

системе многих единиц, также предоставляется информационное обеспечение машиниста всей необходимой информацией для ведения поезда. Подсистема должна обеспечивать работу в режимах автovedения, советчика машиниста, ручного управления. В режимах ручного управления и советчика, управление поездом осуществляют машинист. При автovedении управление поездом осуществляется в автоматическом режиме с предоставлением машинисту полной информации о режимах работы оборудования электровоза(-ов).

#### 4.6.4 Система коммуникации и безопасности

На электровоз должны быть установлены система позиционирования GPS, безопасный локомотивный объединенный комплекс (БЛОК), радиостанция 2, 160, МГц, система автоматизированного управления тормозами(САУТ), телемеханическая система контроля бдительности машиниста(ТСКБМ), система безопасности и контроля скорости, и другое безопасное оборудование.

### 5 Кабина машиниста

Кабина машиниста обеспечивает безопасные, надежные, и комфортные условия работы для машинистов: хорошие средства связи для машиниста с электровозом, удобное пространство для операции, и полную обзорность для машинистов. По принципам эргономики и требованиям к операции при работе одним машинистом располагается оборудование в кабине машиниста. На обеих сторонах электровоза имеются кабины с одинаковой функцией.

#### 5.1 Общие требования к кабине машиниста

- 5.1.1 Кабина машиниста соответствует требованиям ГОСТ 12.2.056 (в части требований охраны труда), и обеспечивает оптимальные условия труда локомотивной бригады.
- 5.1.2 Обзорность из кабины машиниста соответствует требованиям ГОСТ 12.2.056. Верхняя кромка стекла лобового окна на высоте не менее 1835мм от уровня пола кабины.

---

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

- 5.1.3 Кабина располагается таким образом, чтобы из нее обеспечивалась максимальная обзорность пути, напольных сигналов, контактной сети. Оптимальная видимость внешней поездной обстановки, аварийная сигнализация при работе машиниста сидя и стоя обеспечивается без ухудшения условий обзора.
- 5.1.4 В лобовых окнах кабины машиниста применяются высокопрочные электрообогреваемые стекла, соответствующие требованиям ГОСТ 12.2.056.
- 5.1.5 Боковые окна кабины машиниста соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.056.
- 5.1.6 Требования по ударопрочности лобового стекла соответствуют ГОСТ 12.2.056, UIC 651.
- 5.1.7 Санитарно-бытовое обеспечение соответствует требованиям ГОСТ 12.2.056.

## 5.2 Требования к расположению оборудования в кабине машиниста

- 5.2.1 Конструкция кабины машиниста обеспечивает безопасность локомотивных бригад, безопасное и эффективное управление, движением в пути, маневровые перемещения по путям с обеспечением условий видимости, подготовку функциональных систем к работе, удобный и безопасный доступ ко всем приборам и аппаратам при управлении движением, техническом обслуживании и ремонте, свободное перемещение в кабине, работу в наиболее удобных рабочих позах
- 5.2.2 Размеры кабины устанавливаются по ГОСТ 12.2.056. Внутренние габариты кабины, просветы окон, основные размеры высоты пульта и кресла, устанавливаются из расчета создания оптимальных условий управления сидя и стоя для лиц ростом от 165 до 190см. В кабине расположены места машиниста и помощника машиниста, а также откидное сиденье для машиниста-инструктора.
- 5.2.3 Откидное сиденье машиниста-инструктора располагается 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.

---

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

- 5.2.4 Общее конструктивное решение внутреннего пространства кабины и ее оборудования создает минимальное число выступающих граней и углов, которые могли бы угрожать безопасности машиниста или помощника.
- 5.2.5 В узких местах для исключения возможного удара все кромки округляются, а также облицованы мягким материалом (элементы пассивной защиты).
- 5.2.6 Для облицовки стенок кабины и конструктивных элементов не применяются материалы, разрушающиеся с осколками.
- 5.2.7 Полы кабины и служебного тамбура располагаются на одном уровне и являются ровным по всей своей площади для обеспечения безопасного перемещения.
- 5.2.8 Внутреннее пространство кабины легко очищается.
- 5.2.9 Управление электровозом обеспечивается 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.
- 5.2.10 Кабина машиниста оборудована аварийным выходом с использованием боковых оконных проемов в соответствии с требованиями ЦТ-6. Для выхода через аварийный люк применяется веревочная лестница или фал..

### 5.3 Требования к конструкции и размещении пульта машиниста

- 5.3.1 Пульт управления и кресло функционально связываются между собой в части обеспечения строго рациональной посадки машинистов ростом от 165 до 190см.
- 5.3.2 Основные органы управления и средства отображения информации размещаются в наиболее удобной для манипулирования и обзора зоне. Для сокращения количества информационных элементов и органов управления предпочтительна установка приборов многоцелевого назначения. В центре панели управления пульта располагается держатель для хранения бланков оперативной служебной информации.

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

- 5.3.3 В электровозе предусмотрены устройства блокировки кнопок управления на пульте машиниста и переключателя направления движения электровоза.
- 5.3.4 Функциональная связь пульта и кресла предполагает необходимость создания большой и широкой ниши для ног. При этом время для экстренного покидания рабочего места машинистом не превышает 3с.
- 5.3.5 Кресла не усиливает вибрацию и амплитуду толчков на стыках рельсов на сиденье кресла. Кресло жестко закрепляется вместе с механизмом перемещения на полу.
- 5.3.6 Кресло имеет мягкую обивку из стойкого, воздухопроницаемого, легкоочищаемого материала.
- 5.3.7 Кресло не будет при работе портить пульт.

#### 5.4 Светотехническое оборудование

- 5.4.1 Уровни искусственной освещённости кабины машиниста соответствует ОСТ 32.120.
- 5.4.2 В кабине машиниста предусмотрены следующие виды освещения:
- Рабочее, обеспечивающее освещённость на уровне пульта от 20 лк до 60лк с возможностью регулировки освещённости до максимально 10 %, рассчитанное на напряжение 110В;
  - Аварийное, обеспечивающее освещенность на уровне пульта 2-9лк.
- 5.4.3 В кабине машиниста предусмотрены системы местного освещения::
- Для подсветки графика движения на рабочем месте машиниста, панелей с оперативными органами управления, столика помощника машиниста, обеспечивается освещённость не менее 10лк с плавной регулировкой до 1лк;
  - Для подсветки шкал контрольно-измерительных приборов пульта управления, яркость шкал с белым полем от 2кд/м<sup>2</sup> до 5кд/м<sup>2</sup> с плавной регулировкой до значений не более 0,6кд/м<sup>2</sup>.

---

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

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

### 5.5 Система обеспечения микроклимата

- 5.5.1 В системе обеспечения микроклимата кабины предусмотрено следующее оборудование:
- Система кондиционирования воздуха, выполняющая функции охлаждения, отопления и вентиляции;
  - Устройство подачи теплого воздуха для обогрева ног машиниста и помощника машиниста.

### 5.6 Защита от шума и вибрации

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

Предельно допустимые уровни звука и звукового давления в кабине электровоза приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Предельно допустимые уровни звукового давления

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

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

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

- 5.6.2 Уровни инфразвука в кабине машиниста при движении электровоза на скоростях вплоть до максимальной не превышает значений, указанных в таблице 13.3.

Таблица 2 - Уровни инфразвука в кабине машиниста

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

- 5.6.3 Величины виброускорений в кабине на рабочих местах локомотивной бригады (сиденья кресел) при движении электровоза на скоростях вплоть до максимальной не превышает значений СП 2.5.1336.

- 5.6.4 Уровни электромагнитного излучения в кабине соответствует требованиям СП 2.5.1336.

## 6 Кузов

### 6.1 Основное описание кузова

Кузов с применением монолитной несущей конструкции представляет собой стальную цельносварную конструкцию, сформированную и сваренную из листовой стали и профиля стального листа. Кабина машиниста, боковая стена, рама кузова, задняя стена после сборочной сварки составляют цельную коробчатую конструкцию; съемная крышка кузова удобна для вертикального подъема оборудования в кузове.

Конструкция кузова удовлетворяет тягой грузового и пассажирского подвижного состава грузинской железной дороги, соответствует стандарту грузинской железной дороги.

Прочность конструкции кузова исключает возможность постоянной

---

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

деформации кузова под воздействием статического давления 3000кН и статического тягового усилия 2500кН, оказанных по продольной оси подвижного состава на автоматическую сцепку.

Тяговая сила и тормозная сила с тележки до кузова передаются тягами.

Конструкция кузова позволяет заменить автоматическую сцепку и буфер без выдвижения тележки.

Сварка стальной конструкции кузова соответствует стандарту EN 15085. Все соединения соответствуют стандарту EN 15085-3, сварные материалы – стандарту EN 15085, неразрушающий контроль – стандарту ISO17638 на магнитопорошковый контроль, и ISO17640 на ультразвуковой контроль.

Под кузовом каждой секции предусмотрены 4 опорных седла и 4 опорные точки для ремонтного осмотра. Когда высота опоры кузова от рельса не превышает 2500мм, тележка и и другое установленное под тележкой оборудование могут выдвинуться из-под кузова.

На каждогох краевых балках рамы кузова по 2 отверстия под штифт для подъема цельного электровоза. В обоих концах двух краевой тяговой балки по 1 отверстие под штифт для подъема одного конца электровоза во время его схода с рельсов.

Путоочистители установлены в нижней части обоих концов кузова.

## 6.2 Главные параметры конструкции

Межцентровое расстояние сцепок переднего и заднего концов	Примерно 35100мм
Ширина кузова	Примерно 3100мм
Длина несущей конструкции кузова одной секции	Примерно 16850мм
Расстояние между центральными линиями двух сцепок одной секции электровоза	Примерно 17550мм

## Предложение по проекту поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

### 6.3 Материал кузова

Стальная конструкция кузова изготовлена из качественной холдоустойчивой стали, например материал 16MnDR, Q345E. Основные свойства материала приведены в Таб.1.

Таб.1 Механические свойства металлического материала для кузова (Q345E)

Толщина листа	Испытание на растяжение			Испытание на удар		
	Прочность на растяжение Rm [Н/мм <sup>2</sup> ]	Предел текучести Rel [Н/мм <sup>2</sup> ]	Удельное удлинение A %			
≤16	470~630	355	22	31		
>16		345				
≤40		335				
>40						
≤63						

Таб.2 Механические свойства металлического материала для кузова (16MnDR)

Толщина листа	Испытание на растяжение			Испытание на удар
	Прочность на растяжение Rm [Н/мм <sup>2</sup> ]	Предел текучести Rel [Н/мм <sup>2</sup> ]	Удельное удлинение A %	
≤16	490~620	315	21	34
>16~36		295		
>36~60		285		

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии



>60~100	450~580	275		
---------	---------	-----	--	--

Неметаллический материал является невоспламеняемым и экологичным.

#### 6.4 Главные элементы кузова

##### 6.4.1 Рама кузова

Рама кузова с рамной несущей конструкцией состоит из поперечных тяговой тяги, средней поперечной балки, балки задней стены, продольных промежуточной продольной балки, краевой балки. Сборочная сварка разных элементов из стального листа.

##### 6.4.2 Боковая стена

Боковая стена является решетчатой несущей конструкцией, состоящей из продольных и поперечных балок. Технология изготовления простая. Боковая обшивка изготовлена из выбранной стали, каркас формуется из стального листа.

На каждогох боковых стенах 2 шарнирные двери, открывающиеся внутрь. Высота дверей соответствует стандарту ГОСТ12.2.056. Блокировочный замок на двери позволяет работнику в электровозе или на земле открывать дверь. На боковой стены над дверью водная канавка предупреждает течение воды в дверную щель и поручень.

Дверь является двухслойной уплотнительной конструкцией. Водовыпускное отверстие между уплотнительными слоями выпускает из электровоза воду через водопровод.

Работники могут поступить в электровоз при помощи поручня и педали.

##### 6.4.3 Крышка

В состав входят 4 подвижные крышки. Разные подвижные крышки с рамной конструкцией. Верх с противоскользящим покрытием для обеспечения безопасности работников во время проверки на крышу электровоза.

##### 6.4.4 Кабина машиниста

---

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

В обоих концах кузова по 1 кабине машиниста, в передней части кабины машиниста – переднее окно кабины машиниста, на обеих боковых стенах – подвижные боковые окна, на задней стене кабины машиниста – коридорная дверь.

#### 6.4.5 Стальная конструкция кабины машиниста

В переднем конце кабины машиниста, под передним окном – усиленная зона, предусмотренная для защиты работников в случае столкновения электровоза с другими машинами или предметами, которая может выдержать нагрузку, равномерно расположенную на ширину лицевой части кабины машиниста, не более 290 кН.

Задняя стена кабины машиниста стальной конструкцией изолирует механическое отделение от кабины машиниста.

#### 6.4.6 Окно в кабине машиниста

Переднее окно кабины машиниста включает два ветровых стекла для обеспечения водителю самого широкого поля зрения во время работы перед пультом управления электровозом.

Переднее ветровое стекло соответствует стандарту ГОСТ 12.2.056. Переднее ветровое стекло является безопасным стеклом с прослойкой, имеет функцию нагревания. У нагревательной системы переднего окна автоматический температурный регулятор. Внутренняя поверхность стекла покрыта пленкой для защиты от брызгания и ультрафиолетовых излучений. По противоударному свойству стекло переднего окна соответствует стандартам ГОСТ 12.2.056 и UIC 651.

В обоих концах кабины машиниста установлены подвижные боковые окна, которые выходят на одно и то же направление. Подвижное боковое окно с уплотнительной полосой, стекло бокового окна является безопасным стеклом с прослойкой. Стекло бокового окна соответствует стандарту ГОСТ 12.2.056.

#### 6.4.7 Пол в кабине машиниста

Пол в кабине машиниста из долгопрочного, износостойчивого и тягучего

---

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

материала, удобный для очистки.

6.4.8 Внутренняя отделка кабины машиниста

На внутренней отделочной конструкции кабины машиниста нет структуры или поверхности, вредной для машиниста.

6.4.9 Коридорная дверь

На задней стене кабины машиниста коридорная дверь выходит на внутреннее механическое отделение, что удобно для доступа машиниста в механическое отделение. Коридорная дверь соответствует стандарту ГОСТ12.2.056.

6.4.10 Путеочиститель

В нижней части двух концов рамы кузова установлен путеочиститель с невыпадающей защитой. Материалы для изготовления путеочистителя и стальной конструкции кузова одинаковые. Высоту от нижней поверхности путеочистителя до рельса можно отрегулировать.

Путеочиститель может очистить камни и устраниТЬ препятствия.

Путеочиститель может выдержать статическое давление 150кН.

6.4.11 Сцепка и буфер

Используется сцепка типа СА-3, соответствующая стандарту ГОСТ. Буфер совпадает с сцепкой. За буфером предусмотрен элемент поглощения ударной силы при деформации. Расцепной прибор на боковой поверхности сцепки позволяет выполнить отцепку одним лицом без необходимости входа в место между двумя электровозами или между электровозом и вагоном.

## 6.5 Противоударное свойство электровоза

Аварийная установка электровоза может поглотить энергию 750кдж.

В дополнение к буферу и заднему элементу поглощения ударной силы при деформации, на кузове также предусмотрена конструкция аварийного поглощения ударной силы.

---

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

## 6.6 Прочность кузова

Кузов должен удовлетворять условиям достаточной усталостной, статической прочности и стабильности в условиях воздействия на него следующих сил, :

- Действующая сила статической нагрузки масс;
- Действующая сила, образованная при передвижении на прямом участке разных рельсов, или на прямом участке в критических скоростях и когда ветровое давление на боковую стену кузова составляет 490Па ( $50\text{кгс}/\text{м}^2$ );
- При действии на автоматическую сцепку по продольной оси кузова силы 3000Кн, выполняется компрессия и при 2500кН выполняется растяжение;
- Действующая сила, образованная при подъеме кузова вместе с комплектным оборудованием с использованием 4 домкратов или крана;
- Действующая сила, образованная при спуске колесной пары;
- Действующая сила, образованная при подъеме одного конца кузова;
- Действующая сила, образованная при подъеме сошедшей с рельсов тележки.

Запас прочности отдельного удара предела текучести статической нагрузки и автоматической сцепки в элементе должен быть не менее 1.1, в тележке и шатуне в то же самом кузове не менее 1.2.

## 7 Тележка

### 7.1 Основные требования

- 7.1.1 Используется двусосная тележка без надрессорной балки. За исключением датчика установленного на буксовой коробке и других маленьких аксессуаров 4 тележки могут взаимно заменяться друг на друга. Детали тележки являются общими и взаимо-меняющимися. Во время эксплуатации в допустимом диапазоне скорости тележка не касается и не сталкивается с кузовом и другими элементами.
- 7.1.2 Для тележки применяется стандартное, серийное и модульное

---

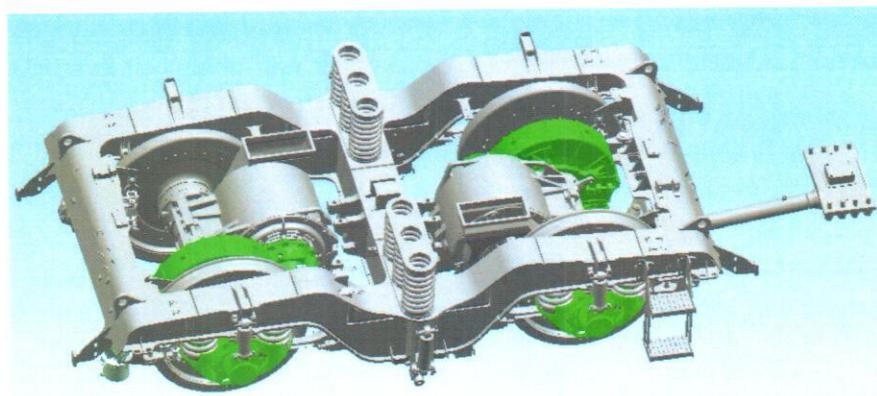
Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии



139

проектирование, которое соответствует требованиям к надежности, применяемости, обслуживанию и безопасности, освобождается от износа, не требует ремонта. Тележка удобна для выдвижения из кузова, буксовая коробка колесной пары удобна для замены.

- 7.1.3 Тележка включает в себя каркас, приводную систему колесной оси, первичную подвесную систему, вторичную подвесную систему, тяговое устройство, устройство подвески электродвигателя, основное тормозное устройство, воздухопровод, подсобное устройство, и прочее. См. следующий рисунок.



#### 7.1.4 Главные технические параметры

Расстояние между внутренними сторонами колесной пары (без опуска)

$1440^{+1}_0$  мм

Диаметр колеса (нового/полу-изношенного/полно-изношенного)

1250/1210/1170 мм

Жесткая база тележки

Примерно 2800 мм

Собственный вес тележки

Примерно 20500кг

Неподрессорная масса каждой оси

Примерно 5320кг

## 7.2 Главные свойства

- 7.2.1 Тележка соответствует требованиям стабильной эксплуатации, плавности, удобству электровоза и другим динамическим свойствам, установленным в

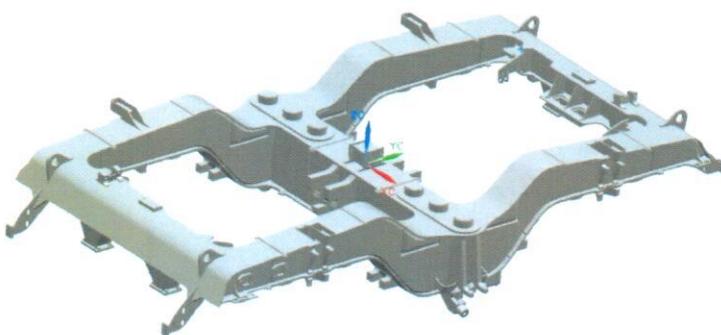
Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

настоящей технической норме.

- 7.2.2 Между тележкой и кузовом хорошая связь. При помощи подвесной системы снижается влияние удара и вибрации на кузов.
- 7.2.3 Тележка может избежать образования вибрации, частота которой равняется или подобна постоянной частоте кузова.
- 7.2.4 Статическая прочность и усталостная прочность рамы тележек должны удовлетворять "Нормам для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МПС России колеи 1520 мм"; Тележки соответствуют российским стандартам; пружина соответствует требованиям ГОСТ 1452; колеса и оси – требованиям ГОСТ 11018; и прочность конструкции анализируется согласно условиям эксплуатации.
- 7.2.5 Тележка характеризуется хорошим совпадением колеса с рельсом, что снижает износ колеса и рельса до минимума.

### 7.3 Рама

- 7.3.1 Рама с высоко-надежной конструкцией состоит из боковой балки, поперечной балки и краевой балки, все балки с коробчатой сварной конструкцией подвергаются отжигу и обдувке дробью. Высоконапряженные соединительные точки и поверхности обработаны. На каркасе сварены подвесное основание для электродвигателя, основание для тормоза, монтажное гнездо для демпфера колебаний, и прочее. Ниже приведена его конструкция.



Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии



- 7.3.2 Рама со сварной конструкцией стального листа с применением проектирования одинаковой жесткости отличается плавной тенденцией изменения напряжения, простой конструкцией разных монтажных оснований, симметричным расположением и развитой технологий сварки. Так что каркас каждой тележки не требует целого отжига после сварки тягового основания, подвесного основания для электродвигателя, основания тяги буксовой коробки, основания для демпфера колебаний масляного давления, основания для тормоза.
- 7.3.3 Материал рама при -40°C характеризуется хорошим низкотемпературным свойством. Марка материала 16MnDR.
- 7.3.4 Применимый стандарт для сварки рамы  
Сварная конструкция каркаса проектируется согласно стандарту EN 15085, проектирование сварного соединения, маркирование и проверка сварного шва полностью соответствуют стандарту EN 15085.
- 7.3.5 Изоляция и покрытие каркаса соответствуют климатическим условиям и требованиям к эксплуатации.
- 7.3.6 Между каркасом тележки и колесной осью хорошая изоляция, к тому же заземляющее устройство осуществляет хорошую электропроводимость между колесной осью и тележкой, в результате чего предупреждается электрическая коррозия подшипника.

#### 7.4 Приводная система колесной оси

- 7.4.1 Приводная система колесной оси включает приводной агрегат (включая шестеренную коробку, подшипниковую коробку, и прочее), колесную пару, буксовую коробку, тяговый электродвигатель, и т.д. Для тягового электродвигателя применяется подвесной привод с валом.
- 7.4.2 Приводная система колесной оси систематически проектируется согласно динамическим свойствам электровоза, его надежности и ремонтным особенностям.
- 7.4.3 Приводной агрегат и тяговый электродвигатель составляют жесткий элемент, один конец которого через 2 подшипника катания опирается на ось колеса,

---

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

другой конец через подвесную точку подвешивается под каркас тележки.

- 7.4.4 После создания тележки, для цельной системы – приводной системы колесной оси тележки, в первую очередь следует выполнить интеграцию данной системы и ее совместную наладку.

## 7.5 Колесная пара

- 7.5.1 Колесная пара состоит из колес, оси колеса, и т.д.

- 7.5.2 Колесо

Колесо является цельнокатанным колесом, для его контроля применяются ультразвуковая и магнитопорошковая дефектоскопия.

В срок службы колеса не допускаются обрывы, выпадения и расслоения.

Дефектоскопия колес по штукам.

Колесо запрессовано с вливанием масла. В отверстии колеса установлена разгрузочная канавка.

- 7.5.3 Ось колеса

У оси колеса хорошая геометрическая форма, достаточная прочность и прочность на утомляемость.

Заготовка оси колеса прокована, и подвергается усиленной обработке., поверхность оси – упрочнению, готовая ось – дефектоскопии. Конец оси имеет номер.

Переходная обточенная поверхность в шейке оси колеса, перед и за ступицей и посередине должны пройти прокатку.

- 7.5.4 Сборка колесной пары

Во время сборки колесной пары запрессовываются колесо и ось колеса.

В корне ступицы и корне шестерни установлены отверстия для вливания масла, которые удобны для применения насоса гидросмеси.

Стандарт для сборки колесной пары: ГОСТ 11018 «Общие технические

---

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

условия колесной пары тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520мм».

### 7.6 Буксовая коробка

- 7.6.1 Буксовая коробка с независимой подвесной упругой установочной тягой состоит из корпуса коробки, подшипника, заземляющего устройства, датчика скорости, нажимной крышки, переднего и заднего торцовых крышек. Подшипник буксовой коробки – цельный конический роликовый подшипник. Выбор значения свободного поперечного передвижения подшипника полезен для динамической оптимизации электровоза.
- 7.6.2 Буксовая коробка характеризуется хорошей несущей способностью и уплотнительным свойством. Буксовая коробка соответствует монтажным требованиям заземляющего устройства и датчика скорости.
- 7.6.3 В буксовой коробке установлен цельный подшипник с уплотнительным устройством:
- Расчетный срок службы (L10):  $\geq 3000000\text{км}$
- 7.6.4 Для буксовой коробки в одном конце каждой колесной пары предусмотрено заземляющее устройство из соображений удобства в монтаже и демонтаже. Обеспечивается хорошее заземление электровоза, предупреждается электрокоррозия подшипника.
- 7.6.5 У подшипника буксовой коробки предусмотрена система контроля безопасности, которая может непрерывно зарегистрировать и сохранить данные в запоминающее устройство. Когда температура превышает установленное значение, издается тревожный сигнал. И предупреждающие данные отдельно сохраняются, что удобно для будущего использования ремонтных лиц.

### 7.7 Первичная подвесная система

- 7.7.1 Первичная подвесная система состоит из тяги буксовой коробки с резиновым узлом, пружины, регулирующей прокладки, демпфера колебаний масляного давления, и т.д. Первичная стальная пружина установлена между буксовой

---

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

коробкой и каркасом. У каждой тележки 4 первичных продольных демпфера колебаний, расположенных на центральной линии оси колеса, оба конца соединяются с буксовой коробкой и баковой балкой каркаса соответственно; оба конца тяги буксовой коробки с шаровыми резиновыми узлами, вместе с первичной пружиной осуществляет ориентацию буксовой коробки. Статический прогиб первичной подвесной системы примерно 40мм. Можно отрегулировать вес оси и вес колеса путем умножения/уменьшения количества регулирующей прокладки.

- 7.7.2 Между колесной парой тележки и каркасом соединительное устройство осуществляет подъем цельных колесной пары и тележки.

## 7.8 Вторичная подвесная система

- 7.8.1 Вторичная подвесная система состоит из пружины, регулирующей подкладки, резиновой подкладки, демпфера колебаний, и т.д. Тележка через вторичную стальную пружину соединяется с кузовом, вторичная стальная пружина продольно расположена на поперечной балке каркаса, в каждой стороне по 3шт., на каждой тележке 6 вторичных стальных пружин. На каждой тележке 2 поперечных демпфера колебаний и 2 продольных демпфера колебаний, соединенных между кузовом и тележкой, продольные демпфера колебаний расположены в симметрических положениях в обоих сторонах каркаса, поперечные демпфера колебаний образом наклонной симметрией расположены в обоих концах каркаса. Статический прогиб вторичной подвесной системы примерно 100мм. можно отрегулировать вес оси и вес колеса путем умножения/уменьшения количества регулирующей прокладки.
- 7.8.2 Между кузовом и тележкой соединительное устройство осуществляет подъем цельной тележки.

## 7.9 Тяговое устройство

- 7.9.1 Применяется конструкция центральной наклонной тяги на низкой позиции, для соединительной части предусмотрены меры предупреждения отцепления.
- 7.9.2 Тяговое устройство может выдержать массу тележки с умножением

---

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

продольной нагрузки  $30\text{м}/\text{с}^2$ , при этом не деформируется, выдержать массу тележки с умножением продольной нагрузки  $50\text{м}/\text{с}^2$ , при этом не повреждается.

## 7.10 Приводной агрегат

- 7.10.1 В состав приводного агрегата входят тяговый электродвигатель переменного тока, шестерни, шестеренная коробка, подшипниковая коробка, уплотнительные кольца, и прочее. Для тягового электродвигателя применяется полуподвесной привод с валом.
- 7.10.2 Подшипник приводного агрегата (включая вал)  
Расчетный срок службы ( $L_{10}$ ):  $\geq 3000000\text{км}$
- 7.10.3 Для приводного агрегата применяется первичная редукционная шестерня для передачи, которая может выдержать всю нагрузку в процессе эксплуатации электровоза, включая крутящий момент, образованный во время тяги и торможения, крутящую вибрацию и ударный крутящий момент, инерционную силу и напряженную силу в случае короткого замыкания тягового электродвигателя, и прочее. Шестеренная коробка может выдержать максимальную скорость оборота двигателя. высота от поверхности дна шестеренной коробки до рельса не менее 120мм. У всех подшипников уплотнительные конструкции во избежание утечки смазки, допуска воды и загрязнения.
- 7.10.4 В шестеренной коробке предусмотрены заливное отверстие и выпускное отверстие. При опуске кузова при помощи выпускного отверстия можно полностью выпустить смазочное масло из шестеренной коробки.
- 7.10.5 В шестеренной коробке предусмотрено осмотровое окно, через которое можно наблюдать объем масла в шестеренной коробке. Осмотровое окно проектируется с учетом предупреждения допуска воды и безопасности.
- 7.10.6 Шестеренная коробка и подшипниковая коробка имеют надежные уплотнительные конструкции во избежание доступа внешнего загрязнения и воды (имеется в виду только брызгальная вода), и исключает возможность утечки внешней смазки в шестеренной коробке, подшипниковой коробке.

---

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии



- 7.10.7 Для шестерен применяется смазка разбрзгиванием, в установленных условиях обеспечивается достаточное смазывание шестерен. Поверхность зуба шестерни подвергается закалке для затвердения. Жесткость не ниже 60HRC.
- 7.10.8 Период нормальной замены трансмиссионной смазки: 1 год или 200000км.
- 7.10.9 Тяговая шестерня изготовлена из качественной легированной стали. Ведущая и ведомая шестерни характеризуются хорошим сцеплением, высокой прочностью изгиба, прочностью контакта и стойкостью к приклейке.
- 7.10.10 В случае задержки одного привода колесной пары тележки можно снять частичные первичные подвесные элементы, поместить спасательную тележку под неисправное колесо для поддержки эксплуатации неисправного электровоза и эвакуации из данного участка железной дороги.
- 7.10.11 Шестеренная коробка удобна для обслуживания без подъема электровоза.

#### 7.11 Основное тормозное устройство

Для тележки установлено основное тормозное устройство с колодочным тормозом.

#### 7.12 Подсобное устройство

- 7.12.1 Между буксовой коробкой и каркасом установлены вертикальный и горизонтальный упоры-ограничители.
- 7.12.2 Между каркасом тележки и кузовом установлены вертикальный, горизонтальный и маятниковый упоры-ограничители.
- 7.12.3 В конце тележки, близком к внешнему краю электровоза, установлено устройство для очистки камней, которое помещено на его монтажном основании.
- 7.12.4 На тележке установлено устройство для смазывания бандажа колеса. Устройство для смазывания бандажа колеса расположены на соответственных положениях 1-й, 4-й, 5-й, 8-й колесной пары электровоза.

---

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

- 7.12.5 Тележка проектируется из соображений предупреждения выпадения, в частности тяга, тяговый электродвигатель и другие ключевые подвесные элементы являются невыпадающими.

## 8 Вентиляционная система

Вентиляционная система электровоза является важной частью электровоза, предназначена для принудительной вентиляции и охлаждения электрического оборудования на электровозе (или теплообменника) при рабочей температуре в допустимом диапазоне для обеспечения надежной работы электровоза. На электровозе применяется независимая вентиляция.

Главные элементы для вентиляции и охлаждения электровоза включают тяговый электродвигатель, главный преобразователь, вспомогательный трансформатор, компрессор, тормозной резистор, реактор и прочее. Ветки вентиляционной системы включают в себя вентиляционную ветку тягового электродвигателя, вентиляционную ветку охлаждающей башни, вентиляционную ветку механического отделения, вентиляционную ветку компрессора, вентиляционную ветку тормозного резистора, вентиляционную ветку кондиционера.

## 9 Система торможения и воздухоснабжения

Система торможения и воздухоснабжения в основном состоит из системы источника сжатого воздуха, системы тормоза, основного тормозного устройства, функции вспомогательного управления, и т.д.

### 9.1 Система источника сжатого воздуха

Система источника сжатого воздуха состоит из компрессорного агрегата, двухколонной сушилки, регулятора давления, главного воздушного резервуара, предохранительного клапана высокого давления, крана и соединительной стальной трубы. Тормозная магистраль изготовлена из материала нержавеющей стали.

Система источника сжатого воздуха отвечает за производство и подачу чистого, сухого и стабильного сжатого воздуха пневматическим элементам

---

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

электровоза и машины, а также тормоз электровоза и машины.

- 9.1.1 На каждом электровозе установлен воздушный компрессор объемом 3000Л/мин. До поступления в систему торможения сжатый воздух проходит сушильное устройство для обработки. Внешний вид приведен в следующем Рис.9.1:

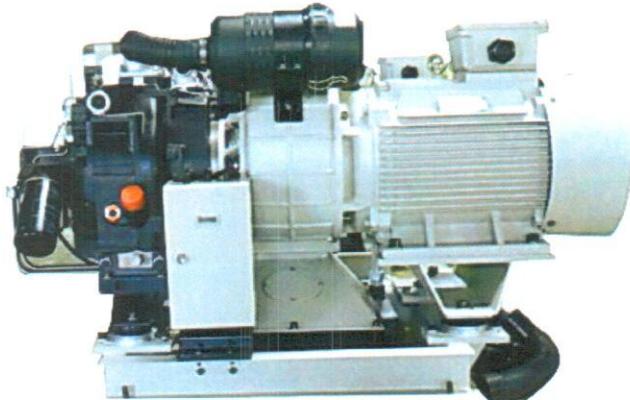


Рис.9.1 Внешний вид воздушного компрессора

- 9.1.2 Воздушная сушилка является двухколонной воздушной сушилкой с поочередной работой двух сушильных барабанов без регенерацией тепла для деувлажнения и очищения. Сушильный агент в сушилке поглощает влагу в сжатом воздухе и периодически устраняет влагу, таким образом, осуществляется предупреждение и уменьшение коррозии, забивание конденсационной воды в клапанах и трубах системы торможения электровоза и машины. Внешний вид приведен в следующем Рис. 9.2:



Рис.9.2 Внешний вид воздушной сушилки

- 9.1.3 Давление сжатого воздуха в главном воздушном резервуаре контролируется регулятором давления в диапазоне  $7,5\text{бар}\pm0,2\text{бар}$ ~ $9,0\text{бар}\pm0,2\text{бар}$ . Запуск и остановка воздушного компрессора контролируется согласно установленным значениям воздушного давления электровоза в настоящем разделе. Когда общее давление ветра менее  $750\text{kPa}\pm20\text{kPa}$ , запускается воздушный компрессор, когда давление достигает  $900\text{kPa}\pm20\text{kPa}$ , компрессор останавливается.
- 9.1.4 Общий объем главного воздушного резервуара для каждой секции электровоза не менее 1000Л, на каждом главном воздушном резервуаре установлено водовыпускное устройство.
- 9.1.5 Давление срабатывания предохранительного клапана высокого давления составляет  $9,5\text{бар}\pm0,2\text{бар}$ .
- 9.1.6 Для каждой секции электровоза предусмотрен вспомогательный воздушный компрессор.

## 9.2 Система тормоза

Передача приказа тормозной системы осуществляется в электронной форме.

---

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

Имеются функции автоматического торможения поезда, отдельного торможения электровоза и стояночного пружинного торможения.

#### 9.2.1 Автоматическое торможение

Система автоматического торможения контролируется клапаном управления автоматического торможения, путем управления давлением балансного воздушного резервуара тормозной поездной магистрали, таким образом, осуществляет торможение и остановка целого поезда. Постоянное давление тормозной поездной магистрали составляет 5бар.

Способ управления:

Клапан управления автоматическим торможением → электропневматический клапан → балансный воздушный резервуар → клапан реле → изменение давления тормозной поездной магистрали → тормоз поезда (распределительный клапан электровоза) → тормозной цилиндр.

Положения управления клапаном управления автоматическим торможением: положение эксплуатации, положение предварительного торможения, обыкновенная тормозная зона, положение полного торможения, положение подавления, положение спаривания и положение аварийного торможения.

#### 9.2.2 Отдельное торможение

На электровоз установлен клапан управления отдельным торможением для управления торможением электровоза и его освобождением.

Положение управления клапаном управления отдельным торможением: положение эксплуатации, тормозная зона и положение полного торможения.

#### 9.2.3 Стояночное торможение

Стояночное торможение предупреждает неожиданный толчок электровоза. Стояночное торможение осуществляется пружинным торможением с аккумулированием энергии. При помощи двух кнопок на панели каждой кабины машиниста управлять стояночным торможением: одна кнопка для запуска остановочного торможения, другая кнопка для его освобождения. Состояние двух кнопок будет записываться в управляющую систему для

---

Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии

осуществления запуска и освобождения со стояночного торможения спаренного электровоза или дистанционного электровоза. Если выключается главный выключатель аккумулятора, автоматически запустится остановочное торможение.

Для электровоза применяется стояночный тормозной цилиндр с пружиной для торможения. Половина тормозного цилиндра имеет пружинный блок стояночного торможения. Тормозные цилиндры с пружинным блоком стояночного торможения кососимметрически расположены на каждой тележке. Стояночный тормозной цилиндр наполняется газом для облегчения стояночного торможения. Запуск и освобождение стояночного торможения определяются импульсным электромагнитным клапаном. Если в стояночном тормозном цилиндре нет сжатого воздуха, автоматически производится стояночное торможение.

Все пневматические элементы для управления установлены на модуле управления стояночным торможением в шкафу воздухопровода.

#### 9.2.4 Аварийное торможение

При любом из следующих обстоятельств может появиться аварийное торможение (во время аварийного торможения давление тормозного цилиндра составляет  $4,5\text{бар}\pm0,2\text{бар}$ ):

- 1) Регулятор автоматического торможения поставлен на аварийное положение;
- 2) Нажать аварийную кнопку;
- 3) Кондукторский стоп-кран;
- 4) Аварийный сигнал, образованный в сигнальной системе;
- 5) Разрыв поезда;
- 6) Аварийный сигнал, образованный CCU;

После аварийного торможения давление тормозной поездной магистрали быстро уменьшается до ноля, и аварийное самоблокирование

поддерживается.

#### 9.2.5 Принцип управления

##### 9.2.5.1 Управление давлением тормозной поездной магистрали

При помощи быстродействующего электропневматического клапана для впуска и выпуска газа и датчика давления балансного воздушного резервуара устанавливается давление балансного воздушного резервуара. Давление тормозной поездной магистрали контролируется балансным воздушным резервуаром, и постоянное давление составляет 5bar. В системе тормоза установлен клапан реле, предназначенный для осуществления притока и вытяжки воздуха из тормозной поездной магистрали согласно балансному давлению.

##### 9.2.5.2 Управление давлением тормозного цилиндра

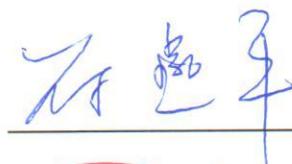
Модуль управления давлением тормозного цилиндра состоит из быстродействующего электропневматического клапана для впуска и выпуска газа и датчика давления предварительного управления тормозным цилиндром. Путем замкнутого цикла управления давлением, предварительного управления тормозным цилиндром оказывается влияние на изменение давления объемной камеры распределительного клапана, в конце концов контролируется давление тормозного цилиндра.

### 9.3 Основное тормозное устройство

В тормозной системе применяется торможение поверхности катания. Для каждой оси установлены 1 к-т компактного тормозного блока без остановочного торможения и 1 к-т компактного тормозного блока с пружинным остановочным торможением, что удовлетворяет требованиям к остановке на наклоне 30%. Выбирается композиционная тормозная колодка с большим коэффициентом трения. В состав входят тормозной цилиндр, рычаг, коробка, рычаг башмака, башмак колодки, механизм регулирования зазора, и т.д. Зазор тормозной колодки автоматически регулируется.

#### 9.4 Функция вспомогательного управления

Воздушные вспомогательные функции включают в себя управление остановочным торможением, управление пескосыпкой, управление отключением давления тормозного цилиндра, управление подъемом пантографа, управление свистком, и прочее, среди них модуль управления остановкой, модуль управления пескосыпкой, модуль управления отключением давления тормозного цилиндра и модуль управления подъемом пантографа сосредоточены в тормозном шкафу, элементы управления свистком – на пневматическом щите в механическом отделении.



(Фу Яньпин)

Зам. начальника центра зарубежной деятельности  
CRRC ООО «Чжучжоуская электровозостроительная компания»



Предложение по проекту  
поставки 45 ед. магистральных электровозов для Грузии