



Открытое акционерное общество «Российские железные дороги»

Механическая часть электровоза 2ЭС6

Автор: Черников В.В.

Тайга
2025

Рама кузова

Назначение кузова электровоза.

Кузов предназначен для размещения в нём оборудования и передачи тяговых и тормозных сил от электровоза к составу через автосцепное устройство.

Устройство кузова электровоза.

Кузов электровоза однокабинный, вагонного типа, предназначен для размещения силового и вспомогательного электрооборудования, размещения рабочих мест работников локомотивной бригады, а также для восприятия и передачи нагрузок:

- силы тяжести от массы внутрикузовного оборудования и запаса песка;
- силы тяжести от массы крышевого и подкузовного оборудования;
- статических и динамических, возникающих при взаимодействии с вагонами поезда и тележками локомотива в режиме тяги, выбега и торможения и ударных воздействий в автосцепку.

Кузов секции электровоза разделен на отсеки в вертикальной, и в горизонтальной плоскости:

В вертикальной плоскости:	В горизонтальной плоскости:
<ul style="list-style-type: none"> - отсек крышевого оборудования; - отсек внутрикузовного оборудования; - подкузовное оборудование. 	<ul style="list-style-type: none"> - кабина управления электровозом; - тамбур; переходная площадка. - отсек с высоковольтными камерами;

Кузов представляет собой цельнометаллическую сварную конструкцию с несущей рамой. (рисунок 1.1)



Рисунок 1.1 Кузов электровоза

Кузов электровоза состоит из двух секций, одинаковых по основным узлам, за исключением места постановки санузла (установлен только на первой секции). На каждой секции оставлено место для установки блочной кабины. Внутри кузова имеется поперечный проход, центральный проход, разделяющий высоковольтные камеры с электрооборудованием и машинное отделение. Имеются двери для входа в локомотив и проход в кабину управления. Наружная обшивка, выполнена из гладкого стального листа толщиной 2,5 мм. Остов кузова состоит из несущей рамы, кабины управления модульной конструкции, продольных боковых, поперечной и задней торцевой стенок и приварных секций крыши. Стенки кабины и остова (боковые стенки, промежуточная и задняя) состоят из решетчатого каркаса из стандартного или гнутого профильного металлопроката.

Крыша электровоза состоит из основной части (высотой 935 мм и шириной 3060 мм) и трех съемных частей. Задняя часть выполнена заодно с остовом кузова. Съемные секции представляют собой каркас из прокатных и гнутых профилей обшитых листовой сталью. Средняя съемная крыша состоит из двух секций, в каждой секции монтируется модуль охлаждения тормозных резисторов. Места соединения съемных частей с каркасом остова кузова имеют уплотнения, исключая попадание влаги в кузов. В задней части секции имеется люк с крышкой для выхода из кузова на крышу.

Конструкция кузова спроектирована с учетом обеспечения необходимой прочности, жесткости и долговечности конструкции, технологичности при изготовлении, ремонте и эксплуатации электровоза, удобства и безопасности работы локомотивной бригады, управления и обслуживании электровоза, требований технической эстетики и аэродинамики.

На крыше предусмотрены места для установки токоприемника, двух крышевых разъединителей, ограничителя перенапряжений, дросселя радиопомех. Токоведущие шины собраны на опорных изоляторах и соединены между собой гибкими шунтами. Над кабиной управления имеется люк с крышкой для установки кондиционера.

Рама кузова электровоза.

Главная рама кузова секции электровоза представляет собой конструкцию прямоугольной формы, несущей все виды нагрузок. (рисунок 1.2) Она состоит из двух продольных боковых балок (боковин), соединенных по концам двумя буферными брусьями, промежуточных балок, опор кузова (надтележечных балок) и основания в центральной части рамы, на которой закреплен кронштейн крепления наклонных тяг, предназначенных для передачи силы тяги и торможения от тележек к раме кузова. Главная рама кузова закрыта верхним листовым настилом, предназначенным для установки кабины и оборудования в машинном отделении.

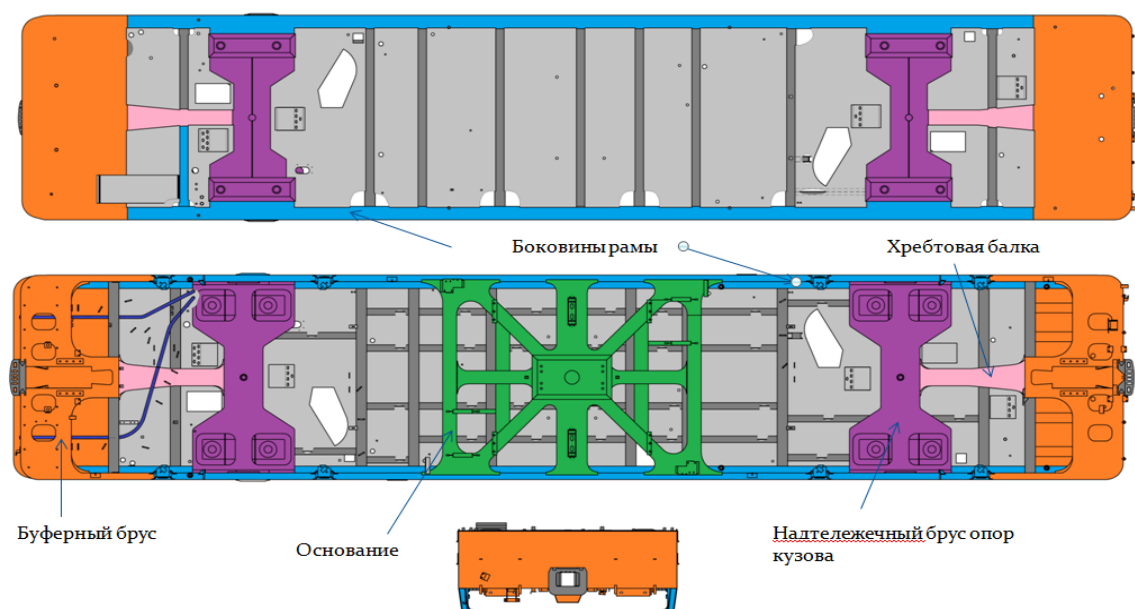


Рисунок 1.2 Рама кузова

Рама кузова имеет комбинированное строение, отличительной особенностью которого является то, что рама содержит силовой пояс, т.е. элемент традиционного строения рам электровозов, а в концевых частях рама

усилена хребтовыми балками, т.е. элементами традиционного строения рам тепловозов. Это позволило рационально распределить силовой поток продольной нагрузки и тем самым обеспечить необходимые жесткость и прочность конструкции без значительного увеличения ее массы и с применением традиционных профилей и материалов.

Конструкция рамы обеспечивает:

- восприятие продольных сил растяжения и сжатия по оси автосцепок до 2,5МН;
- подъемку за поддомкратные опоры при выкатке тележек;
- диагональную подъемку кузова;
- аварийную (после схода электровоза с рельсов) подъемку кузова за автосцепку.

К лобовому листу буферного бруса приварена розетка автосцепки; снизу буферный брус имеет коробчатый проем для поглощающего аппарата автосцепки. К нижнему листу буферного бруса прикрепляют путеочиститель. Буферный брус сварен из листовой стали и усилен накладками. Балки для передачи силы тяги и торможения сварены из стальных листов толщиной 10—12 мм. К средней части балки приварен кронштейн для крепления тяг от тележки. Боковины рамы кузова сварены из полос (900х12 мм), нижнего швеллера высотой 300 мм с осью, расположенной приблизительно по оси автосцепки, и верхнего профиля высотой 170 мм. При этом боковина рамы кузова закрывает верхнюю часть тележки. Несущие элементы кузова изготовлены из стали. Кроме основных элементов, жесткость рамы обеспечивают продольные, поперечные элементы высотой до 170 мм и настил рамы толщиной 6 мм. Над настилом рамы монтируются воздухопроводы, прокладывается монтажный короб для проводов и трубопроводов, постаменты для модулей системы вентиляции ТЭД, тормозного и вспомогательного компрессоров и другого оборудования, связанные в монтажную раму. Энергопоглощающее устройство представляет собой конструкцию, изготовленную из силового каркаса и стальных гнутых пластин. Поглощение энергии удара происходит в результате деформации пластин.

Каждая секция включает в себя две двухосные тележки, на которые опирается кузов.

Кабина электровоза

Кабина управления изготавливается в виде отдельного модуля, который устанавливается на раму кузова и крепится сваркой к раме и прилегающим частям боковых стен кузова. Металлоконструкция кабины состоит из силового каркаса, в передней части которого размещено энергопоглощающее устройство для защиты локомотивной бригады при соударении электровоза с препятствием.

Каркас кабины управления состоит (рисунок 1.3) из каркасов лобовой части, пола, боковых и поперечной стен и крыши, изготовленных, в основном, из стальных гнутых профилей. Все крупные узлы конструкции собираются на стендах, с соблюдением установленных допусков на размеры, чтобы при окончательной сборке каркаса кабины избежать пригоночных работ. На лобовой части кабины управления расположены подножки и поручни для протирки лобовых стекол и стекла прожектора, установленные по условиям вписывания в габарит подвижного состава по ГОСТ 9238-83 и соответствующие требованиям СН

и ЭТ ЦУВСС-6/35. Для защиты лобовых и боковых окон от попадания воды, стекающей с крыши, предусмотрены водоотводящие козырьки. Для доступа локомотивной бригады в кабину управления выполнена дверь в задней стене кабины.

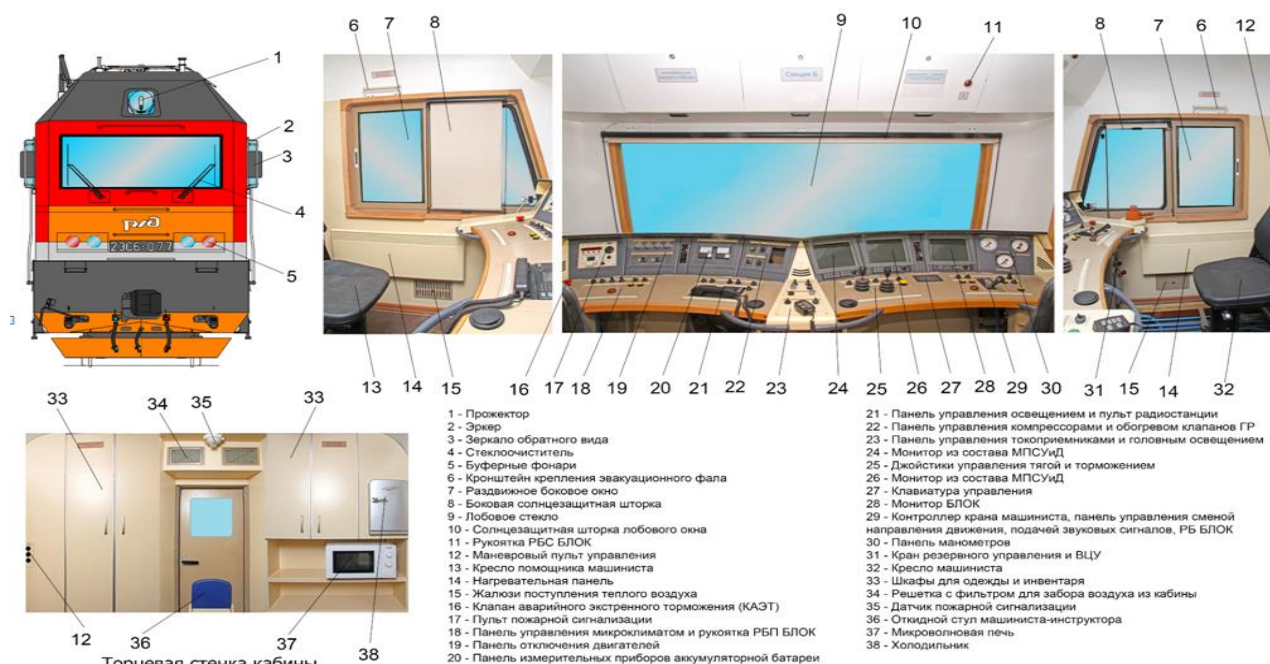


Рисунок 1.3 Кабина электровоза

Кабина управления электровоза имеет оптимальную форму лобовой части и выполнена с учетом наиболее рациональной компоновки оборудования. Передние окна выполнены из высокопрочного многослойного безопасного стекла с электроподогревом и обеспечивают хороший обзор и необходимую видимость пути следования. Подвижные боковые окна имеют горизонтальное перемещение и специальное кулачковое прижимное устройство, позволяющее обеспечить герметичность кабины при закрытых окнах.

Двери кабины и тамбура имеют надежные уплотнения и достаточную толщину для обеспечения хорошей шумоизоляции кабинного пространства от машинного отделения.

Конструкция кабины обеспечивает возможность фокусировки светового луча лобовых прожекторов, а также замену электроламп прожекторов через верхний люк из кабины. Лобовая часть кабины управления оснащена фонарями красного и белого цвета, устройствами обмыва и очистки стекол.

Путеочиститель, назначение, устройство и работа

С целью исключения попадания под колеса электровоза крупногабаритных предметов на электровозе установлен путеочиститель (Рисунок 1.4). Конструкция путеочистителя рассчитана на продольное усилие 117-137 кН по его нижней кромке. Положение кромки путеочистителя регулируется по высоте 165 мм по мере изнашивания бандажей колесных пар при помощи козырька, в котором имеются регулировочные отверстия.

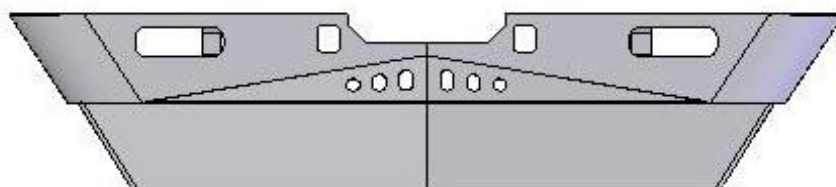


Рисунок 1.4 Путееочиститель

Вопросы для закрепления
Учебное занятие № 3-4
 (2 часа)

Назначение, технические характеристики рам тележек электровоза
2ЭС6

нагру:
кузов:
верти
служи
предн
кузов:
подве

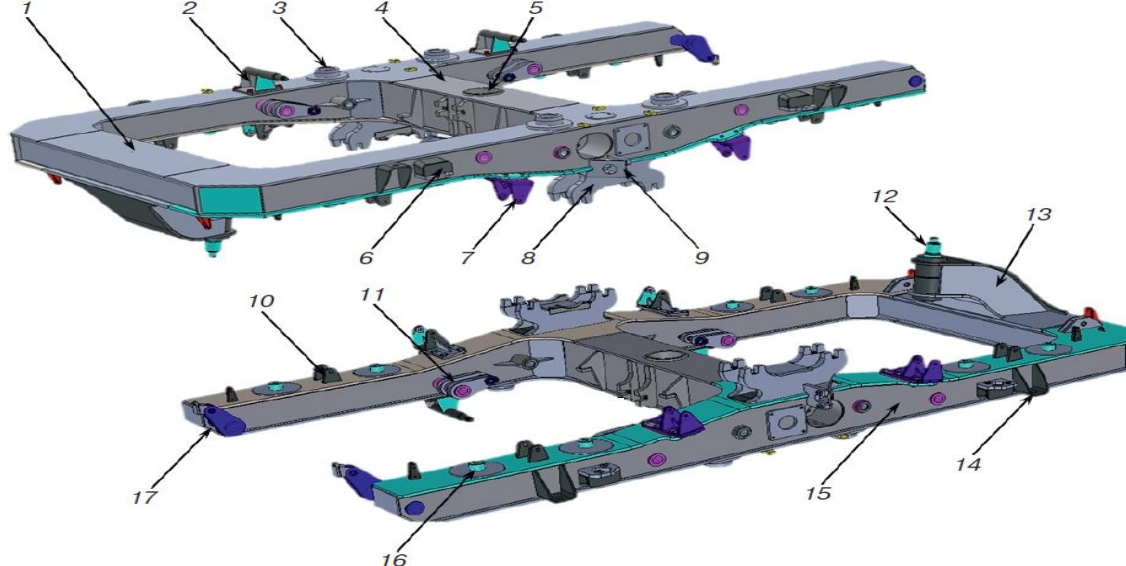


Рисунок 1.5 Рама тележки: 1 - концевая балка; 2 - кронштейн двуплечего рычага; 3 - пластик кузовных пружин; 4 - средняя балка; 5 - гнездо страховочного шкворня; 6 - кронштейн гидродемпфера подвески кузова; 7 - кронштейн крепления тормозного цилиндра; 8 - кронштейн буксовых поводков; 9 - кронштейн горизонтального гидродемпфера; 10 - страховочный кронштейн буксы; 11 - кронштейн вертикального рычага; 12 - шпинтон; 13 - кронштейн наклонной тяги; 14 - кронштейн установки подвески тормозной рычажной передачи; 15 - пластик буксовой пружины; 16 - боковина рамы тележки; 17 - кронштейн буксового гидродемпфера

Каждая секция включает в себя две двухосные тележки, на которые опирается кузов. Тележки воспринимают тяговые и тормозные усилия, боковые, горизонтальные и вертикальные силы при прохождении неровности пути и передают их, через пружинные опоры с поперечной податливостью, на раму кузова. Тележка электровоза 2ЭС6 имеет следующие технические характеристики:

Конструкционная скорость, км/ч	120
Нагрузка от колесной пары на рельсы, кН	245
Тип тягового электродвигателя	ЭДП810
Тип подвески двигателя	опорно-осевая
Крепление двигателя	опорно-осевое с маятниковой подвеской
Тип букс	одноповодковая с кассетным роликоподшипником
Рессорное подвешивание	двухступенчатое
Статический прогиб, мм	
буксовой ступени	58
кузовной ступени	105
Тип тормозных цилиндров	ТЦР 8
Коэффициент нажатия тормозных колодок	0,6

Конструкция рамы тележки электровоза 2ЭС6

Тележка состоит из сварной рамы коробчатого сечения, которая своей концевой балкой через наклонную тягу с шарнирами соединена с центральной частью рамы кузова. К средней балке рамы тележки крепятся посредством маятниковых подвесок остова тяговых электродвигателей постоянного тока,

которые другими своими сторонами опираются на оси колесных пар через смонтированные на них моторно-осевые подшипники качения. Крутящий момент от тяговых электродвигателей передается на каждую ось колесной пары через двухстороннюю косозубую передачу, образующую шевронное зацепление с шестернями посаженными на хвостовики вала якоря тягового электродвигателя.

На буксовых шейках оси колесной пары смонтированы двухрядные конические роликовые подшипники закрытого типа фирмы «Тимкен», размещенные внутри корпуса бесчелюстной одноповодковой буксы. Поводки имеют сферические резинометаллические шарниры, которые посредством клиновых пазов крепятся к буксе и к кронштейну на боковинах рамы тележки, образуя продольную связь колесных пар с рамой тележки.

Поперечная связь колесных пар с рамой тележки осуществляется за счет поперечной податливости буксовых пружин. Аналогично, поперечная связь кузова с рамой тележки осуществляется за счет поперечной податливости кузовных пружин и жесткости пружин упоров-ограничителей, которые также обеспечивают возможность поворота тележки в кривых участках пути и гашения различных форм колебаний кузова на тележках. Также для гашения колебаний кузова и подрессоренных частей тележки применены вертикальные буксовые, вертикальные и горизонтальные кузовные гидравлические демпферы (гидравлические гасители колебаний).

Для торможения электровоза используется тормозная рычажная передача с применением чугунных тормозных колодок, восьмидюймовыми тормозными цилиндрами (на каждое колесо тележки) с автоматическим регулятором выхода штока.

Рама тележки, (Рисунок 1.5), представляет собой цельносварную конструкцию коробчатого сечения с незамкнутой концевой частью. В комплект рамы входят две боковины, средняя и концевая балки и кронштейны для установки элементов тормозной системы.

Верхний и боковые листы боковины рамы тележки выполнены плоскими, а нижний в центральной части имеет прогиб радиусом 350 мм. Для стыковки с концевой балкой нижний и верхний листы имеют закругление радиусом 400мм и выступ шириной 400мм. Для стыковки со средней балкой закругления радиусом 250 мм и выступ шириной 340мм.

Кроме того, на наружном продольном торце нижнего листа боковины также имеются два выступа с округлыми сторонами под установку кронштейнов тормозных цилиндров, а на его горизонтальных участках с каждой стороны устанавливаются по два круглых платика под чаши буксовых пружин. В боковых листах имеются по пять сквозных отверстий диаметром 98 мм, в которые при сборке рамы ввариваются трубы, расточенные под

запрессовку в них кронштейнов для установки элементов тормозной системы. После сварки короба боковины, к ее нижней части привариваются щеки 9, имеющие клиновидные пазы для установки валиков амортизаторов двух буксовых поводков, которые впоследствии обрабатываются на раме в сборе. На верхний лист устанавливаются эллипсовидные накладки под стаканы кузовных пружин.

Средняя балка имеет также коробчатое сечение, в ее центральной части для придания конструкции необходимой жесткости вварена толстостенная труба с наружным диаметром 219 мм, по обе стороны которой с каждой стороны установлены по два кронштейна подвесок тяговых электродвигателей. Клиновидные пазы на кронштейнах унифицированы с клиновидными пазами для крепления буксовых поводков и также обрабатываются на тележке в сборе.

Концевая балка является наиболее ответственным и напряженным элементом рамы. Ее основной профиль аналогичен профилю средней балки, однако к ее передней части посередине приварен кронштейн 8 для установки наклонной тяги, образованный двумя плоскими закругленными боковыми листами и приваренными к ним сверху согнутым листом с радиусомгиба 170 мм, а к торцам толстостенной втулки с наружным диаметром 175 мм. Для изготовления рамы применены листы из стали 09Г2Д ГОСТ19281-89. При этом их толщина составляет: верхних листов боковин, средней и концевой балок – 16 мм, всех нижних листов – 20 мм, боковых листов боковины и средней балки – 12 мм, боковых листов концевой балки – 16 мм, кронштейнов и платиков от 10 до 20 мм.

Колесные пары

Назначение и классификация колесных пар

Колёсная пара предназначена нести весовые нагрузки всех узлов электровоза, направлять движение электровоза по рельсовому пути, передавать силу тяги, развиваемую электровозом, и тормозную силу при торможении, воспринимать статические и динамические нагрузки, возникающие между рельсом и колесом и преобразовывать вращающий момент тягового двигателя в поступательное движение электровоза.

По принципу насадки зубчатого колеса различают колесные пары типа I, у которых зубчатое колесо непосредственно насажено на ось, и типа II, у которых зубчатое колесо закреплено на удлиненной ступице.

В зависимости от конструкции колесного центра колесные пары делят на спицевые, дисковые и коробчатые. На электровозах и моторных вагонах электропоездов применяют колесные пары с литыми спицевыми, коробчатыми и дисковыми центрами, имеющими съемные бандажи.

Устройство колесной пары электровоза 2ЭС6 и ее элементов

Колесная пара является наиболее ответственным узлом в тележке и от надежности ее работы зависит безопасность движения. Она предназначена нести весовые нагрузки всех узлов электровоза, направлять движение электровоза по рельсам, передавать силу тяги и тормозную силу, воспринимать статические и динамические нагрузки, возникающие между рельсом и колесом и преобразовывать вращающий момент тягового двигателя в поступательное движение электровоза.

Колесная пара показана на рисунке и состоит из оси, колесных центров, бандажей, бандажных колец и зубчатых колес. (Рисунок 1.6)

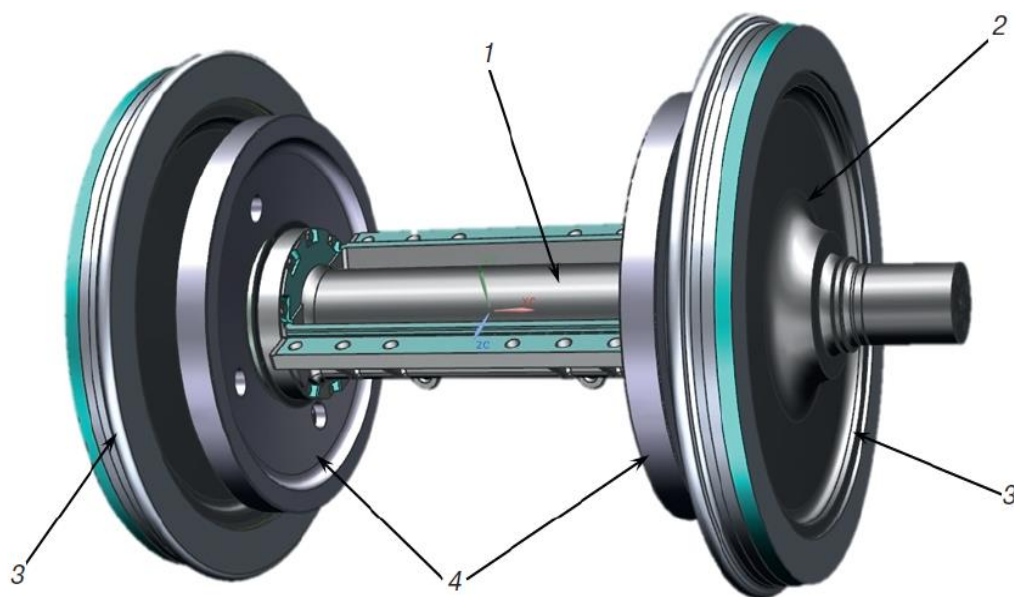


Рисунок 1.6 Колесная пара с корпусом моторно-осевых подшипников
1 - ось; 2 - колесный центр; 3 - бандаж; 4 - зубчатые колеса

Параметры колесной пары приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Параметры колесной пары

Параметр	Значение
Номинальный диаметр по кругу катания, мм	1250
Расстояние между внутренними гранями бандажей, мм	1440
Ширина бандажа, мм	140

Толщина нового бандажа по кругу катания не менее, мм	90
Толщина полностью изношенного бандажа по кругу катания, мм	45

Для монтажа буксовых подшипников, колес, зубчатых колес и моторно-осевых подшипников на оси колесной пары имеются специально обработанные участки: буксовые, предподступичные, подступичные шейки и шейки под моторно-осевые подшипники. Все поверхности, за исключением торцов, подвергнуты шлифовке и упрочнению. В торцевой части оси имеются отверстия под болты для крепления торцевой шайбы (упора).

На электровозе применена колесная пара с катаным колесным центром. Бандаж изготовлен из специальной стали, на обод колесного центра посажен в горячем состоянии, для предупреждения сползания застопорен бандажным кольцом.

Колесные центры коробчатого сечения отлиты из стали. На удлиненные ступицы 9 колесных центров горячим способом с натягом напрессованы зубчатые колеса.

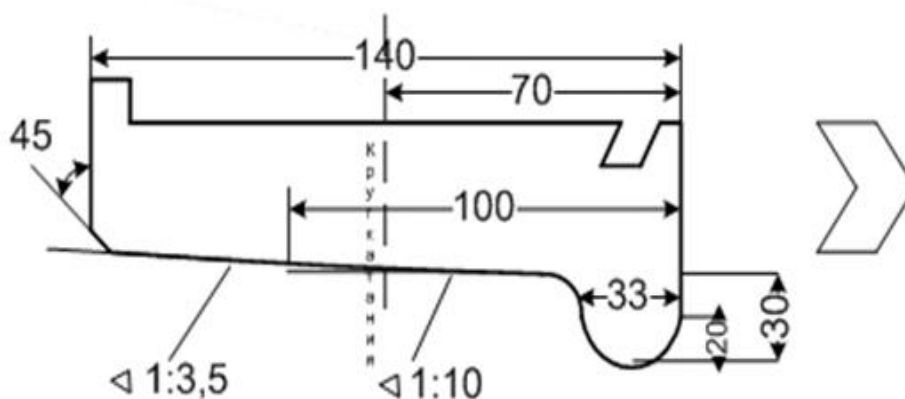


Рисунок 1.7 Профиль бандажа колесной пары

Бандаж изготавливается из специальной стали. Профиль бандажа (рисунок 1.7) изготавливается по требованиям ГОСТ. Правильность профиля проверяется специальным шаблоном. Бандаж посажен на обод колесного центра в горячем состоянии. Перед посадкой бандаж подвергается неразрушающему контролю на отсутствие трещин. Для предупреждения сползания с колесного центра бандаж стопорится бандажным кольцом из стали специального профиля. Собранное колесо напрессовывается на ось усилием.

Формирование колесных пар

Формированием колесных пар считается изготовление колесных пар из новых элементов. Замена отдельных частей колесной пары (осей, центров,

венцов, зубчатых колес) новыми или годными, но бывшими в эксплуатации, считается ремонтом колесных пар со сменой элементов.

Вновь сформированная колесная пара должна соответствовать утвержденным чертежам, техническим условиям и действующим стандартам.

При поставке зубчатых колес в собранном виде (как запасные части) разрешается насадку одного зубчатого колеса производить на гидравлическом прессе, а насадку другого колеса — тепловым методом.

С целью продления ресурса работы бандажа, после формирования, ремонта и обточки колесных пар по требованию заказчика на локомотиворемонтных заводах и в локомотивных депо следует выполнять плазменное упрочнение гребней бандажей колесных пар, а на дорогах, где отмечается систематическое появление выщербин на поверхности катания, следует выполнять плазменное упрочнение поверхности катания бандажей.

Корпус моторно-осевого подшипника устанавливается на среднюю часть оси колесной пары (рисунок 1.8)

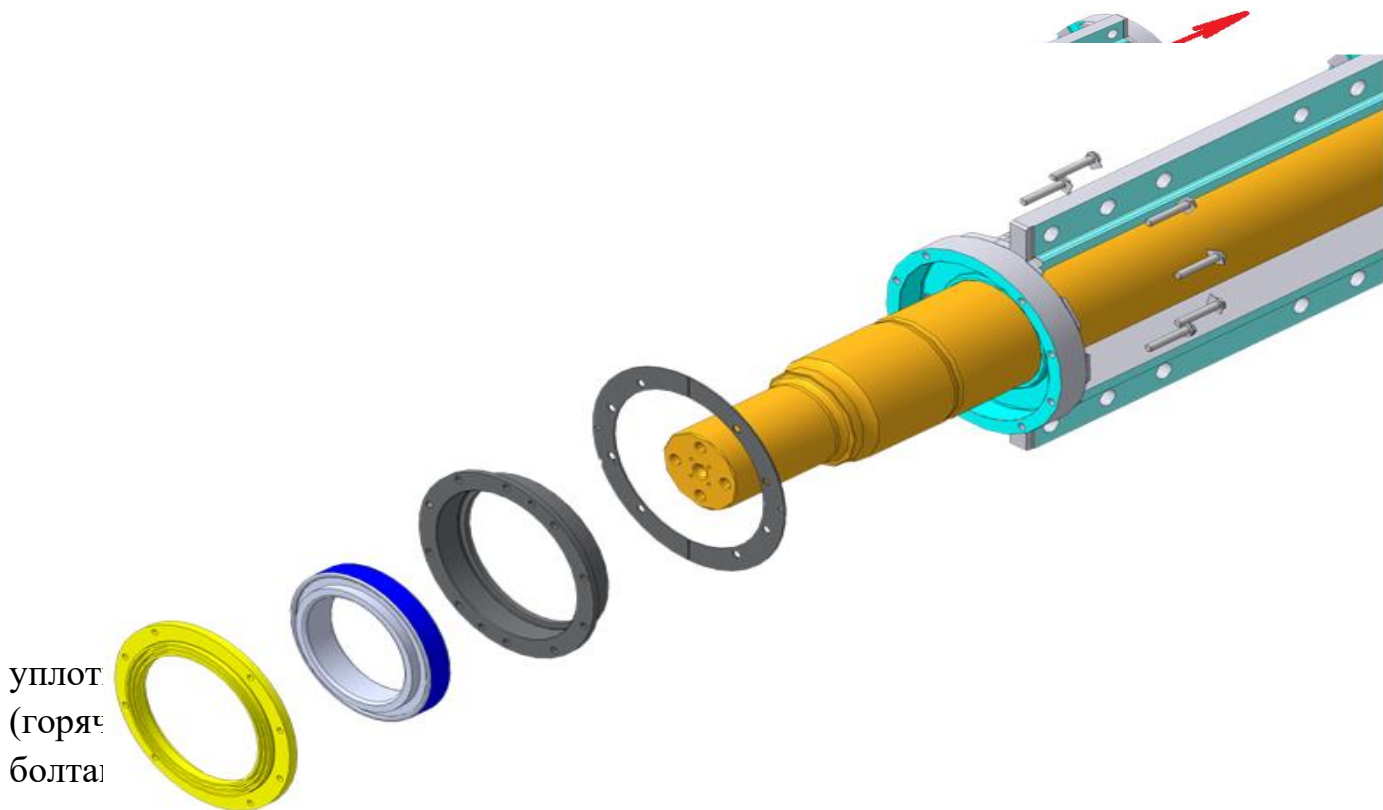


Рисунок 1.9

Затем тепловым методом с натягом устанавливают зубчатое колесо и колесный центр с бандажом. (рисунок 1.10)

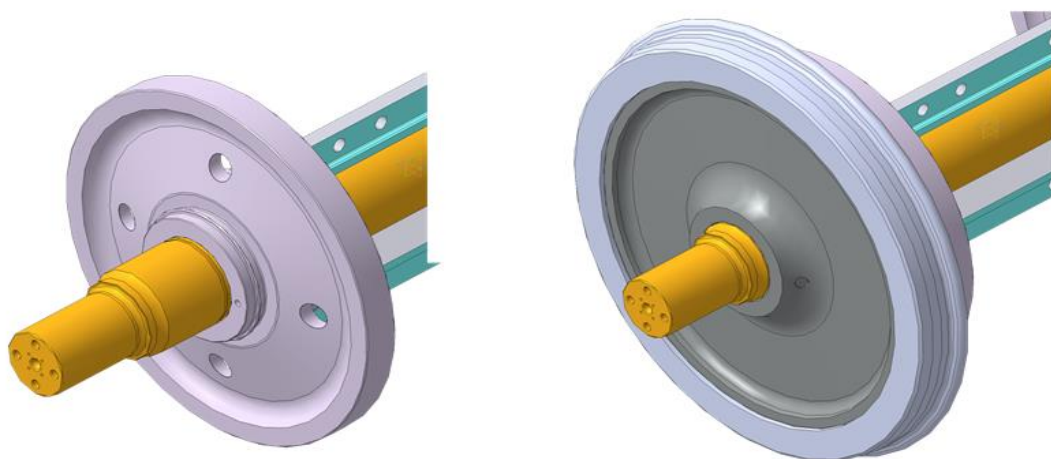


Рисунок 1.10

Неисправности колесных пар, с которыми запрещена эксплуатация локомотива

Расстояние между внутренними гранями колес у ненагруженной колесной пары (КП) должно быть 1440 мм.

У локомотивов при скорости от 120 км/ч до 140 км/ч, отклонения допускаются в сторону увеличения не более 3 мм и в сторону уменьшения не более 1 мм, при скоростях до 120 км/ч отклонения допускаются в сторону увеличения и уменьшения не более 3 мм.

Не допускается выпускать в эксплуатацию КП со следующими дефектами (рисунки 1.11, 1.12):

1. с трещиной в любой части оси колесной пары;
2. трещиной в ободке, диске и ступице колеса,
3. при наличии остроконечного наката на гребне КП
4. прокат по кругу катания у локомотивов более 5 мм (при скоростях от 120 км/ч до 140 км/ч), — более 7 мм, (при скоростях до 120 км/ч);
5. толщина гребня более 33 мм или менее 28 мм (при скоростях от 120 км/ч до 140 км/ч) и менее 25 мм (при скоростях до 120 км/ч) у локомотивов при измерении на расстоянии 20 мм от вершины гребня при высоте гребня 30 мм,;
6. вертикальный подрез гребня высотой более 18 мм, измеряемый специальным шаблоном;
7. ползун (выбоина) на поверхности катания более 1мм;
8. выщерблена, вмятина, трещина на поверхности катания глубиной более 3мм, длиной более 10мм
9. выщерблена, вмятина, трещина на вершине гребня глубиной более 4мм, длиной более 10мм
10. ослабление бандажного кольца в сумме 30% по длине, не более чем в 3-х местах или вблизи замка на 100мм

11. минимальная толщина бандажа 45 мм, по приказу начальника дороги в бесснежное время допускается 40 мм.

12. разница диаметров бандажей по кругу катания у одной колесной пары не более 2 мм

13. разница диаметров бандажей по кругу катания у комплекта колесных пар, подкатываемых под электровоз не более 8 мм.

14. кольцевая выработка на поверхности катания бандажа у основания гребня 1мм, на конусности 1:3,5 более 2 мм. и шириной 15 мм.

15. местное или общее увеличение ширины бандажа в результате раздавливания более 5 мм.

16. протертое место на средней части оси локомотива глубиной более 4 мм.

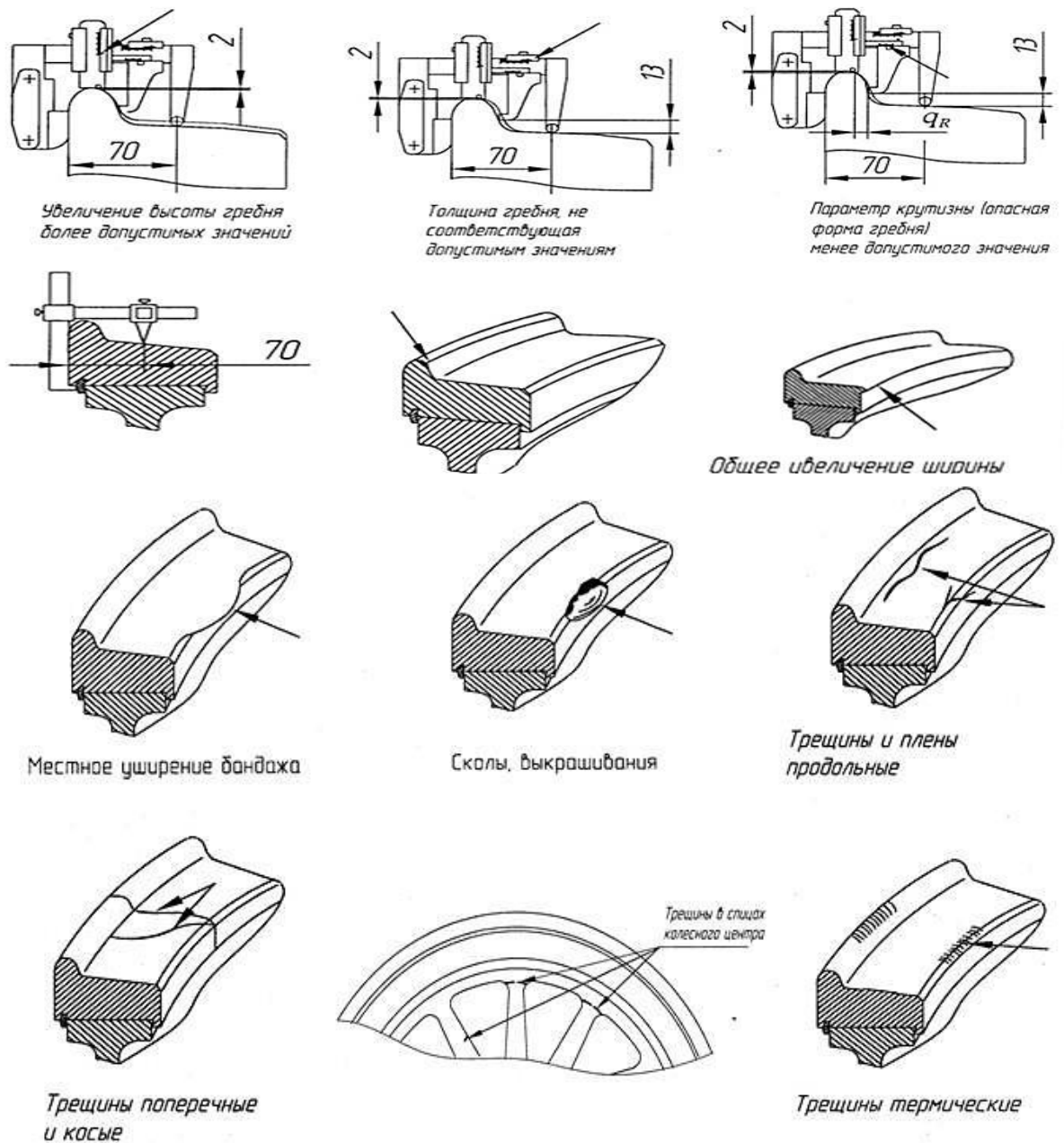


Рисунок 1.12 Дефекты колесной пары

