

## Закупка 45 локомотивов в Грузии

### 3.10.3 控制系统功能

Функции системы управления

机车牵引特性控制;

Управление тяговыми свойствами

机车再生制动特性控制;

Управление свойствами рекуперативного торможения

机车顺序逻辑控制;

Логическое последовательное управление электровозом

牵引变流器控制;

Управление тяговым преобразователем

辅助变流器控制;

Управление вспомогательным преобразователем

空电联锁制动控制;

Управление тормозами с пневматической и электрической блокировкой

机车重联控制;

Управление сцепкой электровозов

空转、滑行保护控制;

Управление защитой от холостой работы и проскальзывания

轴重转移补偿控制;

Управление компенсацией изменения нагрузки на ось

轮径修正功能;

Функция коррекции диаметра колеса

机车定速控制;

Управление стабильной скоростью электровоза

牵引电机电流最大限值控制功能;

Управление максимальным предельным значением силы тока тягового электродвигателя

牵引电机温度保护功能;



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

Функция температурной защиты тягового электродвигателя

机车运行参数显示记忆功能;

Функция сохранения отображаемых на дисплее рабочих параметров электровоза

微机转储功能;

Функция передачи данных микро-ЭВМ

无人警惕控制;

Управление бдительностью машиниста

通风机转速自动控制;

Автоматическое управление скоростью вращения вентилятора

地面电源移车控制功能;

Управление передвижением локомотива при наземном источнике питания

冗余控制功能, 保证在工作单元失效时能自动转换。

Управление резервами, обеспечение автоматического переключения при неисправности рабочего модуля

### 3.10.4 控制系统组成

Система управления состоит из:

机车网络控制系统由中央处理单元、输入输出接口单元、微机显示屏等部件组成。

Система управления сетью состоит из центрального процессора, интерфейсного модуля ввода/вывода, экрана микро-ЭВМ и др.

### 3.10.5 冗余设计

Резервный дизайн

控制系统采用冗余设计, 通讯网络通过本身两个通道进行冗余, 重要的 I/O 采用双份, 冗余切换过程将在尽量短的时间内进行, 不影响机车的运用。

Система управления использует резервный дизайн. коммуникационная сеть проводит резервирование через свои два канала, основные I/O резервируются в двойном размере, резервное переключение проводится в кратчайшие сроки и не влияет на работу электровоза.

3.10.6 中央控制单元设有两套以热备方式工作的控制环节, 一套为主控制环节 (主控机), 一套为备用控制环节 (辅控机)。当主控机发生故障时, 系统将自动切换到辅控机上, 切换完成后 恢复机车原来工作状态, 不能损失功能和动力。



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

Модуль центрального управления оборудован двумя элементами управления, работающих при помощи режима горячего резерва. Один – элемент главного управления (главный контроллер), второй – элемент резервного управления (резервный контроллер). Когда главный контроллер выходит из строя, система автоматически переключает управление на резервный контроллер. После переключения восстанавливается первоначальный рабочий режим электровоза, тяга и функции не теряются.

3.10.7 中央控制单元与牵引变流器之间以通讯总线方式实现信息的传递。当中央控制单元正常工作时，发送给牵引变流器和显示器的信息数据均来自主控机；当主控机故障时，系统将自动切换传输通路，转由辅控机提供信息数据。

Обмен информацией между модулем центрального управления и тяговым преобразователем проводится через шину. Во время нормальной работы модуля центрального управления данные в тяговый преобразователь и на экран поступают от главного контроллера.

### 3.10.8 监测与诊断

Проверка и диагностика

3.10.8.1 微机显示屏正常运行时主画面显示下列信息：

При нормальной работе микро-ЭВМ на экран поступает следующая информация:

手柄级位、运行工况、日期等；

Положение рычага, рабочее состояние, дата и др.

网压、原边电流、控制电压；

напряжение сети, сила тока со стороны источника, напряжение управления

高速断路器状态、受电弓状态及机车运行方向；

Состояниебыстродействующего выключателя, состояние стрелы пантографа и рабочее направление электровоза

轮周牵引力或再生制动力；

Сила тяги на ободе колеса или сила рекуперационного торможения

故障信息。

Информация о неисправностях

3.10.8.2 监测下述状态：

Следующие состояния проверки:



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

### (i) 控制系统对外接口的状态;

#### Состояние управления внешними интерфейсами

控制系统对外接口的状态通过界面切换, 可以实时显示出来, 有清晰的信号名称和状态量。

Состояние управления внешними интерфейсами меняется через пользовательское окно. Можно отображать в режиме реального времени, есть понятные названия сигналов и параметры состояния.

### (ii) 控制单元的状态信息;

#### Информация модуля управления

各控制单元的状态信息, 通过界面切换, 可以在机车显示屏上实时显示出来, 有清晰的单元名称和状态指示。

Вся информация модуля управления изменяется в пользовательском окне и может отображаться в режиме реального времени, есть понятные названия моделей и индикаторы состояния.

### (iii) 机车重要运行数据;

#### Основные рабочие данные электровоза

机车的重要数据, 通过界面切换可以在微机显示屏上实时显示出来。

Основные рабочие данные электровоза изменяются в пользовательском окне и могут отображаться в режиме реального времени.

### (iv) 对牵引变流器、辅助变流器的监测;

#### Проверка тягового преобразователя и вспомогательного преобразователя

微机显示屏对牵引变流器和辅助变流器设有单独的界面, 可以对其运行工况进行实时监测;

Можно проводить проверку в режиме реального времени тягового преобразователя и вспомогательного преобразователя в отдельном пользовательском окне на экране Микро-ЭВМ.

### (v) 对与机车运行控制有关的司机操作指令的监测。

Проверка операционных команд машиниста по управлению работой электровоза.

## 3.10.8.3 机车的故障诊断

### Диагностика неполадок



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

机车控制系统具有自诊断功能，自诊断信息可在微机显示屏上进行显示。

Система управления имеет функцию автоматической диагностики, данные которой отображаются на экране микро-ЭВМ.

机车的各种故障 该实时记录，所记录的数据采用先进先出模式，总是保持最新的记录，同时自动消除无效记录，记录故障信息的容量不小于 512M 字节。故障信息至少 包含代码、故障名称、故障发生时间及故障发生时的网压、原边电流、机车方向和机车速度等相关数据。故障发生时显示出相的故障处理指南，以帮助司乘或维护人员检查并清除故障。

Записи в реальном времени о неполадках различного рода обрабатываются в порядке поступления. Всегда сохраняются новейшие записи, в то же время удаляются уже неактуальные записи, объём хранения информации о неисправностях не менее 512б. Информация о неисправностях содержит как минимум код, наименование неисправности, время её возникновения и напряжение сети во время её возникновения, сила тока от источника, направление электровоза, скорость электровоза и др. данные. При возникновении неисправности на экране отображается соответствующее руководство по её устранению, чтобы помочь машинисту или обслуживающему персоналу проверить и устранить неисправность.

3.10.8.4 机车主要信息由微机显示屏显示，不同类别的显示信息 用色彩予以分开。

电动仪表等显示信息对微机显示信息进行补充。

Основная информация о электровозе отображается на экране микро-ЭВМ. Информация разного вида разделяется по цветам. Информация о электрических приборах дополняет отображаемую информацию.

3.10.8.5 机车微机显示屏亮度可进行调节。

Яркость экрана микро-ЭВМ можно регулировать.

3.10.8.6 机车控制系统 能实现机车状态信息、故障信息的诊断和记录，而且状态信息、故障信息和故障记录的具体信息都能通过不同界面查阅。

Система управления может проводить диагностику и запись состояния электровоза и информации о неполадках. Более того, информацию о состоянии, о неполадках и детальную информацию о записях неполадок можно прочитать с разных окон.

3.10.8.7 机车故障信息至少 包括：

Информация о неполадках как минимум включает в себя:

(1)主电路接地故障；

Неисправность заземления главной цепи



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

(2)欠压/过压;

недостаток/избыток напряжения

(3)牵引变流器故障;

Неисправность тягового преобразователя

(4)辅助变流器故障;

Неисправность вспомогательного преобразователя

(5)制动系统故障;

Неисправность тормозной системы

(6)蓄电池充电器故障;

Неисправность зарядного устройства аккумулятора

(7)牵引电机故障;

Неисправность тягового электродвигателя

(8)辅助电路接地故障;

Неисправность заземления вспомогательной цепи

(9)控制电路接地故障。

Неисправность заземления цепи управления

### 3.10.9 信息采集及转储

Сбор и передача информации на другой носитель

机车控制监视系统、牵引变流器及辅助变流器采用专用的转接电缆和读取软件，通过以太网或 USB 接口进行信息采集和转储。采用中文 Windows 操作系统环境的软件进行转储和分析。

Система управления и контроля, тяговый и вспомогательный преобразователи используют специальные переходные кабели и программное оборудование для чтения. При помощи сети Ethernet или порта USB проводится сбор данных и передача их на другой носитель. Передача данных и анализирование проводится на китайской версии ОС Windows.

### 3.10.10 无人警惕控制

Контроль бдительности

(1) 司机警惕装置功能启动的速度条件：当机车速度 $\geq 3\text{km/h}$ ，并且司机控制器的



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

方向手柄不在零位。

Условия скорости запуска функции контроля бдительности: скорость электровоза  $\geq 3\text{km/h}$ , рычаг контроллера машиниста не в положении 0.

(2) 有效操作部件 包括以下部件:

Действующие операционные блоки включают в себя:

警惕脚踏和按钮开关、司控器、制动手柄、撒砂脚踏开关、鸣笛按钮。

Педадь бдительности, кнопка бдительности, контроллер машиниста, рычаг тормоза, педадь пескопадачи, кнопки свистка и тифона.

(3) 报警间隔周期

Период между сигнализацией

间隔 60 秒, 无人警惕控制装置开始启动声音报警, 采用语音箱发声, 报警音为持续重复的“无人警惕”, 且在微机状态显示屏显示提示信息, 10 秒后无操作, 司机警惕装置实施制动。

Промежуток в 60 секунд. Устройство контроля бдительности начинает запускать звуковую сигнализацию, используя речевую запись, продолжительно повторяющую фразу «Контроль бдительности», на экране микро-ЭВМ также отображается предупреждающая информация. Если спустя 10 секунд не произвести никаких действий, устройство контроля бдительности производит торможение.

(4) 司机警惕装置实施的制动为: 常用全制动。

Торможение при срабатывании контроля бдительности: обычное полное торможение.

(5) 司机警惕装置在故障状态可以隔离, 隔离后机车可正常运行。机车具有故障/隔离记录功能, 可在显示屏查询, 并可进行转储和地面分析。

Можно изолировать устройство контроля бдительности при его неполадке. После изолирования электровоз может продолжить нормальную работу. Электровоз имеет функцию записи неполадки/изолирования, информацию о которых можно запросить на экране, а также можно перенести эту информацию на другой носитель и проанализировать на земле.

(6) 司机警惕装置具备在机车静止状态下的试验功能。

Устройство контроля бдительности оборудовано функцией проверки в стационарном состоянии электровоза.



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

(7) 来自监控装置或无人警惕装置的停车命令都将实施制动，来自监控装置的紧急制动指令优先于无人警惕装置。

Команды от блока контроля или от блока контроля бдительности осуществляют торможение, команда экстренного торможения от блока контроля имеет преимущество перед командой блока контроля бдительности.

### 3.10.11 机车牵引力和再生制动力变化率控制

Управление скоростью изменения силы тяги и рекуперационного торможения

机车具有牵引力和再生制动力变化率优化控制功能，通过优化机车牵引力和再生制动力的变化率控制曲线，在司机操作加减载或是机车过分相区时，尽量减小纵向冲击力。

Электровоз обладает функцией управления оптимизации скорости изменения силы тяги и рекуперационного торможения. При помощи оптимизированной кривой графика управления скоростью изменения силы тяги и рекуперационного торможения во время добавления или удаления нагрузки машинистом и когда локомотив проходит зону разделения фаз, уменьшается сила продольного удара.

### 3.10.12 调车模式

Режим маневрирования

机车在进入调车模式后，机车速度控制在 3 公里以内。

После входа в режим маневрирования скорость электровоза управляется в пределах 3 км.

3.11 机车设有运行位、低压试验位、外接辅助电源位的电气转换开关和/或库用开关，通过安全钥匙箱实现安全联锁功能。

Электровоз оборудован электрическими переключателями и/или переключателями в депо положения хода, положения проверки низкого напряжения, положения внешнего вспомогательного источника питания. При помощи защитного ящика с ключом осуществляется функция безопасной сцепки.

3.12 在每节机车车体外两侧适当位置装有如下插座：

Боковые внешние стороны каждого локомотива в соответствующем месте оборудованы следующими разъёмами:

两个（每侧各一个）供库内动车及车内辅助电机用电的外接3AC380V辅助电源插座。

две (с каждой стороны по одной) электрические розетки 3AC380V





## Закупка 45 локомотивов в Грузии

вспомогательного источника питания для снабжения электричеством электровоза в депо или вспомогательного электродвигателя в электровозе.

一个供蓄电池充电和库内低电压试验用电的外接电源插座。

Один внешний электрический разъем подачи питания для зарядки аккумулятора и проверки низкого давления в депо.

3.13 机车上的所有电器和风动装置能在 0.7 倍的额定电压 (DC 110V) 及 0.75 倍额定风压 (700 kPa) 下可靠工作。

Всё электрическое и пневматическое оборудование на локомотиве может надёжно работать при 0,7-разовом номинальном напряжении (DC110V) и при 0,75-разовом номинальном давлении (700 kPa)

3.14 车上各种设备承受振动加速度和冲击加速度的能力符合 IEC 61373: 1999 标准。

Сила выдерживания вибрационного и ударного ускорения различного оборудования соответствует IEC 61373: 1999.

3.15 机车上各种计量仪表 (包括风表) 的精度, 不低于 2.5 级。

Точность измерительных приборов (включая анемометр) не менее 2,5 класса.

3.16 机车耗电量计量装置能分别计量机车牵引耗电量及再生制动反馈电量。

Измеритель расхода мощности электровоза может по отдельности измерять расход мощности тяги и отдачу питания от рекуперативного торможения.

3.17 线槽中所有导电母排和导线端部都有持久、清晰可见的统一顺序的线号标志。机车所有装置和配件都有清晰可见的代号及中文铭牌。

Все проводниковые шины и концы кабелей внутри кабельных каналов имеют долговечные, чётко видимые, унифицированные маркировки калибра кабелей. Всё оборудование и детали имеют чётко видную маркировку и шильдики на китайском языке.

## 4 机械部分 Механическая часть

### 4.1 机车车体

Корпус электровоза

#### 4.1.1 基本要求

Общие требования

4.1.1.1 车体外部尺寸符合 gost9238 1-T 的图纸 11Б(含底部尺寸)的尺寸要求。

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



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

4.1.1.2 车体采用整体承载的框架式焊接结构。顶盖为可拆卸顶盖，以便于车内设备吊装，密封结构可多次重复使用并保持其密封性能，车内设备布置考虑了尽量避免拆卸顶盖。

На корпусе электровоза применяется полная несущая рамная сварная конструкция. На крыше электровоза предусмотрены съемные крышки люков для монтажа и демонтажа оборудования в кузове. Конструкция уплотнений позволяет многократное использование и не теряет герметические качества. Компоновка оборудования в электровозе устроена таким образом, чтобы исключить возможность разборки крыши электровоза.

4.1.1.3 车体结构符合标准化、系列化、模块化设计原则并满足可靠性、可用性、可维护性与安全性的要求。

Конструкция электровоза соответствует принципам стандартизации, перевода на серийное производство и модульного проектирования, а также удовлетворяет требованиям по надежности, прочности, ремонтпригодности и безопасности.

4.1.1.4 车体及安装在车体外部的各种设备和门、窗、盖等均良好密封，以防止雨雪等对车内设备的侵袭。

Конструкция кузова и разное наружное оборудование электровоза, двери, окна и крышечные люки имеют хорошую герметичность, чтобы исключить возможность попадания снега и воды.

4.1.2 载荷及强度要求 Требования по нагрузке и прочности

4.1.2.1 车体（包括司机室）承载能力按UIC566确定，车体的纵向压缩载荷取2500kN，纵向拉伸载荷取1500kN。

Способность электровоза (включая кабину машиниста) выдерживать нагрузку определена по нормам UIC566, нагрузкой на продольное сжатие - 2500 кН и нагрузка на продольное растяжение 1500 кН.

4.1.2.2 车体的稳固性符合《俄罗斯交通部机务局铁路机车承重元件、动力性能计算与评估规范（车轨1520MM）》。司机室的任何一个低于窗洞的地方都需设加强防护带，以保护当车体与其他物体相撞时车内工作人员的安全。车体的任何一个部分都该有紧急装置，耗电量低于750千焦。位于加强防护带的车室在没有危险变形的情况下能承受290千牛的负荷，并将其均匀分散到车体的各个部分。

Прочность электровоза удовлетворяет «Нормам для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МПС России (колеи 1520 мм)». Лобовая часть кабин управления ниже проема окон имеет усиливающий пояс для защиты обслуживающего персонала при



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

столкновении электровоза с посторонними предметами. Лобовая часть кузова имеет антиаварийное устройство энергоемкостью не менее 750 кДж. Кабина в зоне этого пояса без опасных деформаций выдерживает воздействие нагрузки до 290 кН равномерно распределенной по ширине лобовой части кабины.

- 4.1.2.3 **车体设计** 保证机车在运用时, 在各种载荷条件下, 车体的自振频率不同于拖车点头和浮沉振动频率, 保证在整个速度范围内无共振发生。通过车体模态分析说明车体在 5 至 40 赫兹频率范围内车体振动形式的特性, 并通过模态试验验证, 满足整备状态车体弯曲自振频率与拖车点头和浮沉振动频率的比值不小于 1.4, 在没有检测拖车的点头和浮沉自振频率情况下, 在整备条件下, 车体一阶弯曲自振频率不低于 10Hz。

Проектирование электровоза обеспечивает при эксплуатации в разных условиях нагрузки, что частота собственного колебания электровоза отличается от частоты вертикальных и наклонных колебаний тележек. Обеспечивает на всём скоростном диапазоне отсутствие резонансного колебания. По модальному анализу электровоза показана характеристика колебания в диапазоне частоты от 5 до 40 Герц. В результате модального испытания рассчитано отношение собственной частоты колебаний изгиба корпуса в собранном состоянии к частоте вертикальных и наклонных колебаний тележек не менее 1.4. В случае отсутствия проверки по частоте вертикальных и наклонных колебаний тележек при собранном состоянии частота колебаний изгиба корпуса не менее 10 Герц.

- 4.1.2.4 **车体排障器中央的底部**能承受 150kN 的静压力而不产生永久性变形。根据轮箍的损坏程度, 来调整排障器防滑板的高度。在排障器上当安装金属刷, 以方便对牵引减速机附近进行清理。

На передней части корпуса электровоза установлены путеочистители, рассчитанные на усилие не менее 150 кН, не имеющие остаточной деформации. Предусмотрена возможность регулировки козырьков путеочистителей по высоте по отношению к рельсам в зависимости от износа бандажей. На путеочистителях предусмотрена возможность установки металлических щеток для очистки пути в зоне прохода корпусов тяговых редукторов.

- 4.1.2.5 **车体内部件及其紧固件**承受的运用载荷, 按 UIC566 中 2.2.1 条确定, 并按 UIC566 中相 评价方法评价。

Рабочая нагрузка на внутренние детали и крепежные части корпуса определена по UIC566, оценка нагрузки проведена по соответствующим



## Закупка 45 локомотивов в Грузии стандартам UIC566.

4.1.2.6 在设计车体紧固件时，冲击载荷按作用于部件自身质量的惯性力计算。冲击加速度按 UIC566 中 2.1.4 条确定，并按 UIC566 中相 评价方法评价。При разработке крепежного изделия расчет ударной нагрузки ведется по инерционной силе, действующей на массу детали. Ускорение при ударе определено по п.2.1.4 UIC 566 и оценено по соответствующим стандартам UIC566.

4.1.2.7 结构的承载能力按强度、变形、频率和疲劳强度及寿命等项指标进行评价。

Для несущей способности конструкции электровоза выполнена оценка по прочности, деформации, частоте, усталостной прочности и сроку службы.

### 4.1.3 车体结构与材料要求

#### Конструкция корпуса и требования по материалам

4.1.3.1 车体由底架、侧墙、车顶、两端司机室、司机隔墙等组成一个整体的框架式箱形结构。采用可拆卸的活动顶盖，在机车检修库内，天车吊钩距轨面高度不超过 9000mm 条件下，能把车体内各屏柜、各机组等单独吊出和吊入。车体内的设备布置保证人员易于接近，以便进行检修作业。机械室设有宽敞的直通式中间走廊，走廊宽度不小于 600mm，便于运行中巡视，走廊地板平整、防滑。

Корпус состоит из нижней рамы, боковых стен, крыши, двух кабин машиниста, что образует целостную коробку рамной конструкции. Используются разборные подвижные люки, при ремонте в депо если от подвешного крюка до поверхности рельса не более 9000мм, можно поднимать и опускать шкафы, агрегаты отдельно от корпуса. Компоновка оборудования в корпусе электровоза обеспечивает легкий доступ для ремонта и обслуживания локомотивной бригадой. В механическом отделении предусмотрен прямой центральный коридор шириной не менее 600мм, у которого имеется противоскользящий пол. Данный коридор удобен для проверки.

4.1.3.2 车体采用底架与车内设备安装骨架焊接的一体化结构。

На корпусе электровоза применяется интеграционная сварочная конструкция нижней рамы с монтажной рамой внутреннего оборудования.

蓄电池箱安装在车下。

Аккумуляторная батарея располагается под кузовом.



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

Внутри оборудования предусмотрены отдельные монтажные рамы, для монтажа которых использованы встроены гайки из швеллерной стали тиснённого типа, предварительно сваренной швеллерной стали типа ласточкин хвост и болтовыми креплениями монтажной стороны.

Для внутреннего оборудования предусмотрены отдельные монтажные рамы, для монтажа которых использованы встроены гайки из швеллерной стали тиснённого типа, предварительно сваренной швеллерной стали типа ласточкин хвост и болтовыми креплениями монтажной стороны.

4.1.3.3. В боковой балке нижней рамы имеются четыре прочных отверстия под штифт крана, также предусмотрены 4 отверстия под штифт крана для спасения на переднем конце и заднем конце тяговой балки.

В боковой балке нижней рамы имеются четыре прочных отверстия под штифт крана, также предусмотрены 4 отверстия под штифт крана для спасения на переднем конце и заднем конце тяговой балки.

4.1.3.4. В боковой балке нижней рамы имеются четыре прочных отверстия под штифт крана, также предусмотрены 4 отверстия под штифт крана для спасения на переднем конце и заднем конце тяговой балки.

Под боковой балкой нижней рамы установлены 4 опорных гнезда для поддержания корпуса и 4 опорных точки для ремонта, при условии, что от гнезда до поверхности рельса не более 2500 мм, тележка может сама подталкивать локомотив, её размещение не мешает функционированию рамы локомотива.

4.1.3.5. В боковой балке нижней рамы имеются четыре прочных отверстия под штифт крана, также предусмотрены 4 отверстия под штифт крана для спасения на переднем конце и заднем конце тяговой балки.

Электровоз оборудован сцепным устройством с тележками, чтобы при необходимости поднять локомотив вместе с вагоном. Данные меры обеспечивают нормальное использование подвесного крюка тележки или других элементов сцепления с корпусом при необходимости исправления схода с рельсов тележки на низкой скорости.

4.1.3.6. В боковой балке нижней рамы имеются четыре прочных отверстия под штифт крана, также предусмотрены 4 отверстия под штифт крана для спасения на переднем конце и заднем конце тяговой балки.

На передних частях кабин электровоза устанавливаются путеочистители, и предусматривается возможность регулировки их поднимания и опускания.

4.1.3.7. В боковой балке нижней рамы имеются четыре прочных отверстия под штифт крана, также предусмотрены 4 отверстия под штифт крана для спасения на переднем конце и заднем конце тяговой балки.

Конструкция передней части кузова, если не демонтируются путеочистители, обеспечивает возможность замены крюков и амортизатора.



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

4.1.3.8 机车的两端设有调车员脚踏板，并有相 的扶手。机车的两端设有走台板，方便玻璃清洗。

На передних частях электровоза устанавливаются педали и соответствующие поручни, а также платформа для удобной очистки стекла.

4.1.3.9 每个司机室侧面设有两个带锁的入口门，每个入口两端设有扶手。

Для каждой кабины машиниста предусмотрено 2 входные двери с замком, для каждой двери установлены перила.

4.1.3.10 车顶面由胶粘剂固定的均匀分布的颗粒状防滑材料形成防滑层，同时在车顶设有安全绳挂钩，确保车顶作业人员安全。

На поверхности крыши электровоза прокладывается противоскользящий слой из гранулированного нескользящего материала со связующего веществом, и установлена сцепка страховочного стропа для обеспечения безопасности персонала во время работы на крыше.

4.1.3.11 车体材料

Материал корпуса

车体钢结构材料具有良好的使用性能，机车车体材料在-40℃时 保证良好的低温性能。 材料金属结构的构造 具有良好 的工作能力，在 -40 °C 温度下 确保良好 的低 温性能。

4.1.3.12 车体焊接遵循的标准

Нормы по сварке корпуса

车体焊接结构设计全部采用 EN 15085 (DIN6700) 标准进行设计，焊接接头的设计、焊缝的标注和检验等完全符合 EN 15085 (DIN 6700) 标准要求。

Дизайн сварочной конструкции, дизайн сварочного соединения, маркировка и проверка сварных швов полностью соответствуют требованиям стандарта EN 15085 (DIN6700) .

4.1.3.13 机车内需安装电笛和警笛。

На электровозе установлены тифоны и свистки.

4.1.3.14 在机车顶部 安装天线（分米/米/百米波雷达）。为安装分米/米波雷达先预留出 1 平米的空地。在天线附近该保证没有防波屏蔽设备。

На крыше электровоза установлены антенны (дециметрового, метрового и



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

гектометрового диапазонов). Для установки антенн дециметрового и метрового диапазонов предусмотрены свободные площадки размером не менее 1м<sup>2</sup>. Вблизи антенн обеспечено отсутствие загромождающих предметов и оборудования.

### 4.1.4 制造技术 Технология изготовления

#### 4.1.4.1 首件焊接要求 Требования по сварке главных деталей

(1) 对首件车体和其他重要结构件的所有高力焊缝和高力焊区注明进行 X 射线探伤或超声波探伤。

Для проставления сварочных швов и сварочной зоны высокой силы главных деталей и других основных деталей конструкции проводится радиография или ультразвуковая дефектоскопия.

(2) 高力焊缝和高力焊区根据有限元分析和/或强度试验的结果确定, 临界疲劳焊区和焊缝单独标注。

Сварочные швы и сварочная зона высокой силы определяются по результатам анализа методом конечных элементов и/или испытаний прочности. Зона предельной усталостная сварки и сварочные швы отмечаются отдельно.

(3) X 射线探伤采用的标准为: GB/T 3323。超声波探伤执行的标准为: EN 1714, EN 1712。

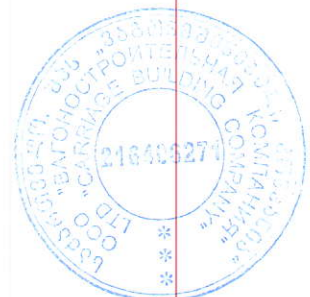
Радиография применена по стандартам GB/T 3323, ультразвуковая дефектоскопия применена по стандартам EN 1714, EN 1712.

#### 4.1.4.2 批量焊接要求 Требования по массовой сварке

(1) 所有焊缝均进行目视检查。所有高力焊缝注明进行磁粉或着色探伤检查。对疲劳负载焊缝随机进行 X 光探伤或超声波探伤抽检, 抽检方案中必须包含焊缝进行 X 光探伤的内容。

Проводится визуальный осмотр всех сварных швов. Для проставления сварочных швов и сварочной зоны высокой силы проводится проверка магнитными частицами или проникающей краской. Для усталостной нагрузки сварных швов проводится выборочная проверка радиографией или ультразвуковой дефектоскопией. При выборочной проверке обязательно включается содержание ультразвуковой дефектоскопии по сварным швам.

(2) 车体上的焊缝不得有气孔、夹渣、裂纹等缺陷, 并符合相关标准的焊接要求。



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

Сварочные швы на кузоке должны без пузырей, загрязнений и трещин и соответствовать стандартам по сварке.

(3) 磁粉探伤执行的标准为: EN ISO 17638(EN 1290)、EN ISO 23278(EN 1291); 着色探伤执行的标准为: EN 571-1, EN 1289.

Магнитная дефектоскопия применена по стандартам EN ISO 17638(EN 1290)、EN ISO 23278(EN 1291), цветная дефектоскопия применена по стандартам EN 571-1, EN 1289.

### 4.1.5 车体检测 Проверка корпуса

4.1.5.1 车体钢结构焊接完成后, 在前后弹簧安装面间测量底架上挠度, 控制上挠度的范围以确保在设备安装后底架保持一定的上挠度。车体钢结构总成后: 1) 左右两侧二系弹簧安装面: 高度差不大于 2mm, 纵向中心距之差不大于 3mm; 2) 同拖车左右对二系弹簧安装座中心: 距车体中心线横向间距之差不大于 2mm, 横向间距与设计标称值之差不大于 3mm。

После сварки металлической конструкции корпуса, измеряется прогиб нижней рамы между монтажными поверхностями передней и задней рессор, контролируется диапазон верхнего прогиба для обеспечения обязательного верхнего прогиба нижней рамы после монтажа оборудования. После выполнения монтажа металлической конструкции: 1) разница высоты монтажной поверхности правой и левой двухспечатых рессор не более 2мм, разница продольного осевого расстояния не более 3мм. 2) центр монтажной колодки двухспечатых рессор с левой и правой стороной тележки: поперечный зазор от центральной линии корпуса не более 2мм, разница с расчетным номинальным продольным расстоянием не более 3мм.

4.1.5.2 侧墙组焊时, 其上挠度与车体上挠度相适; 组焊后, 墙板外表面平面度每平方米不大于 2mm, 总长范围内不大于 4mm。

Верхний прогиб при монтажной сварке боковой стены соответствует верхнему прогибу корпуса. После монтажной сварки ровность внешней поверхности стеновой панели по каждого квадратного метра не более 2мм, общая длина не более 4мм.

4.1.5.3 机车落成后, 在平直道上, 车体前后水平差不大于 10mm (在车钩纵平面参考点处测量, 测点以底架端面处为准); 左右侧水平差不大于 6 mm (在前后拖车中心、车体中心等横向平面参考点处测量, 测点以底架侧梁下平面处为准)。

После сдачи в эксплуатации электровоза, на горизонтальном прямолинейном





## Закупка 45 локомотивов в Грузии

участке пути разница уровней переднего и заднего участка корпуса не более 10мм (измерение в исходной точке вертикальной плоскости сцепки, конец нижней рамы взят как основа измерения). Разница уровней левой и правой стороны корпуса не более 6мм (Точка измерения в центре тележки и электровоза принята нижняя плоскость боковой балки нижней рамы).

### 4.1.6 车体油漆 Окраска корпуса

按 ГОСТ 22896 来完成机车的涂漆工作。“机车颜色外观与业主要求一致”。  
Окраска электровоза выполнена в соответствии с ГОСТ 22896. Цветовое оформление в соответствии с требованиями заказчика.

### 4.2 车钩及缓冲器 Сцепка и амортизатор

4.2.1 车钩及缓冲器的牵引能力与车体强度相符合。

Тяговая способность сцепки и амортизатора соответствует прочности корпуса.

4.2.2 车钩型式尺寸符合ГОСТ3475-81标准。

Размер и модель сцепки соответствует ГОСТ3475-81.

4.2.3 车钩装有下列作用式单侧手提杆，并能与CA-3型车钩相联挂。

Сцепки оборудованы односторонними рычагами опускания, и могут соединяться с сцепками CA-3.

4.2.4 缓冲器采用大容量缓冲器，其容量为100kJ，此时的阻力为2500kN。缓冲器型号为QKX100。

Амортизатор имеет большую мощность в 100 kJ, его сопротивление 2500kN. Тип амортизатора - QKX100.

4.2.5 在缓冲器后 加装具有变形吸能功能的压溃管。

За амортизатором установлена деформированная всасывающая труба.

### 4.2.6 车钩材料 Материалы сцепок

牌号 Марка	E 级钢 класс стали E
材料最小拉伸极限 предел минимального растяжения	830MPa
屈服极限 предел текучести	690MPa

### 4.2.7 车钩强度 прочность сцепок

钩体最小破坏载荷 минимальная разрушающая нагрузка корпуса сцепок 4005kN

钩体最大永久变形 максимальная остаточная деформация корпуса сцепок



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

加载 3115kN 时 при догрузке  $3115\text{kN} \leq 0.8\text{mm}$

钩舌最小破坏载荷 минимальная разрушающая нагрузка кулака сцепок 3430kN

钩舌最大永久变形 максимальная остаточная деформация кулака сцепок

加载 1780kN 时 при догрузке  $1780\text{kN} \leq 0.8\text{mm}$

4.2.8 在有地沟和必要的工装前提下, 车钩及缓冲器能在不架起车体时进行拆装检修。Если имеется приямок и необходимые рабочие условия, сцепку и амортизатор можно демонтировать и ремонтировать без подъема корпуса.

### 4.3 拖车 Тележки

#### 4.3.1 基本要求 Общие требования

4.3.1.1 采用二轴拖车。除轴箱安装的传感器或其它小的附件以外, 四个拖车 能整体互换。拖车的零部件可以通用和互换。拖车在允许速度范围内运行时, 不得与车体或其它部件发生不正常的接触和碰撞。拖车框架稳固性 符合《俄罗斯交通部机务局铁路机车承重元件、动力性能计算与评估规范(车轨 1520MM)》的要求。

Тележки двухосные. Кроме датчика в буксе и других маленьких деталей, четыре двухосных тележки в целом, их детали и узлы могут быть взаимозаменяемыми. При допустимой скорости движения, тележки не должны сталкиваться или касаться локомотива и других деталей. Прочность рамы тележек удовлетворяет “Нормам для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов железных дорог МПС России колеи 1520 мм”.

4.3.1.2 拖车 采用标准化、系列化、模块化设计, 符合可靠性、可用性、可维护性与安全性的规定, 尽量达到无磨损、免维修的要求。拖车 便于从车体下推出, 轮对轴箱装置 便于更换。

Тележки соответствуют принципам стандартизации, перевода на серийное производство и модульного проектирования, а также удовлетворяют требованиям по надежности, прочности, ремонтпригодности и безопасности, износоустойчивости и отсутствию необходимости ремонта. Тележки удобно вытаскиваются сзади локомотива, удобно заменять буксы колесных пар.

4.3.1.3 拖车主要由构架、轮轴驱动系统、一系悬挂系统、二系悬挂系统、牵引装置、电机悬挂装置、基础制动装置、空气管路、附属装置等组成。

Тележки состоят из каркаса, системы привода колесного вала,



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

одноступенчатого рессорного подвешивания, двухступенчатого рессорного подвешивания, тягового прибора, подвески электродвигателя, основного тормозного устройства, воздушных трубопроводов и вспомогательного агрегатов.

4.3.1.4 按照图纸、ГОСТ11018 对车轮进行压合装配, 并按照压合装配图样版对轴压配进行检验。固定加固齿轮的车轮达到 ГОСТ11018 的动力平衡。Монтаж спрессовкой колесных пар производился по чертежам, ГОСТ 11018. Проверка спрессованного монтажа осей проводилось по шаблонам спрессовочно-сборочных чертежей.

4.3.1.5 拖车采用低位牵引杆传递牵引力, 保证机车有良好的粘着性能。

Тележка передает силу тяги, используя нижнее положение рычага тяги, для обеспечения хорошего сцепного свойства электровоза.

4.3.1.6 为了防止拖车及其管路在维护车间移动时受到损坏, 在构架端部设置纵向防撞结构

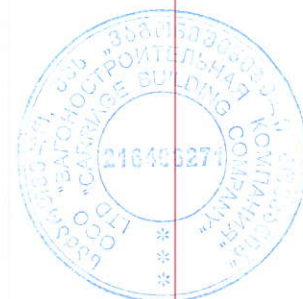
Для предотвращения повреждения тележек и их труб в ремонтном цехе во время передвижения, на крае каркаса оборудована продольная конструкция защиты от столкновения.

4.3.1.7 每个轴箱钢弹簧与二系钢弹簧上均有工作载荷下的工作高度及自由高数值的永久性标记, 运用 200 万公里后, 其自由高变形量不大于 1%。钢弹簧采用一次绕制成形工艺制造。

Каждая стальная рессора букса и двухступенчатая стальная рессора имеют свою рабочую высоту при рабочей нагрузке и долговечную отметку значения свободной высоты. После эксплуатации электровоза более 2 миллион к.м деформация свободной высоты рессоры составляет не более 1%. Рессоры созданы при помощи технологии первичного наматывания.

4.3.1.8 一系悬挂、二系悬挂、牵引装置、电机悬挂装置及其它零部件中所有橡胶件均满足在 $-50^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ 条件下正常工作的要求。

Все резиновые изделия одноступенчатого рессорного подвешивания, двухступенчатого рессорного подвешивания, тягового механизма, подвески электродвигателя и других запчастей соответствуют требованиям по нормальной работоспособности в температуре от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+70^{\circ}\text{C}$ .



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

4.3.1.9 机车落成后, 在平直道上, 每个拖车纵向水平差不大于 5mm, 测量基准为构架轴箱拉杆座下平面。在使用条件下, 允许机车车轮直径差距不超过 10mm, 这种情况下, 一个拖车车轮直径不能超过 6.5mm。После сдачи в эксплуатацию электровоза, на горизонтальном прямолинейном участке пути разница горизонтального положения каждой тележки не более 5 мм. Точкой измерения является поверхность под рычагом тяги буксы каркаса. При условиях эксплуатации допускаемая разница диаметра колес электровоза не более 10мм, в таком случае, диаметр колеса тележки не более 6.5мм.

### 4.3.1.10 主要技术参数 Основные технические параметры

轮对内侧距 (未落车状态) номинальное расстояние между внутренними сторонами колёсной пары (до сдачи в эксплуатацию)  $1440^{+0.5}_{-1}$  mm

轮径(新/半磨耗/全磨耗) диаметр колеса (новые, среднеизношенные, полностью изношенные) 1250/1205/1160 mm

### 4.3.2 主要性能 Основные характеристики

4.3.2.1 拖车 符合本技术规范对机车的运行稳定性、平稳性、舒适度等动力学性能的要求。

Тележки удовлетворяют “техническим нормам по динамическим качествам устойчивости, гладкости, степени комфортности”.

4.3.2.2 拖车 与车体有良好的耦合关系, 能通过悬挂系统抑制冲击和振动激扰对车体的影响。

Тележки и электровоз имеют хорошее сцепление, с помощью рессорного подвешивания уменьшается влияние внешней среды в части вибрационных и ударных нагрузок.

4.3.2.3 拖车避免产生频率与车体固有频率相同或相近的振动。

Тележки не создают одинаковой или близкой частоты к частоте вибрации электровоза.

4.3.2.4 拖车构架静强度和疲劳强度 符合 UIC615-4 标准要求; 弹簧、轮轴等主要零部件强度 符合相关 UIC 标准要求; 并根据运用条件进行结构强度分析。

Усталостная и статическая прочность соответствует требованиям UIC615-4, прочность рессор и колесных валов соответствует требованиям UIC. Анализ

