

# Колесные пары и буксы железнодорожных вагонов

## Практическое занятие

Составил: преп. кафедры «ЛКРиПС»  
Желдак К.В.

# Литература

---

- Павлюкова, Л.С. Конструкция, техническое обслуживание грузовых вагонов / Л.С. Павлюкова. - М. : ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. - 224 с. - ISBN 978-5-89035-552-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241786>.
- Вагоны. Общий курс: Учебник / Лукин В.В., Анисимов П.С., и др.; Под ред. В.В. Лукина. М.: Маршрут, 2004.





# Назначение колесных пар

- Направления единицы подвижного состава (ЕПС) по рельсовому пути
- Восприятия всех нагрузок передающихся от ЕПС на рельсы и обратно,
- Реализации и передачи на автосцепку тормозной силы при торможении.
- Распределения нагрузки от веса кузова и груза на путь (чем больше осей колесных пар в экипажной части тем меньше нагрузка на каждую колесную пару).



# Требования

## предъявляемые к колесным

### парам

Колёсная пара вагона должна удовлетворять следующим основным требованиям:

- обладать достаточной прочностью, имея при этом минимальную необрессоренную массу с целью снижения тары подвижного состава и уменьшения непосредственного воздействия на рельсовый путь и элементы вагона при прохождении неровностей рельсовой колеи;
- обладать некоторой упругостью, обеспечивающей снижение уровня шума и смягчение толчков, возникающих при движении вагона по рельсовому пути;
- совместно с буксовыми узлами обеспечивать, возможно, меньшее сопротивление при движении вагона и возможно большее сопротивление износу элементов, подвергающихся изнашиванию в эксплуатации.

# Классификация колесных пар

- ГОСТ 4835-2006 устанавливает пять типов колесных пар

Тип колесной пары	Тип вагона	Конструкционная скорость вагона, км/ч	Допускаемая осевая нагрузка, кН (тс)
РУ1Ш-957-Г	Грузовой	120	230,5 (23,5)
РУ1Ш-957-П	Пассажирский	16	176,6 (18,0)
РУ1Ш-957-Э	Немоторный электропоезда	130	186,4 (19,0)
РУ1Ш-957-Д	Немоторный дизель-поезда	120	186,4 (19,0)
РВ2Ш-957-Г	Грузовой	120	245,2 (25,0)

**Примечание.** РУ1Ш – роликовая универсальная (букса крепится шайбой и болтами).

В настоящее время из ГОСТ 4835-2006 исключены оси РУ1 с торцевым креплением гайкой М110 и большинство заводов прекратило выпуск осей данного типа. Колесные пары РУ1-950 и РУ1Ш-950 еще можно встретить в эксплуатации.

# Устройство

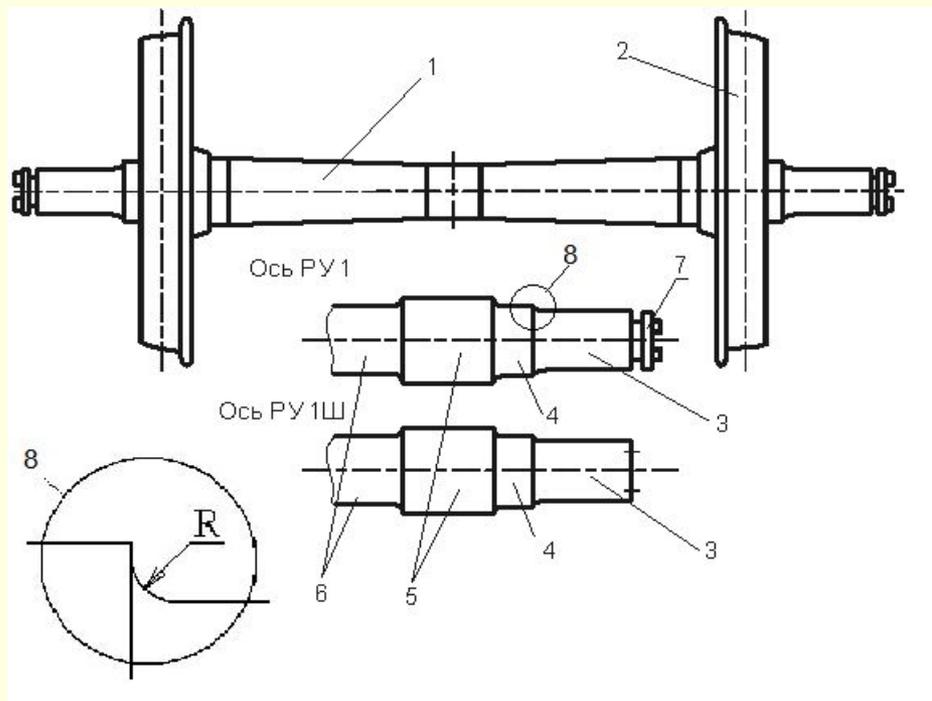


Рисунок 1. Колесная пара и форма шейки оси: 1 - ось; 2 - колесо;  
3 - шейка; 4 - предподступичная часть; 5 - подступичная часть;  
6 - средняя часть; 7 - резьбовая часть; 8 – галтель.

# Ось колесной пары

---



# Ось колесной пары

- Диаметры шеек 3, (рис. 1), подступичной 5 и средней 6 частей оси определяют исходя из расчётной нагрузки. Предподступичная часть 4 является ступенью перехода от шейки к подступичной части оси и служит для установки уплотняющих устройств корпуса буксы. На подступичных частях 5 прочно закрепляются колёса 2. На шейках 3 размещаются подшипники. Для предотвращения образования трещин (устранения концентратора напряжений) в месте перехода от одного диаметра к другому имеется галтель (скругление).
- В вагонных осях с креплением подшипников качения при помощи шайбы в торцах осей делаются отверстия с нарезкой. Такое крепление может быть выполнено в двух вариантах: при помощи трех или четырех болтов. В центре торцов всех типов вагонных осей сделаны отверстия для установки и закрепления оси или сформированной колесной пары при обработке на станках.

# Колесо вагона

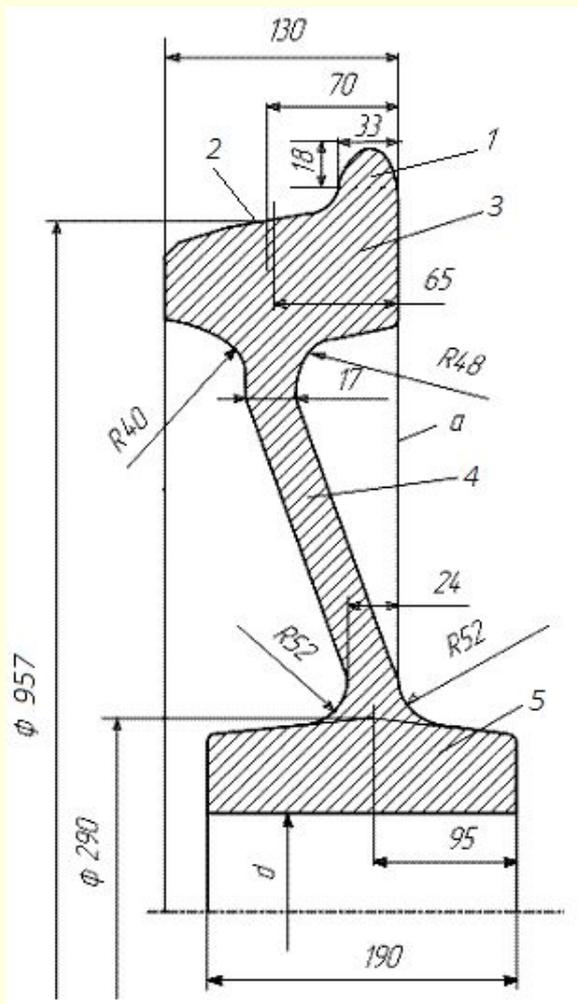


Рисунок 2. Половина поперечного сечения колеса вагона.  
1 – гребень (реборда); 2 – поверхность катания; 3 – обод; 4 – диск; 5 – ступица.



# Колесо вагона

- Колесо вагона – **катанное**, так как его изготавливают из круглой заготовки, раскатывая ее специальными профильными катками для придания колесу особой формы способствующей восприятию больших динамических нагрузок во время движения. Колесо вагона безбандажной конструкции – **цельное**.
- В колесе вагона (рис. 2) различают следующие части : ступица (5), диск (4), обод колеса (3). На наружной части обода колеса имеется поверхность катания (2) и гребень (1). Поверхность колеса касающаяся во время движения головки рельса называется **поверхностью катания**. На расстоянии 70 мм от внутренней грани обода, являющейся базовой, расположен воображаемый круг катания, используемый для измерения специальными инструментами диаметра колеса, толщины обода и проката.

# Колесная пара вагона

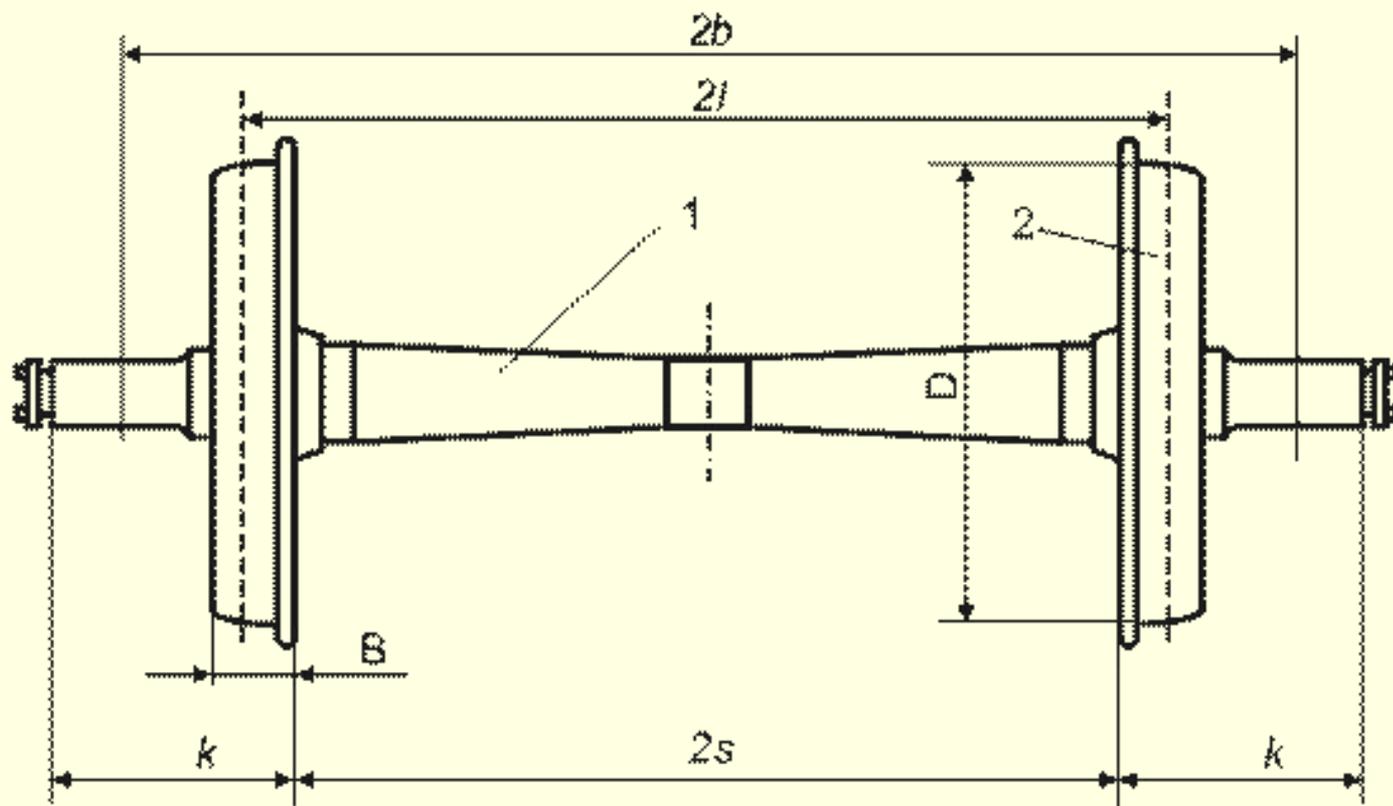


Рисунок 3. Основные размеры колесной пары

# Колесная пара вагона

- Для безопасного движения вагона по рельсовому пути на ось 1 прочно закрепляются колёса 2 (рис. 3) с соблюдением строго определённых размеров. Расстояние между внутренними гранями колёс 2s составляет: для новых колёсных пар, предназначенных для вагонов, обращающихся со скоростями до 120 км/ч -  $(1440 \pm 3)$ , свыше 120, но не более 160 км/ч -  $(1440)$  мм. Номинальное расстояние между кругами катания колёс 2l равно 1580 мм, а между серединами шеек 2b – 2036 мм.
- Во избежание неравномерной передачи нагрузки на колёса и рельсы разность размеров k от торца оси до внутренней грани обода допускается не более 3 мм. Колёса, укрепленные на одной оси, не должны иметь разность диаметров D более 1 мм, что предотвращает односторонний износ гребней и не допускает повышения сопротивления движению. Чтобы снизить инерционные усилия, колесные пары скоростных вагонов подвергают динамической балансировке: для скоростей 140...160 км/ч допускается дисбаланс не более 6 Нм; для скоростей 160...200 км/ч - не более 3 Нм. Номинальная ширина обода колёс всех типов колесных пар составляет 130 мм.

# Поверхность катания колеса

---

- Поверхности катания колеса придается коничность для выравнивания неравномерного проката по ширине поверхности катания, а также для облегчения прохождения кривых участков пути. Поверхность катания колес обтачивается по специальному профилю (согласно ГОСТ 10791-2011 Колеса цельнокатаные. Технические условия) см. рис. 4, 5.

# Поверхность катания колеса

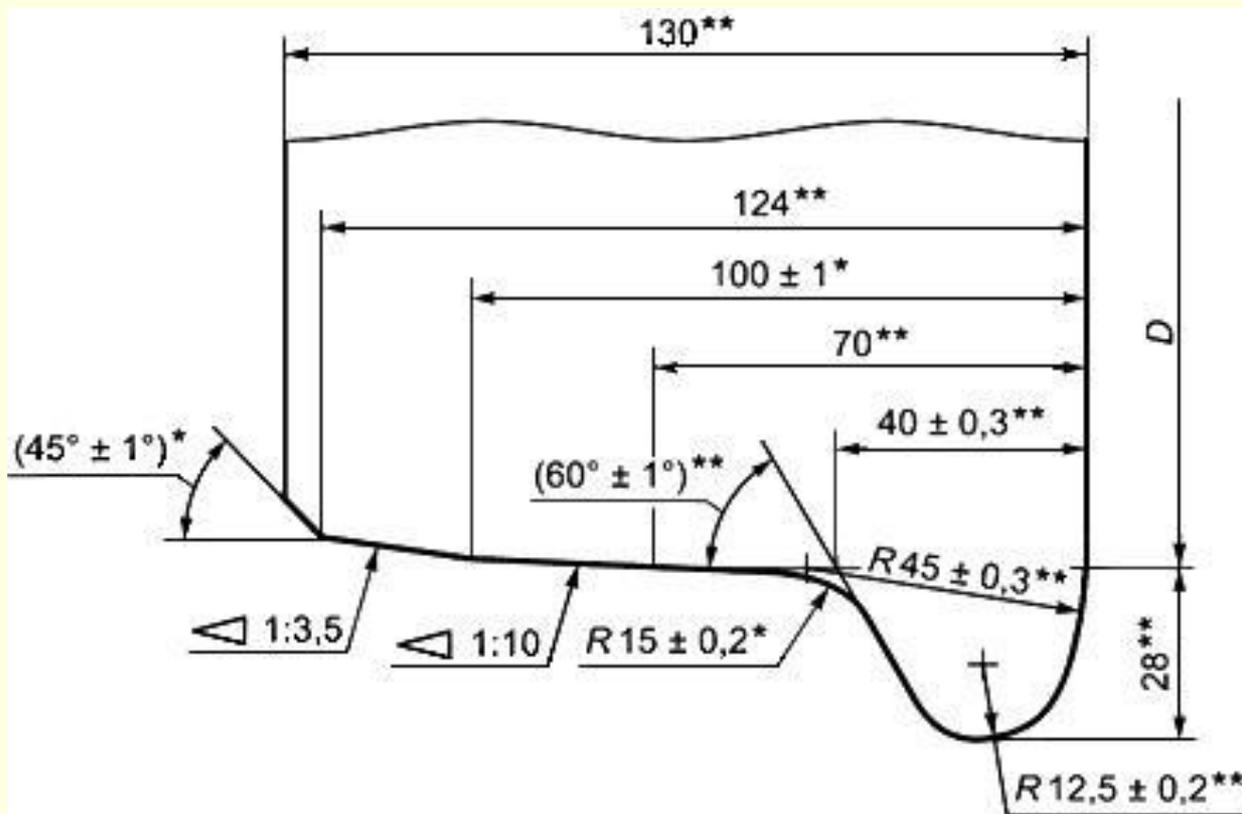


Рисунок 4. Колеса для колесных пар тележек грузовых и пассажирских вагонов локомотивной тяги, немоторных вагонов электро- и дизель-поездов, специального железнодорожного подвижного состава.

# Поверхность катания колеса

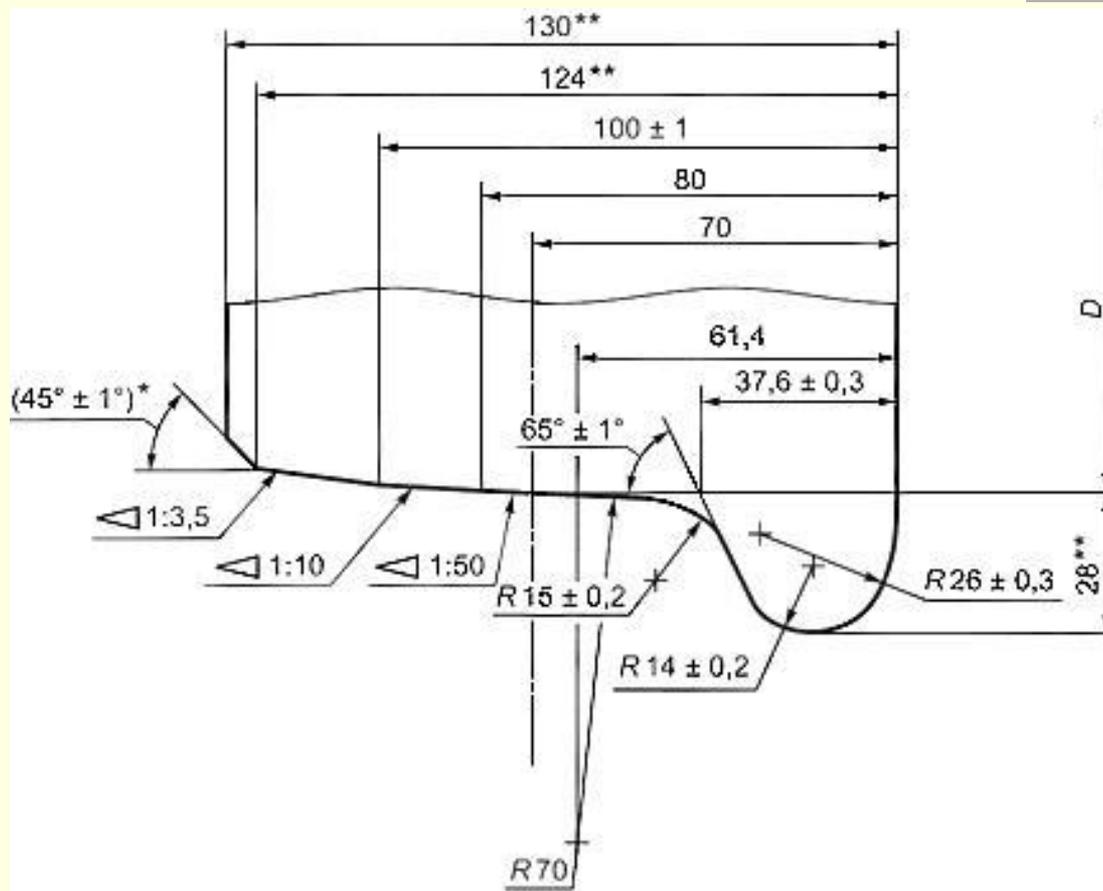


Рисунок 5. Колеса для колесных пар тележек пассажирских вагонов с конструкционной скоростью более 160 км/ч

- Кроме колёсных пар, изготавливаемых в соответствии ГОСТ 4835-80, поставляют также конструкции, выполненные по специальным чертежам и техническим условиям, для вагонов промышленного транспорта, вагонов электро - и дизель - поездов, а также с раздвижными на оси колёсами для эксплуатации на дорогах с различной шириной колеи и др.

# Колесная пара с тормозными дисками

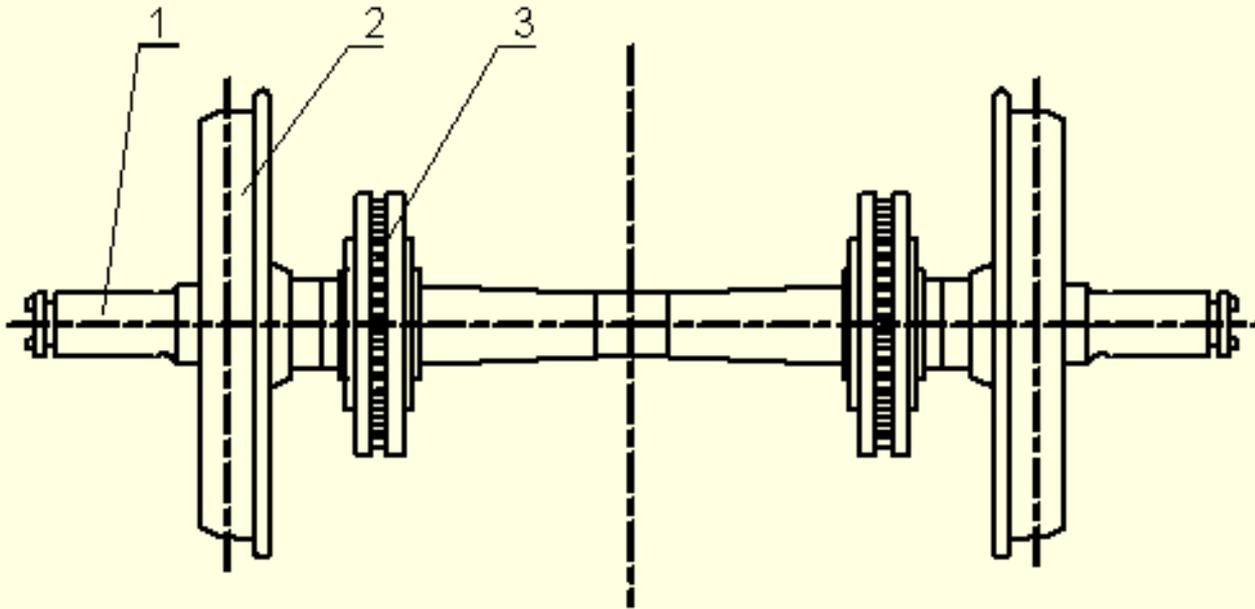


Рисунок 6. Колесная пара с тормозными дисками.

В вагонах, оснащённых дисковыми тормозами, на оси 1 (рис. 6), кроме двух колёс 2, прочно укреплены диски 3.

# Колёсные пары с раздвижными колёсами на оси

- На Брянском машиностроительном заводе в 1957 г. была создана колёсная пара с раздвижными на оси колёсами (рис. 7). Передвижение колёс из одного положения в другое происходит автоматически при движении вагона по специальному переводному стенду, соединённому одним концом с колеёй 1520 мм, а вторым – с колеёй 1435 мм.

# Колесная пара с раздвижными на оси колесами

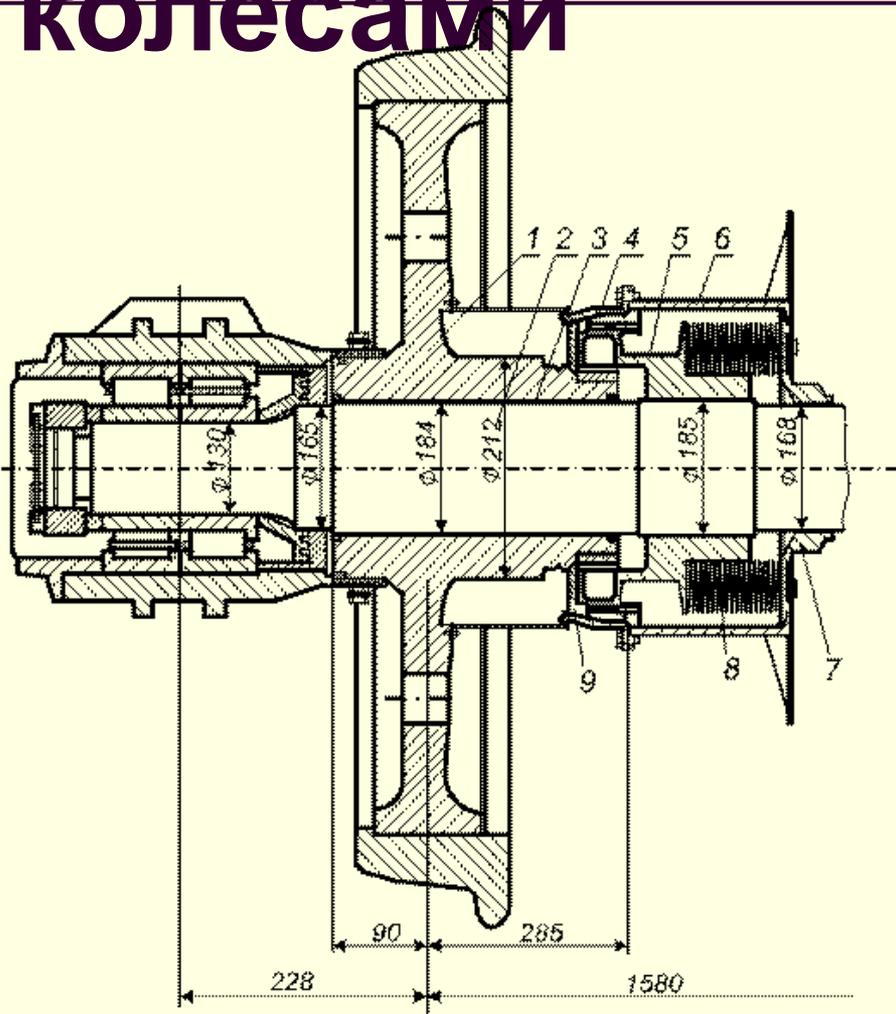


Рисунок 7. Колесная пара с раздвижными на оси колесами для подвижного состава, обращающегося по дорогам колеи 1520 и 1435 мм без замены ходовых частей:

- 1 - колесо;
- 2 - ось;
- 3 - втулка;
- 4 - кольцо замковое;
- 5 - барабан;
- 6 - буфер;
- 7 - крышка;
- 8 - пружина

# Буксы колесных пар



# Буксы колесных пар.

## Назначение

---

- Буксы являются важнейшими элементами ходовых частей вагона, от надежности которых во многом зависит безопасность движения поездов.
- Буксы располагаются на шейках оси и преобразуют вращательное движение колесных пар, обеспечивая продвижение вагона с необходимыми скоростями.
- Буксы воспринимают и передают колесным парам силы тяжести груженого кузова, а также динамические нагрузки, возникающие при движении вагона. Буксы предохраняют шейки оси от загрязнения и повреждения, являясь резервуаром для смазки и местом размещения подшипников, они ограничивают продольные и поперечные перемещения колесных пар относительно рамы тележки.

# Требования предъявляемые к буксам

---

- Работая в таких сложных условиях нагружения и изменяющихся температурных и погодных условий окружающей среды, буксы должны обеспечивать минимальное сопротивление вращению колесных пар, высокую надежность и безопасность движения вагона.
- Поэтому к их конструкции, техническому обслуживанию и ремонту предъявляют высокие требования, в особенности при повышении скорости движения поездов и росте нагрузок от колесных пар вагонов.

# Буксы колесных пар.

## Классификация

---

- По **типу подшипников** их подразделяют на буксы с подшипниками качения и с подшипниками скольжения (не используются в настоящее время).
- По **способу крепления к раме тележки**: челюстное (см. рис. 8) – букса вставляется в специальный проем имеющего челюстные направляющие и бесчелюстное (см. рис. 9) – букса крепится к раме тележки с помощью специальных направляющих (шплинтонов).
- По **типу торцевого крепления** внутреннего кольца подшипника на шейке оси - с креплением гайкой или шайбой, а некоторые из них оснащаются упругими элементами.

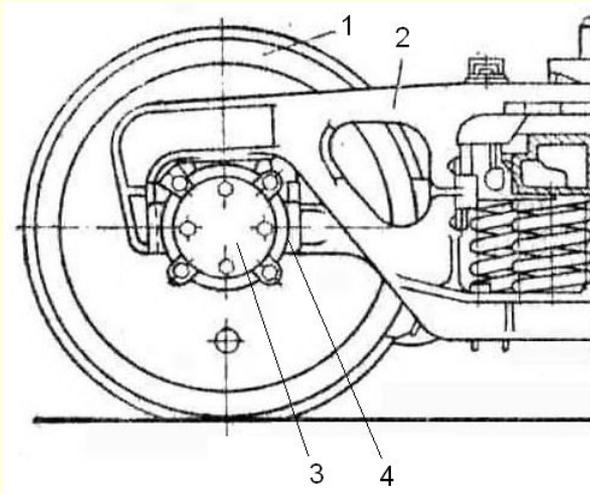
# Буксы колесных пар.

## Классификация

---

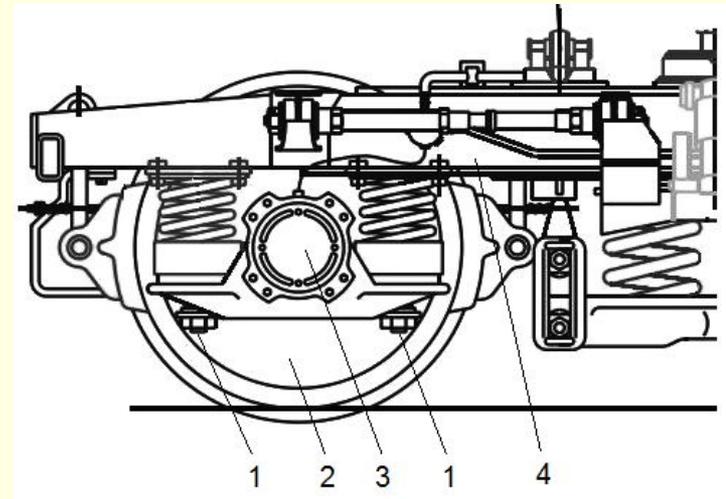
- По количеству роликовых подшипников на шейке применяют буксы с одним или двумя роликовыми, а для скоростных и высокоскоростных вагонов - с дополнительным упорным шариковым подшипниками.
- Существуют буксы с корпусом и бескорпусные, кассетного типа с коническими подшипниками, а также буксы с упругими элементами, смягчающими удары и поглощающими шумовые колебания.

# Буксы колесных пар



1 – колесная пара; 2 – литая боковина рамы тележки; 3 – букса; 4 – челюстной проем.

Рисунок 8. Челюстная роликовая букса грузового вагона



1 – шплинтон; 2 – колесная пара; 3 – букса; 4 – рама тележки.

Рисунок 9. Челюстная роликовая букса пассажирского вагона

# Букса грузового вагона с 2-мя цилиндрическими роликовыми подшипниками

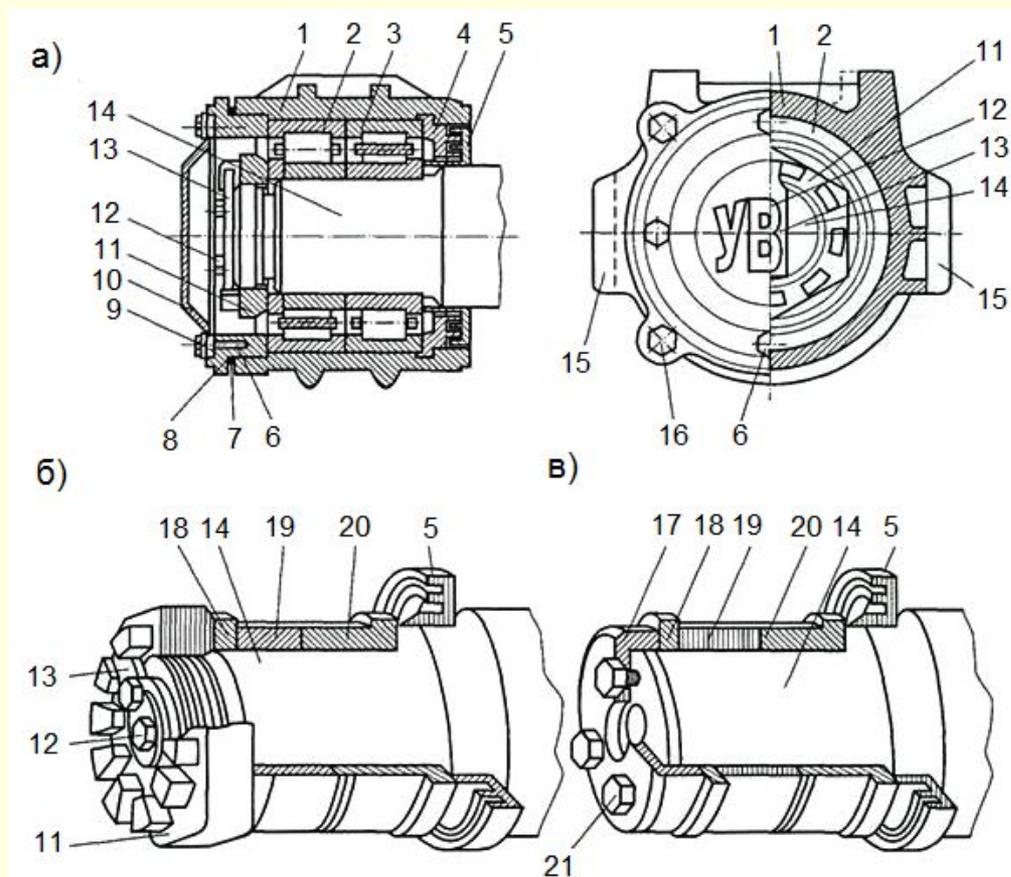


Рисунок 10. а – конструкция; б – торцевое крепление корончатой гайкой; в – торцевое крепление тарельчатой шайбой.

# Устройство

- Букса с торцевым креплением гайкой (рис. 10, а, б) имеет корпус 1 с челюстями 15, в котором размещены передний 2 и задний 3 подшипники с короткими цилиндрическими роликами. Со стороны колеса корпус закрыт лабиринтным уплотнением 4 (съёмный лабиринт) и 5 (лабиринтное кольцо), а впереди - крепительной 8 и смотровой 10 крышками с болтами 6 и шайбами 9. Крепительная крышка из стали или алюминиевого сплава прочно удерживает наружные кольца роликовых подшипников 2 и 3 в буксе, не позволяя им проворачиваться и перемещаться вдоль оси при вращении колесной пары. Внутренние кольца подшипников закреплены на шейке оси с торца корончатой гайкой 11, стопорной планкой 13 и болтами 12. Между корпусом буксы 7 и крепительной крышкой 8 с крепительными болтами 16 установлено уплотнительное кольцо 7, обеспечивающее герметизацию буксового узла. Внутренняя полость буксы заполнена консистентной смазкой, обеспечивающей надежную работу подшипников в сложных

# Устройство

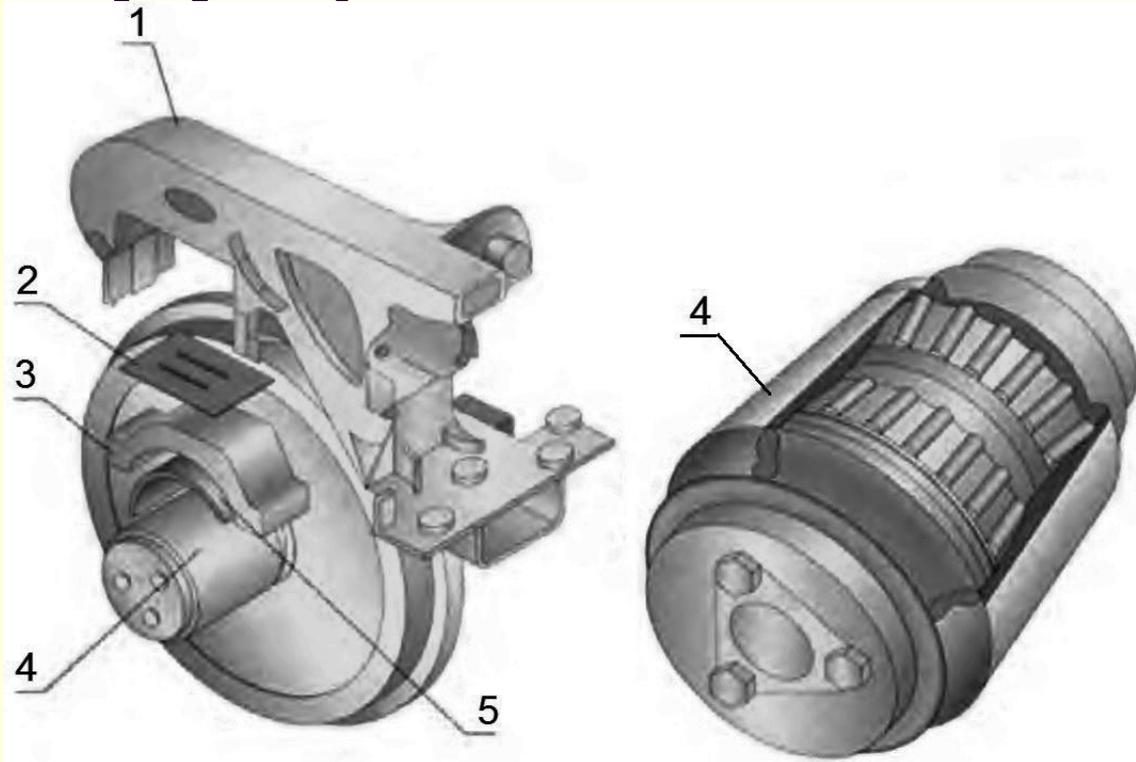
---

- Букса с торцевым креплением внутренних колец подшипников отличается следующими особенностями (см. рис. 10, в). К торцу шейки оси тремя или четырьмя (варианты) болтами 21 крепится тарельчатая шайба 17, которая своими выступающими краями нажимает на приставное кольцо 18 и прочно закрепляет внутренние кольца подшипников 19 и 20 на шейке оси 14, удерживая их от продольного сдвига при действии осевых нагрузок. Такое крепление обладает повышенной надежностью в эксплуатации.
- Устройство буксы пассажирского вагона аналогична устройству буксы грузового вагона за исключением внешнего крепления её к раме тележки.

# Букса грузового вагона усовершенствованной конструкции

- В настоящее время в буксах грузовых и пассажирских вагонов внедряются кассетные подшипники.
- Такой буксовый узел имеет существенные преимущества перед обычным узлом.
- В их числе компактность конструкции, уменьшенная масса, возможность реализации скоростей движения более 200 км/ч, повышенная ремонтпригодность, увеличенная эксплуатационная надежность за счет резкого сокращения числа отказов по торцевому креплению, износам и разрушению сепараторов, повышенная гарантийная ответственность изготовителя (до 8-10 лет), сокращение не менее чем в 2 раза площади колесно-роликовых производственных участков и штата обслуживающего персонала.

# Букса грузового вагона усовершенствованной конструкции



1 – боковина рамы тележки; 2 – сменная износостойкая пластина;  
3 – адаптер; 4 – подшипник касетный; 5 – резиновый элемент.  
Рисунок 11. Букса грузового вагона усовершенствованной  
конструкции.

# Клеймение колесных пар вагона

При формировании колесных пар из новых элементов, а также при ремонте со сменой элементов на торце оси с правой стороны наносят соответствующие знаки и клейма (рис. 12).

Правой стороной колесной пары и оси считается сторона, на торце которой выбиты знаки и клейма, относящиеся к изготовлению оси.

На торце с левой стороны оси колесной пары наносятся знаки и клейма (см. рис. 13):

- при монтаже буксовых узлов на предприятиях, которые не производили формирование колесных пар;
- при полном освидетельствовании колесной пары (полное освидетельствование колесной пары производится при формировании колесных пар и ремонте со сменой элементов, при опробовании ступиц колес на сдвиг, при полной ревизии букс, после схода вагона с рельсов, крушений и аварий поездов и др.).

# Клеймение оси колесных пар вагона



Рисунок 12.

Знаки и клейма, наносимые на торцы шейки правой стороны колесной пары:

- 1 - знак формирования; 2 - клеймо ОТК;
- 3 - условный номер предприятия, сформировавшего колесную пару;
- 4 - приемочные клейма ОАО «РЖД»;
- 5 - дата формирования; 6 - клейма, относящиеся к изготовлению оси.

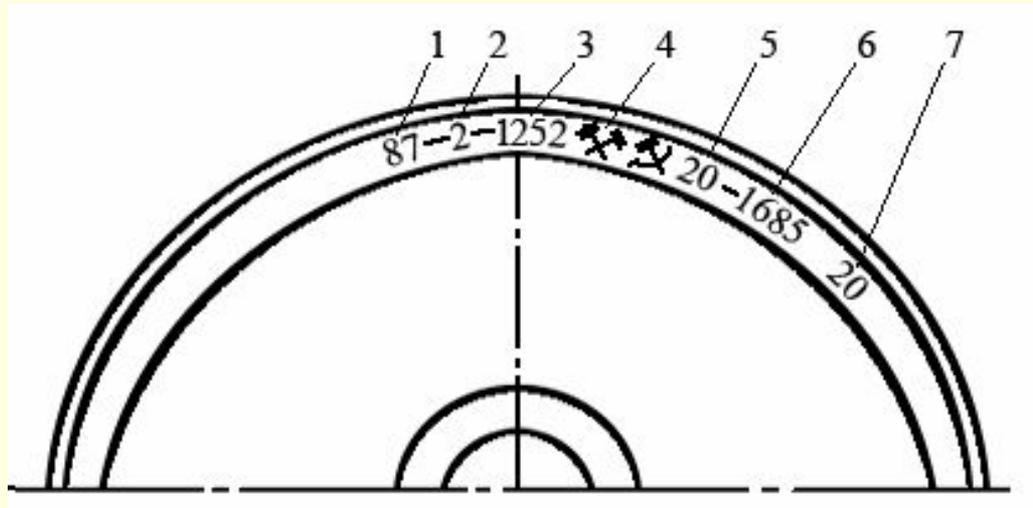


Рисунок 13

Знаки и клейма, наносимые на торцы шейки левой стороны колесной пары:

- 1 - условный номер предприятия, производившего монтаж буксовых узлов и полное освидетельствование колесной пары;
- 2 - знак монтажа буксовых узлов;
- 3 - дата монтажа.

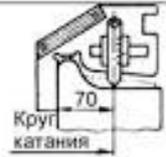
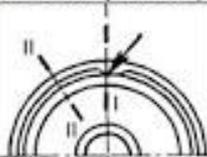
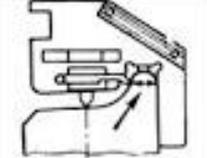
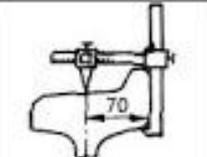
# Знаки и клейма на наружной грани обода колеса

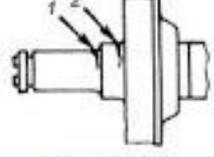


1 - год изготовления; 2- марка стали; 3- номер плавки; 4- приемочные клейма Министерства транспорта России ; 5 номер завода изготовителя колеса; 6 номер колеса; 7- код собственника колесной пары ж.д. администрация).

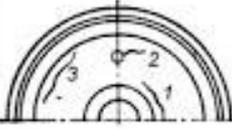
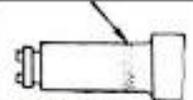
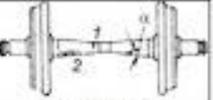
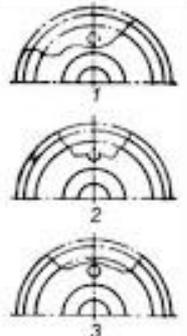
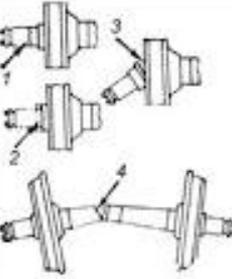
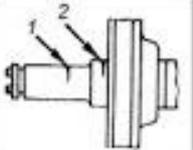
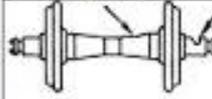
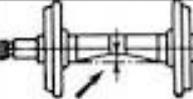
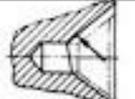
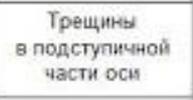
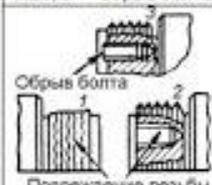
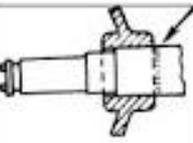
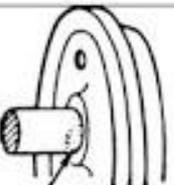
Рисунок 14. Знаки и клейма на наружной грани обода колеса

# Основные дефекты колесных пар

Равномерный прокат более допускаемого	Неравномерный прокат (неодинаковый прокат в сечениях I—I и II—II с разницей более допускаемой)	Круговой наплыв металла на фаску, выходящий за наружную грань обода
		
Кольцевые выработки (углубления от взаимодействия тормозных колодок) более допускаемых размеров	Тонкий гребень (толщина гребня менее допускаемой)	Вертикальный подрез гребня (подрез на гребне более допускаемого)
		
Остроконечный накат гребня (выступ на сопряжении подрезанной части гребня с вершиной)	Тонкий обод (толщина обода менее допускаемой)	Ширина обода менее допускаемого
		

Ползун (плоское место) глубиной более допускаемой	«Навар» (смещение металла на поверхности обода колеса высотой более допускаемой)	Выщербины (выкрошившиеся участки поверхности качения более допускаемых размеров или с наличием в них трещин или расслоений, идущих вглубь металла):
		
Местное уширение — раздавливание обода (местный наплыв в зоне фаски более допускаемого)	Поверхностный откол у наружной грани обода допускаемых размеров	Трещины в галтелях шеек 1 и предподступичных частях 2
		
Отдел кругового наплыва более допускаемых размеров	Продольные трещины, плены, расслоения и неметаллические включения (песочины и др.) в обода	Поперечные единичные трещины в обода
		

# Основные дефекты колесных пар

<p>Сетка термических трещин</p> 	<p>Трещины в диске 1 — около ступицы; 2 — у отверстия для водила; 3 — около обода</p> 	<p>Трещины в ступице</p> 	<p>Протертость на средней части оси (углубление от трения деталями тормозной рычажной передачи более допустимого)</p> 	<p>Наклеп (намены) на шейке от втулки или кольца роликового подшипника</p> 	<p>Трещины в средней части оси: 1 — поперечная и наклонная при <math>\alpha &gt; 30^\circ</math>; 2 — продольная и наклонная при <math>\alpha &lt; 30^\circ</math></p> 
<p>Излом колеса: 1 — по трещине у ступицы; 2 — по трещине у отверстия для водила; 3 — по трещине у обода</p> 	<p>Излом оси из-за развития трещин: 1 — в шейке; 2 — в предподступичной части; 3 — в подступичной части; 4 — в средней части</p> 	<p>Трещины на цилиндрических поверхностях шеек 1 и предподступичных частей 2</p> 	<p>Забойны и вмятины размером более допустимых</p> 	<p>Изогнутость оси</p> 	<p>Разработка отверстия</p> 
<p>Овальность и эксцентricность колес по кругу катания более допустимых</p> 	<p>Трещины в подступичной части оси</p> 	<p>Неисправности торцевого крепления роликовых подшипников 1 — повреждение резьбы под торцевую гайку; 2 — повреждение резьбы под болты M12 или M20; 3 — обрыв болта</p> 	<p>Сдвиг ступицы колеса на оси</p> 	<p>Признаки ослабления ступицы</p> 	
<p>Проверка эксцентricности Проверка овальности</p> 	<p>Разность диаметров колес более допустимой</p> 	<p>Расстояние между внутренними гранями колес не соответствует допустимому</p> 			

# Обмер колесных пар

- Основные дефекты поверхности катания колесных пар в процессе эксплуатации: прокат по кругу катания; ползун (выбоина) на поверхности катания; толщина гребня; вертикальный подрез гребня; толщина обода колесных пар вагона.



# Прокат по кругу катания

- **Прокат** имеет желобчатую форму с максимальным углублением по кругу катания. Измерение проката осуществляется **абсолютным (универсальным) шаблоном** (рис. 15)

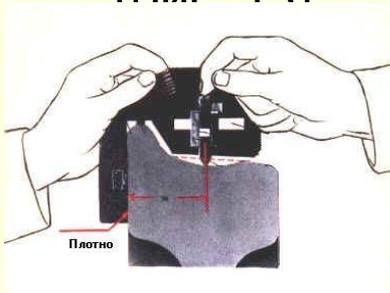


Рисунок 15.

Для измерения **проката** на колесо прикладывают шаблон, плотно прижимая **опорную ножку** к торцевой поверхности колеса со стороны гребня в радиальном направлении. Затем **вертикальный движок** перемещают в нижнее положение соприкосновения с поверхностью катания. Затем, сняв шаблон с поверхности колеса, считывают величину проката.

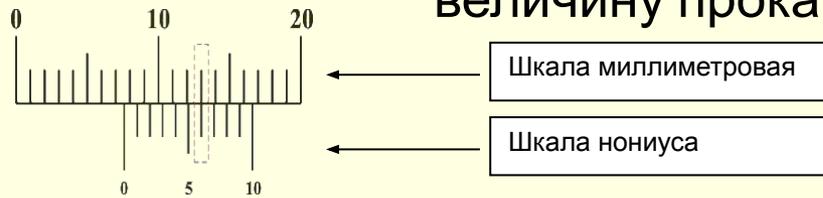


Рисунок 16.

На сухаре имеется шкала нониуса, а на движке миллиметровая шкала см. рис.16.

# Ползуны (выбоины) на поверхности катания

- **Ползуны (выбоины)** на поверхности катания колес образуются при торможении (пневматическом) вагона во время движения, когда одна или несколько колесных пар **заклинивается**, прекращая свое вращение. При таком перемещении происходит интенсивное истирание контактной поверхности колеса о рельс. Ползун имеет параболическую форму с плоским основанием. Металл на месте **ползуна** становится хрупким и происходит его постепенное выкрашивание – образуется **выбоина**.
- Для определения **величины ползуна (выбоины)** универсальным (абсолютным) шаблоном указанным выше способом измеряется наибольшая глубина местного износа (на месте ползуна(выбоины)), а затем рядом с ползуном измеряется величина проката. Разница полученных величин есть значение ползуна (выбоины). Допустимое значение величины ползуна (выбоины) см. табл. 3.

# Толщина гребня

- Для определения **минимальной толщины гребня** используют вырез в шаблоне (рис. 17). Если при установке абсолютного шаблона, как указано на рисунке, имеется зазор между вершиной гребня и горизонтальной гранью браковочной прорези, то колесную пару эксплуатировать разрешается, а если такого зазора нет, то колесная пара должна быть забракована.

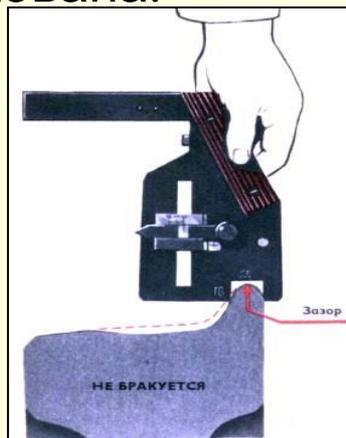


Рисунок  
17.

# Толщина гребня

- Для измерения **фактической толщины гребня** шаблон прикладывают как указано на рис. 18, **плотно прижимая опорную ножку** к торцевой поверхности колеса со стороны гребня в радиальном направлении. Затем **горизонтальный движок** перемещают вплотную к поверхности гребня. На сухаре движка имеется миллиметровая градуировка, а на поверхности движка – нулевая риска, при помощи которой измеряют фактическую толщину гребня. Допустимое значение толщины гребня см. табл. 2

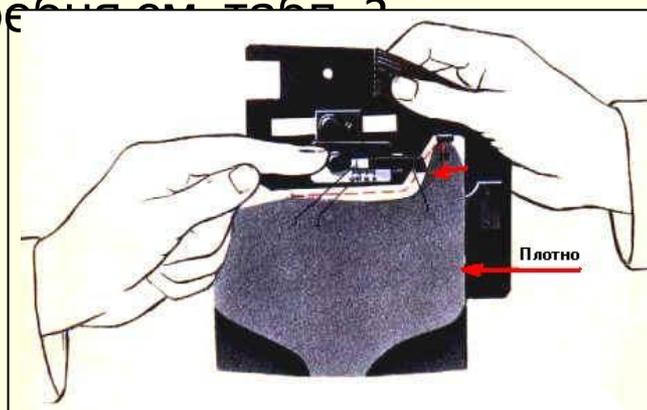


Рисунок  
18.

# Вертикальный подрез гребней

- Проверку размеров неравномерного износа гребня специальным прибором **шаблоном для определения вертикального подреза гребней** (рис. 19).

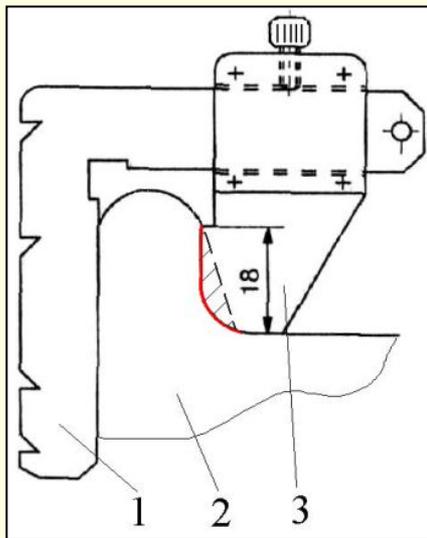


Рисунок 19. Шаблон для измерения вертикального подреза гребней.

Для измерения **вертикального подреза гребня** опорную ножку (1) шаблона прижимают к торцевой поверхности колеса (2) со стороны гребня, а движок (3) перемещают в сторону гребня до соприкосновения с ним. Если при этом **торцевая поверхность движка** прилегает к гребню по высоте горизонтальной отметки (18 мм и более), то колесную пару бракуют и вагон изымают из эксплуатации.

# Толщина обода

- Для определения **толщины обода** используется толщиномер (рис. 20). Движок на горизонтальной штанге устанавливается по кругу катания (70 мм) и закрепляется. Затем **толщиномер** подносится к ободу, предварительно подняв горизонтальную штангу и вертикальной штангой прижимается к боковой поверхности обода со стороны гребня. Поднимая вертикальную штангу вверх до упора в нижнюю грань обода и опустить горизонтальную штангу до соприкосновения движка с поверхностью катания колеса. По нулевой отметке горизонтальной штанги определяется толщина обода. Допустимое значение толщины обода см. табл. 2.

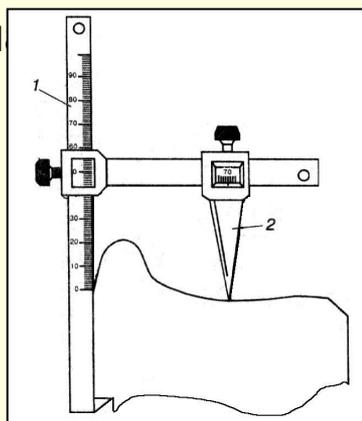


Рисунок 20.  
Толщиномер.

# Требования ПТЭ к колесным парам вагонов

Таблица

1. Прокат			
	Вагоны дальнего следования	Прицепные вагоны МВС	Грузовой и Рефрижераторный ПС
До 120 км/ч	< 7 мм	< 8	< 9 мм
От 120 до 140 км/ч	< 5 мм	-	-
Толщина гребня			
До 120 км/ч	от 33 до 25 мм	от 33 до 25 мм	от 33 до 25 мм
От 120 до 140 км/ч	от 33 до 28 мм	от 33 до 28 мм	-
Толщина обода			
До 120 км/ч	от 90 до 25 мм	от 90 до 25 мм	от 90 до 22 мм
От 120 до 140 км/ч	от 90 до 35 мм	от 90 до 35 мм	-
Вертикальный подрез гребня			
Для всех	до 18 мм	до 18 мм	до 18 мм

Таблица

2. Вид ПС	Величина ползуна	Максимальная скорость	Пункт следования
Вагоны дальнего следования, прицепные вагоны МВС, грузовой и рефрижераторный ПС	< 1 мм	Допускаемая	Пункт назначения
	от 1...2 мм	< 100 км/ч – пассажирский поезд < 70 км/ч – грузовой поезд	До ближайшего ПТО имеющего средства для замены колесных пар
	от 2 ...6 мм	15 км/ч,	
	от 6 ...12 мм	10 км/ч	
	> 12 мм	со скоростью 10 км/ч при условии вывешивания или исключения возможности вращения колесной пары	

## **Вопросы для самостоятельной работы:**

- Назначение и конструкция колесных пар вагонов;
- Назначение и конструкция букс колесных пар вагонов;
- Клеймение колесных пар вагонов;
- Дефекты образующиеся на поверхности катания, их обмер и требования ПТЭ к ним.

## **Литература дополнительная:**

- ГОСТ 10791-2011 – Колеса цельнокатаные. Технические условия;
- ГОСТ 4835-2006 - Межгосударственный стандарт. Колесные пары вагонов магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия;
- ЦВ-ЦЛ-408-2009 - Инструкция по техническому обслуживанию вагонов в эксплуатации
- Инструкция по формированию, ремонту и содержанию колесных пар тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм, 2012 г.