

Практическая работа № 4

КУЗОВА И РАМЫ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

Цель работы: изучить особенности конструкции кузовов и рам грузовых вагонов на примере цистерны модели 15-1443, крытого вагона модели 11-217, крытого вагона-хоппера модели 11-715, платформы модели 13-401, полувагона модели 12-1000.

1. Теоретические сведения

1.1. Характеристика рам и вагонов основных типов. Современный парк грузовых вагонов характеризуется многообразием их типов и конструкций, вызванным необходимостью удовлетворения различных требований перевозки грузов. Парк грузовых вагонов состоит из полувагонов, платформ, цистерн, крытых, изотермических и вагонов специального назначения. Для сравнения различных вагонов между собой пользуются их технико-экономическими характеристиками и параметрами.

По своему назначению *крытые вагоны* разделяются на два типа: универсальные и специализированные.

Полувагоны делятся: универсальные с разгрузочными люками в полу; специализированные - с глухим полом или кузовом (без крышек люков в полу и с глухими торцевыми стенами).

Платформы делятся на: универсальные - 4-хосные платформы, является основным типом; специализированные - 4-х осные платформы для перевозки большегрузных контейнеров, легковых автомобилей, леса и других грузов.

В зависимости от рода перевозимого груза *котлы цистерн* имеют различную конструкцию. В связи с этим цистерны подразделяются: на универсальные (для широкой номенклатуры нефтепродуктов общего назначения); специальные (для различных кислот, сжиженных газов, химикатов, цемента, а также пищевых продуктов); по осности - на 4-х и 8-ми осные.

Изотермические вагоны в зависимости от перевозке грузов подразделяются на универсальные и специализированные.

1.2. Назначение и классификация кузовов. Кузовом называется часть вагона, предназначенная для размещения в нем грузов. Устройство и конструкция кузовов грузовых вагонов очень разнообразны и зависят от того, для какой цели предназначен вагон.

Несущая металлоконструкция кузовов вагонов и их основных сборочных единиц (рам, стен и крыши) имеют принципиально конструктивное однотипное исполнение и отличаются лишь линейными размерами, формой профилей и толщиной стенок подкрепляющих элементов и обшивкой. В кузовах, имеющих крышу, металлическая обшивка выполняется толщиной 1,5-3 мм, а в стенах кузовов без крыши 4-5 мм.

Кузова грузовых вагонов классифицируются:

1. В зависимости от рода перевозимых грузов кузова делятся на:

- открытые (у платформ, полувагонов, думпкаров, хопперов и транспортеров);
- закрытые (у крытых, цистерн, изотермических, зерновозов, цементовозов и других крытых вагонов бункерного типа).

Кузова грузовых вагонов открытого типа имеют раму с полом, боковые и торцевые стены, а закрытого типа дополнительно еще крышу с загрузочными люками, а в боковых стенах - двери. Конструкция кузова зависит от типа вагона.

2. В зависимости от конструкции рамы - со сквозной хребтовой балкой и несквозной хребтовой балкой (без хребтовой балки).

3. В зависимости от материала обшивки - на кузов с металлической и с деревянной обшивкой.

4. В зависимости от конструкции элементов для загрузки и выгрузки грузов - с дверями на боковых стенах или с люками в крыше и полу (при отсутствии крыши - только с люками в полу).

В свою очередь закрытые делятся на кузова: без теплоизоляции, с теплоизоляцией и различными системами принудительного охлаждения (обогрева) грузов, или без них.

Кузова различаются также и другими особенностями:

- конструкцией пола;
- наличием или отсутствием внутренней обшивки и теплоизоляции;
- конструкцией дверей или загрузочных и разгрузочных люков и т.д.

1.3. Цистерна модели 15-1443. Цистерна модели 15-1443 предназначена для перевозки бензина и светлых нефтепродуктов. Общий вид цистерны приведён на рис. 4.1.

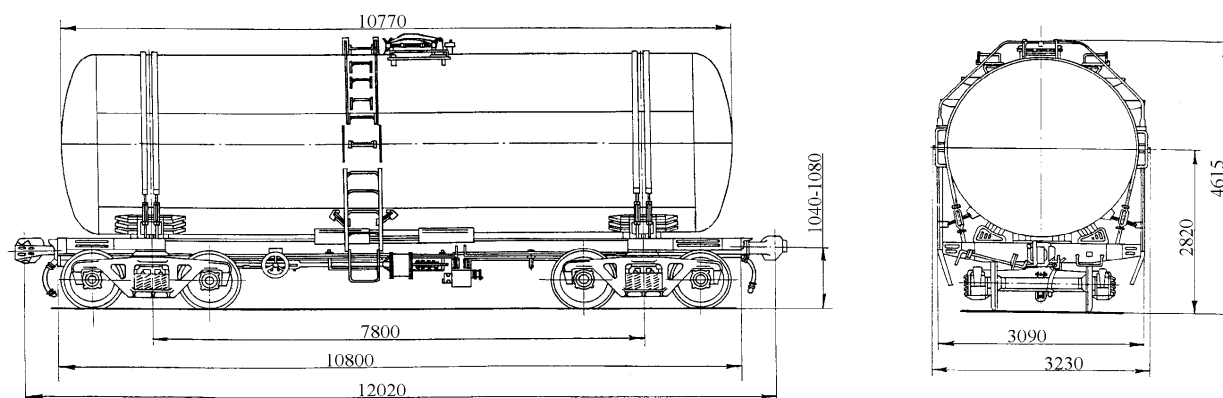


Рис. 4.1. Цистерна для бензина и светлых нефтепродуктов, модели 15-1443

Котел включает цилиндрическую обечайку, сваренную из пяти продольных листов нижнего – толщиной 11 мм, двух боковых и двух верхних – 9 мм, и два днища толщиной 10 мм. Котёл изготовлен из стали 09Г2С. Внутренний диаметр котла 3000 мм, а наружная длина – 10,77 м. Все продольные листы и днища котла соединены стыковыми сварными швами.

Котел на раме крепят в средних и концевых ее частях. Для предотвращения продольных смещений только лишь средняя часть котла жестко связана с рамой фасонными лапами, приваренными к нижнему листу и соединенными болтами с лапами хребтовой балки рамы. Концевые части котла свободно лежат на деревянных брусках, укрепленных болтами, в металлических желобах опор установленных на шкворневых балках рамы. Для предотвращения вертикальных и поперечных перемещений предусмотрены стяжные хомуты, которыми концевые части котла при помощи винтовых муфт крепятся к крайним опорам.

Для налива нефтепродуктов, осмотра внутренних частей котла и его очистки используется люк диаметром 570 мм, геометрически закрываемый крышкой. Для

подъёма на цистерну с обеих сторон вблизи от люка закреплены металлические лестницы. Внутри котла также имеется лестница, опирающаяся на нижний лист

Котел имеет нижний слив и оборудован универсальным сливным прибором. Для обеспечения полного слива продукта нижний броневого лист котла имеет уклон к сливному прибору.

Рама состоит из хребтовой, двух шкворневых и двух концевых балок, соединенных со шкворневыми балками боковыми обвязками. Хребтовая балка выполнена из двух швеллеров №30В, перекрытых сверху и снизу накладками толщиной 7 мм. На хребтовой балке крепятся передние и задние упоры автосцепки, кронштейны для тормозного оборудования и лапы для крепления котла. Шкворневые балки коробчатого сечения, сварены из верхнего и нижнего толщиной 10 и 12 мм и двух вертикальных листов толщиной 8 мм. Зона соединения шкворневой и хребтовой балки усилена надпятниковой коробкой. Концевая балка и боковые обвязки изготовлены из штамповок Г-образной формы толщиной 6 мм.

1.4. Крытый вагон модели 11-217. Крытый вагон модели 11-217 предназначен для перевозки штучных, зерновых и других грузов широкой номенклатуры, требующих защиты от атмосферных осадков. Общий вид крытого вагона показан на рис. 4.2.

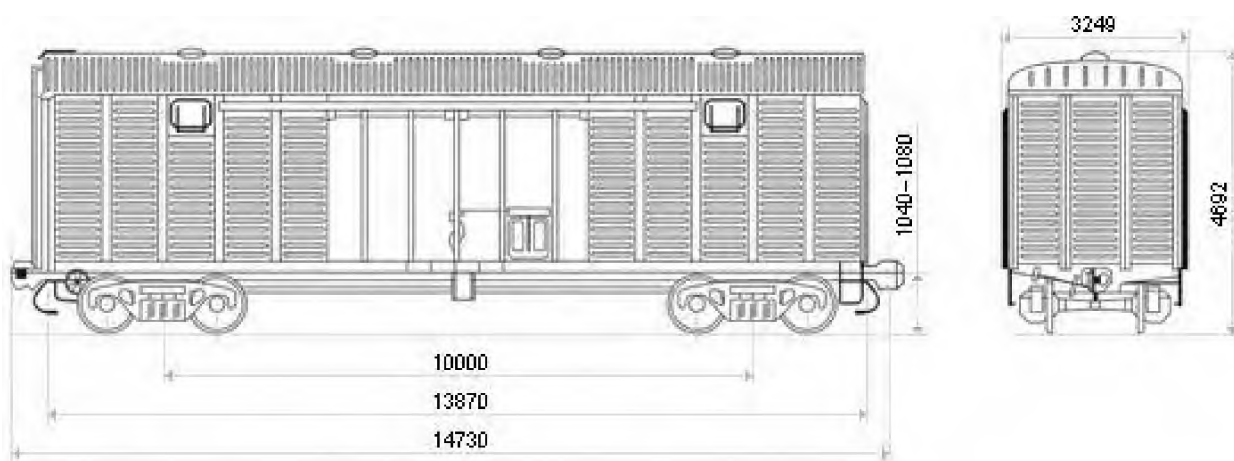


Рис. 4.2. Крытый вагон цельнометаллический вагон, модели 11-217

Кузов крытого вагона состоит из: боковых стен; торцевых стен; крыши; дверей.

Боковая стена безраскосной конструкции. Стена имеет каркас и обшивку: металлическую и деревянную. Для загрузки и выгрузки вагона в средней части стены расположены самоуплотняющиеся двери и два люка, снабженные вентиляционными решетками. Каркас стены включает обвязку, две шкворневые, шесть промежуточных и две дверные стойки. Верхняя обвязка выполнена из уголка $90 \times 56 \times 8$ мм, шкворневые и промежуточные стойки – из гнутого Ω -образного профиля толщиной 6 мм, а дверные стойки – из Z-образного профиля размером $100 \times 75 \times 6,5$ мм и направляющего уголка размером $75 \times 50 \times 6$ мм.

Стена приварена к продольной боковой раме и к торцевым стенам – к угловым стойкам. Наружная обшивка стен изготовлена из: нижних гофрированных листов толщиной 3 мм; верхних гофрированных листов толщиной 2,5 мм. Внутренняя обшивка стен выполнена из влагостойкой фанеры марки ФСФ толщиной 10 мм. Внутренняя обшивка приклеплена к каркасу болтами и обрамлена в стыках уголком.

В каждом дверном проеме шириной 3825 мм установлено по две створки двери, на одной из которой имеется обезгруживающий люк. Механизм открывания этого

люка заблокирован с механизмом открытия и закрытия створок дверей и исключает его случайное открытие. Каждая из створок дверей состоит из каркаса, обшитого снаружи металлическими листами толщиной 1,4 мм, а изнутри – фанерой толщиной 22 мм. Створки двери перемещаются по прикрепленному над дверным проемом рельсу на роликах с шариковыми подшипниками.

Торцевая стена изготовлена из каркаса, наружной металлической и внутренней деревянной обшивок, обрамленных по полу и углам – уголком. Каркас состоит из двух угловых и двух промежуточных стоек, связанных с верхней обвязкой. Наружная металлическая обшивка выполнена из гофрированных листов толщиной 3 мм снизу и 2,5 мм сверху, а внутренняя – из влагостойкой фанеры толщиной 10 мм. Угловые стойки изготовлены из гнутого уголка 80×80×6 мм, промежуточные стойки Ω-образного профиля 230×135×6 мм, а верхняя обвязка – из специального профиля толщиной 6 мм. Нижней обвязкой стены служит концевая балка рамы.

Крыша кузова цельносварная с четырьмя загрузочными люками диаметром 400 мм и двумя типовыми печными разделками. К боковым и торцевым стенам кузова крыша крепится заклепками диаметром 10 мм. При ремонте крыша может демонтироваться. Крыша имеет металлический каркас, обшитый снаружи гофрированными листами толщиной 1,5 мм, две фрамуги, с помощью которых крыша крепится к торцевым стенам. Каркас крыши образован набором дуг, продольных элементов, расположенных в средней части. Дуги выполнены из гнутых швеллеров 60×50×3 мм, а средние продольные элементы – из полосового железа.

Листы наружной обшивки приварены к дугам, продольным элементам и верхней обвязке боковых стен. Между собой листы крыши сварены внахлестку и для большей жёсткости выполнены с поперечно расположенными гофрами высотой 22 мм.

Изнутри крыша подшита влагостойкой фанерой толщиной 4 мм в два слоя, которая плотно прилегает к листам кровли снизу, образуя потолок. Фанера прикреплена к обшивке уголками и скобами.

Рама кузова состоит из хребтовой балки, двух боковых, двух концевых, двух шкворневых, двух основных и семи промежуточных поперечных балок, четырех раскосов, шести продольных балок для поддержания пола, одной балки для крепления тормозного цилиндра и двух подножек.

Хребтовая балка сварена из двух Z-образных профилей №31. В концевых ее частях установлены ударные розетки, отлитые в одно целое с передними упорами автосцепки, а также задние упоры автосцепки, объединенные с надпятниковой коробкой шкворневого узла.

Боковые балки выполнены из швеллеров №20. В зоне дверного проема к балкам приварены пороги из специальных Z-образных профилей.

Концевые балки сварные, П-образного сечения и выполнены из листов толщиной 6 мм. В месте постановки розетки балка имеет нишу глубиной 180 мм, позволяющую утопить розетку и уменьшить вылет автосцепки от 610 до 430 мм.

Шкворневые балки сварные, коробчатого сечения. Каждая из них состоит из двух вертикальных листов толщиной 6 мм, и двух горизонтальных листов: верхнего – толщиной 8 мм и нижнего толщиной 10 мм. В местах пересечения шкворневых балок с хребтовой установлены стальные надпятниковые коробки, связывающие вертикальные стенки хребтовой балки, а также усиливающие пятниковый узел рамы. К нижним листам шкворневых балок приклепаны пятник и приварены скользуны.

Основные поперечные балки сварные, двутаврового сечения, выполненные из листов толщиной 6 мм. Раскосы рамы изготовлены из двутавра, а поперечные и

продольные вспомогательные балки для поддержания пола – из гнутых швеллеров 100×80×5 мм.

1.5. Крытый вагон-хоппер модели 11-715. Вагон-хоппер модели 11-217 предназначен для перевозки насыпью цемента и др. порошкообразных и гранулированных грузов. Общий вид вагона-хоппера приведен на рис. 4.3.

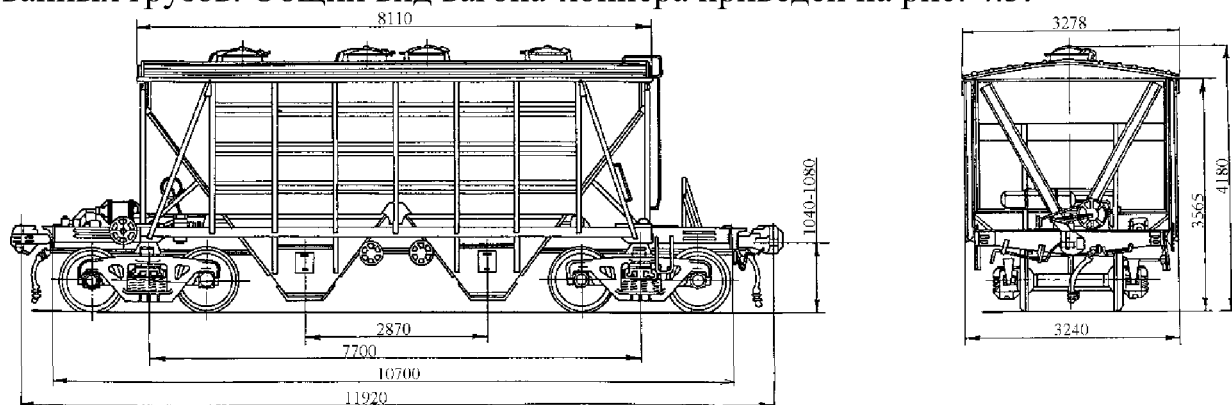


Рис. 4.3. Крытый вагон-хоппер модели 11-715

Нижняя часть кузова имеет два двойных бункера с четырьмя разгрузочными люками (500×400), обеспечивающими разгрузку цемента приемные устройства.

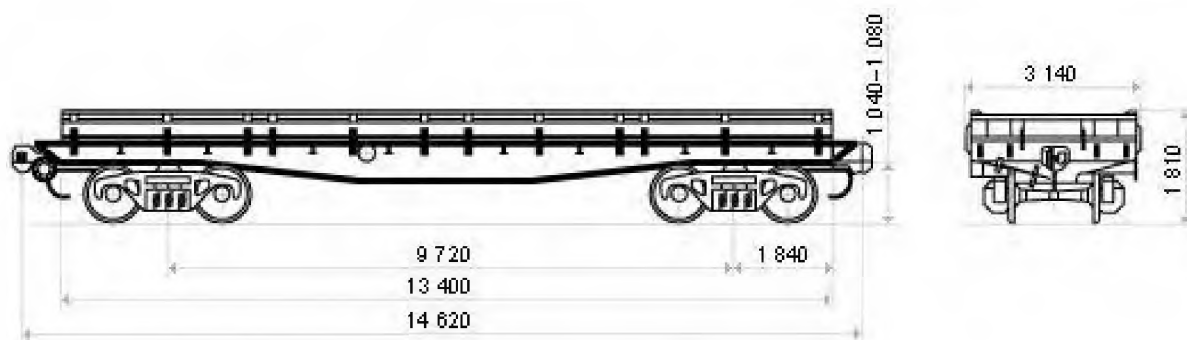
Боковая стена кузова имеет верхний пояс – уголок 100×63×8 мм, две шкворневые стойки замкнутого сечения из двух сваренных между собой швеллеров №10, промежуточные стойки из двутавра №10 и обшивку с толщиной листа 3 мм. В нижней части стена усилена пластиной из полосового железа. Средняя часть торцевой стенки подкрепляется стойками, соединенными с рамой вагона. Торцевые стены подкреплены стойками-раскосами. Крыша изготовлена из девяти дуг – уголок 75×50×5 мм, обшитых гофрированными листами толщиной 2 мм.

Рама имеет хребтовую балку, две боковые балки, одну среднюю поперечную балку, раскосы, две сварные шкворневые балки коробчатого сечения и две концевые балки.

Хребтовая балка выполнена из двух зетобразных профилей специального проката №31. Боковая продольная балка изготовлена из уголка 125×80×10 мм. Средняя поперечная балка состоит из вертикального и нижнего горизонтального листов.

Балка шкворневая коробчатого сечения штампованная, выполнена из листа 4 мм и состоит из: верхнего листа; нижнего листа; двух вертикальных листов. К шкворневой балке крепится заклепками пятник и приварены скользуны. На пересечении хребтовой и шкворневой балок установлен надпятник. Концевая балка состоит из лобового листа Г-образного профиля.

1.6. Платформа модели 13-401. Платформа модели 13-401 – для перевозки колесных и гусеничных машин, штучных лесных и других грузов, не требующих защиты от атмосферных осадков. Общий вид платформы приведен на рис. 4.4.



Платформа модели 13-401

Рис. 4.4.

Кузов платформы образуется настилом пола, а также продольными боковыми и торцевыми бортами. Боковые борта шарнирно закреплены на боковых балках рамы и каждый из них в закрытом положении удерживается тремя клиновыми запорами, а торцевые борта – двумя клиновыми запорами. Пол настилан из досок толщиной 55 мм и армирован по периметру П и Г-образными гнутыми элементами.

Рама состоит из: хребтовой балки; боковых продольных балок; концевых балок; шкворневых балок; основных поперечных балок; вспомогательных поперечных балок; вспомогательных продольных балок.

Хребтовая балка рамы сварена из двух двутавров №60 переменной высоты.

Продольные боковые балки изготовлены из одного двутавра №60 и также имеют переменное сечение по высоте. Продольные балки соединены сваркой с концевыми и шкворневыми балками. Вспомогательные продольные балки изготовлены из двутавра №10.

Концевая балка состоит из верхнего и нижнего горизонтальных листов размерами 2698×360×12 мм и вертикального – 2870×374×10 мм. Шкворневая балка коробчатого сечения собрана из верхнего и нижнего горизонтальных листов сечением 420×12 мм и вертикальных листов толщиной 8 мм. На шкворневой балке укреплены скользуны и пятник. Между шкворневыми балками рамы размещены четыре вспомогательные поперечные балки, изготовленные из двутавра №10. Для лучшей передачи продольных сил между концевыми и шкворневыми балками расположено четыре раскоса из двутавра №12. Основные поперечные балки выполнены сварными постоянной высоты.

1.7. Полувагон модели 12-1000. Полувагон модели 12-1000 для перевозки сыпучих, крупнокусковых, штучных и других грузов, не требующих защиты от атмосферных осадков. Общий вид платформы приведен на рис. 4.5.

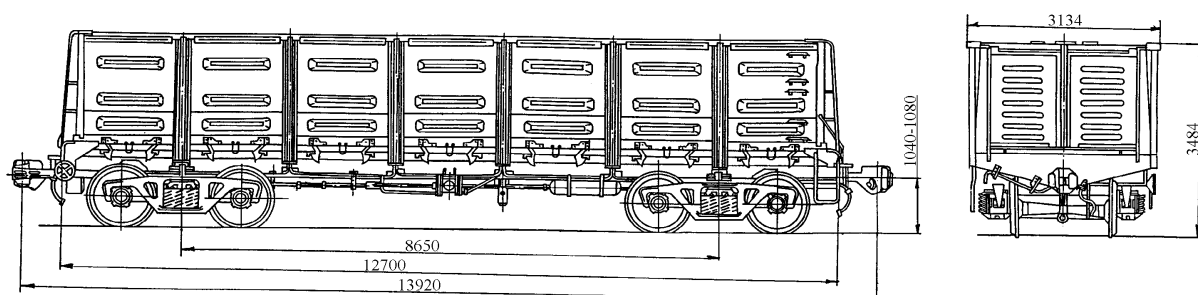


Рис. 4.5. Полувагон модели 12-1000

Кузов цельнометаллического вагона с четырнадцатью разгрузочными люками в полу и двустворчатыми торцевыми дверями состоит из двух боковых и двух торцевых стен, а также пола, образованного крышками люков.

Боковая стена цельнометаллическая. Она состоит из каркаса, нижнего и верхнего толщиной 4 мм и толщиной 5 мм листов. Для придания им необходимой жесткости

листы снабжены продольными гофрами глубиной 40 мм. Каркас стены сварен из восьми стоек – двух угловых, двух шкворневых и четырех промежуточных, связанных верхней и нижней обвязками. Верхняя обвязка сварена из гнутых профилей, образующих коробчатое сечение. Нижняя – из прокатного уголка размером 160×100×9 мм. Стойки выполнены из гнутых Z- и Ω-образных элементов. Угловые стойки сварены из двух Z-образных профилей коробчатого сечения, а шкворневые и промежуточные – из Ω-образных профилей толщиной 9...13 мм.

Торцевая стена состоит из двух дверей. Каждая из створок двери состоит из каркаса и металлической обшивки толщиной 5 мм. Боковые и нижние обвязки изготовлены из уголков. Правая створка удерживается в закрытом положении посредством верхнего запора.

Крышки разгрузочных люков изготовлены из металлических гофрированных листов толщиной 5 мм, подкрепленных элементами жесткости. В закрытом положении люки удерживаются специальными запорными устройствами.

Рама воспринимает продольные ударно-тяговые силы, действующие на вагон, и массу груза. Рама образована хребтовой, двумя концевыми, двумя шкворневыми и четырьмя промежуточными поперечными балками.

Хребтовая балка сварена из двух Z- профилей №31, перекрытых двутавром №19, служащим для крепления петель и навешивания на них крышек люков. В консольной части хребтовой балки установлены передние и задние упоры автосцепок. Для крепления тормозного цилиндра на хребтовой балке установлены кронштейны.

Концевая балка состоит из Г-образного элемента, нижнего горизонтального листа. Сверху на концевой балке приварен порог, который служит упором дверей, препятствуя открывания их наружу кузова.

Поперечные балки сварные, двутаврового сечения. Они состоят из вертикального листа толщиной 7 мм, верхнего гофрированного 8 мм и нижнего гладкого 12 мм. Ко всем поперечным балкам приварены кронштейны, которые служат опорой для крышек люков в открытом положении.

Шкворневая балка замкнутого коробчатого сечения сварена из двух вертикальных листов толщиной 8 мм, верхнего с выпуклым гофром 10 мм и нижнего гладкого листа толщиной 12 мм. Место пересечения шкворневой и хребтовой балок усилено надпятниковой коробкой и накладками. В зоне к нижнему горизонтальному листу шкворневой балки приклепан пятник, а на расстоянии 762 мм от продольной оси вагона скользуны.

2. Описание оборудования - электрифицированного стенда «Кузова вагонов»

Электрифицированный стенд «Кузова вагонов» представляет собой панель с раздельной световой индикацией, на которой размещена информация о видах кузовов грузовых и пассажирских вагонов. Общий вид стенда приведен на рис. 4.6.

Органы управления стендом приведены на рис. 4.7.



Рис. 4.6. Общий вид электрифицированного стенда «Кузова вагонов»

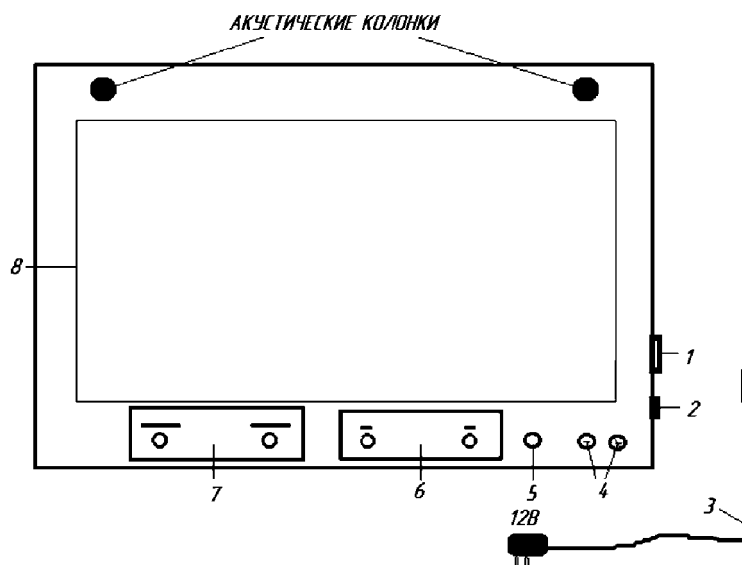


Рис. 4.7. Органы управления стендом:

- 1 – кнопка включения (выключения) питания; 2 – разъем для штекера адаптера питания;
- 3 – адаптер питания; 4 – сенсорный блок управления громкостью; 5 – сенсор «Пауза»;
- 6 – сенсор «Да» и «Нет»; 7 – сенсоры режимов работы «Обучение» и «Контроль»;
- 8 – элементы управления работой стенда

В конструкции стенда интегрированы высокочувствительные сенсоры для управления работой при помощи приемо-передающих устройств. Стенд оснащен системой виртуального голосового сопровождения, громкость которого изменяется с помощью сенсорного регулятора, расположенного на лицевой стороне панели (рис. 4.7).

Предусмотрено два режима работы со стендом: «Обучение» и «Контроль». В режиме «Обучение» на панели управления, расположенной в нижней части стенда, при помощи элемента управления выбирается один из подразделов, световая индикация подсвечивает данную позицию, а голосовое сопровождение озвучивает характерные особенности и правила эксплуатации выбранной модели (типа) вагона. В режиме «Контроль» программный код управления генерирует случайный вариант вопроса. При правильном и неправильном выборе ответа загорается соответствующая световая индикация.

3. Порядок работы со стендом

Управление стендом во время обучения и выполнения тестовых заданий осуществляется при помощи касания сенсоров рукой или наконечником указки.

3.1. Включение стенда. Получите у преподавателя адаптер питания и соедините штекер адаптера 3 с разъемом 2 (рис. 4.7). Вставьте адаптер питания в розетку 220 В.

Нажмите кнопку включения/выключения питания 1. Стенд готов к работе, находится в режиме ожидания.

3.2. Режим обучения. Выберите режим «Обучение» касанием соответствующего сенсора 7 (рис. 4.7). Далее выберите одну из тем, показанных на стенде касанием соответствующего сенсора области 8 стенда (рис. 4.7). При этом включается секционная подсветка элемента и звуковое сопровождение. «Виртуальный учитель» повествует о выбранной теме. Повторное касание сенсора – сброс, т.е. выключение подсветки выбранного элемента и остановка повествования звукового сопровождения. При необходимости постановки звукового сопровождения на паузу нажмите соответствующий сенсор «Пауза» 5 (рис. 4.7). Для перехода между темами нужно коснуться соответствующего сенсора области 8 (рис. 4.7). Громкость звукового сопровождения регулируется отдельным сенсорным блоком управления громкостью 4 (рис. 4.7).

3.3. Режим контроля. Касанием сенсора 7 выберите режим «Контроль» (рис. 4.7). При этом программный код генерирует случайный вопрос по пройденному материалу. Ответом являются сенсоры 6 «Да» или «Нет» (рис. 4.7). В случае правильного выбора загорается светодиод «ВЕРНО» и об этом дополнительно сообщает звуковое сопровождение. В случае неправильного выбора – светодиод «НЕВЕРНО». Если дан неверный ответ – вопрос повторяется. При повторном нажатии на сенсор 7 «Контроль» (рис. 4.7) задается новый вопрос.

3.4. Переход между режимами. Смена режима осуществляется касанием соответствующего сенсора 7 (рис. 4.7).

4. Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы и соответствующий лекционный материал. Ознакомиться с особенностями конструкции кузовов и рам грузовых вагонов на примере типовых моделей вагонов.

2. Изучить порядок работы с электрифицированным стендом. Под руководством и контролем преподавателя выполнить практическую часть работы на стенде «Кузова вагонов»

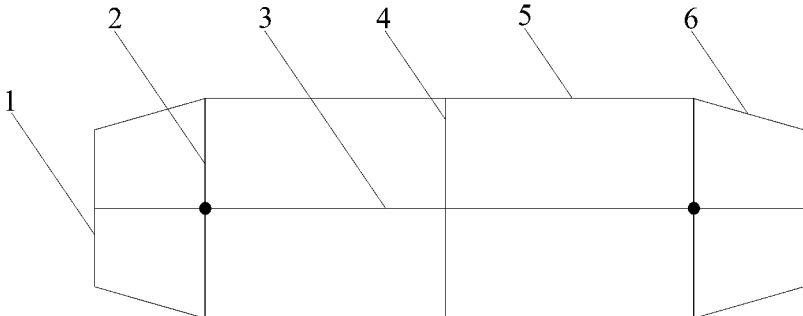
2. Ответить на контрольные вопросы.

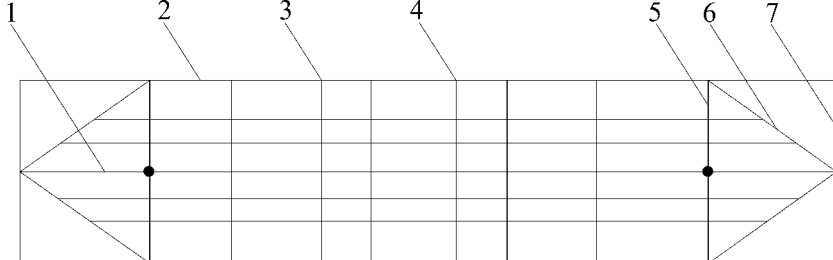
3. Выполнить задания (заполнить табл. 4.1).

3. Оформить отчёт о проделанной работе, сделать общий вывод.

Таблица 4.1

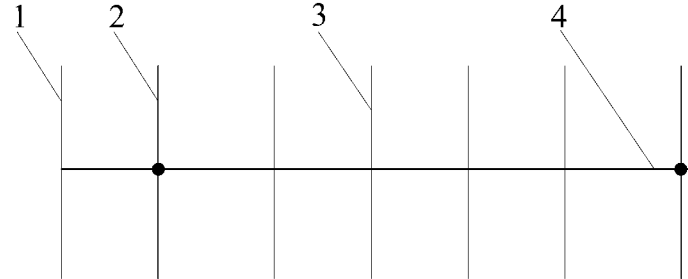
Цистерна модели 15-1443							
Котёл							
Толщины листов цилиндрической обечайки, мм	Внутренний диаметр, мм		Крепление котла к раме		Расположение сливного прибора		
Рама							
Наименование балок		Кол-во балок	Схема рамы				
1 –							
2 –							
3 –							
4 –							
Тип профиля балок							
Хребтовая		Шкворневая		Концевая		Раскосы	
Крытый вагон модели 11-127							
Кузов							
Боковая стена		Торцевая стена		Крыша		Двери	
Рама							
Наименование балок		Кол-во балок	Схема рамы				
1 –							
2 –							
3 –							
4 –							
5 –							
6 –							
7 –							
8 –							
Тип профиля балок							
Хребтовая	Боковая продольная основная	Концевая	Шкворневая	Основная поперечная	Промежуточная	Продольная	Раскос

Крытый вагон-хотпер модели 11-715					
Кузов					
Боковая стена		Торцевая стена		Крыша	
Рама					
Наименование балок		Кол-во балок	Схема рамы		
1 –					
2 –					
3 –					
4 –					
5 –					
6 –					
Тип профиля балок					
Хребтовая	Боковая	Концевая	Шкворневая	Средняя поперечная	Раскос

Платформа модели 13-401						
Кузов						
Пол			Боковые борта			
Рама						
Наименование балок		Кол-во балок	Схема рамы			
1 –						
2 –						
3 –						
4 –						
5 –						
6 –						
7 –						
Тип профиля балок						
Хребтовая	Боковая продольная	Концевая	Шкворневая	Основная поперечная	Вспомогательная поперечная	Вспомогательная продольная

--	--	--	--	--	--	--

Окончание таблицы 4.1

Полувагон модели 12-1000			
Кузов			
Боковая стена		Торцевая стена	
Разгрузочный люк			
Рама			
Наименование балок		Кол-во балок	Схема рамы
1 –			
2 –			
3 –			
4 –			
Тип профиля балок			
Хребтовая		Боковая	Концевая
Шкворневая			

Контрольные вопросы

1. Назовите основные типы грузовых вагонов. По каким параметрам (признакам) классифицируются вагоны?
2. Какая балка рамы грузовых вагонов является наиболее силовой?
3. Перечислите применяемые виды профилей хребтовых балок грузовых.
4. Поясните, с какой целью в кузове вагона применяются гофрированные листы.
5. Поясните назначение рамы грузового вагона.
6. Поясните, что понимается под базой вагона.
7. Перечислите элементы ограждения кузова полувагона модели 12-1000.

Практическая работа № 5

ТЕЛЕЖКИ ГРУЗОВЫХ И ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

Цель работы: изучить типы и общее устройство тележек грузовых и пассажирских вагонов на примере типовых моделей.

1. Теоретические сведения

Тележки вагонов относятся к ходовым частям. Они предназначены для обеспечения движения вагона по рельсовому пути с необходимой скоростью, плавностью хода и наименьшим сопротивлением движению.

1.1. Тележки грузовых вагонов. Тележка грузового вагона обеспечивает его движение, служит для опоры кузова на рельсы, передачи, восприятия и амортизации динамических нагрузок между кузовом вагона и рельсами, создания тормозной силы. В настоящее время на сети отечественных железных дорог эксплуатируется большой парк тележек грузовых вагонов (рис. 5.1).

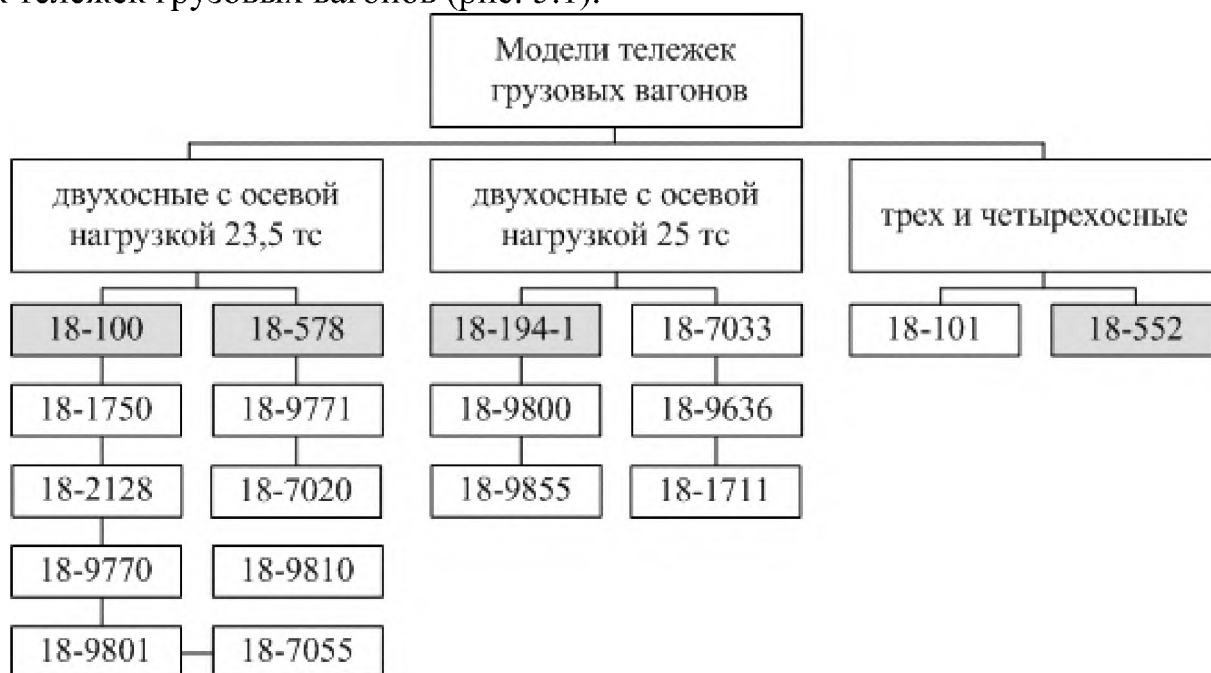


Рис. 5.1. Модели тележек грузовых вагонов

Тележки моделей 18-1750, 18-2128, 18-9770, 18-9801, 18-7055 – конструктивные аналоги тележки модели 18-100. Тележки моделей 18-9771, 18-7020 – конструктивные аналоги тележки модели 18-578. Тележка модели 18-101 формируется из двух тележек модели 18-100.

Тележки вагонов разных моделей, имеют свои конструктивные особенности. Вместе с тем, несмотря на многообразие конструкций тележек, каждая из них имеет: колёсные пары с буксовыми узлами; раму боковую; балку надрессорную; рессорное подвешивание; тормозную рычажную передачу; шкворень.

Тележка модели 18-100 (до 1972 г. имела название ЦНИИ-ХЗ) является самым распространенным типом тележек грузовых вагонов (рис. 5.2). Она состоит из двух колёсных пар с буксовыми узлами – 1; двух боковых рам – 2; надрессорной балки – 3

с скользунами – 5 и подпятником – 8; шкворня – 4; двух комплектов центрального рессорного подвешивания с гасителем колебаний – 6 и фрикционной планкой – 7; тормозной рычажной передачи – 9.

Технические характеристики тележки приведены в табл. 5.1.

Колесная пара предназначена для направления движения тележки и кузова вагона по рельсовому пути и восприятия всех нагрузок, передающихся от вагона на рельсы и обратно. Колесная пара состоит из оси и двух колес с прессовой посадкой. В тележке модели 18-100 применяются два типа осей: РУ-1 и РУ-1Ш. Номинальный диаметр колёс по кругу катания – 950 мм. Согласно ГОСТ 4835-2013, колёсная пара как сборочный узел рассматривается вместе с буксовыми узлами.

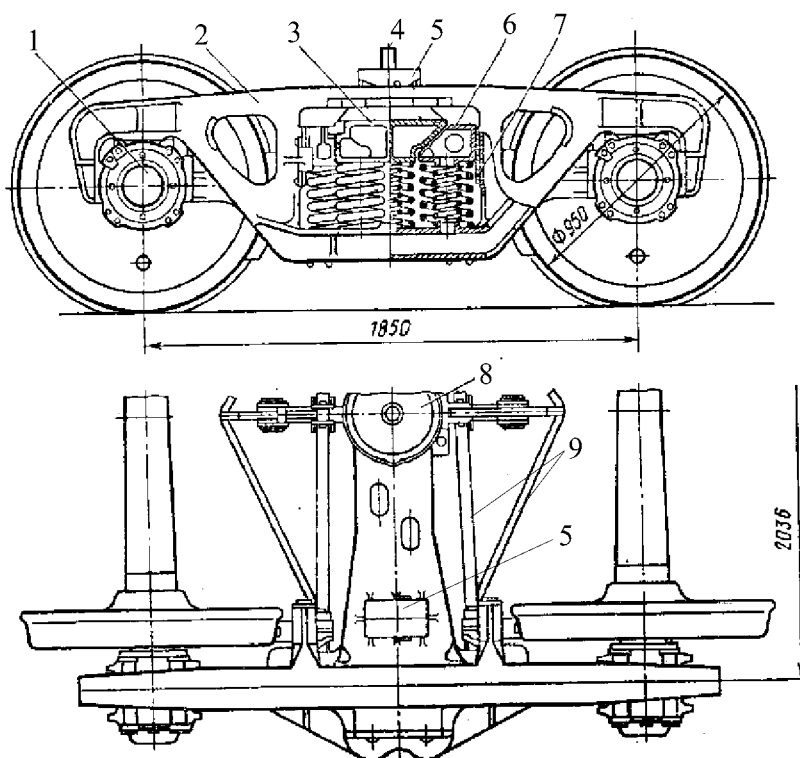


Рис. 5.2. Тележка модели 18-100

Таблица 5.1

Технические характеристики тележки модели 18-100

Параметр	Значение/данные
Масса, кг	4800
База, мм	1850
Скорость конструкционная, км/ч	120
Максимальная осевая нагрузка, тс	23,5
Тип оси колёсной пары	РУ1, РУ1Ш
Колеса цельнокатанные диаметром, мм	957
Статический прогиб рессорного комплекта, мм	46-50
Тип скользуна	зазорный бесконтактный
Наличие износостойких элементов в подпятнике	нет
Рама тележки	нежёсткого типа

Буксовый узел – элемент колёсной пары, предназначенный для передачи нагрузки от тележки и состоящий из корпуса буксы, подшипников, элементов торцевого крепления, уплотнений и смазки. Тип подшипников буксового узла тележки модели 18-100 – роликовые с прессовой посадкой на шейку оси колёсной пары.

Боковая рама предназначена для восприятия нагрузок передаваемых от кузова вагона, передачи их на колёсные пары. Боковая рама имеет объединенные пояса и колонны, образующиеся в средней части проема для размещения комплекта рессорного подвешивания, а по концам – буксовые проемы (рис. 5.3).

Боковые рамы отливается из стали по ОСТ 31.183-2001. На опорные проемы поверхности буксовых проемов устанавливаются износостойкие прокладки, состоящие из корпуса и приваренной к нему износостойкой пластины.

Средний проем по бокам в верхней части с каждой стороны имеет направляющие, к которым прилеплены фрикционные планки толщиной 16 мм. Для установок подвесок триангеля на внутренней поверхности боковой рамы размещены кронштейны.

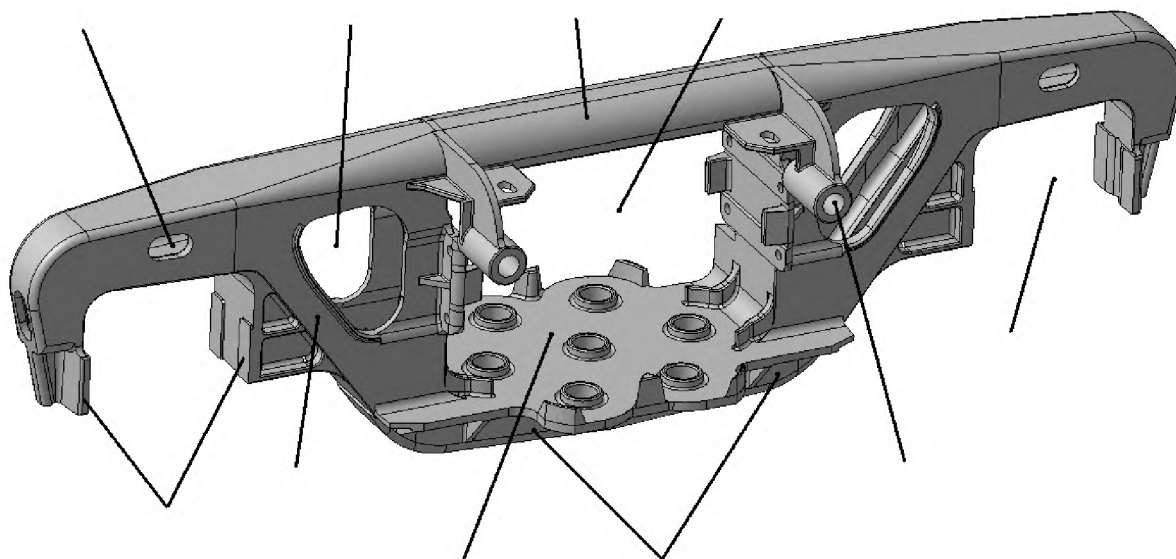


Рис. 5.3. Боковая рама тележки

Надрессорная балка – элемент тележки, выполненный в виде пустотелой балки, опирающийся на рессорные комплекты и снабженный подпятником и скользящими, что обеспечивает перераспределение нагрузок на рессорные комплекты. Она служит соединительным звеном между двумя боковыми рамами, поэтому двухосную тележку часто называют трехэлементной. Надрессорная балка (рис. 5.4) имеет подпятник 3, полку 4 для крепления кронштейна рычажной передачи тормоза, опоры 1 для скользящих, выемки 6 для размещения фрикционных клиньев, бурты 7, ограничивающие смещение внутренних пружин рессорного комплекта, и выступы 5, удерживающие наружные пружины от смещения.

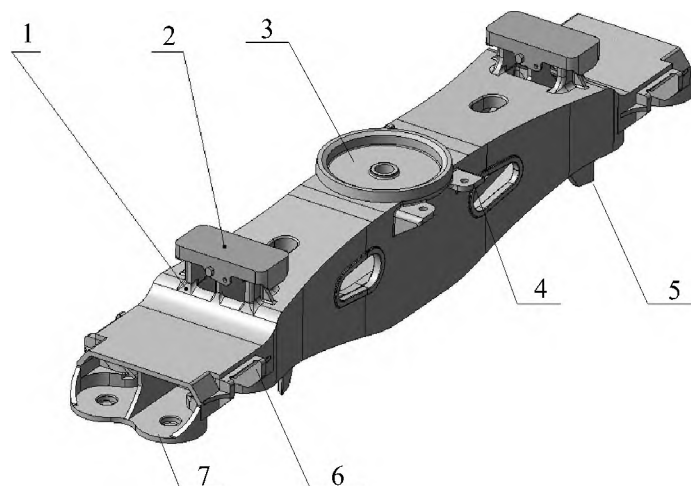


Рис. 5.4. Надрессорная балка

На подпятник 3 опирается пятник, прикрепленный к раме вагона, через центры, которых проходит шкворень. Шкворень служит осью вращения тележки относительно кузова, а также передает тяговые и тормозные силы от тележки раме вагона и обратно. Боковые перемещения надрессорной балки амортизируются поперечной упругостью пружин, на которые она опирается. Надрессорная балка отливается из стали по ОСТ 32.183-2001

Рессорное подвешивание – устройство, состоящее из двух комплектов пружин, размещенных в рессорных проемах левой и правой боковых рам. Элементы рессорного комплекта приведены на рис. 5.5.

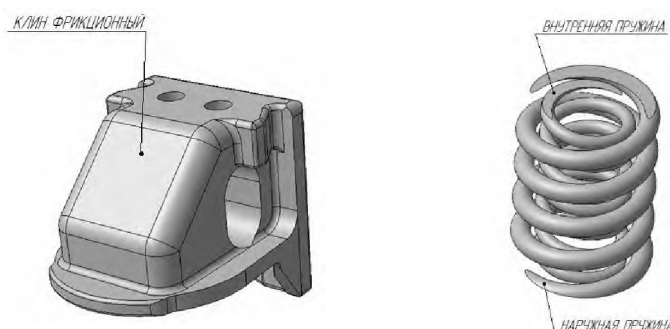


Рис. 5.5. Составные детали рессорного комплекта тележки 18-100

В каждый комплект входит семь двухрядных цилиндрических пружин и два клиновых фрикционных гасителя колебаний. Каждая двухрядная пружина состоит из наружной и внутренней пружин, имеющих разную навивку – правую и левую соответственно, чтобы пружины не сцеплялись между собой. Всего 14 пружин с одной стороны тележки. Количество двухрядных пружин в комплекте зависит от грузоподъемности вагона. Пять пружин ставят в тележки, подкатываемые под вагон грузоподъемностью до 50 т., шесть – до 60 т. и семь – более 60 т. Крайние боковые пружины комплекта поддерживают клинья гасителей колебаний.

Фрикционный клиновой гаситель колебаний тележки имеет два фрикционных клина, размещенных между наклонными поверхностями надрессорной балки и фрикционными планками, укрепленными на колонках боковой рамы тележки. Клинья опираются на двухрядные цилиндрические пружины. В тележке фрикционные клинья при взаимодействии с фрикционными планками, надрессорной балкой и пружинами за счет работы сил трения осуществляют гашение колебаний обрессоренных масс вагона.

Тормозная рычажная передача – представляет собой систему тяг и рычагов и служит для передачи усилия от тормозных цилиндров к тормозным колодкам (рис. 5.6).

Таблица 5.2

Параметр	Значение/данные
Масса, кг	4740
База, мм	1850
Скорость конструкционная, км/ч	120
Максимальная осевая нагрузка, тс	23,5
Тип оси колёсной пары	РУ1Ш
Колеса цельнокатанные диаметром, мм	957
Статический прогиб рессорного комплекта, мм	68
Тип скользуна	упруго-катковый, упругий
Наличие износостойких элементов в подпятнике	износостойкая чаша
Рама тележки	нежёсткого типа

Технические характеристики тележки модели 18-578

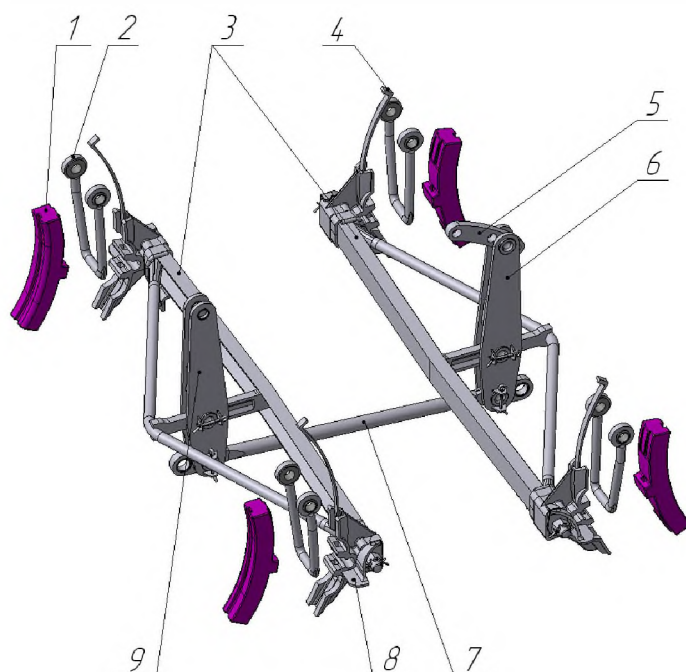


Рис. 5.6. Тормозная рычажная передача: 1 – тормозной башмак; 2 – подвеска; 3 – триангель; 4 – чеки; 5 – серьга; 6,9 – вертикальные рычаги; 7 – распорка; 8 – кронштейн

Характерной особенностью конструкции тормозной рычажной передачи является одностороннее нажатие тормозных колодок на колеса и возможность применения чугунных и композиционных колодок.

Тележка модели 18-578 разработана АО «НПК Уралвагонзавод» и представляет собой модернизацию тележки 18-100. Тележка позволила при минимальных изменениях в конструкции добиться улучшения эксплуатационных показателей. Технические характеристики тележки модели 18-578 приведены в табл. 5.2.

Колесная пара оборудована буксовыми узлами с цилиндрическими подшипниками или двухрядными коническими подшипниками кассетного типа, которые установлены в типовой корпус букс грузовых вагонов.

В колесной паре применены ось РУ1Ш из непрерывнолитой вакуумированной стали и колеса повышенного качества и твердости.

Колеса и подшипниковые узлы кассетного типа насаживаются на ось посредством прессовой посадки. Посадка цилиндрических подшипников может быть тепловой или прессовой. Крепление подшипников на оси осуществляется шайбой с четырьмя болтами М20. Конструкция торцевого крепления подшипников позволяет производить обточку колес по кругу катания без демонтажа крепления.

Боковая рама выполнена по модернизированному проекту. Так на верхнем поясе надрессорной балки расположена опорная площадка с резьбовыми отверстиями для установки скользящих (рис. 5.7).

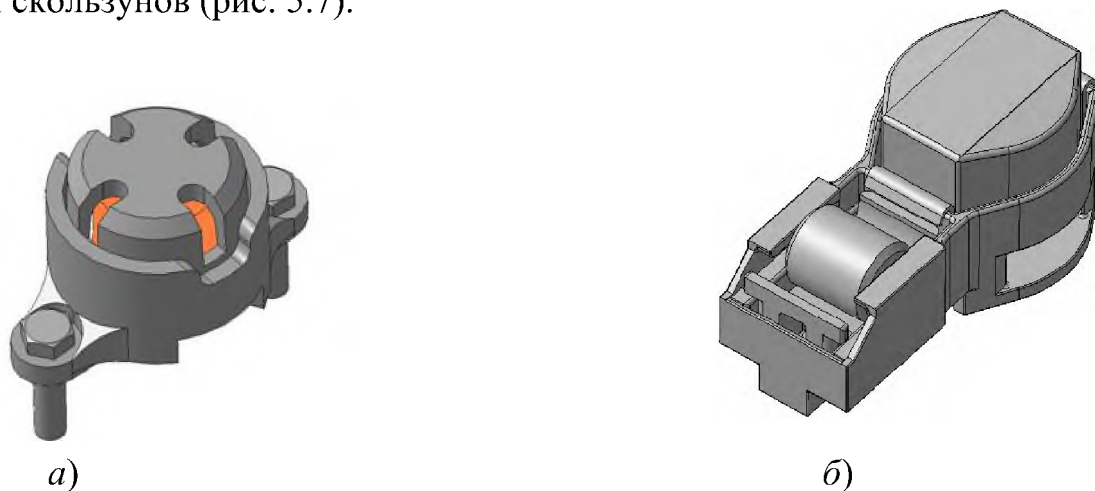


Рис. 5.7. Скользуны тележки модели 18-578: *а* – упруго-катковый; *б* – упругий

На опорные поверхности буксовых проемов установлены сменные износостойкие скобы, состоящие из скобы, выполненной из углеродистой стали толщиной 4 мм, и приварной износостойкой планки из низколегированной стали 30ХГСА с твердостью 255...341 НВ толщиной 4 мм.

Рессорное подвешивание – типовое, жесткость пружин уменьшена. Фрикционные клинья отлиты из высокопрочного термообработанного чугуна. Для защиты от износов на наклонной поверхности фрикционного клина устанавливается сменная износостойкая полимерная накладка, которая фиксируется посредством выступов, выполненных за одно целое с телом накладки и входящих в аналогичные углубления клина. Рессорное подвешивание тележки модели 18-578 приведено на рис. 5.8.

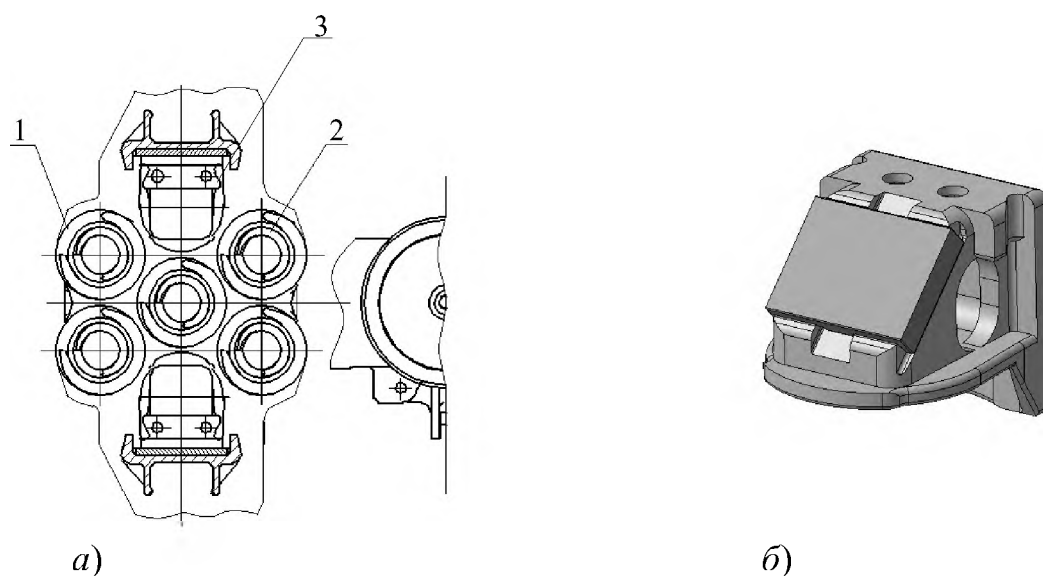


Рис. 5.8. Рессорное подвешивание:

a – рессорный комплект; *1* – наружная пружина; *2* – внутренняя пружина;
3 – фрикционный клин; *б* – фрикционный клин с износостойкой накладкой

Тормозная рычажная передача оборудована устройством направленного отвода колодок от колес при отпущенном тормозе, обеспечивающим равномерный износ колодок. В шарнирных соединениях рычагов с триангелями, затяжками и державкой мертвой точки установлены износостойкие втулки.

Тележка модели 18-194.1 (рис. 5.9) разработана АО «НПК Уралвагонзавод». Технические характеристики тележки приведены в табл. 5.3.

Параметр	Значение/данные
Масса, кг	4820
База, мм	1850
Скорость конструкционная, км/ч	120
Максимальная осевая нагрузка, тс	25
Тип оси колёсной пары	РВ2Ш
Колеса цельнокатаные диаметром, мм	957
Статический прогиб рессорного комплекта, мм	75,5
Тип скользуна	упругий
Наличие износостойких элементов в подпятнике	износостойкая чаша
Рама тележки	нежёсткого типа

Таблица 5.3

Технические характеристики тележки модели 18-194.1

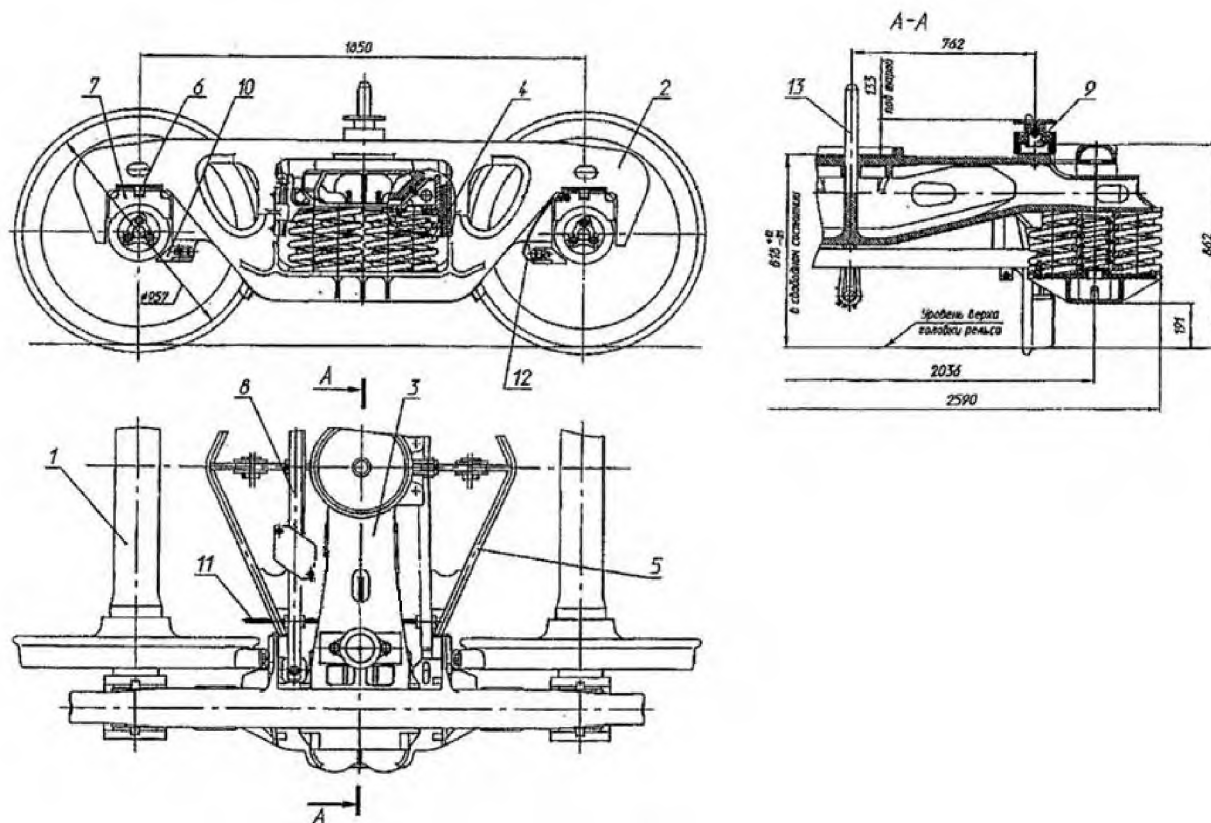


Рис. 5.9. Тележка модели 18-194.1:

1 – колесная пара с буксовым узлом; *2* – боковая рама; *3* – наддресорная балка; *4* – рессорное подвешивание; *5* – тормозная рычажная передача; *6* – износостойкая полимерная вставка; *7* – адаптер; *8* – опорная балка авторежима; *9* – упругий скользуна; *10* – устройство предотвращающее

выход колёсных пар; 11 – устройство направленного отвода колодок; 12 – устройство отвода статического электричества; 13 – шкворень

Колёсная пара оборудована буксовыми узлами бескорпусной конструкции (адаптер) с двухрядными коническими подшипниками кассетного типа. В колесной паре – усилена ось и колесо, что позволило повысить осевую нагрузку до 25 тс.

Надрессорная балка (подпятник) имеет износостойкий элемент – чашу. Для предохранения чаши от выпадения введена наплавка ограничителей с зачисткой заподлицо в четырех местах с обеспечением зазора между наплавкой. Надрессорная балка имеет опорные поверхности для установки упругих скользунов.

Боковая рама в нижней части буксового проема оснащена кронштейнами для крепления устройства, предохраняющего колесные пары от выхода из буксового проема при соударении вагонов и других эксплуатационных ситуациях. Боковая рама устанавливается на колесные пары через сменные износостойкие полимерные вставки и специальные адаптеры

Рессорное подвешивание включает два рессорных комплекта, установленных в центральных проемах. Рессорный комплект имеет билинейную зависимость прогиба от нагрузки и включает семь наружных пружин, две внутренние подклиновые, пять внутренних подбалочных пружин и два фрикционных клина из высокопрочного чугуна.

Тормозная рычажная передача оборудована устройством направленного отвода колодок от колес при отпущенном тормозе, обеспечивающим равномерный износ колодок. Крепление тормозных башмаков – безрезьбовое (цанговый замок). В шарнирных соединениях установлены износостойкие втулки.

Тележка модели 18-552 (рис. 5.10) предназначена для подкатки под вагоны-самосвалы, эксплуатируемые на железных дорогах горнорудных предприятий (без выхода на пути общего пользования). Технические характеристики тележки

Параметр	Значение/данные
Масса, кг	9600
База, мм	3400
Скорость конструкционная, км/ч	120
Максимальная осевая нагрузка, тс	25
Тип оси колёсной пары	РУ1, РУ1Ш
Колеса цельнокатанные диаметром, мм	957
Статический прогиб рессорного комплекта, мм	52

приведены в табл. 5.4.

Таблица 5.4

Технические характеристики тележки модели 18-552

Тип скользуна	зазорный бесконтактный
Наличие износостойких элементов в подпятнике	нет
Рама тележки	нежёсткого типа

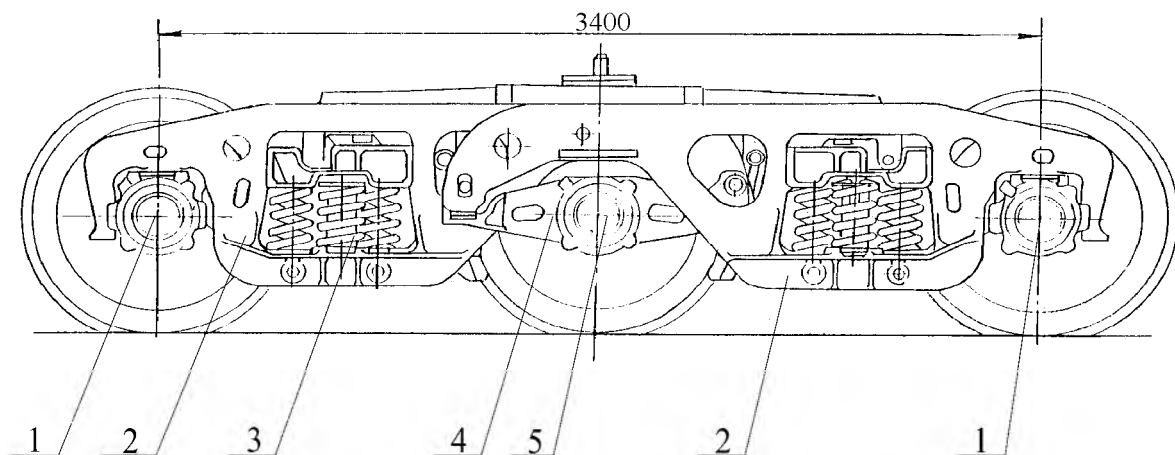


Рис. 5.10. Тележка модели 18-552: 1,5 – колёсная пара с буксовым узлом; 2 – боковая рама; 3 – рессорное подвешивание; 4 – балансир

Колёсная пара оборудована буксовыми узлами с типовыми роликовыми подшипниками. В колесной паре применены ось РУ1Ш и РУ1.

Надрессорная балка тележки литая, коробчатого сечения в форме бруса равного сопротивления изгибу. На одной вертикальной стене расположены направляющие выступы для челюстей шкворневой балки, а на другой – кронштейны с отверстиями для болтов соединения надрессорных и шкворневой балок.

Шкворневая балка выполнена в виде Н-образной отливки. На концах балки имеются челюсти и приливы для размещения надрессорных балок.

Боковая рама тележки литая. На нижнем поясе среднего проема отлиты банки и ребра, фиксирующие пружины рессорного комплекта, а для установки амортизатора сделано углубление. На одном конце рамы предусмотрен проем для буксы, а на другом имеется хобот для опоры на противоположное плечо балансира средней колесной пары. Боковые рамы – взаимозаменяемые по диагоналям.

Балансир представляет собой стальную отливку в виде коромысла с центральным проемом для размещения буксы средней колесной пары. По концам балансир имеет отверстия для соединения с хоботами боковых рам при помощи валиков.

Рессорное подвешивание включает четыре рессорных комплекта, каждый из которых состоит из четырех двухрядных пружин и одного пружинно-фрикционного амортизатора.

Тормозная рычажная передача с односторонним прижатием колодок на колеса крайних колёсных пар и с двусторонним на колеса промежуточной колёсной пары.

1.2. Тележки пассажирских вагонов. Тележки пассажирских вагонов по конструкции разнообразны, но все они имеют раму, колесные пары с буксами, рессорное подвешивание, надрессорные и подрессорные балки и тормозное оборудование. Тележки в основном двухосные с двойным рессорным подвешиванием (надбуксовое и центральное). Так как центральное подвешивание, размещенное в люлечном устройстве, работает последовательно с надбуксовым, то обеспечивается общая гибкость рессорного подвешивания.

Постоянное совершенствование конструкций тележек, вызванное повышением скорости движения, позволило значительно улучшить их ходовые качества. Вместо эллиптических рессор в центральном подвешивании применяются цилиндрические пружины, а для гашения колебаний в центральном подвешивании устанавливаются гидравлические гасители колебаний. В надбуксовом подвешивании применяются фрикционные гасители колебаний.

Отличительной особенностью современных пассажирских тележек является то, что рама опирается на бесчелюстные буксы через упругие элементы, а буксовые направляющие отсутствуют. Функции направляющих выполняют сами упругие элементы, обладающие достаточной жесткостью в горизонтальной плоскости.

Конструкции рам тележек пассажирских вагонов изменялись в целях повышения прочности и долговечности, а также упрощения их обслуживания и ремонта.

Типовыми тележками современных пассажирских вагонов являются двухосные тележки модели 68-875 (ТВЗ-ЦНИИ-М). До 1985г. выпускались типовые тележки типа КВЗ-ЦНИИ.

Тележки КВЗ-ЦНИИ выпускались двух типов:

- КВЗ-ЦНИИ-I - для вагонов массой до 60 т;
- КВЗ-ЦНИИ-II - для вагонов массой до 72т.

Различаются эти тележки по жесткости рессорного подвешивания и по конструкции рамы. По внешнему виду тележки отличаются числом гасителей колебаний. У КВЗ-ЦНИИ-I с каждой стороны боковых рам по одному гидравлическому гасителю, а у КВЗ-ЦНИИ-II - по два.

Двухосная тележка 68-875 (ТВЗ-ЦНИИ-М), состоит из следующих частей: рамы со шпинтонами, двух колесных пар с буксами, четырех буксовых рессорных подвешиваний, центрального подвешивания, надрессорного бруса, тормозной рычажной передачи, шкворня, вертикальных и горизонтальных гидравлических гасителей колебаний (рис. 5.11). Рама тележки через буксовые пружины и шпинтоны связана с колесными парами, а с надрессорной балкой связь осуществляется посредством гидравлических гасителей и продольных поводков. Надрессорная балка опирается на комплекты пружин центрального подвешивания, установленных на поддонах, которые подвешены к раме тележки с помощью сочлененных тяг и сereg. На опорные скользуны надрессорной балки опирается кузов вагона.

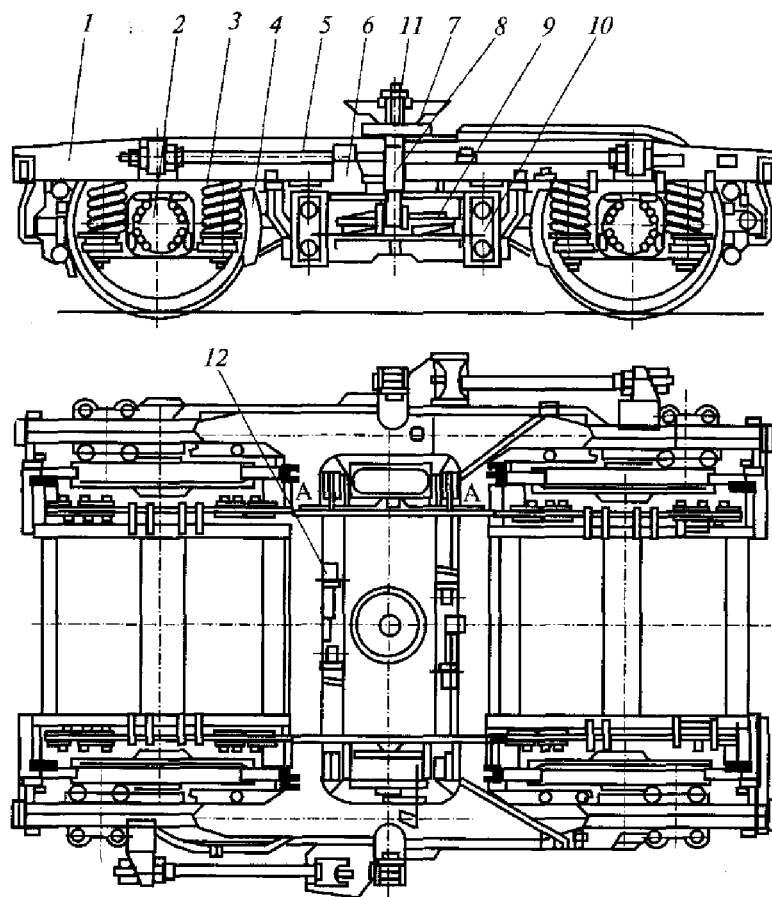


Рис. 5.11. Тележка модели 68-875:

1 – рама; 2 – букса; 3 – буксовое подвешивание; 4 – тормозная рычажная передача; 5 – продольный поводок; 6 – надрессорная балка; 7 – скользящий; 8 и 12 – вертикальный и горизонтальный гидравлические гасители колебаний соответственно; 9 – центральное подвешивание; 10 – подвеска; 11 – шкворень

Рычажно-тормозная передача колодочного типа. Конструкция тележки обеспечивает равномерное распределение нагрузки между колесными парами и позволяет проходить через сортировочные горки, вписываться в кривые участки железнодорожного пути с минимальным радиусом 80 м.

Двухосная тележка модели 68-4071 (68-4072) применяется в вагонах с системой кондиционирования воздуха. Привод подвагонного генератора имеет повышенную мощность и выполнен от средней части оси (рис. 5.12).



Рис. 5.12. Двухосная тележка модели 68-4071

Остальные элементы тележки аналогичны тележкам модели 68-875, но различаются жесткостью рессорного подвешивания. Под котловую сторону вагона подкатываются тележки модели 68-4071, под котловую – модели 68-4072. Скорость эксплуатации до 160 км/ч. Тележка 68-4072 отличается наличием подвагонного генератора с текстропно-карданным приводом.

Тележки модели 68-4075 (68-4076) предназначены для движения со скоростью до 200 км/ч. В отличие от модели 68-4071 в буксовом подвешивании установлены вертикальные гидравлические гасители колебаний, двухрядные пружины и продольные поводки, которые обеспечивают упругую связь буксы с рамой в продольном и поперечном направлениях (рис. 5.12). Рама и надрессорная балка по конструкции аналогичны моделям 4071 и 4072. Тележка оснащена двумя видами тормозов - дисковым и магнитно-рельсовым. Причем дисковый тормоз работает при служебном, а совместно с магнитно-рельсовым - при экстренном торможении. Кроме того тележка имеет ручной тормоз. Магнитно-рельсовый тормоз имеет башмаки и воздушные цилиндры-подъемники. Опускание башмаков обеспечивается сжатым воздухом, а подъем - пружинами, размещенными в подъемниках.

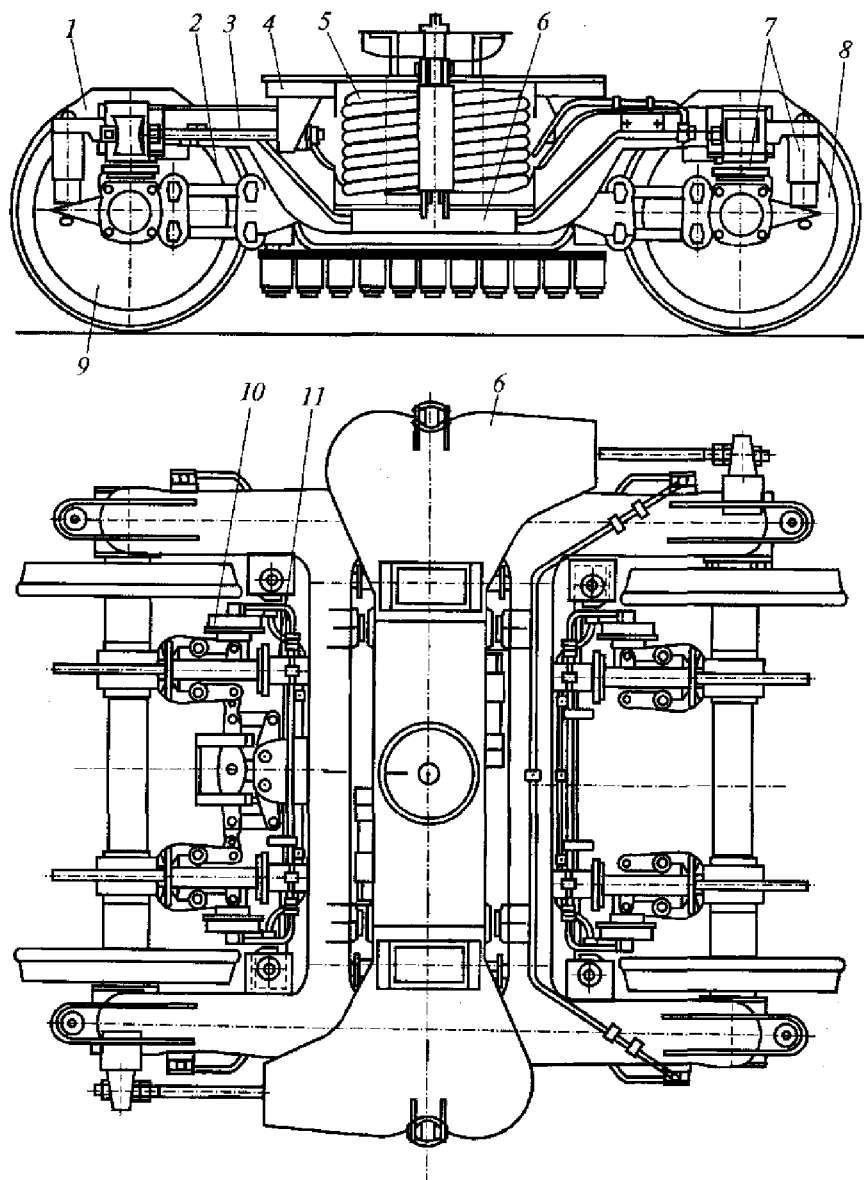


Рис. 5.12. Тележка пассажирская модели 68-4076:

1 – рама; 2,3 – поводки; 4 – надрессорная балка; 5 – центральное подвешивание; 6 – магнитно-рельсовый тормоз; 7 – буксовое рессорное подвешивание; 8,9 – колесные пары; 10 – дисковый тормоз; 11 – ручной тормоз

Технические характеристики тележек приведены в табл. 5.5.

Таблица 5.5

Показатель	Модель		Показатель	
	68-4071	68-4072	68-4075	68-4076
Масса, т	6,85	7,30	7,10	7,15
База, мм	2500		2500	
Конструктивная скорость, км/ч	160		200	
Тип рессорного подвешивания	Двойное: центральное безлюточное и буксовое			
Суммарный статический прогиб от массы брутто, мм	270	288	285	290
Тормоз	Дисковый		Дисковый, магнитно-рельсовый	
Габарит ГОСТ 9238	1-ВМ		1-ВМ	

Двухосная тележка модели 68-4095 (68-4096) безлюлочного типа, с двойным рессорным подвешиванием, с буксами на подшипниках качения кассетного типа, с гидравлическими гасителями колебаний в центральном подвешивании. Под котловую сторону вагона подкатываются тележки модели 68-4095, под котловую – модели 68-4096. Скорость эксплуатации до 160 км/ч. Тележки моделей 68-4095 и 68-4096 (с приводом редуктора) очень похожи на тележки 68-4076 и 68-4075, но рассчитаны на скорости движения до 160 км/час и не имеют магнитно-рельсовых тормозов (рис. 5.13).



Рис. 5.13. Тележка модели 68-4095

2. Описание оборудования – электрифицированного стенда «Тележки пассажирских вагонов и их неисправности»

Электрифицированный стенд «Тележки пассажирских вагонов и их неисправности» представляет собой панель с отдельной световой индикацией, на которой размещена информация о разновидностях тележек пассажирских вагонов и их неисправностях. Общий вид стенда приведен на рис. 5.14.

Органы управления стендом приведены на рис. 5.15.

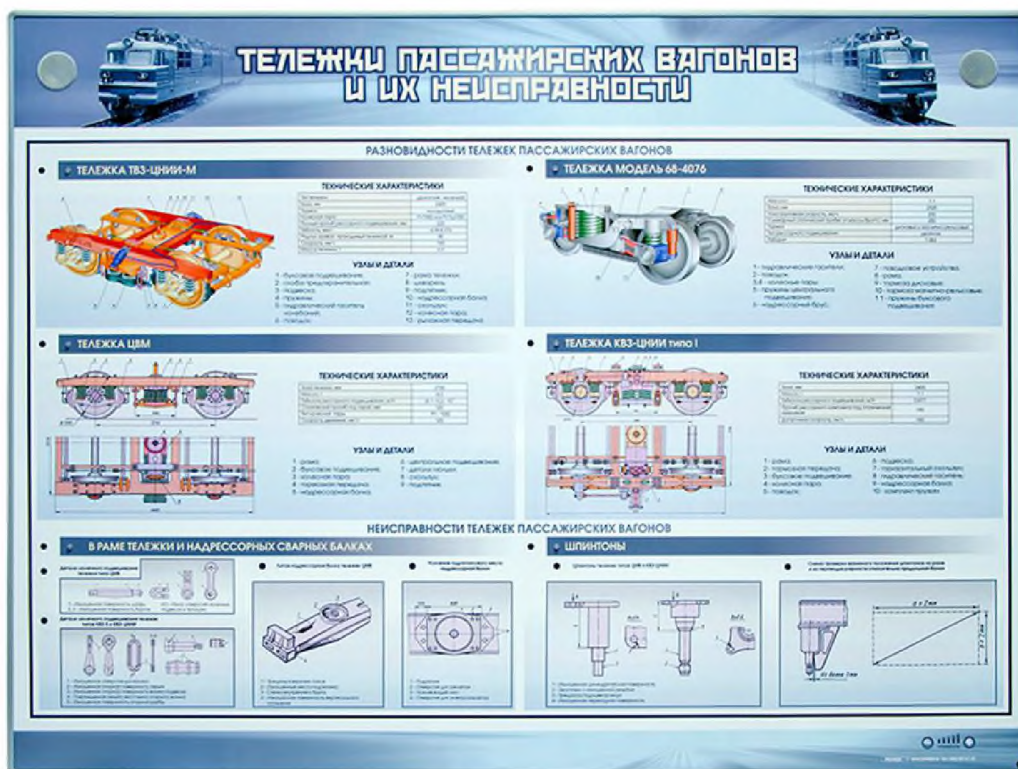


Рис. 5.14. Общий вид электрифицированного стенда

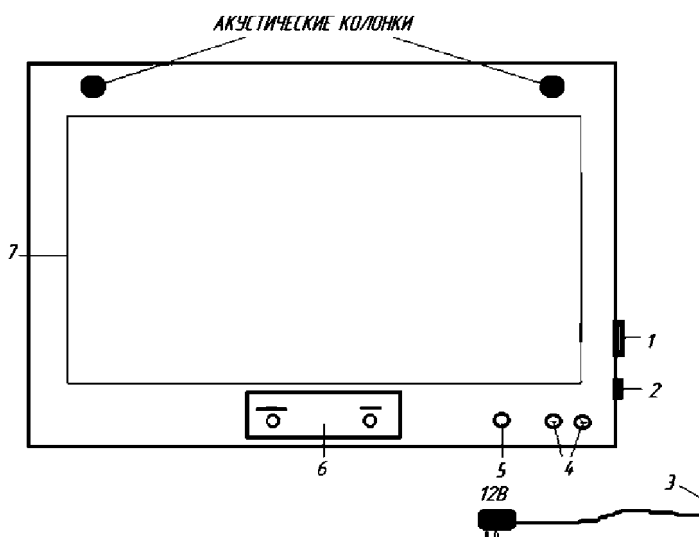


Рис. 5.15. Органы управления стендом:

- 1 – кнопка включения (выключения) питания; 2 – разъем для штекера адаптера питания;
- 3 – адаптер питания; 4 – сенсорный блок управления громкостью; 5 – сенсор «Пауза»;
- 6 – сенсоры выбора режимов работы «Обучение» и «Контроль»;
- 7 – элементы управления работой стенда

В конструкции стенда интегрированы высокочувствительные сенсоры для управления работой при помощи приемо-передающих устройств. Стенд оснащен системой виртуального голосового сопровождения, громкость которого изменяется с

помощью сенсорного регулятора, расположенного на лицевой стороне панели (рис. 4.7).

Предусмотрено два режима работы со стендом: «Обучение» и «Контроль». В режиме «Обучение» на панели управления, расположенной в нижней части стенда, при помощи элемента управления выбирается один из подразделов, световая индикация подсвечивает данную позицию, а голосовое сопровождение озвучивает характерные особенности и правила эксплуатации тележки. В режиме «Контроль» программный код управления генерирует случайный вариант вопроса. При правильном и неправильном выборе ответа загорается соответствующая световая индикация.

3. Порядок работы со стендом

Управление стендом во время обучения и выполнения тестовых заданий осуществляется при помощи касания сенсоров рукой или наконечником указки.

3.1. Включение стенда. Получите у преподавателя адаптер питания и соедините штекер адаптера 3 с разъемом 2 (рис. 4.7). Вставьте адаптер питания в розетку 220 В.

Нажмите кнопку включения/выключения питания 1. Стенд готов к работе, находится в режиме ожидания.

3.2. Режим обучения. Выберите режим «Обучение» касанием соответствующего сенсора 6 (рис. 5.15). Далее выберите одну из тем, показанных на стенде касанием соответствующего сенсора области 7 стенда (рис. 5.15). При этом включается секционная подсветка элемента и звуковое сопровождение. «Виртуальный учитель» повествует о выбранной теме. Повторное касание сенсора – сброс, т.е. выключение подсветки выбранного элемента и остановка повествования звукового сопровождения. При необходимости постановки звукового сопровождения на паузу нажмите соответствующий сенсор «Пауза» 5 (рис. 5.15). Для перехода между темами нужно коснуться соответствующего сенсора области 7 (рис. 5.15). Громкость звукового сопровождения регулируется отдельным сенсорным блоком управления громкостью 4 (рис. 5.15).

3.3. Режим контроля. Касанием сенсора 6 выберите режим «Контроль» (рис. 5.15). При этом программный код генерирует случайный вопрос по пройденному материалу. Ответом является нажатие на соответствующий сенсор области 7 (рис. 5.15). Вопрос повторяется до тех пор, пока на него не будет дан верный ответ. При повторном нажатии на соответствующий сенсор 6 «Контроль» сменится вопрос.

В случае правильного выбора загорается светодиод «ВЕРНО» и об этом дополнительно сообщает звуковое сопровождение. В случае неправильного выбора – светодиод «НЕВЕРНО».

3.4. Переход между режимами. Смена режима осуществляется касанием соответствующего сенсора 6 (рис. 5.15).

4. Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретическую часть работы.

2. Исследовать натурные образцы тележек грузового и пассажирского вагона (полигон СамГУПС), установить их тип, модель. Привести характеристики тележек, особенности установки и эксплуатации, пояснить конструкцию основных элементов.

3. Изучить правила работы на электрифицированном стенде «Тележки пассажирских вагонов и их неисправности». Под руководством преподавателя выполнить практическую часть на стенде.

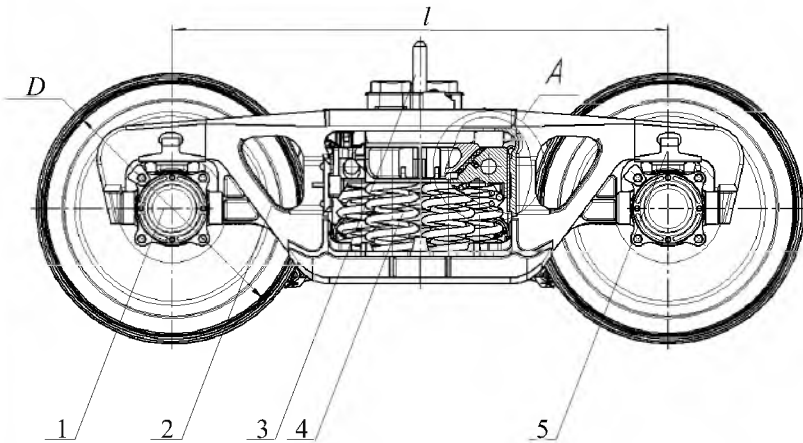
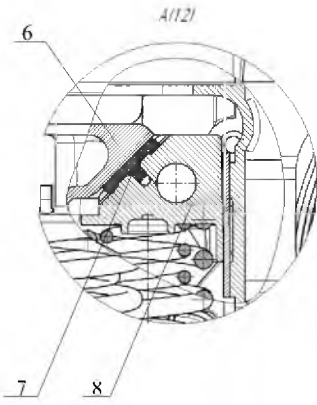
3. Ответить на контрольные вопросы.

4. Выполнить задания и заполнить табл. 5.6.

5. Оформить отчет о работе, сделать общий вывод.

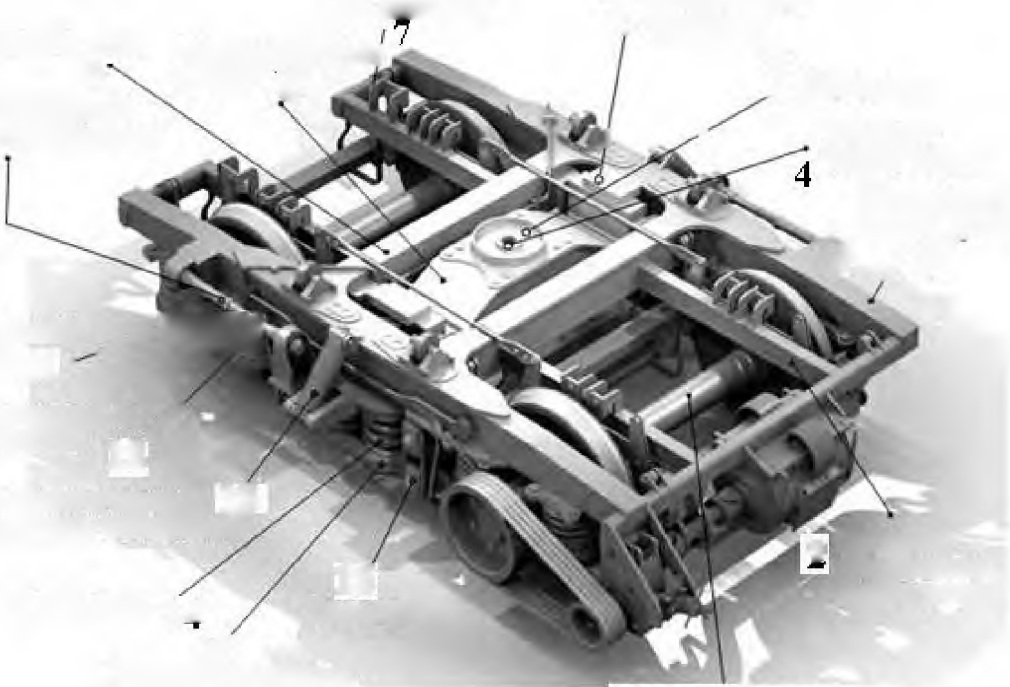
Таблица 5.6

Тележки грузовых вагонов				
Тележка модели 18-100				
Колёсная пара				
Назначение	Сборочные элементы кол. пары	Кол-во сборочных элементов тележки	Тип оси	Осевая нагрузка
Буксовый узел				
Назначение	Способ посадки подшипников	Тип подшипников	Кол-во буксовых узлов	
Надрессорная балка				
Назначение	Сборочные элементы	Кол-во балок	Назначение шкворня	
Рессорное подвешивание				
Назначение	Расположение	Кол-во пружин в рессорном комплекте	Кол-во фрикционных клиньев	
Тормозная рычажная передача				
Назначение	Кол-во тормозных колодок	Кол-во точек крепления колодок	Прижатие колодок к колесу	

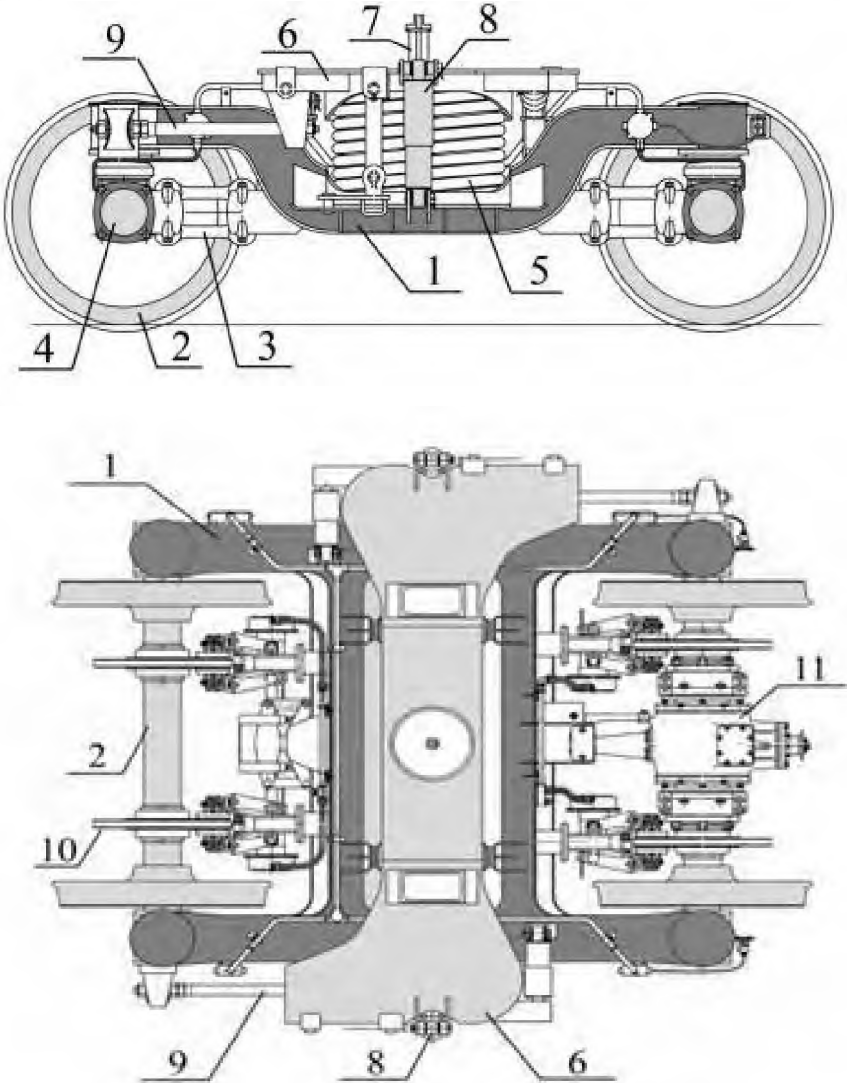
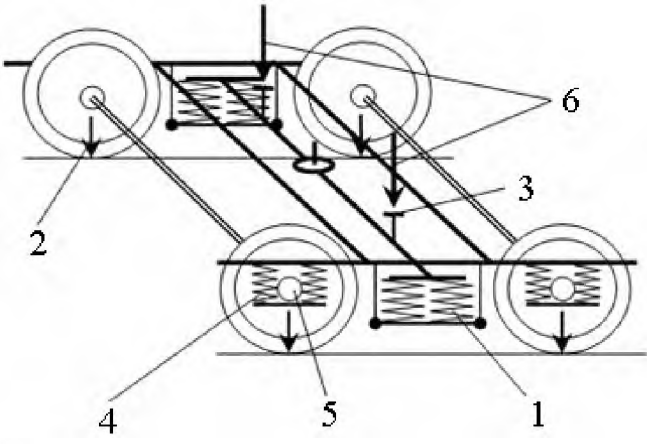
Тележка модели 18-578			
<i>Эскиз тележки</i>			
			
<i>l –</i>			
<i>D –</i>			
1 –		5 –	
2 –		6 –	
3 –		7 –	
4 –		8 –	
<i>Основные отличия тележки модели 18-578 от тележки модели 18-100</i>			
1 –		3 –	
2 –		4 –	
Тележка модели 18-194.1			
<i>Колёсная пара</i>			
Диаметр колеса	Тип оси		Осевая нагрузка
<i>Буксовый узел</i>			
Тип подшипников	Расположение адаптера		Кол-во подшипников
<i>Надрессорная балка</i>			
Расположение балки	Тип скользуна		Наличие износостойких элементов в подпятнике
<i>Рессорное подвешивание</i>			
Расположение	Количество пружин рессорного комплекта		Материал фрикционного клина
<i>Тормозная рычажная передача</i>			
Наличие устройства равномерного отвода колодок	Материал тормозных колодок	Кол-во точек крепления колодок	Прижатие колодок к колесу

--	--	--	--

Продолжение таблицы 5.6

Тележка модели 18-552				
База тележки	Назначение балансира	Кол-во буксовых узлов	Место эксплуатации	
Тележки пассажирских вагонов				
Проверка знаний основных элементов тележки				
				
Проверить, верно ли обозначены элементы тележки и привести обозначения	1 –	5 –	9 –	13 –
	2 –	6 –	10 –	14 –
	3 –	7 –	11 –	15 –
	4 –	8 –	12 –	16 –
Сравнение конструкции грузовой и пассажирской тележек (привести основные отличия конструкции)				
Грузовая		Пассажирская		

Окончание таблицы 5.6

Определение модели тележки	
Модель тележки:	Условные обозначения
	1 –
	2 –
	3 –
	4 –
	5 –
	6 –
	7 –
	8 –
	9 –
	10 –
	11 –
Приведите наименования элементов тележки, соблюдая последовательность передачи нагрузки от кузова на рельсы	
	1 -
	2 -
	3 -
	...

Контрольные вопросы

1. Назовите основные классы грузовых тележек.
2. Перечислите модели двухосных тележек грузовых вагонов с осевой нагрузкой 23,5 тс.
3. Поясните, что понимается под базой тележек грузовых вагонов.
4. Перечислите основные элементы грузовых тележек.
5. Какой тип скользуна применяется в тележке модели 18-100?
6. Укажите, от каких параметров зависит количество пружин в рессорном комплекте.
7. Приведите и поясните устройство и назначение тормозной рычажной передачи.
8. Приведите основные направления модернизации тележек грузовых вагонов.
9. Назовите основные конструктивные особенности грузовых и пассажирских тележек.
10. Укажите особенности применения тележки модели 68-4071 (68-4072).
11. Тележки каких моделей устанавливаются на вагоны при скоростях движения до 200 км/ч?
12. В чем заключаются основные отличия моделей тележек 68-4075 и 68-4095?
13. Приведите основные требования к тележкам грузовых и пассажирских вагонов.

Практическая работа № 6

КОЛЁСНЫЕ ПАРЫ ВАГОНОВ

Цель работы: изучить конструкцию основных типов колесных пар вагонов

1. Теоретические сведения

1.1. Типы колесных пар. *Колёсная пара* – элемент вагонной тележки подвижного состава, состоящий из цельнокатаных колёс, напрессованных в холодном состоянии на ось, и буксовых узлов, воспринимающий и передающий статическую и динамическую нагрузку от вагона на рельсы, и служащий для направления его движения по рельсовому пути. Типы и основные параметры серийных колёсных вагонов согласно ГОСТ 4835-2013 приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Типы и основные параметры серийных колёсных вагонов

Типы колёсной пары	Тип вагона	Конструкционная скорость вагона	Максимальная расчётная нагрузка от колёсной пары, кН
РУ1Ш-957-П	Пассажирский	160	176
РУ1Ш-957-Г	Грузовой	120	230,5
РВ2Ш-957-Г	Грузовой	120	245,2

В обозначении типов колёсных пар принято: РУ1 – роликовая универсальная единица 1-го типа, РВ2 –

роликовая вагонная 2-го типа; Ш – торцевое крепление внутренних подшипников приставной шайбой;
957 – номинальный диаметр¹ колеса, мм ; Г – тип вагона «грузовой»; П – тип вагона «пассажирский».

¹Номинальный диаметр – это диаметр, от которого отсчитываются отклонения. У нового колеса верхнее отклонение для диаметра по кругу катания составляет +7, нижнее -7. Алгебраическая разность верхнего и нижнего отклонения называется допуском.

При эксплуатации грузовых вагонов допускается по согласованию с разработчиком повышение расчётных статических нагрузок от колёсной пары на рельсы, не более: 235, 4 кН для типа РУ1Ш-957-Г при скоростях движения до 80 км/ч и 264,9 кН для типа РВ2Ш-957-Г при скоростях движения до 90 км/ч.

1.2. Элементы колесной пары. Колесо цельнокатаное (рис. 6.1) – элемент колёсной пары, состоящий из ступицы, диска и обода, передающий статические и динамические нагрузки от вагона на рельсы и обеспечивающий движение подвижного состава.

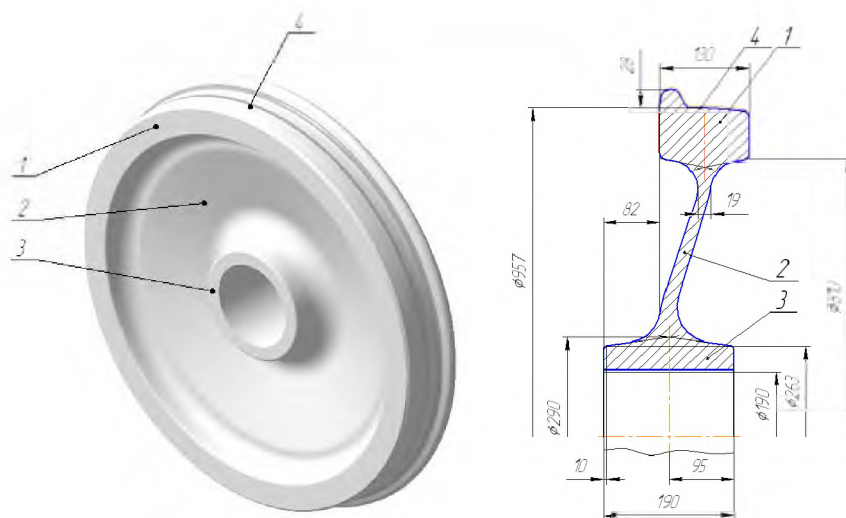


Рис. 6.1. Колесо цельнокатаное:

1 – обод; 2 – диск; 3 – ступица; 4 – поверхность катания обода

Ступица – часть цельнокатаного колеса с отверстием для установки его на оси его, на оси прессовым методом.

Диск – часть целькатанного колеса, соединяющую ступицу с ободом. Различают плоскоконический и криволинейный диск, представленный на рис. 6.2.

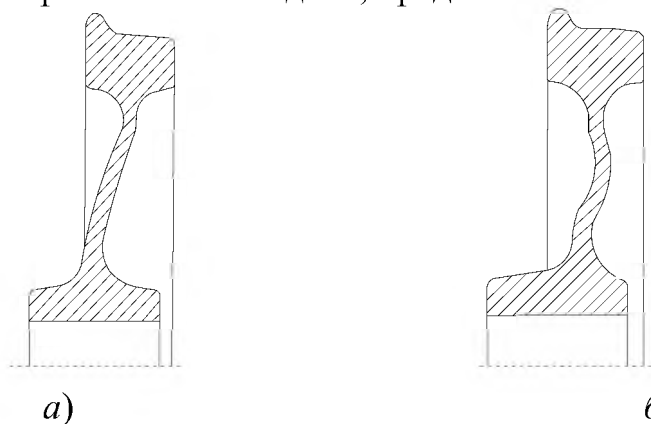


Рис. 6.2. Диск колеса: а – плоскоконический; б – криволинейный

Отличительная особенность колес с криволинейным диском – увеличение статической нагрузки на ось с 23,5 до 25 тс. Колёсные пары типа РВ2Ш-957-Г имеют криволинейный диск колеса. Предел выносливости дисков, увеличен более чем в 1,5 раза по сравнению с колесами с плоскоконическим диском.

Обод – изнашиваемая часть цельнокатаного колеса, контактирующая с рельсом при движении подвижного состава. Поверхность специального профиля, обеспечивающая устойчивое положение колёсной пары на рельсовой колее и определяющая направление движения подвижного состава называется поверхностью катания, а часть обода колеса, удерживающая колёсную пару от схода с рельсовой колеи – гребнем.

Согласно ГОСТ 10791-2011 различают два профиля обода колеса (рис. 6.3): *стандартный* – для грузовых и пассажирских вагонов локомотивной тяги, немоторных вагонов электро- и дизель-поездов; *объединенный* – для колёсных пар тележек пассажирских вагонов с конструкционной скоростью более 160 км/ч.

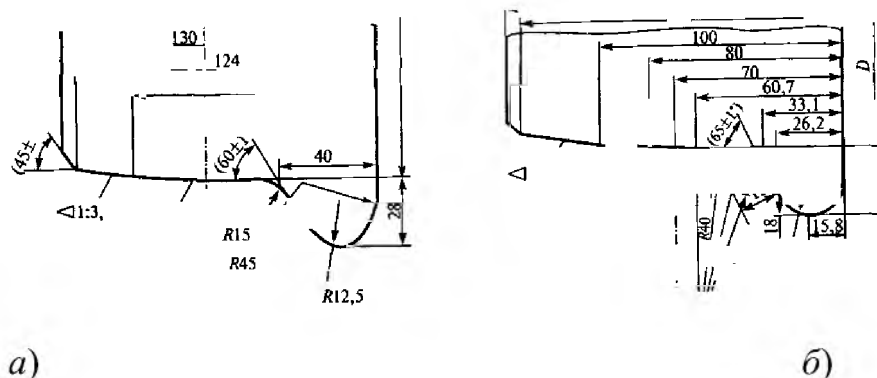


Рис. 6.3 – Профили ободьев колес: а – стандартный; б – объединенный

Поверхность катания колеса имеет конусность. Конусность – это отношение разности диаметров двух поперечных сечений конуса к расстоянию между ними (или тангес угла наклона, условное обозначение конусности показывает соотношение катетов). Конусность обеспечивает центрирование колесной пары при движении ее на прямом участке пути, улучшает прохождение кривых участков пути и стрелочных переводов.

Колесная ось это элемент колесной пары, на котором укрепляются колеса. Она представляет собой стальной брус круглого, переменного по длине, поперечного сечения. Ось состоит из следующих частей: шейка; предступичная часть; подступичная часть; средняя часть оси (рис. 6.4). На сети железных дорог эксплуатируется три типа оси РУ1, РУ1Ш и РВ2Ш.

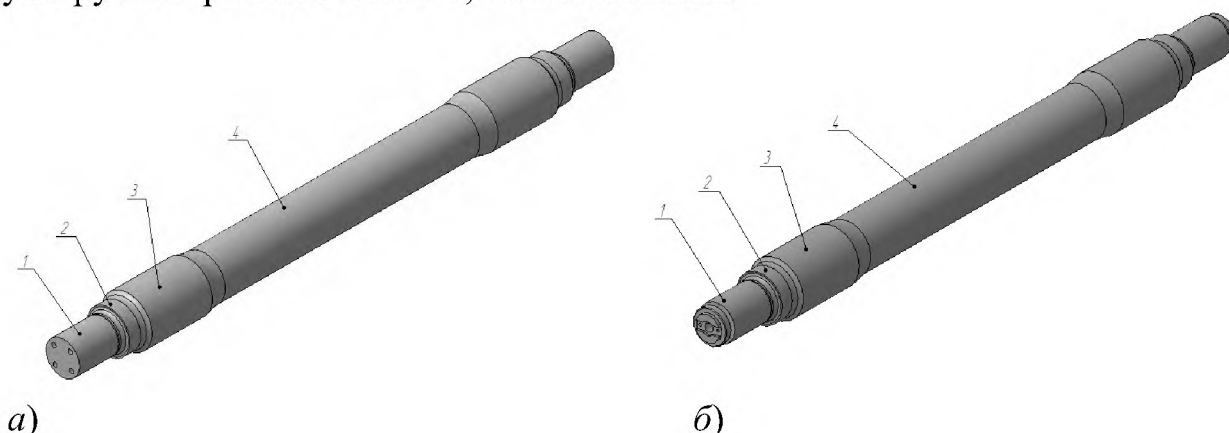


Рис. 6.4. Ось колёсных пар вагонов: а – ось типа РУ1Ш; б – ось типа РУ1¹; 1 – шейка; 2 – предступичная часть; 3 – подступичная часть; 4 – средняя часть

¹Ось типа РУ1 эксплуатируется на сети железных дорог, но не производится.

Ось РВ2Ш имеет увеличенные диаметры по сравнению с осями РУ1 и РУ1Ш, что позволило повысить осевую нагрузку с 23,5 тс до 25 тс.

Шейки осей выполнены цилиндрической формы для размещения на них подшипников. Предподступичные части оси – это переходные зоны от шеек к подступичным частям. Средняя часть оси имеет конический переход от подступичных частей. Для снижения концентрации напряжений в местах изменения диаметров на оси сделаны плавные переходы – галтели, выполненные определенным радиусом.

Оси колесных пар вагонов, оборудованных дисковыми тормозами, а также оси, на которых смонтирован привод подвагонного генератора, имеют посадочные поверхности для установки тормозных дисков или деталей редуктора.

1.3. Маркировка и клеймение колесных пар. На оси колесной пары должны быть четко поставлены знаки и клейма о времени и месте формирования, освидетельствования и приемки. На правом торце оси наносят знаки и клейма, указывающие время и место изготовления оси и формирования колесной пары (рис. 6.5). На торце левой стороны шейки оси (рис. 6.6) ставят клейма предприятия, производившего последний средний ремонт колесной пары (полное освидетельствование).

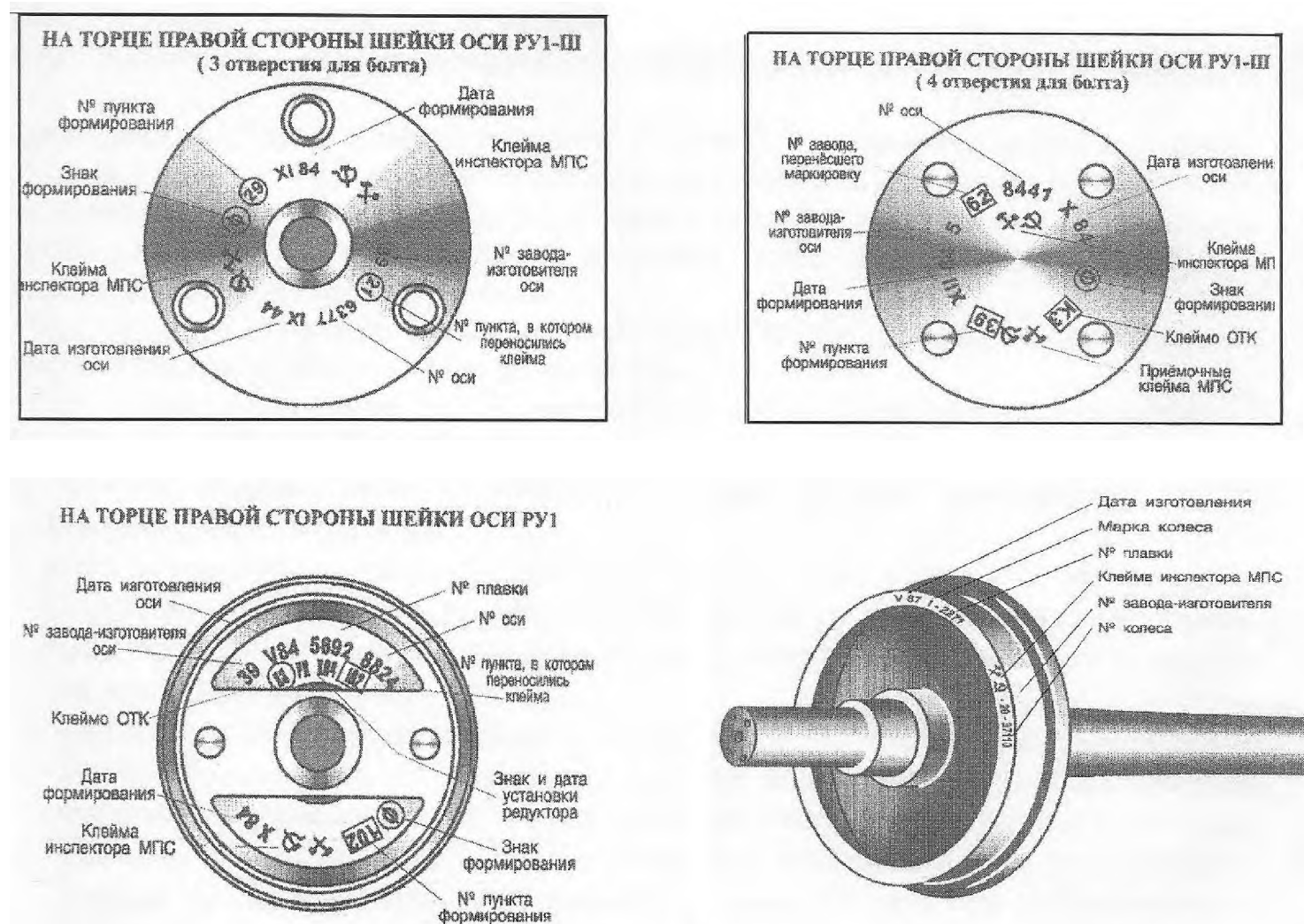


Рис. 6.5. Маркировка и клеймение колесных пар

На боковой поверхности обода, с наружной стороны колеса, на расстоянии 5-10 мм от кромки внутренней поверхности до основания знаков (цифр) маркировки, должны быть выбиты в горячем состоянии знаки (цифры) высотой 10-12 мм и глубиной до 4 мм.

При отсутствии клейм о формировании и ремонте (освидетельствовании) или приемочных клейм МПС (ОАО «РЖД») колесная пара должна быть выкачена для производства среднего ремонта (полного освидетельствования).

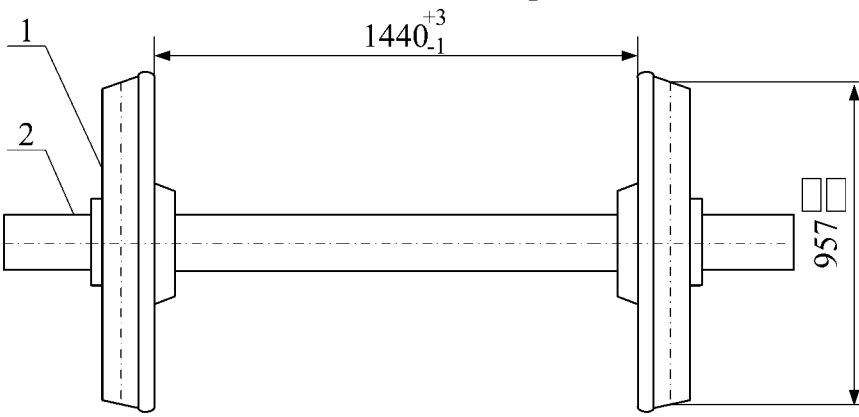
Перед клеймом предприятия-изготовителя, на расстоянии 50-100 мм шрифтом № 10 проставляются клейма принадлежности государству СНГ. РОССИЯ - 20

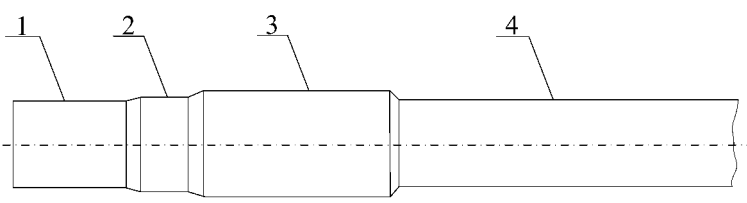
При изготовлении цельнокатаных колес повышенного качества и твердости на ободе колеса наносится марка стали - буква "Т", а при формировании и производстве ремонта (освидетельствования) наносится белой краской с наружной стороны диска установленный трафарет «Т» на расстоянии 200 мм от центра оси.

2. Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретическую часть.
2. Выполнить задания (табл. 6.2).
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Оформить отчет по лабораторной работе. Сделать общий вывод.

Таблица 6.2

Колёсная пара		
<i>Эскиз колёсной пары</i>  1 – 2 –		
Определить допуск для номинального размера 1440		Указать верхнее и нижнее отклонение для диаметра колеса 957
Цельнокатаное колесо		
Ступица	Диск	Обод
Профиль колеса (эскиз)		
Стандартный	Объединенный	

<i>Ось колёсной пары</i>	
	
1 –	3 –
2 –	4 –
<i>Осевая нагрузка</i>	
Тип оси	Максимальная расчётная осевая нагрузка, тс

Контрольные вопросы

1. Поясните конструкцию и назначение колесных пар.
2. Назовите основные типы колесных пар, особенности их применения. Что такое конструктивная скорость вагона?
3. Что понимается под номинальным диаметром вагонного колеса? Что такое допуск и какова его допустимая величина?
4. Поясните назначение галтели в оси колёсной пары.
5. Поясните, что показывает конусность поверхности катания.
6. Поясните, каким способом осуществляется посадка колеса на ось колесной пары.
7. Поясните назначение гребня колеса.
8. Поясните назначение оси колесной пары, конструкцию и приведите технические требования к оси.
9. Поясните, как маркируются колесные пары.
10. Поясните действия работников при обнаружении отсутствия клейма о формировании и ремонте колесной пары.