедения и советчика подсистема эта функция снижает скорость в соответствии с требованиями сигналов АЛС.

3.5.5. При необходимости торможения, преимущество отдается электрическому рекуперативному торможению. Если выполненная сила электрического рекуперативного торможения не достаточна, эта функция заменяет электрическое рекуперативное торможение на пневматическое механическое торможение. Система торможения достигает этой силы путем применения системы пневматического управления через контроллер управления тормозной магистрали, в этом случае усилие пневматического механического торможения выполняется поездом, а не только электровозом. Во время

- контроль технического состояния и режимов работы тягового, тормозного и вспомогательного оборудования с выдачей машинисту оперативных сообщений об опасных неисправностях и режимах работы оборудования;
- постоянную регистрацию информации от всех подсистем.

В режиме автоворедения и советчика подсистема эта функция снижает скорость в соответствии с требованиями сигналов АЛС.

3.5.5. При необходимости торможения, преимущество отдается электрическому рекуперативному торможению. Если выполненная сила электрического рекуперативного торможения не достаточна, эта функция заменяет электрическое рекуперативное торможение на пневматическое механическое торможение. Система торможения достигает этой силы путем применения системы пневматического управления через контроллер управления тормозной магистрали, в этом случае усилие пневматического механического торможения выполняется поездом, а не только электровозом. Во время

активирования этой функции, команды о торможении не прекращаются и находятся в приоритете. Выполнение этой функции невозможно при:

- получении информации от системы безопасности об ее неисправности
- электрическое рекуперативное торможение не доступно

Возможно включение и выключение функции приоритета электрического при помощи органов управления с контролем на дисплее в кабине машиниста. Активация разрешена только в случае, когда не требуется сила тяги и торможения или когда скорость равна нулю.

3.5.6. Подсистема управления движением обеспечивает защиту от перегрузок в работе оборудования, а также от юза и боксования.

3.5.7. В режиме советчика машиниста эта функция обеспечивает выполнение следующих функций:

- расчет и представление машинисту траектории движения, позволяющей обеспечить выполнение графика 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;
- постоянную регистрацию информации от всех подсистем функции автоседения.

3.5.8. Подсистема управления движением в режиме ручного управления формирует управляющие команды для выполнения следующих функций:

- блокирования команд управления движением из нерабочих кабин машиниста (когда одна кабина не активирована, все контроллеры этой кабины, кроме кнопок экстренного пневматического нажатия отключены);
- изменения направления движения; регулирования тягового и тормозного усилия;
- электрического торможения при помощи рекуперативного тормоза, в т.ч.:
 - в режиме торможения до заданной скорости с заданным значением

Инв. № подд.	Полл. и лата	Взам. №	Изв. № дубл.	Полл. и лата
	Магн 29.04.16			

					СО8А.000.00.00.00.00ТУ	Лист
Изм	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата		16

тормозной силы;

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

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

3.5.9. Время реагирования систем и оборудования одиночного электровоза на команды управления машиниста или функции автovedения составляет не более 0,5 с. для команд, связанных с безопасностью движения, и не более 1 с. для остальных команд.

3.5.10. В режиме автovedения машинист имеет возможность оперативно корректировать параметры движения поезда, выбранные системой автоматически, в частности, выбирать режим исполнения расписания в случае опоздания, устанавливать ускорения при разгоне и торможении, немедленно ограничивать скорость или включать режим торможения.

3.5.11. Для максимального использования разрешенных скоростей движения по станциям и перегонам, постоянным и временным ограничениям, разрешенных скоростей движения по сигналам АЛС-Н и АЛС-ЕН, обеспечения живучести, рейсовой надежности, для реализации рациональных, с позиции энергопотребления, режимов движения поезда и исключения статистически устойчивых нарушений безопасности движения, система управления обеспечивает компенсацию допускаемых расхождений тяговых характеристик электровозов регулированием тяги с целью точного выполнения времени хода и недопущения перегулирования скорости и «звонкового» режима.

3.5.12. В случае отказа оборудования электровоза будут предусмотрены программные меры по работе систем электровоза в аварийном режиме с автоматическим включением систем резервирования.

3.6. Аварийная ситуация

3.6.1. При отказе оборудования обеспечивается максимальная живучесть

Изм. №	Мод.	Лист
	№ документа	29.04.16

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	ГОСТ 4084-2016 № 1	ГОСТ 4084.000.00.00.00ТУ	Лист
							17

электровоза. Для этого оборудование электровоза скомпоновано таким образом, чтобы обеспечить возможность его частичного отключения при сохранении работоспособности электровоза в целом с возможными функциональными ограничениями (эксплуатационный режим Д2).

3.6.2. В эксплуатационном режиме Д1 при возникновении неисправностей оборудования электровоза обеспечивается возможность частичного отключения оборудования и перевода его в ограниченный режим эксплуатации с возможностью продолжать движение (эксплуатационный режим Д2) при обеспечении безопасности. Все необходимые изменения в электрических схемах по возможности осуществляются из кабины машиниста без остановки поезда.

3.6.3. Машинисту в эксплуатационном режиме Д2 предоставляется полная информация о характере неисправности, влияя на действия с рекомендациями по порядку действий и о накладываемых эксплуатационных и функциональных ограничений.

3.6.4. При работе в эксплуатационных режимах Д1 и Д2 система управления осуществляет постоянный мониторинг работоспособности оборудования электровоза и препятствует появлению опасных ситуаций (возможный перегрев оборудования, некорректные переключения, отключение приборов безопасности и проч.).

3.6.5. При работе в эксплуатационных режимах Д1 и Д2 при отключении напряжения в контактной сети (потеря энергоснабжения) обеспечивается возможность поддержания в работоспособном состоянии (от аккумуляторной батареи) оборудования обеспечения безопасности, системы жизнедеятельности локомотивной бригады (внутреннее аварийное освещение, звуковые сигналы, габаритные сигналы, поездная радиосистема, стояночный тормоз) в течение не менее 1 ч. При восстановлении напряжения в контактной сети обеспечивается возможность запуска электровоза и продолжения движения без помощи вспомогательного локомотива.

3.6.6. При работе в эксплуатационных режимах Д1 и Д2 при

Инн. № иод.	Марк	Полп. и дата	29.04.16	Взам. ив. №	Изв. № лубк.	Прил. и п.зап.
Изм. лист	6084-2016	Ал. 2	29.04.16	ГОСТ	ГОСТ	18

возникновении ситуаций, требующих дальнейшего следования электровоза или поезда со вспомогательным локомотивом до ближайшей станции (например, обрыв контактной сети), обеспечивается возможность поддержания в работоспособном состоянии (от аккумуляторной батареи) оборудования безопасности движения и обеспечения жизнедеятельности локомотивной бригады (внутреннее аварийное освещение, звуковые сигналы, габаритные сигналы, поездная радиостанция, стояночный тормоз) на время ожидания прибытия вспомогательного локомотива в течение не менее 1 ч и после этого на время буксировки не менее 30 мин. Обеспечение сжатым воздухом тормозной системы осуществляется от вспомогательного локомотива.

3.6.6. При сходе колесных пар с рельсов или при возникновении на колесных парах ползунов глубиной более 2 мм предусматривается возможность частичного подъема электровоза с помощью кранов или домкратов за специальные места, а также его транспортировки при заклиненной колесной паре.

3.6.7. Буксировка неисправного электровоза (эксплуатационный режим Б7) возможна без проведения каких-либо подготовительных работ (например, отключения тяговых двигателей, подвязывания пантографов, закрытия воздухозаборников и др.) до депо приписки на расстояние не менее 1000 км с максимальной скоростью 100 км/ч.

3.6.8. В эксплуатационной и ремонтной документации (инструкциях) приведены требования и ограничения по обеспечению хранения и длительного стояния электровоза с указанием требуемых для этих целей дополнительных мер и приспособлений.

4. Совместимость с эксплуатационной инфраструктурой

4.1. Общие требования

4.1.1. Технические решения и конструкция электровоза минимизируют риск возникновения опасных ситуаций. Электровоз является безопасным во всех описанных условиях эксплуатации при соблюдении установленной

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № глубл.	Подл. и дата
	Бюл. 29.04.16	GOSA-2016	Маяк-1	29.04.16
Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата

GOSA.000.00.00.00.00ТУ

Лист 19

технологии технического обслуживания и ремонта, а также правил движения.

4.1.2. Конструкция электровоза совместима с существующей инфраструктурой на эксплуатационной линии железнодорожных путей Грузии. Обеспечивается беспрепятственная эксплуатация электровоза при всех допускаемых отклонениях параметров инфраструктуры и электровоза от номинальных значений.

4.1.3. Возникающие неисправности на электровозе не являются причиной несовместимости с инфраструктурой и возникновения опасных ситуаций.

4.2. Путевая инфраструктура

4.2.1. Электровоз спроектирован для эксплуатации на участках с верхним строением пути из рельсов Р65 (ГОСТ Р 51685-2000, ГОСТ 8161) и щебеночным балластом (ГОСТ 7392) со скоростями движения:

- В прямых участках – 120 км/ч;
- В кривых с радиусами, в которых при скорости 120 км/ч не превышается ускорение $0,7 \text{ м/с}^2$ – 120 км/ч;
- В кривых с радиусами, при которых максимальная скорость ограничивается ускорением при максимальном возвышении наружного рельса 150 мм - со скоростями, соответствующими непогашенному ускорению $0,7 \text{ м/с}^2$;
- В стрелочных переводах типа Р65 марки 1/11 на боковой путь - 50 км/ч;
- В кривых станционных путей радиусом 125 м - 10 км/ч.

Максимальное некомпенсированное ускорение для электровоза равно $0,7 \text{ м/с}^2$ и $0,3 \text{ м/с}^2$ во время эксплуатации с грузовыми поездами.

4.2.2. На других конструкциях пути и стрелочных переводов круче 1/11 допускаемые скорости электровоза устанавливаются расчётами с использованием результатов испытаний.

4.2.3. Показатели оценки воздействия электровоза на путь и его допустимые значения соответствуют следующим показателям:

- напряжение в кромках подошвы рельсов перегонных и станционных путей в прямых и в кривых участках, переднего вылета и переводной кривой

Изм. №	Идент. и дата	Взам. ив. №	Извл. №	Подп. и дата
	№4-1	29.04.16		

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	ГОСТ.000.00.00.00.00ТУ	Лист
		ГОСТ-2016	№4-1	29.04.16		20

стрелочных переводов не пропылает в рельсах типа Р50 (ГОСТ Р 51685-2000, ГОСТ 7174) и тяжелее - 240 МПа;

- напряжение в кромках подошвы остряков стрелочных переводов не превышает 275 МПа;

- отношение максимальной горизонтальной нагрузки к средней вертикальной нагрузке на подкладку, определяющее поперечную стабильность от сдвига рельсошпальной решетки по балласту по величине сил, действующих на подкладки, не превышает для щебеночного балласта - 1,4, для гравийного и песчаного балласта - 1,1;

- боковые силы, действующие от колеса на рельс, по условию предупреждения недопустимого уширения колес при раздельных промежуточных скреплениях, не более 0,5 осевой нагрузки электровоза в соответствие с ЦД-ЦП-ЦТ-ВНИИЖТ-4805.

Рамные и боковые силы не превышают установленных стандартов в прямых, кривых участках и на стрелочных переводах.

4.2.4. Электровоз не превышает указанные выше показатели воздействия на путь при продольных сжимающих силах на автосцепках до 500 кН на ободе колеса при рекуперативном (реостатном) торможении двух электровозов, работающих в режиме многих единиц.

4.2.5. Показатели износа и допуски на колесные пары определяются в эксплуатационной и ремонтной документации. Воздействие электровоза на путь определяется в соответствии с правилами технической эксплуатации железных дорог и удовлетворяет установленным нормам при отсутствии износов экипажной части после изготовления при допустимом значении износа при прокате колес в пределах до 5 мм (При приемочных испытаниях электровоза).

4.2.6. Конструкция электровоза обеспечивает прохождение одиночным электровозом или двумя электровозами в сцепе следующих кривых на десантных путях:

- кривые с минимальным радиусом 125м -- геометрическим

Инв. № подл.	Инв. № здания	Взам. изв. №	Инв. № здания	Нормы	Нормы
	Модель 2909/6				
		6084-2016	Файл	29.04.16	GOSA.000.00.00.00.00ТУ
Имя	Лист	№ Документа	Наим.	Дата	Лист

вписыванием со скоростью движения до 10 км/ч;

- S-образных кривых радиусом 170 м без прямой вставки.
- Внукость (усиленная вертикальная кривая) с минимальным радиусом 250 м без прямого участка со скоростью движения до 10 км/ч.
- Внукость (вогнутая вертикальная кривая) с минимальным радиусом 500 м без прямого участка со скоростью движения до 10 км/ч.
- Закрестовинные кривые стрелочных переводов радиусом 200 м со скоростью 40 км/час и радиусом 300 м со скоростью 50 км/час.

4.3. Габарит подвижного состава

4.3.1. Наружные размеры электровоза соответствуют требованиям габарита 1-Т ГОСТ 9238 с нижним очертанием по чертежу 11б.

4.4. Аэродинамика

4.4.1. Нестационарное аэродинамическое влияние головной ударной волны от проходящего с максимальной скоростью одиночного электровоза 2x(ВоВо), на боковые окна и двери, стоящего на соседнем пути пассажирского вагона с шириной кузова 3540 мм при ширине между путями 4100 мм при нормальных атмосферных условиях на открытом пространстве не более ± 1400 Па.

4.4.2. Уплотненный и ровный слой щебня в междушпалевом пространстве, не превышающий верхней постели шпал, не выдувается и не поднимается вверх воздушным потоком, создаваемым одиночным электровозом 2x(ВоВо) двигающимся со скоростью, превышающей конструкционную на 10% (т.е. 132 км/ч).

4.5 Система электроснабжения

4.5.1. 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 тока.

Изм. № поэд.	Почт. и дата	Взам. ил. №	Изв. № туб. и	Почт. и дата
	29.04.16			
Изм. №	Лист	№ Докум.	Надп. дата	GOSA.000.00.00.00.007У

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

4.5.3. Эксплуатация электровоза в всех режимах кроме специально оговоренных случаев осуществляется с одним поднятым токоприемником.

В номинальном режиме используется пантограф, расположенный в задней части электровоза (т.е. конец противоположный к действующей кабине).

Для предотвращения потери энергоснабжения при кратковременных отрывах пантографа от контактной сети при наличии льда на ней предусмотрена работа с двумя пантографами. При этом предусматривается их электрическое соединение.

4.5.4. Максимальный потребляемый ток одного электровоза (на один токоприёмник) в часовом режиме не превышает 3200 А.

4.5.5. Обеспечивается работоспособность электровоза в вынужденных режимах работы системы электроснабжения (при напряжении в рабочей сети - 2,2 кВ).

Вынужденный режим работы системы тягового электроснабжения возникает, когда временно (в том числе врезанно) 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.

Таблица 2 – Уровни рабочего напряжения

Вынужденный режим работы системы тягового электроснабжения возникает, когда временно (в том числе врезанно) 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.

Показатели	Значение
Номинальное напряжение	от 3 до 4 кВ
Максимальное рабочее напряжение в нормальном режиме	4 кВ
Минимальное рабочее напряжение в нормальном режиме работы	3 кВ
Минимальное рабочее напряжение в вынужденном режиме системы электроснабжения	2,2 кВ

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

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

4.5.8. На токоприемнике допускается внешние однократные грозовые перенапряжения с амплитудой до 35 кВ, определяющейся импульсной прочностью изоляции контактной сети, а также однократные грозовые перенапряжения, которые ограничиваются характеристиками ограничителей перенапряжений на уровне, указанном в п. 5.5.7.

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

4.5.10. Электровоз автоматически отключает свой главный автоматический выключатель, когда напряжение контактной сети выходит из диапазона рабочего напряжения.

4.5.11. При прекращении подачи напряжения от тяговой подстанции

Идент. № документа	Номер документа	Время, ч/в	Мин. № документа	Подпись/дата
	ГОСТ 29.04.16			ГОСТ 29.04.16

Идент. № документа	Номер документа	Время, ч/в	Мин. № документа	Подпись/дата	Лист
	ГОСТ 29.04.16			ГОСТ 29.04.16	24

происходит отключение главного автоматического выключателя за время не более 3 с.

4.5.12. Включение главного автоматического выключателя электровоза, оборудованного входными фильтрами, в нормальном режиме не приводит к возникновению неконтролируемых переходных процессов и, как следствие, к отключению выключателей или электронных токовых защит тяговой подстанции.

4.5.13. Электровоз не оказывает недопустимого динамического воздействия на типовые контактные подвески, используемые на полигоне железных дорог Грузии для скоростей движения до 120 км/ч. Изменение динамического контактного нажатия положа токоприемника на контактную сталь в пределах от 40 Н до 300 Н.

4.5.14. 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 превышает 3% от продолжительности времени измерения.

4.6. Системы обеспечения безопасности движения

4.6.1. Электровоз оборудован устройствами и системами, обеспечивающими безопасность движения во взаимодействии с применяемыми на железных дорогах напольными устройствами и системами управления движением и соответствует требованиям ИБ ЖГ ЦГ 02-98.

4.6.2. Электровоз оборудован системой безопасности КЛУБ-У, который взаимосвязан с телемеханической системой контроля бодрствования машиниста (ТСКБМ).

4.6.3. Посредством рельсовых цепей от полевых устройств электровозу передается информация о показаниях сигналов светофоров:

- на станциях - от системы электрической и диспетчерской централизации стрелок и сигналов;

Изм. №	Позн. и дата	Взам. Изв. №	Изв. № документа	Подп. и дата
	№427	29.04.16	G08A-2016	Алекс 29.04.16
Изм. № лист	Лист	№ Документ	Подп. дата	G08A.000.00.00.00.00ТУ

- на магистралях - от системы путевых блокировок.

Для этого электровоз оборудован устройствами автоматической локомотивной сигнализации АЛС.

4.6.4. На электровозе обеспечена функция сохранения параметров движения на электронный носитель информации. Перечень параметров согласовывается с Заказчиком.

4.6.5. Позиционирование электровоза осуществляется по системе GPS.

5. Требования к механической части

5.1. Общие требования

5.1.1. Основное механическое оборудование электровоза состоит из:

- 2-х секций кузова
- 4-х двухосных тележек
- рессорного подвешивания
- сцепки
- редуктора

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

- тип рельсов - Р65;
- балласт – щебеночный;
- число шпал на 1 км. пути – 1840;
- минимальный радиус кривых проходимых однотипными секциями, 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

Изм. №	Полл. и дата	Ревиз. №	Изм. № дубл.	Полл. и дата
29	29.04.16	2016		

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	СОСА.000.00.00.00.00ТУ	Лист
		Б084-2016	М05-5	29.04.16		26

движения на пути с рельсами Р50 не менее 70 км/ч, по стрелочным переводам рельсов Р50 марки I/II на боковой путь – не менее 25 км/ч.

5.1.3. Электровоз не вызывает недопустимых напряжений в элементах пути 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 превышает 40% от осевой нагрузки.

5.1.4. Конструкция кузова каждой секции в отношении механической прочности и сопротивления усталости НБ ЖГ ЦГ 04-98. Кузов выдерживает без остаточной деформации следующие нагрузки:

Статические усилия по сжатию:

- 2500 кН, приложенные к узлам сцепки САЗ.

- 400 кН, равномерно распределенные вдоль всеобщей ширины передней части кабины.

- 300 кН, равномерно распределенные по подоконному брусу кабины.

- 300 КН, равномерно распределенные по передней поперечине крыши.

- 150 кН, приложенные к середине путеочистителя параллельно в 300 мм

- 490 Па давлении ветра на боковые стенки кузова.

Он выдерживает также без остаточной деформации следующие нагрузки:

- Статическую весовую нагрузку электровоза, связанную с подъемом кузова с полным комплектом оборудования при помощи 4х домкратов или подъемного крана;

- Статическую весовую нагрузку электровоза, связанную со снятием

колесной пары из-под тележки

- Статическую весовую нагрузку электровоза, связанную с подъемом кузова из-под одного конца (постановка на рельсы);

Возможно поднять и поставить на рельсы сошедшую с них тележку электровоза с использованием специального устройства для постановки на рельсы.

5.1.5. Передача силы тяги и торможения от тележек к кузову осуществляется наклонными тягами.

5.1.6. Электровоз оборудован устройством подачи песка под первой по ходу движения колесной парой каждой тележки (в зависимости от направления движения). Конструкция форсунки обеспечивает регулирование подачи песка в пределах 0,8 кг/мин - 1,2 кг/мин (для одной форсунки) и исключает возможность попадания воды в песочницу. Конструкция форсунки также предусматривает возможность опорожнения бункеров песочниц через форсунки и исключает возможность застоя песка в рукавах и утечки из песочниц.

Включение подачи песка осуществляется или автоматически по заранее установленному сценарию (экстренное торможение и т.д.) или посредством ручной активации. Ручной запрос подачи песка может быть осуществлен при использовании:

- тумблерного переключателя подачи песка: песок будет подаваться только на первую по ходу движения колесную пару каждой тележки ведущей секции;
 - педали подачи песка: песок будет подаваться на первую по ходу движения колесную пару каждой тележки всех секций электровоза в конфигурации распределенной тяги.

Песок хранится в 8 песочницах на одну секцию электровоза. Заполняются они с крыши. Общая вместимость — примерно 1100 л на одну секцию. Суммарный объем — 2200 л песка на один электровоз.

Инв. № документа	Пометка	Взам. ин. №	Инв. № документа	Пометка и дата
Инв. № документа	29.04 / 6	Инв. № документа	6024-2016	Пометка и дата

песочниц.

Включение подачи песка осуществляется или автоматически по заранее установленному сценарию (экстренное торможение и т.д.) или посредством ручной активации. Ручной запрос подачи песка может быть осуществлен при использовании:

- тумблерного переключателя подачи песка; песок будет подаваться только на первую по ходу движения колесную пару каждой тележки ведущей секции;
- педали подачи песка; песок будет подаваться на первую по ходу движения колесную пару каждой тележки всех секций электровоза в конфигурации распределенной тяги.

Песок хранится в 8 песочницах на одну секцию электровоза. Заполняются они с крыши. Общая вместимость – примерно 1100 л на одну секцию. Суммарный объем - 2200 л песка на один электровоз.

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

5.1.8. Оборудование и детали, которые при неисправности могут упасть на путь и повлиять на безопасность движения, имеют крепежные устройства, рассчитанные на максимальную нагрузку, но не менее чем на двухкратный вес предохраняемого элемента.

5.1.9. На электровозе предусмотрены места для хранения двух никаточных и двадцати четырех тормозных башмаков.

5.1.10. Запас прочности по отношению к пределу текучести от статических нагрузок и одиночных ударов в автосцепку не менее 1,1, в узлах тележки и связях тележек с кузовом – не менее 1,2. При этом элементы конструкции не теряют устойчивости и не имеют остаточных деформаций.

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

5.1.12. Электровоз оборудован системой твердой смазки гребней колесных пар. Подачи смазки осуществляется с помощью смазочного стержня что исключает возможность попадания смазки на тормозные колодки и на поверхности колес по кругу катания.

5.2. Развеска электровоза

5.2.1. Поколесная развеска электровоза соответствует следующим показателям:

Таблица 3 – 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 %

Инв. № полл.	Инв. №	Позл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № лубк.	Подл. и дата
	6084-2016	Апрель 29.04.16			

Разность нагрузок по сторонам электровоза, не более

3 %

5.3. Тележка

5.3.1. Основная структура рамы тележки включает:

- Две симметричных боковины, соединенные привинченной средней балкой и двумя сваренными конечными балками.
- Привинченная средняя балка используется для восприятия врачающегося реактивного момента от каждого тягового двигателя.
- Одна из сваренных концевых балок также используется для крепления наклонной тяги.

5.3.2. Сборка сваренной рамы соответствует НБ ЖТ ЦТ 04-98 и основывается на стандартах NF EN 15085.

5.3.3. До покраски каждая рама тележки выдерживает дробеструйную обработку и снятие напряжений согласно стандарту NF F 01 810.

5.3.4. Рама тележки сконструирована в соответствии НБ ЖТ 04-98 и отвечает требованиями UIC 615-4 (EN 13749) (статические и динамические тесты).

5.3.5. Конструкция тележки обеспечивает возможность выкатки колесных пар вниз от тележки при помощи опускной канавы без подъёма кузова.

5.3.6. Максимальное перемещение между тележкой и кузовом в вертикальном и поперечном направлении ограничено ограничителем хода.

5.3.7. Рессорное подвешивание тележки состоит из двух ступеней с общим статическим прогибом не менее 130 мм и с отдельной системой демпфирования на каждой ступени. На первой ступени рессорного подвешивания используются пружины и гидравлический демпфер. На второй ступени подвешивания используются пружины типа Flexicoil и гидравлические амортизаторы. Конструкция кузова предусматривает возможность регулировки нагрузки на каждое колесо с использованием регулировочных подкладок, установленных между пружинами Flexicoil и

Разность нагрузок по сторонам электровоза, не более

13

5.3. Техника

5.3.1. Основная структура рамы тележки включает:

- Две симметричных боковины, соединенные привинченной средней балкой и двумя сваренными конечными балками.
 - Привинченная средняя балка используется для восприятия врачающегося реактивного момента от каждого тягового двигателя.
 - Одна из сваренных концевых балок также используется для крепления наклонной тяги.

5.3.2. Сборка сваренной рамы соответствует НБ ЖТ ЦТ 04-98 и и основывается на стандартах NF EN 15085.

5.3.3. До покраски каждая рама тележки выдерживает дробеструйную обработку и снятие напряжений согласно стандарту NF F 01 810.

5.3.4. Рама тележки сконструирована в соответствии НБ ЖГ ЦТ 04-98 и отвечает требованиями UIC 615-4 (EN 13749) (статические и динамические тесты).

5.3.5. Конструкция тележки обеспечивает возможность выкатки колёсных пар вниз от тележки при помощи опускной канавы без подъёма кузова.

5.3.6. Максимальное перемещение между тележкой и кузовом в вертикальном и поперечном направлениях ограничено ограничителем хода.

5.3.7. Рессорное подвешивание тележки состоит из двух ступеней с общим статическим прогибом не менее 130 мм и с отдельной системой демпфирования на каждой ступени. На первой ступени рессорного подвешивания используются пружины и гидравлический демпфер. На второй ступени подвешивания используются пружины типа Flexicoil и гидравлические амортизаторы. Конструкция кузова предусматривает возможность регулировки нагрузки на каждое колесо с использованием регулировочных подкладок, установленных между пружинами Flexicoil и

G08A 000 00 00 00 001V

Документ

30

кузовом.

5.3.8. Первичная подвеска. Каждая тележка содержит четыре первичные подвески, состоящие:

- 2 стальные спиральные пружины на каждую буксу,
- 1 литая букса ,
- 2 поводка, гарантирующие связь с рамой тележки,
- 1 вертикальный демифер между кожухом буксы и рамой тележки для амортизации тележки.

Вертикальное движение ограничено в обоих направлениях жесткими ограничителями.

5.3.9. Вторичная подвеска расположена в верхней части каждой боковины, она включает (для каждой тележки):

- четыре стальных спиральных пружины (один вертикальный ограничитель на каждую сторону тележки)
- два горизонтальных боковых упора.
- два вертикальных амортизатора
- один боковой амортизатор.

Характеристики вторичной подвески позволяют получать коэффициент гибкости менее 0,235 на секцию.

Вращательное движение между тележкой и кузовом вагона ограничено жесткими ограничителями на раме тележки.

5.3.10. Рессорное подвешивание соответствует НБ ЖТ ЦТ 04- и удовлетворяет требованиям EN 13298.

5.3.11. Гидравлические демиферы рессорного подвешивания соответствуют НБ ЖТ ЦТ 04-98 и удовлетворяют требованиям EN 13298.

5.3.12. Шарниры пружинной подвески обеспечивают действие без замены между средними видами ремонта.

5.3.13. Тяговый привод

5.3.13.1. Каждая тележка оборудована двумя блоками передачи

Инв. № подл.	Ном. и залог	Взам. ав. №	Ини. № дубл.	Подп. и дата
	Flag	29.04.16		

Изм.	Линия	№ Докум.	Позн.	Дата	GO8A.000.00.00.00.00ТУ	Лист
		GD84-2016	Нет	29.04.16		31

энергии. Каждый блок передачи имеет опорно-осевую подвеску с полой трубой.

5.3.13.2. Каждый блок передачи энергии включает следующие составляющие:

- Тяговый двигатель выходным залом и съемной шестерней,
 - Зубчатое колесо запрессовано на ось. Зубцы сделаны из высоколегированной закаленной стали и упрочнены способом цементации, являются цилиндрическими зубьями типа параллельной оси.

Полая труба подвески припинчена к статору и удерживается на конических подшипниках, смонтированных на вале.

- Редуктор прикреплен к тяговому двигателю и полой трубе подвески.

5.3.13.3. Корпус редуктора является конструкцией из двух частей с разделяющей плоскостью по оси зубчатой передачи. Герметичность обеспечивается безконтактным устройством для избежания как утечки смазки, так и засорения. Смазка зубчатой передачи обеспечивается разбрызгиванием внутри корпуса редуктора. Нижняя коробка содержит индикатор уровня масла (боковое стекло), дренажную горловину и механизм заправки.

5.3.13.4. Зубчатая тяговая передача сконструирована, учитывая возможный срок службы не менее $2,4 \cdot 10^6$ км. Зубчатая передача имеет упрочнение зубчатой рабочей поверхности с помощью цементации. Твёрдость зубчатой рабочей поверхности не менее 60 HRC.

5.3.13.5. Герметичность соединений редуктора исключает проникновение воды в смазку или его засоренность в рабочем режиме. Невозможна утечка смазочного материала.

5.3.14. Конструкция тележки обеспечивает возможность транспортирования электровоза при заклинивании одной колесной пары с помощью транспортной тележки, подводимой под заклиниенную колесную пару с частичной разборкой рычажной передачи.

5.4. Колесная пара

5.4.1. Ось

5.4.1.1. Колесная пара состоит из литой кованой оси, удовлетворяющей требованиям стандарта ГОСТ 31334-2007 для материалов и процессов. Расчеты по оси осуществляются в соответствии с ОСТ 32.93-97. Ось соответствует НБ ЖТ ЦТ 04-98.

5.4.1.2. Конец вала выполнен таким образом, чтобы позволить установить вспомогательное оборудование, такое как устройства тягового тока или токосъемные устройства, и датчик скорости.

5.4.2. Колесо

5.4.2.1. Колесная пара состоит из цельнокатанных кованых стальных колес. Колесо соответствует НБ ЖТ ЦТ 04-98

5.4.2.2. Колеса изготовлены в соответствии с ГОСТ 10791-2004. Расчеты по колесам осуществляются в соответствии с ОСТ 32.83-87.

Диаметр нового колеса 1250 мм

Диаметр полуизношенного колеса 1200 мм

Диаметр изношенного колеса 1150 мм

5.4.2.3. Профиль колеса соответствует стандарту ГОСТ 11018-2000 (Рисунок 3).

5.4.2.4. В ступице колеса предусмотрен канал и прорезь для впрыска масла под давлением для демонтажа колеса.

5.4.2.5. На колесо нанесена линия износа обода колеса, определяющая предельный размер для последней переточки колеса.

5.4.2.6. Срок службы колеса составляет 1,2x10⁶, учитывая то, что условия эксплуатации и технического обслуживания являются благоприятными (предпочтительным является использование электрического торможения по сравнению с механическим торможением, очень хорошее качество пути и путь не является извилистым, оптимальное вождение, оптимальное шлифование колеса, оптимальное обслуживание системы смазки,

Изм. № подл.	Подл. и дата	Изв. № дубл.	Взам. изв. №	Подл. и дата
	29.04.16			

Изм. № подл.	Лист	№ Докум.	Надп.	Дата	ГОСТ 31334-2007
		GD8A-2016	Лист 1	29.04.16	

и т.д.).

5.4.3. Сборка колесной пары

5.4.3.1. Колесная пара соответствует требованиям ГОСТ 11018.

5.4.3.2. Расстояние от задника до заднего колеса - 1440 (-1) мм.

5.4.3.3. Колесные пары отвечают требованиям по короткому замыканию, определенным ГОСТ 11018: полное электрическое сопротивление от рельса до рельса не превышает 0,01 Ом.

5.4.3.4. Демонтаж элементов выполняется посредством впрыска масла, сопряжение между колесом и зубчатым колесом с осями предназначено для применения этого метода.

5.4.4. Буксы

5.4.4.1. Установленные снаружи буксы оснащены полностью закрытыми роликоподшипниками с консистентной смазкой.

5.4.4.2. Подшипник кассетного типа с двумя рядами конических роликов; диаметр отверстия подшипника и габаритные размеры соответствуют стандарту ААР G класса.

5.4.4.3. Корпус буксы изготовлен из литой стали в соответствии со стандартом UIC 840-2 (или эквивалентный материал, соответствующий стандарту ГОСТ).

5.4.4.4. На корпусе буксы предусмотрены два паза с каждой стороны для основных пружин и крепления для обоих поводков первичного подвешивания.

5.4.4.5. Балансировка колесной пары с зафиксированным зубчатым колесом производится посредством расчетов в соответствии с ГОСТ 11018-2000 (§4.4.10) (не проводится при серийном производстве).

5.4.5. Ось колесной пары проходит ультразвуковой контроль и электромагнитный контроль по методике, согласованной с Заказчиком.

5.4.6. Поверхности шеек оси колесной пары, предподступничных,

Изм. № подл.	Папл. и дата	Изм. № публ.	Инв. № трубы.	Папл. и дата
	Изм. № 1 29.04.16			Изм. № 1 29.04.16

Лист
GO8A-2016
23.04.16

GO8A.000.00.00.00.00ГУ

34

подступичных и средних частей, а также галтели перехода от одних частей оси к другим подвергаются упрочнению.

5.4.7. Изготовление и упрочнение осей обеспечит следующие пределы выносливости натурных образцов:

- буксовой шайки, предподступичной и подступичной части не менее 145 МПа;
- заподступичной части - 140 МПа;
- средней цилиндрической части - 160 МПа.

5.4.8. Расчетный ресурс (долговечность) подшипников удовлетворяет требованиям, представленным в нижеследующей таблице.

Таблица 1 - Расчетный ресурс подшипников колесно-моторного блока в тыс. км пробега

Наименование показателей		в тыс. км пробега
		Нормативные значения
Расчетный ресурс (долговечность), не менее:		
- для подшипников буксовых узлов;		3000
- для якорных подшипников ТЭД;		2000
- при посадке шестерни на хвостовике вала якоря		2000

5.4.9. Конструкция тележек включает в себя систему встроенного контроля и диагностики температуры буксовых подшипников.

5.4.10. Вывод информации на пульт машиниста производится автоматически при превышении температуры узла допустимых (заданных) значений. Информация о превышениях температуры сохраняется в энергонезависимой памяти и доступна ремонтному и обслуживающему

Название документа	Полное и дата	Взам. и дата	Инв. № документа
	Маршрут 29.04.16		

Имя	Лист	№ Документа	Надпись	Дата	Лист
		GO8A-2016	Над	29.04/16	GO8A.000.00.00.00.00ТУ

персоналу.

5.4.11. Конструкция экипажной части электровоза предусматривает возможность проследования электровоза при следующих размерах подзума на круге катания колес:

- до 1 мм - без ограничений;
- от 1 до 2 мм - с допустимой скоростью следования 15 км/ч;
- от 2 до 4 мм - с допустимой скоростью следования 10 км/ч.

5.5. Кузов

5.5.1. Корпус кузова каждой секции является самонесущей сварной конструкцией из высокопрочной низколегированной стали. Он состоит из:

- одной рамы;
- двух боковых стенок с дверями (одна дверь на боковую стенку);
- одной кабиной
- одной хвостовой части с дверью для прохода между двумя секциями электровоза.

5.5.2. К кузову каждой секции электровоза прикреплены следующие компоненты:

- две автосцепки;
- один путевочиститель;
- три модуля крыши, на которых установлено электрическое оборудование и воздухозаборные / выпускные воздухоотводы.

5.5.3. Кузов каждой секции имеет специальные места (подушки или трубы), предназначенные для поднятия одной секции кузова, с помощью крана или домкратов (для обеспечения ремонта).

Кузов каждой секции также имеет специальные места, предназначенные для поднятия сошедшей с рельсов секции кузова.

После монтажа специального соединительного сооружения кузова тележки, можно проводить поднятие и постановку сошедшей с рельсов секции при помощи домкратов помещенных под передней или задней

Нак. № подл.	Полл.	Взам. №	Инв. №	Ном. и даты
	Март	29.04.16	6084-2016	

Имя	Лист	№ Докум.	Ном.	Дата	ГОСТ.000.00.00.00.00ГУ	Лист
		6084-2016	Март	29.04.16		36

концевой балкой, или при помощи крана, который поднимает один край кузова, тогда как другой край кузова находится на второй тележке. Подъем при помощи крана требует крепления 2 специальных крюков с каждой стороны одного конца кузова.

После поднятия или обратной постановки на рельсы кузов не имеет никакой остаточной деформации.

5.5.4. Каждая секция оборудована двумя боковыми дверями с каждой стороны секции. Эти двери обеспечивают проход в машинное отделение. Дверь, соединяющая кабину машиниста и служебный тамбур открывается за пределы кабины и имеет герметизированное исполнение.

5.5.5. Для защиты служебного персонала при столкновении поездов с посторонними предметами лобовая часть кабины машиниста имеет усиливающий пояс выдерживающий воздействие нагрузки 300 кН и энергопоглощающее устройство энергоемкостью не менее 750 кДж.

5.5.6. Конструкция кузова исключает возможность проникновения пыли, снега, воды в кузов через вентиляционные устройства, двери, крышу и другими способами, в количествах нарушающих нормальную работу электровоза.

5.5.7. Для стока воды с крыши и исключения попадания ее на воздухозаборные жалюзи, боковые окна кабины, входные двери и поручни в каждой секции предусматриваются козырьки и желоба.

5.5.8. На крыше каждой секции предусмотрены съемные крышки люков для обеспечения доступа на крышу. Доступ к крыше используется в соответствии с указаниями и правилами по эксплуатации и техобслуживанию. Крыша, оснащена противоскользящим решетчатым настилом, позволяющим ходить по крыше при техобслуживании.

5.5.9. На кузове каждой секции предусмотрены подножки и поручни для подъема ко входной двери и протирки лобовой части (окна, прожекторы).

Конструкция подножек и поручней и их размещение соответствует

Инв. № подл.	Подл. и дата	Бланк №	Изм. № листа	Подл. и дата
	Бланк 29.04.16			

Изм.	Лист	№ Докум.	Подл.	Дата	ГОСТ Р 50123-2016	ГОСТ Р 50123-2016	Лист
					29.04.16		37

ГОСТ 12.2.056.

5.5.10. На передних частях электровоза 2х(ВоВо) устанавливаются пугеочистители, рассчитанные на усилие не менее 150 кН. Предусматривается возможность регулировки козырьков пугеочистителей по высоте по отношению к рельсам в зависимости от износа колес.

5.5.11. Крыша является съемной по всей длине машинного отделения для возможности установки и снятия блоков. Она состоит из 3 съемных модулей, которые держат часть высоковольтного оборудования, а также воздухозаборники (моторвентиляторов тяговых преобразователей, тяговых двигателей и машинного отделения, а также выпускные отверстия для вентиляции. Водонепроницаемость всего блока обеспечивается резиновыми уплотнителями.

5.6. Автоматическое сцепное устройство

5.6.1. Каждая секция оборудована 2 сцепными устройствами (по одному на каждом конце).

5.6.2. Сцепное устройство СА-3 имеет совместимую головку. Головка соответствует ГОСТ 21447.

5.6.3. Установочные размеры сцепного устройства соответствует ГОСТ 3475 с высотой головки сцепного устройства в пределах от 980 мм до 1080 мм.

5.6.4. Узел сцепки обеспечивает самоцентрирование в горизонтальной плоскости и позволяет соединение на прямых участках, изогнутых путях и на переходных изогнутых путях (соединяющие прямые участки и изогнутые пути) с минимальным радиусом в 250 м.

5.6.5. Узел сцепки с монтажным устройством позволяют вращение вокруг вертикального вала, чтобы давать локомотиву пройти

- изогнутые пути и переходные изогнутые пути (соединяющие прямые участки и изогнутые пути) с минимальным радиусом в 125 м.

- S-образные пути с радиусом в 170 м. без прямой вставки.

Название	Подп. и дата	Взам. под. №	Изв. № зд. бл.	Подп. и дата
	<i>Mark</i>	29.04.16		

Имя	Логотип	№ Документа	Подпись	Дата	ГОСТ 12.2.056	Страница
		ГОСТ 12.2.056	<i>Mark</i>	29.04.16	ГОСТ 12.2.056	38

5.6.6. Сцепное устройство рассчитано на усилие сжатия 2500 кН и растяжения - 1500 кН.

5.6.7. Механическое расцепление автосцепок обеспечивается одним человеком посредством рычага, установленного сбоку локомотива, без захода между элементами (секциями локомотива или вагонами).

5.6.8. Конструкция рамы кузов обеспечивает замену автосцепки (включая его поглощающий аппарат) без выкатки тележки.

5.6.9. Устройство поглощения энергии

В состав автосцепного устройства входит поглощающий аппарат, имеющий установочные размеры по ГОСТ 3475. Поглощающий аппарат обеспечивает следующие основные параметры:

- усилие закрытия не менее 1100 кН;
- энергоемкость не менее 35 кДж при полном ходе аппарата и усилии не более 1500 кН;
- усилие начальной затяжки 25... 80 кН.

5.7. Динамические качества, прочность

5.7.1. Динамические качества электровоза удовлетворяют требованиям, представленным в Таблице 9.

Таблица 9 – Динамические показатели локомотива

Наименование показателей	Нормативные значения
Коэффициенты вертикальной динамики, не более: • 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 скольжения колеса с рельса, не менее	1,4

Наз. № подл.	Подп. и дата	Взам. из №	Изл. №	Лист
	Магн 29.07.16			

Имя	Лист	№ Документа	Подп.	Дата	ГОСТ Р 50123-99	Лист
		БД84-2016	Магн	29.07.16	GOST R 50123-99	39

Коэффициент конструкционного запаса винтовых пружин рессорного подвешивания, не менее:	
• для 1-ой ступени подвешивания	1,6
• для 2-ой ступени подвешивания	1,4
Запас на относительные перемещения элементов экипажа	отсутствие касания
Частота изгибных колебаний кузова, не менее	8 Гц
Показатель плавности хода, не более:	
• в вертикальной плоскости	3,5
• в горизонтальной поперечной плоскости	3,5

5.7.2. Показатели прочности удовлетворяют требованиям, представленным в Таблице 10.

Таблица 10 – Показатели прочности

Наименование показателей	Нормативные значения
Коэффициенты запаса сопротивления усталости, не менее:	
• для шейки оси колесной пары	1,9
• для подстуничной и передукторной части оси колесной пары	1,3
• для валов тягового привода, не связанных с зубчатыми парами:	
- расчетное значение	1,5
- по результатам испытаний	1,4
• для вала шестерни тягового привода:	
- расчетное значение	1,7
- по результатам испытаний	1,6
• для остальных несущих элементов экипажной части, изготовленных из конструкционной стали	2,0

Изв. № полн.	Подп. и дата	Взам. №	Лив. № дубл.	Подп. и дата
	Изменение 29.08.16			

ГО8А.000.00.00.00.001ГУ

Лист
40

Изм.	Лист	№ Документ	Подп.	Дата
		ГО8А-2016	Альберт	29.04.16

Допускаемые значения напряжений в конструкции экипажа при действии нормативной продольной силы	напряжение в конструкции не должны превышать предел текучести материала
Базовое число циклов нагружения при проведении стендовых вибрационных испытаний рам тележек и их элементов	10^7

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

6. Требования к системе торможения и пневмооборудованию

6.1. Общие требования

6.1.1. Электровоз оборудован следующими видами тормозов.

По способу реализации тормозной силы:

Механическая тормозная система, известная как фрикционный тормоз с пневматическими средствами управления. Эта система управляет автоматическим пневматическим тормозом, автоматическим вспомогательным прямодействующим локомотивным тормозом и автоматическим стояночным тормозом.

Система электрического рекуперативного торможения, известная как электро-динамический тормоз. В этом случае, торможение выполняется тяговыми двигателями, которые работают в качестве генераторов. Степенированный ток, после преобразования в подходящую форму, направляется обратно в контактную сеть. Электрическая система рекуперативного торможения независимо регулируется по осям и включает

Изм. №	Полн. и дата	Взам. изв. №	Изв. № документа	Полн. и дата
Изм. № 002.1	002.1	29.09.16	ГОСТ 2016	29.09.16
Изм. №	Лист	№ документа	Надп.	Дата

ГОСТ 2016.00.00.00.00.00ТУ

Лист

41

систему противоударной защиты, регулируемую отдельно по осям. В случае, если рекуперативное торможение невозможно из-за характеристик контактной сети, тормозная система автоматически переключается на систему реостатного торможения. Данный режим торможения становится возможным благодаря тормозным резисторам, установленным на крыше электровоза. Четыре независимых тормозных резистора размещены на крыше, каждый из них предназначен для управления торможением одной оси.

Рекуперативный тормоз управляет:

Системой переключения типа тормоза;

Главным контроллером тяги/торможения.

6.1.2. Экстренный тормозной путь электровоза на горизонтальном прямолинейном участке пути не превышает 800 м при режиме работы двигателя без нагрузки со скорости 100 км/ч. При экстренном торможении используется только пневматический тормоз.

6.1.3. Автоматический тормоз – это пневматический тормоз с двумя магистралями:

напорная магистраль (МР)

тормозная магистраль (ВР)

6.1.4. Система разработана для работы при давлении в тормозной магистрали в 480 – 620 кПа, выбор名义ального давления осуществляется на дисплее машиниста с шагом в 10 кПа.

6.1.5. Система соответствует стандартам Российской Федерации по сертификации ПД ЖТ ЦТ 04-98. Она основана на требованиях UIC 540 и адаптирована под соответствие тормозной системе вагонов колен 1520 мм. Заказчик предоставит Поставщику тормозные характеристики своих вагонов.

6.1.6. Архитектура тормозной системы осуществляет контроль и применение торможения независимо для каждой тележки.

6.1.7. Электровоз оборудован следующими тормозными устройствами:

Наз. № подл.	Подл. в дата	Изм. № подл.	Изм. № дата	Изм. № документа
	May 29.04.16			

Изм. № подл.	ГОСТ-2016	May 29.04.16	ГОСТ-2016	Лист
Изм. № подл.	Изм. № документа	Подл.	Дата	42

- воздухораспределителем грузового типа;
 - системой аварийно-экстренного торможения, выполненной в соответствии с ГОСТ 12.2.056;
 - устройством для дистанционного управления торможением у машиниста (рукойтка автоматического тормоза);
 - устройством для вспомогательного управления торможением прямого действия (рукойтка прямого тормоза);
 - двумя основными компрессорными установками (одна на каждую секцию);
 - вспомогательным компрессором (используемым, например, для поднятия токоприемника);
 - функцией блокировки тормозов для dezактивации тормозных приводов из нерабочей кабины (за исключением аварийных кнопок), а также исключающей возможность воздействия на тормозную систему из нерабочей кабины. Данные тормозные приводы активируются с активацией кабины;
 - системой отключения тягового режима при pnevmатическом торможении, когда скорость электровоза выше 5 км/ч для автоматического тормоза и когда скорость электровоза выше 15 км/ч для прямодействующего тормоза;
 - отдельными питательными резервуарами количеством равным числу тележек (объемом не менее 100 л каждый), соединенными посредством контрольного клапана с трубками подачи, предназначенными для подачи сжатого воздуха при торможении отдельных тележек локомотива;
 - устройством отпуска тормоза локомотива при приведенных в действие автоматических тормозах состава поезда (функция "отпуск тормоза").

6.2. Система генерации воздуха

6.2.1. Главный компрессор

Имя, фамилия	Номер, дата	Размер, см. №	Цвет, №	Номер, дата
	<i>Ахметов 29.04.16</i>			

Электровоз оборудован двумя компрессорами, т.е. по одному компрессору на секцию. Каждый компрессор может вырабатывать номинальный поток воздуха до осушителя 3,5 м³/мин (при +20°C и при 100 кПа). Помимо остального, он оборудован:

- устройством снятия нагрузки для запуска в разгруженном состоянии;
- упругой сцепной муфтой для валов;
- маслоотделителем.

6.2.2. Осушитель воздуха

Осушитель воздуха состоит из двух колонок, содержащих высушивающее вещество. Каждая колонка используется поочередно (в то время, как одна сушит сжатый воздух, другая восстанавливается сухим воздушным потоком).

6.2.3. Качество воздуха

Сжатый воздух из устройства системы очистки и осушки сжатого воздуха соответствует 4-ому классу загрязнения воздуха по ГОСТ 17433 и 4-2-4 классу по ISO 8573-1.

6.2.4. Ёмкость для воздуха

Каждая секция оборудована основной ёмкостью для воздуха, объём которой не менее 1050 л. На каждой ёмкости для воздуха установлены два ручных вспомогательных вентиля для возможности удаления конденсата.

6.2.5. Вспомогательная система генерации воздуха

Каждая секция оборудована вспомогательным компрессором. Он приводится в действие двигателем постоянного тока от аккумуляторной батареи (ПТ 110В). Его номинальная производительность - 30 нормолитров в минуту. У этого компрессора есть воздухоосушитель с одной колонкой.

Каждая секция также оборудована специальным воздушным резервуаром на 150 л. (используемый, например, для поднятия токоприемника).

Ини.№ план.	Подп. и дата	Изм.	Изм. № документа	Изм. № документа
	Подп. 29.04.16		БДЗА-2016	Нов. 29.04.16

Изм.	Лист	№ Документа	Подп.	Дата	ГОСТ 000.00.00.00.00 ГУ	Лист
						44

6.2.6. Система СКДУ электровоза позволяет управлять и проводить диагностику главного компрессора и осушителя сжатого воздуха.

6.2.7. Возможна краткосрочное выключение осушителя воздуха на время проверки плотности тормозной системы и постоянное отключение в случае поломки.

6.2.8. Заданное значение давления в напорная магистрали между 750 ± 20 кПа и 900 ± 20 кПа. Клапан сброса давления ограничивает максимальное давление в $1000 - 20$ кПа.

6.2.9. Потребление воздуха для собственных нужд воздухоосушительного блока менее 25 % из количества просушенного и очищенного воздуха.

6.2.10. Предусмотрены два режима ручного управления компрессором:

- В режиме технического обслуживания компрессор можно включать и выключать через дисплей машиниста.

- В режиме движения доступен «режим принудительного включения» посредством тумблерного переключателя принудительного включения, установленного на пульте машиниста.

6.2.11. Основной компрессор может быть запущен зимой при минимальной температуре окружающей среды.

6.2.12. Компрессор установлен на упругих прокладках в целях его изоляции от вибрации каркаса кузова.

6.3. Компоновка тормозных приборов

6.3.1. За исключением аппаратуры управления на пульте машиниста и оборудования тележек, все устройства системы пневматического тормоза установлены в специализированных модулях (тормозной клапан машиниста, резервный тормоз, тормоз прямого действия и тд.), установленных на панели тормозного оборудования в машинном отделении.

Ном. № подл.	Ном. п.дата	Вид. ин. №	Иниц. № подл.	Подп. и дата
	Мод. 29.07.16	СО8А-2016	Мод. 29.07	29.04.16

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	СО8А.000.00.00.00.00ТУ	Лист
						45

2 запасных тормозных резервуара (по одной на каждую тележку) расположены позади тормозной панели.

Тормозная панель, таким образом, состоит из совокупности пневматического и электронного оборудования.

6.3.2. Пневматические и соответствующие электронные компоненты, располагающиеся на тормозной панели, маркированы в соответствии со значками, использующимися на пневматической схеме.

6.3.3. Комплектующие, установленные на передней части тормозной панели, могут легко заменяться.

6.3.4. Одна тормозная панель устанавливается в машинном отделении каждой секции.

6.4. Система пневматической противоюзной защиты колес

6.4.1. Электропоезд оборудован системой защиты колесных пар от юза с прямым растормаживанием в случае юза при торможении фрикционным тормозом.

6.4.2. Противоюзное устройство управляет изменением давления воздуха в тормозных цилиндрах электропоезда.

6.4.3. Осевые датчики и кабели к ним (на тележках) противоюзных устройств оборудованы защитой от попадания воды, снега и механических воздействий. Клапаны противоюзных устройств установлены в кузове.

6.4.4. Неисправность или поломка элементов устройств противоюзной защиты не оказывает негативного влияния на работоспособность тормозной системы электропоезда в целом или его частей, а также не создает условия снижения тормозной эффективности электропоезда при торможении.

6.5. Тормозные устройства тележки

6.5.1. Каждая тележка оборудована четырьмя колодочными тормозами. Таким образом, на каждое колесо приходится по одному

Инв. № подл.	Номер и дата	Взам. на №	Инд.№ листа	Полн. и дата
	ГОСТ 29.07.16			

Изм	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	ГОСТ 29.07.16	ГОСТ А.000.00.00.00.00 ГУ	Лист
							46

колодочному тормозу (действующий на колодку каждого колеса).

6.5.2. Каждая тормозная колодка имеет систему регулировки зазора между колесом и тормозной колодкой, учитывающей ее износ.

6.5.3. Колодочные тормоза используют многослойные тормозные накладки (органический материал с большим коэффициентом трения).

6.5.4. Колодки установлены сбоку на боковых рамках посредством четырех винтов, расположенных на специальном корпусе. Это облегчает техобслуживание.

6.5.5. На 3 колодки тележки установлен пружинный модуль стояночного тормоза. Стояночный тормоз применяется автоматически, когда автоматический тормоз теряет эффективность вследствие нормальной потери плотности прилегания. Этот стояночный тормоз обеспечивает безопасную остановку при наклоне в 30% без ветра и со всем работающим оборудованием.

6.6. Органы управления системой пневматического торможения

6.6.1. Машинист управляет пневматическим тормозом с помощью следующих средств управления:

на пульте машиниста:

- контроллер автоматического тормоза с положением экстренного торможения (контроллер с временной зависимостью и положениями) (управляет давлением в тормозной магистрали и, таким образом, торможением поезда),

- контроллер прямодействующего тормоза, (контроллер с временной зависимостью и положениями) (управляет давлением в тормозных цилиндрах и таким образом тормозит только электровоз),

- резервный контроллер тормоза (контроллер с временной зависимостью и положениями) (управляет давлением в тормозной магистрали в случае поломки системы управления автоматического тормоза),

Изм. №	Ном. п.зап.	Взам. №	Изм. №/зубр.	Подп. и дата
	Мас-4	29.04.16		
Изм. №/зубр.	ГОСТ-2016	Мас-4	29.04.16	ГОСТ.000.00.00.00.00ГУ

- кнопка режима отпуска тормозов (отпускает тормоз электровоза)
- пневматические кнопки аварийного торможения (полностью выпускает воздух из тормозной магистрали в атмосферу),
на вспомогательном маневровом контроллере и дополнительном
пульте управления, расположенным рядом с перегородкой кабины:
 - вспомогательный контроллер прямодействующего тормоза (на вспомогательном маневровом контроллере),
 - кнопки стояночного тормоза для активации и отпуска стояночного тормоза (на дополнительном пульте управления, расположенным рядом с перегородкой кабины),
 - светящаяся кнопка двойной тяги (на дополнительному пульте управления, расположенному рядом с перегородкой кабины).

6.6.2. Несколько световых индикаторов, установленных на панели световых индикаторов тормозной системы и на дисплее машиниста, сообщают машинисту о состоянии тормозной системы.

6.6.3. Все контроллеры пневматического торможения черного цвета, за исключением кнопок аварийного торможения, окрашенные в красный цвет в соответствии с ГОСТ 12.2.056.

6.6.4. Два ручных контроллера, установленных на панели тормозного оборудования, расположенной в машинном отделении, позволяют выбирать режим конфигурации распределителя:

- контроллер режимов отпуска тормозов (2 положения: "Равнинный" (быстро) и "Горный" (постепенно))
- контроллер режимов активации торможения (3 положения: "Порожний" "Средний" и "Груженый")

6.6.5. Другие различные контроллеры (краны и т.д.), установленные на панели тормозного оборудования, расположенной в машинном отделении, позволяют изменять конфигурацию тормозной системы.

Номер патента	Патент и дата	Взам. №, №	Изв. №, дата	Изобр. и дата
	№6547 29.04.16			

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	ГОСТ 000.00.00.00.00ТУ	Лист
	48					

6.7. Алгоритм управления тормозами

6.7.1. Тормозная система электровоза адаптирована к условиям эксплуатации с подвижным составом колеи 1520.

6.7.2. Система переключения тормоза

6.7.2.1. Электровоз имеет систему переключения тормоза, чтобы автоматически переключать пневматическое механическое торможение и электрическое рекуперативное торможение. При использовании электрического рекуперативного торможения на одной тележке выпускное отверстие сжатого воздуха из пневматического тормоза в тормозные цилиндры тележки автоматически блокируется.

Приоритет отдан электрическому рекуперативному тормозу.

6.7.2.2. Машинист подает сигнал к электрическому рекуперативному торможению, приводя в действие контроллер тяги/тормоза или главный контроллер автоматического тормоза.

6.7.2.3. В случае отказа в работе электрического рекуперативного тормоза или отказа системы переключения тормоза тележки, рекуперативный тормоз автоматически блокируется (изолируется) на этой тележке, и управление автоматическим тормозом выполняется только воздухораспределителем. Тормозное усилие фрикционного тормоза увеличивается до уровня равного тормозной силе электрического рекуперативного тормоза. На систему переключения тормоза другой тележки питание продолжает поступать. При низкой скорости ($\leq 20\text{км}/\text{ч}$), система переключения автоматически заменяет электрическое тормозное усилие на пневматическое тормозное усилие.

6.7.3. Система совмещения тормоза

Допускается возможность применения примодействующего тормоза электровоза совместно с электрическим рекуперативным в случае если давление в тормозных цилиндрах не превышает 0,13МПа - 0,15 МПа. Если давление в тормозных цилиндрах превышает этот предел, электрический

Ном. № документа	Изм. №	Взам. изм. №	Извл. №	Пом. и дата
			№ 29.04/16	

Изм	Лист	№ Документа	Ном. №	Дата	GOSA.000.00.00.00.00ТУ	Лист
		СОЗА-2016	№ 29.04/16			49

рекуперативный тормоз автоматически отключается до конца торможения.

6.7.4. Автоматическое управление тормозом

Машинист через контроллер автоматического тормоза контролирует автоматическое торможение. Этот контроллер автоматического тормоза соединён с тормозным краном машиниста, который осуществляет торможение. Тормозной кран машиниста является электронным. Он состоит из:

- электронного модуля, который управляет сигналами, поступающими от контроллера машиниста,
- электропневматического модуля, который регулирует давление в тормозной магистрали согласно запросам электронного модуля.

Характеристики тормозного крана машиниста - следующие:

Переход в рабочее положение,

Рабочее давление

Предупреждение разрядки напорной магистрали,

Полный выпуск воздуха,

Автоматические функции,

Перезарядка,

Устранение перезарядки,

Нейтраль,

Отпускание тормоза

Двойная тяга,

Запоминание запросов тормозной магистрали,

Аварийный режим.

6.7.5. Резервный Тормоз

Резервный тормоз доступен в случае отказа электронного управления на тормозном кране машиниста. Контроллер (клапан) на тормозной панели, расположенной в машинном отделении, позволяет машинисту переключаться на этот резервный тормоз. Запрос на использование резервного тормоза

Ном. № письм.	Печать	Взам. на. №	Инз. № журн.	Подп. в зале
	№эз-1	29.04.16		

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	ГОСТ 2016 №эз-1 29.04.16	Лист
					ГОСТ А.000.00.00.00.00ТУ	50

выполняется посредством приведения в действие контроллера пневматического резервного тормоза.

6.7.6. Прямой тормоз

Электровоз располагает прямодействующим электрическим импульсным тормозом (регулятор с временной зависимостью). Прямодействующий тормоз действует только на механический тормоз электровоза. Торможение достигается посредством сокращения мощности. Прямодействующий тормоз действует на обе секции электровоза, и на оба электровоза, соединенных по системе многих единиц.

6.7.7. Управление тормозом тележек

Запрос на торможение тележки производится либо через воздухораспределитель, либо через прямодействующий тормоз. Двойной клапан выбирает самое высокое значение между автоматическим и прямодействующим тормозом. Торможение независимо для каждой тележки.

6.7.8. Функция отпускания

6.7.8.1. Функция отпуска тормозов позволяет отпустить тормоз на электровозе при падении давления в тормозной магистрали. Функция отпуска тормозов активируется посредством нажатия на кнопку отпуска тормозов при падении давления в тормозной магистрали.

6.7.8.2. При активации функции отпуска тормозов:

- В любом случае, действие механического тормоза, активированного контроллером автоматического тормоза, отменяется.

- В случае падения давления в тормозной магистрали, действие электрического тормоза отменяется (даже если запрашивается посредством применения главного контроллера). В случае, когда не наблюдается падения давления в тормозной магистрали, применение электрического тормоза (запрашиваемого посредством применения главного контроллера) остается возможным, даже если нажата кнопка отпуска тормозов.

6.7.8.3. Функция отпуска тормозов блокируется / деактивируется в

Изм. № полн.	Полп. и дата	Взам. из. №	Изв. № избл.	Полп. и дата
	Изм. № 2904/6			

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	ГОСТ.000.00.00.00.00ТУ	Лист
		GOST-2016	Анаст	23.04.16		51

следующих случаях:

- Запрос экстренного торможения,

Полный отпуск автоматического тормоза (т.е. когда давление в тормозной магистрали достигает номинального давления тормозной магистрали).

В любом случае, при активации функции отпуска тормозов, применение прямодействующего тормоза остается возможным.

6.7.9. Тяговое усилие автоматически блокируется от падения давления в тормозной магистрали в 50 кПа и скорости, превышающей 5 км/ч.

Избыточное давление на электропоезде ограничено до 700 кПа.

Определение аварийного торможения на уровне электропоезда осуществляется, когда давление в тормозной магистрали достигает 240 кПа.

6.8. Диагностика тормозной системы

6.8.1. Электропоезд оборудован устройствами управления и измерительными приборами, установленными в кабине машиниста для проверки тормозов и автоматической диагностикой тормозной системы.

6.8.2. Неисправности в тормозной панели сохраняются в памяти Блока Управления Тормозом и передаются и записываются в СКДУ электропоезда (энергонезависимая память).

6.8.3. Дисплей в кабине машиниста может отображать значения давления в тормозных цилиндрах во время диагностической проверки и испытаний ингиматической системы.

6.8.4. При отказах, или достижении предельно допустимых значений диагностируемых параметров в работе тормозной системы, информация об этом должна автоматически отображаться на соответствующем дисплее в кабине машиниста. Также световой индикатор неисправности тормоза подаст сигнал машинисту, в случае неисправности тормозной системы.

6.8.5. В каждой кабине управления на пультах машиниста

Нр. № подп.	Подп. и дата
	Моск 29.04.16

Имя	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	GOSA.000.00.00.00.00ТУ	Лист
		608A-2016	Андр	29.04.16		52

установлены манометры для отображения давления в питательной магистрали, тормозной магистрали, уравнительном резервуаре и тормозных цилиндрах обеих тележек секции. Эти значения давления также могут отображаться на дисплее машиниста. Давление тормозных цилиндров на обеих тележках всех секций может отображаться на соответствующем дисплее машиниста.

6.9. Другое пневматическое оборудование

6.9.1. Электровоз оборудован напорными и тормозными магистральми с внутренним диаметром 33,4 мм.

6.9.2. Особое внимание уделено монтажу магистралей для того, чтобы избежать как можно больше провисаний, наличие которых может привести к неконтролируемому выпадению.

6.9.3. Электровоз оснащён шланговыми муфтами типа R17B в соответствии со стандартом ГОСТ 2593.

6.9.4. Соединительные тормозные шланги между кузовом и тележками защищены стальной пружинной оплеткой от механического разрушения.

6.9.5. Электровоз оборудован устройством подачи песка под первые по ходу движения колесные пары каждой тележки. Включение подачи песка автоматически осуществляется в движении при экстренном торможении. На панели машиниста есть также ручная активация подачи песка под первые по ходу движения колесные пары каждой тележки независимо от скорости электровоза.

6.9.6. Ручной запрос подачи песка может быть осуществлен при использовании:

- тумблерного переключателя подачи песка; песок будет подаваться только на первую по ходу движения колесную пару каждой тележки активной секции;
 - педали подачи песка; песок будет подаваться на первую по ходу

Инв. № документа	Номер паспорта	Внеш. №	Инв. № забора	Полз. и лага
<i>Адд 29.04.16</i>				
Изм.	Лист	№ Докум.	Поим.	Даты
		<i>GO8A-2016</i>	<i>Фас 1</i>	<i>29.04.16</i>
GO8A.000.00.00.00.00ГУ				
Лист 53				

движения колесную пару каждой тележки всех секций электровоза (конфигурация 2х(ВоВо), 3х(ВоВо) и распределенной тяги).

7. Требования к электрооборудованию

7.1. Общие требования

7.1.1. Электрическое оборудование электровоза нормально функционирует, электровоз выполняет все заданные требования при нормальном и принудительном режимах работы системы электроснабжения.

7.1.2. Электрические устройства электровоза обеспечивает надежную работу в условиях воздействия как климатических, так и механических факторов.

7.1.3. Электрическое оборудование, обеспечивающее безопасность движения и запуск электровоза, нормально функционирует при минимальной температуре минус 40°C. При температурах ниже минус 25°C допускается обогрев.

7.1.4. Все компоненты электрооборудования сохраняют свои характеристики после длительного хранения при минимальной температуре - 40°C. Одна часть этих компонентов может храниться при температуре -50°C. Другая часть (только критические компоненты) снимаются с локомотива для хранения если температура окружающей среды ниже 40°C.

7.1.5. Электрическое оборудование (статическое нагружение), расположеноное открыто на крыше или под кузовом допускает приложение номинального напряжения без пробоя или поверхностного перекрытия при выпадении снега с последующим оттаиванием.

7.1.6. 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).

7.1.7. Ящики (шкафы) с электрической аппаратурой, установленные в

Инв. № подл.	Инв. № дубл.	Взам. по №	Подп. и дата
		№ 29.04/6	

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	ГОСТ 14254-2016	Лист
				29.04/6	ГОСТ 14254-2016	54

кузовах должны иметь степень защиты оболочек не ниже IP21 по ГОСТ 14254 (EN 60529).

7.1.8. Электрооборудование должно иметь необходимый тепловой патас. При реализации расчетных и длительных режимов работы электровоза не превышаются допустимые для компонентов температуры нагрева.

7.1.9. Механическая прочность оболочек подкузовного электрооборудования выдерживает удары посторонних предметов при движении с максимальной скоростью. Электрическое оборудование, установленное в подкузовном пространстве вне ящиков, выдерживает попадание в них элементов балластного слоя пути при движении поезда с максимальной скоростью, или имеет защитные элементы.

7.1.10. Электрооборудование нормально функционирует при воздействии на него внешних электромагнитных полей в соответствии с EN 50121.

7.1.11. Электрооборудование электровоза обеспечивает следующие режимы работы:

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

7.1.12. Электрическое оборудование состоит из следующих основных функциональных систем:

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

7.1.13. Требования к электрической безопасности

7.1.13.1. Для обеспечения электрической безопасности

Инв. № п/з	Плат. п/з	Взам. изв. №	Ини. № здуба.	Печат. дата
	№док. 29.04.16			

Изм	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	GOSA.000.00.00.00.00ТУ	Лист
		508A-2016	Марк	29.04.16		55

обслуживающего персонала выполнены мероприятия, предписанные ГОСТ 12.2.056. Допускается применение электрооборудования, конструкция которого соответствует EN 50153, IEC 552.

7.1.13.2. Шкафы с высоким напряжением, шкафы, ящики, панели пульта управления, легкоотъемные панели ограждения электрических машин, статических преобразователей и другого электрического оборудования с расположенным в них оборудованием с напряжением выше 400 В переменного тока и выше 110 В постоянного тока, имеют блокировочные устройства, исключающие доступ к силовому электрооборудованию при наличии напряжения на токоприемнике, а также исключающие возможность подъема токоприемника при открытых дверях, шторах, крышках шкафов с высоким напряжением, шкафов, ящиков и панелей пульта управления.

7.1.13.3. При питании от внешней сети (депо) с напряжением выше 110 В постоянного тока и с напряжением выше 400 В переменного тока исключена возможность попадания обслуживающего персонала под напряжение путём применения блокировочных устройств дверей, крышек шкафов и ящиков с электрооборудованием.

7.1.14. Требования электромонтажа

7.1.14.1. Электрический монтаж производится в соответствии с ОСТ 16.0.801.066, ГОСТ 12.2.056.

7.1.14.2. По условиям пожарной безопасности монтаж и применяемые при этом материалы соответствуют ГОСТ 12.1.004.

7.1.14.3. Выбор изоляционных расстояний по воздуху, по поверхности изоляции, по поверхности проводов, кабелей и шин производится, учитывая максимальное рабочее напряжение в данной цепи.

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

7.1.14.5. Расстояние от токоведущих частей до сетчатых защитных

Нав. № п/п	Подп. и дата	Выполн. №	Испл. №
	29.04.16	ГОСТ-2011	Март 29.04.16

Испл.	Лист
ГОСТ-2011	56

ограждений внутри кузова не менее расстояний, оговоренных ГОСТ 12.2.056.

7.1.14.6. В целях управления между распределительными щитами, блоками, панелями, штепсельными гнездами должны быть предусмотрены резервные провода, составляющие не менее 3% от общего количества соединительных проводов.

7.1.14.7. Защита электрических цепей электропоезда должна предотвращать повреждение оборудования при возникновении аварийных режимов: коротких замыканий, перенапряжения, пробоя изоляции.

7.1.15. Электромагнитная совместимость

Электропоезд сконструирован таким образом, чтобы снизить помехи стационарному оборудованию сигнализации, телекоммуникационным системам и, в общем, минимизировать электромагнитное излучение. Он соответствует стандартам NF EN 50121-1, NF EN 50121-2, NF EN 50121-3-1 и EN 50121-3-2 и российским требованиям по сертификации (НБ ЖТ ЦТ 04-98).

Таблица 11 - Допустимый уровень помех тягового тока

Номер документа	Наименование	Подпись	Частота сигнального тока и гармоник, Гц	Допустимые показатели тягового тока электропоезда	
				Частотный диапазон, Гц	Действующее значение гармоники тока при непрерывном воздействии (более чем 0,3 с) I_{er5} , А
3 кВ постоянного тока	25		19-21		11,6
			21-29		1,0
			29-31		11,6
			40-46		5,0
			46-54		1,3
	50		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

7.2. Тяговое электрооборудование

7.2.1. Тяговое электрооборудование включает в себя высоковольтные аппараты, предназначенные для регулирования тяги и торможения поезда (например, токо приемник, коммутационная и защитная аппаратура, тяговые преобразователи, тяговые двигатели и т.п.).

7.2.2. Функциональные показатели тягового электрооборудования

7.2.2.1. На электровозах предусмотрены следующие тяговые режимы работы электрооборудования:

- маневровый режим с ограничением скорости движения 3 км/ч;
- функция круиз-контрол. Эта система регулирует скорость электровоза в соответствии со значением, заданным машинистом, посредством снижения тягового усилия или использования электрического тормоза (не имеется действия на пневматический тормоз);
- 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);
- режим перехода с низкой скорости движения на более высокую.

7.2.2.2. На электровозах предусмотрены следующие тормозные режимы работы электрооборудования:

Ном. № соч.	Позн. в паге	Взам. оп. №	Изв. № дубл.	Позн. п. дата
	Файл	29.04.16		

Изм. лист	№ Дакум.	Позн.	Дата	Лист
	G08A-2016	Файл	29.04.16	G08A.000.00.00.00.00ТУ

- 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 электрооборудования в режим электродинамического (рекуперативно-реостатного) торможения;
- поддержание заданной тормозной силы до заданной скорости с последующим автоматическим поддержанием скорости;
- регулирование заданной силы торможения и скорости;
- смешанное торможение электродинамическим тормозом на электровозе и пневматическим - на вагонах;
- автоматическое замещение электродинамического тормоза трекционным при отказе или низкой эффективности электродинамического тормоза;
- автоматическое замещение электродинамического рекуперативного торможения на реостатное в случае превышения напряжения в контактной сети постоянного тока выше 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 3.85-4.0 кВ.

7.2.3. В случае отказа части электрооборудования обеспечена работа электровоза в аварийном режиме. Обеспечивается минимальная потеря мощности в тяговом и тормозном режимах (тяговая/тормозная мощность составляет 87,5 % в большинстве случаев после одного отказа).

7.2.4. Предусмотрены специальные устройства защиты от:

- коротких замыканий на любом участке электрической схемы (в том числе между фазами и на кузове);
- внешних коротких замыканий в режиме рекуперативного торможения;
- токов перегрузок в цепях тягового привода;

Изм. №	Лист	Ном. и дата	Взам. №	Иниц. №	Подп. и дата
		№ 29.04.16		GOSA-2016	Лист 29.04.16

- воздействия внешних перенапряжений;
- недопустимо высокого нагрева элементов электрооборудования;
- кратковременного повышения напряжения в контактной сети выше установленного уровня;
- боксования и юза колесных пар.

7.2.5. Энергетические показатели

7.2.5.1. КПД электровоза - 88 % принимая во внимание следующие условия:

- при名义ном напряжении контактной сети,
- при 100 %名义ной мощности,
- при名义ной внешней температуре (+ 20°C),
- без учета работы компрессоров, системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, и различного оборудования для повышенной комфортности.

7.2.5.2. КПД электровоза не менее 0,83 - при 50% длительной мощности и 0,75 - при 25% длительной мощности.

7.2.6. Тяговое электрическое оборудование состоит из следующих функциональных блоков:

- электрического оборудования, подключенного к подвесной линии 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.

7.2.7. Цепь обратного тока в рельсы осуществляется через специальные устройства обратного тока, установленные на оси колесного комплекта для исключения повреждения буксовых подшипников.

7.2.8. Пантографы

7.2.8.1. Геометрические размеры и положение полозов токоприемника

Ном. № документа	Полн. и фамил.	Инициалы, фамил.	Место назначения	Полт. и дата
ГОСТ 29.024.6	ГОСТ 29.024.6	ГОСТ 29.024.6	ГОСТ 29.024.6	ГОСТ 29.024.6

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ГОСТ 29.024.6	ГОСТ 29.024.6	Лист
		ГОСТ 29.024.6	60				

соответствуют НБ ЖТ ЦГ 04-98 и ГОСТ Р 55334-2011. Токоприёмники обеспечивают взаимодействие с контактной линией в соответствии с требованиями ЦС-868 (РФ).

7.2.8.2. На электропоезде установлены два асимметричных токоприёмника, рассчитанных на:

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

7.2.8.3. В нормальных условиях питание электропоезда осуществляется от залпа по ходу движения токоприёмника.

7.2.8.4. Токосъёмные вставки выполнены из металлокерамики, графита или медно-графитовой композиции (определяется Заказчиком).

7.2.8.5. Токоприемник автоматически опускается при разрушении контактной вставки.

7.2.8.6. Токоприемник сохраняет функциональную работоспособность в условиях гололёдообразования.

7.2.8.7. Токоприемник сохраняет работоспособность при воздействии на него тока короткого замыкания в 30 кА длительностью до 0,1 с.

7.2.8.8. Токоприемник изготовлен из коррозионностойкого материала и сохраняет коррозионную стойкость в условиях воздействия моющих средств (пресной воды до 60°C, каустической соды, синтетических и др. моющих средств).

7.2.8.9. Не происходит отрыв (отделение) токоприемника от контактной линии после первого касания при его подъеме и удар подвижных частей токоприемника о неподвижные при его опускании при движении с конструкционной скоростью.

7.2.8.10. При поднятии токоприемника траектория его средней точки не отклоняется от оси более чем на 50 мм в продольном и более чем на 10 мм в поперечном направлении.

7.2.8.11. Токоприемник выдерживает продольное ускорение 50 м/с² с

Изм. № подл.	Подл. и дата	Взам. подл. №	Изв. № дубл.	Подл. и дата
Изм. 44	№ 44	29.02.16		
		GO8A-2016	№ 44	29.04.16
Изм	Лист	№ Докум.	Ном.	Дата

GO8A.000.00.00.00.00ТУ

Лист 61

сохранением его работоспособности.

7.2.8.12. Токоприемник обладает поперечной жесткостью не менее 17 Н/мм.

7.2.8.13. Опорные изоляторы токоприемника - полимерные.

7.2.8.14. При движении со скоростью, превышающей конструкционную на 10% (т.е. 132 км/ч), опущенный токоприемник не поднимается встречным потоком воздуха.

7.2.8.15. Расстояние между осью полоза токоприемника и осью шкворня тележки не более 0,4 м.

7.2.8.16. Токоприемник имеет два уровня подрессоривания.

7.2.8.17. Масса полоза токоприемника не более 35 кг.

7.2.8.18. Параметры статической характеристики токоприемника соответствуют следующей таблице.

Таблица 12 – Статическая характеристика пантографа

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

7.2.9. Защитная и коммутационная аппаратура

7.2.9.1. Коммутационная высоковольтная аппаратура, гальванически связанная с контактным проводом или тяговым преобразователем, удовлетворяет требованиям ГОСТ 9219.

7.2.9.2. Для защиты от токов короткого замыкания электровоз оборудован оборудован быстродействующими выключателями.

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

Изм. №	Изв. №	Изв. № дубл.	Полл. и дата
			Изв. № 29.04/16

Изв.	Лист	№ Докум.	Нод.	Дата	ГОСТ 6084-2016 № 29.04/16	Лист
Изв.	Лист	№ Докум.	Нод.	Дата	ГОСТ 6084-2016 № 29.04/16	Лист

7.2.9.4. Быстродействующий выключатель неполяризованной обладает достаточным быстродействием, чтобы селективно (без срабатывания защитных цепных выключателей тяговой подстанции) отключать ток короткого замыкания при нахождении электровоза в конце межподстанционной зоны питания контактной сети.

7.2.9.5. Для защиты электрооборудования электровоза от грозовых и внешних коммутационных перенапряжений предусмотрены ограничители перенапряжений.

7.2.10. Типовой преобразователь

7.2.10.1 Тяговые преобразователи удовлетворять требованиям ГОСТ 9219, ГОСТ 24607. Допускается применение тяговых преобразователей ЕН 61287.

7.2.10.2. Блоки тягового преобразователя каждой секции электровоза устанавливаются внутри двух идентичных кожухов тяговых преобразователей, по одному на каждую тележку. Силовые модули основаны на технологии «Alstom ONIX®» с использованием БТИЗ (6,5 кВ и 750 А) и водяного охлаждения.

7.2.10.3. Каждый из двух блоков тягового преобразователя (на секцию, что означает 4 блока тяговых преобразователей на электровоз) включает следующее:

- Два тяговых инвертора
 - Один вспомогательный преобразователь (включен в один из двух блоков каждой секции)
 - Фильтрующие конденсаторы тяговых шин и шины
 - Разъединители
 - Схемы предзарядки (контактор + резистор)
 - Резисторы для разрядки постоянных конденсаторов
 - Датчик напряжения и датчик тока
 - Система водяного охлаждения (гликоль), включая тепловую защиту

Ном. Ред.	Ном. листа	Взам. №	Ном. Л.зубка.	Полн. и зал.
	<i>Лист 29.04.16</i>			
Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Датр.
		<i>ГОСТ-2016</i>	<i>Андр</i>	<i>29.04.16</i>

Лист 63

ГОСТ.0000.00.00.00.00ГУ

- Электронный блок управления тягой

- Связанные низковольтные компоненты

7.2.10.4. Тяговый преобразователь питает как тяговые двигатели, так и вспомогательное оборудование электровоза

7.2.10.5. 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 согласовываются с Заказчиком. Замена полупроводниковых приборов не требует слива охлаждающей жидкости и разборки системы охлаждения. Охлаждающая жидкость не замерзает при температуре минус 40 °С.

7.2.11. Тяговые двигатели

7.2.11.1. Тяговые двигатели соответствуют ГОСТ 2582. Класс нагревостойкости изоляции силовых обмоток тяговых двигателей не ниже 200 К.

7.2.11.2. В электровозе используется трехфазный асинхронный тяговый двигатель с короткозамкнутым ротором.

7.2.11.3. Тяговый двигатель не требует планового технического обслуживания в промежутках между текущими ремонтами электровозов.

7.2.11.4. Тяговый электродвигатель охлаждается принудительной воздушной вентиляцией. Каждый тяговый электродвигатель принудительно вентилируется отдельной целью тележки (одна цепь на два тяговых электродвигателя).

7.2.11.5. Тяговый двигатель подвешивается к раме тележки посок, передача выполняется шестерней с прямыми зубьями через одноступенчатый редуктор.

7.2.11.6. Срок службы 1.10 роликового подшипника составляет более 2 000 000 км. для среднего крутящего момента около 5000 Н·м.

Изм. №	Полл. и дата	Файл №	Мин. № документа	Полл. и дата
	Файл 29.04.16			

Изм.	Лист	№ Докум.	Надп.	Дата	ГОСТ 603A-2016 29.04.16	Лист
					GOST 603A-2016, 000,00,00,00,00ТУ	64

7.3. Вспомогательное электрооборудование

7.3.1. Вспомогательное электрооборудование включает в себя оборудование собственных нужд электровоза.

7.3.2. Каждая четырехосная секция электровоза оснащена одним вспомогательным преобразователем для подачи питания на вспомогательное оборудование электровоза. Сбой на одном из вспомогательных преобразователей электровоза не влияет на работу, так как каждый из двух вспомогательных преобразователей рассчитан на подачу питания ко всем вспомогательным системам всего электровоза.

7.3.3. В штатном режиме эксплуатации, в каждой секции, один преобразователь обеспечивает трехфазный источник питания с напряжением 400 В 50 Гц для питания всего вспомогательного оборудования, которое требует питания с фиксированной частотой (такого как различные насосы, основной воздушный компрессор и т.д.).

7.3.4. Гальваническая изоляция и уменьшение напряжения, чтобы достигнуть 400 В, производится с помощью специально предназначенного вспомогательного трансформатора, установленного внутри машинного отделения.

7.3.5. Энергоснабжение постоянного тока 110 В

Сеть напряжением 110 В постоянного тока питается от одного преобразователя, который подает питание 110 В постоянного тока на вспомогательное оборудование электровоза и заряжает аккумуляторные батареи электровоза – данный преобразователь называется “Зарядное устройство аккумуляторной батареи”. Зарядное устройство аккумуляторной батареи питается от регулируемого источника питания переменного тока 400 В, описанного выше, и устанавливается внутри машинного отделения как специальный шкаф.

7.3.6. В случае отказа зарядного устройства аккумуляторной батареи одной секции, остающееся работоспособным зарядное устройство

Ном. № поэд.	Подп. и дата	Взам. № в глуб.	Изв. № глуб.	Ном. и дата
	29.04.16			

Имя, Фамилия	№ Документа	Ном. и дата	ГОСТ 2016	Лист
			29.04.16	65

аккумуляторной батареи другой секции может питать контур постоянного тока всего электровоза.

7.3.7. Аккумуляторная батарея

Электровоз оборудован полугерметичными никель-кадмиевыми аккумуляторными батареями 110В постоянного тока.

Аккумуляторная батарея при номинальной мощности способна выполнять все последовательные действия, которые ведут к запуску электровоза, обеспечению нормальной эксплуатации и подаче питания на оборудование жизнеобеспечения локомотивной бригады, когда высоковольтное электропитание отсутствует (внутреннее освещение, звуковая сигнализация, сигналы предупреждения, автоматическая система локомотивной сигнализации, радиостанция в поезде) в течение по крайней мере 1.5 часа.

Для оптимизации зарядки аккумуляторной батареи зарядным устройством используются датчики температуры электролита.

7.3.8. Распределительный щит

Все вспомогательное оборудование низкого напряжения (например, вентиляторы, компрессор, насос) имеет свои электрические компоненты (контакторы, реле, выключатели), сосредоточенные в одном шкафу, который называется распределительный щит. Такое расположение позволяет обеспечить легкое техническое обслуживание и поиск неисправностей в случае возникновения проблем. В дополнение, работа наиболее важных из этих устройств контролируется Системой контроля, диагностики и управления, и их статус может отображаться на дисплее пульта машиниста (DDU). Распределительный щит вмещает реле, автоматические выключатели и контакторы.

7.3.9. Внешний штепсель подключения к леповской сети переменного тока напряжением 380 В

На одной стороне каждой секции предусмотрена погребальная

7.3.8. Распределительный щит

Все вспомогательное оборудование низкого напряжения (например, вентиляторы, компрессор, насос) имеет свои электрические компоненты (контакторы, реле, выключатели), сосредоточенные в одном шкафу, который называется распределительный щит. Такое расположение позволяет обеспечить легкое техническое обслуживание и поиск неисправностей в случае возникновения проблем. В дополнение, работа наиболее важных из этих устройств контролируется Системой контроля, диагностики и управления, и их статус может отображаться на дисплее пульта машиниста (DDU). Распределительный щит вмещает реле, автоматические выключатели и контакторы.

боковая розетка для получения питания от источника напряжением 380 В 50

Гц для:

- передвижения электровоза на малой скорости (макс. 3 км/ч);
- выполнения технического обслуживания на вспомогательном оборудовании, работающем на переменном токе.

Примечание: система электровоза, запитанная от внешнего штепселя подключения к деповской сети 380 В переменного тока не может преобразовать этот ток в 110 В постоянного тока. Поэтому в режиме внешнего питания сеть электровоза 110 В питается от аккумуляторной батареи электровоза. Как следствие, при низком уровне зарядки батареи необходимо подключить электровоз к внешнему источнику питания 110 В пост. тока.

7.3.10. Внешний штепсель постоянного тока 110 В

Также существует внешняя розетка, обеспечивающая подачу напряжения 110 В постоянного тока (одна розетка на систему аккумуляторной батареи) расположенная на левом ящике аккумуляторной батареи. Основной функцией данной внешней розетки является дать возможность заряжать аккумуляторную батарею от внешнего зарядного устройства. Розетки для подачи напряжения электровозу от внешнего источника питания расположены под кузовом электровоза и закрыты герметичными крышками.

Является возможной одновременная подача питания от контактной сети и из внешней цепи (депо).

7.4. Диагностика электрооборудования

7.4.1. Конструкция основных узлов электрооборудования предусматривает возможность оценки текущего состояния с помощью встроенных или внешних средств диагностирования.

7.4.2. Диагностика устройства электрооборудования обеспечивает следующие функции:

- выявление сверх допустимых режимов работы электрооборудования;

Идент. № документа	Номер документа	Взам. №	Исп.-№	Подп. и дата
	Регуф-29.07.16			
	GO8A-2016		Лист	29.07.16
Изм	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата

GO8A.000.00.00.00.00ТУ

Лист
67

- 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.

Наиболее важные электрические устройства на электровозе, которые имеют датчики для контроля состояния оборудования или встроенную систему диагностики:

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

8. Требования к комплексной системе управления электровоза и системе обеспечения безопасности движения

Контрольная система электровоза

8.1. Общие требования

8.1.1. Все функции системы управления электровозом, требующие выполнения логической последовательности, такие как управление пантографами, быстродействующим выключателем, контакторами вспомогательного привода, тяговыми преобразователями, вспомогательными преобразователями и другими устройствами, осуществляется микропроцессорная управляющая система (в дальнейшем «система управления») по командам, получаемым с пульта машиниста с учетом сигналов, получаемых от датчиков, предусмотренных схемой электровоза.

8.1.2. Система управления обеспечивает управление всеми системами электровоза (тяговым и вспомогательным приводами, аппаратами целей управления, защиты, безопасности движения, автоворедения, диагностики основного оборудования и самодиагностики). Обеспечивается возможность

Изд. № тит.	Шт. п. дата	Взам. ин. №	Инв. № тит.	Подп. и дата
	Маск 29.04.16			

Изд. № тит.	№ Докум.	Подп.	Дата	ГОСТ	Лист
	ГОСТ-2016	Маск	29.04.16	ГОСТ Р 000.00.00.00.00ТУ	68

тестирования схемы электровоза, его узлов и системы управления на стоянке перед отправлением поезда. При наличии неисправностей оборудования в силовой цепи от пантографа до тягового трансформатора, которые могут привести к причинению вреда человеку или материальному ущербу,дается запрет на подъем токоприемников, включение быстродействующего выключателя.

8.1.3. На электровозе предусматривается возможность включения быстродействующего выключателя, подъема пантографа после долговременного хранения при температуре окружающей среды ниже -25 °С.

8.1.4. Система управления состоит из многоконтурных многоуровневых выстроенных подсистем с многочисленной управляющей электроникой. Функции, реализуемые системой, интегрированы, и выполняются в едином технологическом процессе ведения поезда. Система управления обеспечивает точное и безопасное ведение поезда и реагирует на команды машиниста.

8.1.5. Система управления электровозом микропроцессорная. Все подсистемы бесконфликтно осуществляют взаимодействие между собой и обмен информацией, необходимой для выполнения заданных функций.

8.1.6. Система управления состоит из следующих подсистем обеспечивающих основные функции по управлению и контролю движения поезда, перечисленные в порядке понижения значимости уровня:

подсистема управления движением и работой тягового привода;

подсистема управления работой вспомогательного оборудования.

8.1.7. 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);

Нав. № лист.	Полд. и дата	Рев. 29.04.16	Изм. № лист.	Изм. на №	Исп. Модуль	Полд. и дата
--------------	--------------	---------------	--------------	-----------	-------------	--------------

Изм. Лист	№ Дакум.	Подп.	Дата	GOSA.000.00.00.00.00ТУ	Лист	09
	GOSA-2016	Маш	29.04.16			

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 по системе многих единиц (коммуникационная сеть);

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

8.1.8. Подсистемы, перечисленные в п.п. 8.1.7., функционально и конструктивно объединены друг с другом.

8.1.9. Все подсистемы синхронизированы с астрономическим временем, установленным с помощью средств спутниковой навигации. При отсутствии сигналов спутниковой навигации используется час руководителя в качестве справочного для других подсистем.

8.1.10. Каждая подсистема состоит из функциональных блоков, выполняющих поставленные задачи, связанные с диагностической системой, подтверждающей работу системы и сообщающей о любых сбоях. Все подсистемы объединяются общей коммуникационной сетью.

8.1.11. Система управления открыта для включения новых функций и обеспечения возможности интеграции новых устройств, узлов и компонентов.

8.1.12. 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.

8.1.13. Конструкция блоков системы управления обеспечивает

Изв. № подл.	Подл. и дата	Завд. на №	Изв. Ж.дата	Подл. и дата
	№ подл. 29.07.16			

Изв. № подл.	Подл. и дата	Завд. на №	Изв. Ж.дата	Ном. №	Лист
	0084-2016	Жел	29.07.16	ГО8А.000.00.00.00.00ТУ	70

безопасность обслуживающего персонала в соответствии с ГОСТ 12.2.056.

8.1.14. Система управления электровозом обеспечивает надёжную работу в условиях совместного действия климатических факторов и механических воздействий.

8.1.15. Степень защиты корпусов блоков от проникновения воды и посторонних предметов соответствует степени не ниже IP50 по ГОСТ 14254 (EN 60529).

8.1.16. Блоки системы управления рассчитаны для эксплуатации в диапазоне температур окружающей среды от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$.

8.1.17. Учитываются перепады температуры, вызывающие конденсацию влаги в электрошкафах с электронным оборудованием после хранения в холодном состоянии. Конденсация влаги не приводит к поломкам или сбоям в работе электронного оборудования.

8.1.18. Все компоненты системы управления сохраняют свои характеристики после долговременного хранения при минимальной температуре минус 40°C .

8.1.19. Предусмотрен подогрев отдельных элементов при включении электровоза при низких температурах. При этом учитывается воздействие на надежность, обеспечение пожаробезопасности и предотвращение разрядки аккумуляторной батареи.

8.1.20. Расположение электронного оборудования спроектировано с учетом:

- характеристик электронного оборудования;
- объектов управления;
- удобствастыковки электронного оборудования с коммуникационной сетью и другим оборудованием системы управления;
- защиты от помех.

8.1.21. Напряжённость поля радиопомех, создаваемых работающим оборудованием системы управления, не превышает уровней, оговоренных EN

Изм. № подл.	Номер измата	Внеш. №	Изв. № лубл.	Подп. и дата
	Лист 29 из 16			

Изм	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	6034-2016	Лист
					23.01.16	71

ГОСТ 4000.00.00.00.00ТУ

8.1.22. Включение системы управления электровоза производится с помощью специального для каждого электровоза ключа с механической кодовой защитой. В комплекте каждого электровоза будет предусмотрено не менее пяти ключей.

8.1.23. Все блоки непрерывно осуществляют самодиагностирование.

8.1.24. В рамках отдельного договора возможна разработка и поставка в депо сервисной переносной тестовой и стационарной аппаратуры, осуществляющей с проверку и диагностирование отдельных модулей, блоков и узлов электровоза с возможностью сохранения информации на внешних электронных носителях, а также перезагрузка; обновлённого программного обеспечения всего электронного оборудования

8.1.25. Система управления обеспечивает возможность ручного или автоматического дистанционного отключения неисправных аппаратов электровоза с автоматической перенастройкой.

8.2. Подсистема управления движением и работой тягового привода

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

- управления работой одиночного электровоза или двух электровозов по системе многих единиц;
- обеспечения машиниста всей необходимой информацией для ведения поезда, которая согласовывается отдельным протоколом;
- обнаружения опасных неисправностей;
- блокирования команд управления движением из нерабочих кабин машиниста;
- изменения направления движения;
- регулирования тягового и тормозного усилия путем воздействия на

Инд. № документа	Номер документа	План. № документа	Инв. № документа	Полт. и зата
	№документа Eosd 29.09.16			

Изм	Лист	№ документа	Подп.	Дата	Лист
		GO8A-2016	John	29.09.16	GO8A.000.00.00.00.00ТУ

тяговый привод;

- управления разгоном и поддержания заданной скорости;
- электрического (рекуперативного) торможения в том числе:
- в режиме торможения до заданной скорости с заданным значением тормозной силы;
- автоматическое замещение электрического торможения пневматическим торможением при отказе или низкой эффективности электрического торможения;
- в режиме совместного электрического торможения электровоза с пневматическим торможением вагонов поезда.

8.2.2. Подсистема обеспечивает защиту от перегрузок в работе оборудования, а также от юза и боксования (в случае если электрическое торможение управляется главным контроллером).

8.2.3. Время реагирования систем и оборудования электровоза на команды управления машиниста составляет не более 0,5 с для команд, связанных с безопасностью движения и не более 1 с для остальных команд.

8.2.4. Система управления выполняет следующие функции по управлению тяговым оборудованием:

- сбор информации о состоянии оборудования;
- прием команд управления с пульта управления машиниста, передаваемых 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 машиниста (т.е. недопустимые состояния системы контролируются или блокируются системой управления) и т.д.

8.2.5. Органы управления выполняют с учетом влияния управляющих

Изм. №	Полн. и дата
	Мася 29.04.16

Изм.	Лист	№ Докум.	Полн.	Дата	GO8A.000.00.00.00.00ТУ	Лист
		608A-2016	Мася	29.04.16		73

сигналов от органов управления на безопасность движения, с учетом частоты употребления, удобства пользования, алгоритмов работы машиниста и т.д.

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

8.3. Подсистема управления вспомогательным оборудованием

8.3.1. Подсистема выполняет следующие функции по управлению вспомогательным оборудованием:

- сбор информации о состоянии оборудования,
- прием команд управления вспомогательными машинами и вспомогательными цепями с пульта управления, передаваемых 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.

8.3.2. Система получает и обрабатывает информацию о соответствии режимов работы вспомогательного оборудования, определяемых тяговым или другим вспомогательным оборудованием.

8.3.3. Команды с органов управления передаются в систему управления для последующей обработки и выдачи управляющих воздействий в коммуникационную сеть. Реализация алгоритмов управления производится непосредственно в блоках управления соответствующим оборудованием.

8.4. Подсистема диагностирования

8.4.1. Диагностирование реализуется в трех режимах: перед отправлением, в пути следования и в условиях депо.

Ном. документа	Файл 29.04.16	Прил. к документу	№	Изм. №	Изм. даты	Ном. документа
	Б084-206	Лист	16		29.04.16	ГОСТ 000.00.00.00.00ТУ
Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата		Лист

8.4.2. Диагностирование в пути следования обеспечивает:

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

8.4.3. Электровоз имеет встроенный блок энергонезависимой памяти, в котором сохраняются параметры, лимитирующие работу электровоза. Эти параметры непрерывно учитываются при эксплуатации. Данные доступны ремонтному персоналу для определения объема ремонта при заходе электровоза в депо.

8.4.4. Для каждого вида аппаратуры будут разработаны и согласованы с Заказчиком перечень диагностируемых состояний (соответствующие коды), которые выявляются при сбоях и отказах в работе оборудования. Для них указывается:

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

Мин. № документа	Номер и дата	Взам. №	Изв. №	Полл. и плат
	№эд-Ф 29.04.16			
Изм.	Лист	Мод. документа	Ноул.	Дата
		6084-2016	Лист	23.04.16
				СО8А.000.00.00.00.00ТУ
				Лист
				75

8.4.5. Каждому коду ошибки соответствует определенный приоритет важности события, в соответствии с этими приоритетами машинисту выдаются определенные сообщения и принимаются соответствующие меры. При обнаружении события с высшим приоритетом электровоз не может самостоятельно двигаться. При событии с низшим приоритетом мероприятия в пути, до прихода в депо, могут не проводиться. Приоритеты будут установлены и согласованы с Заказчиком в перечне событий.

8.4.6. В случае отказа оборудования электровоза предусматриваются программные меры по работе систем электровоза в аварийном режиме включением систем резервирования. Включение резервных схем осуществляется с разрешения машиниста или при получении от него прямой команды. При недостатке времени информация о деградации предоставляется только машинисту при последующем подтверждении машинистом решения системы. Рассматриваются и согласовываются с Заказчиком все возможные структуры системы при ее деградации. В большинстве случаев время переконфигурации системы при деградации функций не вызывает задержку в движении поезда.

8.4.7. Предусматривается возможность передачи результатов диагностики в соответствующие службы (при необходимости).

8.4.8. При диагностировании в условиях депо в ходе планового осмотра и ремонта возможно проведение проверки 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 (при необходимости). Возможно также проведение работы при использовании стационарных средств диагностирования депо (при необходимости).

8.4.9. Запись данных осуществляется в энергонезависимых памяти системы управления.

8.5. Подсистема информационного сообщения машиниста

Изм. №	Изм.	Имя, фамилия	Поликлиника
		Ильин, Мария	Моск. городской центр здравоохранения № 29.04.6

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	ГОСТ 29.04.6	Лист
		6084-2016	Мария	29.04.16	ГОСТ 29.04.6	76

8.5.1. Информация для машиниста представляется в визуальном виде.

Визуализация информации обеспечивается применением графических цветных информационных дисплеев. В отдельных случаях могут быть применены точечные световые индикаторы, располагаемые как в кабине машиниста, так и в машинном отделении.

8.5.2. Графические многоцветные дисплеи, используемые в качестве информационных, носителей 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.

8.5.3. Представление информации реализуется в трех видах:

- основной набор параметров, характеризующих текущее состояние электровоза (штатный режим);
- информация, вызываемая по запросу машиниста;
- дополнительная информация, автоматически индицируемая при нештатных и аварийных ситуациях.

8.5.4. Информационное обеспечение представляет машинисту необходимые данные о ходе выполнения системой управления всех основных функций. При этом предусмотрена возможность получения следующей информации:

- состояния оборудования и систем электровоза;
- опасных неисправностей или предельных режимов работы оборудования электровоза.

8.5.5. Рекомендуется использование обобщенной информации в виде пиктограмм, символов и мнемонических изображений, которые использованы в соответствии с документом УС-612». Информация обеспечивает машинисту упреждающую во времени интеллектуальную подсказку. Форма, вид и объем всех видов информационного обеспечения удовлетворяют требованиям эргономики. Они будут согласованы с Заказчиком.

Нав. № подл.	Полн. и дата	Взам. на №	Испл. № тубл.	Полн. и дата
	№84-29.04.16			

					ГОСТ 2016	№84	29.04.16	ГОСТ 2016	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата					77

8.5.6. Для информационного обеспечения ремонтных служб дело допускается использовать дисплеи кабин машиниста с выводом на него по запросу информации от систем диагностирования. Не исключена также возможность пользоваться переносным тестовым оборудованием (при необходимости). Допускается оборудовать локальные системы управления сервисными средствами отображения.

8.5.7. Переносное тестовое оборудование согласовывается с Заказчиком и поставляется в рамках дополнительного договора (при необходимости).

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

8.5.9. Монитор устанавливается в соответствии с требованиями ЛС 612, чтобы обеспечить удобное управление электровозом и снизить смещение глаз.

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

8.5.11. Средства информации и органы управления объединены в функциональные группы на панелях пульта. На панелях пульта управления выводятся размещены основные приборы информации, с учетом их функциональной и оперативной значимости, удобства управления, доступа и обзора.

8.5.12. Информационная панель пульта располагается перпендикулярно направлению взгляда машиниста на сигнальные приборы (имеет широкий защитный козырек) для исключения явлений параллакса и зеркального отражения в лобовом окне

8.5.13. Информационная панель оперативного контроля, расположенная в зоне оптимальной видимости машиниста, включает в себя

Инв. № табл.	Подл. и дата	Мод. № табл.	Инв. № табл.	Подл. и дата
	Мод. 29.04.16			

Изм. Лист	№ Документ	Подп.	Дата	Лист
	GO8A-2016	Ру	29.04 / 16	GO8A.000.00.00.00.00ТУ

модуль визуализации информации машинисту. Модуль визуализации состоит из единого графического дисплея и блока ответственной информации по безопасности движения с клавиатурой ввода ответственных команд.

8.5.14. Обеспечивается вывод информации машинисту о поездной обстановке, состоянии и действиях систем обеспечения безопасности. Не допускается дублирование предоставляемой информации на различных индикаторах и в различных речевых сообщениях.

8.6. Коммуникационная сеть.

8.6.1. Коммуникационная сеть объединяет отдельные компоненты электровоза, передает информационные и управляющие сигналы для реализации процессов регулирования, управления и диагностики.

8.6.2. Коммуникационная сеть обеспечивает:

- взаимодействие между оборудованием электровоза;
- обмен информацией с составом

8.6.3. Коммуникационная сеть имеет общую многоуровневую структуру, которая позволяет осуществлять отладку, запуск, обслуживание, конфигурирование, наблюдение и контроль сети.

8.6.4. Возможность осуществлять удаленную диагностику может и будет предоставлена персоналу в режиме реального времени. Это должно быть прописано в отдельном договоре.

8.6.5. Коммуникационная сеть для системы управления (система вспомогательных устройств, система тяги и система машиниста) электровоза дублирована.

8.6.6. Предусматривается самодиагностика коммуникационной сети, перед поездкой и во время поездки. Обеспечивается распознавание и игнорирование ошибочных данных в случае сбоя на всех уровнях передачи информации. Оговариваются с Заказчиком протоколы обмена информацией. При наличии неисправностей во всех элементах сети, определяя при этом

Инв. № п/п	Помп. п/п	Взам. ин. №	Инв. № дубл.	Помп. п/п зам.
	Мех-2	29.04.16		

Изм. №	Лист	GD34-1016	Андр	29.04.16	GO8A.000.00.00.00.00ТУ	Лист
Изм. Лист	№ Локум.	Надп.	Дата			79

статус безопасности этой информации. Никакой сбой не приводит к опасным, геобратимым последствиям. При получении неудовлетворительных результатов самодиагностики коммуникационной сети, данные об этом заносятся в диагностическую память. Локомотивная бригада может ознакомиться с данной информацией.

8.6.7. Заказчику будут представлены описание аппаратных средств коммуникационной сети, включающее линии связи, узлы стыковки и т.д. и средства их тестирования.

8.6.8. На каждом блоке или оборудовании, к которому подключена сеть, предусматривается возможность подключения аппаратуры тестирования. Это позволяет провести диагноз состояния этих блоков или оборудования как при подключенном оборудовании, так и без него. Для выполнения этих функций может и будет предусмотрена специализированная аппаратура тестирования (при необходимости).

8.6.9. Каждый блок, подключенный к сети, имеет индикацию работоспособности блока (наличие питания блока, наличие обмена информацией по сети, наличие аварийной ситуации внутри блока и т.д.).

8.6.10. В случае обнаружения в системе ошибки коммуникационная сеть имеет возможность продолжать функционирование с предупреждением об возможных ограничениях и при условии отключения резервированного элемента или целой части системы, дающей ошибку.

8.6.11. Электрические и пневматические соединения, аппаратное и программное обеспечение системы унифицированы и предусматривают возможность соединения электровозов по системе многих единиц с сохранением функционирования системы управления без дополнительного перепрограммирования.

8.7. Подсистема регистрации

8.7.1. В системе регистрации информации предусматриваются

Изв. № прот.	№ документа	Изв. № бл. №	Поряд. и дата
	№документа 29.04.16		

Изв. № прот.	№ документа	Подп.	Дата	Составляющая	Лист
	GO8A-2016	№документа 29.04.16		GO8A.000.00.00.00.00ТУ	80

следующие контуры записи информации:

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

Обеспечивается регистрация в энергонезависимой памяти параметров движения поезда на маршруте движения в соответствии с утвержденным перечнем.

В системе существует единственный съемный магнитный носитель.

8.7.2. Перечни фиксируемой информации по обязательному и диагностическому протоколам будут согласованы с Заказчиком.

8.7.3. Обеспечивается хранение и доступность зарегистрированных данных в энергонезависимой памяти в течение не менее 16 ч. Зарегистрированные Данные доступны для анализа с пульта управления и копирования на диагностический переносной компьютер.

8.7.4. Для каждого вида диагностической информации определяются протоколы ее записи.

8.7.5. Для получения информации о параметрах движения, связанных с безопасностью движения, реализуются специальные мероприятия для аппаратных и программных средств обеспечивающие сохранение информации при любых изменениях условий внешней среды.

8.8. Программное обеспечение системы управления

8.8.1. Программное обеспечение системы управления (ПО) другие аппаратные средства реализуют задачи управления и обеспечения безопасности.

8.8.2. Программное обеспечение системы управления разрабатывается с учетом норм ISO 9001, EN 50126 и EN 50128. Поставляемая система управления выполняется как распределенные вычисления.

8.8.3. Элементы системы управления ПО, связанные с функциями,

Идн. № инбрн.	Поряд. в документе	Взам. инв. №	Иниц. фамил., имя, отч. пр.	Номер и дата
	Модель 29.04/6			

Идн.	Лист	№ Докум.	Полн.	Дата	Стоимость, руб.	Лист
		6024.2016 № 29.04/6			ГО8А.000.00.00.00руб	81

влияющими на безопасность, оговариваются отдельно.

8.8.4. При работе ПО используется 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 системы управления удобочитаемый, понятный и тестируемый.

8.8.5. Заказчиком будет определен протокол работы с ПО, где хранится ПО, кто имеет право загружать его в систему управления, методы защиты от несанкционированного доступа, пути корректировки ПО.

8.8.6. Разработана стратегия избежания сбоев и ошибок ПО. Она включает меры против ложного срабатывания из-за влияния помех. Будут обнаруживаться ложные команды системы управления и предусматриваться возможность их избежания.

8.8.7. Система диагностики фиксирует любые случаи прекращения работоспособности системы для последующего анализа причин временного лага.

8.8.8. В большинстве случаев для восстановления системы с вмешательством локомотивной бригады не требуется остановка электровоза. Заказчику будет представлена логика восстановления системы с разными уровнями временного лага.

8.8.9. Программное обеспечение системы управления включает программы:

- для диагностики отказов оборудования системы;
- для определения ошибок в каналах связи.

8.8.10. В случае обнаружения ошибки или отказа система управления электровоза продолжает функционирование при условии отключения части элементов. В индивидуальном техническом проекте на разработку ПО будут

Изм. № подл.	Изм. № подл.	Взам. изм. №	Изв. № подл.	Подп. и дата
		№одн 29.08.16		

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	ГОСТ.000.00.00.00.00ТУ	Лист
		608А-2016	№24	29.08.16		82

представлены возможные функции при деградации системы.

8.8.11. Документация ПО указывает на рабочие и граничные значения используемой информации. Составляются документы, в которых показываются потоки данных между отдельными системами и всей системой.

8.8.12. Используемые в программе данные проверяются на достоверность. В случае определения ошибки система имеет возможность работать с данными, полученными ранее.

8.8.13. Будет определен порядок проведения переконфигурации системы, подтвержденный выпуском соответствующих инструкций, при замене блоков или узлов систем управления и безопасности электровоза.

8.8.14. ПО системы управления передается Заказчику вместе с инструкцией по его инсталляции и пользованию.

8.8.15. При приемке системы управления электровоза производятся испытания программного обеспечения системы управления.

Требования, предъявляемые к системе управления и обеспечению безопасности движения

8.9. Область применения

Система обеспечения безопасности движения поездов предназначена для применения на участках железных дорог с автономной и электрической тягой постоянного и переменного тока, оборудованных путевыми устройствами АЛС-Н, АЛС-ЕН, устройствами точечного канала передачи информации, системами координатного регулирования движения поездов на базе цифрового радиоканала, а также на участках, оборудованных устройствами полуавтоматической блокировки, в поездном и маневровом режимах.

Система обеспечения безопасности движения функционирует в комплексе технических средств, включающих в себя локомотивные и путевые устройства, а также канал передачи информации (рельсовые цепи, цифровой

Изм. № документа	Лист	29.04.16	Изм. № документа	Лист	29.04.16
Изм. № документа	Лист	29.04.16	Изм. № документа	Лист	29.04.16

Изм.	Лист	№ Документа	Подп.	Дата	ГОСТ Р 5084-2016	Лист	83

радиоканал и др.).

8.10. Общие требования

8.10.1. Система обеспечения безопасности движения поездов предназначена для контроля безопасного ведения поезда, в том числе при обслуживании локомотивов одним машинистом (без помощника).

8.10.2. Система имеет модульную структуру. В качестве модуля предусматривается устройство, выполняющее определенную законченную функцию.

8.10.3. Система имеет многоуровневую структуру построения, которая обеспечивает автоматическую реконфигурацию системы из-за отказа отдельных модулей для сохранения выполнения основных функций.

8.10.4. В разных модулях, в штатном режиме работы, не дублируются одни и те же функции и обеспечивается функциональное взаимное резервирование субблоков различных систем. Возможность выполнения функций вышедшего из строя модуля (например, модуля индикации) другим устройствам (например, модулю индикации системы диагностики).

В случае отказа блока показаний машиниста информация о торможении отображается на блоке показаний системы обеспечения безопасности движения.

8.10.5. В системе единая структурированная электронная база данных участков движения, для всех систем управления и обеспечения безопасности движения, а также выполняется оперативная ее актуализация.

8.10.6. Система взаимодействует с системами управления, торможения, диагностики и регистратором переговоров локомотивной бригады локомотива по интерфейсу через специализированные интерфейсные устройства и по согласованному протоколу и не допускает несанкционированного вмешательства в свою работу. При несанкционированном вмешательстве система обеспечивает защитное

Изм. № полн.	Полн. и дата	Изм. № дубл.	Полн. и дата
	Лист 29.04.16		

Изм. № лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
	ГОСТ-2016	Лист	29.04.16	ГОСТ-2016.00.00.00.00.00ТУ

состояние с выводом информации локомотивной бригаде, в визуальном и звуковом отображении.

8.10.7. Система позволяет изменять конфигурацию, за счет увеличения или уменьшения функциональных модулей. Функциональный состав системы определяется Заказчиком.

8.10.8. Все подсистемы синхронизированы с астрономическим временем, установленным с помощью средств спутниковой навигации. При отсутствии сигналов спутниковой навигации система поддерживает астрономическую время в автономном режиме.

8.10.9. Система постоянно осуществляет самодиагностирование, глубина самодиагностики согласовывается с Заказчиком.

8.10.10. Отклонение напряжения питания, подаваемого на источник питания, составляет минус 30 % - плюс 40 % от nominalного, максимальная двойная амплитуда пульсации - 20 %. Электромагнитные помехи на входе источника питания не превышают нормы, указанные в ГОСТ Р 51317.6.2.

8.11. Требования, предъявляемые к составу и конструктивному устройству системы

8.11.1. Система состоит из модульных, многоуровневых выстроенных подсистем. Функции, реализуемые системой, интегрированы и выполняются в едином технологическом процессе ведения поезда.

8.11.2. Система монтируется в едином шкафу. Конструкция шкафа учитывает и обеспечивает:

- массогабаритные размеры модулей и узлов системы;
- удобствостыковки с коммуникационной шиной и другими системами локомотива (предусматривается унификация разъемов);
- удобство расположения в кузове локомотивов;
- защиту от помех;
- свободный доступ к модулям и узлам системы.

Изм. №	Полн. и дата	Взам. изм. №	Изм. №	Подп. и дата
	№44 29.04.16			

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	ГОСТ Р 51317.6.2	Лист
		ГОСТ Р 51317.6.2	№44	29.04.16	ГОСТ Р 51317.6.2	89

8.11.3. При этом обеспечивается безопасность обслуживающего персонала в соответствии с ГОСТ 12.2.056.

8.11.4. Дублирование измерительных приборов и датчиков для идентичных сигналов в системе не допускается.

8.11.5. Система укомплектована единым устройством приема и передачи сигналов ГЛОНАСС/GPS с последующим преобразованием их в принятый на электровозе цифровой формат и передачу их в общую интерфейс.

8.12. Требования, предъявляемые к условиям эксплуатации и электромагнитной совместимости

8.12.1. Система обеспечения безопасности движения предназначается для работы на электровозе в условиях воздействия вибрации, наличия пыли и электромагнитных полей.

8.12.2. Система предназначена для эксплуатации в условиях макроклиматического района с умеренным климатом (исполнение У, по ГОСТ 15150), категория размещения 2.

По климатическим воздействиям комплексная система обеспечения безопасности движения соответствует:

классу К5 - для аппаратуры, устанавливаемой в кабине управления локомотивов (МВПС):

- нижнее значение предельной рабочей температуры - минус 50 °C;
 - верхнее значение предельной рабочей температуры - плюс 50 °C;
 - нижнее значение рабочей температуры - минус 30 °C;
 - верхнее значение рабочей температуры - плюс 50 °C.
- классу К6 - для аппаратуры, устанавливаемой в кузове локомотивов:
- нижнее значение предельной рабочей температуры - минус 50 °C;
 - верхнее значение предельной рабочей температуры - плюс 60 °C;
 - нижнее значение рабочей температуры - минус 40 °C;
 - верхнее значение рабочей температуры - плюс 50 °C.

Инв. №	Номер	Изм. №	Взам. №	Инв. №	Номер
	Лист 29	04/16			

Изм.	Лист	№ Документ.	Номер.	Дата	ГОСТ 12.2.056	Лист
		6024-2016	Лист	29.04/16	GOST 12.2.056	86

классу К4.1 - для аппаратуры, размещаемой на открытом воздухе на локомотивах:

- нижнее значение предельной рабочей температуры - минус 50 °C;
- верхнее значение предельной рабочей температуры - плюс 65 °C (плюс еще 10 °C на солнечный нагрев), итого 75 °C;
- нижнее значение рабочей температуры - минус 45 °C;
- верхнее значение рабочей температуры - плюс 55 °C по ОСТ 32.146.

8.12.3. По механическим воздействиям система обеспечения безопасности движения соответствует классу ММ1 по ОСТ 32.146.

8.12.4. Оборудование безопасности-сигнализации должно соответствовать степени не ниже IP50 по ГОСТ 14254 (EN 60529) (степень защиты от проникновения воды и посторонних предметов).

8.12.5. Учитываются местные перепады температуры, вызывающие конденсацию влаги в блоках комплексной системы обеспечения безопасности движения после отстоя в холодном состоянии. Конденсация влаги не приводит к поломкам или сбоям в работе оборудования.

8.12.6. Все компоненты системы обеспечения безопасности движения сохраняют свои характеристики после длительного хранения при минимальной температуре минус 50°C.

8.12.7. Предусмотрен подогрев отдельных элементов при приведении локомотивов в рабочее состояние при низких температурах, а также охлаждение отдельных элементов. При этом предусмотрены меры по обеспечению надежности, пожарной безопасности.

8.12.8. Система обеспечения безопасности движения обеспечивает функционирование с критерием качества А в условиях воздействия наносекундных импульсных помех (НИП) во входных и выходных портах электропитания, в портах ввода-вывода по ГОСТ Р 51317.4.4, микросекундных импульсных помех (МИП) болтыной энергии во входных и выходных портах электропитания по ГОСТ Р 51317.4.5, электростатических разрядов (ЭСР) по

Изм. № п/п	Периодичность	Взам. ин. №	Исп. № дубл.	Подп. и дата
	Лист 29.04.16			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГОСТ Р 51317.4.4	Лист
		6084-2016	Лист	29.04.16	GOST R 51317.4.4	87

ГОСТ Р 51317.4.2, радиочастотных электромагнитных полей (РСМН) по ГОСТ Р 51317.4.3 с параметрами, приведенными в таблице 13.

Таблица 13 – Параметры радиочастотных электромагнитных полей

Вид помехи	Наименование показателя и значение помех		
	Степень жесткости	Амплитуда испытательного воздействия, кВ	Частота повторения импульса, кГц
Паносекундные импульсные помехи в цепях ввода-выхода по ГОСТ Р 51317.4.4	3	1	5
Микросекундные импульсные помехи в цепи электропитания «провод-провод» по ГОСТ Р 51317.4.5	4	4	-
Электростатические разряды по ГОСТ Р 51317.4.2			
-контактные разряды	2	4	
- воздушные разряды	2	4	
Радиочастотное ЭМИ по ГОСТ Р 51317.4.3 80...1000 МГц	3	10 В/м (140 дБ)	-

8.12.9. По уровню помехоэмиссии устройство соответствует ОСТ 32.146 и относится к оборудованию класса Д6 (класс 1.1 по ГОСТ 30429).

8.13. Требования, предъявляемые к надежности системы

§ 13.1. Надёжность системы характеризуется следующими показателями:

- безотказности (изделие не восстанавливается в месте применения);
 - средняя наработка на отказ ($T_{ср}$) должна соответствовать технической спецификации на систему безопасности;
 - долговечности - средний срок службы до списания ($T_{ст,ч,сп}$) не менее 20 лет;
 - сохраняемости - средний срок сохраняемости не менее 6 месяцев;
 - ремонтопригодности — среднее время восстановления устройства в

Имя, Ф.И.О.						Лист
		GO8A-2016	Лист	29.04.16	GO8A.000.00.00.00.00ТУ	
Мим	Лист	М. Докум.	Пози.	Дата		88

часах не более 2 ч и увязано с нормативами межремонтных пробегов и регламентным составом плановых ремонтных работ локомотивов;

- среднее время приведения устройства в готовность или средняя длительность контроля готовности устройства уточняется на этапе технического проекта.

8.13.2. Отказом системы считается прекращение выполнения любой из функций, указанных в п. «Функция системы»

8.13.3. Отказом системы сбойного характера считается не выполнение любого из требований системных функций на время не менее 20 с.

8.13.4. Критериям опасного отказа системы является не соблюдение допустимой скорости, формируемой с учетом показаний светофоров, наличия мест ограничений скорости, команд, полученных по средствам радиоканала и с учетом уровня бодрствования машиниста.

8.13.5. Соответствие устройства требованиям надёжности на этапе проектирования оценивают расчётным методом на основании данных о надёжности комплектующих изделий, на этапе предварительных испытаний - методом имитационного моделирования, на этапе серийного производства - контролльными испытаниями с использованием, полученных расчётом результатов надёжности.

8.14. Системные функции

Система предназначена для обеспечения безопасности поезда, а также маневровой работы путем:

- приема и обработки информации непрерывных рельсовых каналов АЛС-Н, АЛС-ЕЦ, точечных передатчиков, цифрового радиоканала;

- приёма сигналов от систем локомотива: о включении / выключении тяги, переключении управления на вторую кабину, о положении крана машиниста и ключа автостопа, о давлении в тормозных цилиндрах, тормозной магистрали и уравнительных резервуарах, а также другой информации о

Ном. № п/п	Полн. и фамил. Изв. №	Взам. изв. №	Изв. № дубл.	Подп. и дата	Подп., и дата
				БО8А-2016	Мих 29.04/16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГОСТ Р 56229.000.000.000.000 ТУ

состояния локомотива;

- приема и записи во внутреннюю энергонезависимую память, через съемный носитель информации;
- ввода и отображения локомотивных и поездных характеристик и их сохранение при выключении питания;
- определения параметров движения поезда (железнодорожной координаты, фактической скорости, ускорения/замедления) по информации от устройства спутниковой навигации, датчиков пути и скорости ДПС и базы данных;
- отсчета текущего времени с корректировкой по астрономическому времени спутниковой навигационной системы;
- формирования информации о значениях целевой и допустимой скорости движения, количества свободных впередилежащих блок-участков, а также с учетом ограничений, заложенных в электронную карту участка;
- сравнения фактической скорости движения с допустимой и применение служебного или экстренного торможения при превышении фактической скорости над допустимой, в зависимости от поездной ситуации;
- обеспечение остановки поезда с отработкой кривой плавного торможения в случае отсутствия угрозы безопасности движения;
- осуществления однократного и периодического контроля бдительности машиниста посредством рукояток РБ, РБС;
- осуществления непрерывного контроля бодрствования машиниста по физиологическим параметрам с учетом его действий по управлению локомотивом;
- исключения самопроизвольного ухода поезда
- работы в поездном и маневровом режимах, двойной тяги (в том числе по системе многих единиц);
- регистрации оперативной информации о движении поезда, диагностики системы, локомотивных и поездных характеристик на съемный

Изв. №	Фамил.	Изм. №	Изм. №	Полл. и эта
Изв. №	Фамил.	Изм. №	Изм. №	Полл. и эта

Изм.	Лист	№ Документ.	Нодн.	Дата	ГОСТ 2016	ГОСТ 2016	Лист
Изм.	Лист	№ Документ.	Нодн.	Дата	ГОСТ 2016	ГОСТ 2016	90

носитель информации, с возможностью последующей дешифрации;

- запрета несанкционированного проследования светофора с запрещающим показанием путевого светофора без предварительной остановки;

- запрета проследования путевого светофора с запрещающим показанием без предварительной остановки и получения по радиоканалу разрешения на проследование на участках, оборудованных стационарными устройствами радиоканала;

запрета трогания на запрещающий сигнал светофора без предварительного нажатия на рукоятку РБС машинистом, на участках, не оборудованных стационарными устройствами радиоканала;

- приёма и контроля исполнения временных ограничений скорости на впередилежащих перегоне и станции, переданных по цифровому радиоканалу;

- контроля исполнения временных ограничений скорости движения по маршруту, записанных на съемный носитель информации перед началом поездки;

- контроля выключения ключа автостопа машинистом с включением специального электропневматического вентиля при отсутствии действий машиниста по торможению поезда;

- передача информации о состоянии ключа ЭПК дежурной по станции по цифровому радиоканалу;

- запись на съемный носитель информации пробега локомотива;

- формирования на блоке индикации оперативной информации о подъезде к месту ограничения скорости и расстоянии до него;

- приема и обработки дублирующих показаний АЛС-Н и маршрутов приема на станцию, полученных адресно, по цифровому радиоканалу, а также формирование показания локомотивного светофора, допустимой скорости и расстояния до препятствия на основании данных, полученных по каналам АЛС-Н, АЛС-ЕН, точечного канала связи и по цифровому радиоканалу;

Мест. № по п.	Нач. и конц.	Взам. п.в.	Изв. №	Полт. и зал.
	№1 29.04.16			

Изв.	Лист	GO8A-2016	Alve	29.04.16	GO8A.000.00.00.00ГУ	Лист
Изв.	Лист	№ Докум.	Недн.	Лист		91

- обработки с использованием данных электронной карты не менее 100 путей при движении по стационарным путям;
- индикация железнодорожной координаты в метрах;
- индикация ускорения/замедления;
- исключения применения автостопного торможения в ситуациях, непосредственно не угрожающих безопасности движения поездов, с использованием служебного торможения;
- передачи машинисту речевых сообщений, связанных с безопасностью движения в различных поездных ситуациях. Перечень речевых сообщений должен быть согласован с Заказчиком;
- отображения расширенной диагностической информации о состоянии блоков и модулей устройства по запросу машиниста;
- предрейсовой диагностики, контроля наличия и исправности блоков и модулей устройства, а также тех узлов и цепей, с которыми осуществляется взаимодействие устройства;
- самодиагностики с последующим выводом на блоке индикации выявленной неисправности без запроса машиниста;
- осуществления принудительной остановки при получении команды по цифровому радиоканалу;
- автоматического разбора тяги при применении любых видов торможения от системы (автостопного или служебного) торможения, в зависимости от поездной ситуации.

8.15. Информационное обеспечение машиниста

8.15.1. Информация для машиниста представляется в визуальном и звуковом виде. Визуализация информации обеспечивается применением графического цветного информационного дисплея.

8.15.2. Графический цветной дисплей, используемый в качестве информационной панели, снабжается функцией адаптации яркости к уровню

Изв. №	Изв. №	Взам. изв. №	Подп. и дата
Изв. № подп.	Изв. №	Взам. изв. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ Документа	Номер	Дата	Лист
6	6	GO8A-2016	Лист	29.04.16	GO8A.000.00.00.00.00ТУ

внешней освещенности для обеспечения видимости выводимой информации, как в ночное, так и в дневное время суток, при солнечном освещении.

8.15.3. Информация, относящаяся к обеспечению безопасности, отображается отвечающих повышенным требованиям безопасности и надежности. Клавиатура ввода ответственных команд также изготавливается с учетом повышенных требований безопасности и надежности.

8.15.4. Представление информации должно реализовываться в трех видах:

- основной набор параметров, характеризующих текущее состояние локомотива, маршрут следования, состояние системы (штатный режим);
- информация, вызываемая по запросу машиниста;
- дополнительная информация, автоматически индицируемая при нештатных и аварийных ситуациях.

8.15.5. Информационное обеспечение представляет машинисту необходимые данные о ходе выполнения системой всех основных функций. Перечень параметров и форма их представления будет согласовываться с Заказчиком. Предусмотрена возможность получения следующей информации:

- допустимой и фактической скоростей движения;
- максимально допустимой скорости движения по участку;
- показаний сигналов АЛС-Н, АЛС-ЕН;
- число свободных блок-участков;
- расстояния до препятствия;
- индикация номера маршрута движения по станции.

8.15.6. Используется обобщенная информация в виде символов и mnemonicических изображений, которые используются в соответствии с действующими нормативными документами. Информация обеспечивает машинисту упреждающую во времени интеллектуальную подсказку. Форма, вид и объем всех видов информационного обеспечения удовлетворяющих требованиям эргономики, согласовывается с Заказчиком.

Изм. № подл.	Ном. 29.04.16	Взам. нр. №	Изв. № подл.	Ном. и дата
Изм.	GO8A-2016	дис	29.04.16	GO8A.000.00.00.00.00ТУ

8.15.7. Модуль информационного обеспечения машиниста обоснованно выбирается и размещается с учетом приоритетности его использования в зависимости от реального алгоритма управления и минимизации маршрута глаз в зонах: центральной (с углом примерно 4°), ясного видения (30-35°) и периферического зрения (75-90°).

8.15.8. Информационная панель оперативного контроля, расположенная в зоне оптимальной видимости машиниста, включает в себя блок ответственной информации по безопасности движения с клавиатурой ввода ответственных команд.

8.15.9. Звуковая информация представляется в виде речевых сообщений синтезаторами речи и звуковыми сигналами.

8.15.10. Перечень наиболее ответственных аудиосообщений, связанных с безопасностью движения для локомотивной бригады, согласовывается с Заказчиком.

8.16. Диагностирование системы

8.16.1. Диагностирование системы реализуется в трёх режимах: перед отправлением, в пути следования и в условиях депо.

8.16.2. Диагностирование перед отправлением выявляет степень готовности составных частей системы к поездной работе.

8.16.3. Диагностирование в пути следования обеспечивает

- контроль состояния и параметров аппаратуры системы;
- своевременное информирование машиниста об аварийных и предаварийных ситуациях;
- контроль параметров состояния канала АЛС-II, АЛС-ЕН и радиоканала;
- определение причины отклонения контролируемых состояний и параметров системы, с выдачей рекомендаций в диалоговом режиме по желанию машиниста по обеспечению работоспособности системы;

Инв. № мод. 1	Полп. и дата	Иван. № документа	Подп. и дата
	Мод. 29.04.16	6084-2016	29.04.16

ГОСТ Р 50102-99

Лист

9

- выявление некорректных действий машиниста с выдачей соответствующих сообщений;

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

8.16.3. Диагностирование в условиях депо выполняется:

- контроль текущего состояния системы;

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

8.16.4. Каждый объект системы имеет функцию самодиагностики.

8.16.5. Система диагностики фиксирует любые случаи прекращения работоспособности системы для последующего анализа причин зависания с целью их дальнейшего исключения.

8.16.6. В случае отказа аппаратуры системы предусматривают программные и аппаратные меры по работе в аварийном режиме с автоматическим включением систем резервирования. Время перехода на резервную схему системы управления не превышает 20 с. Согласовываются с Заказчиком все возможные структуры комплекса при его реконфигурации. Время переконфигурации комплекса не вызывает задержку в движении поезда.

8.16.7. Предусматривается при наличии инфраструктуры, возможность дистанционной передачи, в соответствующие службы, результатов диагностики.

8.16.8. При диагностировании в условиях депо, при плановом осмотре и ремонте, реализуется проверка аппаратуры с помощью набора тестов и сервисных программ, как перед ремонтом, так и после ремонта, а также возможность работать совместно со стационарными средствами диагностирования депо.

Нев. № подл.	Подп. и лата	Взам. №	Изв. № подл.	Потр. и лата
	29.04.16			

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дате	ГОСТ.000.00.00.00.001У	Лист
						95

8.17. Требования, предъявляемые к интерфейсу

8.17.1. Интерфейс должен объединять отдельные компоненты аппаратуры комплекса, передавать информационные и управляющие сигналы для реализации процессов регулирования, управления и диагностики.

8.17.2. Интерфейс обеспечивает:

- взаимодействие между системой управления электровоза
- обмен информацией с другими системами.

8.17.3. Интерфейс имеет общую многоуровневую структуру, которая позволяет осуществлять отладку, запуск, обедуживание, конфигурирование, наблюдение и контроль сети. Протоколы всех этих операций представляются Заказчику.

8.17.3. Интерфейс объединяет все модули системы.

8.17.4. Интерфейс системы соответствует протоколам работы и кодам доступа, обеспечивает двухстороннюю связь при передаче информации и управляющих команд между системой управления электровоза , а также между

8.17.5. Интерфейс системы дублируется. Представляется стратегия резервирования интерфейса на аппаратном и программном уровне.

8.17.6. Предусматривается самодиагностика интерфейса, перед и во время поездки, обеспечивается распознавание и игнорирование ошибочных данных в случае сбоя на всех уровнях передачи информации, оговариваются протоколы работы интерфейса при наличии неисправностей во всех элементах системы, протоколы передачи информации, имеющей разный статус по безопасности. Любой сбой не приводить к опасным, необратимым последствиям. При получении неудовлетворительных результатов самодиагностики, как по основному, так и по резервным комплектам и блокам вырабатываются сообщения локомотивной бригаде, записано в диагностическую память, а затем передается в депо по средствам радиоканала.

8.17.7. В случае обнаружения в системе ошибки или отказа,

Изм. № подл.	Номер и дата	Изм. № тубл.	Изм. № документа
	№ 29.07.16		

Лист	96
GO8A-1016	29.07.16
Изм. Лист	№ Докум.

интерфейс имеет возможность продолжать функционирование с объявлением возможного набора функций и ограничений по безопасности, но при условии отключения резервированного элемента или целой части системы, дающей ошибку.

8.17.8. Перезагрузка системы не требует остановки поезда, и предусматривает восстановление информации.

8.18. Регистрация информации

8.18.1. При регистрации информации предусматриваются следующие контуры записи информации:

- регистрация поездной информации системы;
- регистрация диагностической информации системы,

8.18.2. При регистрации поездной информации предусматривается запись данных на съемный носитель информации, с возможностью последующей их дешифрации.

8.18.3. Предусматривается возможность передачи информации о местоположении, времени и др. (перечень информации и протоколы обмена согласуется с Заказчиком) на системы регистрации переговоров локомотивной бригады. Переговоры между машинистом и помощником машиниста должны записываться во время движения электровоза в соответствии с информацией от светофорной сигнализации.

8.18.4. Обеспечена регистрация в энергонезависимой памяти параметров движения поезда на маршруте движения.

8.18.5. Обеспечивается хранение зарегистрированных данных в энергонезависимой памяти в течение не менее 20 часов для регистрирующей системы безопасности. Данные доступны для анализа с пульта управления, для копирования на диагностический переносной компьютер.

8.19. Программное обеспечение

Изв. № инд.	Полн. и логат.	Взам. ин. №	Исп. № дубл.	Печат. и дата
	Ильин 29.04.16			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	97
		GO8A-2016	Андр	29.04.16	GO8A.000.00.00.00.00ТУ	

8.19.1. Программное обеспечение, далее (ПО) реализует все функции системы, указанные в п.8.14 (Системные функции) данных требований,

8.19.2. Для каждого управляющего процесса, как для всего локомотива в целом, так и для отдельных его частей, определены пештагные ситуации, которые могут привести к нарушению безопасности движения, людским и материальным потерям, проведен анализ возможных причин возникновения подобных ситуаций и определены методы их устранения.

8.19.3. Разработана стратегия обхода сбоев и ошибок ПО.

8.19.4. В случае зависания ПО (прекращения работоспособности и реализации системы на команды машиниста) предусмотрена возможность автоматической перезагрузки системы с обеспечением безопасности, с применением резервирования и дублирования и восстановлением имеющейся на локомотиве информации.

8.19.5. 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 удобочитаемый, понятный и тестируемый. Используемые интерфейсы при разработке ПО и отдельных модулей системы стандартные и согласовываются с Заказчиком. Для ПО используются однозначно определенные языки программирования. Для разных объектов управления, так же как и для локомотива в целом, определены требования по быстродействию.

8.19.6. Системное программное обеспечение включает программы:

- для функционирования модулей системы;
- для диагностики отказов оборудования системы;
- для испытания при работающей системе стандартных прикладных программных модулей.

8.19.7. В случае обнаружения ошибки или отказа система продолжает

Ним. № подл.	Испл. №	Взам. изв. №	Испл. № дубл.	Периодичность
	№ подл. 29.04.16			

Испл. № подл.	№ документа	Подп.	Дата	Лист
	GO8A-2016	Фин	29.04.16	GO8A.000.00.00.00.00ТУ

функционирование при условии отключения части элементов.

8.19.8. Используемые в программе данные проверяются на достоверность. В случае определения ошибки система имеет возможность работать с альтернативными данными.

9. Требования к средствам связи

9.1. Электровоз оборудован двухдиапазонными радиостанциями РВС-01 (2 МГц и 160 МГц).

9.2. Радиостанции технологической радиосвязи обеспечивают в цифровой системе технологической радиосвязи:

- прием индивидуального вызова машиниста по номеру поезда и локомотива;
- организацию каналов передачи данных для систем ж.д.автоматики;
- установление соединений с абонентами сети общетехнологической связи для выделенных групп абонентов;
- включение в систему мониторинга и управления сетью.

9.3. На локомотиве установлены радиостанции с двойным управлением (4 пульта управления), при этом:

- удаление любого из пультов от блока радиооборудования на расстояние менее чем 30 м;
- ведение телефонных переговоров в режиме служебной связи между пультами обоих кабин электровоза возможно без выхода в радиоканал.

9.4. Электровоз оборудован средствами радиосвязи в соответствии с требованиями правил ЦШ-4783. В каждой кабине электровоза устанавливаются пульты управления средствами радиосвязи для машиниста и помощника.

9.5. На крыших электровоза размещаются антенны для каждого из рабочих диапазонов технологической радиосвязи 2 и 160 МГц.

9.6. Размещение антенн на крыших электровозов производится с

Инн. № подл.	Полп. и дата	Взам. №	Инв. № публ.	Полп. и дата
	29.04.16			
		G08A-2016	Мод. 29.04.16	G08A.000.00.00.00.00ТУ
Изм	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата

учетом обеспечения внутрисистемной электромагнитной совместимости (ЭМС) радиосредств технологической радиосвязи; ЭМС радиосредств технологической радиосвязи и радиосредств канала передачи данных систем ж. д. автоматики. Антенны для радиостанций технологической радиосвязи всех диапазонов выдерживают совместное механическое воздействие от напора ветра со скоростью 40 м/с и напора воздуха от движения электровоза.

9.7. Антенны для радиостанций технологической радиосвязи нормально функционируют при рабочих температурах окружающей среды от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$.

9.8. Все переговоры, ведущиеся машинистом по каналам технологической радиосвязи, регистрируются электровозным устройством документированной регистрации с сохранением информации в памяти до 3 суток.

9.9. Электропитание радиостанций осуществляется от источника постоянного тока, напряжение которого находится в пределах от 77 до 155 В с учетом его изменений (допусков) как в сторону увеличения, так и уменьшения. Нагрузочная мощность источника - 400 Вт. В напряжении источника отсутствуют коммутационные и переходные процессы. Величина пульсации не превышает 3 %.

9.10. Все средства пожарной и охранной сигнализации, устанавливаемые на электровозе, и аппаратура диагностирования оборудования электровоза, обеспечивают сопряжение с радиосредствами для передачи информации по радиоканалу.

9.11. По климатическим и механическим требованиям радиостанция (включая пульт управления) соответствует 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 -40°C;
- пониженная предельная температура -55°C;
- повышенная рабочая температура +55°C;
- повышенная предельная температура +65°C.

10. Требования к вентиляционной системе

10.1. В летнем режиме естественная и искусственная вентиляция оборудования регулируют температуру внутри машинного отделения, чтобы она не превышала +55 °C. Контроль избыточного давления в машинном отделении будет определяться в зависимости от различных режимов эксплуатации, в том числе, при зимних условиях.

10.2. На электровозе предусматриваются устройства для очистки воздуха от пыли, снега и воды. Система фильтрации воздуха исключает попадание снега и воды в оборудование охлаждения в количествах, нарушающих их собственную работоспособность.

10.3. На боковых стенах или потолке электровоза располагаются воздухозаборные жалюзи. Поток воздуха, выбрасываемый из воздушных выходов на крыше электровоза, не причинит ущерба контактной сети.

11. Требования к внутреннему и внешнему оборудованию

11.1. Кабина машиниста

11.1.1. Конструкция кабины машиниста обеспечивает безопасность локомотивной бригады и соответствует требованиям ГОСТ 12.2.056 и НБ ЖТ ЦТ 04-98.

11.1.2. Размеры кабины устанавливаются по ГОСТ 12.2.056. Внутренние габариты кабины, просветы окон, основные размеры пульта и высота кресла выбираются из расчета создания оптимального удобства управления как сидя, так и стоя для лиц ростом от 160 до 190 см. В кабине

Изм. №	Подп. №	Взам. ин. №	Прил. №/бум.	Полп. и дата
				29.04.16
		6084-2016	Лист	ГОСТ 12.2.056
Изм. №	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата

расположены места машиниста и помощника машиниста, а также откидное сиденье для машиниста-инструктора.

11.1.3. Сиденье машиниста-инструктора расположено так, чтобы не создавать помех работе машиниста и помощника машиниста. Размеры сиденья и место установки обеспечивают машинисту-инструктору возможность наблюдения за работой машиниста в удобной позе сидя.

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

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

11.1.6. Для облицовки стенок кабины и конструктивных элементов не применяются материалы, разрушающиеся с осколками.

11.1.7. Внутреннее пространство кабины легко очищаемо.

11.1.8. Управление электровозом может обеспечиваться машинистом в свободной позе сидя или стоя по его желанию. Место машиниста располагается справа от продольной оси кабины, а место помощника машиниста — слева от продольной оси кабины. Рабочее место помощника находится на одном уровне с местом машиниста.

11.1.9. Кабина машиниста оборудована аварийным выходом в соответствии с требованиями ГОСТ 6 и СИС 651.

11.1.10. Расположение элементов в кабине электровоза

11.1.10.1. Пульт управления и кресло функционально связаны между собой в части обеспечения строго рациональной посадки машинистов ростом от 160 до 190 см.

11.1.10.2. Кресло машиниста устанавливается с физиологической установкой работы «не перед пультом, а как бы внутри него». При этом основные органы управления (ОУ) и средства отображения информации

Нав. № подл.	Помп. и дата
	Макс 29.04.16

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	GOSA.000.00.00.00.00ТУ	Лист
		Б08А-206	Лис	29.04.16		102

(СОИ) размещаются в наиболее удобной для манипулирования и обзора зоне (согласно UIC 612). Для сокращения количества информационных элементов и органов управления предпочтительна установка приборов многоцелевого назначения. В центре панели управления расположен держатель для хранения в раскрытом виде рабочей тетради машиниста и бланков оперативной служебной информации.

11.1.10.3. Функциональная связь пульта и кресла требует создание большой и широкой ниши для ног. При этом время для экстренного покидания рабочего места машинистом не более 3 с.

11.1.10.4. Кресла машиниста и помощника соответствуют требованиям НБ ЖГ ЦГ ЦП-053. Кресла, на которых размещаются члены локомотивной бригады, не препятствуют их свободному выходу из кабины машиниста.

11.1.10.5. Кресла не усиливают вибрацию и амплитуду толчков на стыках рельсов на сиденье кресла. Кресло жестко закреплено на полу.

11.1.10.6. Конструкция кресла с механизмом крепления обеспечивает возможность экстренного покидания рабочего места машинистом.

11.1.10.7. Кресло имеет мягкую обивку из стойкого, воздухонепроницаемого, легкоочищаемого материала.

11.1.11. Светотехническое оборудование

11.1.11.1. Искусственная освещенность кабины машиниста соответствует ГОСТ 32.120.

11.1.11.2. В кабине машиниста предусмотрено рабочее освещение, обеспечивающее освещенность на уровне пульта машиниста от 20 до 60 лк. Управление системой освещения осуществляется командой «вкл./выкл.».

11.1.11.3. Рабочие места машиниста и помощника освещаются лампами, свет которых комфортен для чтения. Управление этим светом осуществляется командой «вкл./выкл.».

11.1.11.4. В кабине предусмотрены розетки для включения

Изм № п/п.	Порп. и дата	Взам. нв. №	Инв. № тубл.	Попл. и дата	Попл. и дата
	29.04.16				
		GOSA-2016	29.04.16	GOSA.000.00.00.00.00ТУ	Лист 103
Изм	Лист	№ Докум.	Попл.	Дата	

переносных электроприборов.

11.1.12. Кабина машиниста оборудована зеркалами заднего вида, установленными в соответствии с ГОСТ 12.2.056. Предусматривается возможность ручного складывания зеркал заднего вида в случае неисправности.

11.2. Машинное отделение

11.2.1. Расположение внутренних конструкций и их размеры, габариты условных проходов выполнены в соответствии с ГОСТ 12.2.056.

11.2.2. Между уровнями пола кабины и пола коридора машинного отделения имеется ступенька около 50 мм.

11.3. Наружное оборудование

11.3.1. Внешнее освещение электровоза спроектировано согласно требованиями ГОСТ 12.2.056, ГОСТ 24179, инструкцией ЦРБ-757, UIC 532, UIC 534.

11.3.2. Светосигнальные приборы на лобовой стенке электровоза белого и красного цвета, и располагаются как с правой, так и с левой стороны на высоте более 1700 мм от уровня головки рельса с расстоянием между ними не менее 1300 мм. Допускается разработка двухцветного (красного и белого свечения) фонаря, размещенного в одном корпусе.

11.3.3. Предусмотрена возможность внешнего включения светосигнальных приборов для обеспечения выполнения требований Инструкции по сигнализации ЦРБ-757.

11.3.4. Светосигнальные приборы защищены от климатических условий, таких как замерзание и конденсация влаги.

11.3.5. Для освещения пути и контактной сети на лобовой части кабины по продольной оси симметрии установлен прожектор в соответствии с требованиями норм НБ ЖТ ЦГ 04-98. Номинальная осевая сила света

Изв. № подл.	Изв. № подл.	Изв. № подл.	Полл. и дата	Полл. и дата	Полл. и дата
	6084-2016	6084-2016	29.04.16	29.04.16	GOSA.000.00.00.00.00ТУ
Имя, Иниц.	№ Докум.	Подп.	Дата		Лист
					104

проектора от $6,4 \cdot 10^5$ до $9,6 \cdot 10^5$ кд. Схема включения проектора предусматривает возможность включения «яркого света», обеспечивающего номинальную осевую силу света в диапазоне от $6,4 \cdot 10^5$ до $9,6 \cdot 10^5$ кд и «тусклого света», обеспечивающего силу света в диапазоне от $0,7 \cdot 10^5$ до $1,2 \cdot 10^5$ кд на расстоянии 20 м от проектора.

11.3.6. Для проектора применяются стекла, выдерживающие удары от случайного столкновения с птицами.

11.3.7. Проектор легко регулируется в вертикальной и горизонтальной плоскости.

11.3.8. При выходе из электровоза в ночное время предусматривается освещение места схода не менее 2 лк на уровне земли. Также предусматривается подрамное освещение на уровне тележки.

11.3.9. Электровоз оборудован пневматическими звуковыми сигнальными устройствами (свистком и тифоном), работающими от сжатого воздуха и имеющими характеристики в соответствии с ГОСТ 28466 и ГОСТ 12.2.056. Управление тифоном и свистком осуществляется кнопками, установленными на пульте управления и доступными для машиниста, также и для его помощника. Тифон может дополнительно включаться ножной педалью (только для машиниста).

11.3.10. Два резервных пневматических клапана установлены на пульте машиниста и позволяют управлять свистком и тифоном в случае неисправности в схеме управления, в соответствии с требованиями НБ ЖТ ЦТ 04-98.

11.3.11. Тифоны при давлении подаваемого воздуха 0,8 МПа обеспечивают звуковой сигнал с частотой звучания низшей гармоники (370 ± 10) Гц и общим уровнем звукового давления (120 ± 5) дБ на расстоянии 5 м от рупора тифона по его продольной оси.

11.3.12. Свистки при давлении воздуха 0,8 МПа звуковой сигнал с частотой звучания основной гармоники 600 до 700 Гц и не менее 105 дБ

Изв. № подп.	Подп. и дата
	Изв. № подп. 29.04.16

Изв. № подп.	Лист
Изв. № подп. 29.04.16	Лист 105

звукового уровня на расстоянии 5 м от электровоза.

11.3.13. Путеочиститель

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

11.3.13.2. На путеочистителях предусмотрена возможность установки металлических щеток для очистки пути в зоне прохода корпусов тяговых редукторов. Путеочистители имеют зазоры во избежание скопления льда и снега.

11.3.14. На лобовой части кабины предусмотрена полоса, нанесенная красно-оранжевой флюоресцирующей краской общей площадью не менее 1,2 м².

11.4. Окна и двери

11.4.1. Требования по ударопрочности лобового стекла соответствуют ГОСТ 12.2.056, UIC 651.

11.4.2. Удельная мощность электрообогрева лобовых стекол не менее 0,1 Вт/см².

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

11.4.4. Для защиты от возможного перегрева стекол применяются автоматические регуляторы температуры. Конструкция окон, оборудования отопления и кондиционирования предотвращает появление конденсата на лобовых и боковых окнах.

11.4.5. Боковые окна кабины машиниста открываемы по одному окну на каждой стороне, иметь многослойную либо усиленную конструкцию стекла.

11.4.6. Боковые стекла кабины машиниста имеют

Изв. № п/п	Пом. и дата	Взам. № п/п	Изв. № публ.	Пом. и дата
	№ 644	25.07.16		

Изв. №	Лист	№ Докум.	Подп.	Даты	GO8A.000.00.00.00.00ТУ	Лист
		GO8A-2016	Марк	23.07.16		106

электрообогреваемую зону, необходимую для обеспечения обзора через зеркала заднего вида. Для защиты от перегрева стекол и оптических элементов зеркал применяются автоматические регуляторы температуры.

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

11.4.8. Лобовые стекла разделены на две части и оборудованы стеклоочистителями и стеклоомывателями. Площадь очистки лобового окна не менее 60 %.

11.4.9. На окнах кабины установлены солнцезащитные экраны (шторы) с возможностью фиксации их положения на любом уровне по высоте окна.

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

11.4.11. Стекла лобовых окон кабины электровоза не допускают искажения восприятия цветности сигналов, принятой для световой сигнализации на железнодорожном транспорте.

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

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

11.4.14. Наружные двери открываются внутрь, имеют замки для ручного запирания их снаружи, фиксаторы в открытом положении. Наружные двери имеют ручки для открывания их с платформы или с первой ступени входной лестницы.

11.4.15. Конструкция электровоза предусматривает возможность входа локомотивной бригады через наружные двери с высоких, низких

Изм. № документа	Номер документа	Взам. изв. №	Изв. Модифиб.	Полн. и дата
	№041	29.04.16		

Изм.	Лист	№ Документ.	Подп.	Дата	GOSA.000.00.00.00.00ТУ	Лист
		6034-2016	Люк	29.04.16		107

платформ и с уровня рельсового полотна.

11.4.16. Предусмотрено устройство, предотвращающее несанкционированное открывание дверей (например, замок).

11.5. Система обеспечения микроклимата

11.5.1. Хладоагент кондиционера озонобезопасный и имеет пожарный и санитарно-гигиенический сертификаты.

11.5.2. Управление системой обеспечения микроклимата в кабине осуществляется с пульта машиниста.

11.5.3. Датчики температуры воздуха в кабине машиниста располагаются таким образом, чтобы обеспечивать автоматическое регулирование системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в заданных нормативных режимах.

11.5.4. Предусмотрена защита от перегрева и от замыканий электронагревательных элементов калориферов системы отопления в соответствии с требованиями ЦГ-6.

11.6. Санитарно-бытовые устройства

11.6.1. Санитарно-бытовое обеспечение учитывает требования ГОСТ 12.2.056 и соответствует требованиям ПБ ЖТ ЦТ 04-98.

11.6.2. В кузове электровоза устанавливаются экологически чистые умывальник и туалет с химической стерилизацией (по одному на электровоз). Объем резервуара с чистой водой для туалета равен 15 л (чистая вода используется только для мытья рук). Туалет с химической стерилизацией имеет два отдельных резервуара, один для чистой воды (15 л) и один для сточной воды (21 л).

11.6.3. На электровозе предусмотрены:

- шкаф для хранения верхней одежды (высота не менее 1200 мм, ширина от 450 мм до 500 мм, глубина от 250 мм до 400 мм) и ручного багажа

Ном. п.дата	Изм. № документа	Взам. пн. №	Изм. № документа
29.04.16			

6084-2016 *Лис* 29.04.16

GO8A.000.00.00.00 ГУ

Лист 108

локомотивной бригады (высота не менее 500 мм, ширина от 450 мм до 500 мм, глубина от 250 мм до 300 мм);

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

- термоотсек для охлаждения пищи и напитков и устройство для подогрева пищи (микроволновая печь);

- две потайные пепельницы (в зоне максимальной досягаемости на рабочем месте) на кабину;

- два держателя для стаканов/ бутылек объемом от 0,2 до 0,7 л.(один для машиниста и один для помощника машиниста) на кабину;

- два контейнера для мусора на кабину объемом не менее 2 л;

- отсек для хранения эксплуатационной документации, оперативной служебной документации, принципиальных электрических и пневматических схем;

- отсек для хранения комплекта электрозащитных средств;

- отсек для хранения комплекта индивидуальных средств защиты локомотивной бригады;

- отсек, либо место для хранения двух огнетушителей - один порошковый объемом (6 л) и один углекислотный для тушения электрооборудования, на кабину, с правилами пользования ими;

- место для хранения ящика с инструментами (200 мм x 400 мм x 200 мм);

- четыре тормозных башмака на секцию;

- штанга заземления;

- две запасные полумуфты (одна для питательной магистрали и одна для тормозной магистрали).

11.7. Надписи, знаки и маркировка оборудования

11.7.1. Всё оборудование электровоза имеет заводские таблички или

Инв. № п/п	Полл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № избл.	Полл. и дата
	29.09.16			

		SD24-2016	Лист
Изм	Лист	№ Документ	Подп., Дата

ГО8А.000.00.00.00.00ТУ

109

маркировку и клейма, предусмотренные документацией.

11.7.2. Оборудование имеет обозначение, соответствующее позиционному обозначению в принципиальных электрических и пневматических схемах.

11.7.3. Предохранители помимо схемного обозначения имеют маркировку с указанием типа и номинального тока.

11.7.4. На наружных лобовых стенках кузова указаны тип и номер электровоза, на наружных боковых – товарный знак Поставщика и фирменная табличка. На фирменной табличке указаны:

- наименование Поставщика;
- тип и номер электровоза;
- конструкционная скорость;
- дата выпуска;
- масса;
- мощность;
- напряжение;
- тип тормоза.

11.7.5. Произведена маркировка электротехнических изделий.

12. Требования по безопасности, охране здоровья, труда и экологии

12.1. Общие требования

12.1.1. Конструкция электровоза соответствует требованиям безопасности, устанавливаемым стандартами согласно ГОСТ 12.2.056. Несчастные случаи, ситуации угрожающие жизни локомотивной бригады и обслуживающего персонала исключены.

12.1.2. Электровоз маркирован знаками безопасности с ГОСТ 12.2.056.

12.1.3. Безопасность локомотивной бригады обеспечивается во всех

Инв. № подп.	Пап. № даты	Цзм. № дубл.	Исп. №	Неп. п. даты
	29.04.16			

ГОСТ 2016 *Мих* 29.04.16 ГОСТ 12.2.056

Изм. Лист № Документа Подп. Дата

Лист 110

режимах эксплуатации электровоза следующим образом:

- 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 функционирование технических средств и работу машиниста;
 - надежным построением конструкции, его систем и узлов с обеспечением нормируемого запаса прочности;
 - безопасной конструкцией кабины машиниста;
 - применением в конструкции электровоза и его системах экологически чистых и пожаробезопасных материалов и химических веществ;
 - специальными системами и устройствами для предупреждения несчастных случаев (например, системами специально предназначенными для железнодорожной системы, такими как КЛУБ и правилами по эксплуатации и оловещению, такими как защита в случае смерти машиниста).
 - устройствами для поглощения энергии удара;
 - средствами для обнаружения и тушения пожара;
 - устройствами эвакуации локомотивной бригады и обслуживающего персонала, а также комплексом других необходимых организационно-технических мер, определяемых на этапе проектирования.

12.1.4. В электровозе предусмотрены меры по защите от несанкционированных и ошибочных действий со стороны локомотивной бригады, обслуживающего персонала, способных привести к аварийным ситуациям. Устройства блокирования ключей переключателя направления и кнопки управления установлены на пульте управления. Меры по защите будут согласованы с Заказчиком на этапе проектирования.

12.1.5. Система безопасности, установленная на электровоз (КЛУБ-У, устройство безопасности в случае смерти машиниста), обеспечивает экстренное торможение при нарушении машинистом режима ведения

Нан. № пол.	Парн. в дата	Взам. на №	Инв. № дубл.	Печал. п. дата	Лист
	0808 29.09.16		6084-2016	Андр 29.09.16	G08A.000.00.00.000ТУ
Изм. Лист	№ Докум.	Позн.	Дата		111

электровоза:

12.2. Противопожарная защита

12.2.1. Пожарная безопасность обеспечивается системой предотвращения пожара, установками обнаружения и тушения пожара. Требуемый уровень безопасности будет определен на основании ГОСТ 12.1.004.

12.2.2. В конструкции электровоза применяются негорючие и трудногорючие материалы в соответствии с показателями, приведенными в ГОСТ 12.1.044.

12.2.3. Кабина машиниста электровоза отделена от машинного отделения пожарозадерживающей перегородкой с пределом огнестойкости не менее 0,5 ч. (Е30). Конструкция двери и дверной рамы в пожарозадерживающей перегородке обладает такой же степенью огнестойкости, как и сама перегородка.

12.2.4. Требования к электрооборудованию

В соответствии с ЦГ-6, «Общие технические требования для защиты тягового электрооборудования», электрооборудование рассчитано на возможные механические, электрические и термические нагрузки.

12.2.5. Пожарная сигнализация

12.2.5.1. Установка пожарной сигнализации обеспечивает обнаружение перегрева и загорания, сигнализацию о его возникновении (световую и звуковую), вывод информации на пульт машиниста или на контрольный пульт пожаротушения. В обеих кабинах установлена звуковая и световая сигнализация. Система пожарной сигнализации состоит из: датчиков пожарооповещения, реагирующих на тепло/дым (количество и тип датчиков и место их установки будут уточнены в процессе проектирования) и пожарного приемопередающего прибора.

12.2.5.2. При срабатывании пожарной сигнализации сигнал поступает

Инв. № позиц.	Полп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № глубл.	Полп. и дата

						Лист

Изм.	Лист	№ Докум.	Полп.	Дата	GO8A.000.00.00.00ТУ	Лист
						112

на пульт машиниста («Пожар», «Несправность»).

12.2.5.3. Оповещение машиниста электровоза при срабатывании пожарной сигнализации осуществляется при помощи светового и звукового сигналов, с указанием места возникновения пожара. В случае неисправности установки пожарной сигнализации на пульте в кабине машиниста появится подробное сообщение о месте нахождения неисправности. Информация о пожаре может передаваться в пункты аварийной связи. В случае нахождения электровоза в отстои в рабочем состоянии (06-1) сигнал поступает по радиоканалу дежурному по депо.

12.2.5.4. Система пожаротушения автоматическая. Система использует негорючие газы, огнеступаний порошок, аэрозоль или мелкодисперсию воду.

12.2.5.5. Установка пожаротушения обеспечивает дистанционное и автоматическое включение.

12.2.5.6. При обнаружении пожара во втором электровозе (при срабатывании пожарной сигнализации) при работе по СМЕ машинист электровоза принимает меры к тушению пожара до остановки поезда.

12.2.5.7. Кабина машиниста укомплектована как минимум двумя огнетушителями вместимостью не менее 6 литров.

12.2.6. Требования к средствам индивидуальной защиты для докомотивной бригады

Для тушения пожаров локомотивная бригада обеспечена индивидуальными изолирующими средствами защиты органов дыхания и глаз. Тип личного оборудования согласовывается с Заказчиком.

12.2.7. В местах пересечения вентиляционными воздуховодами (при наличии), противопожарных перегородок установлены противопожарные клапаны с автоматическим или ручным управлением.

12.3. Санитарно-гигиенические требования

12.3.1. Конструкция электровоза обеспечивает защиту локомотивной бригады и обслуживающего персонала от воздействия возникающих вредных и опасных факторов, в соответствии с ГОСТ 12.0.003 а также соответствует требованиям ГОСТ 12.2.056.

12.3.2. Микроклимат в кабине управления

12.3.2.1. В системе обеспечения микроклимата кабины предусмотрено следующее оборудование:

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

12.3.2.2. Температура воздуха в кабине поддерживается автоматически с точностью – 2°C с возможностью ручной коррекции.

12.3.2.3. Эффективность систем отопления и охлаждения воздуха кабины соответствует требованиям «Санитарных правил по проектированию, изготовлению и реконструкции локомотивов и специального подвижного состава железнодорожного транспорта» СП2.5.1336 (Приложения №5 и №6).

12.3.2.4. Время охлаждения воздуха кабины при подготовке к рейсу должно быть не более 40 мин.

Время нагрева воздуха кабины не более 40 мин. при условия предварительного подогрева воздуха в кабине до плюс 12°C.

В режиме охлаждения при внешней температуре +40°C и относительной влажности 30 % разница между температурами внутреннего и внешнего воздуха не менее 12 °C.

В режиме отопления при внешней температуре минус 40 °C разница между температурами внутреннего и внешнего воздуха не менее 60 °C.

Внутри кабины температура поверхностей корпусов нагревательных приборов составляет не более 55 °C.

Изм. № подл.	Подп. № даты	Внеш. пн. №	Инв. № кубн.	Нач. в лаге
	Желт 29.04.16			

Изм.	Лист	№ Документ	Подп.	Дата	ГОСТ 12.0.003-2016	Лист
						114

Внутри кабины температура нагретых поверхностей (подлокотники, панели) составляет не выше 45 °С.

Температура нагретого воздуха, подаваемого в зону размещения ног локомотивной бригады, не выше 35 °С.

12.3.2.5. Параметры микроклимата в кабине соответствуют этой таблице.

Таблица 14 – Параметры микроклимата в кабине

Наименование показателя	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 (tH-19)+2
Перепад температуры воздуха на высоте 1500/150 мм, °С	не более 5	не более 5	не более 5
Перепад температуры воздуха по горизонтали (по ширине кабины) на высоте 1500 мм от пола, °С	не более 3	не более 3	не более 3
Перепад температуры воздуха между ограждением (пол, потолок, стеки кабины) и воздухом в 150 мм от	не более 5	не более 5	не более 5

Изм. № 0031	Лист	Взам. изв. №	Изв. № ред.	Подп. и дата
<i>Изменение 29.04.16</i>				

					GOSA.000.00.00.00.00ТУ	Лист
Изм	Лист	№ Документ.	Подп.	Дата		115

Наименование показателя	Нормативное значение при температуре окружающего воздуха, °С		
	ниже -10	от + 10 до +20	от +20 до +40
ограждения*, °С			
Температура пола, °С	не менее -15	-	-
Температура стеки, °С	не менее -15	-	-
Относительная влажность воздуха, %	30-70	30-70	не более 70
Скорость движения воздуха на рабочем месте машиниста, м/с	не более 0,2	не более 0,3	не более 0,3

* Температура ограждения (пола, потолка, стенок кабины) не ниже температуры воздуха в 150 мм от ограждения, более чем на 5 °С.

12.3.5.6. Система кондиционирования воздуха обеспечивает поддержание избыточного давления (перепад) в кабине машиниста по отношению к атмосферному давлению 30 Па. Донуск действителен для измерения на стоянке.

12.3.3. Защита от вибрации и шума и вибрации

12.3.3.1. Уровни звука и звукового давления в кабине машиниста при движении электровоза при скорости равной 2/3 от конструкторской скорости и при выходной мощности равной 2/3 от номинальной мощности и работающем вспомогательном оборудовании не превышают значений, указанных в следующей таблице (извлечено из ГОСТ 12.2.056 и НБ ЖГЦГ 04-98).

Изв. № полл.	29.04.16	Полл. и дата	Изв. № полл.	Взам. ил. №	Изв. № полл.
--------------	----------	--------------	--------------	-------------	--------------

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	GOSA.000.00.00.00.00ТУ	Лист
		GOSA-2016	Лис	29.04.16		116

Таблица 15 – Предельно допустимые уровни звукового давления

Место измерения	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

12.3.3.2. Максимальные допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот для шума, создаваемого в кабине блоком кондиционирования воздуха кабинны, вентиляцией кабинны и блоками пологрева воздуха кабинны, на 5 дБ ниже, чем фактические уровни шума в данной кабине (измеренные или определенные посредством расчетов).

12.3.3. Уровень инфразвука в кабине машиниста при движении электровоза во всём диапазоне скоростей (стабилизированная скорость) не более значений, указанных в нижеприведённой таблице:

Таблица 26 – Уровень инфразвука в кабине машиниста

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Уровни звукового давления, дБ, не более
2,0	102
4,0	102
8,0	99
10,0	99
Уровень звука в дБ «Лин», не более	105

12.3.3.4. Величины виброускорений электровоза при движении во всём диапазоне скоростей (стабилизированная скорость), в кабине на рабочих местах локомотивной бригады (сиденьях кресел), не более значений, определённых в СП 2.5.1336.

12.3.3.5. В конструкциях колесно-моторного блока, рессорного подвешивания кузова, кабины и кресла машиниста предусмотрены меры по

снижению шума и вибрации.

12.3.3.6. Уровень электромагнитного излучения в кабине соответствует требованиям СП 2.5.1336.

12.3.4. Состояние воздушной среды

12.3.4.1. Предельно-допустимая концентрация загрязняющих веществ в воздухе кабины не превышает концентраций по ГН 2.1.6.1338. Будет вестись оценка загрязняющих веществ в воздухе на содержание двуокиси углерода (при температуре воздуха в кабине плюс 200С и плюс 40°C).

12.3.4.2. Уровни искусственной освещенности кабины машиниста соответствуют ОСТ 32.120.

12.4. Охрана труда

12.4.1. На электровозе нанесены знаки безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.056.

12.4.2. На электровозе предусмотрено блокирование включения органов управления на пульте машиниста.

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

12.4.4. Энергопоглощающие устройства

Энергопоглощение секции электровоза при аварийном соударении обеспечены следующими конструктивными элементами:

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

12.4.5. Конструкция электровоза обеспечивает удобный и безопасный доступ обслуживающего персонала к обслуживаемым агрегатам и устройствам.

Изм. №	Изм.	Изм. №	Изм.	Изм. №	Изм.

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	Лист	118
					GOS4-2016	Год

12.4.6. Дверцы, кожухи и заслонки, которые закрывают доступ к отдельным конструктивным элементам или приборам, оснащаются простыми и надежными быстродействующими запорами.

12.4.7. Корпуса, блоки, камеры, коробки и кожухи, установленные внутри электрооборудования, под напряжением маркируются предупреждающими знаками. Они оборудованы блокирующими устройствами, исключающими доступ к электрооборудованию, если есть напряжение на пантографе, а также исключающими возможность поднимать пантограф, когда двери, корпуса, блоки, камеры и кожухи находятся в открытом положении.

12.4.8. Заземляются металлические кожухи и кожухи электрооборудования, а также предохранительные приспособления (включая трубы), структуры для сборки токопроводящих частей и других устройств, которые в случае неисправности могли бы находиться под напряжением.

12.5. Экологическая безопасность

12.5.1. Уровень окружающего внешнего шума создаваемый электровозом, движущимся со скоростью 80 км/ч, не превышает 84 дБА на бесстыковом сваренном пути и 87 дБА при движении по звеньевому пути на расстоянии 25 м от оси пути на высоте 1,6 м.

12.5.2. На стоянке уровень окружающего внешнего шума от электровоза на удалении 7,5 м от оси симметрии пути и на высотах от 1,2 и 3,5 м над вершиной рельса не превышает 65 дБА.

12.5.3. В электровозе применяются облицовочные, декоративные и другие материалы, исключающие накопление грязи и позволяющие легко производить уборку и гигиеническую обработку.

13. Требования по надежности и готовности

13.1. Общие требования

Нав. № подл.	Педп. и дата
	29.04.16 Лист 1 из 1

Изм.	Лист	№ Докум.	Педп.	Дата	ГОСТ 5084-2016	ГОСТ 5084.000.00.00.000ТУ	Лист
							119

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

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

13.1.3. Показатели надежности электровоза обозначены в следующей таблице:

Таблица 17 – Показатели надежности электровоза

Свойства	Показатели	Значение
Безотказность	Осредненный параметр потока изготавительских, конструктивных и производственных отказов (случаев/млн.км пробега), не более первого вида второго вида третьего вида	0,18 0,45 2,6

13.1.14. В данных 3 типах отказов не учтены:

- Вандализм и повреждения
- Отказы, происходящие, когда локомотив не находится в движении на магистральных линиях (например, когда локомотив находится в депо)
- Отказы, не связанные с производителем электровоза
- Отказы оборудования, не влияющие на тяговые характеристики (например, лобовое стекло, рычаги, мониторинга, стеклоочистители-омыватели, радиосвязь, оборудование техники безопасности.)

Первый тип касается только следующих видов отказов:

- Значительный механический отказ, который препятствует движению

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	GO8A-2016	Лист
					GO8A.000.00.00.00.00ТУ	120

электровоза;

- Значительные потери тяговых характеристик электровоза (более 50%) и потеря подвижности электровоза.

Второй тип касается только следующих видов отказов:

- Отказы, которые не включены в первый тип отказов и которые ведут к снижению тяговых характеристик более чем на 25% и при которых время повторного пуска электровоза в режиме минимальных поинтомотий превышает 20 минут.

Третий тип касается только следующих видов отказов:

- Отказы, не включенные ни в первый, ни во второй тип отказов, вызывающие постановку электровоза на неплановый ремонт, при времени простоя в депо более 3 часов.

13.2. Пригодность и техническое использование

13.2.1. Показатели готовности электровоза обозначены в следующей таблице:

Таблица 18 – Показатели готовности электровоза

Свойства	Показатели	Значение
Надежность (комплексные показатели)	Коэффициент технического использования, не менее	0,96
	Коэффициент готовности, не менее	0,98

Эксплуатационная готовность: 0,96

Постоянная готовность с учетом профилактического и ремонтного технического обслуживания электровоза. Высчитывается по среднему времени между профилактическими и ремонтными операциями технического обслуживания и среднему времени простоя при профилактическом техническом обслуживании + время простоя при ремонтном техническом обслуживании.

МТВМ - Среднее время между операциями техобслуживания (профилактические и ремонтные)

MDT - Среднее время простоя при профилактическом техобслуживании + время простоя при ремонтном техобслуживании

$$\Lambda = \frac{MTBM}{MTBM + MDT}$$

Расчеты не включают незапланированное техобслуживание, вызванное поломками (не относящимися к производителю электровозов), пандализм, стихийное бедствие, беспорядки или поджог.

Собственная готовность: 0.98

Собственной готовностью называется готовность в стационарном режиме, когда рассматривается только лишь время нахождения системы в ремонте.

MTBF - Средняя наработка на отказ

MTTR - Среднее время ремонта

$$A_i = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Расчеты не включают незапланированное техобслуживание, вызванное поломками (не относящимися к производителю электровозов), вандализм, стихийное бедствие, беспорядки или поджог.

13.3. Ремонтопригодность

13.3.1. Общая конструкционная компоновка, а также размещение оборудования электровоза обеспечивают возможность быстрой локализации неисправности и ее устранения. Все элементы конструкции имеют 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, имеют возможности замены без демонтажа всего узла. Замена компонентов, вероятность выхода из строя которых невелика, осуществляется без их предварительной разборки.

Изм. № и дат.	Помп. и даты	Шах. ин. №	Мин. № забоя.	Помп. и дат.
	<u>Новый 29.04.16</u>			

13.3.2. Все конструктивные элементы (механических, электрических, пневматических и других систем) спроектированы с максимальным использованием модульного принципа. Размещение этих модулей на электровозе, конструкция их крепления и соединения с электрическими кабелями и воздуховодами выполнены таким образом, чтобы обеспечить возможность максимально быстрой замены всех модулей. В модулях, масса которых превышает 25 кг, 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, легкодоступны и заменяемы.

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

13.3.4. Обеспечено удобство осмотра ходовой части электровоза и его экипировки.

13.3.5. Обеспечивается возможность подключения питательной магистрали со сжатым воздухом к электровозу, подключение внешнего электропитания.

13.3.6. Конструкция электровоза позволяет отсоединение тележки (механическое, пневматическое и электрическое отсоединение без выкатки) от электровоза в течение 0,75 часа при наличии двух человек на одну тележку.

13.3.7. Дверцы, кожухи и заслонки, закрывающие доступ к конструктивным элементам или приборам, которые осмотреть, оснащены простыми и надежными быстродействующими запорами. Доступ к элементам, находящимся под высоким напряжением, ограничен за счет применения специальных замков.

13.3.8. Базовая трудоемкость работ, выполняемых на техническом обслуживании и ремонте каждого вида электровоза, а также необходимые положения о системе его технического содержания представлены на этапе

Изм. № документа	Поле, в зоне	Взам. №, №	Исп. №, глуб.	Ном. и дата
				ГОСТ 29046
				ГОСТ 29046-2016
Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата

Лист 123

ГОСТ 000.00.00.00.00ТУ

технического проекта.

13.3.9. Затраты времени на техническое обслуживание оборудования (замена, демонтаж, монтаж) соответствуют технически обоснованным нормам и подтверждаются при испытаниях.

13.3.10. Перечни регламентных работ (операций), подлежащих выполнению на техническом обслуживании и ремонте каждого вида, конструкционных элементов, подверженных износу, с указанием предельно допустимых величин износа, конструкционных элементов и количество точек, подлежащих смазыванию, а также периодичность, расход и порядок нанесения смазочных средств, ремонтируемых и не подлежащих ремонту элементов конструкции, представлены в ремонтной документации по ГОСТ 2.602.

14. Техническое обслуживание и текущий ремонт

14.1. Общие требования

14.1.1. Периодичность технических обслуживаний и ремонтов соответствует значениям, указанным в следующей таблице.

Таблица 19 – Периодичность технического обслуживания и ремонтов.

Вид ремонта	Периодичность, км
Техническое обслуживание (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

14.1.2. 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.

					GO8A.000.00.00.00.00ГУ	Лист
	GO8A-2016	баг-3	29.04.16			124
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

15. Требования к технической документации

15.1. Общие требования

В документации по обслуживанию будут представлены перечни предлагаемых инструментов и тестового оборудования для техобслуживания электровоза и соответствующие инструкции по обеспечению качества.

При поставке электровоза предусмотрены средства и инструкции по калибровке инструментов, а также описание вспомогательного электронного и диагностического оборудования.

15.2. Пакет документации

Производитель электровоза представляет следующие технические документы:

- расчеты, подтверждающие выбранные технические решения - в 2 экз.;
- протоколы стендовых и предварительных заводских испытаний электровоза в целом и его составных частей – 2 экз.;
- протоколы типовых испытаний;
- конструкторская документация (ГОСТ 2.004) - в 2 учтенных экз.;
- химотологическая карта (с расшифровкой химического состава);
- документация на программное обеспечение - в 2 учтенных экз.;
- эксплуатационная документация (ГОСТ 2.601) - 2 комплекта с каждым электровозом;
- документация на оборудование и приспособление для технического обслуживания и ремонта;
- методика приемо-сдаточных и эксплуатационных испытаний, согласованная с Заказчиком;

15.3 Формы документов

15.3.1. Вся документация представлена в бумажном виде в указанном

Ном. позиц.	Лист					
Имя	Лист	№ Докум.	Ном.	Дата	G08A.000.00.00.00.00ГУ	125

G08A-2016 *Анд* 29.04.16

количество 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 или Adobe Acrobat, для чертежей – Autocad или Adobe Acrobat.

15.3.2. Все документы будут иметь единственный цифровой идентификатор.

15.3.3. Вся предоставляемая в электронном виде документация не будет иметь никакой защиты от копирования.

Ном. № позиц.	Ном. лист.	Взам. №	Испол. №	Ном. в бланке
	№черт 29.04.16			

Изм	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	ГОСТ	Лист
		ГОСТ-2016	Мат-л	29.04.16	ГОСТ Р 5084.000.00.00.000ТУ	126

Приложение А

Нормативные документы

Перечень нормативных документов

Обозначение	Наименование
ЦТ-6	Общие технические требования к противопожарной защите тягового подвижного состава.
ЦРБ 393	Правила Структуры Подвижного Состава и Обслуживание и Эксплуатация устройства, а также Регулирование Дорожного движения Скоростных Пассажирских Поездов.
НБ ЖТ ЦТ 04-98	Пермь безопасности на железнодорожном транспорте. Электровозы.
ЦП 774	Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути
IEC 1133	Применение на железных дорогах - Подвижной состав - Испытание подвижного состава на завершение строительства и до ввода в эксплуатацию.
ГОСТ 1508	Пластмассовой изоляции и ПВХ - Оболочка. Основной алюминиевый кабель управления.
ЦТ 533	Инструкция по техническому обслуживанию, ремонту и испытанию тормозного оборудования Локомотивов и моторвагонного Подвижного состава.
ЦВ/4422	Правила Странствия и Размеры и габаритов Подвижного Состава.
ЦД-ЦТ 851	Инструкция по организации обращения грузовых поездов повышенного веса и длины на железных дорогах Российской Федерации.
ЦД-ЦТ-ЦП 4805	Временные методические положения по безопасности движения железнодорожного обеспечения грузовых поездов повышенной длины и веса.
ГОСТ 16442	Пластико-изолированные силовые кабели. Характеристики.
ГОСТ 18410	Бумаго-изолированные силовые кабели. Характеристики.

						GO8A.000.00.00.00.00ТУ	Лист
Нум	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата			127

Накл. № докл.	Ноу. и дата	Взам. из. №	Нив. № докл.	Подп. и дата
				№ 84-2016 29.04.16
				GOST 25411 29.04.16
				ГОСТ 26445 29.04.16
				ГОСТ 27990 29.04.16
				ГОСТ Р 51043 29.04.16
				ГОСТ Р 51052 29.04.16
				ГОСТ Р 51057 29.04.16
				НБ ЖТ ЦТ 04-98 29.04.16
				НБ ЖТ ЦТ-ЦП 053-2001 29.04.16
				ГОСТ 12.1.044-89 29.04.16
				ГОСТ 12.2.056-81 29.04.16
				СТР 2.5. 1336-03 29.04.16
				ГОСТ 2582-81г 29.04.16
				ГОСТ 28466-90 29.04.16
				ГОСТ 29205-91 29.04.16
				ОСТ 32.120-98 29.04.16
ГОСТ 25411 Контрольные кабели.				
ГОСТ 26445 Изолированные электропроводники. Общие характеристики.				
ГОСТ 27990 Средства сигнализации. Системы пожара и сигнализации. Общие технические требования. Дополнительная Поправка 1: 06/90; Поправка 2: 10/92 GOST27990 GOST27990 GOST27990.				
ГОСТ Р 51043 Автоматизированные системы воды и пены для пожаротушения. Разбрзгивательные и Смачтительные дождевальные установки пожара. Общие технические требования. Методы испытаний.				
ГОСТ Р 51052 Автоматические установки водного и пенного пожаротушения. Клапаны Закрытия . Общие технические требования. Методы испытаний.				
ГОСТ Р 51057 Противопожарное оборудование. Переносные огнетушители. Общие технические требования. Методы испытаний.				
НБ ЖТ ЦТ 04-98 Электровозы. Нормы безопасности. Изменение 2.				
НБ ЖТ ЦТ-ЦП 053-2001 Нормы безопасности. Кресла машинистов для локомотивов, моторвагонного подвижного состава и специального подвижного состава.				
ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.				
ГОСТ 12.2.056-81 ССБТ. Система стандартов безопасности труда. Электровозы и тепловозы колес 1520 мм. Требования безопасности.				
СТР 2.5. 1336-03 Санитарные правила по проектированию, изготовлению и реконструкции локомотивов и специального подвижного состава железнодорожного транспорта.				
ГОСТ 2582-81г Машинны электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия.				
ГОСТ 28466-90 Тифоны и свистки сигнальные.Общие технические условия.				
ГОСТ 29205-91 Совместимость технических средств электромагнитная.Радиопомехи индустриальные от электротранспорта.Нормы и методы испытаний.				
ОСТ 32.120-98 Нормы искусственного освещения объектов железнодорожного транспорта				
GO8A.000.00.00.00.001У				
Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата

Сан ЕТ ЦУВСС-6/35	Тяговый и моторвагонный подвижной состав железнодорожного транспорта. Санитарные нормы и эргономические требования к проектированию кабин и оборудования тягового и моторвагонного подвижного состава железнодорожного транспорта.
ГОСТ 6962-75	Транспорт электрифицированный с питанием от контактной сети. Ряд напряжений.
ГОСТ 9219-88	Апараты электрические тяговые. Общие технические требования.
ГОСТ 9238-83	Габариты приложения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм.

Ном. № поект.	Полн. и фамил.	Бланк, ин. №	Изм. №	Изм. № дум.н.	Изм. № дата
	Макаров А.А.	29.04.16			

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	ГОСТ.000.00.00.00.00ТУ	Лист
		ГОСТ-2016	Макаров	29.04.16		129

Приложение Б

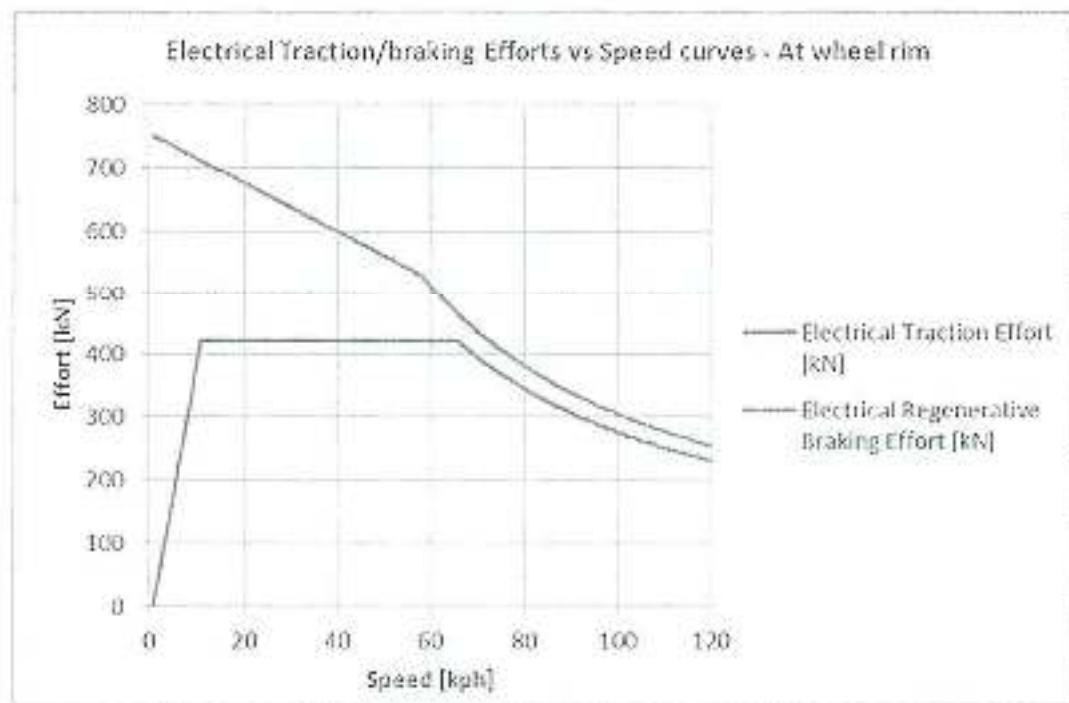


Рисунок 1 – Кривая силы тяги и торможения от скорости на ободе колеса

Инв. № документа	Полем. № документа	Вид документа	Номер, № публ.	Номер, № дубл.	Печат. и дата
Моск 4	29.04.16				

Ини	Лист	№ Документа	Полем.	Дата
-----	------	-------------	--------	------

GO24-2016 МОСКУ 29.04.16

GO8A.000.00.00.00.00ГУ

Лист
130

Приложение В

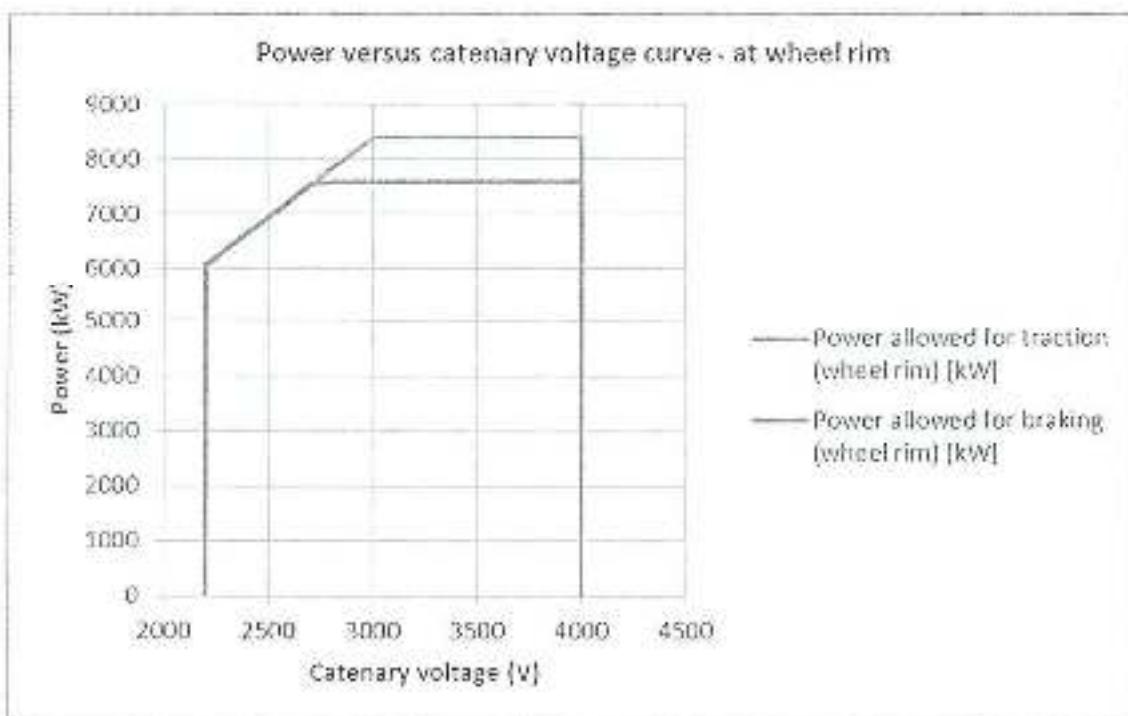


Рисунок 2 – Кривая силы тяги и электрического торможения от напряжения в контактной сети

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. на №	Испол. № документа	Исполн. и дата
Иванов Иван Иванович	29.04.16			

Имя	Лист	№ Документ	Подп.	Дата	ГОСТ	Лист
		6084-2016	Иванов	29.04.16	ГОСТ	131

6084.000.00.00.00.00ТУ