

## Закупка 45 локомотивов в Грузии

прочности проводился согласно фактическим эксплуатационным условиям.

4.3.2.5 在设计拖车紧固件时, 冲击载荷及强度评价方法按 UIC615-1 中 4.2 节确定。

При проектировании крепежных изделий тележек, ударная нагрузка и методология оценки прочности определены по п.4.2 UIC615-1.

4.3.2.6 拖车具有良好的轮轨匹配性能, 以使轮轨磨损最小。

Тележки обладают хорошей совместимостью колес с рельсами, чтобы минимализации износа во время движения.

### 4.3.3 构架 Каркас

4.3.3.1 构架采用高可靠性结构。构架由侧梁、横梁和端梁等组成, 各梁均采用箱形焊接结构。高力连接点、连接面均进行加工。在构架上焊有电机吊座、制动器吊座、减振器安装座等。

Для каркаса применяется конструкция высокой надежности, которая состоит из боковой балки, поперечной балки и концевой балки. Каждая балка имеет сварную конструкцию коробчатого типа. Проводится обработка по точкам соединения высокой силы и поверхности соединения. Сварка на каркасе имеет кронштейн для подвешивания электродвигателя, подвесной кронштейн тормозного оборудования и монтажная колодка амортизатора.

4.3.3.2 构架为钢板焊接结构, 每台拖车构架在牵引座、电机悬挂座、轴箱拉杆座、油压减振器座、制动器吊挂座等焊接完成后进行整体退火以降低焊接力。如不采用整体退火, 必须采取经过验证的有效手段以降低焊接力。Каркас является сварной конструкцией из стальных листов. После сварки на каждой тележке гнезда тяги, кронштейн для подвешивания электродвигателя, подвесной кронштейн тормозного оборудования и монтажной колодки гидравлического амортизатора, проводится отжиг всего каркаса для снижения сварочного усилия. Если отжиг всего каркаса не применяется, тогда обязательно применяется проверенный эффективный метод для снижения сварочного усилия.

4.3.3.3 构架材料在-40℃时 保证良好的低温性能。

Материалы при температуре -40℃ имеют хорошие низкотемпературные свойства.

4.3.3.4 构架焊接遵循的标准 Требования по сварке каркаса

构架焊接结构设计全部采用 EN 15085 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 标准要求。



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

сварная конструкция каркаса спроектирована по стандарту EN 15085, проектирование сварного соединения, отметка сварочных швов и проверка сварочных швов полностью соответствует требованиям EN 15085.

4.3.3.5 构架 采用有限元分析和结构模态计算进行力分布、结构固有频率、动力响 及耐久性等分析，对焊缝进行疲劳强度评估，对电机吊座结构及其附近的结构强度 进行重点分析。

Анализ распределения сил, частоты колебаний конструкции и прочности проводится методом конечных элементов и расчетом модальности конструкции каркаса. Так же проводится оценка усталостной прочности сварных швов и анализ прочности конструкции кронштейна подвески электродвигателя.

4.3.3.6 通过构架结构强度试验 确认其在运行中受组合作用力时不会产生永久变形和裂损的危险， 确认构架的实际疲劳性能、可能存在的薄弱环节及其安全系数。

Для избежания остаточной деформации и разрыва при воздействии набора сил от движения электровоза предусмотрено испытание прочности конструкции каркаса, по результате испытания определяется фактическая усталостная характеристика каркаса, возможные слабые звенья и коэффициент безопасности.

4.3.3.7 拖车构架关键尺寸公差要求

Требования по допустимому отклонению ключевых размеров тележек:

- (1) 构架左右二系弹簧安装座中心：距构架中心线横向间距之差不大于 1mm，横向间距与设计标称值之差不大于 1mm；同一构架二系弹簧安装座高度差不大于 0.5mm。

Центр монтажной колодки двухступенчатой рессоры с обеих сторон каркаса: отклонение горизонтального расстояния до осевой линии каркаса не более 1мм, разница горизонтального расстояния с расчетным номинальным значением не более 1мм. Разница высот монтажных колодок двухступенчатых рессор на одном каркасе не более 1мм.

- (2) 构架牵引座中心距构架中心线：横向间距与设计标称值之差不大于 0.5mm，纵向间距与设计标称值之差不大于 0.5mm。



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

Расстояние от центра кронштейна тяги каркаса до осевой линии каркаса: разница горизонтального расстояния с расчетным номинальным значением не более 0.5мм, разница продольного расстояния с расчетным номинальным значением не более 0.5мм.

- (3) 构架电机安装座中心横向间距与设计标称值之差不大于 1mm; 构架左右对电机安装座距构架中心线纵向间距之差不大于 1mm; 同轴左右对电机安装座高度差不大于 0.5mm。

Разница горизонтального расстояния центра монтажной колодки электродвигателя каркаса с расчетным номинальным значением не более 1мм; разница расстояния по вертикали от осевой линии каркаса до монтажной колодки электродвигателя с двух сторон каркаса не более 1мм, разница высоты монтажных колодок электродвигателя с двух сторон одной оси не более 0.5мм.

- (4) 构架同轴左右对一系弹簧安装座中心: 距构架中心线横向间距之差不大于 1mm, 横向间距与设计标称值之差不大于 1mm; 构架左右两侧一系弹簧安装座纵向中心距之差不大于 1mm; 同轴左右对一系弹簧安装座高度差不大于 0.5mm; 同一构架一系弹簧安装座高度差不大于 1mm。

Центр монтажной колодки одноступенчатой рессоры с двух сторон одной оси каркаса: до осевой линии каркаса разница продольного расстояния не более 1мм, разница с расчетным расстоянием также не более 1мм; разница расстояний между вертикальными центрами монтажных колодок одноступенчатой рессоры с двух сторон одной оси каркаса не более 1мм; разница высоты между монтажными колодками одноступенчатой рессоры с двух сторон одной оси не более 0.5мм, разница высоты монтажных колодок одноступенчатой рессоры на одном каркасе не более 1мм.

- (5) 构架同轴左右对轴箱拉杆座中心: 距构架中心线横向间距之差不大于 1mm, 横向间距与设计标称值之差不大于 1mm; 构架左右两侧轴箱拉杆座纵向中心距之差不大于 1mm; 同轴左右对轴箱拉杆座高度差不大于 0.5mm; 同一构架轴箱拉杆座高度差不大于 1mm。

Центр кронштейн рычага тяги буксы с двух сторон оси каркаса: до осевой



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

линии каркаса разница продольного расстояния не более 1мм, разница с расчетным расстоянием не более 1мм; разница вертикального расстояния между кронштейнами рычага тяги буксы с двух сторон каркаса не более 1мм, разница высоты кронштейнов рычага тяги буксы с двух сторон одной оси не более 0.5мм, разница высоты кронштейнов рычага тяги буксы одного каркаса не более 1мм.

6) 上述测量以构架上一系弹簧安装面为基准。

Основой вышеуказанных измерений является монтажная поверхность одноступенчатой рессоры.

4.3.3.8 构架加工完成后, 留有明显的水平基准标志, 用钢印打上构架型号和代号。构架通过三坐标测量仪测量上述关键尺寸, 确认其公差符合要

После обработки каркаса, оставлена ясно видная контрольная отметка уровня, используя выпуклую печать маркируется ставится тип и маркировка каркаса. Вышеизложенные ключевые размеры проверялись при помощи трехкоординатного измерительного устройства, их допустимое отклонение соответствует требованиям.

4.3.3.9 防腐与油漆 满足气候环境和运用条件的要求。

Защита от коррозии и окраска соответствуют требованиям по охране окружающей среды и эксплуатационным условиям.

4.3.3.10 拖车构架和轮轴之间 绝缘良好, 通过设置接地装置实现轮轴与拖车之间良好的导电性能, 从而避免轴承的电腐蚀。

Между каркасом тележек и колесным валом предусмотрена хорошая изоляция, с помощью заземления осуществляется электропроводниковая функция между тележками и колесным валом для исключения электрокоррозии осей.

4.3.4 轮轴驱动系统 Система привода колесных пар

4.3.4.1 轮轴驱动系统由驱动装置(含齿轮箱、抱轴箱等)、轮对、轴箱、牵引电机等部件组成。牵引电机采用抱轴式悬挂驱动。Система привода колесных пар состоит из устройства привода (коробка передачи, осевая коробка), колесной пары, буксы, тягового электродвигателя. Тяговой электродвигатель использует привод носовой подвески.

4.3.4.2 轮轴驱动系统 根据机车的动力学性能、可靠性、维修性进行科学合理的系统设计。



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

Система привода колесных пар спроектирована по принципам аэродинамики, надежности и ремонтопригодности.

4.3.4.3 驱动装置和牵引电机组成一个刚性组件，一端通过两个滚动轴承支承在车轴上，另一端通过一个吊挂点悬挂于拖车构架上。

Приводное устройство и тяговой электродвигатель состоят из одного жесткого блока, одна сторона блока подерживается двумя роликовыми опорами на оси, другая сторона блока вешается на каркас тележек через точку подвески.

4.3.4.4 拖车轮轴驱动系统作为完整的系统，在拖车落成前，先完成该系统的集成，并进行该系统的联调工作。

Система привода колесных пар тележек является целостной системой. До сдачи в эксплуатации, сперва проводится интеграция данной системы и её комплексная наладка.

### 4.3.5 轮对 Колесные пары

4.3.5.1 轮对由车轮、车轴等组成。

Колесные пары состоят из колес и оси.

#### 4.3.5.2 车轮 Колеса

车轮采用整体碾钢车轮。

Колеса являются цельнокатанными.

车轮执行的标准：轮对符合 НБ ЖТ ЦТ 063 的技术规范的要求。

Исполнительные стандарты для колёс : колёса соответствуют техническим требованиям НБ ЖТ ЦТ 063.

车轮轴颈表面，前轴、轴下和中间轴部分，以及从一个轴到另一个轴的轴肩部分都需进行硬化。

Для поверхности шейки оси колес, передней, нижней и средней частей оси, а также галтели перехода от одной оси к другой проводится упрочнение.

车轮逐个进行超声波和电磁探伤检查。

Колеса по отдельности подвергаются ультразвуковой и электромагнитной дефектоскопии.

#### 4.3.5.3 车轴 Ось

## Закупка 45 локомотивов в Грузии

车轴有良好的几何形状，有足够的刚度和抗疲劳的能力。车轴设计寿命达到 400 万公里。

Ось имеет правильную геометрическую форму, обладает достаточной прочностью и усталостной стойкостью. Расчетная долговечность до 4 млн. км.

车轴执行标准：轴承计算寿命符合 НБ ЖТ ЦТ 04 的技术规范的要求。

Соответствие требованиям : Расчетная долговечность осей удовлетворяет техническим нормам НБ ЖТ ЦТ 04.

### 4.3.5.4 轮对组装 Сборка колесных пар

车轮与车轴的配合采用压装方式，压装过盈量进行专门的设计。

Применяется метод набивания для посадки колесных пар на оси. Для величины натяга набивки провидется специальное проектирование.

在轮毂根部和大齿轮根部处设有压油孔，以使用液压油泵辅助推出。

В корневой части ступицы и больших зубчатых колес установлено гидравлические отверстия, чтобы создавать дополнительное толкание с помощью гидравлического насоса.

### 4.3.6 轴箱 Букса

4.3.6.1 轴箱采用独立悬挂弹性定位单拉杆或双拉杆结构，主要由轴箱体、轴承、接地装置、速度传感器、轴端压盖、前端盖和后端盖等组成。轴箱轴承采用整体式圆锥滚子轴承，轴承自由横动量的选取有利于机车动力学的优化。

Конструкция буксы состоит из независимой подвески, которая гибко фиксирует одиночный или двойной рычаг тяги. Букса состоит из корпуса буксы, подшипников, заземления, датчика скорости, прижимного стального на концах оси, передней крышки и задней крышки. Подшипники буксы являются монолитными коническими роликовыми подшипниками. Предусмотрен свободный разбег подшипников, который оптимизирует динамику локомотива.

4.3.6.2 轴箱具有良好的承载能力和密封性能。轴箱能够满足接地装置和速度传感器的安装要求。

Букса обладает хорошей несущей способностью и герметичностью. Она соответствует монтажным требованиям устройства заземления и датчика скорости.

4.3.6.3 轴箱内装有带密封装置的进口整体轴承，轴承在正常条件下产生的温升以



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

及轴承能够正常工作所允许的最大温升如下:

В буксе оборудованы импортные монокристаллические подшипники с уплотнением, при нормальных условиях повышение температуры и допустимый перегрев при нормальной работе подшипников следующие:

计算寿命 (L10): Расчетная продолжительность 300万公里 3 млн. км.

轴承在正常条件下产生的温升 Повышение температуры подшипников в нормальных условиях не более 40K не более 40K

轴承能够正常工作所允许的最高温度

максимальная температура для обеспечения нормального функционирования подшипников 120°C

- 4.3.6.4 每个轮对的一端轴箱设有接地装置, 接地装置易于安装和拆卸, 确保机车接地良好, 避免轴承出现电蚀现象。

Устройство заземления оборудовано на конце каждой колесной пары. Его можно легко монтировать и демонтировать. Обеспечена функция заземления для избежания от электрокоррозии.

- 4.3.6.5 对于需设置速度传感器的轴箱, 符合速度传感器安装要求, 并方便拆装。  
Для букс, которые необходимо оборудовать датчиком скорости, датчик скорости устанавливается по монтажным требованиям с удобным демонтажом.

- 4.3.6.6 拖车结构内包含内嵌系统和轴瓦温度检测系统。可对节点的温度进行不间断记录并存入存储器。当节点温度超过规定允许值时, 信息会自动发送到司机控制台上。温度超高信息需记载到存储器内并传送给维修服务人员。  
Конструкция тележек включает в себя встроенную систему и систему контроля и температуры буксовых подшипников. Температурные режимы диагностируемых узлов непрерывно регистрируются с сохранением информации в блоке памяти. Вывод информации на пульт машиниста производится автоматически при превышении температуры узла допустимых (заданных) значений. Информация о превышении температуры сохраняется в энергонезависимой памяти и доступна обслуживающему персоналу.

- 4.3.7 一系悬挂系统 Система одноступенчатого рессорного подвешивания

- 4.3.7.1 一系悬挂系统由轴箱拉杆、橡胶件、弹簧、油压减振器等组成。



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

Система одноступенчатого рессорного подвешивания состоит из рычага тяги буксы, резиновых частей, рессор и гидравлического амортизатора.

4.3.7.2 拖车轮对与构架通过连接装置实现轮对与拖车整体起吊。

С помощью сцепного устройства осуществляется подъем полностью колесных пар с тележками.

4.3.8 二系悬挂系统 Система двухступенчатого рессорного подвешивания

4.3.8.1 二系悬挂系统由弹簧、橡胶垫和减振器等组成。

Система двухступенчатого рессорного подвешивания состоит из рессор, резиновых прокладок и амортизатора.

4.3.8.2 车体与拖车间通过连接装置实现拖车的整体起吊。

С помощью сцепного устройства осуществляется подъем тележек полностью.

4.3.9 牵引装置 Тяговое устройство

4.3.9.1 采用低位、无磨损牵引杆，通过橡胶关节分别与车体和构架的牵引销相连接，连接部位有可靠的防松、防脱措施。

Применяется низкий неизношенный рычаг тяги, который через резиновые детали соединяется с корпусом и сцепным шкворнем каркаса. В месте соединения предусмотрены надежные меры против расхолаживания и выпадения.

4.3.9.2 牵引装置能承受拖车质量乘 $30\text{m/s}^2$ 的纵向载荷而不发生永久变形，承受拖车质量乘 $50\text{m/s}^2$ 的纵向载荷而不发生损坏。

Тяговое устройство может выдерживать продольную нагрузку, сформированную массой тележек  $\times 30\text{m/s}^2$ , и не имеет остаточной деформации. Также выдерживает продольную нагрузку массы тележки  $\times 50\text{m/s}^2$  без повреждений.

4.3.10 驱动装置 Приводное устройство

4.3.10.1 驱动装置由齿轮、齿轮箱、抱轴箱、密封件等零部件组成。

Приводное устройство состоит из зубчатых колес, коробки передачи, осевой коробки и уплотнительных деталей.

4.3.10.2 驱动装置轴承（含抱轴承）Подшипники приводного устройства

计算寿命 (L10) : расчётная продолжительность 300 万公里

轴承在正常条件下产生的温升 повышение температуры подшипников в нормальных условиях  $\leq 55\text{K}$

轴承能够正常工作所允许的最高温度 максимальная температура для обеспечения





## Закупка 45 локомотивов в Грузии

нормального функционирования подшипников

120°C

4.3.10.3 驱动装置采用一级减速齿轮传动，能承受机车运行过程中的所有载荷，包括牵引和制动产生的扭矩、牵引电机在短路条件下的扭转振动和冲击扭矩、惯性力和内力等。

Приводное устройство использует одноступенчатую редукционную зубчатую передачу.

4.3.10.4 齿轮箱 设有加油孔、排油孔，在落车状态下，借助排油孔能将齿轮箱体内部的润滑油全部排尽。

В коробке передач установлены маслналивное отверстие и отверстие для слива масла. В нерабочем режиме элетровоза с помощью отверстия для слива масла смазка полностью спускается.

4.3.10.5 齿轮箱 设有油观察窗，可通过观察窗查看齿轮箱油量。观察孔 考虑防进水及安全设计。

В коробке передач установлено смотровое окно, через которое можно наблюдать объем масла. Смотровое окно предусматривает гидроизоляционную и безопасную конструкцию.

4.3.10.6 齿轮箱及抱轴箱具有可靠的密封结构，以防止外界污染物、水进入(仅限于飞溅的水)，并保证齿轮箱、抱轴箱内部的润滑油脂不泄漏。

Коробка передач и букса обладают надежной герметической конструкцией, защищающей от попадания в них загрязняющих веществ и воды, а также от протечки масла.

4.3.10.7 齿轮采用飞溅润滑，在规定的环境中和使用条件下，保证齿轮润滑充分。

Для зубчатого колеса используется смазывание разбрызгиванием, чтобы обеспечить полное смазывание колес при установленных эксплуатационных условиях.

4.3.10.8 齿轮润滑油正常换油周期：大于1年或20万公里。Периодичность замены смазки: 1 раз в более, чем 1 год или более 200 тыс. к.м.

4.3.10.9 牵引齿轮采用优质合金钢制成。主从动齿轮 具有良好的啮合性能，齿轮具有较高的弯曲强度、接触强度及较好抗胶合性能。

Тяговые зубчатые колеса изготовлены из высококачественной легированной стали. Ведущая шестерня и ведомая шестерня обладают хорошей способностью сцепления. Зубчатые колеса имеют высокое сопротивление изгибу, высокую контактную прочность и способность хорошей



## Закупка 45 локомотивов в Грузии противосклейки.

4.3.10.10 在机车发生事故需要大小齿轮脱开时, 大小齿轮能够方便脱开, 维持机车安全运行。

При аварии электровоза в случае необходимости расцепить ведущую и ведомую шестерни, расцепка производится легко и удобно, поддерживает безопасную эксплуатацию электровоза.

4.3.10.11 齿轮箱在不架车的情况下能便于维护。

Коробку передач без подъема электровоза удобно обслуживать и хранить.

4.3.11 基础制动装置 Основное тормозное устройство

拖车安装有基础制动装置, 基础制动装置采用轮盘或踏面制动方式。

Тележка оборудована основным тормозным устройством, которое применяет торможение протекторами или дисками.

4.3.12 附属装置 Вспомогательное оборудование

4.3.12.1 轴箱与构架之间设有垂向、横向等止挡。

Между буксой и каркасом предусмотрены вертикальный упор и поперечный упор.

4.3.12.2 拖车构架与车体之间设有垂向、横向、摇头等止挡。

Между каркасом тележек и кузовом предусмотрены вертикальный упор, поперечный упор и качающийся упор.

4.3.12.3 在拖车靠近机车外端的一端安装有扫石器。拖车扫石器距轨面高度 30mm (可调)。扫石器安装在轴箱上或安装在与构架一体的扫石器安装座上。

На конце тележки, ближайшем к наружному концу кузова электровоза устанавливаются путеочистители. Они устанавливаются на буксе или на гнезде в каркасе. Расстояние от путеочистителей до поверхности рельсов 30мм (с возможностью регулировки).

4.3.12.4 拖车上装有湿式轮缘润滑装置。在轮缘润滑装置正常使用的情况下, 机车轮缘磨耗  $< 0.3\text{mm}/10^4\text{km}$  (暂定)。

В тележке установлено смазочное устройство мокрого типа бандажа колес. При нормальной эксплуатации данного устройства износ бандажа колес  $< 0.3\text{mm}/10^4\text{km}$  (временное решение).



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

4.3.12.5 拖车 考虑防脱落设计，特别是牵引杆和牵引电机等关键吊挂件 具有防脱落装置。При проектировании учитывается защита от скатывания тележек, в особенности предусмотрено противовыпадающее устройство для рычагов тяги и тяговых электродвигателей.

### 4.3.13 制造技术

Технология изготовления

#### 4.3.13.1 材料 Материалы

(1) 拖车所用材料均符合相关标准，并满足环保要求。

Использованные материалы для тележек соответствуют стандартам и удовлетворяют требованиям по охране окружающей среды.

(2) 车轮材质的选用除考虑车轮强度和韧性指标外，还考虑轮辋硬度与钢轨硬度的匹配，以减少轮轨的磨耗。

При выборе материалов колес помимо прочности колес и показателя упругости, так же учитывается совместимость жесткости обода с рельсом, чтобы уменьшить износ колёс.

#### 4.3.13.2 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.

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



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

(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。

Сварочные швы на кузове 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。

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

### 4.3.13.4 拖车组装几何尺寸及公差

Геометрические размеры и разница при сборке тележек

(1) 新造机车车轮轮径差：同轴 $\leq 0.5$  mm，同拖车 $\leq 1.0$  mm，同机车 $\leq 2.0$  mm；  
Разница диаметра новых колес: соосная  $\leq 0.5$  mm, одной тележки  $\leq 1.0$  mm, одного электровоза  $\leq 2.0$  mm.

(2) 使用限度允许机车车轮轮径差：同轴 $\leq 2$  mm，同拖车 $\leq 12$ mm，同机车 $\leq 32$ mm；

Допускаемая эксплуатационными ограничениями разница диаметра новых колес: соосная  $\leq 2$  mm, одной тележки  $\leq 12$ mm, одного электровоза  $\leq 32$  mm.

(3) 在机车额定载荷下，同一轮对所有轴箱簧高度差不大于 1mm；同一拖车轴箱簧高度差不大于 2mm；同一拖车二系钢弹簧高度差不大于 3mm；

При номинальной нагрузке электровоза разница высоты рессор буксы на колесных парах не более 1мм, разница высоты рессор буксы тележки не более 2мм, разница



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

высоты двухспенчатых рессор буксы тележки не более 3мм.

(4) 同一拖车构架两侧梁在拉杆座或一系弹簧座中心之间的对角线之差不大于 1mm, 四角高之差不大于 1mm, 测量基准为构架轴箱拉杆座或一系弹簧座; Разница диагонали гнезд рычага тяги на двух сторонах балки каркаса тележки или между гнездами одноступенчатой рессоры не более 1мм, разница высоты четырех углов не более 1мм; гнездо рычага тяги буксы каркаса или гнездо одноступенчатой рессоры взято как точка измерения.

(5) 同一拖车两侧所测得的轴距之差不大于 1.5mm, 测量的基准为试验台自动确定的车轮中心;

Разница межосевого расстояния двух сторон тележки не более 1.5мм. Основа измерения – центр колеса, автоматически определённый испытательным стендом.

(6) 拖车每轴上测得的轴重, 与标称轴重相差不超过 $\pm 1.5\%$ 。拖车任一侧各车轮上测得的轮重与在同侧测得的轮重平均值之差, 不超过 $\pm 1.5\%$ 。每个车轮上测得的轮重与该轴两轮平均轮重之差, 不超过 $\pm 2\%$ ;

Отличие веса каждой оси тележки от номинального веса не более  $\pm 1.5\%$ . Отличие средней величины веса каждого колеса с одной стороны от веса колеса с той же стороны не более  $\pm 1.5\%$ . Разница веса каждого колеса от среднего веса двух колёс данной оси не более  $\pm 2\%$ .

(7) 拖车在专用的试验台上施加额定载荷后测量上述第(5)和第(6)项的参数;

Применяется номинальная нагрузка для тележек на специализированном испытательном столе для измерения вышеуказанных параметров в пунктах (5) и (6).

(8) 测量基准标识清楚、易于接近。

Маркировка измерительной базы отмечена ясно и легкодоступна.

### 4.3.13.5 拖车的总成要求 Общие требования к тележкам

(1) 拖车的组装在专用的工装设备上, 以保证组装精度。



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

Сборка тележек осуществляется на специальном оборудовании для обеспечения точности сборки.

(2) 拖车 在专用的试验台上以额定载荷进行静载荷试验。

Для выявления номинальной нагрузки тележек проводятся испытания со статистической нагрузкой на специализированном испытательном столе.

(3) 静载荷试验给出拖车的每一轮重、轴重, 并给出拖车相邻轴左右侧轴距

Испытания статистической нагрузкой дают вес колес и осей, а также межосевое расстояние между левой и правой смежными осями.

(4) 当拖车进行一系垫片调整后, 需重新在专用试验台上进行静载荷试验。 После регулировки прокладки, надо снова проводить испытания статистической нагрузкой на специализированном испытательном столе.

### 4.4 机车通风系统结构

#### Конструкция системы вентиляции

4.4.1 机车通风系统采用独立通风方式。

Система вентиляции электровоза использует способ отдельного вентилирования.

4.4.2 机车通风冷却的主要部件有牵引电机、油水散热器 (主变压器油散热器和主变流器的纯水/防冻剂混合液散热器)、辅助变压器/辅助变流柜、主压缩机等。

Система принудительного воздушного охлаждения в основном состоит из тягового электродвигателя, масляного и водяного радиаторов (масляный радиатор силового трансформатора, радиатор чистой воды трансформатора или водяной или с антифризом радиатор главного преобразователя тока), вспомогательный трансформатор или вспомогательный преобразовательный шкаф, главный компрессор и др.

4.4.3 机车的通风支路包括: 牵引电机通风支路、冷却塔通风支路、辅助变压器通风支路/辅助变流柜通风支路、压缩机通风散热支路、机械间散热通风支路。

Ответвления вентиляции электровоза включают: ответвление вентиляции тягового электродвигателя, ответвление вентиляции охладительной башни, ответвление вентиляции вспомогательного трансформатора или ответвление вентиляции вспомогательного преобразовательного шкафа, ответвление вентиляции компрессора и ответвление вентиляции между механизмами.



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

4.4.4 机车机械间维持20Pa~120Pa微正压。

Между механизмами поддерживается напорное давление 20Pa~120Pa.

4.4.5 机车通风具有冬夏季转换功能。

Система вентиляции имеет функции охлаждения, отопления и вентиляции.

## 5 制动及供风系统

### Система торможения и вентиляции

制动及供风系统主要包括风源及干燥系统、制动控制系统（含司机室主要设备）、基础制动系统和撒砂系统。

Система торможения и вентиляции включает в себя: источник сжатого воздуха, систему осушения, система управления торможением (включая основное оборудование кабины машиниста), основную систему торможения и песочную систему.

机车 装配以下形式的刹车装置:

Электровоз оснащен следующими тормозными установками:

根据制动方式摩擦块式刹车、电动刹车

Согласно методам торможения : торможение фрикционной колодкой, электроприводное торможение

根据操作类型自动气动刹车、辅助的直接作用的机车刹车、停车制动器

Согласно типам управления : авто-пневматический тормоз, вспомогательный тормоз прямого использования, стояночный тормоз

### 5.1 总体要求 Общие требования

5.1.1 当环境温度高于-25℃时，制动控制系统的电气系统在100秒内投入运行。

При температуре среды выше -25 °C электрическая система системы торможения должна заработать в течение 100с.

### 5.1.2 引用的标准 Применяемые стандарты

空气制动系统及其备件的整个设计、制造、检验过程，遵循机车技术规范及相关标准。

Полное проектирование, производство, процесс проверки пневмотормозной системы и запасных деталей производится в соответствии с требованиями и



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

стандартами.

### 5.1.3 气动刹车紧急制动距离要求

Требования по расстояниям аварийного пневматического торможения:

在平直道上, 制动初速 100km/h 时

на горизонтальном прямолинейном участке пути при начальной скорости торможения 100km/h  $\leq 800m$

5.1.4 当把手上的力为343 N, 轮子和铁轨的摩擦系数不下于0.25时, 机车的手动或者自动停车刹车在坡度小于30 %的斜坡上将其制动。

В случае силы на рычаге 343Н, коэффициент трения между колесами и рельсами не ниже 0.25, при уклоне пути менее 30%, торможение осуществляется ручным тормозом или автоматической остановкой.

### 5.1.5 机械要求 要求 к механизмам

所有部件具有耐腐蚀性, 能够避免湿气或灰尘的侵入。空气管路使用不锈钢管, 空气压缩机至干燥器间的管路采用橡胶软管或不锈钢管。

Все детали обладают устойчивостью к коррозии, влажности и пыли. Пневматические трубы из нержавеющей стали, пневматические трубы от компрессора до осушителя сделаны из нержавеющей стали или резины.

安装连接螺栓和螺纹采用 ISO 公制标准, 连接机车管路的空气管螺纹优先采用 ISO228 标准, 管路如使用快装接头, 须使用卡套式 (非橡胶密封) 快装接头。Монтажные соединительные болты и резьба изготовлены по стандартам ISO. Резьба пневматических труб, соединяющих электровоз преимущественно изготовлены по стандартам ISO228. Если трубопровод использует быстросъемный соединитель, то необходимо использовать его муфтового типа (не резиновая муфта).

塞门的手柄按下列规定安装: 在机车正常工作位置时手柄与管路平行, 且能方便操作。

Монтаж рукоятки крана проводится по следующим нормам: при нормальном рабочем положении электровоза, рукоятка параллельна трубе для удобства управления.

软管设计寿命至少 6 年。保证不同的材料组合在一起不会发生接触腐蚀等情况。所





## Закупка 45 локомотивов в Грузии

有的安装表面有防腐保护。

Расчетная продолжительность мягких труб не менее 6 лет. Совмещение разных материалов не вызовут контактную коррозию.

### 5.1.6 防护等级 Категория защиты

安装在车体外部的所有部件/模块，其防护等级不低于 IP 65。

Категория защиты всего установленного оборудования и деталей снаружи электровоза не менее IP 65.

安装在机械室、司机室内的所有部件、模块，其防护等级满足制动系统设计和使用要求。

Категория защиты всех деталей и модулей, установленных в механическом отделении и кабине машиниста соответствует требованиям проектирования системы торможения и эксплуатационным требованиям.

### 5.1.7 可维护性 Ремонтопригодность

5.1.7.1 在系统设计、原材料选择以及质量流程中，充分考虑了检查、维护、测试以及维修的时间和费用。

В процессе проектирования системы, выбора исходных материалов и проверки качества, полностью продуманы время и финансовые расходы по проверке, обслуживанию, испытанию и ремонту.

5.1.7.2 易磨损的零部件无须专门工具就能容易地接近和拆卸。部件易于检查、更换。

Предусмотрен легкий доступ к быстроизнашивающимся деталям и их демонтаж без специальных инструментов, всех детали легко проверять и заменять.

5.1.7.3 同一车型上同一型号的部件能够相互替换。

Детали и узлы одной марки одного типа электровоза могут взаимозаменяться.

## 5.2 风源及干燥系统 Источник сжатого воздуха и система осушения

风源及干燥系统主要包括：主空气压缩机、主空气干燥器和过滤器、主风缸、辅助空气压缩机、过滤器、辅助风缸等。

Источник сжатого воздуха и система осушения включают в себя : главный компрессор, главный осушитель и фильтр, главный воздушный резервуар, вспомогательный компрессор, фильтр и вспомогательный воздушный резервуар.



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

### 5.2.1 主空气压缩机组 Блок главного компрессора

每台机车装有两台容量不小于 1500 L/min 的空气压缩机。总容量不小于 3000L/min, 最大工作压力 0.92 兆帕。压缩空气进入制动系统前, 经过干燥装置处理。

В каждом электровозе установлены два компрессора с объемом не менее 1500 L/мин. Общий объем не менее 3000L/мин, максимальное рабочее давление 0.92 Мпа. Перед тем, как сжатый воздух попадет в тормозную систему, осуществляется обработка воздуха осушителем.

净化和干燥后进入制动系统的压缩空气符合 ГОСТ 17433 压缩空气污染等级四级。

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

#### 5.2.1.1 主空气压缩机组采用螺杆式空气压缩机

Главный компрессор является винтовым.

工作方式: рабочий режим                      可以连续工作 продолжительный режим

排风量: объем откачиваемого воздуха                       $\geq 1500\text{L/min}$

空气压缩机滤清器要求: 保证吸入的空气干净、无尘埃, 滤清器指示器有故障显示功能。

Требования по фильтрам компрессора: обеспечивает чистоту и всасываемого воздуха и отсутствие пыли. Индикатор фильтра имеет функцию отображения дефектов.

#### 5.2.1.2 空气净化干燥装置 Осушитель воздухоочистительной установки:

型式: тип                      吸附式干燥器, 双塔 абсорбционный осушитель, две башни

容量: объем                      与空压机容量配套 комплексный с компрессором

干燥剂要求: 干燥剂的正常使用期限内, 干燥器能保证其出口空气质量满足技术条件要求。

Требования по сиккативам: в течение обычного срока использования качество выпущенного воздуха из осушителя соответствует техническим требованиям.

防护等级      категория защиты                      不低于 IP54 не менее IP54



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

空气干燥器主要技术参数如下： Основные характеристики осушителя воздуха

工作压力 рабочее давление            不大于 1 МПа не более 1 МПа

工作方式 рабочий режим 双塔交替，可间歇或连续工作 чередование двух башен, могут работать в периодическом или продолжительном режиме

干燥剂 сиккативы            分子筛或活性氧化铝，使用寿命不低于 60 个月

Молекулярное сито или активированная окись алюминия, срок службы не менее 60 месяцев.

### 5.2.2 空压机启停控制

Контроль запуска и остановки компрессора

空气压缩机启停根据本节机车的空气压力设定值控制，当总风压力低于  $750 \pm 20 \text{ kPa}$  时，空压机启动，当压力达到  $900 \pm 20 \text{ kPa}$  停止工作。

Запуск и остановка компрессора производится согласно заданному значению пневматического давления. При давлении менее  $750 \pm 20 \text{ kPa}$  компрессор запускается, при давлении до  $900 \pm 20 \text{ kPa}$  компрессор останавливается.

### 5.2.3 总风安全阀设定值

Заданное значение предохранительного воздушного клапана

空气压缩机出口后总风管路安全阀设定值：

Заданное значение предохранительного воздушного клапана на выходе из компрессора             $950 \pm 20 \text{ kPa}$

### 5.2.4 机车总风缸

Главный воздушный цилиндр электровоза

总容积： общий объем             $\geq 1000 \text{ L}$

总风缸为钢质材料，焊接工艺和检查满足相关标准要求。

Главный воздушный цилиндр электровоза выполнен из стали, технология сварки и проверка осуществляется по соответствующим требованиям.

每个总风缸都装有排水装置，安装在车下的总风缸排水阀具有防石击功能或措施。В каждом цилиндре установлено отводное устройство. Спускной клапан под кузовом имеет защиту от ударов камней.

在总风缸至制动控制的管路上设置滤尘装置。

Установлен противопыльный фильтр в трубопроводе от главного цилиндра до



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

системы управления торможением.

### 5.2.5 总风空气管系的漏泄量:

Объем утечки из общей системы сжатого воздуха

气动系统不严密造成的压缩空气泄露不超过 ЦТ-533 规定的标准。

Утечка сжатого воздуха через неплотные части пневматической системы не превышает норм, установленных инструкцией ЦТ-533.

### 5.2.6 总风压力低保护

Защита низкого давления общего сжатого воздуха

当总风压力低于列车定压 $\pm 20\text{kPa}$ 时, 禁止牵引力输出。

Запрещается выход тяговой силы при давлении общего воздуха ниже постоянного давления поезда на  $\pm 20\text{kPa}$ .

### 5.2.7 辅助空气压缩机系统

Система вспомогательная компрессора

每节机车设有一台辅助空气压缩机, 采用无油活塞式辅助空气压缩机。

Каждый электровоз обрдуован вспомогательным компрессором безмасляного поршнеого типа.

额定排气压力 номинальное давление выхлопа 800kPa

额定排气量 номинальный объем выхлопа  $\geq 50\text{L}/\text{min}$

配备有对压缩空气进行滤尘、干燥等设施。

Оборудован фильтром и осушителем сжатого воздуха.

机车设有不小于 150L 的升弓风缸, 风缸储存 $\geq 800\text{kPa}$  气动系统不严密造成的压缩空气泄露不超过 ЦТ-533 规定的标准。风缸装有排水阀。В электровозе установлен цилиндр подъема пантографа с объемом не менее 150л, давлением воздуха  $\geq 800\text{ kPa}$  и спускным клапаном. Утечка сжатого воздуха через неплотности пневматической системы не превышает норм, установленных инструкцией ЦТ-533.

## 5.3 制动控制系统

Система управления торможением

### 5.3.1 系统概述 Описание системы

#### 5.3.1.1 系统漏泄 Утечки в системе

