

Практическая работа № 7

Подвижной состав. Вагоны

Вагоном называется единица подвижного состава железных дорог, оборудованная всеми необходимыми средствами для включения в состав поезда и предназначенная для перевозки грузов или пассажиров.

По назначению различают пассажирские и грузовые.

1 Грузовые вагоны

Грузовые вагоны различают по типам (крытый, полувагон и др.), грузоподъемности, количеству осей.

Грузоподъемность вагона – наибольшая масса груза (нетто), которая может перевозиться в данном вагоне.

Тарой вагона считается его общая масса в порожнем состоянии.

Обе величины выражаются в тоннах и указываются на вагоне.

Общая масса тары и груза нетто составляет **массу вагона брутто**.

Классификация грузовых вагонов

По типам:

- крытые вагоны;
- полувагоны (открытые сверху вагоны);
- платформы;
- цистерны;
- изотермические вагоны:
 - а) вагоны-ледники;
 - б) вагоны-рефрижераторы;
 - в) вагоны-термосы.

По возможности перевозки различных типов грузов:

- универсальные;
- специального назначения (специальные).

Вагоны специального назначения для перевозки грузов, требующих особых условий перевозки.

К специализированным грузовым вагонам относятся:

- транспортеры;
- вагоны-хопперы;
- думпкары;
- вагоны-автомобилевозы;
- вагоны пожарного поезда;
- вагоны промышленного назначения.

2 Пассажирские вагоны

В вагонах пассажирского парка перевозят людей, багаж, почту.

Классификация пассажирских вагонов

Пассажирский вагон по способу перемещения разделяются на:

- несамоходные (вагоны локомотивной тяги), используемые в дальнем и межобластном сообщении, составляют основную часть пассажирского парка.
- самоходные, являющиеся, как правило, составными единицами поездов постоянного формирования моторвагонного подвижного состава – электросекций и дизель-поездов.

В зависимости от дальности следования поездов:

- дальнего сообщения:
 - а) мягкие;
 - б) жесткие;
- межобластного (на 200 – 700 км);
- пригородного сообщения.

В зависимости от планировки вагона:

- спальные (СВ);
- купейные;
- плацкартные (не купейные, открытого типа);
- с креслами или жёсткими местами для сидения.

В зависимости от назначения:

- для перевозки пассажиров;
- специального назначения:
 - а) служебные (вагоны сопровождения и размещения обслуживающего персонала);
 - б) лаборатории (дифектоскоп, путеизмеритель и т.д.);
 - в) почтовые и багажные вагоны;
 - г) вагон-церковь;
 - д) вагон-клуб;
 - е) вагон-ресторан;
 - ж) штабной вагон;
 - з) вагоны для проведения экскурсий.

3 Нумерация пассажирских и грузовых вагонов

Для оценки принадлежности к роду работы вагона, его типа и технической характеристики на все вагоны в соответствии с альбомом «**Знаки и надписи на вагонах железных дорог**» наносят знаки и надписи, в том числе и номер вагона.

Номер вагона, наносимый на боковой стене, у всех грузовых вагонов имеет восемь знаков. Он состоит из семи основных цифр, несущих информацию о типе вагона и его технических и коммерческих признаках, и восьмой – контрольной, предназначенной для проверки правильности передачи номера в документах.

3.1 Нумерация грузовых вагонов

Первый знак номера кодирует тип вагона и ряд других технических средств на железнодорожном ходу:

- 0 – пассажирские вагоны;
- 1 – локомотивы, путевые машины, краны и другие механизмы;
- 2 – крытые грузовые вагоны;
- 3 – транспортеры, шестиосные вагоны, четырехосные хоппер-дозаторы и думпкары;
- 4 – платформы;
- 5 – вагоны, находящиеся в собственности предприятий других ведомств;
- 6 – четырех- и восьмиосные полувагоны;
- 7 – четырех- и восьмиосные цистерны;
- 8 – изотермические четырехосные вагоны;
- 9 – прочие четырехосные вагоны.

Второй знак номера кодирует осьность и основную характеристику всех грузовых вагонов, кроме транспортеров:

- 0-8 – четырехосные вагоны;
- 9 – восьмиосные вагоны.

Третья цифра указывает дополнительные характеристики вагона;

Четвертая, пятая, шестая цифры – порядковый номер вагона;

Седьмая цифра – наличие переходной площадки:

- 0-8 – не имеется;
- 9 – имеется.

Восьмая цифра – контрольное число.

3.2 Нумерация пассажирских вагонов

Номер у пассажирского вагона состоит из восьми цифр, наносимый в две строки.

Первая цифра из них «0» определяет род вагона.

Вторая и третья цифры – индекс железной дороги, к которой вагон приписан:

- Октябрьская: 01-07,
- Калининградская: 10,
- Московская: 17-23,
- Горьковская: 24-27,

- Северная: 28-31;
- Северо-Кавказская: 51-53,
- Юго-Восточная: 58-60,
- Приволжская: 61-62,
- Куйбышевская: 63-65,
- Свердловская: 76-79,
- Южно-Уральская: 80-82,
- Западно-Сибирская: 83-87,
- Красноярская: 88-89,
- Восточно-Сибирская: 90-93,
- Забайкальская: 94-95,
- Дальневосточная: 96-98,
- Сахалинская: 99.

Четвертая цифра указывает на категорию пассажирского вагона:

0 – мягкий или жестко-мягкий (СВ);

1 – купе;

2 – жесткий и (плацкарт);

3 – межобластной с местами для сидения;

4 – почтовый;

5 – багажный, почтово-багажный;

6 – вагон-ресторан;

7 – служебно-технический (диффектоскоп, путеизмеритель и т.д.);

8 – вагон других ведомств;

9 – резерв.

Пятая, шестая и седьмая цифры определяют разновидность основных типов пассажирских вагонов и их конструктивные особенности (для купейных также несет дополнительную информацию – наличие купе с радиорубкой, наличие буфета, соответствие габариту РИЦ и т.д.)

Восьмая цифра – контрольный знак для проверки правильности считывания номера и его учета в ЭВМ.

Для того, чтобы облегчить считывание номера, он пишется на вагоне в виде дроби: числитель – первые три цифры (тип вагона и дорога приписки), а знаменатель – остальные пять цифр.

На каждый грузовой и пассажирский вагон составляется технический паспорт, в котором имеются записи дат проведения плановых видов ремонта, модернизации и указывается состояние вагона.

4 Устройство вагонов

Все вагоны, независимо от назначения, имеют следующие основные узлы: кузов, рама, ходовые части, ударно-тяговые устройства, тормозное оборудование.

Кузов служит для размещения в вагоне пассажиров или грузов. В эксплуатации находятся грузовые вагоны с большим разнообразием кузовов, которые классифицируются в зависимости от рода перевозимых грузов, материала обшивки, конструкции рамы и выгрузки грузов.

Рама является основанием, на котором смонтированы стены, автосцепное и тормозное оборудование. Состоит из балок: несущих продольных (хребтовой и боковых) и поперечных (концевых, шкворневых и промежуточных). Хребтовая балка служит для крепления на ней автосцепного и тормозного оборудования и воспринимает через автосцепку продольные нагрузки от соседних вагонов поезда. Поперечные балки связывают хребтовую балку с боковыми стенами в единую конструкцию. Шкворневые балки передают все возникающие в процессе движения статические и динамические усилия через пятник и скользуны на тележки.

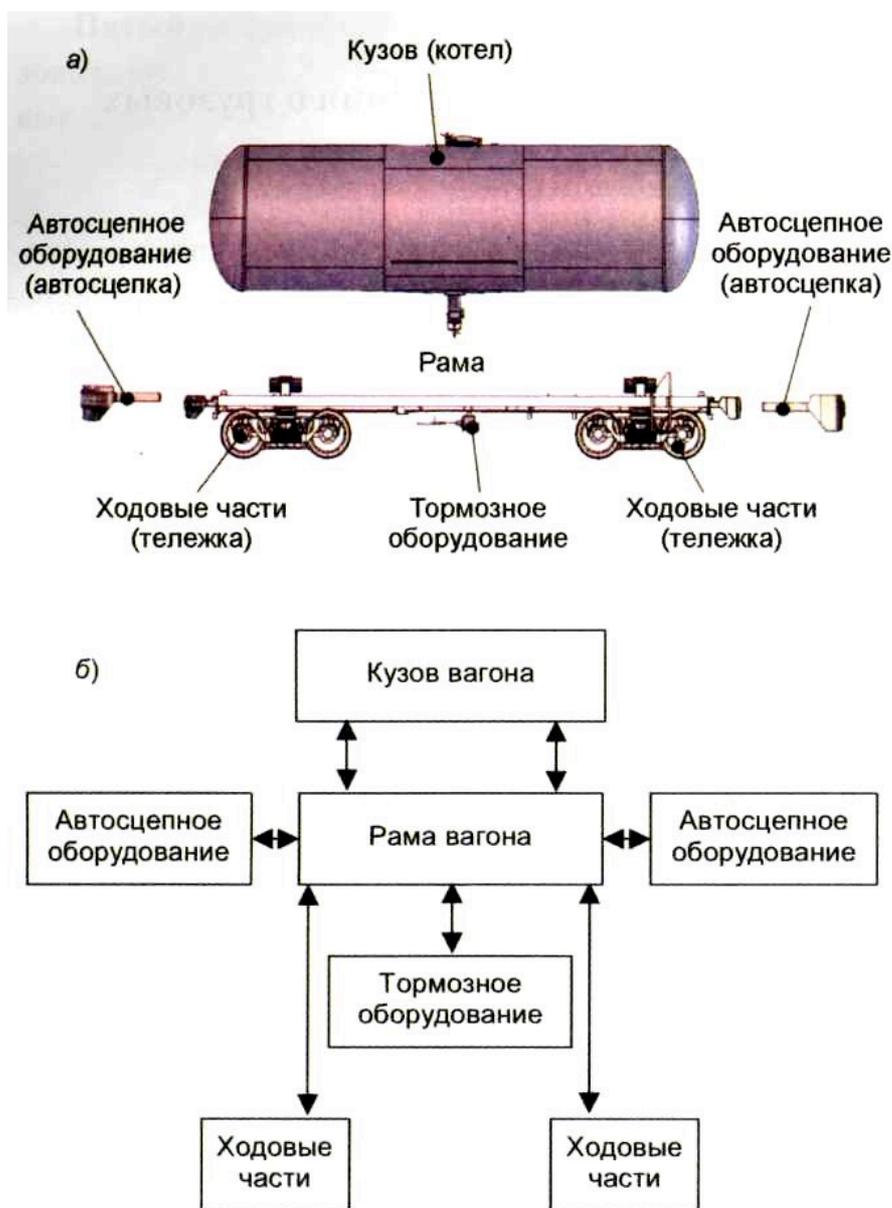


Рисунок 7.1 – Устройство грузового вагона

К **ходовым частям** вагона относятся колесные пары (Рисунок 7.2, а), буксы, рессорное подвешивание. В четырехосных и многоосных вагонах эти элементы объединены в тележки (Рисунок 7.2, б), которые обеспечивают более легкое прохождение вагонов в кривых участках пути и более плавный ход. По числу осей тележки бывают двух-, трех-, четырехосные и многоосные.

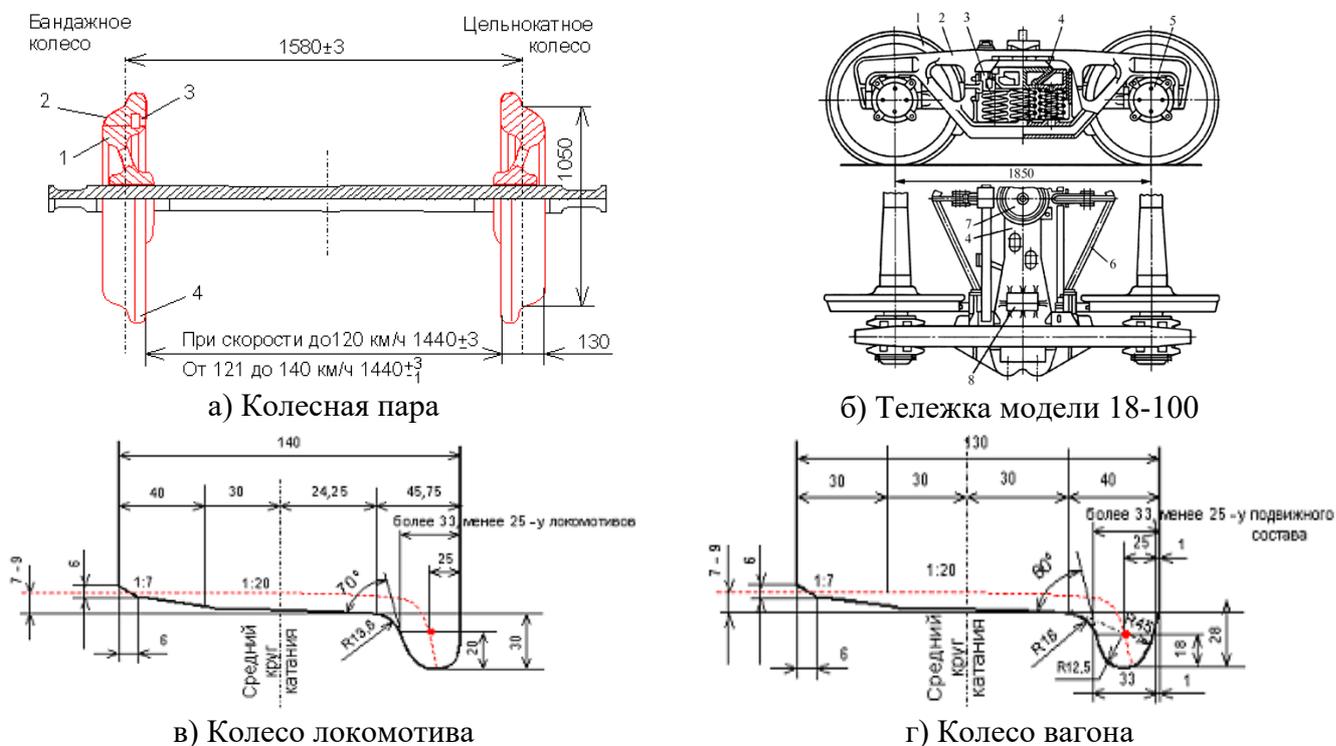


Рисунок 7.2 – Ходовая часть вагонов

Двухосная тележка (Рисунок 7.2, б) состоит из двух колесных пар 1, четырех букс 5, двух литых боковых рам 2, двух комплектов центрального рессорного подвешивания 3, литой надрессорной балки 4 и тормозной рычажной передачи 6. Связь рамы с буксами – челюстная, кузов опирается на тележку через подпятник 7 надрессорной балки, а при наклоне кузова – дополнительно через скользуны 8. Надрессорная балка имеет подпятник 7, на который опирается пятник кузова, через их центры проходит шкворень, который служит осью вращения тележки относительно кузова, а также передает тяговые и тормозные силы от тележки кузову и обратно.

Рессорное подвешивание состоит из двух комплектов, размещенных в рессорных проемах боковых рам.

Буксы передают на колесные пары нагрузку от вагона. В корпусах букс расположены подшипники, внутренние кольца которых закреплены на шейках осей. Колесная пара вагона состоит из оси и двух цельнокатаных колес с диаметром 950 мм. Колесная пара локомотива состоит из оси и двух бандажных колес с диаметром 1050 мм по кругу катания.

Ширина обода вагонного колеса – 130 мм, локомотивного – 140 мм. Для стабильного положения колесной пары в рельсовой колее при движении профилю поверхности катания придается определенное очертание. Стандартный профиль

поверхности катания колеса характеризуется гребнем, толщиной 33 мм и конической поверхностью с конусностями 1:20, 1:7 и фаской $6 \times 45^\circ$ (Рисунок 7.1, в, г).

Гребень колеса направляет движение и предохраняет колесную пару от схода с рельса. Конусность 1:20 центрирует колесную пару при движении на прямом участке пути и облегчает прохождение кривых участков. Конусность 1:7 приподнимает наружную грань колеса над головкой рельса, улучшая этим прохождение стрелочных переводов при наличии износа поверхности катания.

Особенностью тележек современных пассажирских вагонов является наличие у них двойного рессорного подвешивания (Рисунок 7.3).

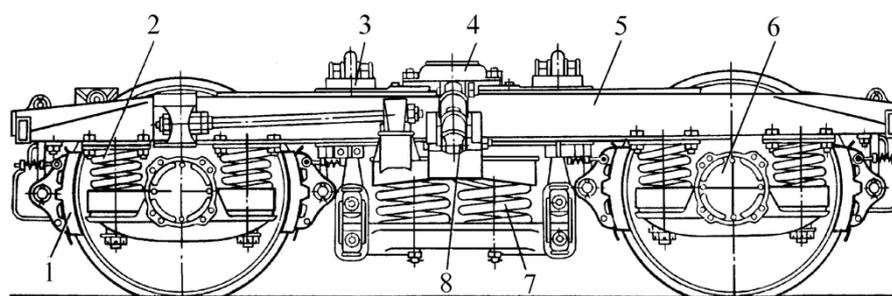
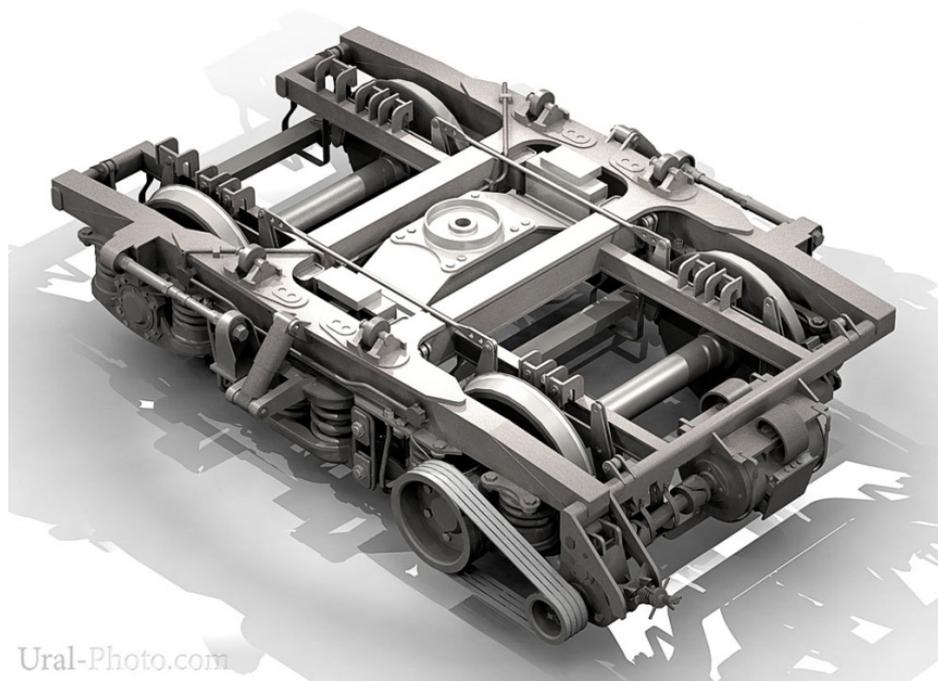


Рисунок 7.3 – Тележка КВЗ-ЦНИИ пассажирского вагона: 1 – тормозная колодка тележки; 2 – рессорное подвешивание надбуксовое; 3 – скользящий; 4 – подпятник; 5 – рама; 6 – букса; 7 – рессорное подвешивание центральное; 8 – гидравлический гаситель колебаний

Тормозами называют устройства, предназначенные для получения регулируемых дополнительных сил сопротивления движению подвижного состава или удержания его на месте.

Тормоза подвижного состава железных дорог подразделяются на *фрикционные* и *электрические*.

Наибольшее распространение получили в подвижном составе железных дорог фрикционные тормоза, принцип действия которых основан на создании искусственного сопротивления движению поезда за счет сил трения, возникающих между колесами и прижимающимися к ним тормозными колодками.

По способу управления и источнику энергии для прижатия тормозных колодок фрикционные тормоза подразделяются на *пневматические, электропневматические и ручные*.

Основным видом фрикционного тормоза, применяющегося на подвижном составе железных дорог, является пневматический, принцип действия которого основан на создании разности давлений сжатого воздуха в камерах приборов управления тормозами.

Пневматические тормоза подразделяются на *неавтоматические прямодействующие, автоматические непрямодействующие и автоматические прямодействующие*.

Неавтоматические прямодействующие тормоза применяются в качестве вспомогательных для торможения только локомотивов при выполнении ими маневровой работы. Торможение основано на подаче сжатого воздуха непосредственно в тормозной цилиндр. Для отпуска тормозов тормозной цилиндр сообщают с атмосферой.

Весь подвижной состав железных дорог оборудован автоматическими тормозами.

Автоматическими непрямодействующими тормозами оборудованы локомотивы и вагоны, предназначенные для перевозки пассажиров.

Автоматическими прямодействующими тормозами оборудованы локомотивы и вагоны грузового парка железных дорог.

Управляют тормозами при помощи крана машиниста.

Автоматический непрямодействующий тормоз (Рисунок 7.4, а) заряжают перед отправлением поезда, устанавливая ручку 3 крана машиниста в положение отпуска. При этом воздух, проходя по тормозной магистрали 5 через воздухораспределитель 8, заполняет запасной резервуар 7 до зарядного давления. Одновременно с этим воздухораспределитель соединяет тормозной цилиндр с атмосферой. Под действием пружин тормозного цилиндра его поршень, перемещаясь в исходное положение через рычажную передачу 10, отводит тормозные колодки 11 от колес.

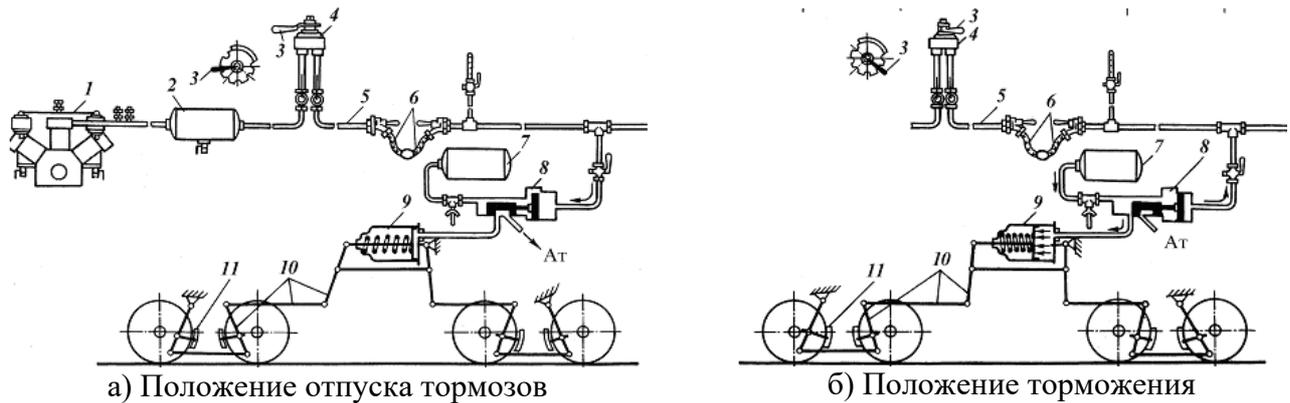


Рисунок 7.4 – Схема автоматического непрямодействующего тормоза

1 – компрессор локомотива; 2 – главный резервуар; 3 – ручка крана машиниста; 4 – кран машиниста; 5 – тормозная магистраль; 6 – соединительные междувагонные рукава; 7 – запасный резервуар; 8 – воздухораспределитель; 9 – тормозной цилиндр; 10 – рычаги и тяги тормоза; 11 – тормозная колодка; Ат – атмосферный канал

Для того, чтобы привести тормоза в действие, нужно установить ручку крана машиниста в тормозное положение (Рисунок 7.4, б). Сжатый воздух выбрасывается из магистрали в атмосферу через кран машиниста, давление в ней снижается, воздухораспределитель разъединяет тормозной цилиндр с атмосферой, соединяя его с запасным резервуаром. При этом поршень тормозного цилиндра, сжимая возвратную пружину, действует на рычажную передачу. Тормозные колодки прижимаются к колесам.

При торможении тормозная магистраль отсоединяется от главного резервуара, и процесс торможения происходит за счет воздуха из запасных резервуаров, поэтому тормоз называется непрямодействующим.

При разрыве воздушной магистрали поезда или открытии в вагоне поезда стоп-крана происходит выпуск воздуха из магистрали и начинается торможение так же, как при управляемом выпуске воздуха из магистрали через кран машиниста, поэтому тормоз называется автоматическим.

Автоматический прямодействующий тормоз, которым оборудован грузовой подвижной состав, отличается от непрямодействующего тем, что встроенный в воздухораспределитель обратнопитательный клапан пополняет из главного резервуара через магистраль утечки воздуха из тормозного цилиндра и запасного резервуара во время торможения, это свойство и определило название тормоза – прямодействующий.

Электропневматическими тормозами оборудованы пассажирские локомотивы и вагоны, электро- и дизель-поезда. Электропневматический тормоз, кроме пневматического оборудования, имеет устройства, управляемые с помощью электрического тока. Электропневматические тормоза действуют одновременно по всей длине поезда, обеспечивают плавность торможения и сокращают время подготовки тормозов к действию.

Электрическое торможение основано на возможности перевода тяговых электродвигателей в режим электрических генераторов, которые кинетическую

энергию движущегося поезда превращают в электрическую. Создаваемый ими при этом вращающий момент стремится задержать вращение связанных с двигателями колесных пар, чем и достигается эффект торможения. Электрическое торможение применяется для подтормаживания и изменения скорости движения поездов на уклонах, а также для снижения скорости перед предстоящей остановкой.

При электрическом торможении фрикционные тормоза не работают, устраняется возможность нагрева тормозных колодок и бандажей колесных пар и исключается их износ.

Различают три вида электрического торможения:

- рекуперативное – электрическая энергия, вырабатываемая тяговым двигателем локомотива, работающим в режиме генератора, возвращается обратно в электросеть;
- реостатное торможение – электрическая энергия полностью поглощается реостатами и превращается в тепловую;
- рекуперативно-реостатное – когда на высокой скорости движения используется рекуперативное торможение, а при более низкой – реостатное. Такая система применена на электропоездах ЭР22, ЭР2Р, ЭР2Т и др.

Ручные тормоза являются резервными средствами торможения в случае отказа автоматических тормозов в пути следования, а также используются для закрепления подвижного состава на путях станций.

Автосцепное устройство относится к ударно-тяговому оборудованию вагонов и предназначено для сцепления вагонов между собой и локомотивов, восприятия и смягчения воздействия продольных усилий, возникающих во время движения, а также для удержания вагонов на определенном расстоянии друг от друга.

Автосцепное устройство типа СА-3 грузовых вагонов размещается в консольной части хребтовой балки рамы кузова и состоит из корпуса с деталями механизма, ударно-центрирующего прибора, упряжного устройства, упоров и расцепного привода.

Корпус автосцепки (Рисунок 7.5) представляет собой пустотелую фасонную отливку, состоящую из головной части и хвостовика. Внутри головной части размещены детали механизма автосцепки. Большой 1 и малый 4 зубья образуют зев. Торцовые поверхности малого зуба и зева воспринимают сжимающие усилия, а тяговые усилия передаются задними поверхностями большого и малого зубьев. На вертикальной стенке зева около малого зуба имеется окно для замка 3, а рядом – окно для замкодержателя 2.

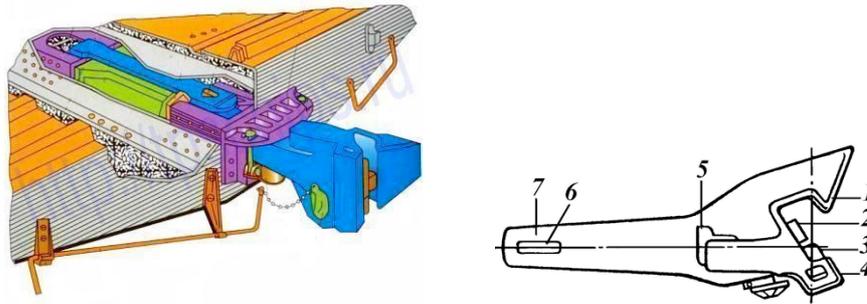


Рисунок 7.5 – Корпус автосцепки в сборе: 1 – большой зуб; 2 – замкодержатель; 3 – замок; 4 – малый зуб; 5 – выступ; 6 – отверстие для клина; 7 – торец хвостовика

Принцип действия автоматической сцепки типа СА-3 заключается в следующем: при подходе локомотива к вагону или вагона к другому вагону малый зуб корпуса одной автосцепки скользит по направляющей поверхности малого или большого зуба другой. При этом малый зуб входит в зев и нажимает на выступающую часть замка 5. При совпадении продольных осей автосцепок замки нажимают друг на друга и уходят внутрь карманов корпуса. Как только малые зубья встанут на место, замки под действием собственного веса выдвигаются из карманов корпуса и удерживаются в запертом положении замкодержателем.

В сцепленном состоянии автосцепки могут перемещаться в вертикальной плоскости одна относительно другой при движении поезда. Однако величина такого перемещения не должна превышать допустимых пределов, иначе сцепные поверхности замков взаимно сместятся и автосцепки могут расцепиться.