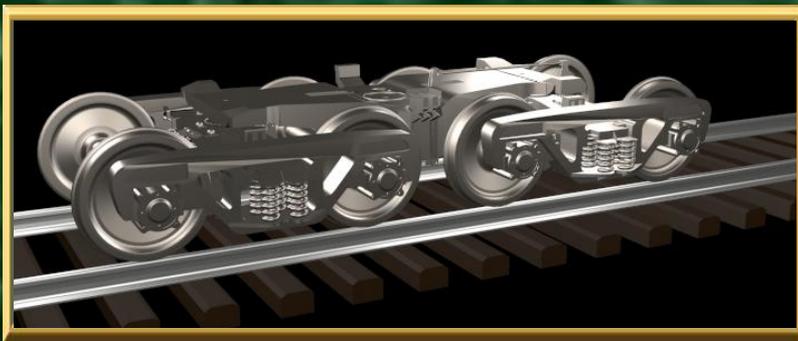




Учебно методический кабинет МПС РФ

Конструкция тележек грузовых вагонов

Обучающе-контролирующая
мультимедийная программа



Авторы программы: Преподаватель
**Воронежского электромеханического
колледжа железнодорожного транспорта**
Кошкалда Р. О.

Студенты: Булавко А.Г., Киреев В.А.,
Символоков Д.М., Сукочев А.С., Юдин Д.Н.

г. Москва
2000

Далее





Правила управления программой

-  Переход на предыдущую страницу
-  Переход на следующую страницу
-  Переход на содержание



Звук



Видеокли

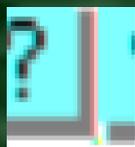
п



Масштаб флика



Переход к контрольной работе



Зачет



Выход
из программы

Назад

Далее

Для выбора темы в содержании нажатием левой кнопки мыши указать необходимый раздел.

При показе видеоклипа возможна его остановка для просмотра.

Для этого необходимо нажатием левой кнопкой мыши указать на изображение детали. Повторное нажатие приведет к продолжению показа.

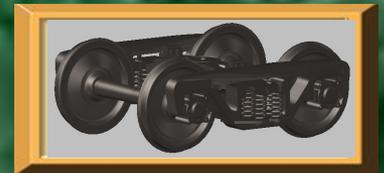
После просмотра одной страницы программа автоматически переходит на следующую страницу.

Содержание



Классификация тележек

**Двухосная тележка
модели 18-100**



**Трехосная тележка
УВЗ-9М**



**Четырехосная тележка
модели 18-101**



**Разновидности моделей
тележек грузовых вагонов**

Подготовка к зачёту

Зачёт



Назначение и классификация тележек



Тележки служат для направления движения вагона по рельсовому пути, распределения и передачи всех нагрузок от кузова на путь, а также восприятия тяговых и тормозных сил и обеспечения движения вагона с минимальным сопротивлением и необходимой плавностью хода.

Тележки вагонов классифицируются по следующим признакам:

назначению;

числу осей;

устройству рессорного подвешивания;

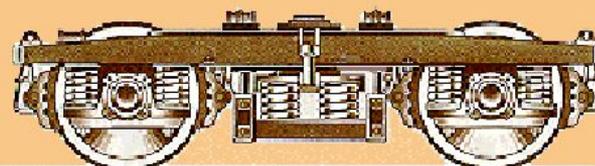
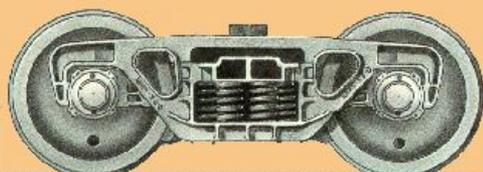
способу передачи нагрузки от кузова на ходовые части;

способу передачи нагрузки от надрессорной балки на раму тележки;

устройству буксовой связи и конструкции рамы.



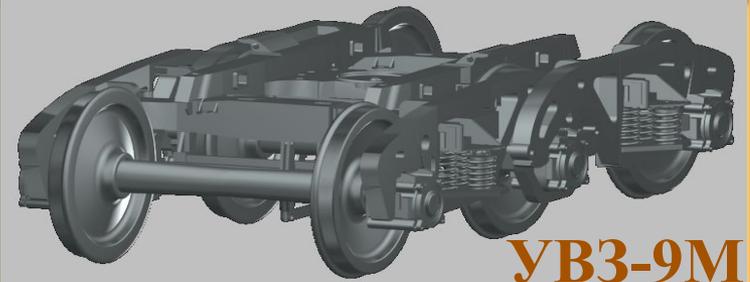
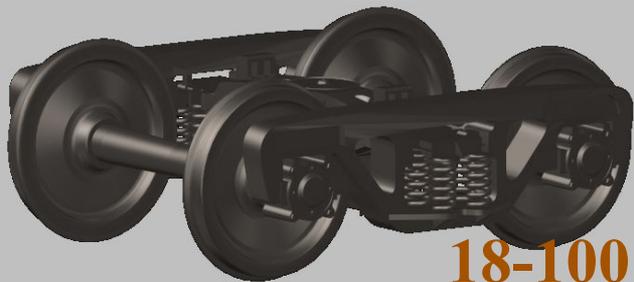
Классификация тележек



По назначению тележки делятся на
грузовые и пассажирские.



Классификация тележек



По числу осей тележки бывают двух-, трех-, четырехосные и многоосные. Наибольшее распространение получили двух- и четырехосные тележки для грузовых вагонов и двухосные - для пассажирских.



Классификация тележек



По способу передачи нагрузки от кузова тележки различаются: с опиранием кузова на подпятник тележки (в грузовых вагонах);

с опиранием кузова на подпятник тележки и частично на упругие скользуны (в опытных тележках грузовых вагонов);

с опиранием кузова непосредственно на скользуны тележек (в пассажирских вагонах локомотивной тяги);

со схемой опирания кузова на упругие элементы тележки (в скоростных пассажирских вагонах локомотивной тяги и вагонах дизель - поездов).

По способу передачи нагрузки от надрессорной балки на раму тележки изготавливают:

с непосредственной передачей нагрузки, когда надрессорная балка жестко опирается на две боковые рамы или через упругие элементы на поперечные и продольные балки жесткой рамы;

безлюлочной конструкции с центральным подвешиванием, когда надрессорная балка опирается на две боковые балки рамы через комплекты рессор;

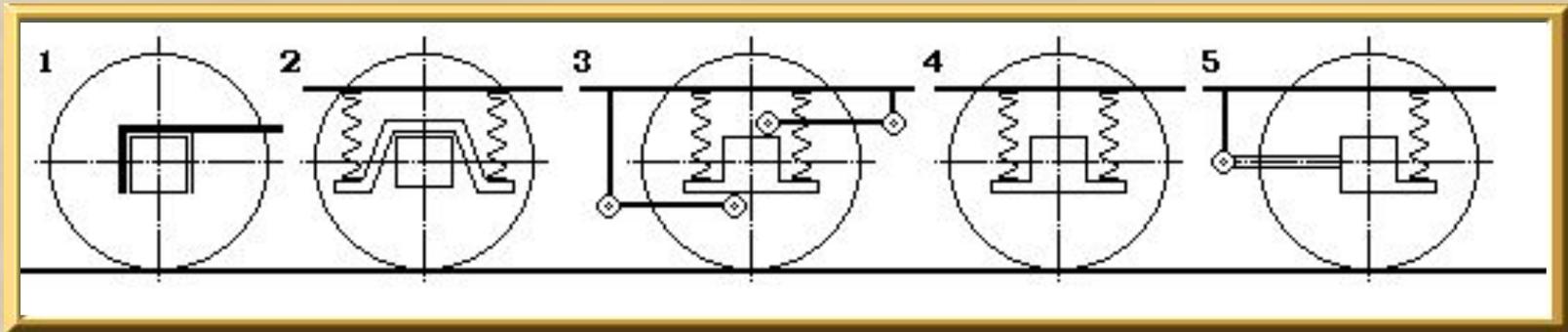
с люлькой, когда надрессорная балка опирается через комплекты рессор на люльку, шарнирно-связанную с рамой.



Классификация тележек

В зависимости от **устройства рессорного подвешивания** тележки изготавливаются с одно- и двухступенчатым подвешиванием. Тележки грузовых вагонов строятся с одноступенчатым подвешиванием (центральным или буксовым), а тележки пассажирских вагонов с двухступенчатым (буксовым и центральным).

Схемы связи рамы тележки с буксами



1 - непосредственная; 2 - упругочелюстная балансирующая; 3 - бесчелюстная;
4 - поводково-бесчелюстная; 5 - рычажно-бесчелюстная

Классификация тележек



К параметрам, характеризующим технико-экономические показатели тележки, относятся:

собственная масса;

база (расстояние между центрами крайних осей у двух- и трехосных тележек и между серединами рессорных комплектов сочлененных тележек для четырехосной);

тип и параметры рессорного подвешивания;

расстояние от уровня головок рельсов до опорного узла тележки;

рессорная база;

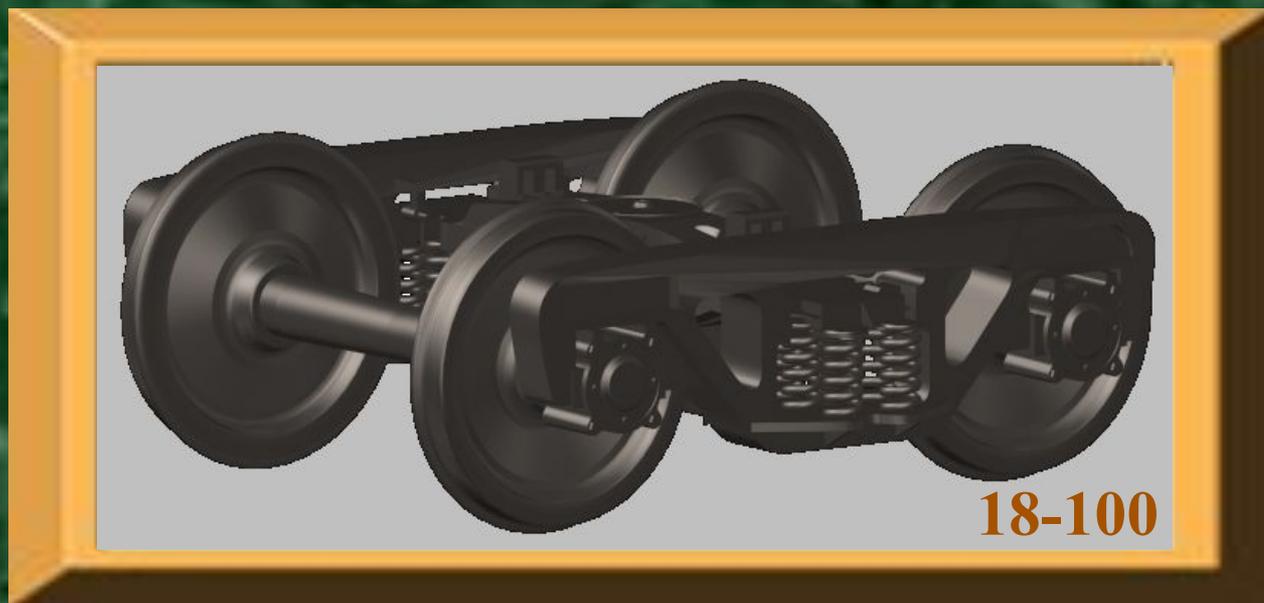
тип тормоза;

конструкционная скорость.

Важное значение с точки зрения пригодности вагона для эксплуатации имеют его ходовые качества, которые определяются конструкцией тележек и параметрами рессорного подвешивания. Ходовые качества вагона характеризуются устойчивостью его против схода с рельсов, плавностью вписывания в кривые участки пути, величиной вертикальных и горизонтальных динамических сил и ускорений, а также показателем плавности хода.



Содержание темы «Конструкция тележки модели 18-100»



Технические данные

Колесные пары

Буксовый узел

Боковая рама тележек

**Центральное рессорное
подвешивание**

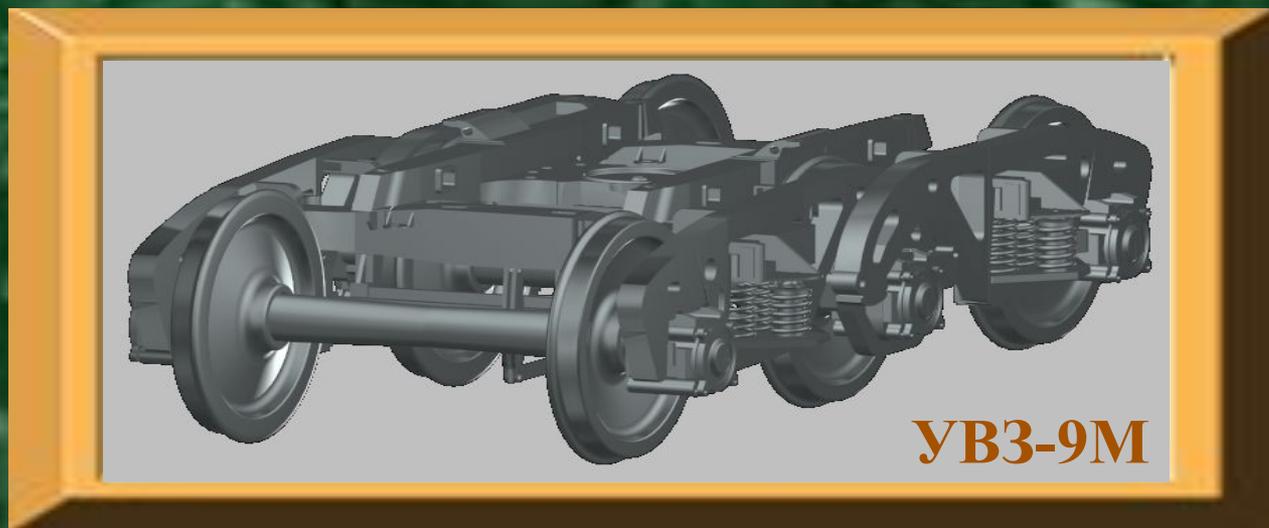
Надрессорная балка

**Тормозная рычажная
передача**





Содержание темы «Конструкция тележки модели УВЗ-9М»



Технические данные

Колесные пары

Буксовый узел

Балансир

Боковая рама тележек

Рессорное подвешивание

Надрессорная балка

Шкворневая балка

**Тормозная рычажная
передача**



Содержание темы

«Конструкция тележки модели 18-101»



Технические данные

Колесные пары

Буксовый узел

Боковая рама тележек

Рессорное подвешивание

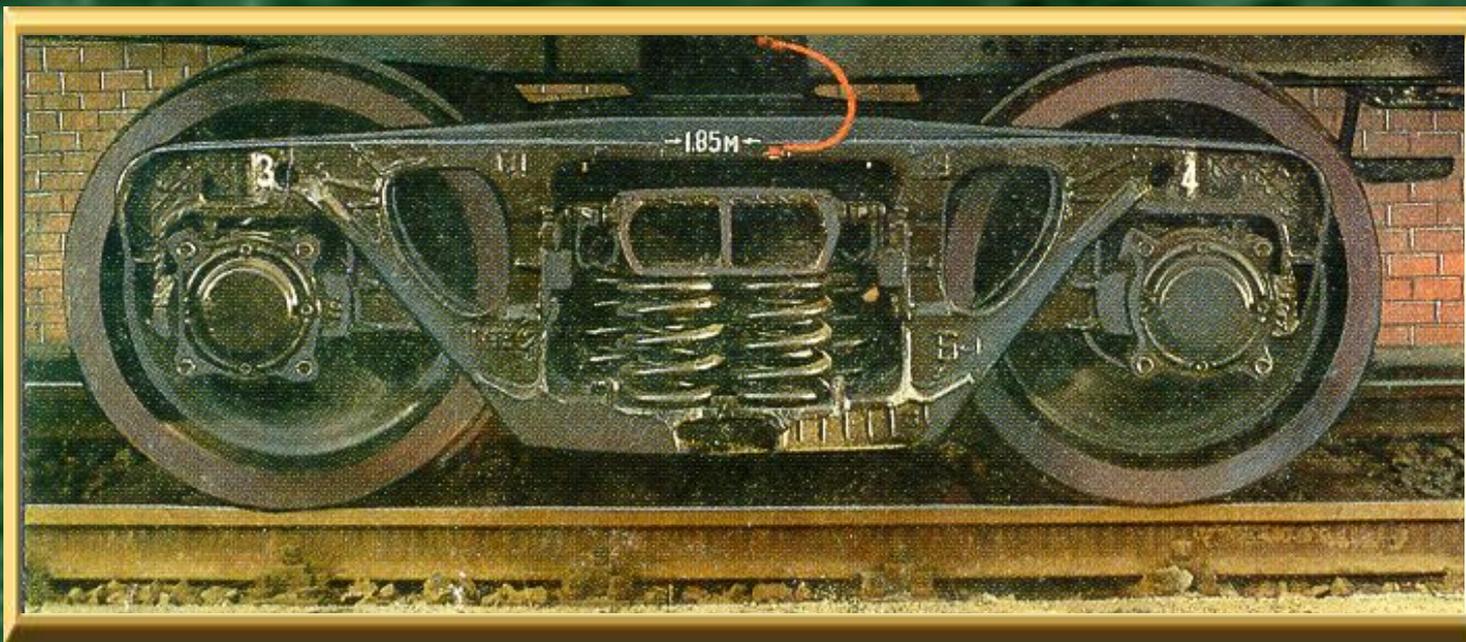
Надрессорная балка

Соединительная балка

**Тормозная рычажная
передача**



Тележка модели 18-100. Назначение тележки



- Тележки модели 18-100 (ЦНИИ-ХЗ-О) предназначены для направления движения вагона по рельсовому пути;
- восприятия, смягчения и передачи нагрузок, передающихся от кузова вагона на рельсовый путь и обратно;
- обеспечения безопасности движения поездов с необходимой плавностью хода;

Тележка модели 18-100.

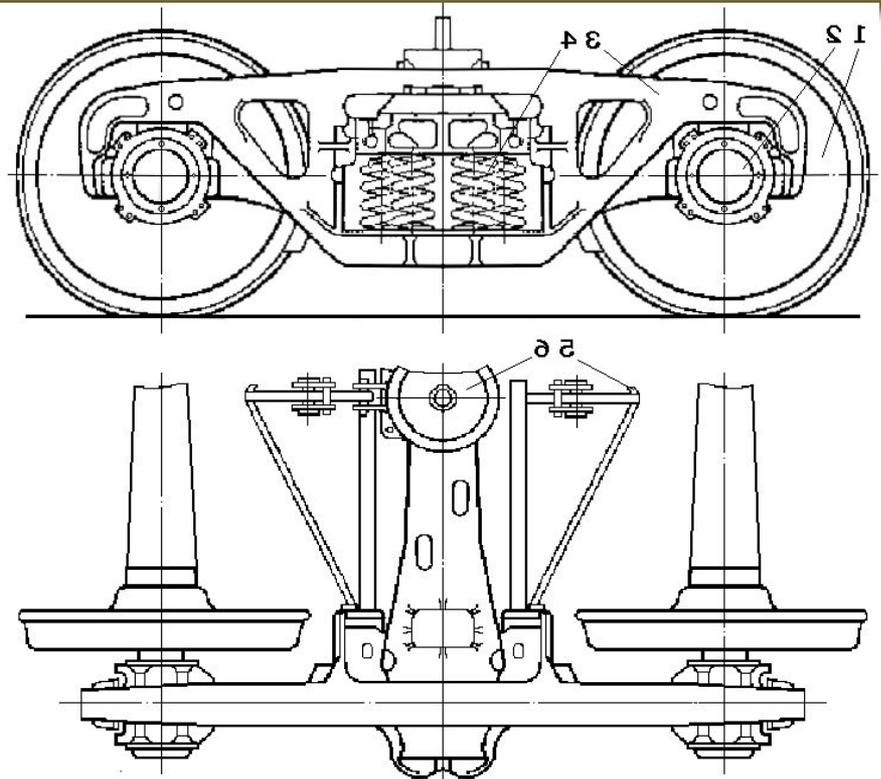
Технические данные



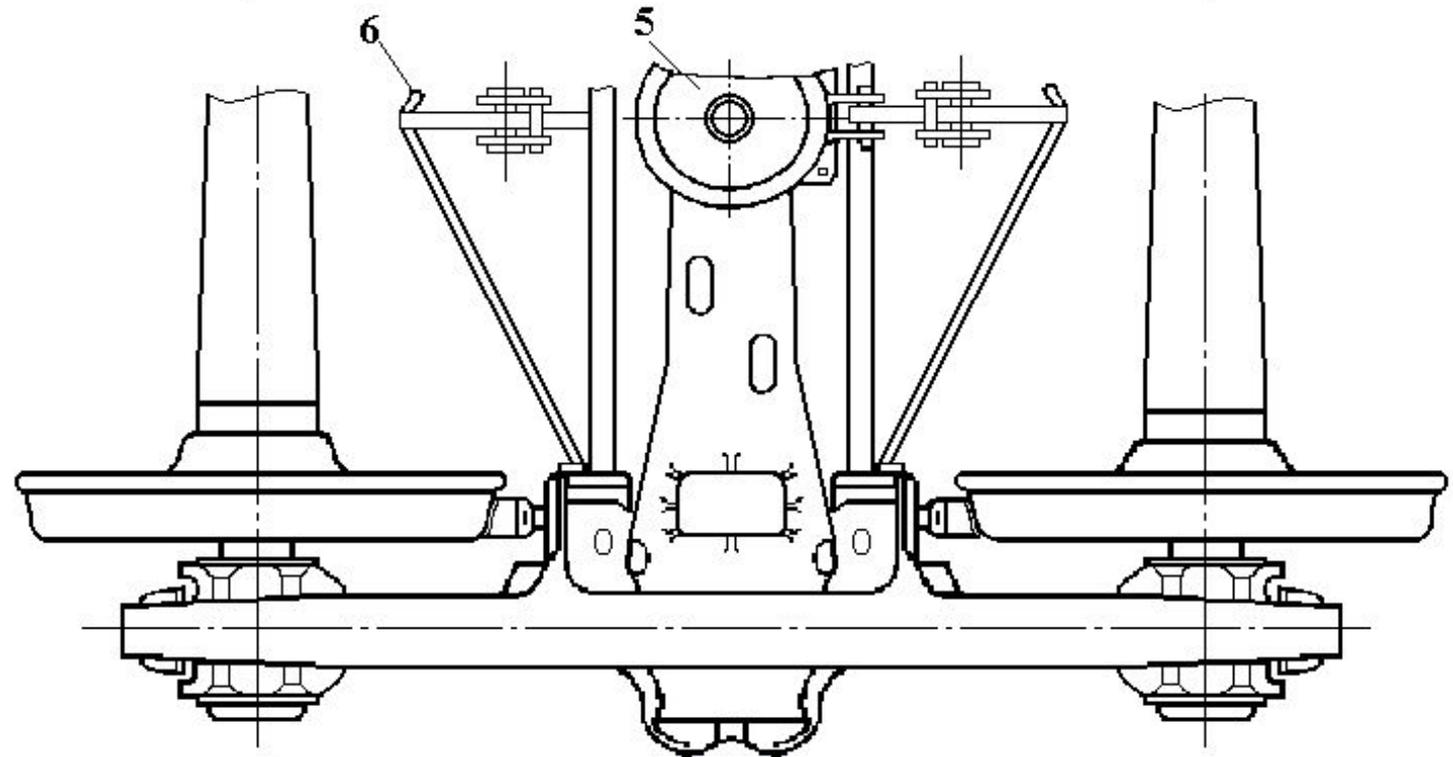
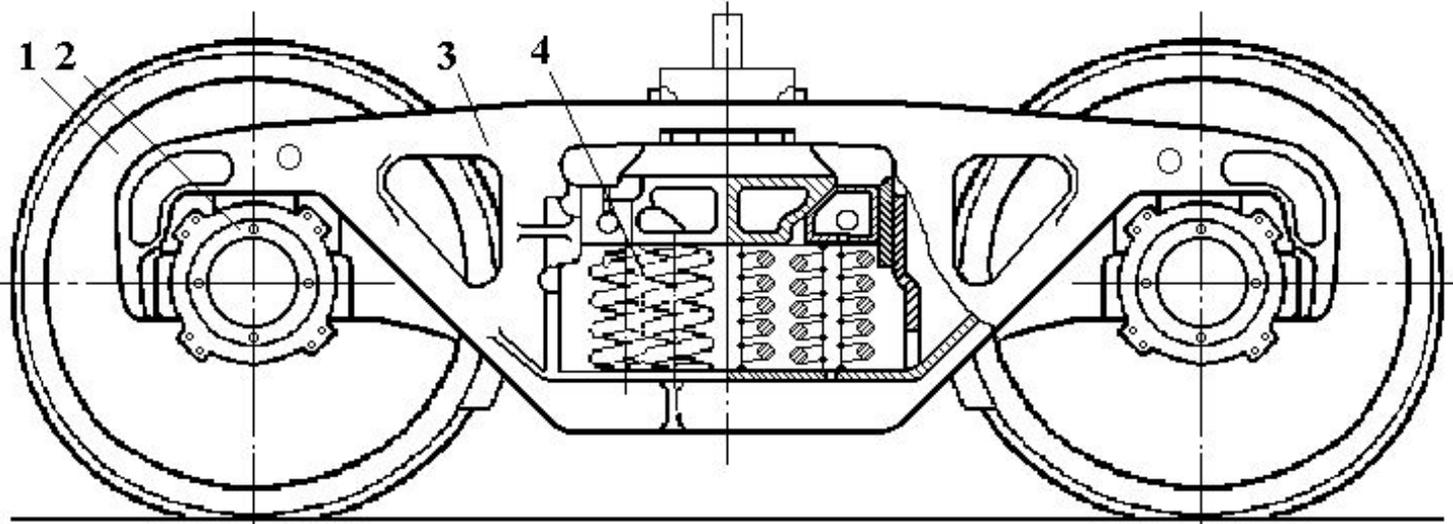
Масса тележки, кг	4680
База, м	1,85
Допускаемая скорость, км/ч	120
Гибкость рессорного подвешивания, м/МН	0,125
Прогиб рессорных комплектов под статической нагрузкой, м	0,049
Расстояние от уровня головок рельсов до опорной поверхности подпятника, м	0,801
Тип рессорного подвешивания	одноступенчатый центральный



Тележка модели 18-100



Тележка модели 18-100 состоит из: двух колесных пар **1** с четырьмя буксами **2**, двух литых боковых рам **3**, двух комплектов центрального рессорного подвешивания **4**, надрессорной балки **5**, и тормозной рычажной передачи **6**. Тормоз тележки колодочный с односторонним нажатием колодок.



- 1 – колесные пары;
- 2 – буксовый узел;
- 3 – боковины;
- 4 – рессорное подвешивание;
- 5 – наддресорная балка;
- 6 – тормозная рычажная передача.



Тележка модели 18-100. Сборка тележки



Тележка модели 18-100.

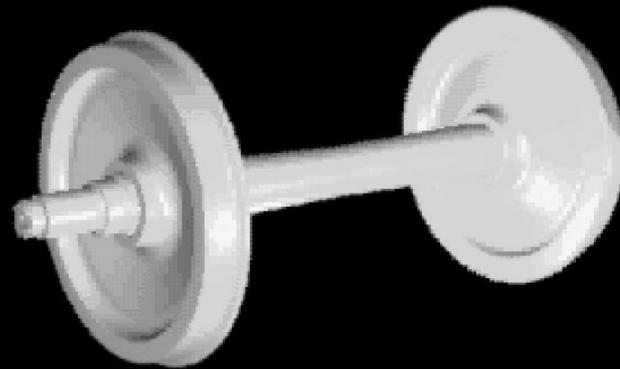
Колесные пары



Колёсные пары предназначены для направления движения вагона по рельсовому пути, восприятия всех нагрузок, передающихся от вагона на рельсовый путь и обратно.

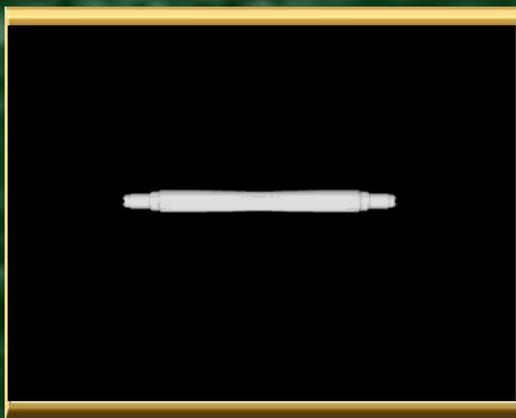
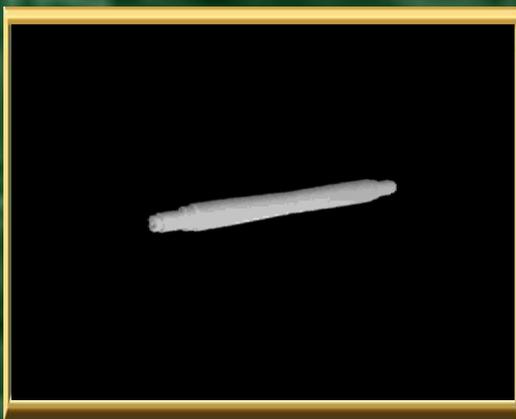
Колёсная пара состоит из оси и двух колёс.

Колёсные пары – наиболее ответственные узлы вагонов, от их исправного состояния во многом зависит безопасность движения поездов и работоспособность вагона.

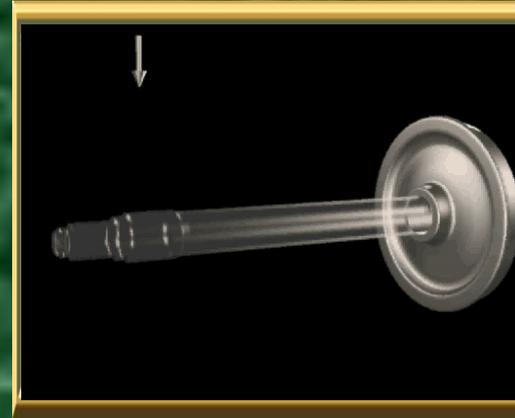




Тележка модели 18-100. Колесные пары



**Формирование
колесных пар
производится
прессовым
способом**





Тележка модели 18-100. Формирование колесной пары

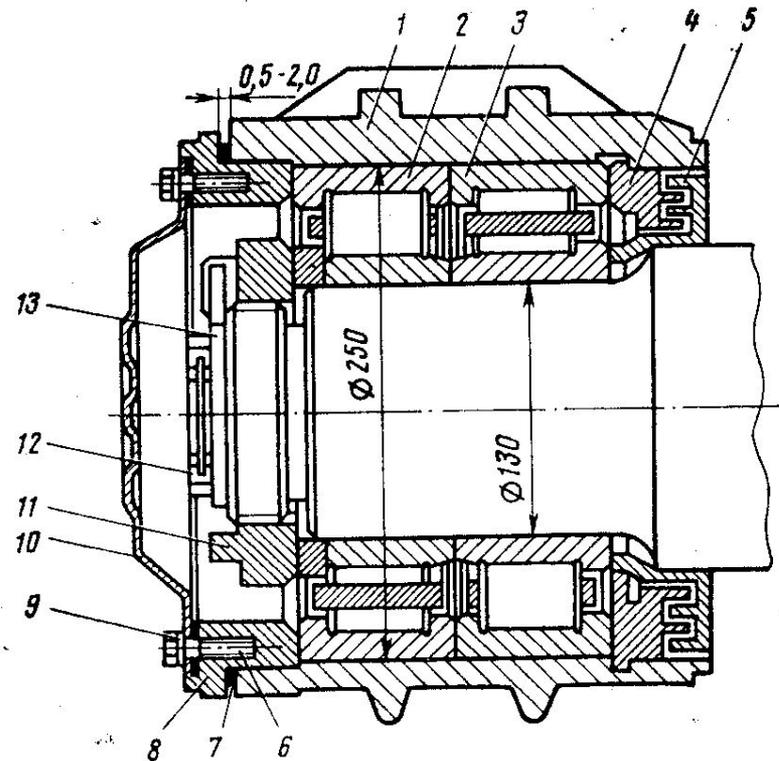


Тележка модели 18-100. Буксовый узел

Буксовый узел с роликовыми подшипниками современного грузового вагона имеет:

корпус **1**, в котором размещены два подшипника - передний **2** и задний **3** с цилиндрическими роликами. Корпус закрыт со стороны колеса лабиринтным уплотнением **4** и лабиринтным кольцом **5**, а впереди крепительной **8** и смотровой **10** крышками с болтами **6** и шайбами **9**.

Подшипники с торца прижаты упорным кольцом и закреплены корончатой гайкой **11**, болтами **12** и стопорной планкой **13**. Между корпусом и крепительной крышкой установлено уплотнительное кольцо **7**.



Тележка модели 18-100.

Корпус буксы

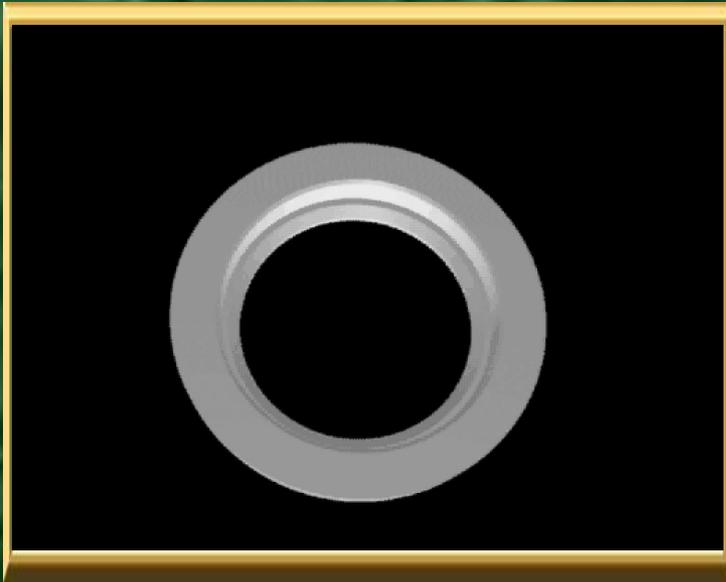


Корпус буксы предназначен для передачи нагрузки от вагона на шейку оси, ограничения перемещений колёсной пары вдоль и поперёк относительно рамы тележки и размещения подшипников. Корпус изготовлен с пазами для челюстей и с впрессованной лабиринтной частью. Корпус буксы грузового вагона представляет собой отливку из стали марок 20ФЛ, 20ГЛ.

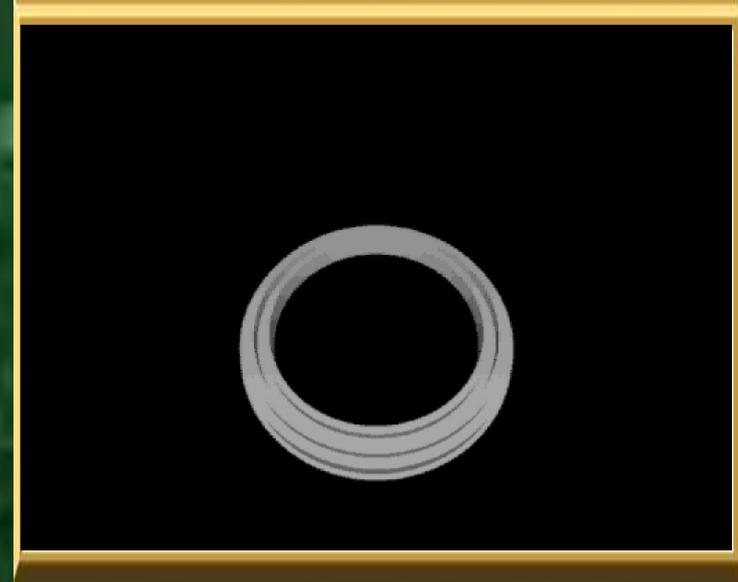
В стенках отливки передней части делают отверстия с нарезкой под болты М20 для закрепления крепительной крышки. В задней части корпуса растачиваются кольцевые лабиринтные канавки.



Тележка модели 18-100. Лабиринтная часть буксового узла



Лабиринтное кольцо и лабиринтная часть корпуса препятствует вытеканию смазки из буксы и попаданию в неё механических примесей. Кроме этого, кольцо фиксирует положение корпуса буксы на шейке оси.



Лабиринтное уплотнение как самостоятельная деталь применяется в буксовых узлах грузовых вагонов.



Тележка модели 18-100.

Подшипник

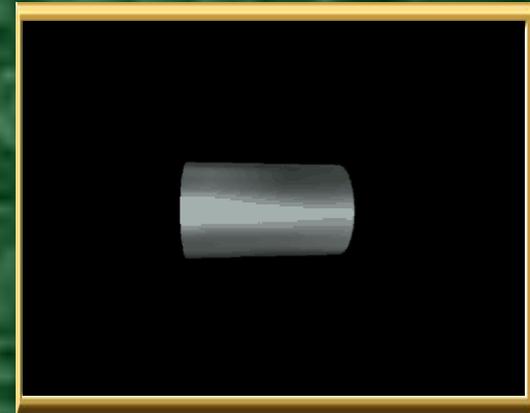
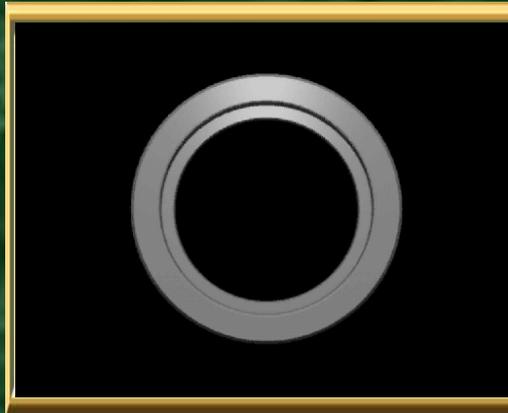


Внутренние кольца подшипников неподвижно посажены на шейку оси и вращаются вместе с ней. Внутреннее кольцо заднего подшипника имеет буртик.

Сепаратор представляет собой кольцо с наличием окон для установки роликов. Для удержания роликов от выпадения из сепаратора производится расчеканка его перемычек.

Наружные кольца свободно установлены в корпусе буксы и удерживаются крепительной крышкой.

Ролики цилиндрического подшипника имеют форму цилиндра для равномерного восприятия нагрузок.

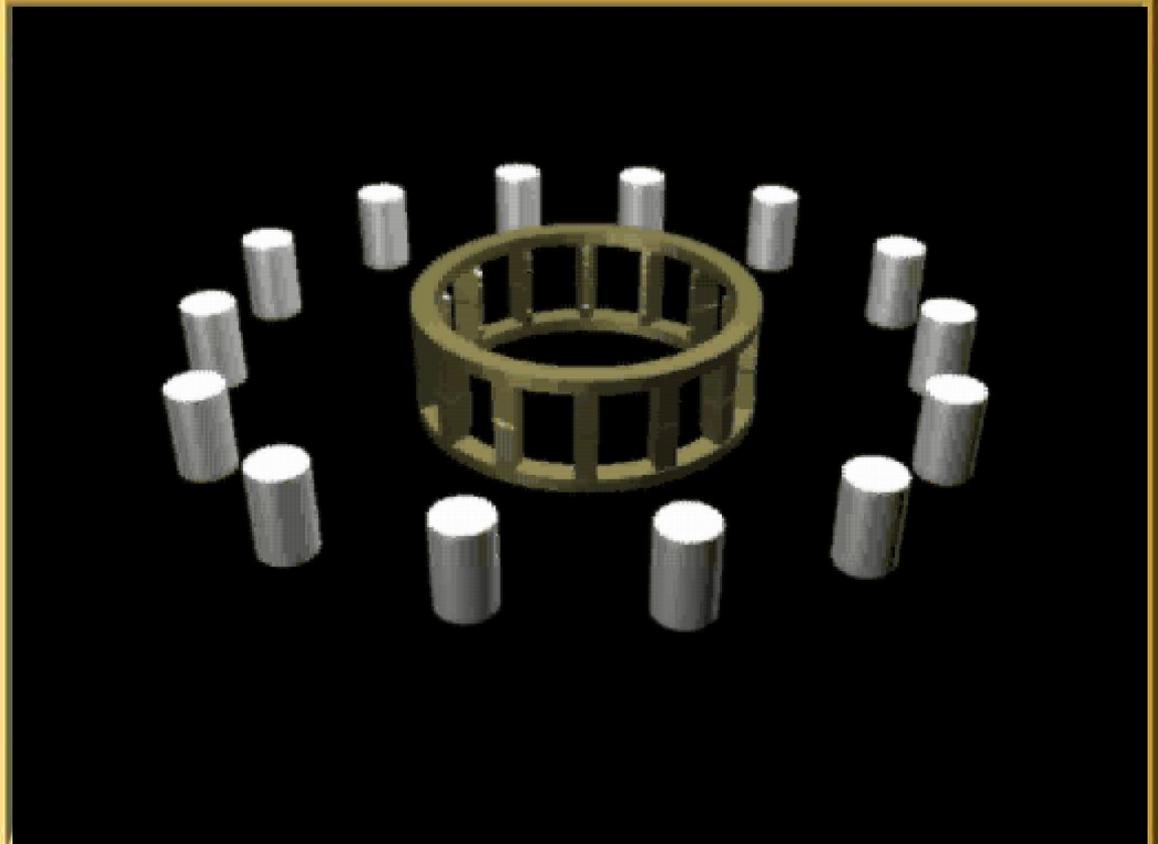


Тележка модели 18-100.

Подшипник



Внутри корпуса буксы обычно размещаются два подшипника качения. Подшипники имеют ролики размером $130 \times 250 \times 80$ мм. Подшипники выполнены разъёмными: наружное кольцо, сепаратор, ролики образуют отдельный блок, который свободно снимается и одевается на внутреннее кольцо. Такая конструкция упрощает технологию монтажа и демонтажа буксового узла, поэтому она нашла широкое применение в вагоностроении.





Тележка модели 18-100.

Детали крепления подшипников на оси

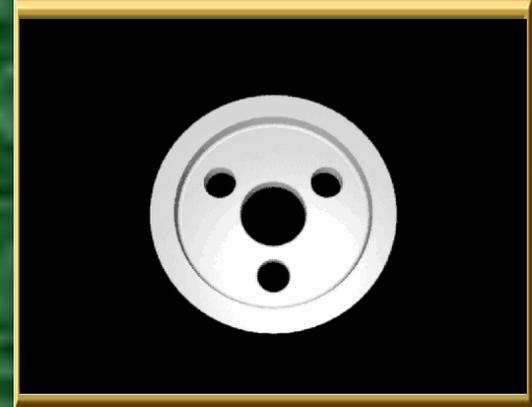
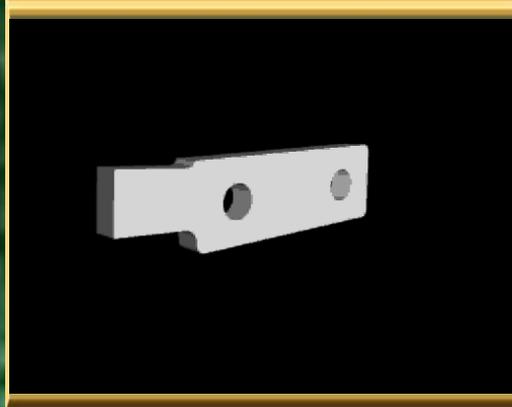
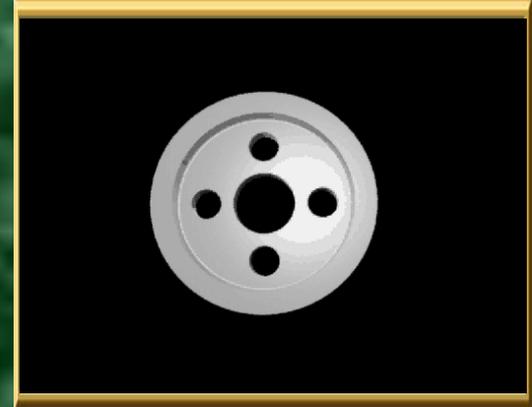
Детали торцевого крепления подшипников служат для предотвращения сдвига внутренних колец в осевом направлении. К ним относятся:

Корончатые гайки с резьбой М 110х4 мм, которые изготавливают шестигранными с одиннадцатью пазами для постановки стопорной планки.

Стопорная планка предназначена для предотвращения самоотворачивания корончатой гайки.

Крепительные шайбы с тремя или четырьмя отверстиями для болтов с резьбой М 20.

Болты крепления.



Корончатая гайка
Стопорная планка

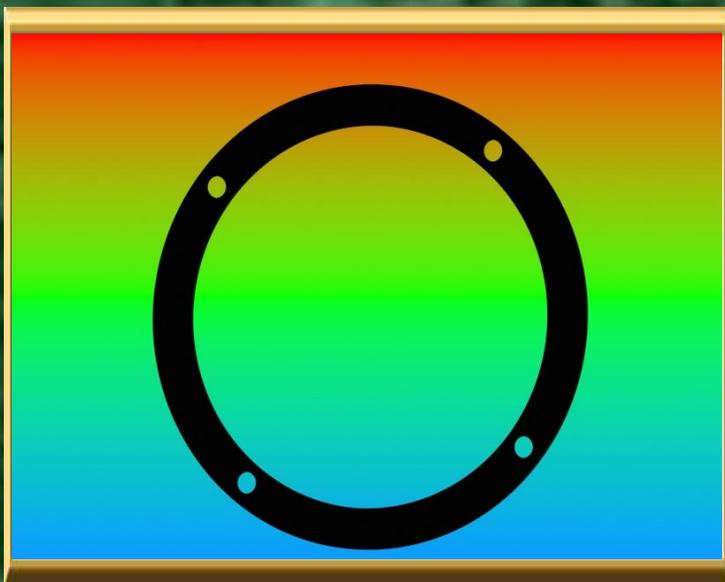
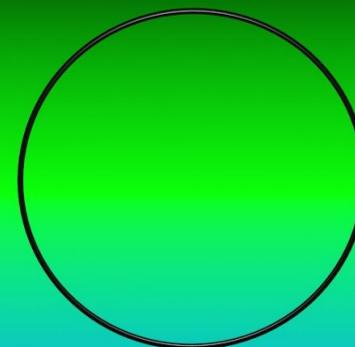
Крепительные шайбы



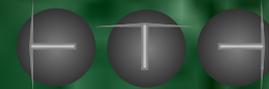
Тележка модели 18-100. Уплотнения буксового узла



Резиновое уплотнение круглого сечения – устанавливается между корпусом и крепительной крышкой.

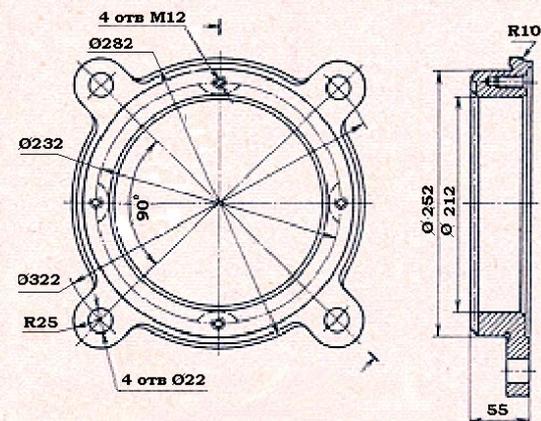


Резиновое уплотнение прямоугольного сечения - устанавливается между смотровой и крепительной крышками.

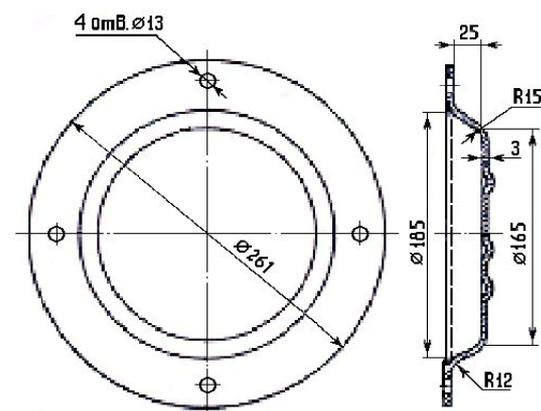
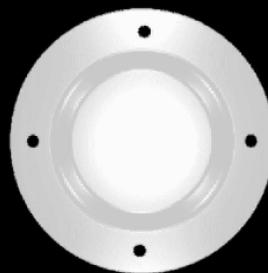


Тележка модели 18-100. Буксовые крышки

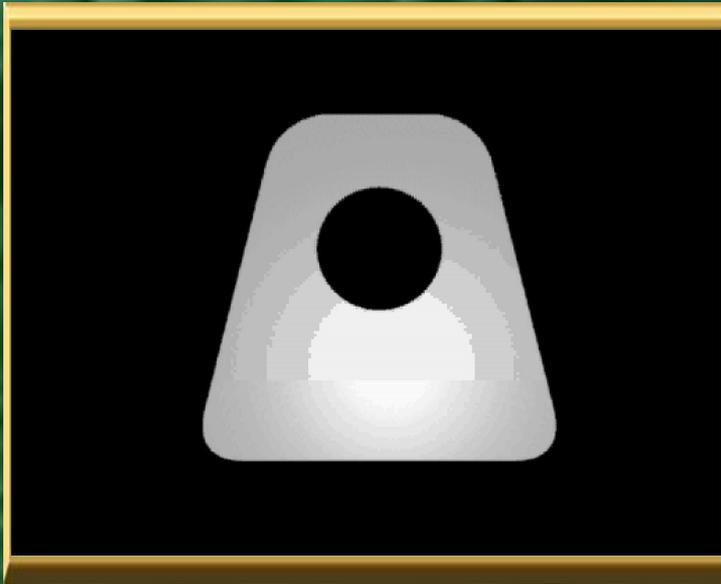
Крепительная крышка уплотняет и фиксирует наружные кольца подшипников в корпусе буксы. Крепится к корпусу буксы болтами М 20.



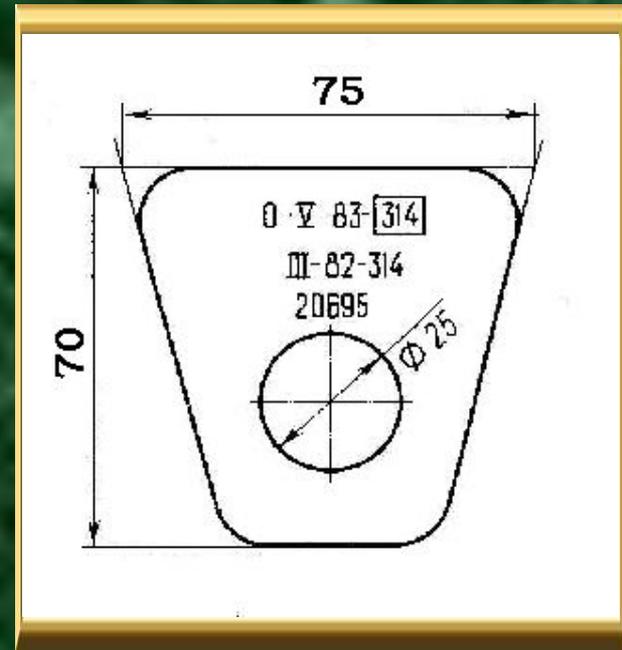
Смотровая крышка необходима для промежуточной ревизии буксового узла. Крепится к крепительной крышке четырьмя болтами М 12.



Тележка модели 18-100. Буксовые бирки



Бирка для одного болта

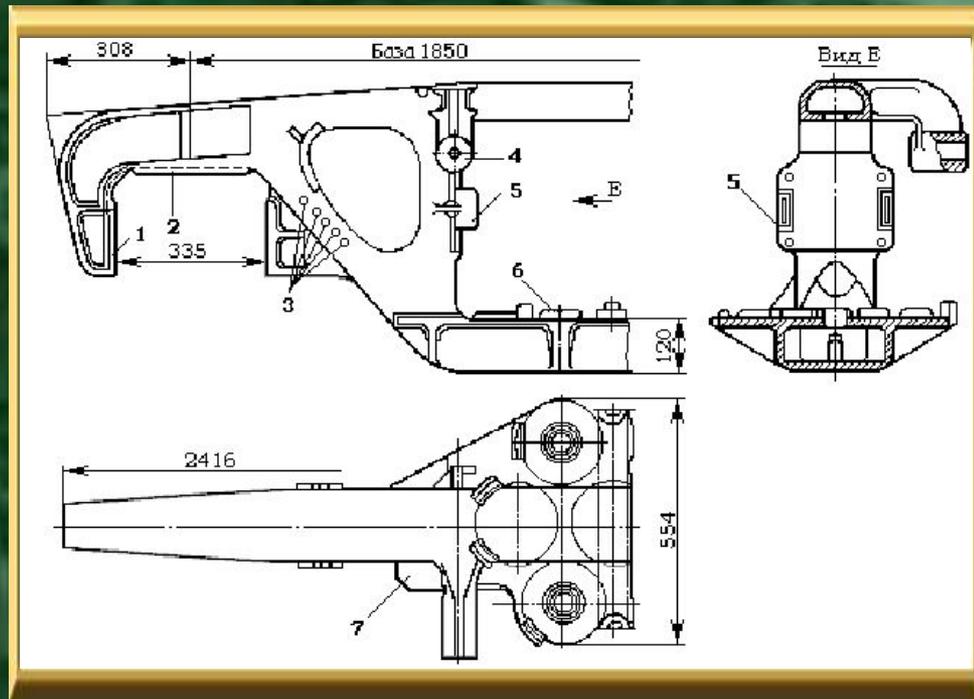


На крышку буксы, надетой на правую шейку оси, под верхние крепительные болты слева ставят бирку с клеймами: номер оси; дата и номер пункта, где выполняли полное освидетельствование колесной пары и монтаж буксы; знак “О”, указывающий, что проведена первая обточка поверхности катания; дата этой работы и номер пункта, где она производилась.

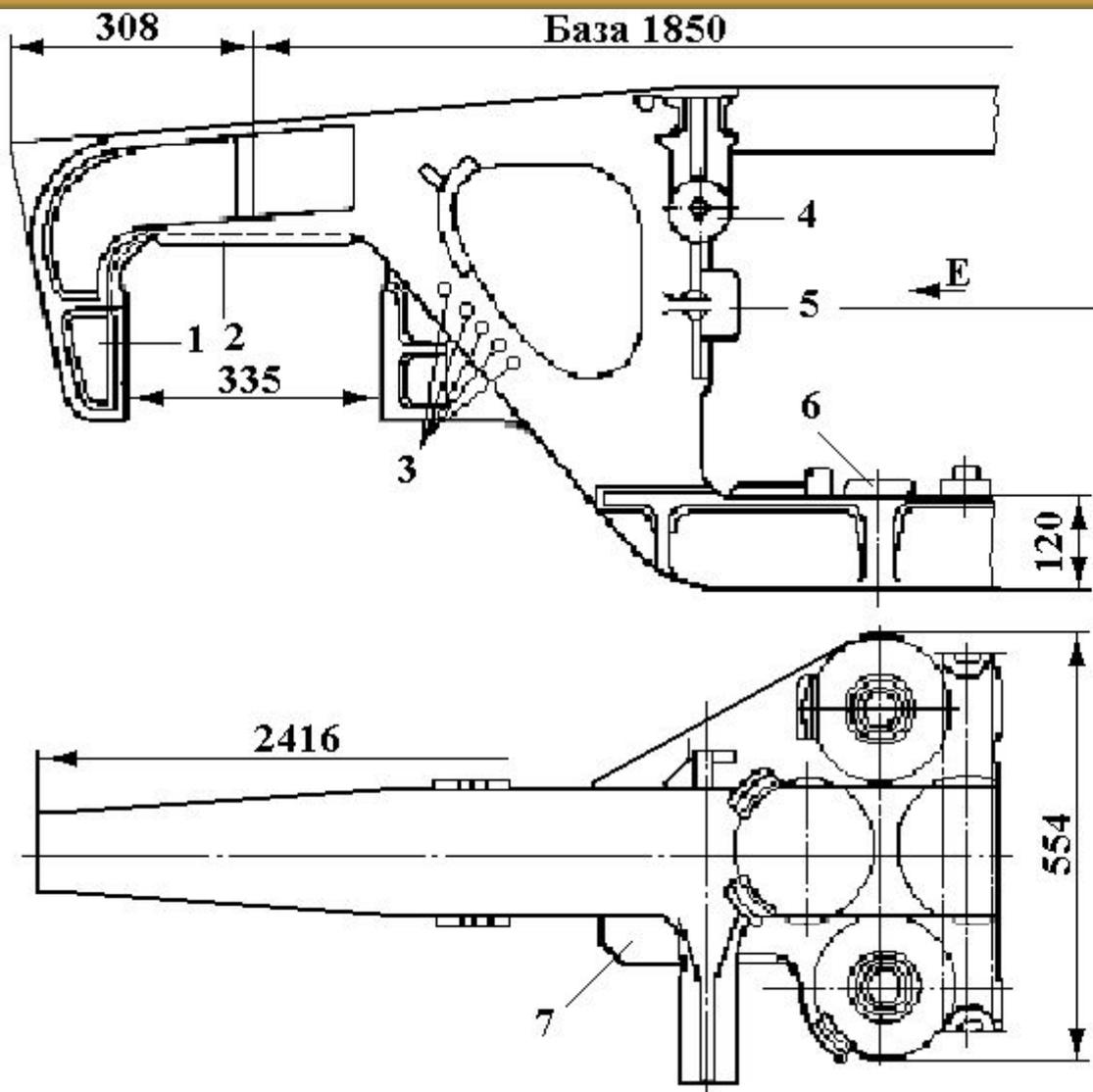


Тележка модели 18-100. Боковая рама тележек

Боковая рама тележки отлита из низколегированной стали 20ФЛ или 20ГЛФ. Рама имеет пояса и колонки, которые в середине образуют проем для центрального рессорного подвешивания, а по концам - буксовые проемы. Сечения наклонных поясов и вертикальных колонок корытообразной формы. Горизонтальный участок нижнего пояса имеет замкнутое коробчатое сечение. По бокам среднего проема расположены направляющие **5**, ограничивающие поперечные перемещения фрикционных клиньев, а внизу сделана опорная поверх-



ность с бонками и буртами **6** для размещения и фиксирования пружин рессорного комплекта. С внутренней стороны этой поверхности имеются полки **7**, являющиеся опорами для наконечников и удержания триангеля в случае обрыва подвесок. В местах расположения фрикционных клиньев в каждой колонке рамы приклепано по одной планке. На внутренней плоскости наклонного пояса рамы отлиты пять шишек **3**, часть которых срубается при сборке тележек, подбирая боковины в зависимости от расстояния между наружными челюстями **1** буксовых проемов.



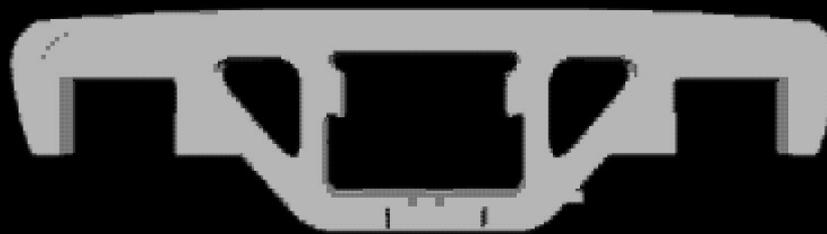
- 1 – наружная челюсть;
- 2 – кольцевые приливы;
- 3 – шпички;
- 4 – кронштейн;
- 5 – направляющие;
- 6 – бонки и бурты;
- 7 – полочка.

Боковая рама тележек



Тележка модели 18-100. Боковая рама тележек

При сборке тележки подбирают боковые рамы так, чтобы они имели одинаковое число оставшихся (не срубленных) шишек. Если все шишки срублены, то рама имеет градацию № 0 с размером между наружными челюстями 2181 мм, при одной шишке это расстояние равно 2183 мм и т. д., увеличиваясь на 2 мм. На верхнем поясе боковой рамы расположены кронштейны 4 для крепления подвесок тормозных башмаков. Буксовые проемы имеют в верхней части кольцевые приливы 2, которыми рама опирается на буксы, а по бокам - челюсти 1.



Тележка модели 18-100. Центральное рессорное подвешивание

Рессорное подвешивание тележки 18-100 имеет два комплекта, размещенные в рессорных проемах левой и правой боковых рам. В каждый комплект входит пять, шесть или семь двухрядных цилиндрических пружин и два фрикционных гасителя колебаний. Пять пружин ставят в тележки, подкатыва-емые под кузова вагонов грузоподъем-ностью до 50 т, шесть - до 60 т и семь – более 60 т. Крайние боковые пружины комплекта поддерживают клинья гасителей колебаний.

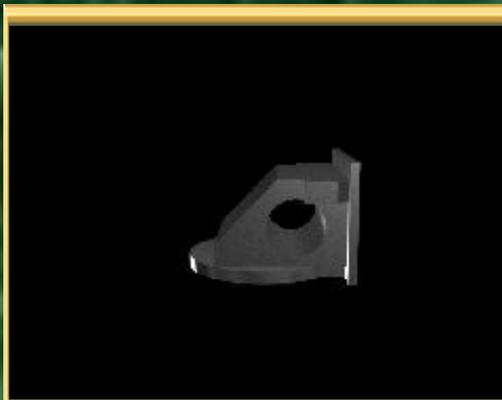
Клинья отливают из стали 45. Снизу клинья имеют кольцевые выступы, не допускающие смещения их относительно пружин в горизонтальной плоскости, а верхней своей частью входят в направляющие надрессорной балки.



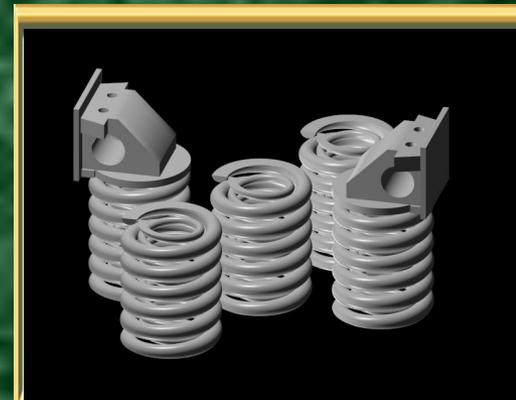
Грузоподъемность - более 60т



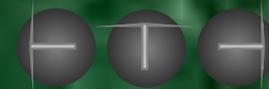
Грузоподъемность - до 60т



Клин гасителя колебаний

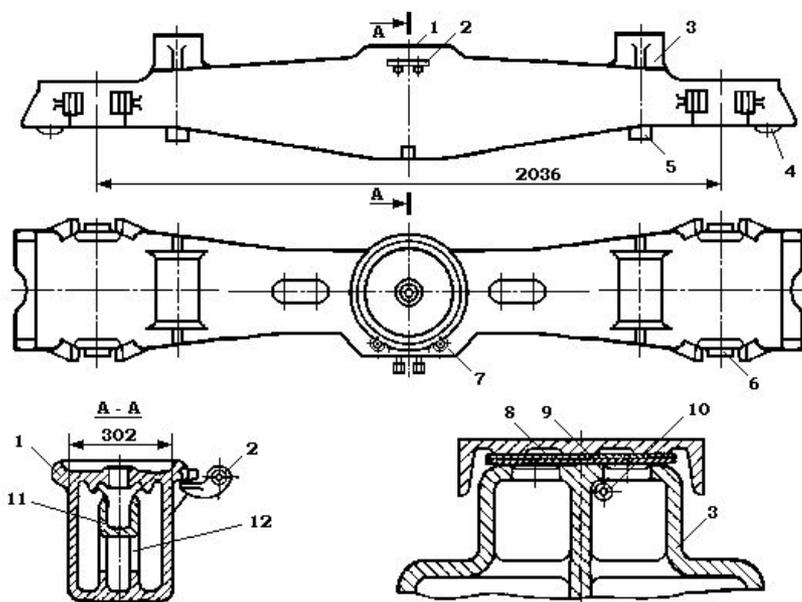


Грузоподъемность - до 50т



Тележка модели 18-100. Надрессорная балка

Надрессорная балка отлита из стали 20ФЛ или 20ГФЛ в виде бруса равного сопротивления изгибу. Она имеет замкнутое коробчатое сечение и изготавливается вместе с подпятником **1**, полкой **7** для крепления кронштейна **2** мертвой точки рычажной передачи тормоза, опорами **3** для скользунов, выемками **6** для размещения фрикционных клиньев, буртами **5**, ограничивающими смещение внутренних пружин рессорного комплекта и выступами **4**, удерживающими наружные пружины от смещения при движении тележки.



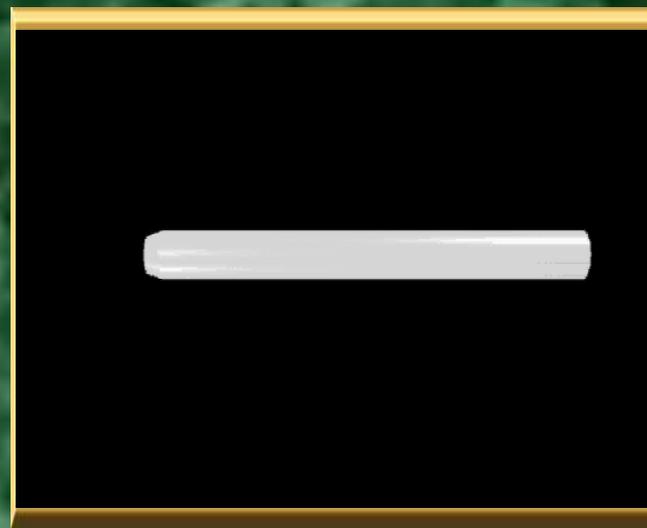
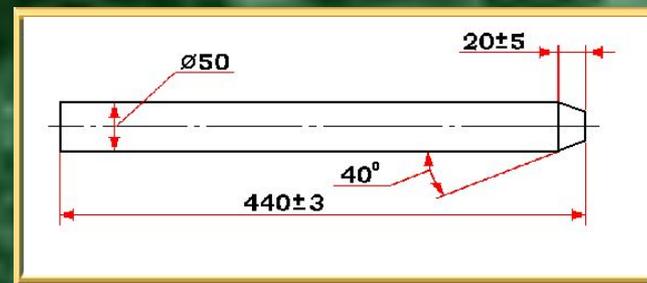
Каждый скользуны состоит из опоры **3**, отлитой заодно с надрессорной балкой, колпака **8**, надетого на опору, прокладок **9** для регулировки зазоров между скользунами рамы вагона и тележки, болта **10**, предохраняющего колпак от падения.

Через подпятник **1** кузов непосредственно опирается на тележку. Для прочности он усилен колонкой **12**, в которой размещен поддон **11**, являющийся опорой шкворня. На подпятник надрессорной балки опирается пятник кузова. Через их центры пропущен стальной шкворень. Боковые перемещения надрессорной балки амортизируются поперечной упругостью пружин, на которые она опирается.

Тележка модели 18-100. Надрессорная балка

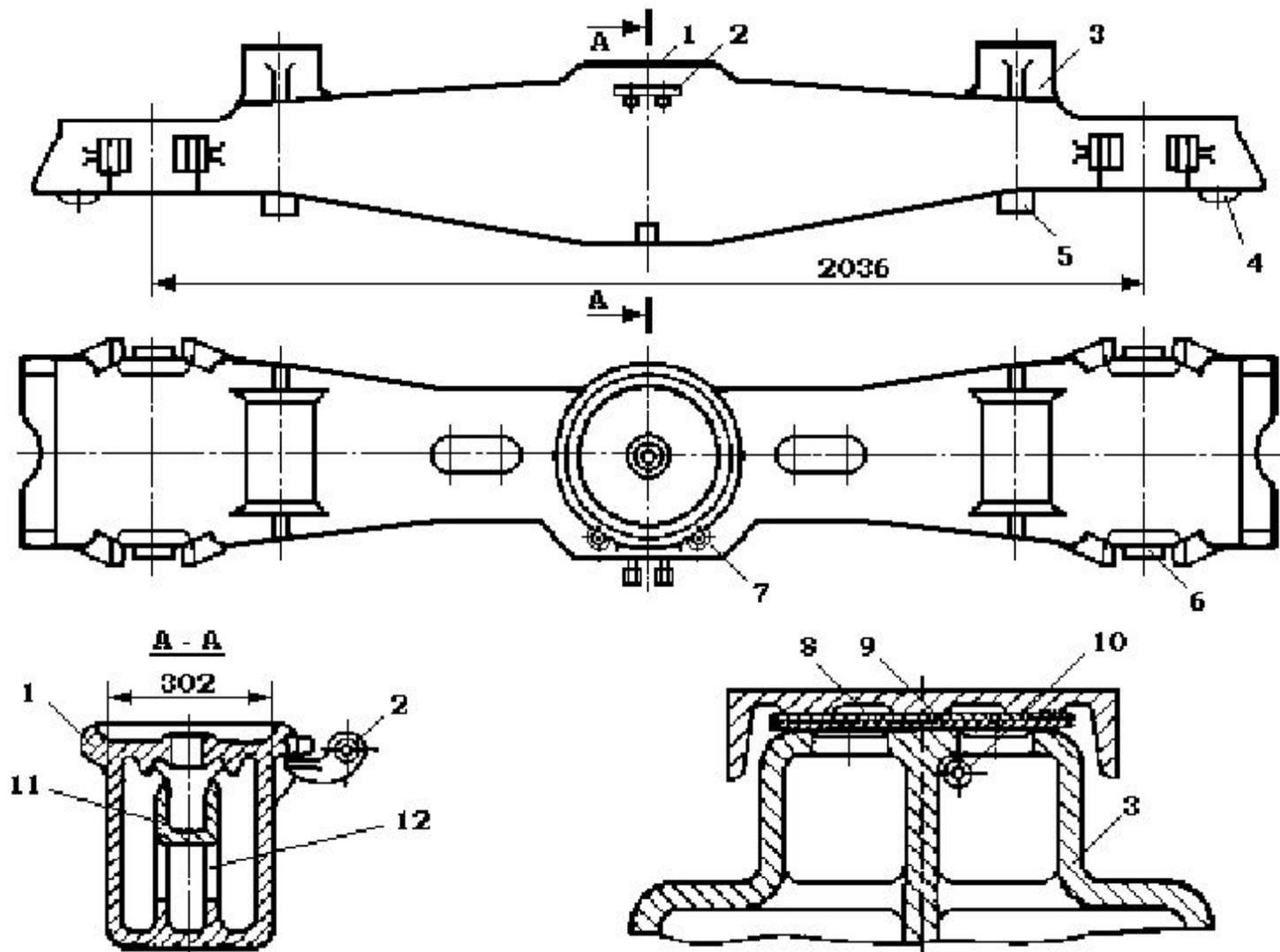


Надрессорная балка



Шкворень

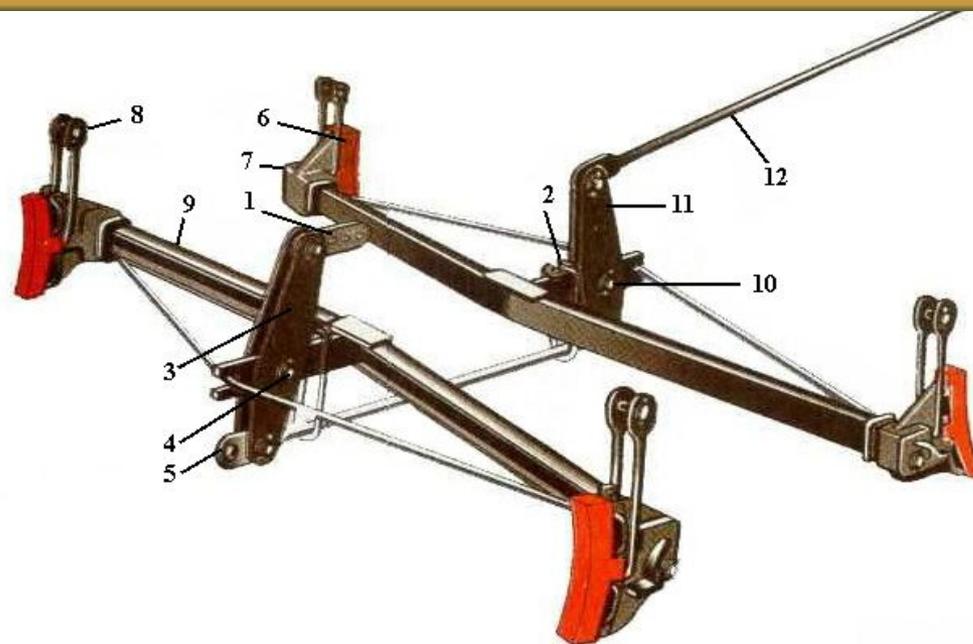




- | | | | |
|----------------|-------------|-----------------|------------------------------|
| 1 – подпятник; | 4 – бонка; | 7 – полочка; | 10 – предохранительный болт; |
| 2 – кронштейн; | 5 – бурт; | 8 – колпак; | 11 – поддон; |
| 3 – скользя; | 6 – выемки; | 9 – уплотнения; | 12 – колонка. |

Тележка модели 18-100. Тормозная рычажная передача

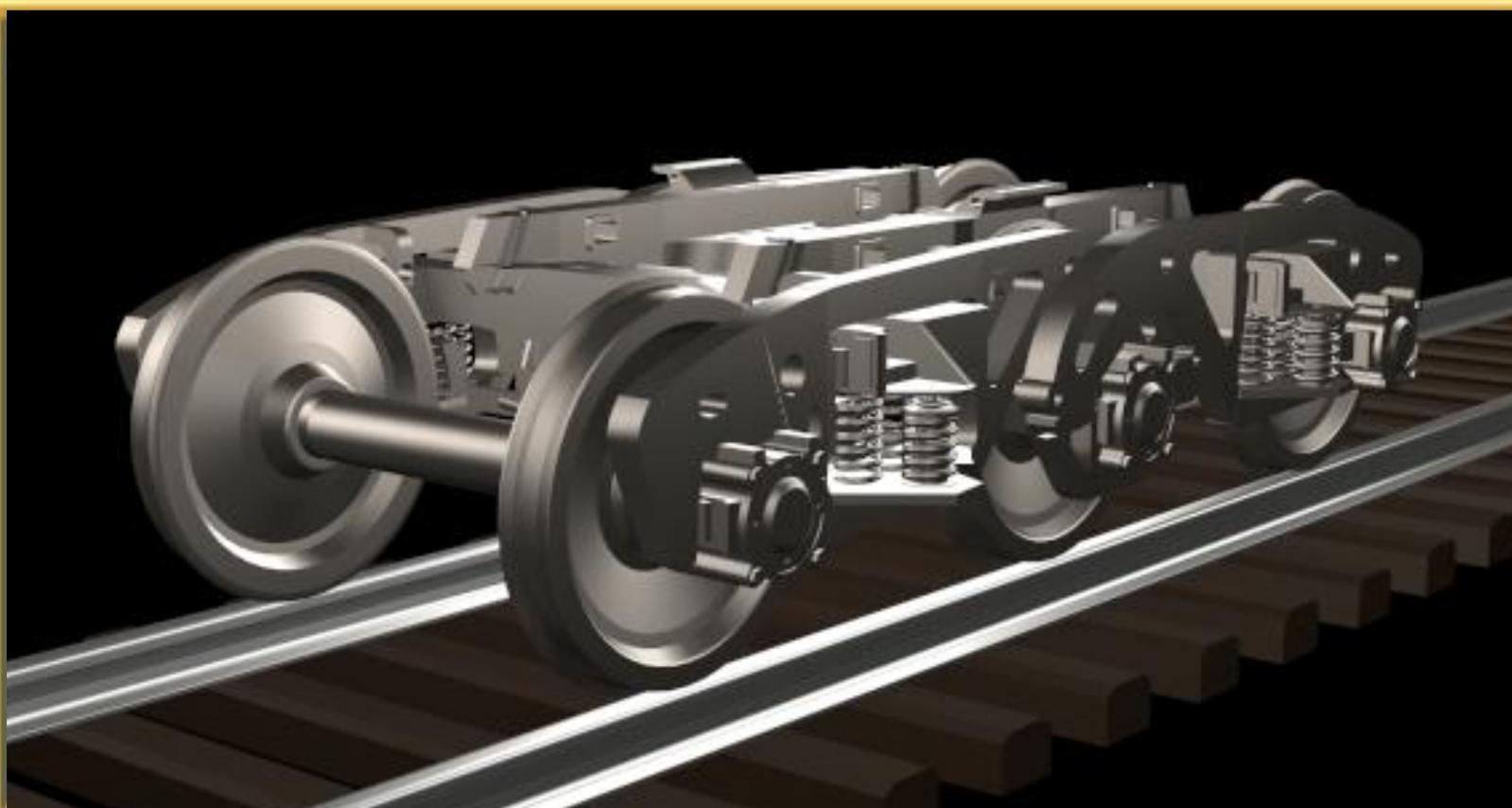
Верхние концы вертикальных рычагов **11** и **3** рычажной передачи соединены соответственно с тягой **12**, связанной с горизонтальным рычагом тормозного цилиндра диаметром 14'', и серьгой **1**, закрепленной при помощи кронштейна на раме тележки. Нижние концы вертикальных рычагов связаны между собой распоркой **5**. Триангели **9**, на которых установлены башмаки **7** с тормозными колодками **6**, соединены валиками **4** и **10** с вертикальными рычагами. Башмаки и триангели удерживаются на раме тележки подвесками **8**.



Скобы **2** препятствуют падению на путь тормозных тяг, триангелей и распорок в случае их разъединения или обрыва, а также обеспечивают равномерный износ тормозных колодок.

Усилие от штока тормозного цилиндра передается на тягу **12**, затем посредством рычагов **11** и **3** с распоркой **5** - на триангели **9**, которые перемещаются к поверхностям катания колесных пар.

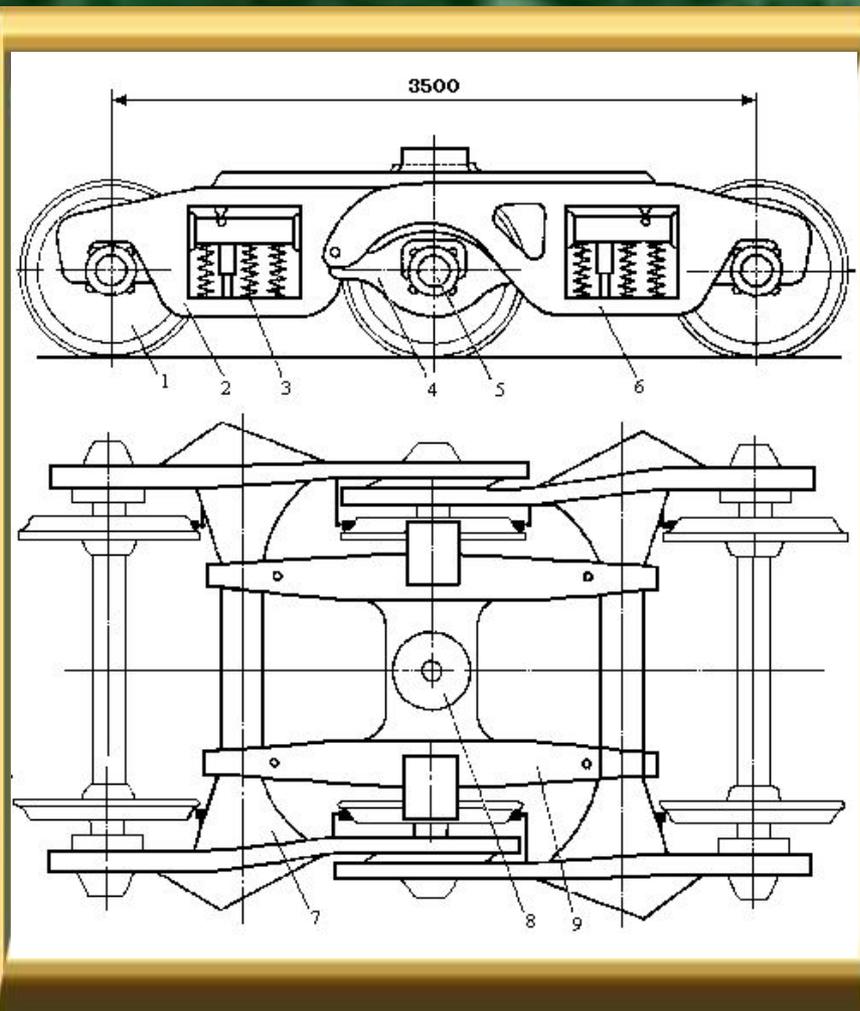
Трехосная тележка УВЗ-9М

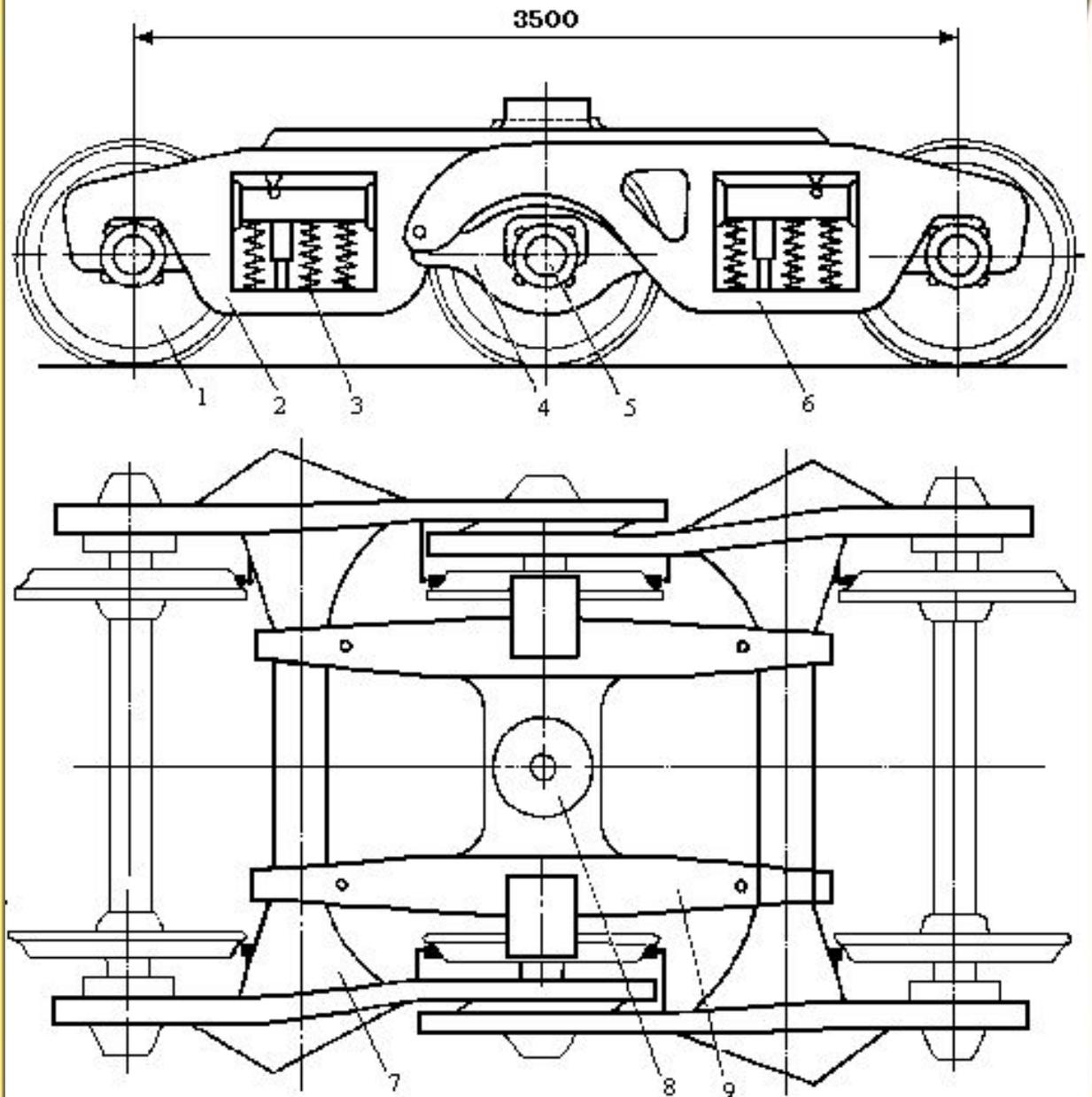


Трехосная тележка УВЗ-9М

Тележка предназначена для шестиосных вагонов отечественных железных дорог и имеет четыре боковые рамы **2** и **6**, три колёсные пары с буксами **1** и **5**, два балансира **4**, шкворневую балку **9** с подпятником **8**, две надрессорные балки **7**, четыре комплекта рессорного подвешивания **3** и тормозную рычажную передачу.

Все литые детали (рамы, надрессорные балки, балансиры и шкворневая балка) изготавливают из углеродистой стали 20Л1 с пределом прочности 420 МПа. Тележка оснащена колёсными парами РУ-950 с роликовыми подшипниками.





- 1 – колесные пары;
- 2 – боковины;
- 3 – рессорное подвешивание;
- 4 – балансир;
- 5 – буксовый узел;
- 6 – боковина;
- 7 – наддресорная балка;
- 8 – подпятник;
- 9 – шкворневая балка.

Трехосная тележка УВЗ-9М.

Технические данные



Масса тележки, кг	8600
База, м	3,5
Допускаемая скорость, км/ч	120
Гибкость рессорного подвешивания, м/МН	0,148
Прогиб рессорных комплектов под статической нагрузкой, м	0,052
Расстояние от уровня головок рельсов до опорной поверхности подпятника, м	0,815
Тип рессорного подвешивания	одноступенчатый центральный



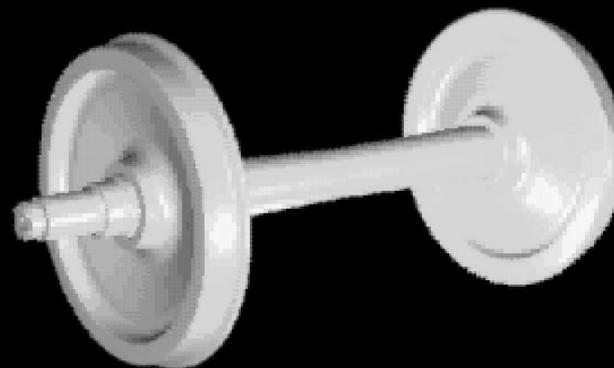
Трехосная тележка УВЗ-9М. Колесные пары



Колёсные пары предназначены для направления движения вагона по рельсовому пути, восприятия всех нагрузок, передающихся от вагона на рельсовый путь и обратно.

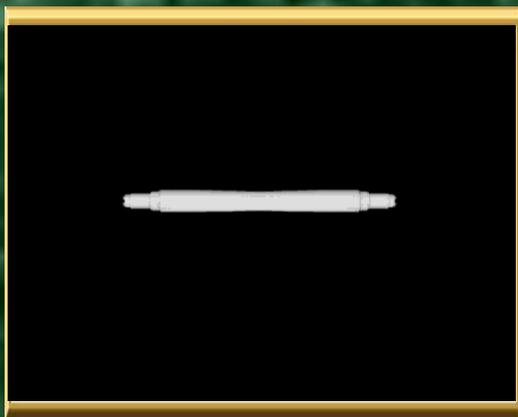
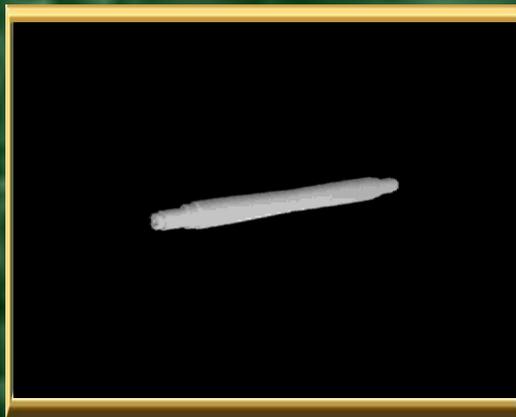
Колёсная пара состоит из оси и двух колёс.

Колёсные пары – наиболее ответственные узлы вагонов, от их исправного состояния во многом зависит безопасность движения поездов и работоспособность вагона.

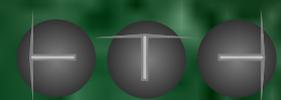
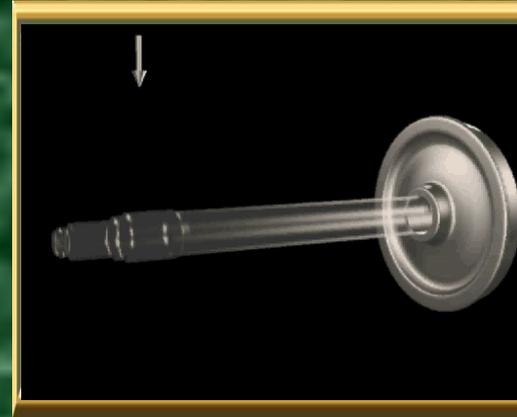




Трехосная тележка УВЗ-9М. Колесные пары



Формирование
колесных пар
производится
прессовым
способом





Трехосная тележка УВЗ-9М. Формирование колесной пары

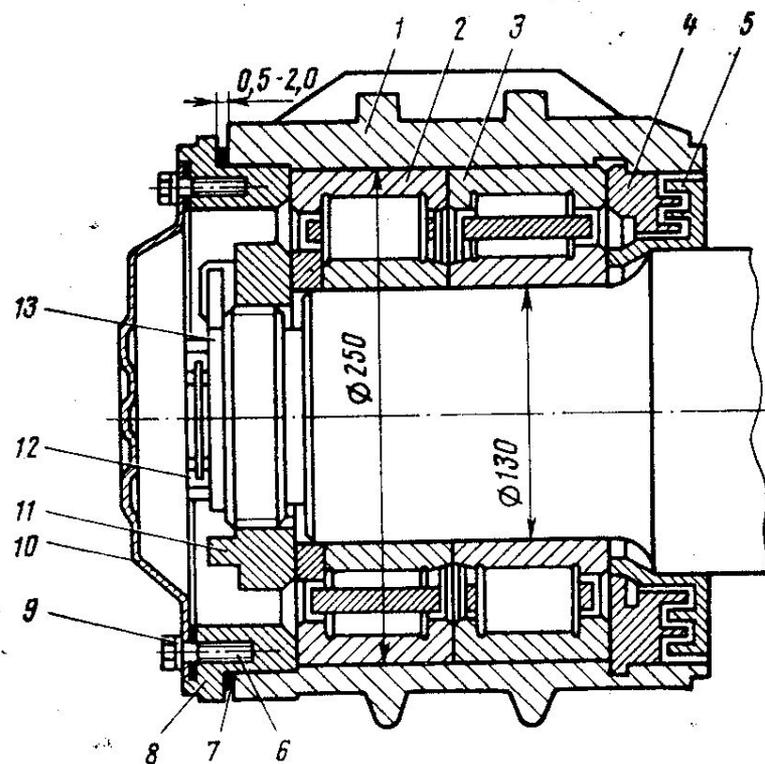


Трехосная тележка УВЗ-9М. Буксовый узел

Буксовый узел с роликовыми подшипниками современного грузового вагона имеет:

корпус **1**, в котором размещены два подшипника - передний **2** и задний **3** с цилиндрическими роликами. Корпус закрыт со стороны колеса лабиринтным уплотнением **4** и лабиринтным кольцом **5**, а впереди крепительной **8** и смотровой **10** крышками с болтами **6** и шайбами **9**.

Подшипники закреплены с торца корончатой гайкой **11**, болтами **12** и стопорной планкой **13**. Между корпусом и крепительной крышкой установлено уплотнительное кольцо **7**.



Трехосная тележка УВЗ-9М. Корпус буксы

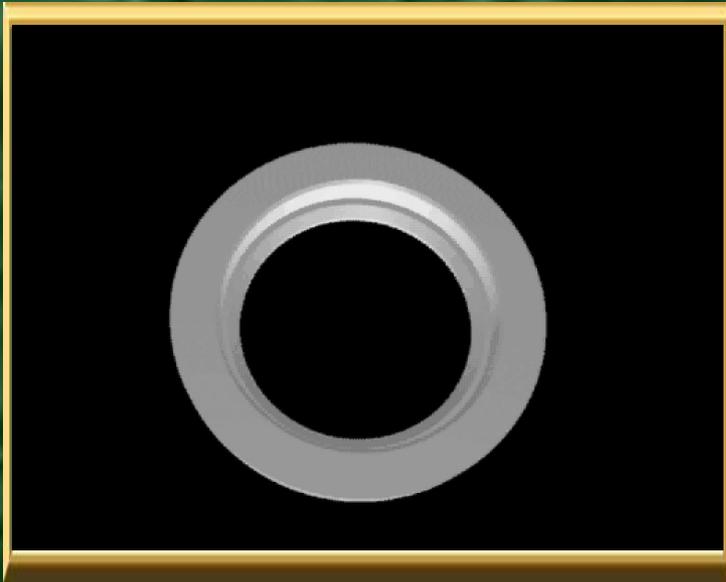


Корпус буксы предназначен для передачи нагрузки от массы вагона на шейку оси, ограничения перемещений колёсной пары вдоль и поперёк относительно рамы тележки и размещения подшипников. Корпус изготовлен с пазами для челюстей и с впрессованной лабиринтной частью. Корпус буксы грузового вагона представляет собой отливку из стали марок 20ФЛ, 20ГЛ.

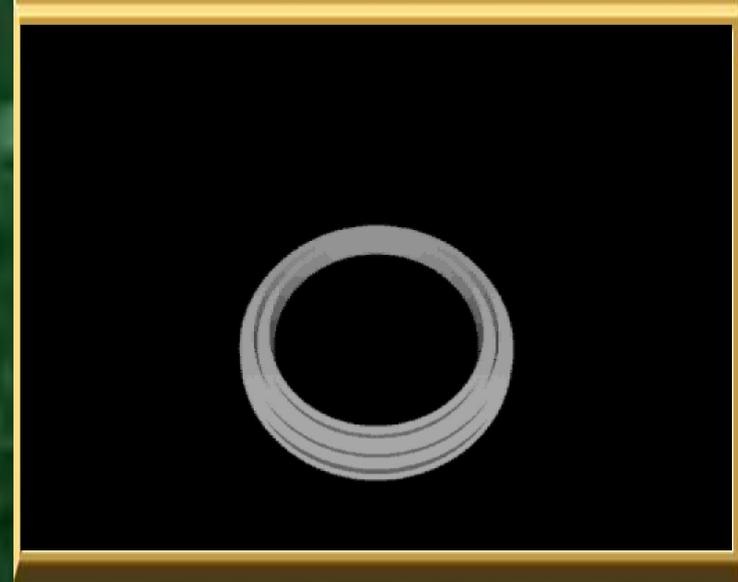
В стенках отливки передней части делают отверстия с нарезкой под болты М20 для закрепления крепительной крышки. В задней части корпуса растачиваются кольцевые лабиринтные канавки.



Трехосная тележка УВЗ-9М. Лабиринтная часть буксового узла



Лабиринтное кольцо и лабиринтная часть корпуса препятствует вытеканию смазки из буксы и попаданию в неё механических примесей. Кроме этого, кольцо фиксирует положение корпуса буксы на шейке оси.



Лабиринтное уплотнение как самостоятельная деталь применяется в буксовых узлах грузовых вагонов.



Трехосная тележка УВЗ-9М. Подшипник

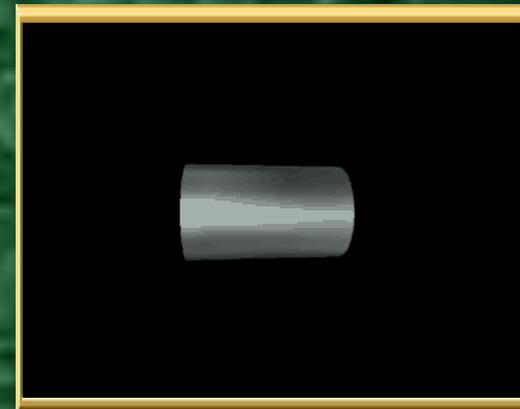
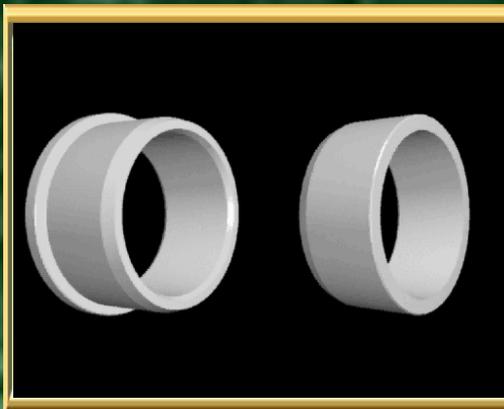
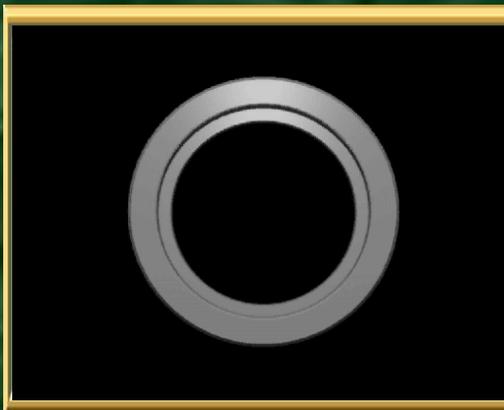


Внутренние кольца подшипников неподвижно посажены на шейку оси и вращаются вместе с ней. Внутреннее кольцо заднего подшипника имеет буртик.

Сепаратор представляет собой кольцо с наличием окон для установки роликов. Для удержания роликов от выпадения из сепаратора производится расчеканка его перемычек.

Наружные кольца свободно установлены в корпусе буксы и удерживаются крепительной крышкой.

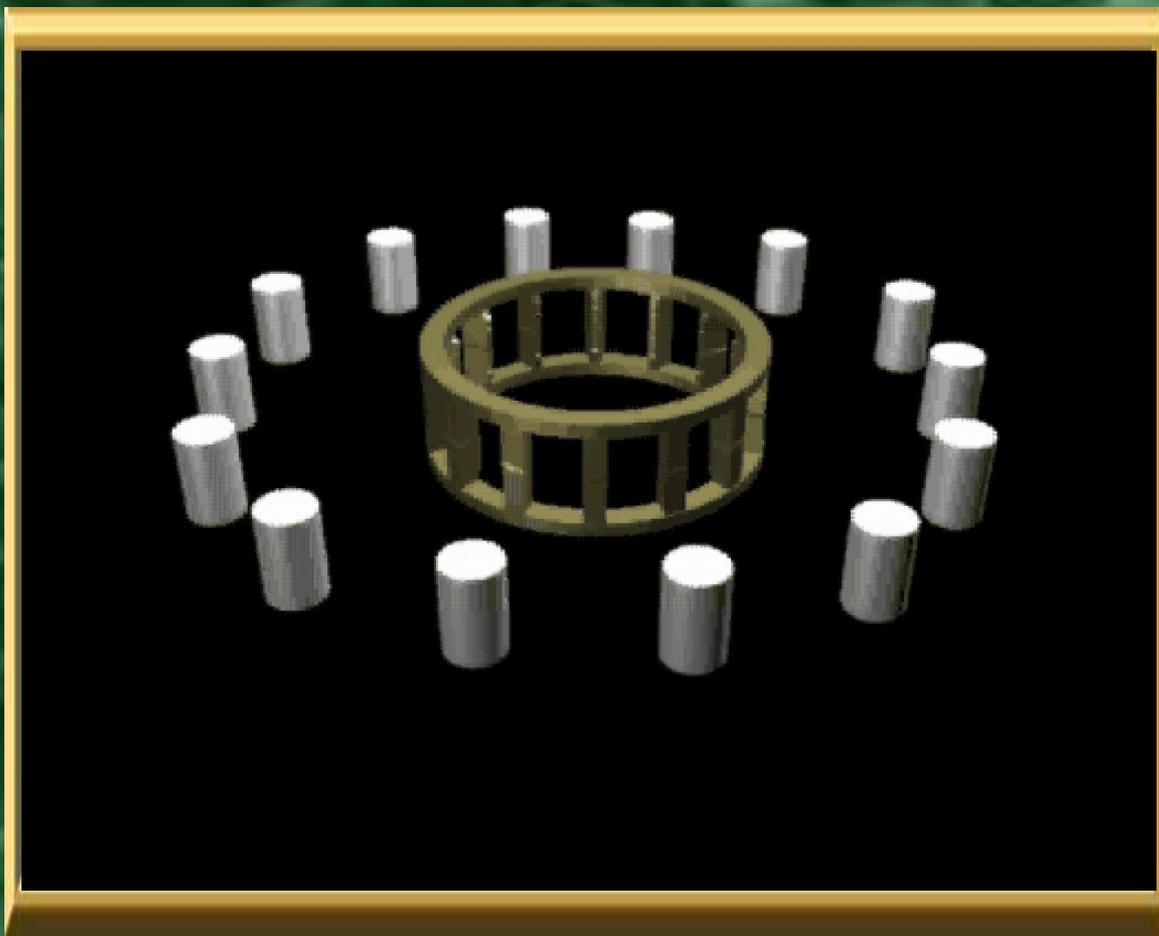
Ролики цилиндрического подшипника имеют форму цилиндра для равномерного восприятия нагрузок.



Трехосная тележка УВЗ-9М. Подшипник



Внутри корпуса буксы обычно размещаются два подшипника качения. Подшипники имеют ролики размером $130 \times 250 \times 80$ мм. Подшипники выполнены разъёмными: наружное кольцо, сепаратор, ролики образуют отдельный блок, который свободно снимается и одевается на внутреннее кольцо. Такая конструкция упрощает технологию монтажа и демонтажа буксового узла, поэтому она нашла широкое применение в вагоностроении.



Трехосная тележка УВЗ-9М.

Детали крепления подшипников на оси



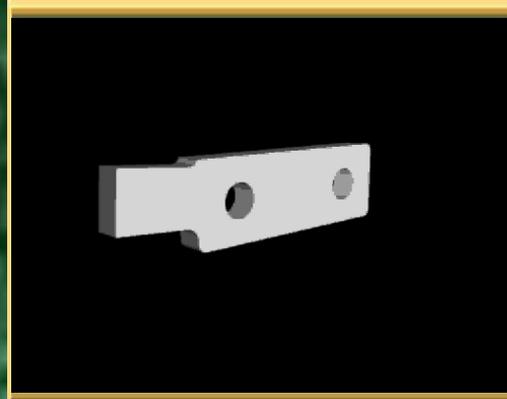
Детали торцевого крепления подшипников служат для предотвращения сдвига внутренних колец в осевом направлении. К ним относятся:

Корончатые гайки с резьбой М 110х4 мм обычно изготавливают шестигранными с одиннадцатью пазами для постановки стопорной планки.

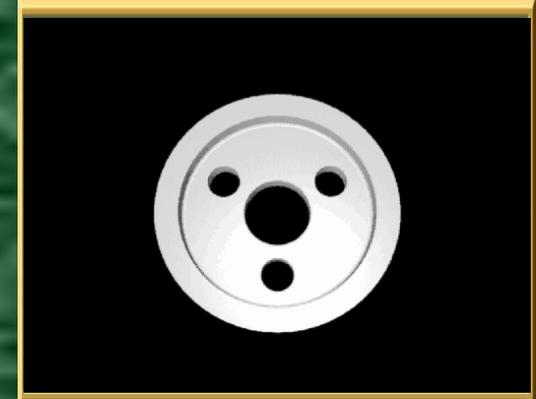
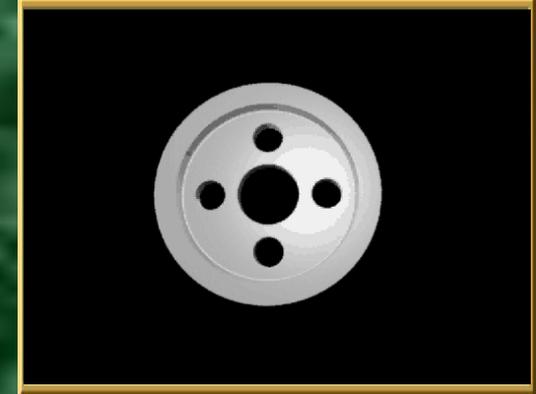
Стопорная планка предназначена для предотвращения самоотворачивания корончатой гайки.

Крепительные шайбы с тремя или четырьмя отверстиями для болтов с резьбой М 20.

Болты крепления.



Корончатая гайка
Стопорная планка



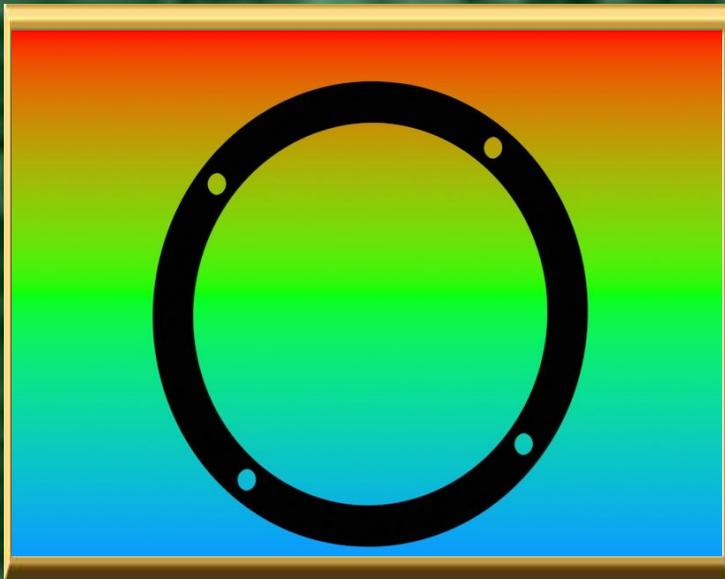
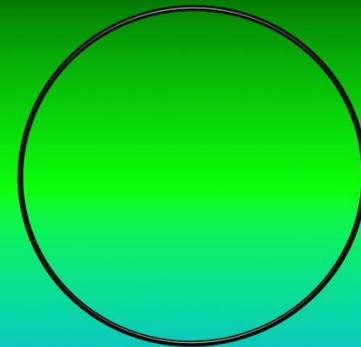
Крепительные шайбы



Трехосная тележка УВЗ-9М. Уплотнения буксовых узлов



Резиновое уплотнение круглого сечения – устанавливается между корпусом и крепительной крышкой.

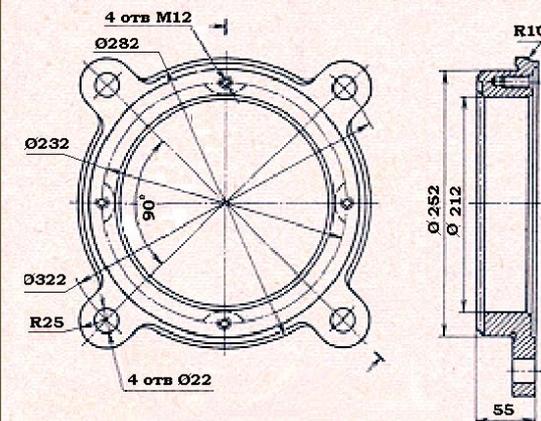


Резиновое уплотнение прямоугольного сечения - устанавливается между смотровой и крепительной крышками.

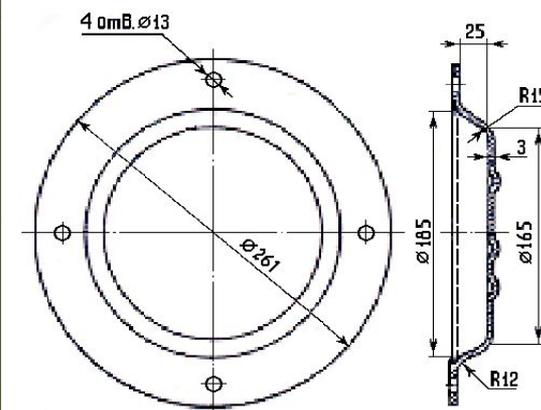
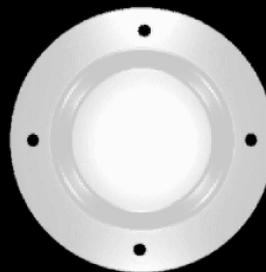


Трехосная тележка УВЗ-9М. Буксовые крышки

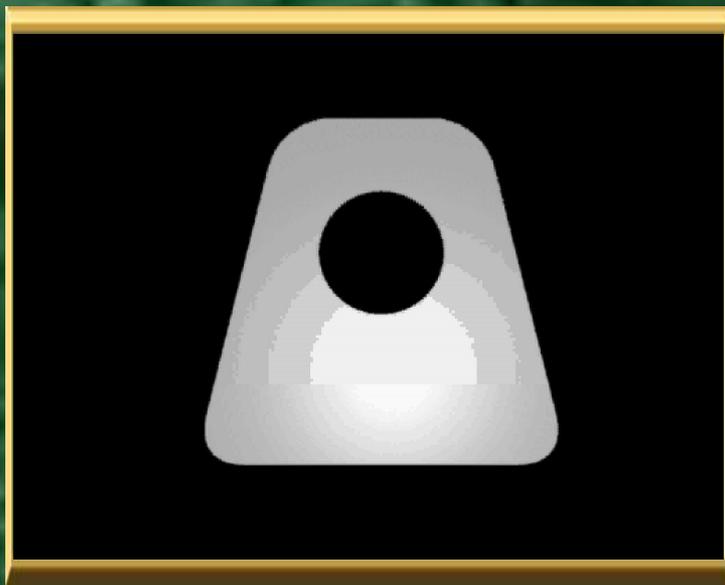
Крепительная крышка уплотняет и фиксирует наружные кольца подшипников в корпусе буксы. Крепится к корпусу буксы болтами М 20.



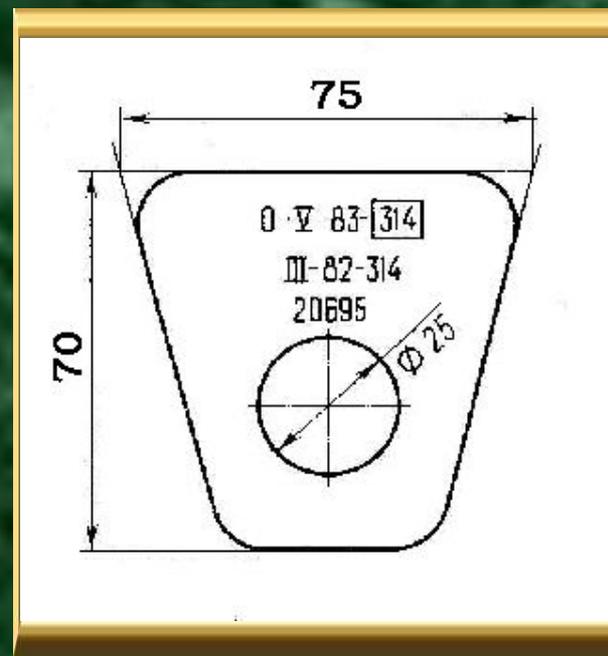
Смотровая крышка необходима для промежуточной ревизии буксового узла. Крепится к крепительной крышке четырьмя болтами М 12.



Трехосная тележка УВЗ-9М. Буксовые бирки



Бирка для одного болта



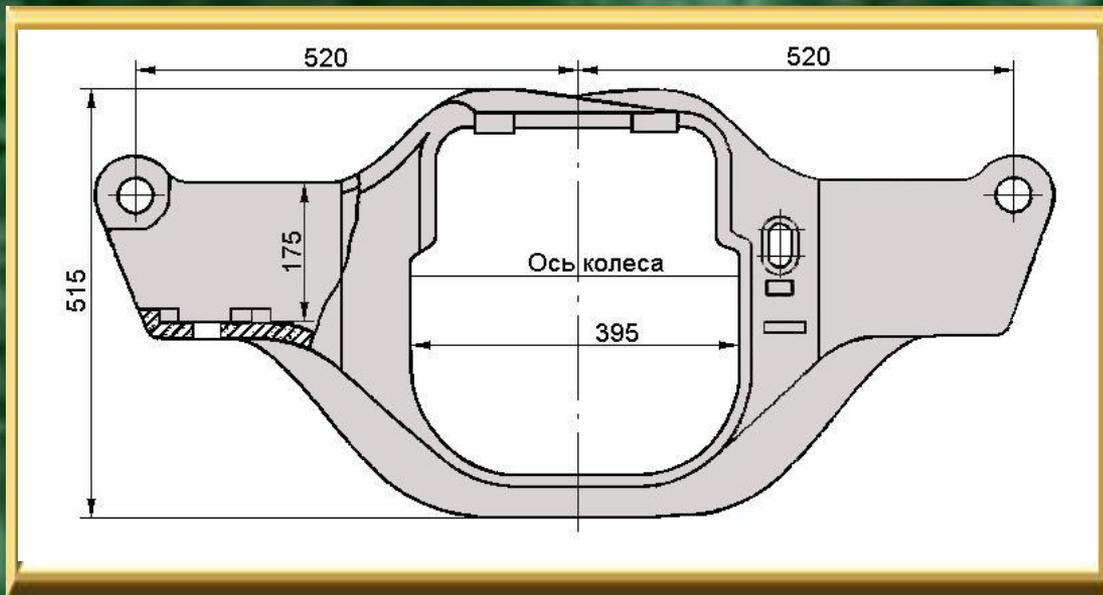
На крышку буксы, надетой на правую шейку оси, под верхние крепительные болты слева ставят бирку с клеймами: номер оси; дата и номер пункта, где выполняли полное освидетельствование колесной пары и монтажа буксы; знак “О”, указывающий, что проведена первая обточка поверхности катания; дата этой работы и номер пункта, где она производилась.



Трехосная тележка УВЗ-9М. Балансир



Балансир с буксой



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



Трехосная тележка УВЗ-9М. Боковая рама тележек

Боковая рама тележки литая. В средней части рамы имеется проём для размещения рессорного комплекта и надрессорной балки. На нижнем поясе среднего проёма отлиты бонки и рёбра, фиксирующие пружины рессорного комплекта, а для установки амортизатора сделано углубление. На одном конце предусмотрен проём для буксы, а на другом имеется хобот для опоры на противоположное плечо балансира средней колёсной пары. Боковые рамы – взаимозаменяемые по диагоналям.



Трехосная тележка УВЗ-9М. Рессорное подвешивание



Тележка имеет четыре комплекта рессорного подвешивания, каждый из которых состоит из четырёх двухрядных цилиндрических пружин и одного пружинно-фрикционного амортизатора. Пружины взаимозаменяемы с пружинами тележки модели 18-100.



Трехосная тележка УВЗ-9М. Надрессорная балка



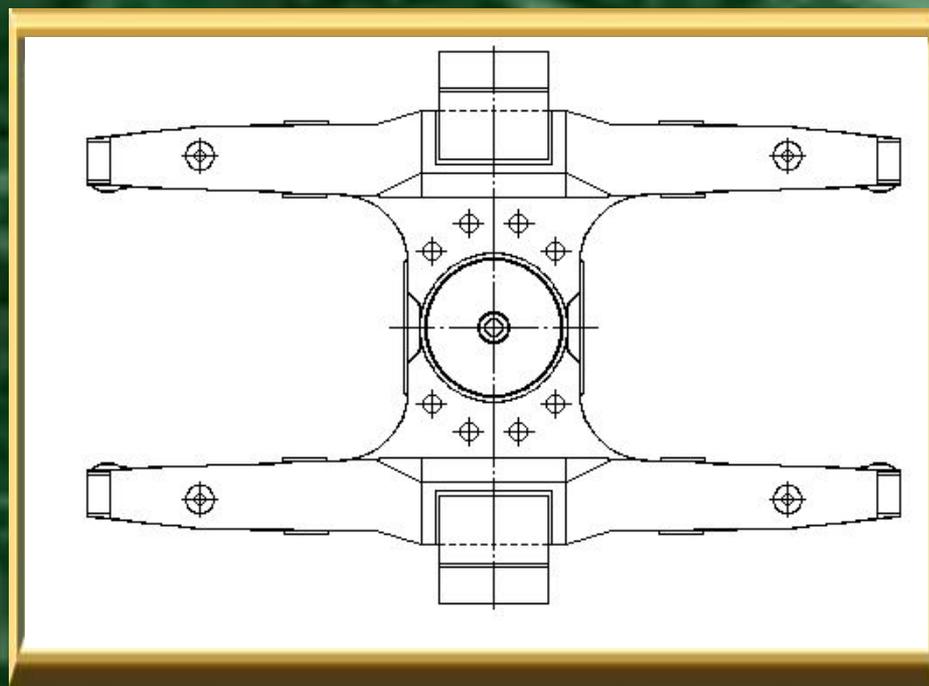
Надрессорная балка

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 наддрессорных и шкворневых балок.

Надрессорная балка



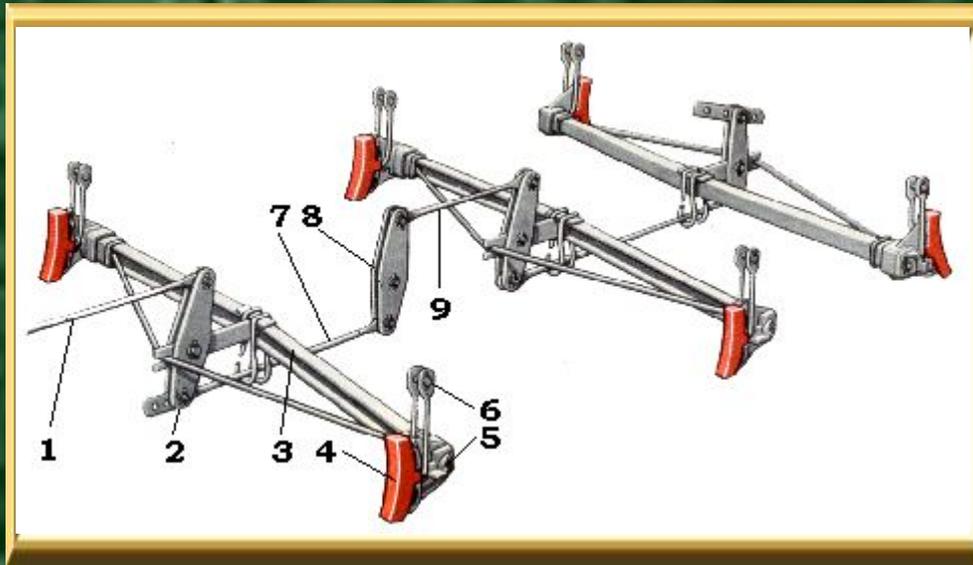
Трехосная тележка УВЗ-9М. Шкворневая балка



Шкворневая балка выполнена в виде Н-образной отливки. В шкворневом узле балки сделано гнездо подпятника и отверстие для шкворня. На концах балки имеются челюсти и приливы для размещения надрес-сорных балок, а также отверстия для болтов, соединяющих наддрессорные балки со шкворневой. В средней части продольных элементов приварены кронштейны скользунов.



Трехосная тележка УВЗ-9М. Тормозная рычажная передача

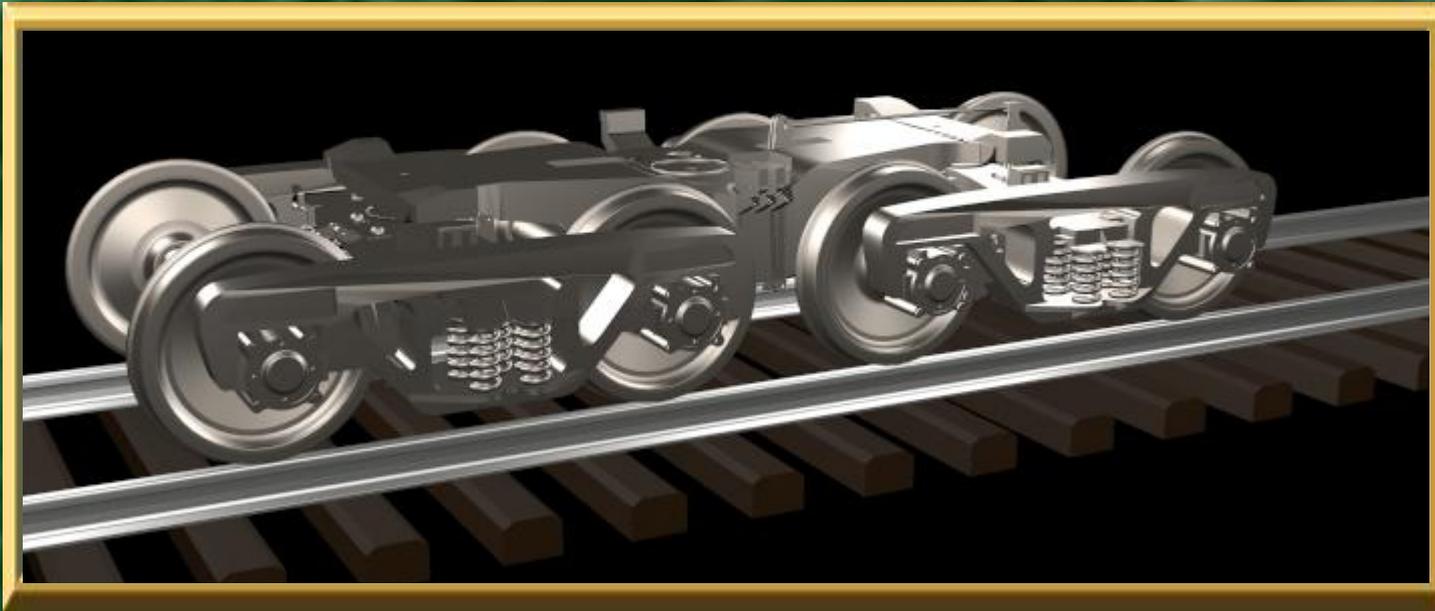


Тормозная рычажная передача выполнена с односторонним нажатием колодок на колёса. В эксплуатации имеются так же полувагоны с двух сторонним нажатием колодок на среднюю ось тележки и односторонним – на крайние оси.

Основные узлы рычажной передачи – тормозная **1** и промежуточные **9** тяги, триангели **3** с закреплёнными на них башмаками **5** и колодками **4**. Вертикальные рычаги **2** и **8**, распорки **7** и подвески **6** расположены как на четырёхосных грузовых вагонах.



Тележка модели 18-101



Тележка подкатывается под кузова вагонов большой грузоподъёмности. Тележка состоит из двух двухосных тележек модели 18-100, связанных между собой соединительной балкой.



Тележка модели 18-101.

Технические данные



Масса тележки, кг	12000
База, м	3,2
Допускаемая скорость, км/ч	120
Гибкость рессорного подвешивания, м/МН	0,075
Прогиб рессорных комплектов под статической нагрузкой, м	0,05
Расстояние от уровня головок рельсов до опорной поверхности подпятника, м	0,839
Тип рессорного подвешивания	одноступенчатый центральный



Тележка модели 18-101.

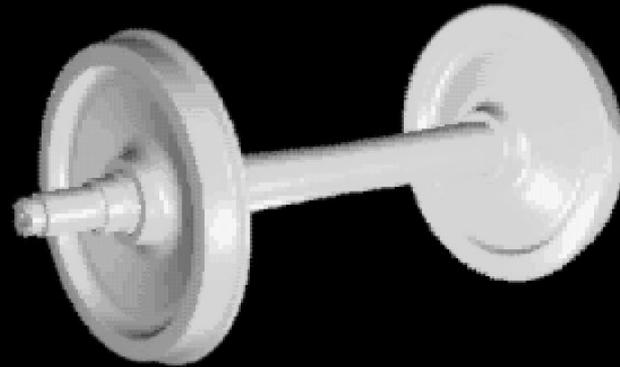
Колесные пары



Колёсные пары предназначены для направления движения вагона по рельсовому пути, восприятия всех нагрузок, передающихся от вагона на рельсовый путь и обратно.

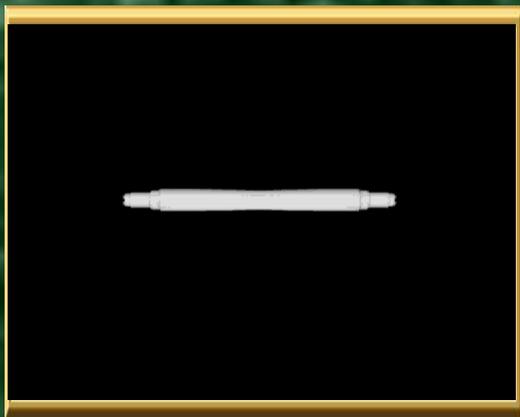
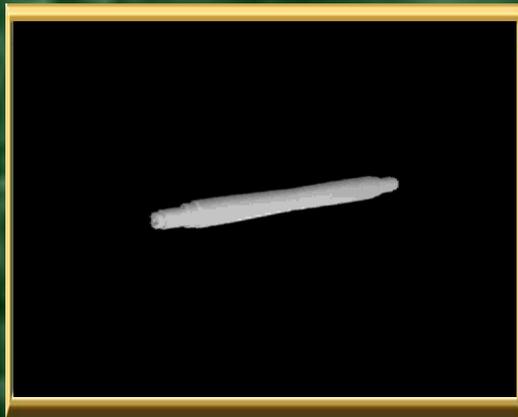
Колёсная пара состоит из оси и двух колёс.

Колёсные пары – наиболее ответственные узлы вагонов, от их исправного состояния во многом зависит безопасность движения поездов и работоспособность вагона.

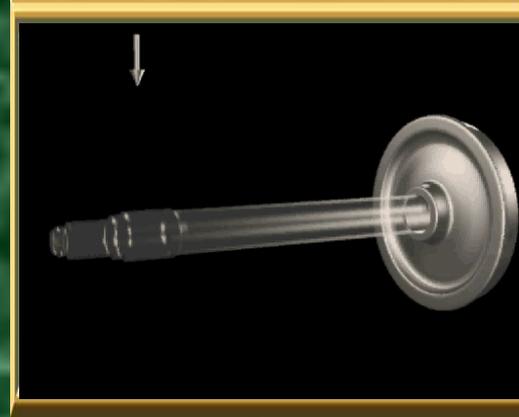




Тележка модели 18-101. Колесные пары



**Формирование
колесных пар
производится
прессовым
способом**





Тележка модели 18-101. Формирование колесной пары

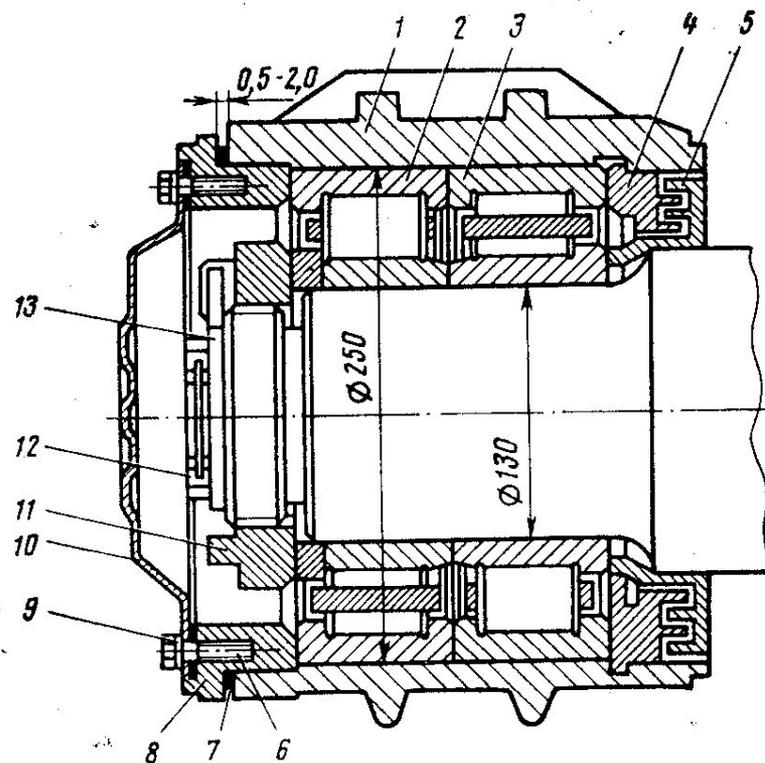


Тележка модели 18-101. Буксовый узел

Буксовый узел с роликовыми подшипниками современного грузового вагона имеет:

корпус **1**, в котором размещены два подшипника - передний **2** и задний **3** с цилиндрическими роликами. Корпус закрыт со стороны колеса лабиринтным уплотнением **4** и лабиринтным кольцом **5**, а впереди крепительной **8** и смотровой **10** крышками с болтами **6** и шайбами **9**.

Подшипники с торца прижаты упорным кольцом и закреплены корончатой гайкой **11**, болтами **12** и стопорной планкой **13**. Между корпусом и крепительной крышкой установлено уплотнительное кольцо **7**.



Тележка модели 18-101.

Корпус буксы

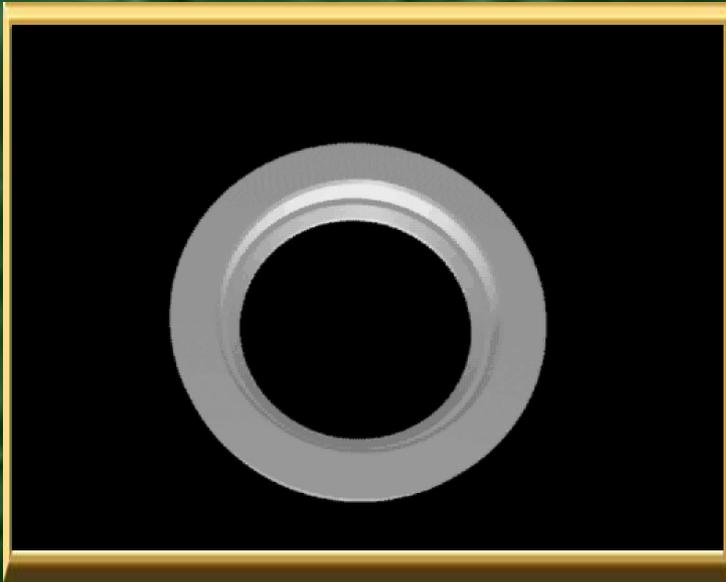


Корпус буксы предназначен для передачи нагрузки от массы вагона на шейку оси, ограничения перемещений колёсной пары вдоль и поперёк относительно рамы тележки и размещения подшипников. Корпус изготовлен с пазами для челюстей и с впрессованной лабиринтной частью. Корпус буксы грузового вагона представляет собой отливку из стали марок 20ФЛ, 20ГЛ.

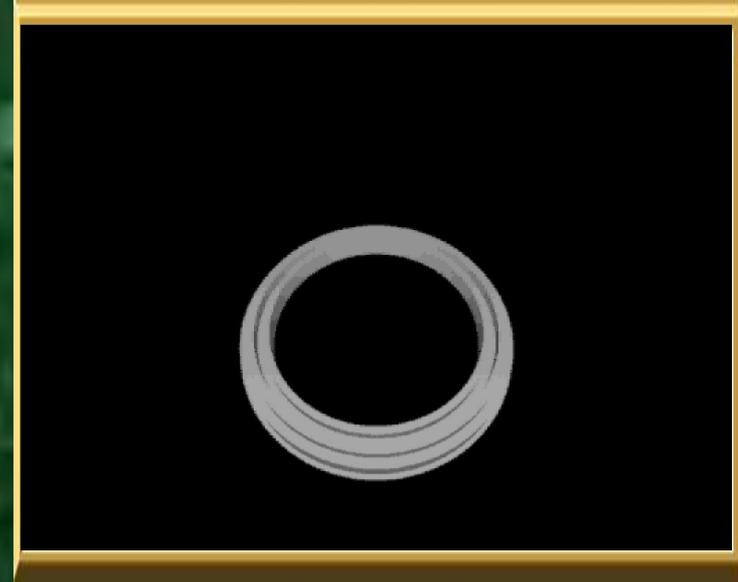
В стенках отливки передней части делают отверстия с нарезкой под болты М20 для закрепления крепительной крышки. В задней части корпуса растачиваются кольцевые лабиринтные канавки.



Тележка модели 18-101. Лабиринтная часть буксового узла



Лабиринтное кольцо и лабиринтная часть корпуса препятствует вытеканию смазки из буксы и попаданию в неё механических примесей. Кроме этого, кольцо фиксирует положение корпуса буксы на шейке оси.



Лабиринтное уплотнение как самостоятельная деталь применяется в буксовых узлах грузовых вагонов.



Тележка модели 18-101. Подшипник

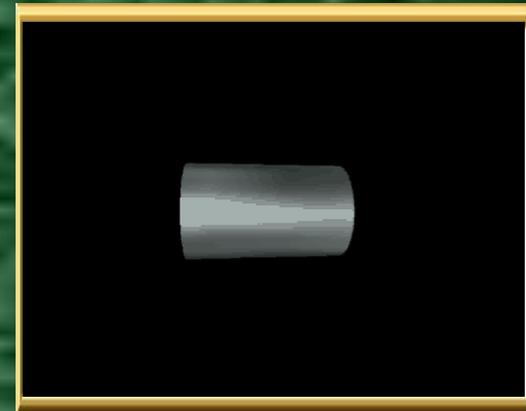
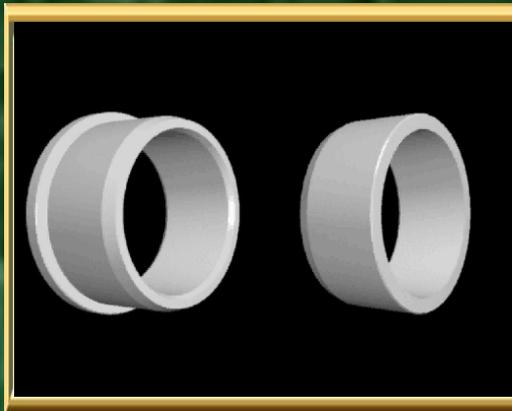
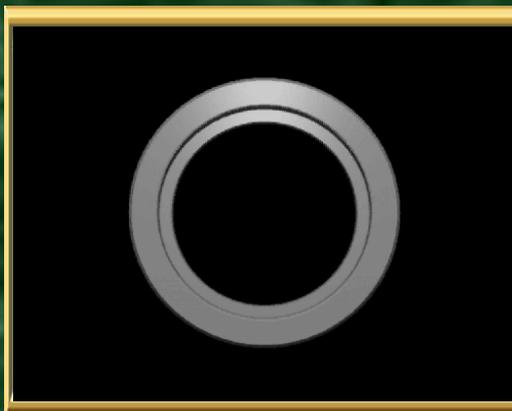


Внутренние кольца подшипников неподвижно посажены на шейку оси и вращаются вместе с ней. Внутреннее кольцо заднего подшипника имеет буртик.

Сепаратор представляет собой кольцо с наличием окон для установки роликов. Для удержания роликов от выпадения из сепаратора производится расчеканка его перемычек.

Наружные кольца свободно установлены в корпусе буксы и удерживаются крепительной крышкой.

Ролики цилиндрического подшипника имеют форму цилиндра для равномерного восприятия нагрузок.

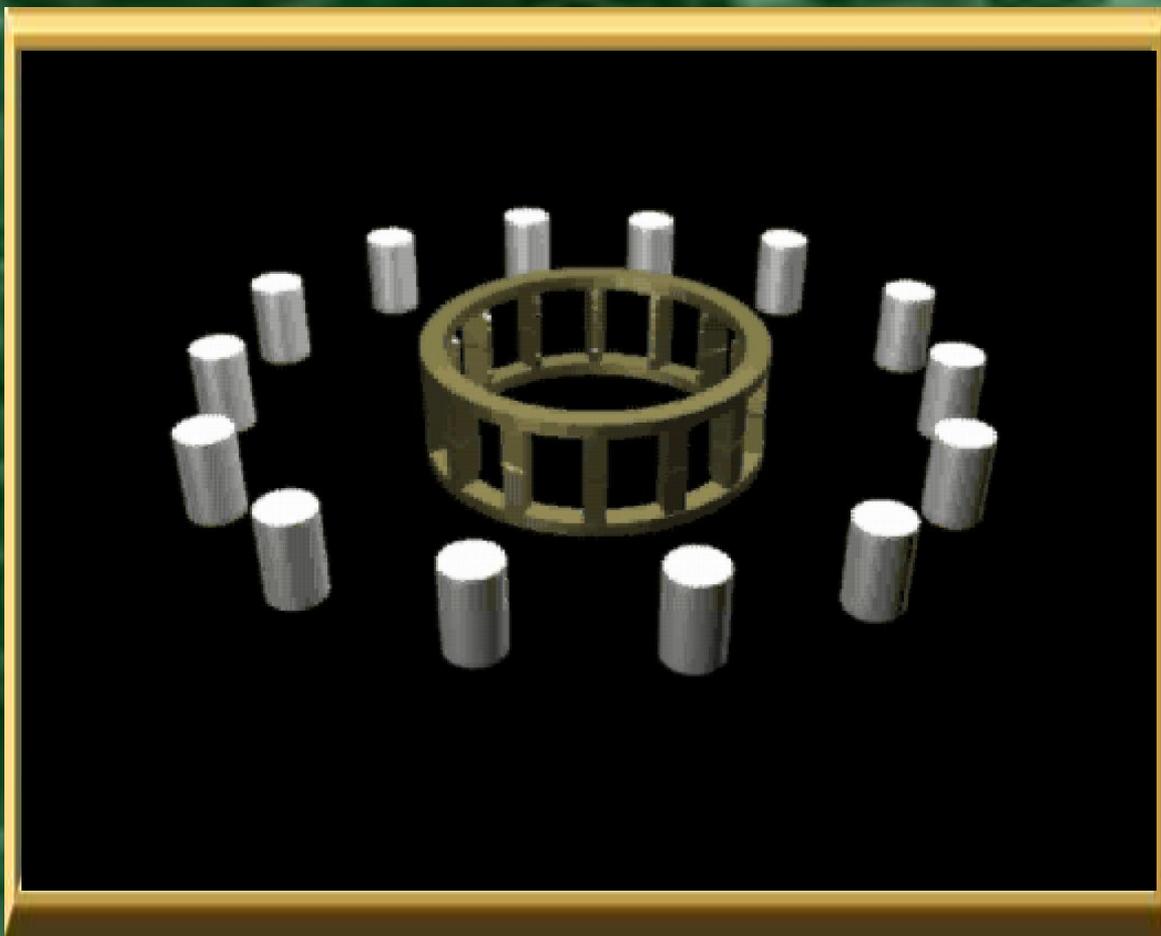


Тележка модели 18-101.

Подшипник



Внутри корпуса буксы обычно размещаются два подшипника качения. Подшипники имеют ролики размером $130 \times 250 \times 80$ мм. Подшипники выполнены разъёмными: наружное кольцо, сепаратор, ролики образуют отдельный блок, который свободно снимается и одевается на внутреннее кольцо. Такая конструкция упрощает технологию монтажа и демонтажа буксового узла, поэтому она нашла широкое применение в вагоностроении.





Тележка модели 18-101.

Детали крепления подшипников на оси

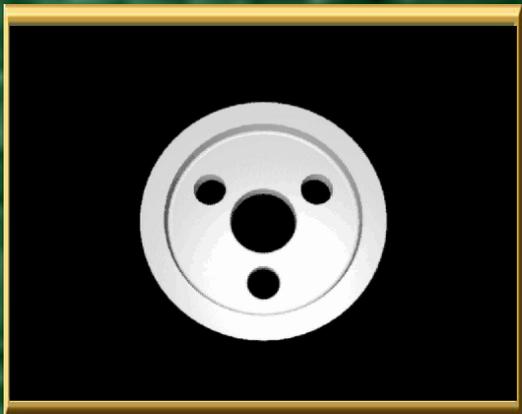
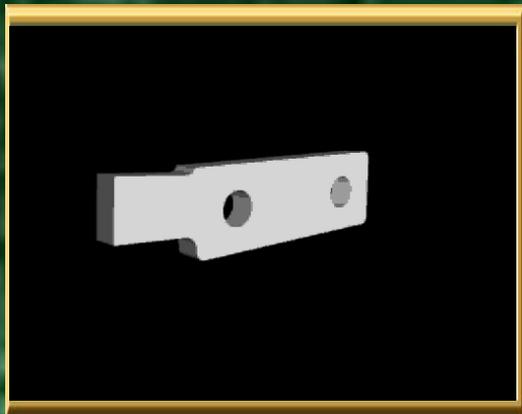
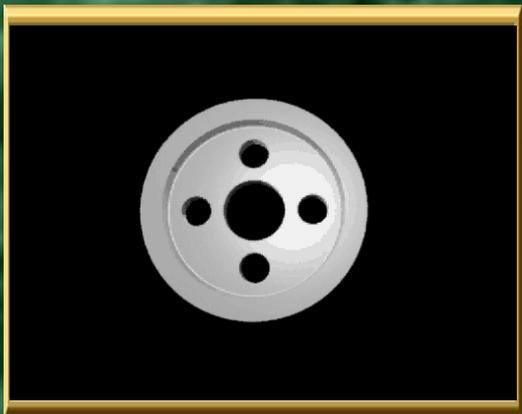
Детали торцевого крепления подшипников служат для предотвращения сдвига внутренних колец в осевом направлении. К ним относятся:

Корончатые гайки с резьбой М 110х4 мм обычно изготавливают шестигранными с одиннадцатью пазами для постановки стопорной планки.

Стопорная планка предназначена для предотвращения самоотворачивания корончатой гайки.

Крепительные шайбы с тремя или четырьмя отверстиями для болтов с резьбой М 20.

Болты крепления.



Корончатая гайка
Стопорная планка

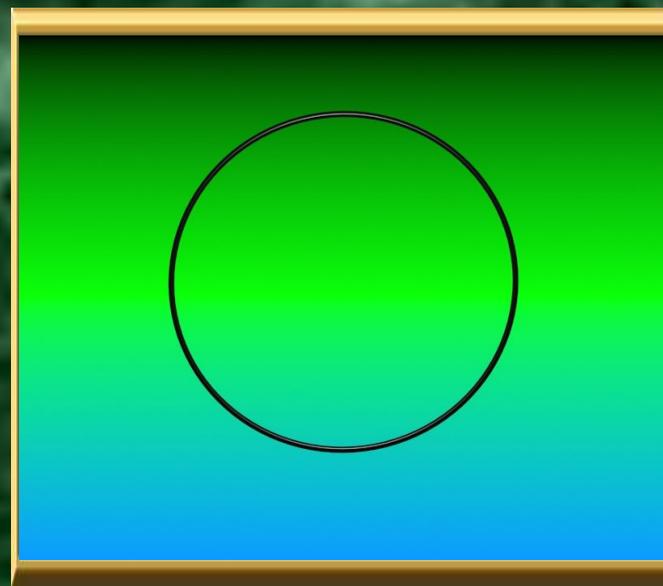
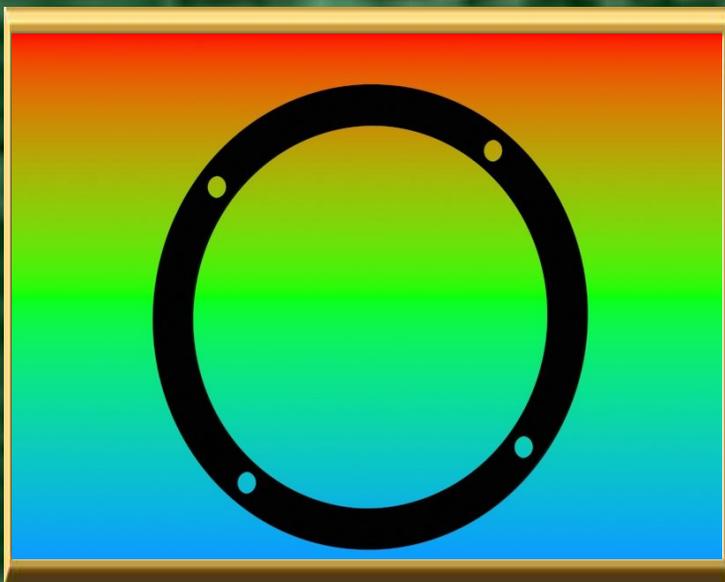
Крепительные шайбы



Тележка модели 18-101. Уплотнения



Резиновое уплотнение круглого сечения – устанавливается между корпусом и крепительной крышкой.



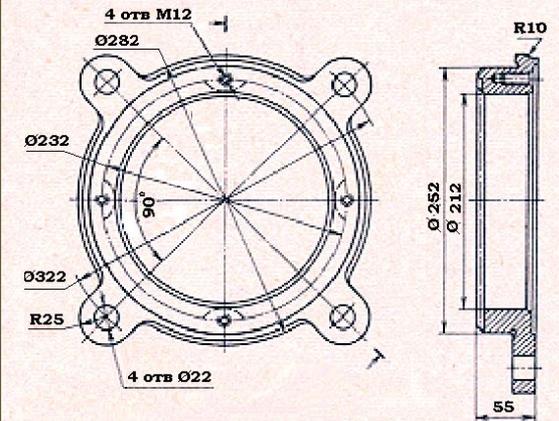
Резиновое уплотнение прямоугольного сечения - устанавливается между смотровой и крепительной крышками.



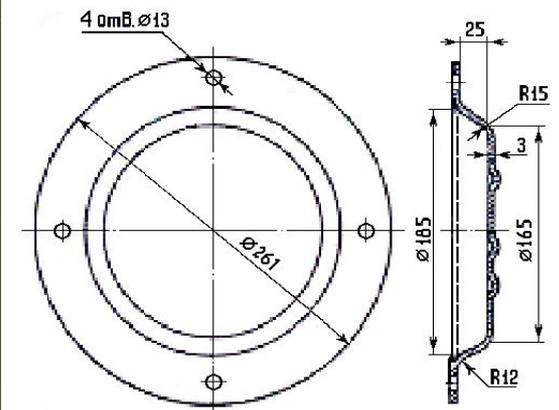
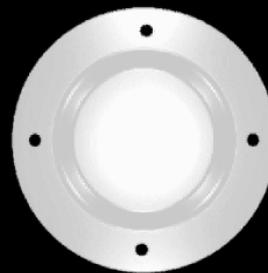
Тележка модели 18-101.

Буксовые крышки

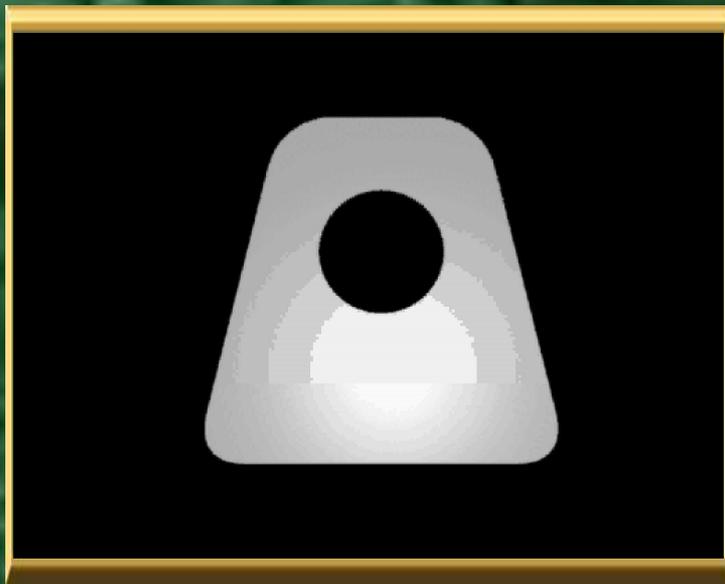
Крепительная крышка уплотняет и фиксирует наружные кольца подшипников в корпусе буксы. Крепится к корпусу буксы болтами М 20.



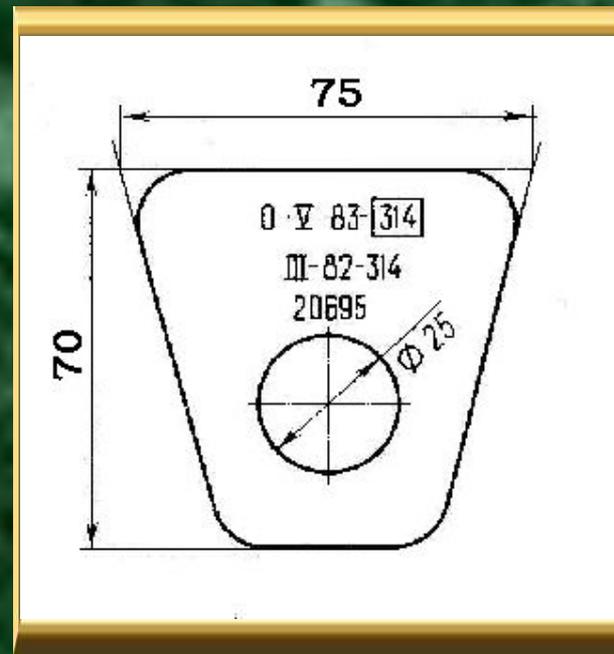
Смотровая крышка необходима для промежуточной ревизии буксового узла. Крепится к крепительной крышке четырьмя болтами М 12.



Тележка модели 18-101. Буксовые бирки



Бирка для одного болта

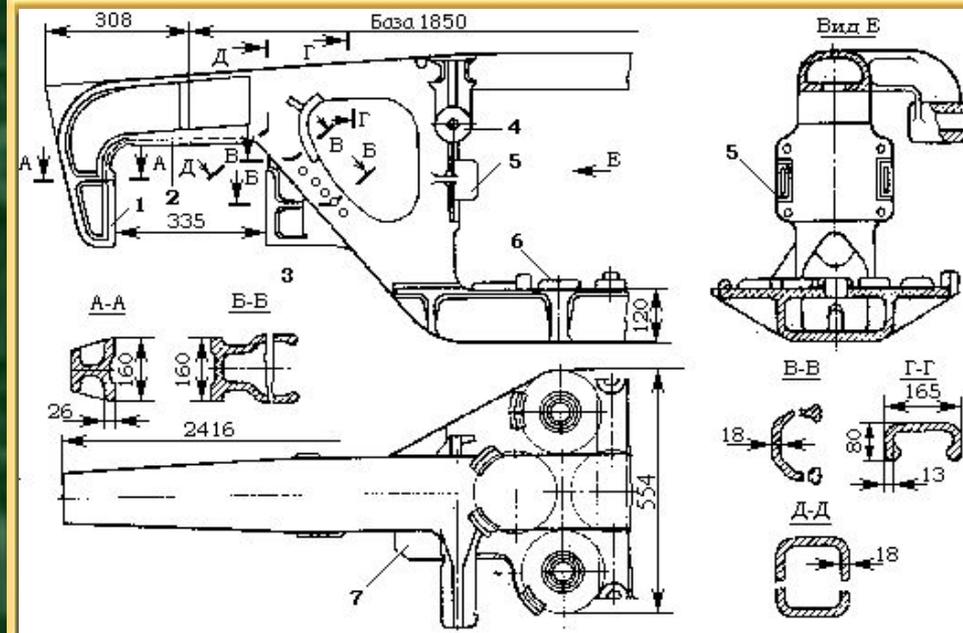


На крышку буксы, надетой на правую шейку оси, под верхние крепительные болты слева ставят бирку с клеймами: номер оси; дата и номер пункта, где выполняли полное освидетельствование колесной пары и монтаж буксы; знак “О”, указывающий, что проведена первая обточка поверхности катания; дата этой работы и номер пункта, где она производилась.

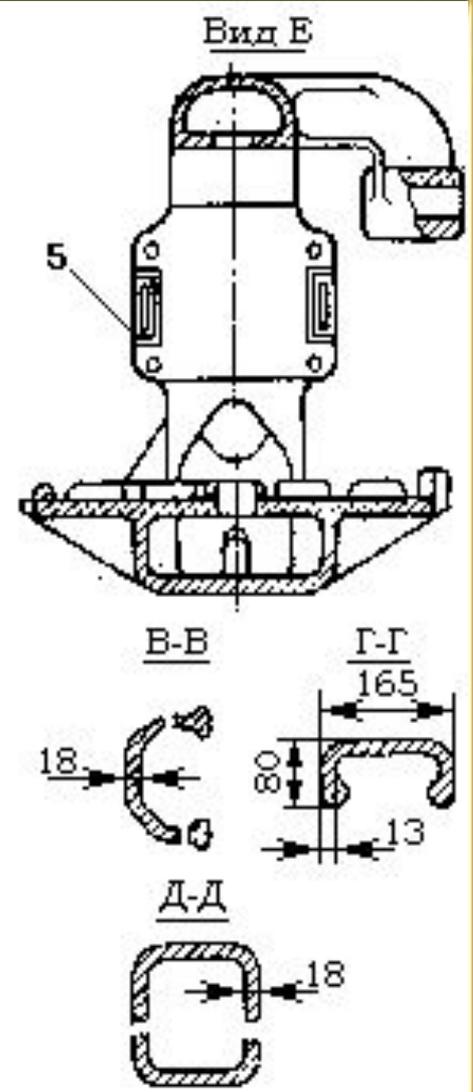
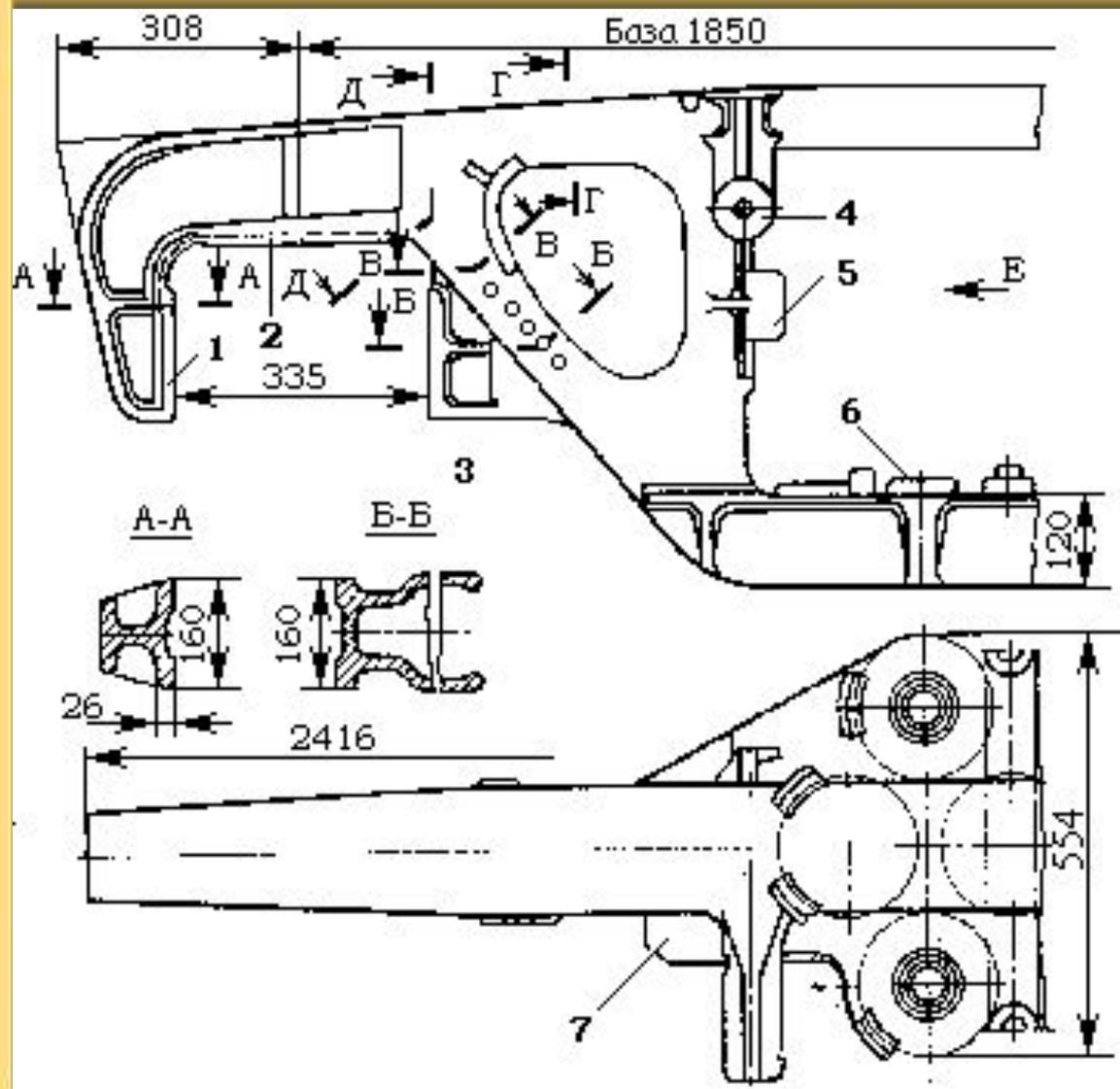


Тележка модели 18-101. Боковая рама тележек

Боковая рама тележки отлита из низколегированной стали 20ФЛ или 20ГЛФ. Рама имеет пояса и колонки, которые в середине образуют проем для центрального рессорного подвешивания, а по концам - буксовые проемы. Сечения наклонных поясов и вертикальных колонок корытообразной формы. Горизонтальный участок нижнего пояса имеет замкнутое коробчатое сечение. По бокам среднего проема расположены направляющие **5**, ограничивающие поперечные перемещения фрикционных клиньев, а внизу сделана опорная поверх-

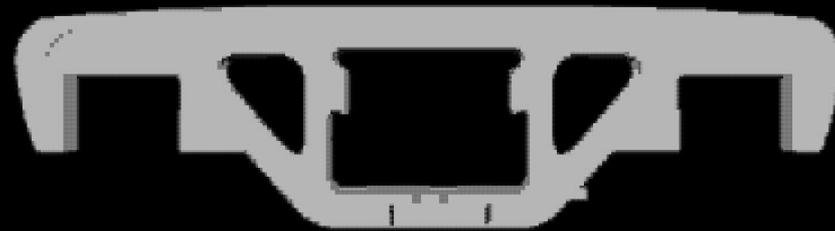


ность с бонками и буртами **6** для размещения и фиксирования пружин рессорного комплекта. С внутренней стороны этой поверхности имеются полки **7**, являющиеся опорами для наконечников и удержания трингангеля в случае обрыва подвесок. В местах расположения фрикционных клиньев в каждой колонке рамы приклепано по одной планке. На внутренней плоскости наклонного пояса рамы отлиты пять шишек **3**, часть которых срубается при сборке тележек, подбирая боковины в зависимости от расстояния между наружными челюстями **1** буксовых проемов.



Тележка модели 18-101. Боковая рама тележек

При сборке тележки подбирают боковые рамы так, чтобы они имели одинаковое число оставшихся (не срубленных) шишек. Если все шишки срублены, то рама имеет градацию № 0 с размером между наружными челюстями 2181 мм, при одной шишке это расстояние равно 2183 мм и т. д., увеличиваясь на 2 мм. На верхнем поясе боковой рамы расположены кронштейны 4 для крепления подвесок тормозных башмаков. Буксовые проемы имеют в верхней части кольцевые приливы, которыми рама опирается на буксы, а по бокам - челюсти 1.



Тележка модели 18-101.

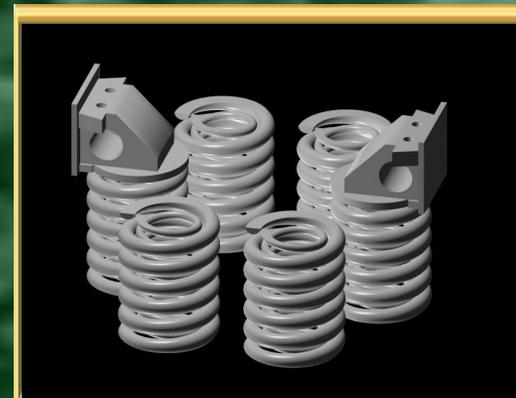
Центральное рессорное подвешивание

Рессорное подвешивание тележки 18-101 имеет два комплекта, размещенные в рессорных проемах левой и правой боковых рам. В каждый комплект входит пять, шесть или семь двухрядных цилиндрических пружин и два фрикционных гасителя колебаний. Пять пружин ставят в тележки, покатываемые под кузова вагонов грузоподъемностью до 50 т, шесть - до 60 т и семь – более 60 т. Крайние боковые пружины комплекта поддерживают клинья гасителей колебаний.

Клинья отливают из стали 45. Снизу клинья имеют кольцевые выступы, не допускающие смещения их относительно пружин в горизонтальной плоскости, а верхней своей частью входят в направляющие надрессорной балки.



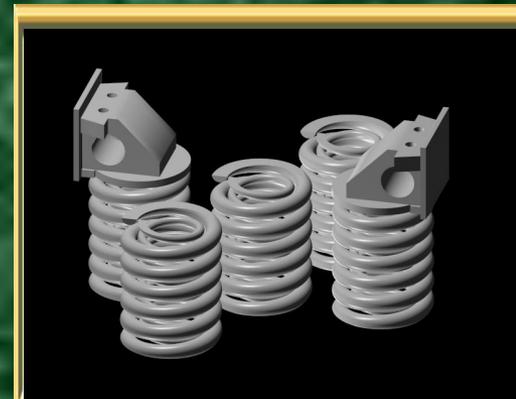
Грузоподъемность - более 60т



Грузоподъемность - до 60т



Клин гасителя колебаний

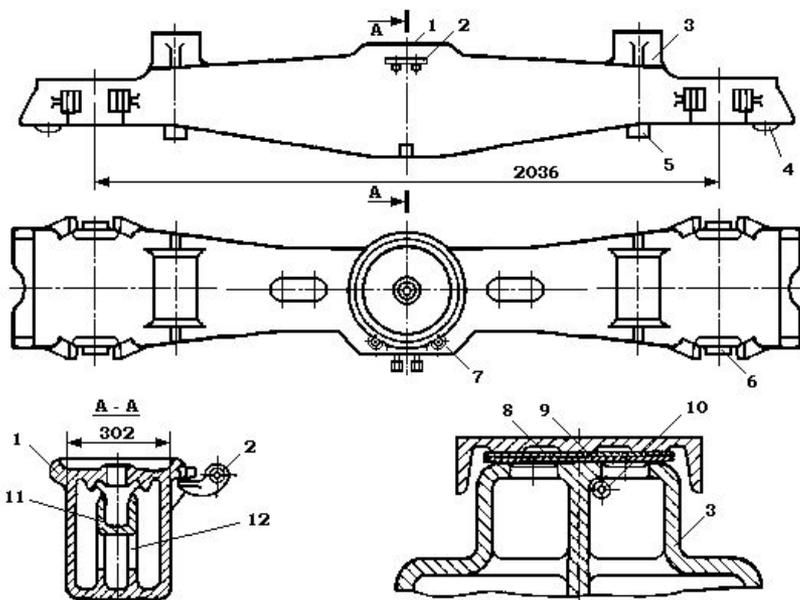


Грузоподъемность - до 50т



Тележка модели 18-101. Надрессорная балка

Надрессорная балка отлита из стали 20ФЛ или 20ГФЛ в виде бруса равного сопротивления изгибу. Она имеет замкнутое коробчатое сечение и изготавливается вместе с подпятником **1**, полкой **7** для крепления кронштейна **2** мертвой точки рычажной передачи тормоза, опорами **3** для скользунов, выемками **6** для размещения фрикционных клиньев, буртами **5**, ограничивающими смещение внутренних пружин рессорного комплекта и выступами **4**, удерживающими наружные пружины от смещения при движении тележки.



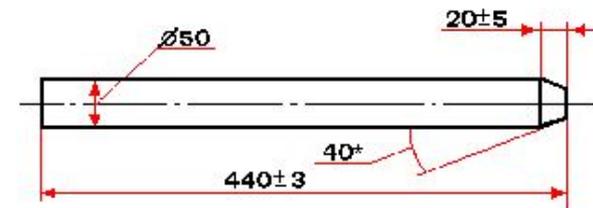
Каждый скользящий элемент состоит из опоры **3**, отлитой заодно с надрессорной балкой, колпака **8**, надетого на опору, прокладок **9** для регулировки зазоров между скользящими элементами рамы вагона и тележки, болта **10**, предохраняющего колпак от падения.

Через подпятник **1** кузов непосредственно опирается на тележку. Для прочности он усилен колонкой **12**, в которой размещен поддон **11**, являющийся опорой шкворня. На подпятник надрессорной балки опирается пятник кузова. Через их центры пропущен стальной шкворень. Боковые перемещения надрессорной балки амортизируются поперечной упругостью пружин, на которые она опирается.

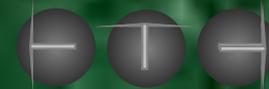
Тележка модели 18-101. Надрессорная балка

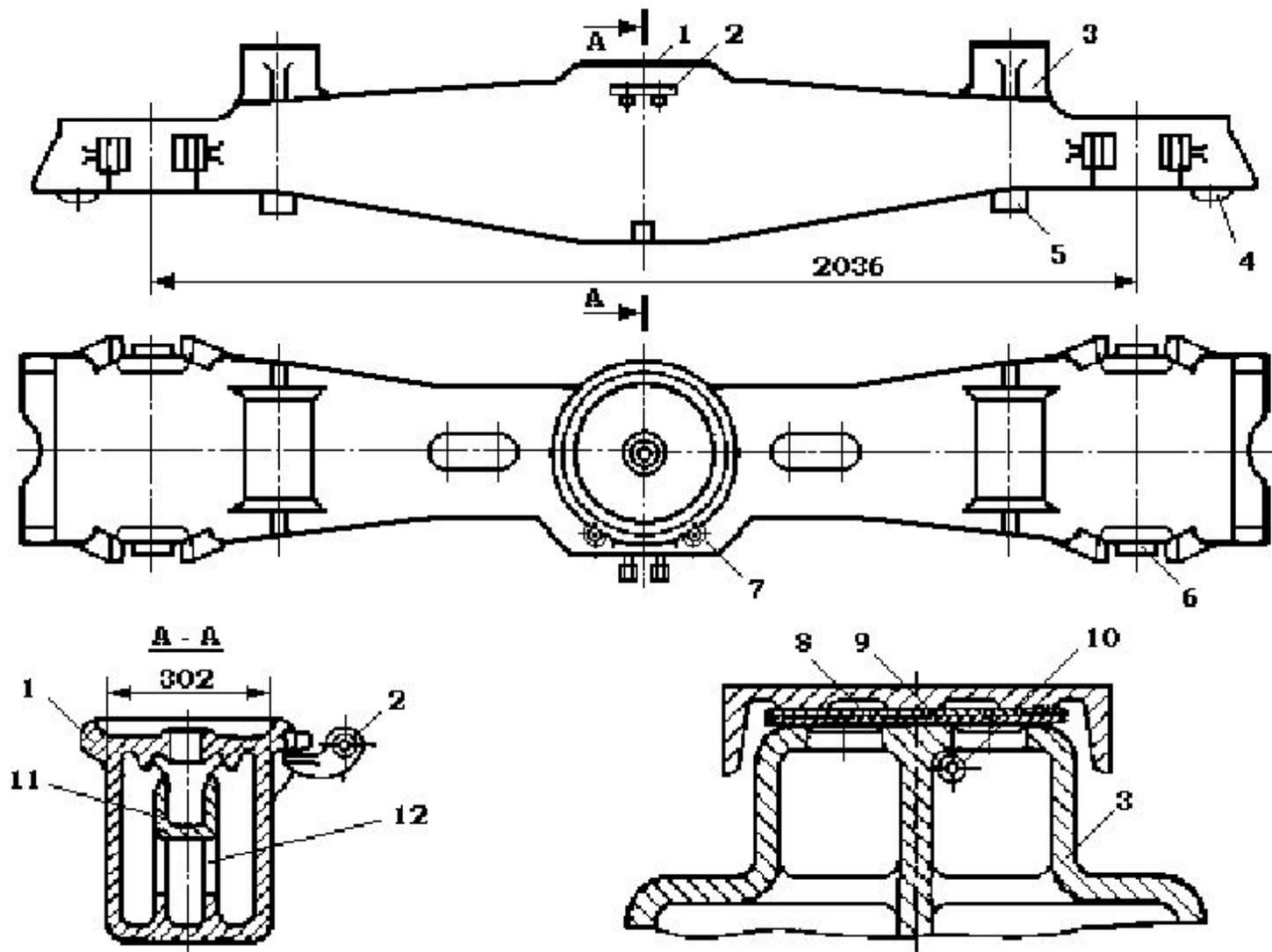


Надрессорная балка



Шкворень





- 1 – подпятник; 4 – бонка; 7 – полочка; 10 – предохранительный болт;
 2 – кронштейн; 5 – бурт; 8 – колпак; 11 – поддон;
 3 – скользящий; 6 – выемки; 9 – уплотнения; 12 – колонка.

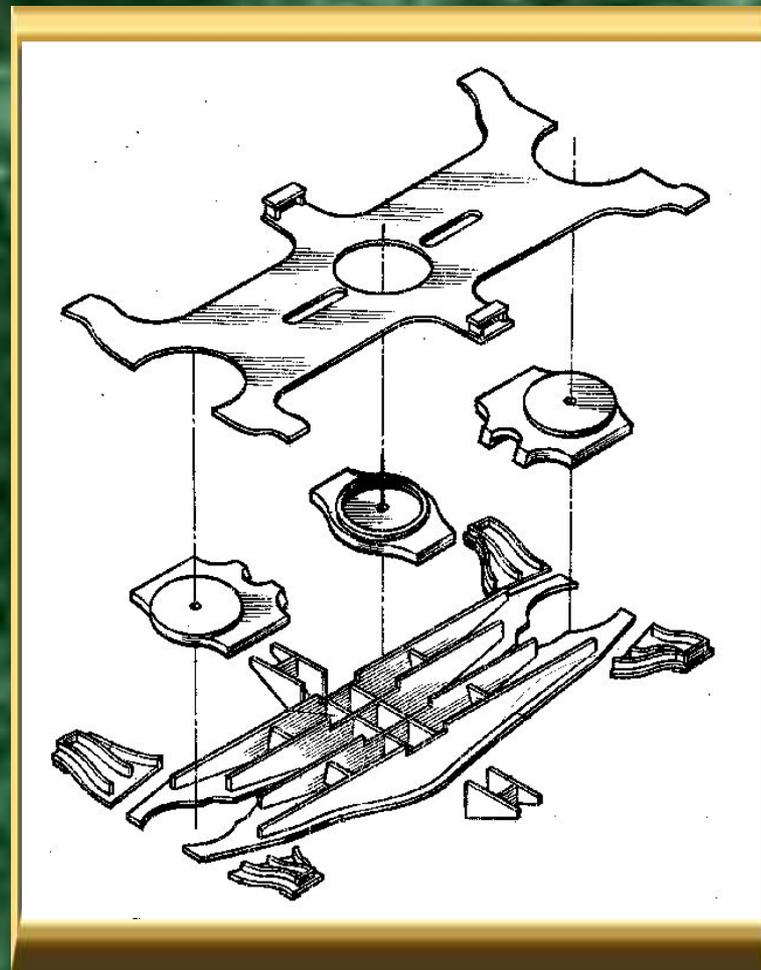
Тележка модели 18-101. Соединительная балка

Штампованная соединительная балка

изготавливается из прокатной стали 09Г2Д. Она состоит из двух штампованных элементов верхнего листа толщиной 16 мм, нижнего листа толщиной 20 мм, четырёх опор крайних скользунов, двух крайних пятников и одного центрального подпятника. Подпятник приваривается к верхнему листу балки, а крайние пятники – к нижнему.

Крайними пятниками балка опирается на подпятники двухосных тележек. Центральный подпятник тележки со шкворневым отверстием является опорой пятника рамы вагона. Балка усилена продольными и поперечными рёбрами жёсткости.

По бокам средней части балки приварены центральные скользуны, которые являются дополнительными опорами кузова при вписывании вагона в кривые участки пути или при проходе стрелочных переводов.



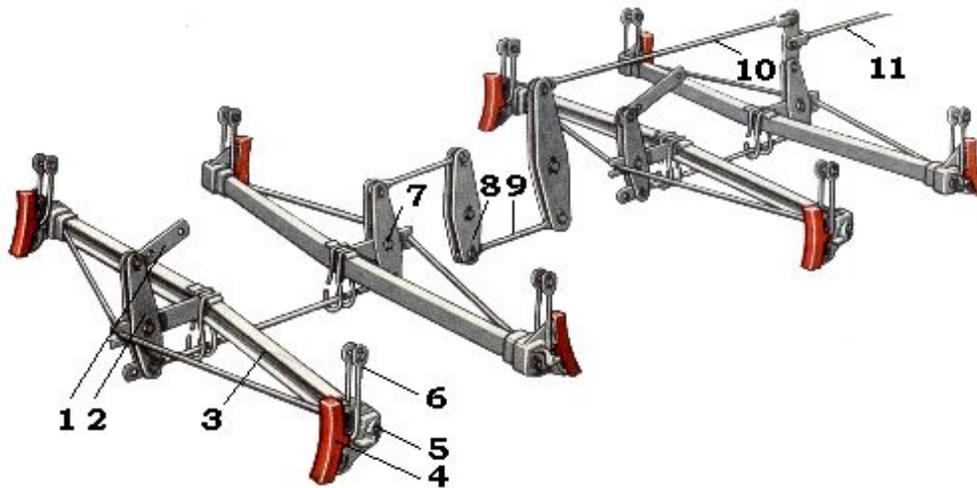
Тележка модели 18-101. Соединительная балка



Кроме штампованной соединительной балки в четырёхосных тележках встречаются балки литой конструкции. Балка отливается из мартеновской стали пустотелой формы.



Тележка модели 18-101. Тормозная рычажная передача



В устройство рычажной передачи входят вертикальные рычаги 2, 7 и 8, триангели 3 с башмаками 5 и колодками 4, серьги 1, подвески 6, распорки 9, промежуточные тяги 10 и главная тяга 11. На таком вагоне могут быть установлены как чугунные так и композиционные колодки. Перестановкой затяжки горизонтальных рычагов тормозного цилиндра диаметром 16` можно изменять размер их плеч и, следовательно, уменьшать передаточное отношение рычажной передачи при постановке композиционных колодок.



Разновидности моделей тележек грузовых вагонов



Тележка модели КВЗ-1м

Тележка модели УВЗ-10м

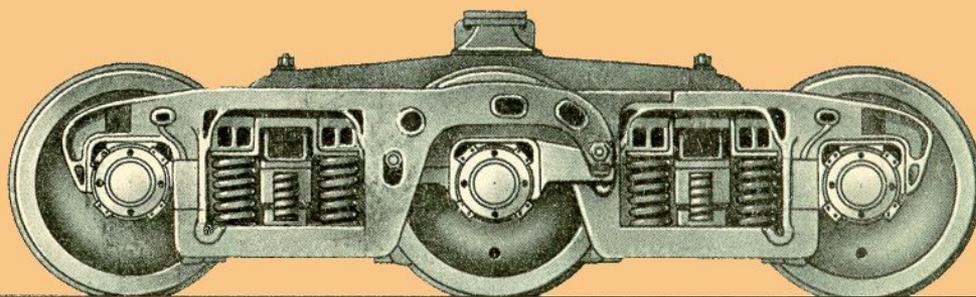
Тележка модели 18-115

Тележка модели 18-131

Тележка модели 759.08.000



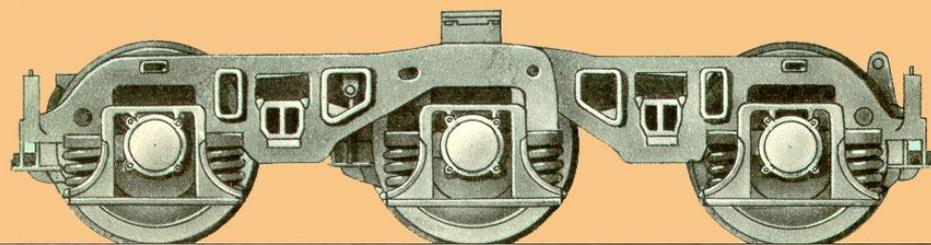
Тележка модели КВЗ-1м



За период с 1955 по 1962 г. для шестиосных полувагонов Крюковским вагоностроительным заводом были построены различные трехосные тележки: КВЗ-1, КВЗ-1м с центральным рессорным подвешиванием. В процессе испытания и эксплуатации выявились существенные недостатки этих тележек. Строительство данных типов тележек прекращено.



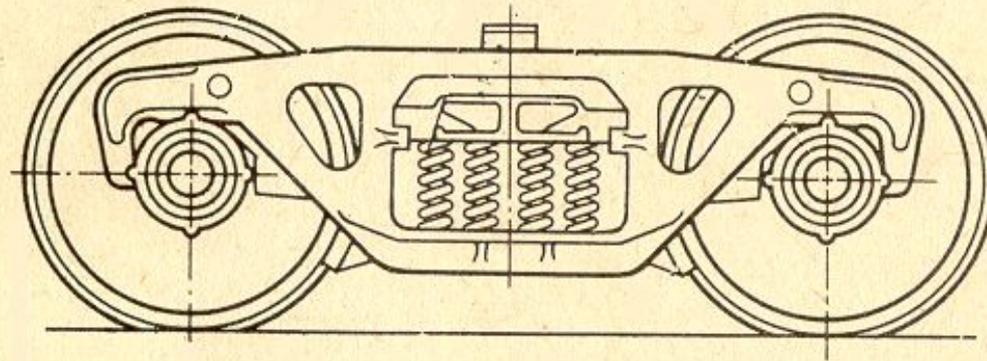
Тележка модели УВЗ-10м



За период с 1955 по 1962 г. для шестиосных полувагонов Уральским вагоностроительным заводом были построены различные трехосные тележки: УВЗ-10 и УВЗ-10м с надбуксовым центральным рессорным подвешиванием. В процессе испытания и эксплуатации выявились существенные недостатки этих тележек. Строительство данных типов тележек прекращено.



Тележка модели 18-115



Двухосная тележка модели 18-115 с улучшенными динамическими качествами разработана для специализированных грузовых вагонов, эксплуатирующихся со скоростью до 140 км/ч.

Особенность конструкции тележки – повышенная гибкость рессорного подвешивания. В ней применена новая схема опирания кузова на тележку одновременно через подпятник и упругофрикционные скользуны, а также предусмотрено упругое опирание боковых рам тележки на буксы через резиновые элементы.

Тележка модели 18-115.

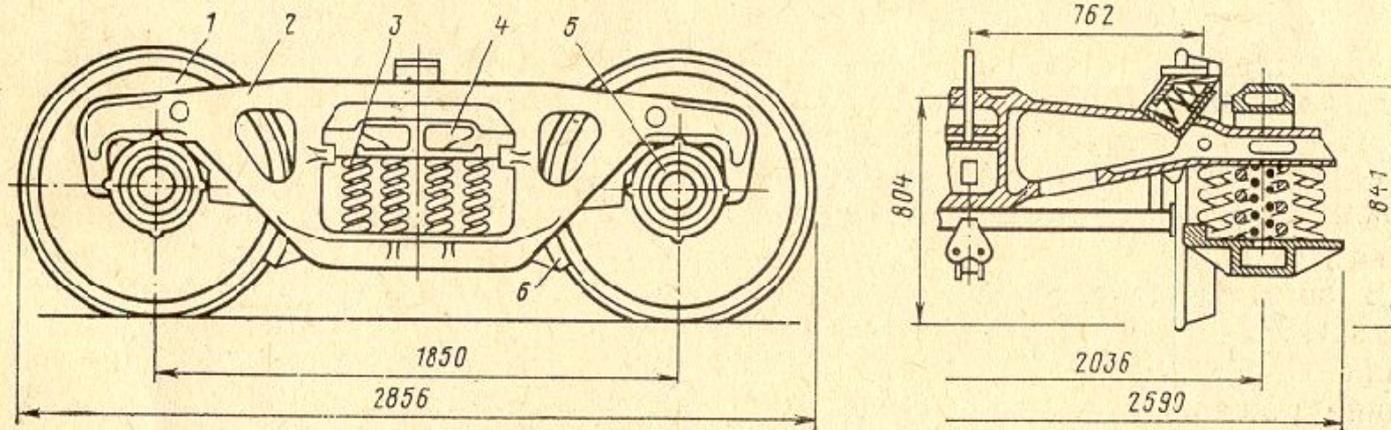
Технические данные



Масса тележки, кг	4700
База, м	1,85
Конструкционная скорость, км/ч	140
Гибкость рессорного подвешивания, м/МН	0,173
Прогиб рессорных комплектов под статической нагрузкой, м	0,068
Расстояние от уровня головок рельсов до опорной поверхности подпятника, м	0,812
Тип рессорного подвешивания	одноступенчатый центральный



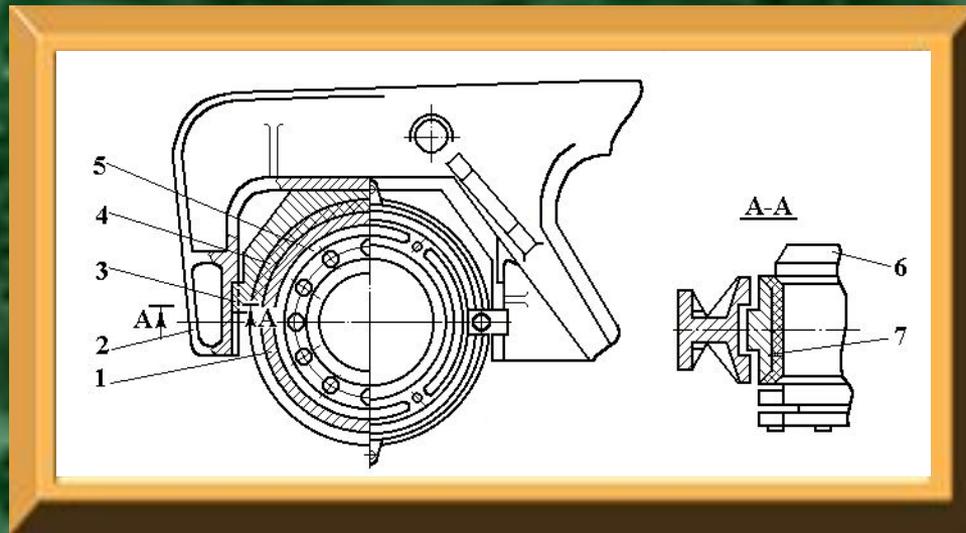
Тележка модели 18-115



Тележка состоит из:

- 1 - двух колесных пар (типовые РУ1-950);**
- 2 - двух литых боковых рам(незначительно отличающихся от рам тележки модели 18-100);**
- 3 - двух комплектов рессорного подвешивания;**
- 4 - надрессорной балки;**
- 5 - четырех буксовых узлов;**
- 6 - тормозной рычажной передачи с односторонним прижатием колодок к колесам.**

Тележка модели 18-115



Буксовые узлы тележки с цилиндрическими роликовыми подшипниками 5 размером 130x250x80 мм и корпусом буксы **1** цилиндрической формы. На потолочную часть корпуса установлена резиновая прокладка **4** переменной толщины, которая способствует более равномерному распределению нагрузок между роликами и повышению надежности работы буксового узла. Фиксация резиновой прокладки на корпусе буксы осуществляется специальными буртами **6** на их торцах.

Буксовые проемы рамы **2** выполнены таким образом, что позволяют устанавливать съемные седла **3**. Центрирование и фиксация седла в буксовом проеме осуществляется благодаря специальным выступом **7**, входящим в выемки, выполненные на челюстях боковой рамы. Через эти съемные седла рама непосредственно опирается на резиновые прокладки **4** и корпус буксы **1**.

Тележка модели 18-115



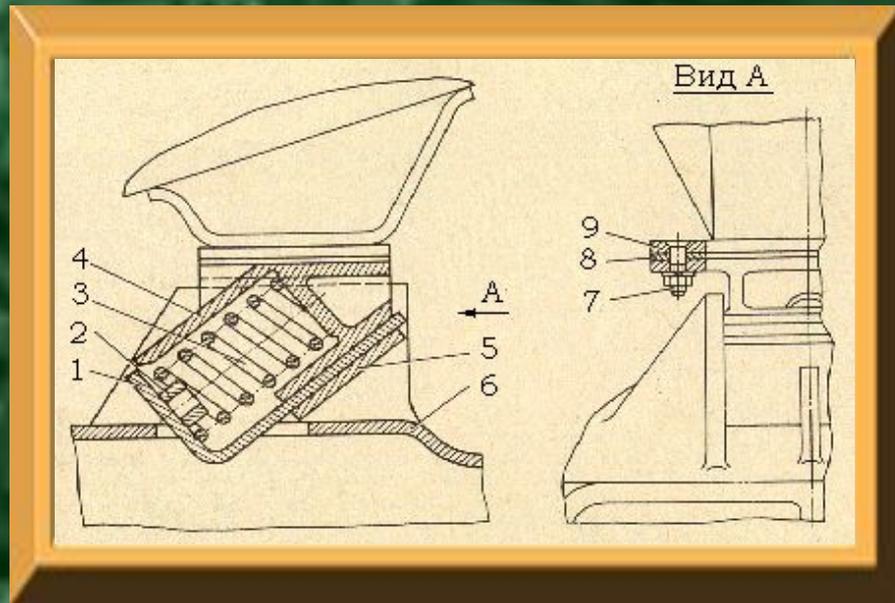
Рессорное подвешивание включает два комплекта, устанавливаемых в центральных проемах боковых рам. Рессорный комплект имеет линейную зависимость прогиба от нагрузки на всем диапазоне работы и включает в себя семь тройных пружин (во втором варианте двойных) и два клиновых гасителя колебаний. Расположение пружин в рессорном комплекте такое же, как в тележке модели 18-100.

В качестве **гасителя колебания** используется усеченный фрикционный клин. Его отличие от фрикционного клина тележки модели 18-100 состоит в том, что наклонная площадка клина развернута на 60° к продольной оси тележки. Такая конструкция клина обеспечивает лучшую связь боковых рам тележки в плане, чем клин тележки 18-100. Коэффициент относительного трения гасителя колебания увеличен и составляет 0,0785. Применение усеченного клина потребовало изменения концевых частей надрессорной балки.

Надрессорная балка литой конструкции с наличием на верхней плоскости двух упругофрикционных скользунов. Фрикционные клинья размещаются в гнездах надрессорной балки и своими наклонными поверхностями взаимодействуют с наклонными поверхностями балки, а вертикальными поверхностями – с фрикционными планками, укрепленными на колонках боковой рамы.



Тележка модели 18-115



Скользун представляет собой Г-образную плиту **1** с приваренной к ней бонкой **2** для фиксации пружины **3**. Плита установлена на верхнем поясе надрессорной балки **6** и опирается на ребра **5**. На пружину **3** установлен фрикционный клин **4**, наклонная поверхность которого взаимодействует с опорной наклонной площадкой плиты **1**. Между верхними поверхностями опорной части клина при сборке вагона делается начальный зазор 6 - 12 мм

(при полной посадке пятника на подпятник). Величина зазора может регулироваться путем постановки прокладок **8** между верхней поверхностью клина **4** и фрикционной планкой **9** кузова. Крепление фрикционной планки и регулировочных прокладок к клину осуществляется болтами **7** с потайной головкой. Пружина **3** ставится под углом 40° к горизонтали. Такой же угол трения имеют поверхности трения клина и плиты, что обеспечивает деформацию пружины только вдоль оси без изгиба.



Тележка модели 18-131



Предназначена для установки под грузовыми вагонами магистральных железных дорог с колеей 1520 мм.

Тележка состоит из следующих основных узлов:

- **двух колесных пар с цельнокатаными колесами Ø 955 мм и буксовых узлов на подшипниках качения;**
- **боковых рам и надрессорной балки, составляющих каркас тележки;**
- **центрального рессорного подвешивания с фрикционными гасителями колебаний;**
- **тормозной рычажной передачи, обеспечивающей одностороннее нажатие тормозных колодок на колеса и оборудованной композиционными тормозными колодками.**



Тележка модели 18-131

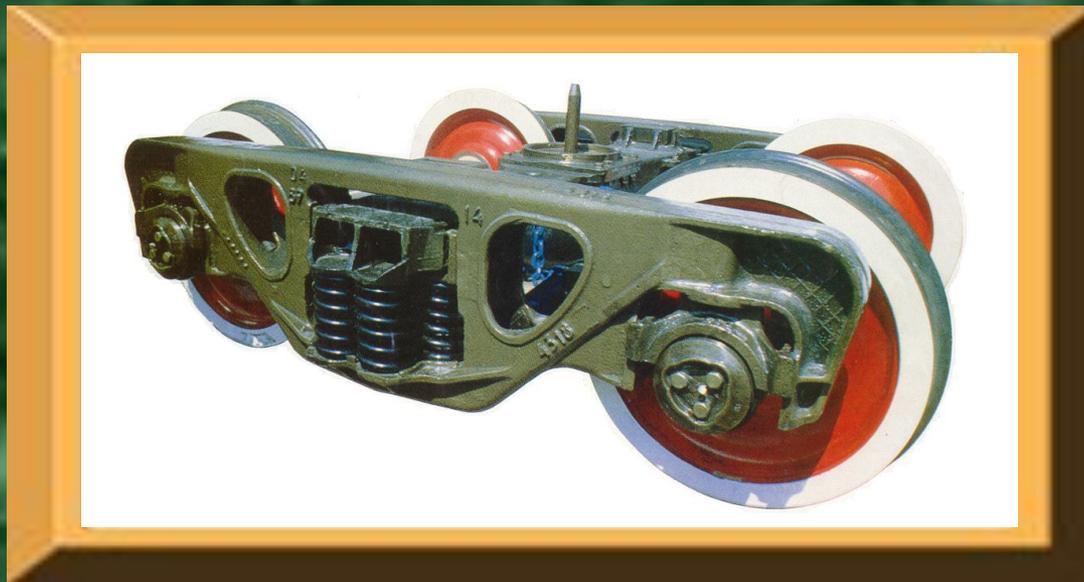
Технические данные



Масса, кг	5200 ± 300
Высота от головок рельсов до опорной поверхности подпятника в свободном состоянии, мм	806
Гибкость рессорного подвешивания, мм/Н (мм/тс)	$1,1 \times 10^{-4}$ (1,1)
Максимальная статистическая нагрузка от колесной пары на рельсы, кН (тс)	245,55 (25)
Конструкционная скорость, км/ч	120



Тележка модели 759.08.000



Предназначена для установки под полувагоны, модель 12-759, с колеей 1435 мм.

Тележка состоит из основных узлов:

- двух колесных пар с колесами Ш 838 мм и профилем катания типа ЛМ по стандарту КНР;
- четырех буксовых узлов бескорпусной конструкции с двухрядными коническими роликовыми подшипниками типа 197726;
- центрального рессорного подвешивания с фрикционными гасителями колебаний;
- надрессорной балки с отъемным подпятником;
- двух боковых рам с наклонными направляющими для триангелей;
- тормозной рычажной передачи с наклонными рычагами и бесподвесочными триангелями.

Тележка модели 759.08.000. Технические данные

Масса, кг	4300
Высота от головок рельсов до опорной поверхности подпятника в свободном состоянии, мм	690 ⁺¹⁰
Гибкость рессорного подвешивания, мм/Н (мм/тс)	0,93*10 ⁻⁴ (0,93)
Максимальная статистическая нагрузка от колесной пары на рельсы, кН (тс)	206 (21)
Конструкционная скорость, км/ч	100

Список литературы

Дуканич Г.И., Костенко Н.К., Скорина Н.И. Осмотр вагонов: Иллюстрир. пособие. М.: Транспорт, 1990г. - 159 с.

Крылов В.И., Клыков Е.В., Ясенцев В.Ф. Тормоза подвижного состава: Иллюстрир. Пособие. М.: Транспорт 1980г. - 272 с.

Пастухов И.Ф., Лукин В.В., Жуков Н.И. Вагоны: Учебник для техникумов ж. д. Транспорта. М.: Транспорт, 1988г. - 280 с.

Тростин Е.А., Литонов В.Н., Криворотько В.М. Иллюстрированное пособие осмотщику вагонов. М.: Транспорт 1971г. -168 с.

Рекламные проспекты Круковского вагоностроительного завода 1997 г.





Данная программа разработана на
Учебном вычислительном центре
**Воронежского электромеханического колледжа
железнодорожного транспорта**
группой студентов специальности 1707.02
под руководством преподавателя
спец. дисциплины «Конструкция вагонов»
Кошкалды Романа Олеговича.

В разработке программы участвовали студенты:
*Булавко Алексей, Киреев Виталий, Символоков Дмитрий,
Сукочев Алексей, Юдин Дмитрий*

Творческая группа благодарит за оказанную техническую
поддержку:

Батунина В.В., Бордакова В.В., Толстых В.А.

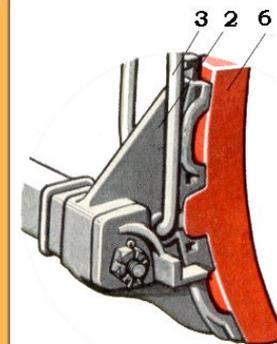
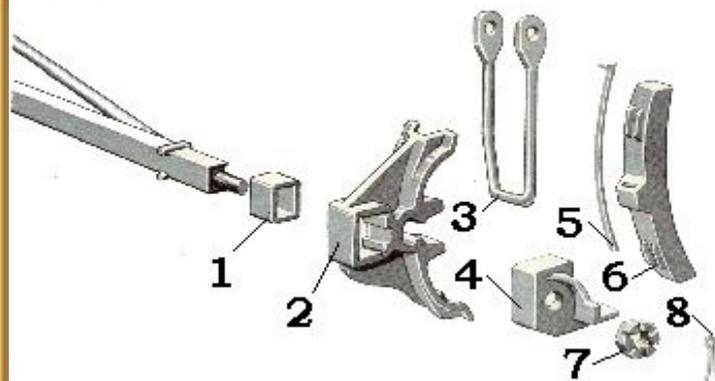
2000г.

Тележка модели 18-100.

Тормозная рычажная передача

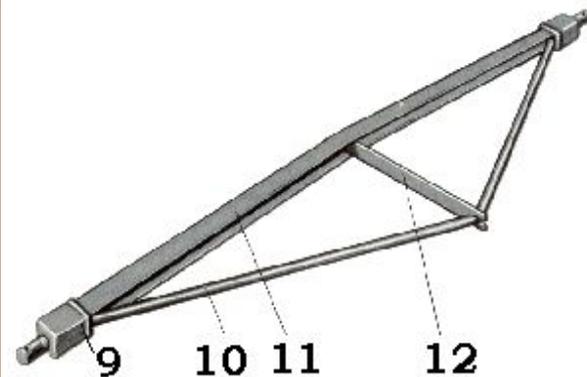
К основным частям тормозной рычажной передачи относятся:

тормозные колодки **6** - сменные рабочие элементы (колодки бывают чугунные или композиционные); башмаки **2** тормозных колодок, в грузовых



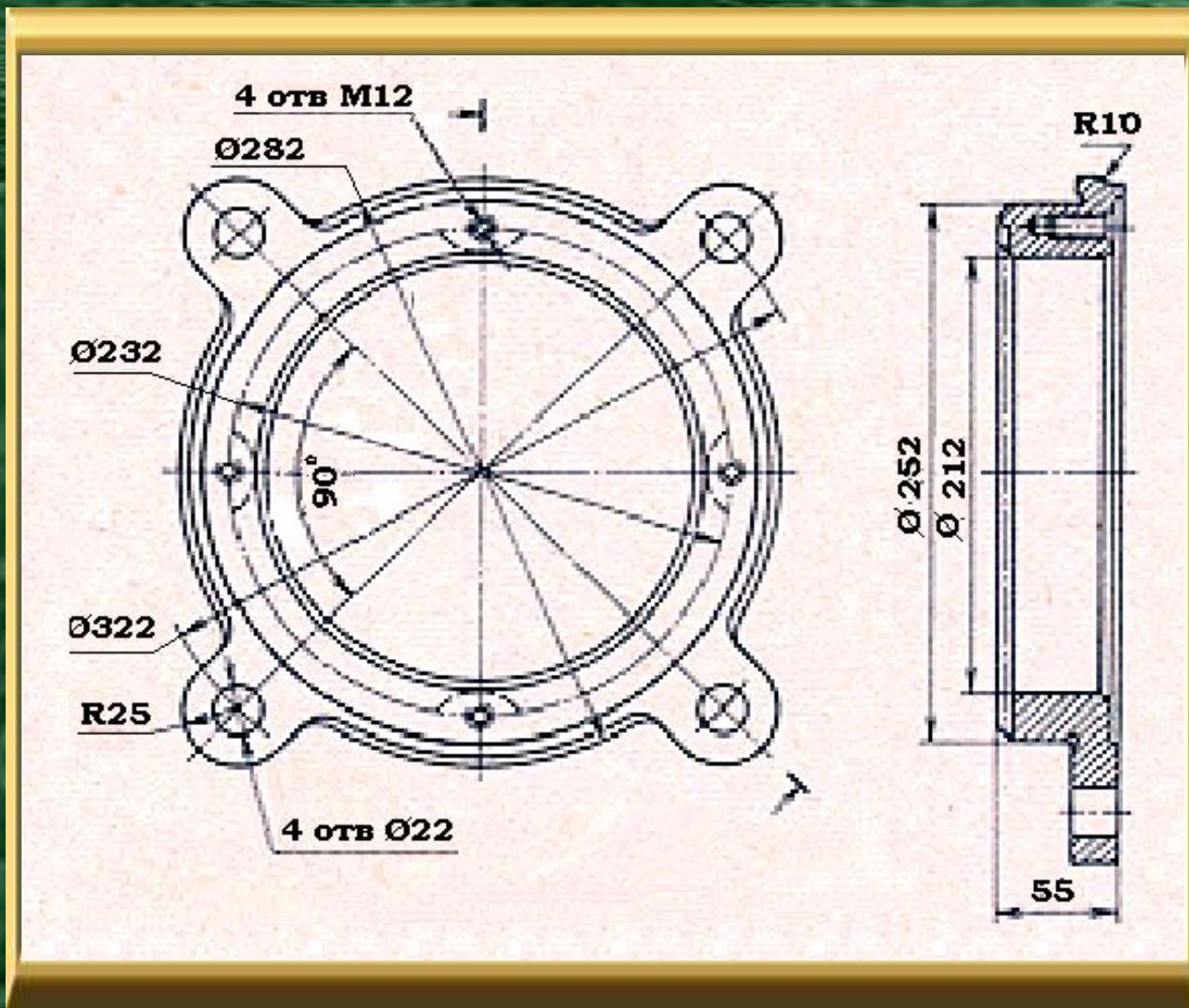
вагонах применяются неповоротной конструкции (с глухой посадкой на прямоугольной цапфе триангеля); чека **5** - предназначена для крепления колодки в башмаке; подвеска башмака **3**; предохранительный наконечник **4**; шплинт **8**; корончатая гайка **7**; закладка **1**, а также рычаги, тяги и балансиры.

Триангели **9** применяются в тормозной системе грузовых вагонов и состоят из швеллерной балки **2**, распорки **1**, струны **3** и цапф **4**.

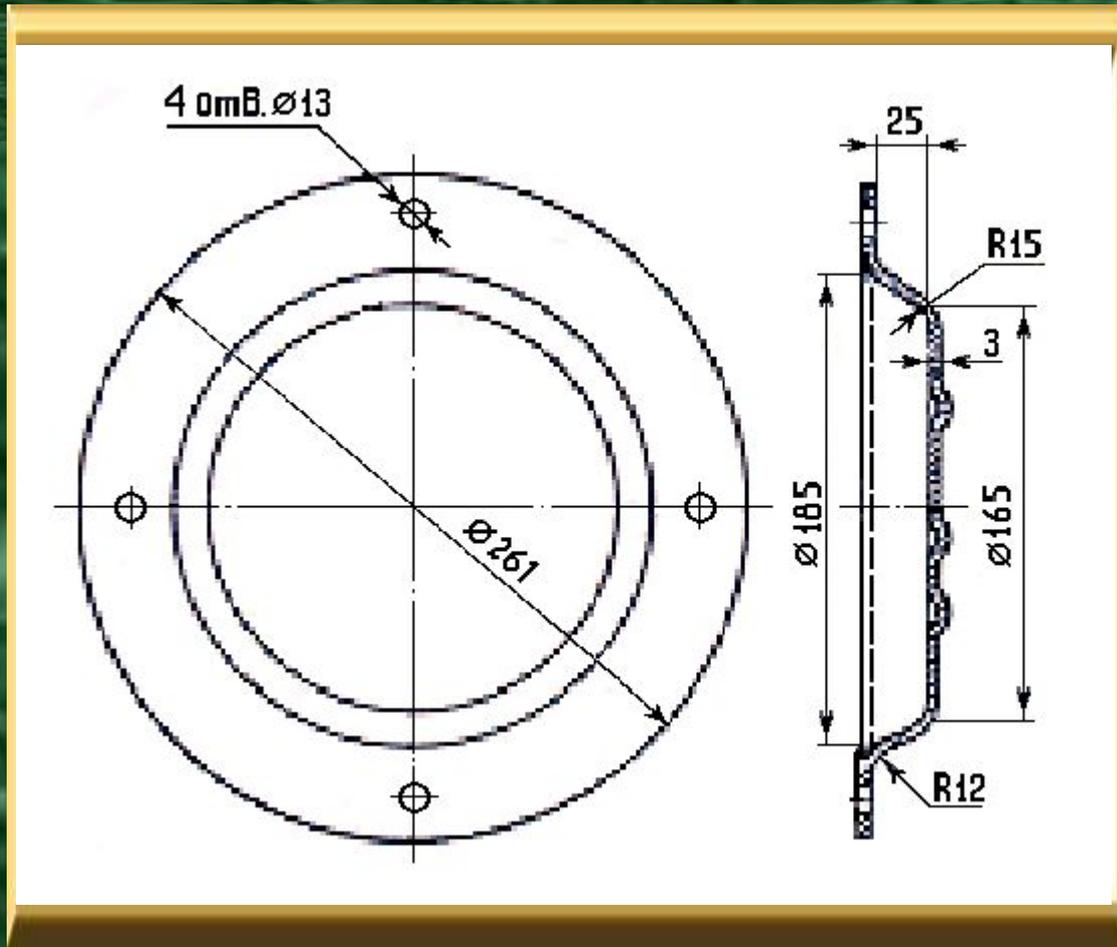




Творческая группа благодарит за
оказанную техническую поддержку:
**Батунина В.В., Бордакова В.В.,
Толстых В.А.**



Крепительная крышка



Смотровая крышка

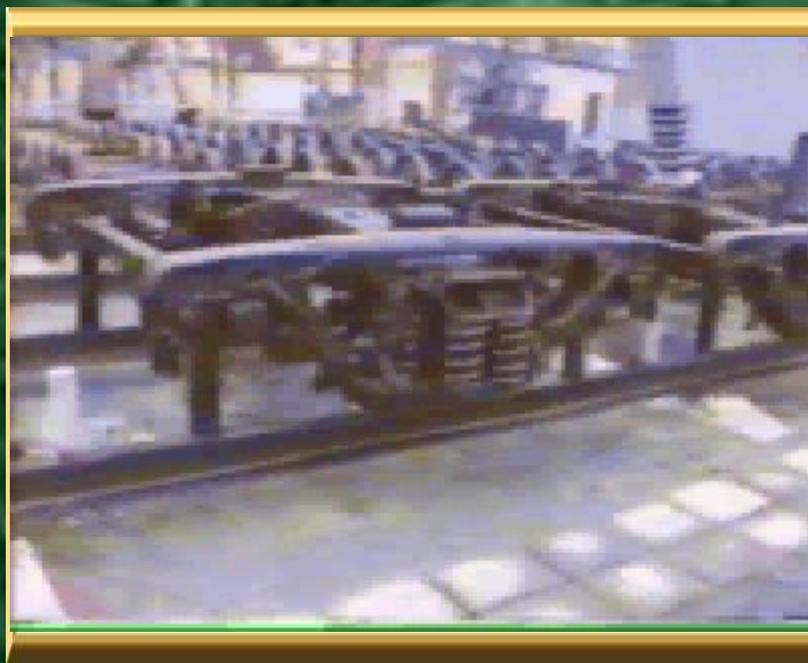


Пружины центрального рессорного подвешивания



Рессорное подвешивание грузовых тележек размещается в проемах левой и правой боковых рам. В каждый комплект входит пять, шесть или семь двухрядных цилиндрических пружин и два фрикционных гасителя колебаний.

Боковая рама тележек



Надрессорная балка



