

## Закупка 45 локомотивов в Грузии

4.1.1.19 Электровоз оборудован системой смазки гребней колесных пар. Конструкция системы подачи смазки исключает возможность попадания смазки на тормозные колодки, тормозные диски (при наличии) и на поверхность колес по кругу катания.

### 4.2. Развеска электровоза

4.2.1. Поколёсная развеска электровоза удовлетворяет требованиям, представленным в Таблице.

Наименование показателей	Нормативные Значения
Отклонение фактического значения нагрузки от каждой колесной пары на рельсы от значения, не более	3 %
Разность нагрузок по колесам колесной пары, не более	4 %
Разность нагрузок по осям в одной тележке, не боле	3 %
Разность нагрузок по сторонам электровоза, не более	3 %

### 4.3. Тележка

4.3.1 Тележки двухосные, бесчелюстные, с радиальной установкой колесных пар при прохождении кривых участков пути. Рама тележки сварной конструкции. Для снятия сварочных напряжений рамы тележек подвергается термообработке.

4.3.2 По прочности 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”.

4.3.3 Готовые рамы тележек перед окраской подвергается дробеструйной обработке.

4.3.4 Обеспечена возможность выкатки колёсных пар вниз без подъёмки кузова.

4.3.5 Максимальные перемещения тележки относительно рамы кузова в вертикальном и поперечном направлениях ограничены упорами.

4.3.6 Рессорное подвешивание двухступенчатым с общим статическим прогибом не менее 130 мм и отдельной системой демпфирования каждой ступени. Конструкция рессорного подвешивания предусматривает возможность регулировки поколёсной развески.

4.3.7 Пружины рессорного подвешивания удовлетворяет требованиям ГОСТ 1452.



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

4.3.8 Шарнирные соединения рессорного подвешивания и тормозной рычажной передачи обеспечивает работу без замены между текущими ремонтами.

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

### 4.3.10 Тяговый привод

4.3.10.1 Тяговая передача выполнена с опорно-осевым подвешиванием тяговых двигателей, моторно-осевыми подшипниками качения и редуктором, рассчитанным на использование максимальной частотой вращения ротора тяговых двигателей.

4.3.10.2 Зубчатые колеса имеет упрочнение рабочих поверхностей зубьев путем цементации. Твердость рабочих поверхностей зубьев не ниже 60 HRC.

4.3.10.3 Расстояние между корпусом зубчатой передачи и головкой рельса при новых бандажах не менее 120 мм.

4.3.10.4 Смазка узлов привода (зубчатых передач и подшипниковых узлов тягового двигателя и редуктора) может быть как раздельной, так и объединенной. При применении объединенной системы смазки рекомендуется принудительная подача ее к подшипникам с фильтрацией.

4.3.10.5 При раздельной смазке уплотнение камер с пластичной смазкой исключает вымывание ее трансмиссионной смазкой.

4.3.10.6 Конструкция уплотнений подшипниковых узлов исключает возможность обводнений и загрязнения смазки в эксплуатации. Течь смазки не допускается.

4.3.10.7 Упругие элементы и соединительные муфты тяговых приводов обеспечивает их работу без замены и повреждений между текущими ремонтами.

### 4.4 Колёсная пара

4.4.1. Формирование колесных пар производится по согласованным чертежам, ГОСТ 11018, с контролем запрессовки оси по согласованным образцам запрессовочных диаграмм.

4.4.2. Основные параметры колесной пары:

- номинальная толщина бандажа 90 мм;
- минимальная толщина бандажа в эксплуатации 45 мм;
- номинальное расстояние между внутренними гранями бандажа 1440 мм.

4.4.3. На новом электровозе разница в диаметрах по кругу катания колес электровоза не превышает 0,5 мм. В условиях эксплуатации допускается



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

разница в диаметрах колес электровоза не более 10 мм, при этом разница в диаметрах колес колесных пар одной тележки – не более 6,5 мм.

4.4.4. Колесные пары имеет токосъемные устройства на торце оси.

4.4.5. Буксы с подшипниками передают продольные и поперечные усилия на раму тележки через безизносные упругие связи. Конструкция их определяется при проектировании. Расчетная долговечность буксовых подшипников не менее 3 млн. км пробега.

4.4.6. Для распрессовки колёс предусмотрены каналы для маслосъёма.

4.4.7. Колесные пары с неподвижно закрепленным зубчатым колесом подвергается динамической балансировке ГОСТ 11018.

4.4.8. Ось колесной пары подвергнута ультразвуковому контролю и магнитной дефектоскопии.

4.4.9. Поверхности шеек оси колесной пары, предподступичных, подступичных и средних частей, а также галтели перехода от одних частей оси к другим подвергнуты упрочнению.

4.4.10. Колесной пары соответствуют техническим требованиям НБ ЖТ ЦТ 063.

4.4.11. Расчетный ресурс (долговечность) подшипников удовлетворяют требованиям НБ ЖТ ЦТ 04.

4.4.12. Конструкция тележек может включать в себя системы встроенного контроля и диагностики температуры буксовых подшипников.

4.4.13. 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 превышениях температуры сохраняется в энергонезависимой памяти и быть доступна ремонтному и обслуживающему персоналу.

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

- до 1 мм – без ограничений;
- от 1 до 2 мм – с ограничением скорости 15 км/ч;
- от 2 до 4 мм – с ограничением скорости 10 км/ч.

4.4.15. Допускается применение цельнокатанных колесных пар, изготовленные в соответствии с ГОСТ-ом 10791-11

### 4.5 Кузов

4.5.1. Кузов имеет несущую конструкцию вагонного типа и допускать возможность его подъема со всем оборудованием при помощи четырех домкратов или подъемного крана, а также допускается возможность подъема



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

кузова с одного конца при сходе электровоза с рельсов (в случае постановки на рельсы сошедшей с рельсов тележки). Подъем кузова производится за специальные места. При этом рама кузова не должна иметь остаточных деформаций.

4.5.2. Кузов по прочности 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 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.

4.5.4. Кузов связан в вертикальном и поперечном направлениях с тележками с помощью упругих и демпфирующих элементов.

4.5.5. Аккумуляторная батарея располагается под кузовом в средней его части и обеспечивает легкий доступ для ее обслуживания.

4.5.6. На передних частях кузова электровоза устанавливаются путеочистители, рассчитанные на усилие не менее 150 кН с окнами для свободного прохода воздуха. Предусматривается 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.

4.5.7. На крыше электровоза предусмотрены съемные крышки люков для монтажа и демонтажа оборудования в кузове, самозакрывающиеся люки для заправки песком, а также мостики для прохода по крыше.

4.5.8. На лобовых стенках устанавливается по одному прожектору на продольной оси симметрии электровоза и по два двухцветных буферных фонаря. Конструкция прожектора предусматривает возможность замены ламп (светодиодных модулей) и регулировки направленности светового луча из кабины.

4.5.9. Для стока воды с крыши и исключения попадания ее на воздухозаборные жалюзи, боковые окна кабины, входные двери и их поручни предусматривается козырьки и желоба.

4.5.9. Конструкция кузова исключает возможность попадания в него пыли, снега и воды через вентиляционные устройства, уплотнения дверей и крышевых люков, а также другими путями в количествах, нарушающих нормальную



### Закупка 45 локомотивов в Грузии

работу электровоза. Рекомендуется избыточное давление воздуха в кузове в пределах 2-12 мм водяного столба во всех режимах.

4.5.10. Электровоз имеет 4 наружные двери для входа и выхода. Наружные двери располагается с обеих сторон кузова и имеет конструкцию, обеспечивающую их открывание и отпирание с платформы или с первой ступени входной лестницы, а также фиксаторы, удерживающие их в открытом положении.

4.5.11. На электровозе установлены тифоны и свистки.

4.5.12. На крыше электровоза устанавливается антенны (дециметрового, метрового и гектометрового диапазонов). Для установки антенн дециметрового и метрового диапазонов предусмотрены свободные площадки размером не менее 1 м<sup>2</sup>. Вблизи антенн обеспечено отсутствие экранирующих их предметов и оборудования.



## 5. Система торможения и вентиляции

### 5.1 Общие требования

5.1.1. Электровоз оборудован следующими видами тормозов

По способу реализации тормозной силы:

- фрикционным колодочным тормозом;
- электродинамическим тормозом.

По типу управления:

- автоматическим пневматическим тормозом;
- вспомогательным прямодействующим локомотивным тормозом;
- стояночным тормозом.

5.1.2. Тормозной путь одиночно следующего электровоза на горизонтальном прямолинейном участке пути со скорости 100 км/ч не превышает 800 м при экстренном торможении пневматическим тормозом.

5.1.3. Ручной или автоматический стояночный тормоз электровоза удерживает его на спуске с уклоном не менее 30 ‰ при усилии на рукоятке 343 Н и коэффициенте трения между колесом и рельсом не менее 0,25.

5.1.4. Тормозная система тележки выполнена с двухсторонним нажатием тормозных колодок.

5.1.5. Конструкция тормозного блока обеспечивает фиксацию тормозного башмака и равномерный износ тормозных колодок, а также исключает возможность их сползания с поверхности бандажа на наружную грань, исключает возможность соприкосновения тормозных колодок с бандажами колесных пар при опущенном тормозе, допускать регулировку тормозной рычажной передачи и смену тормозных колодок на путях при отсутствии смотровой канавы.

5.1.6. При торможении не должно быть ненормального износа и повреждений бандажей колесных пар от тормозных колодок.

5.1.7. Пневматическое тормозное оборудование применяется по техническим условиям.

5.1.8. Электровоз оборудован:

- воздухораспределителем грузового типа;
- системой аварийно-экстренного торможения, выполненной в соответствии с ГОСТ 12.2.056;
- краном машиниста с дистанционным управлением;
- краном вспомогательного прямодействующего тормоза;



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

- устройством блокировки тормозов, обеспечивающим правильное включение и отключение тормозной системы и принудительное затормаживание электровоза при смене кабин управления, а также исключающее возможность воздействия на тормозную систему из нерабочей кабины;
- системой отключения тягового режима при пневматическом торможении;
- устройством отпуска тормозов электровоза при приведенных в действие автотормозах состава поезда;
- системой сигнализации отпуска тормозов для каждой тележки;
- двумя компрессорами суммарной производительностью не менее 5,0 м<sup>3</sup>/мин с максимальным рабочим давлением 0,92 МПа (9 кгс/см<sup>2</sup>);
- вспомогательным компрессором для подъема токоприемника;
- главными воздушными резервуарами в количестве не менее 3-х на каждую секцию, соединенными последовательно, и имеющими общий объем не менее 1000 л на каждую секцию;
- запасным резервуаром емкостью не менее 150 л для подъема токоприемника;
- системой автоматического торможения электровозов, работающих по системе многих единиц, при их саморасцепе или секций или разрыве и саморазъединении межэлектровозных и межсекционных воздушных рукавов.

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

5.1.10. На электровозе применен блочный (агрегатный) монтаж пневматического оборудования.

5.1.11. Класс точности манометров не ниже 1,5 с делением шкалы не более 0,02 МПа (0,2 кгс/см<sup>2</sup>), кроме манометров резервуара токоприемника и резервуара воздушного выключателя, где допускается класс точности 2,5.

### 5.2 Система обеспечения сжатым воздухом

5.2.1. Электровоз оборудован двумя компрессорными установками.

5.2.2. Каждая компрессорная установка включает в себя блок очистки и осушки сжатого воздуха.

5.2.3. Каждая компрессорная установка включает в себя систему управления и диагностики, совместимые с системой управления электровоза.

5.2.4. Предусмотрена возможность кратковременного отключения блоков осушки воздуха при проверке плотности тормозной сети поезда и для постоянного отключения в случае неисправности.

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

5.2.6. Пределы давлений в главных резервуарах при автоматическом



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

возобновлении работы компрессоров и их отключении регулятором составляет 0,75 – 0,9 ( $\pm 0,02$ ) МПа (7,5 – 9,0 ( $\pm 0,2$ ) кгс/см<sup>2</sup>).

5.2.7. Расход воздуха на собственные нужды блока осушки воздуха составляет 15% от количества осушенного и очищенного воздуха.

5.2.8. Предусмотрена возможность отключения компрессора в случае выхода его из строя, а также возможность ручного включения в работу компрессорной установки с пульта машиниста.

5.2.9. Компрессоры имеют возможность запуска в зимнее время при минимальной температуре наружного воздуха.

5.2.10. Электровоз оборудован устройствами дистанционной продувки главных резервуаров с электрообогревом и влагосборниками на напорной магистрали перед концевыми кранами с обоих концов электровоза.

5.2.11. Обеспечиваться звуковая и вибрационная изоляция кабин при работе компрессоров и другого пневматического оборудования.

### 5.3 Механическая тормозная система

5.3.1. На электровозе применяется поколёсное торможение с использованием одного тормозного цилиндра на одно колесо.

5.3.2. Тормозные цилиндры имеют автоматический регулятор выхода штока, обеспечивающий автоматическое регулирование зазоров между колесами и колодками по мере их износа.

5.3.3. Конструкция тормозной системы обеспечивает фиксацию тормозного башмака и равномерный износ тормозных колодок, а также исключает возможность их сползания с поверхности бандажа на наружную грань, исключает повреждение бандажей колёсных пар от тормозных колодок при торможении, исключает возможность соприкосновения тормозных колодок с бандажами колесных пар при отпущенном тормозе, допускает регулировку тормозной системы и смену тормозных колодок на путях при отсутствии смотровой канавы.

5.3.4. В шарнирные соединения тормозной рычажной передачи устанавливаются износостойкие втулки.

### 5.4. Система управления торможением

#### 5.4.1 Описание системы

##### 5.4.1.1 Утечки в системе

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





## Закупка 45 локомотивов в Грузии

5.4.1.2 Тормозная система локомотива обладает следующими функциями:

Динамическое торможение

Автоматическое пневматическое торможение

Независимое торможение

Экстренное торможение

Торможение для остановки с использованием аккумулированной энергии рессор

5.4.1.3 Установки постоянного давления магистрали и выбор между поэтапным спуском /однократным спуском

Имеется возможность выбора установок давления магистрали, также система управления тормозами нормально функционирует в условиях двух возможных режимов спуска

Система управления тормозами обладает функцией выбора между поэтапным спуском /однократным спуском, которая играет роль в автоматическом поддержании давления и автоматического нагнетания воздуха. Также в зависимости от требований можно отключить автоматическое нагнетание воздуха.

5.4.1.4 Рычаг управления

Рычаг тормоза отличается надежной работой и легкостью в эксплуатации

Динамическим торможением управляет машинист при помощи главного контроллера

Автоматическое торможение контролируется при помощи рычага автоматического торможения. Данный рычаг контролирует давление магистрали и более того контролирует пневматическое торможение всего состава.

Независимое торможение осуществляется при помощи отдельного рычага торможения.

5.4.1.5 Совместное использование пневматического торможения и динамического торможения

Система управления тормозами локомотива обладает функцией совместного использования пневматического торможения и динамического торможения, а также при помощи рубильник или другого оборудования можно выбрать использовать ли комплексное пневматическое и электрическое торможение.



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

В первую очередь используется динамическое торможение. Данная система управления торможением может исполнять команды, заданные относительно рычага автоматического торможения, и осуществлять обмен информацией с главной контрольной системой локомотива, чтобы обеспечить выполнение динамического торможения согласно указаниям, данным относительно рычага автоматического тормоза.

Когда рычаг автоматического торможения используется в повседневном управлении составом, можно одновременно использовать пневматическое торможение вагонов и динамическое торможение локомотива. Величина тормозной силы динамического торможения локомотива соответствует тормозной силе пневматического торможения, вырабатываемая при понижении давления от рычага автоматического торможения.

Во время выполнения динамического торможения отключается автоматическое пневматическое торможение, тормозной цилиндр не имеет давления.

В процессе торможения машинисту разрешается при помощи контроллера усилить динамическое торможение. Тормозная сила может быть получена различными способами (рычаг автоматического торможения или контроллер машиниста), если цифровые значения сравнительно велики, тогда имеется эффект.

В процессе торможения, когда динамическое торможение не эффективно, динамическое торможение отключается, когда неэффективно применение функции взаимного замыкания пневматического и динамического торможения, пневматическое торможение в соответствии с автоматической командой рычага торможения используется автоматически.

При использовании для торможения локомотива рычага независимого торможения выполняется пневматическое торможение.

Когда посредством автоматического тормоза прибегают к динамическому торможению, возможно при помощи рычага независимого торможения добавить независимое пневматическое торможение. Когда давление тормозного цилиндра достигает 90кПа\*, динамическое торможение выключается.

### 5.4.1.6 Функция замыкания динамического и пневматического давления

Динамическое и пневматическое торможение не могут одновременно воздействовать на локомотив (за исключением, когда давление тормозного цилиндра, производимое независимым торможением, не ниже 90кПа\*)



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

Если прежде всего используется динамическое торможение, то 1) то при применении автоматического торможения, автоматическое пневматическое торможение локомотива предотвращается; 2) при применении независимого торможения, когда давление тормозного цилиндра достигает заданного значения (90кПа\*), динамическое торможение отключается.

Если изначально использовалось автоматическое торможение, то когда нужно использовать динамическое давление пневматическое торможение локомотива освобождается. Если изначально использовалось независимое торможение, то когда давление тормозного цилиндра превысит заданные параметры, использование динамического торможения неэффективно.

### 5.4.1.7 Функция защиты от расцепки

При отсоединении состава, система контроля торможения система быстро принимает решения, выполняя функцию экстренного торможения. Также моментально отключает нагнетание воздуха магистрали, и функцию силы тяги. В тоже время может препятствовать быстрой потере сжатого воздуха из главного воздушный резервуар

### 5.4.1.8 Угловой кран магистрали состава

Используется угловой кран с защитой от замыкания, функция откачки воздуха при перемещении ручки из положения «открыть» в положение «закреть» отвечает установленным стандартам.

### 5.4.1.9 Схема резервирования

Основной элемент системы управления торможением и функции имеют свойство резервирования.

### 5.4.1.10 Информационный дисплей торможения

Дисплей способен предоставлять общую информацию о главном воздушном резервуаре, уравнительном резервуаре, магистрали, давлении тормозного цилиндра и поток нагнетаемого воздуха магистрали, проводить диагностику и выводить предупреждающие сообщения.

### 5.4.1.11 Самодиагностика системы и регистрация сбоев

Система обладает функцией самодиагностики.

### 5.4.1.12 Вентиль с защитой от столкновения



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

По бокам локомотива имеется концевые краны, в том случае, если концевые краны выходят из строя, запорные краны имеют возможность обеспечения нормального движения локомотива.

### 5.4.2 Операционная схема торможения

5.4.2.1 Динамическое торможение происходит путем задействования контроллера главного машиниста.

Контроллер первого машиниста ставится в положение торможения, и применяется динамическое торможение. Тормозная сила динамического торможения прямо пропорциональна положению контроллера главного машиниста.

### 5.4.2.2 Служебное торможение рычага автоматического торможения

Автоматическое торможение обладает следующими

эксплуатационными характеристиками пневматического тормоза

Функция снижения нагнетания воздуха: когда рычаг автоматического торможения находится в рабочем положении, осуществляется нагнетание воздуха для постоянного давления магистрали и полного спуска давления тормозного цилиндра.

После экстренного торможения, когда используют рабочее положение для спуска нагнетания воздуха, время, за которое давление магистрали поднимается от нуля до 480кПа\* (постоянное давление 500кПа\*) или повышается до 580кПа\* (постоянное давление 600кПа) менее 9 или 11 секунд.

Во время однократного спуска, время, за которое давление тормозного цилиндра от максимального значения во время служебного торможения снижается до 40кПа менее 7 (постоянное давление 500кПа) или 8,5 секунд (постоянное давление 600кПа).

Служебное торможение: минимальное снижение давления магистрали - 50кПа, давление тормозного цилиндра  $100 \pm 15$ кПа.

При служебном торможении можно продолжать снижение давления до минимального значения при полном торможении.

Когда постоянное давление 500кПа\*: часто используется снижение давления при полном торможении 140кПа, макс давление тормозного цилиндра



$360 \pm 15 \text{ kPa}$ , время поднятия до 95% от максимального давления - 6~8 секунд.

Когда постоянное давление  $500 \text{ kPa}^*$ : часто используется снижение давления при полном торможении  $170 \text{ kPa}$ , макс давление тормозного цилиндра  $420 \pm 15 \text{ kPa}$ , время поднятия до 95% от максимального давления - 7~9.5 секунд.

Давление тормозного цилиндра и снижение давления в магистрали имеют линейное пропорциональные соотношение.

Скорость снижения давления уравнительного резервуара: время снижения с  $500 \text{ kPa}^*$  до  $360 \text{ kPa}^*$  - 5-7 секунд, с  $600 \text{ kPa}^*$  до  $430 \text{ kPa}^*$  - 6-8 секунд.

Если имеется избыток эффекта декомпрессии, используется переснижение давления магистрали.

#### 5.4.2.3 Независимое торможение

Независимое торможение обладает следующими

эксплуатационными характеристиками пневматического тормоза

Рычаг независимого торможения может контролировать независимое торможение локомотива и независимый спуск воздуха и не оказывает влияния на изменения давления в магистрали.

Когда рычаг независимого торможения находится в зоне торможения выполняется пневматическое торможение

Во время полного торможения при независимом торможении, макс давление тормозного цилиндра  $300 \pm 10 \text{ kPa}$ , время повышения давления тормозного цилиндра от нуля до  $285 \text{ kPa}$  2~4 секунды.

Когда рычаг независимого торможения находится в положении работы, спускается торможение. При полном спуске время снижения давления тормозного цилиндра от  $300 \text{ kPa}$  -  $40 \text{ kPa}$  - 3~5 секунд.

Рычаг независимого торможения обладает функцией отдельного спуска. Можно ослабить эффект торможения, полученный в результате автоматического торможения. Рычаг независимого торможения после отдельного спуска возвращается на соответствующее место.

В ходе служебного торможения давление тормозного цилиндра после



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

отдельного спуска не может быть восстановлено.

В ходе экстренного торможения давление тормозного цилиндра после отдельного спуска может быть восстановлено.

### 5.4.2.4 Экстренное торможение

Система экстренного торможения соответствует ГОСТ 12.2.056

Экстренное торможение можно осуществить следующими способами: 1. Рычаг автоматического торможения в экстренном положении. 2. Экстренное торможение системой контроля. 3. Спусковой клапан экстренного торможения. 4. Экстренное торможение по причине разделения состава и др.

Любое экстренное торможение электровоз осуществляет с помощью пневматики. Однако обеспечивается возможность своевременного введения динамического торможения. При осуществлении динамического торможения, когда тормозная сила достигнет примерно 40kN, начнется отпускание пневматического торможения. Когда динамическое торможение неэффективно, оно перекрывается и тут же восстанавливается пневматическое торможение. При исправном динамическом торможении во время использования пневматического экстренного торможения электровоз отключает динамическое, но его можно пустить в ход в любой момент.

При экстренном торможении мгновенно отключается тяга электровоза.

Разъединение состава и сброс воздуха спусковым клапаном экстренного торможения (скорость сброса давления в магистралях электровоза  $> 80 \text{ kPa/s}$ ) могут спровоцировать экстренное торможение.

Электромагнитный клапан экстренного торможения при подаче на него электричества провоцирует экстренное торможение.

Во время любого экстренного торможения система торможения электровоза должна отключать дополнительную подачу воздуха в трубы электровоза.

Любое экстренное торможение обеспечивает полную остановку электровоза. Спустя 60 секунд после окончания экстренного торможения рычаг автоматического торможения в положении экстренного торможения может отпустить функцию экстренного торможения.

Во время различных экстренных торможений локомотив на скорости в пределах 15\*-80km/h происходит автоматическое посыпание песком.

Во время пневматического экстренного торможения скорость нарастания давления тормозного цилиндра не менее аналогичного значения при служебном торможении.



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

Во время независимого экстренного торможения время падения давления в магистрали до 0 – менее 3 секунд. Макс давление тормозных цилиндров  $450 \pm 20$  кПа.

### 5.4.2.5 Торможение остановки

Торможение остановки используется только после полной остановки локомотива.

Данный вид торможения основывается на аккумулированной энергии рессоры и спуске сжатого воздуха.

Спуск воздуха во время торможения остановки можно выполнить вручную.

Посредством клавиши управления торможением можно выполнить торможение остановки и спуск воздуха. После отключения источник питания системы управления (Электрический ключ) автоматически выполняется торможение остановки.

В процессе хода локомотива, тормозная сила остановки и давления воздуха в тормозном цилиндре не могут быть совмещены.

Необходима точная индикация состояния торможения остановки, зеленый сигнал означает – спуск воздуха, красный – торможение.

Система управления локомотивом может по проверять и диагностировать состояние торможения.

При помощи запорного клапана рубильника можно отключить торможение остановки, система управления сообщит о состоянии данного крана.

Во время осуществления торможения остановки после того, как рукоятка направления покинула положение “0”, на дисплее отображается предупреждающий сигнал, также блокируется сила тяги.

### 5.4.2.6 Работы по пересоединению локомотива

Тормозная система локомотива обладает функцией пересоединения.

После установки не операционного рабочего конца электровоза с возможностью пересоединения или электровоза с двумя кабинами машиниста в местоположение пересоединения, рукоятка автоматического торможения теряет возможность управления всеми функциями кроме аварийного торможения,



рычаг независимого торможения теряет все функции управления.

После пересоединения, на локомотиве имеется специальный указатель.

Под действием средней магистрали торможения система управления торможением может выполнять функции по торможению и отпусанию электровоза в сцепке. А также осуществляет управление торможением и отпусанием электровоза в сцепке посредством звукового сигнала тормозной средней магистрали. Отпускание торможение локомотива в сцепке соответствующе отпусанию торможения главного электровоза.

#### 5.4.2.7 Холодный резерв

При использовании устройства холодного резерва электровоз может осуществлять комбинирование с железнодорожным подвижным составом КНР. При режиме холодный резерв осуществляется нормальная работа системы торможения.

В процессе транспортировки в режиме холодного резерва при торможении максимальное давление тормозного цилиндра транспортируемого электровоза 200~250кРа.

#### 5.4.2.8 Руководство по безопасному отказу

Система торможения имеет функцию руководства по безопасному отказу.

При сбое электричества системы торможения применяется полное торможение вместо аварийного торможения.

#### 5.4.3 Оборудование в кабине машиниста

##### 5.4.3.1 Главный контроллер машиниста

С помощью главного контроллера машиниста управляется динамическое торможение электровоза

##### 5.4.3.2 Тормозной рычаг

Контроллер пневматического торможения включает рычаг автоматического торможения и рычаг независимого торможения.

Рычаг автоматического торможения и рычаг независимого торможения монтируются на рабочую панель.

Оба рычага находятся на равном расстоянии от машиниста, при толкании





## Закупка 45 локомотивов в Грузии

рычага усиливается интенсивность торможения. Когда машинист тянет рычаг на себя интенсивность торможения снижается.

Во время работы рычаги торможения имеют соответствующую действующую силу, кроме того при движении локомотива стабильно остаются в требуемом положении.

При работе с рычагом автоматического торможения машинист отчетливо ощущает его местонахождение. Имеются следующие варианты положения: положение работы, первичная обработка торможения, служебное торможение, полное торможение, торможение, повторное соединение и экстренное торможение. Рычаг автоматического торможения имеет функцию пневматической откачки воздуха при экстренном торможении.

При работе с рычагом независимого торможения машинист отчетливо ощущает его местонахождение. Имеются следующие варианты положения: положение работы, зона торможения, полное торможение.

Рычаг независимого торможения имеет независимую рабочую функцию спуска, после спуска рычаг автоматически возвращается в нужное положение.

### 5.4.3.3 Выпускной клапан экстренного торможения

Экстренное торможение также может быть осуществлено при помощи выпускного клапана, находящегося в кабине машиниста (с рычагом). Клапан позволяет значительно снизить давление воздуха в магистрали, что приводит в действие экстренное торможение.

Выпускной клапан экстренного торможения расположен на задней стенке кабины для удобства использования в экстренной ситуации.

### 5.4.3.4 Дисплей

На рабочей панели машиниста установлен дисплей, демонстрирующий состояние тормозной системы.

Диагностическая функция тормозной системы, самодиагностика, калибрование, неисправности и теги событий выводятся на монитор.

### 5.4.3.5 Манометр



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

Механический манометр используется для отображения ситуации в кабину оператора, возможна отдельная демонстрация давления в главном воздушном резервуаре/ тормозном цилиндре и давление магистрали.

Класс точности манометра не менее 1.5, деление шкалы не более 0,02 МПа (0.2 кгс/ см<sup>2</sup>). Кроме манометра гидравлического аккумулятора токоприемника и гидравлического аккумулятора воздушного выключателя прочие манометр обладают классом точности 2.5.

В ночное время включается подсветка манометра.

### 5.4.4 Соединения

#### 5.4.4.1 Подключение механизмов и магистрали

Соединения механического монтажа контроллера торможения на рабочей панели машиниста, шкафу торможения и магистрали соответствуют марке электровоза.

Соединения тормозной системы с прочими магистралями локомотива (например, система стеклоочистителя и воздушного свистка) соответствуют марке электровоза.

Трубные соединители трубы подачи воздуха, магистрали, тормозной системы в равной мере удовлетворяют требованиям и стандартам Министерства Железных Дорог. Все угловые краны и основные шланги трубы подачи воздуха образуют совместное соединение вида Rc1.

Угловые краны и шланги магистрали состава образуют совместное соединение вида Rc1<sup>1</sup>/<sub>4</sub>.

Магистраль имеет специальный фиксатор для поддержания безопасности.

Соединение магистрали локомотива имеет знак, предупреждающий об опасности при прорыве магистрали.

#### 5.4.4.2 Электрический интерфейс/соединение

Имеется один цифровой переключатель для ввода сигнала, используемый для взаимоблокировки пневматического и динамического торможения. Когда используется пневматическое торможение от главной контрольной системы локомотива отправляется в тормозную систему электрический сигнал высокого уровня.

Имеется один цифровой переключатель для вывода сигнала, используемый для отключения силы тяги. Если применяется экстренное торможение, выходит команда.



## Закупка 45 локомотивов в Грузии

Имеется один цифровой переключатель для ввода сигнала. Когда скорость локомотива - логический ноль, системе торможения отправляется сигнал высокого уровня.

5.4.4.3 Коммуникационный интерфейс сети тормозная система и главная контрольная системы имеют коммуникационный интерфейс сети для передачи соответствующей информации.

### 5.5 Основная система торможения

#### 5.5.1 Тип основной системы торможения

Основное торможение производится при помощи дисков или прокторов. Дисковое тормозное устройство состоит из тормозного диска, блока торможения, захвата и композиционной пластины. Протекторное тормозное устройство состоит из блока торможения, башмак тормозной колодки и тормозной колодки.

#### 5.5.2 Блок торможения

Блок торможения включает в себя (включая блок рекуперативного торможения) устройство автоматической настройки зазора для башмак/тормозной колодки. Замена башмак тормозной колодки/тормозной колодки удобная и простая. КПД передачи оборудования основного торможения (при аварийном торможении давление тормозного цилиндра 450kPa\*)  $\geq 85\%$  При осуществлении стояночного торможения обеспечивается безопасная остановка электровоза в пути с уклоном 30%. Количество блоков стояночного торможения на каждой оси не более 1 шт.

#### 5.5. Тормозной башмак/тормозная колодка

Материал тормозного башмак	композиционный башмак
средний коэффициент трения	0.35
материал тормозной колодки	
композиционная колодка	
средний коэффициент трения	0.23

#### 5.5.4 Тормозной диск

Тормозной диск – монолитный чугунный

Тип диска монолитный зажим врезного типа .	
температурный предел диска	$\geq 400^{\circ}\text{C}$

#### 5.6 Песочная система

