

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»

Е. П. ГУРСКИЙ

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОЛЕСНЫХ ПАР В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Учебно-методическое пособие для практических занятий
по дисциплине «Техническое обслуживание вагонов»

Гомель 2009

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»

Е. П. ГУРСКИЙ

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОЛЕСНЫХ ПАР В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Учебно-методическое пособие для практических занятий
по дисциплине «Техническое обслуживание вагонов»

Одобрено методической комиссией механического факультета

Гомель 2009

УДК 629.4.027.118 (076.5)

ББК 39.24

Г95

Рецензент – зам. научного руководителя ОНИЛ «Технические и технологические оценки ресурса единиц подвижного состава» канд. техн. наук, доцент кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» И. Л. Чернин (УО «БелГУТ»).

Гурский, Е. П.

Г95 Оценка технического состояния колесных пар в эксплуатации : учеб.-метод. пособие для практических занятий по дисциплине «Техническое обслуживание вагонов» / Е. П. Гурский ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2009. – 24 с.
ISBN 978-985-468-534-2

Приведены анализ повреждаемости, причины и методы выявления неисправностей колесных пар, а также изложены технические требования, предъявляемые к колесным парам в эксплуатации. Пособие достаточно проиллюстрировано рисунками и таблицами, что способствует лучшему усвоению и пониманию дисциплины, а также более эффективной подготовке студентов к прохождению эксплуатационной практики.

Предназначено для студентов специальности «Вагоны», изучающих дисциплину «Техническое обслуживание вагонов».

УДК 629.4.027.118 (076.5)

ББК 39.24

ISBN 978-985-468-534-2

© Гурский Е. П., 2009

© Оформление. УО «БелГУТ», 2009

ВВЕДЕНИЕ

Колесная пара является наиболее ответственным узлом вагона, от исправности технического состояния которого, в первую очередь, зависит безопасность движения.

Безопасность движения поездов во многом зависит от материалов, конструкции, технологии изготовления колесных пар, а также качества их осмотра и ремонта. Конструкция и техническое состояние колесных пар оказывает влияние на плавность хода, величину сил, возникающих при взаимодействии вагона и пути, и сопротивление движению.

Из-за больших статических и динамических нагрузок, а также нарушения правил технической эксплуатации подвижного состава, возникают различные дефекты колесной пары. До 30 % аварий, крушений, отцепок вагонов в текущий ремонт происходят по неисправностям колесных пар [1]. Для анализа причин появления дефектов и разработки мер по их устранению большое значение имеет классификация, которая устанавливает связь между характеристиками износа, повреждениями колесной пары и условиями эксплуатации.

Качество и эффективность технического обслуживания колесных пар во многом зависят от исполнителей и организаторов эксплуатационного обеспечения подвижного состава, их знаний передовых технологий и профессионализма и определяют эксплуатационную надежность и безопасное проследование поездов по гарантийным участкам. Поэтому работники, занятые контролем технического состояния и ремонтом подвижного состава на ПТО, должны в совершенстве знать конструкцию колесных пар, уметь своевременно выявлять их неисправности и не допускать в эксплуатацию вагоны, которые могут привести к вынужденным остановкам поездов и создать аварийные ситуации.

Цель работы – предоставить студентам более глубокий и основательный материал для изучения проблем повреждаемости колесных пар, причин и методов выявления их неисправностей, технических требований, предъявляемых к колесным парам в эксплуатации, что способствует лучшему усвоению и пониманию дисциплины, а также более эффективной подготовке студентов к прохождению эксплуатационной практики на вагоноремонтных предприятиях Белорусской железной дороги.

1 АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПОВРЕЖДАЕМОСТИ КОЛЕСНЫХ ПАР

Работая в современных сложных режимах эксплуатации, колесная пара испытывает значительные статические и динамические нагрузки: несут на себе массу всего вагона и груза, направляют движение вагона по рельсовому пути и воспринимают жесткие и разнообразные по направлению удары от неровностей пути, собственных дефектов и стыков рельсового пути. Особенностью организации технического обслуживания колесных пар является то, что в классификаторе неисправностей приводится более сорока видов дефектов, многие из которых чрезвычайно опасны (приложение А).

Анализ эксплуатационных повреждений показал, что по интенсивности отцепок в текущий непланный ремонт одним из наиболее отказоопасным узлов является колесная пара – 31 % [2], причем на буксовый узел приходится половина отказов колесных пар (в процентах):

- трещина, откол обода колеса – 39;
- тонкий гребень, трещина гребня – 20;
- ползуны, навар металла на ободу колеса, выщербины – 27,5;
- остроконечный накат гребня – 8;
- тонкий обод – 4;
- прочие неисправности – 1,5.

В соответствии с анализом нарушений безопасности движения наиболее частой причиной отказов колес являются их изломы вследствие развития усталостных трещин в диске и ободу. Трещины в дисках колес образуются преимущественно в приободной зоне, т. е. на расстоянии примерно 130 мм от обода колеса. В этой зоне диск имеет наименьшую толщину и подвержен наибольшим деформациям в процессе качения колеса. На расстоянии 130 мм от обода (по радиусу колеса) находится граница между штампованной и прокатной частями колеса. Выявление трещин в дисках колес визуально в процессе технического обслуживания чрезвычайно сложная задача, так как осмотрищику нужно осмотреть за короткое время много колес. Используют признаки: выступившая из трещины металлическая пыль или ржавчина, дребезжащий звук при отстукивании колеса. Ряд косвенных признаков может указывать на вероятность трещины, например, неравномерный прокат колеса, местное уширение обода и др. В настоящее время на передовых пунктах технического обслуживания (ПТО) используют носимые вихретоковые дефектоскопы для проверки наличия трещин в колесах.

Значительная часть изъятых из эксплуатации колес грузовых вагонов обтачивается из-за дефектов на поверхности катания – выщербин, ползунов, наваров. Основная причина этих повреждений – дефекты термомеханического происхождения. Односторонние повреждения вагонных колес возникают в основном на немеханизированных сортировочных горках, двухсто-

ронные – вследствие юза при торможении. Известны случаи схода вагонов с глубокими ползунами. Даже при небольших ползунах повреждаются подшипники, система подвешивания триангелей, боковые рамы тележки, рельсовый путь. При торможениях отдельные участки колес нагреваются до высоких температур и получают местную закалку с образованием участков повышенной твердости, которые впоследствии из-за ударных нагрузок имеют трещины или приводят к выкрашиванию металла с поверхности колеса – выщербины. Часто выщербины образуются в местах ползунов, наваров или светлых пятен. Светлые пятна возникают на поверхности катания при торможении в условиях нагрева и воздействия холодного воздуха на материал колеса. Причинами выщербин могут быть скрытые пороки металла.

Опасным для движения является также вертикальный подрез и остроконечный накат гребня. Остроконечный накат гребня представляет собой круговой наплыв металла на границе вершины (закругленной части) гребня и подрезанной части. Величина и место расположения остроконечного наката в нормативно-технической документации не приводится. Причина образования остроконечного наката гребня – смещение металла на поверхности гребня к его вершине в результате: неправильной установки колесной пары на тележке; значительной разницы диаметров колес на одной оси; продолжительной работы на участках пути с кривыми малого радиуса; прогиба оси, перекоса рамы тележки; неправильной посадки колеса на ось. В зависимости от того, насколько значительна высота остроконечного наката, создаются условия для выкатывания колеса на рельс или остряк (врез переводного механизма) и затем на рамный рельс в стрелке. Колесные пары с этими дефектами к эксплуатации не допускаются.

От воздействия неисправных композиционных колодок могут образовываться кольцевые выработки.

Сварочный ожог на оси возникает при несоблюдении правил выполнения сварочных работ на вагоне. В металле оси происходят структурные изменения вследствие нагрева, что в дальнейшем может вызвать трещины.

На средней части оси, при несоблюдении требований по содержанию тормозной передачи, может образоваться протертость.

В последние годы участились случаи образования неравномерного проката колес – неравномерный износ поверхности катания из-за развития поверхностных дефектов и неоднородности металла колеса. Неравномерный прокат создает неуравновешенность колесной пары, увеличивает напряжение в колесе и вероятность схода с рельсов.

В процессе эксплуатации происходит также естественный износ колесных пар по кругу катания, в частности, равномерный прокат обода колеса, образующийся вследствие трения колеса о рельсы. Практически принято считать, что 1 мм проката обода цельнокатаного колеса возникает в среднем после пробега колесной парой 30000 км. Износ по толщине обода наблюда-

ется после продолжительной работы колесных пар в эксплуатации и неоднократных обточек колесных пар на станке. Износ гребня образуется вследствие извилистого движения колесной пары. При большом прокате увеличивается сопротивление движению поезда, гребень колеса низко опускается и может касаться болтовых рельсовых креплений, ослаблять соединения рельсов и вызывать срез их болтовых соединений.

Своевременное выявление дефектов колесных пар в процессе технического обслуживания вагонов с целью недопущения отказов и возможных последствий отказов является главной задачей работников ПТО. Возможности выявления многих дефектов в процессе технического обслуживания ограничены, а некоторые дефекты не могут быть выявлены без применения специальных диагностических средств, например, трещины в шейках и подступичных частях осей. Основой обеспечения безопасности движения является планово-профилактический ремонт вагонов: измерения регламентированных размеров и зазоров; дефектоскопия; контроль температурного режима; использование новых средств технической диагностики.

2 МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ВЫЯВЛЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ КОЛЕСНЫХ ПАР

Износ и повреждения колесных пар выявляют наружным осмотром, шаблонами и измерительным инструментом. Наружный осмотр производят с ходу во время прибытия, во время стоянки и перед отправлением поезда. При выполнении осмотра контролируют состояние элементов колесной пары и соответствие их размеров допустимым нормам. Важно начинать осмотр колесных пар до остановки поезда, так как выявить многие неисправности легко по сопутствующим признакам: удары по рельсу, дребезжание рычажной передачи, вертикальные перемещения боковых рам тележки. Наружным осмотром выявляют видимые неисправности: навары, ползуны, выщербины, трещины и отколы обода, диска и ступицы цельнокатаного колеса, остроконечный накат. Шаблоны применяют для проверки профиля обода цельнокатаных колес, радиуса закруглений осей колесных пар, а также других деталей. Из измерительных инструментов наиболее распространены шаблоны, толщиномеры, микрометры различных конструкций, штихмасы, кронциркули, штангенциркули, линейки.

Для измерения проката абсолютный шаблон необходимо установить на колесе в соответствии с рисунком 2.1.

Величина проката определяется вертикальным движком 3, который устанавливают на расстоянии 70 мм от внутренней грани колеса. Для этого риска на сухаре движка 5 должна совпадать с контрольной риской на основании 4. Опорные ножки шаблона должны плотно прилегать к внутренней грани и

вершине гребня. Вертикальный движок опускается до соприкосновения с поверхностью катания колеса и производится считывание показаний по шкале движка и нониусу.

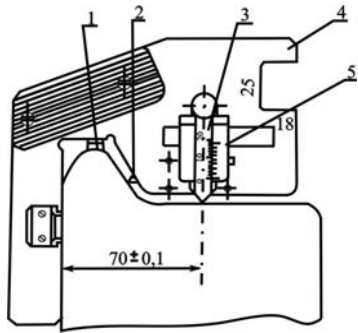


Рисунок 2.1 – Измерение проката колеса абсолютным шаблоном:
1 – опорная ножка; 2 – горизонтальный движок; 3 – вертикальный движок;
4 – основание; 5 – сухарь

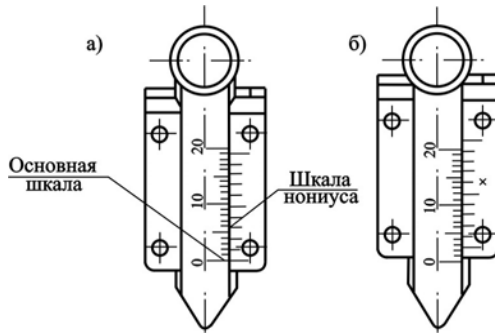


Рисунок 2.2 – Положение основной шкалы при отсчете показаний

Для измерения навара, ползуна и кольцевой выработки вертикальный движок необходимо сместить по вырезу в основании шаблона в место расположения дефекта.

Определение величины дефекта производят в соответствии с рисунком 2.2, подсчетом количества целых делений по шкале движка до первой риски на правой шкале нониуса, затем определяют какие риски на обоих лекалах совпадают и подсчитывают окончательную величину дефекта. Цена деления шкалы нониуса – 0,1 мм. На рисунке 2.2, а величина проката равна нулю, а на рисунке 2.2, б – 2,6 мм.

Для измерения толщины гребня абсолютный шаблон устанавливается также, как и при проверке проката (рисунок 2.3). Чтобы выявить толщину гребня, нужно горизонтальный движок шаблона подвести до соприкосновения с гребнем и на горизонтальной шкале прочесть величину действительной толщины гребня. Для измерения толщины гребня пользуются также вырезом на шаблоне шириной 25 мм. При этом, если между вершиной гребня и верхней кромкой выреза шаблона есть зазор любой величины, то толщина гребня достаточна.

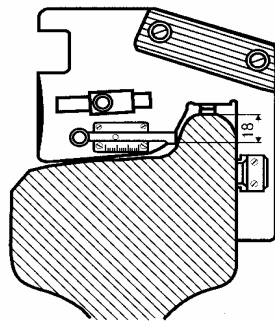


Рисунок 2.3 – Измерение толщины гребня абсолютным шаблоном

Контроль вертикального подреза гребня производят с помощью шаблона ВПГ (рисунок 2.4). Для контроля вертикального подреза шаблон опорными ножками 1 прижимают плотно к внутренней грани колеса. Движок 3 вплотную подводится к гребню колеса и закрепляется стопорным винтом 2. Подрез считается недопустимым, если рабочая поверхность основания движка соприкасается в верхней части на высоте 18 мм (точка А) с поверхностью гребня.

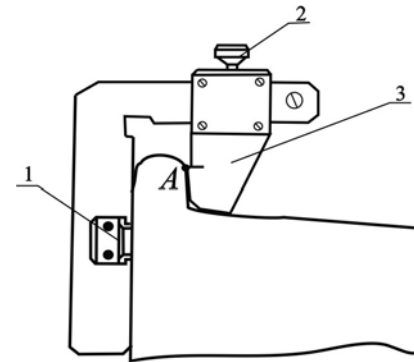


Рисунок 2.4 – Шаблон ВПГ:
1 – опорная ножка; 2 – винт; 3 – движок

Для проверки крутизны и остроконечного наката гребня поверхности катания колесных пар применяют шаблон КГ (рисунок 2.5). Для проверки крутизны и остроконечного наката гребня колесных пар шаблон устанавливается поверхностью E и точкой 1 на профиль катания колеса и передвигается к гребню до соприкосновения в точке 2 с его поверхностью. При наличии зазора между гребнем и верхним прямым углом шаблона (точкой 3 на шаблоне и точкой 4 на гребне), как показано на рисунке 2.5, а – колесная пара не бракуется, то есть величина крутизны гребня более 6,5 мм. При отсутствии зазора между гребнем и верхним прямым углом шаблона (точкой 3 на шаблоне и точкой 4 на гребне), как показано на рисунке 2.5, б (происходит касание точек 3 и 4) – колесная пара подлежит браковке, то есть величина крутизны гребня менее или равна 6,5 мм. На контролируемой направляющей поверхности рабочей части гребня, находящейся на расстоянии от 2 до 13 мм ниже его вершины (между точками 2 и 4), не должно быть остроконечного наката.

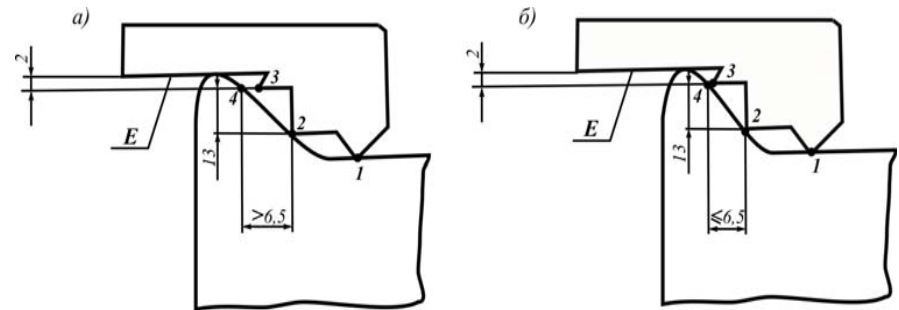


Рисунок 2.5 – Шаблон КГ:
а – допускаемый гребень; б – недопускаемый гребень

Шаблон КГ эффективно используется при равномерном прокате не более 3 мм, при большей величине проката поверхности катания опорная точка шаблона не достаёт до поверхности катания и поэтому определение контролируемой направляющей поверхности рабочей части гребня, на которой не должно быть остrokонечного наката, может быть не точным. Поэтому в настоящее время ведутся разработки по созданию новых эффективных средств контроля остrokонечного наката гребня колес, а также исследования, которые позволят ввести в нормативно-техническую документацию величину и место расположения остrokонечного наката.

Толщину обода колеса измеряют толщиномером (рисунок 2.6) в плоскости круга катания, для чего измерительная ножка 1 устанавливается на расстоянии 70 мм от штанги 4 шаблона и закрепляется винтом 2, далее измерительную линейку 3 опускают до соприкосновения ножки 1 с поверхностью колеса и закрепляют винтом 5, по шкале штанги 4 определяют толщину обода.

Измерение расстояния между внутренними гранями колес выполняют штихмасом (рисунок 2.7), на штанге 4 которого одна ножка 1 закреплена неподвижно, а другая 2 – может перемещаться. При измерении расстояния между внутренними гранями колес обе ножки подводят к внутренним граням и по шкале 3 на штанге определяют контролируемый размер.

Измерение диаметров колес по кругу катания и определение разности диаметров колес на одной оси может проводиться штангенциркулем либо измерительной скобой.

Кронциркуль и линейку используют для измерения отколов обода колеса, местного увеличения ширины обода и др.

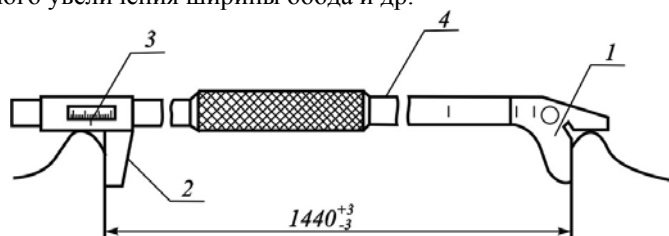


Рисунок 2.7 – Штихмас и его положение при измерении расстояний между внутренними гранями ободов колес:

1 – неподвижная ножка; 2 – подвижная ножка; 3 – измерительная шкала; 4 – штанга

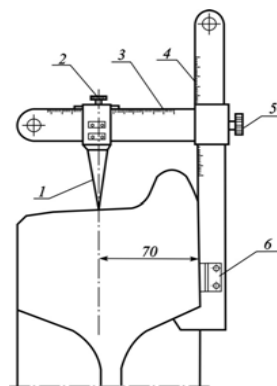


Рисунок 2.6 – Измерение толщины обода колеса:

1 – измерительная ножка;
2, 5 – стопорные винты;
3 – линейка; 4 – штанга;
6 – опорные ножки

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КОЛЕСНЫМ ПАРАМ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Согласно РД РБ БЧ 18.001-98 «Инструкция осмотрищику вагонов», запрещается выпускать в эксплуатацию и допускать к следованию в поездах вагоны после сходов, с трещиной в любой части оси колесной пары или трещиной в ободу, диске и ступице колеса (рисунок 3.1), при наличии остrokонечного наката на гребне колесной пары, а также при следующих износах и повреждениях колесных пар, нарушающих нормальное взаимодействие пути и подвижного состава:

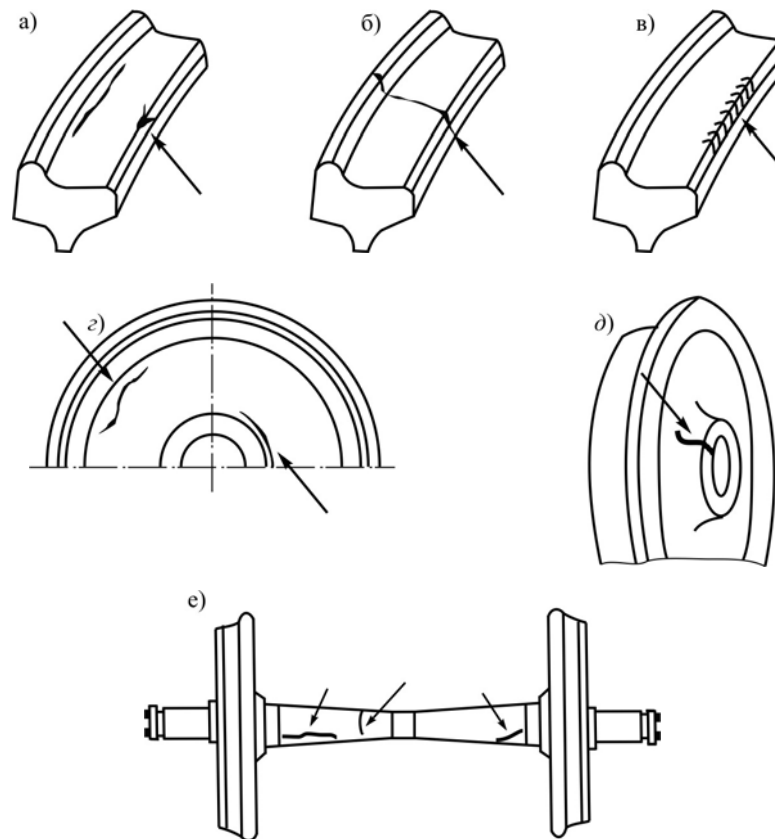


Рисунок 3.1 – Положение трещин на элементах колесной пары:
а – продольные трещины, плены, расслоение и неметаллические включения в ободу; б – поперечные трещины в ободу; в – сетка термических трещин в ободу; г – трещины в диске; д – трещины в ступице; е – трещины в средней части оси колесной пары

1) при скоростях движения от 120 до 140 км/ч:
 – прокат по кругу катания более 5 мм у пассажирских вагонов;
 – толщина гребня более 33 и менее 28 мм при измерении на расстоянии 18 мм от вершины гребня;

2) при скоростях движения до 120 км/ч:
 – прокат по кругу катания у пассажирских вагонов в поездах дальнего следования более 7 мм; у пассажирских вагонов в поездах местного и пригородного сообщения более 8 мм; у вагонов рефрижераторного парка и грузовых вагонов более 9 мм;
 – толщина гребня более 33 или менее 25 мм – при измерении на расстоянии 18 мм от вершины гребня.

У колесных пар с приводом редуктора от торца шейки оси в вагонах, обращающихся со скоростью свыше 120 км/ч, равномерный прокат допускается не более 4 мм.

В пунктах формирования и оборота пассажирских поездов, а также на ПТО промежуточных станций колесные пары с неравномерным прокатом более 2 мм, а колесные пары с редуктором от торца шейки оси и шкивами ТРКП, ТК-2 более 1,0 мм должны быть выкачены для обточки и полного освидетельствования. Для подтверждения наличия неравномерного проката вагоны следует перекачать и произвести дополнительные замеры.

При обнаружении на ПТО в грузовом составе колесных пар с неравномерным прокатом свыше 3 мм вагон также отцепляют для их смены.

Неравномерный прокат проверяют путем измерения его в сечении с максимальным износом и с каждой стороны от этого сечения на расстоянии до 500 мм;

3) вертикальный подрез гребня высотой более 18 мм, измеряемый специальным шаблоном;

4) ползун (выбоина) более 1 мм на поверхности катания колес (рисунок 3.2, а).



Рисунок 3.2 – Ползун (а) и навар (б) поверхности катания колеса

При обнаружении в пути следования вагона ползуна (выбоины) глубиной более 1 мм, но не более 2 мм разрешается довести такой вагон без отцепки

от поезда до ближайшего ПТО, имеющего средства для смены колесных пар: пассажирский со скоростью не выше 100 км/ч, грузовой – не выше 70 км/ч.

При глубине ползуна от 2 до 6 мм разрешается следование поезда со скоростью 15 км/ч, а при ползуне от 6 до 12 мм – со скоростью 10 км/ч до ближайшей станции, где колесная пара должна быть заменена.

При ползуне свыше 12 мм разрешается следование со скоростью 10 км/ч при условии исключения возможности вращения колесной пары (с применением тормозных башмаков или ручного тормоза);

5) протертость средней части глубиной более 2,5 мм;

6) следы контакта с электродом или электросварочным проводом в любой части оси;

7) сдвиг или ослабление ступицы колеса на подступичной части оси (рисунок 3.3). Признаком ослабления ступицы колеса на оси является выделение из под ступицы ржавчины или масла с внутренней стороны колеса по всему периметру в месте сопряжения. Признаками сдвига ступицы колеса на оси служит полоска ржавчины или блестящая полоска металла с внутренней ступицы (при сдвиге колеса наружу), полоска ржавчины или блестящая полоска на оси с противоположной стороны ступицы (при сдвиге колеса внутрь). При наличии хотя бы одного из указанных признаков необходимо заменить колесную пару и отправить ее в ремонт;

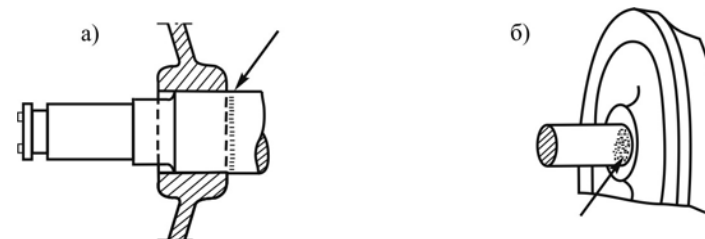


Рисунок 3.3 – Сдвиг (а) и ослабление ступицы колеса (б) и подступичной части оси

8) выщербина по поверхности катания колеса глубиной более 10 мм или длиной более 50 мм у грузовых вагонов и более 25 мм – у пассажирских вагонов (рисунок 3.4). Трещина в выщербине или расслоение, идущее в глубь металла, не допускается. Толщина обода колеса в месте выщербины не должна быть менее допускаемой. Выщербины глубиной до 1 мм не бракуются независимо от их длины;

9) кольцевые выработки на поверхности катания колеса глубиной a у основания гребня (рисунок 3.5) более 1 мм, на уклоне 1:7 – более 2 мм или шириной b – более 15 мм.

При наличии кольцевых выработок на других участках поверхности катания, имеющих уклон 1:20, нормы браковки их такие же, как для кольцевых выработок, расположенных у гребня;

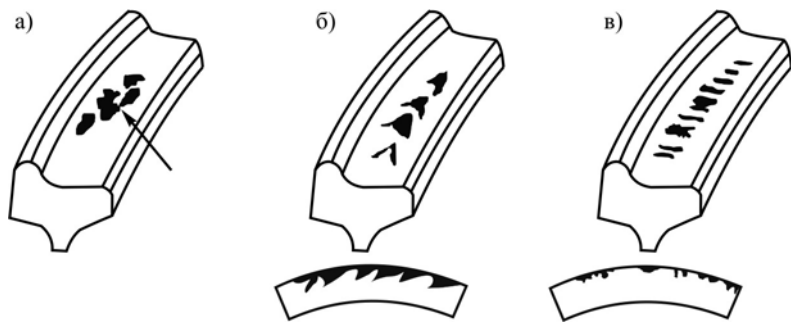


Рисунок 3.4 – Кольцевые выработки на поверхности катания колес:
а – по светлым пятнам, ползунам, «наварам»; б – по усталостным трещинам;
в – по сетке термотрещин

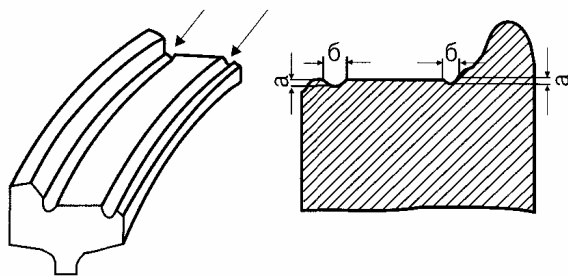


Рисунок 3.5 – Кольцевые выработки на поверхности катания колес

10) местное уширение обода колеса (раздавливание) более 5 мм (рисунок 3.6);

11) поверхностный откол наружной грани обода колеса (рисунок 3.7), включая местный откол кругового напльва, глубиной (по радиусу колеса) более 10 мм или ширина оставшейся части обода в месте откола менее 120 мм, или наличие в поврежденном месте независимо от размеров откола трещины, распространяющейся в глубину металла;



Рисунок 3.6 – Местное уширение обода колеса (раздавливание)



Рисунок 3.7 – Поверхностный откол наружной грани обода колеса

12) повреждение поверхности катания колеса, вызванное смешиванием металла; ("навар") высотой у колесных пар пассажирских вагонов более 0,5 мм, грузовых вагонов более 1 мм (рисунок 3.2, б). При обнаружении на промежуточной станции вагонов с колесными парами, имеющими "навар" более указанных размеров, порядок следования вагона такой же, как и в п. 4;

13) выступ металла по круговому периметру гребня в месте перехода его изношенной поверхности к вершине (остроконечный накат) (рисунок 3.8);

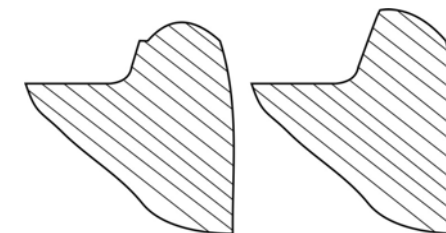


Рисунок 3.8 – Остроконечный накат гребня

14) толщина обода колеса по кругу катания менее 22 мм у грузовых вагонов, менее 30 мм у пассажирских вагонов, менее 35 мм в поездах, следующих со скоростью свыше 120 км/ч, но не более 140 км/ч.

У колесных пар пассажирских вагонов, включаемых в пунктах формирования в поезда, следующих до пункта оборота на расстояние более 5000 км, кроме того, не допускаются:

- прокат по кругу катания более 6 мм;
- толщина гребня менее 26 мм, измеряемая на расстоянии 18 мм от его вершины.

Особое внимание должно обращать на техническое состояние колесных пар, крышки букс которых окрашены красным цветом (наплавленные гребни).

Неисправные колесные пары заменяют на специально оборудованных путях текущего отцепочного ремонта. Для этого колесные пары исправной тележки следует подклинить деревянными клиньями и отсоединить горизонтальную тягу вагона от вертикального рычага тележки с неисправной колесной парой. Затем с помощью гидравлических или электрических домкратов поднять один конец вагона до освобождения шкворня и выкатить тележку. Подъемку кузова можно производить и козловым краном грузоподъемностью 10 т. У выкаченной тележки с обеих сторон подклинить исправную колесную пару, грузоподъемным краном поднять раму тележки со стороны неисправной колесной пары до выхода букс из направляющих и опустить раму на подставки. Выкатить колесную пару, подать исправную колесную пару, зафиксировать опорные поверхности букс в верхнем положении с использованием фиксаторов букс. Опустить раму тележки на колесную пару, контролируя вход букс в буксовые проемы боковых рам, и снять фиксаторы с букс. Проверить отсутствие смещения других деталей тележек, убрать клинья. Затем следует закатить тележку под вагон, опустить на нее кузов, соединить рычажную передачу.

Подбор колесных пар выполняет бригадир или мастер текущего ремонта, измеряя штангенциркулем или измерительной скобой диаметр оставляемой колесной пары. Подкатываемая колесная пара должна отличаться по диаметру не более 20 мм в одной тележке, а у двух тележек – не более 40 мм.

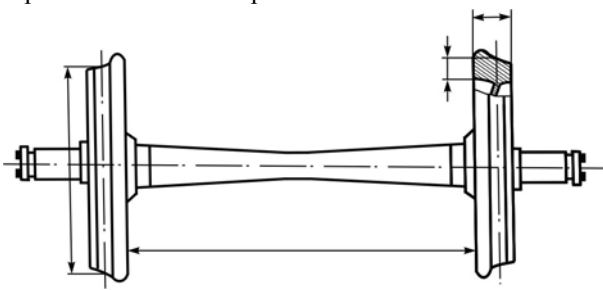
4 ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ

Оценка технического состояния колесной пары производится в следующем порядке:

1 Сделать эскиз колесной пары с указанием мест измерения и контроля, а также выявленных дефектов (рисунок 4.1).

2 Определить тип обмеряемой колесной пары.

Рисунок 4.1 – Колесная пара с обозначением мест измерений и контроля



В последние годы колесные пары выпускают с номинальным диаметром колеса 957 мм. Тип колесной пары (таблица 4.1) определяется типом оси и диаметром колес, а также конструкцией подшипника и способом крепления его на оси. Буквы РУ и Ш в обозначении типа оси означают: Р – роликовая, т. е. для подшипников качения; У – унифицированная, т. е. для грузовых и пассажирских вагонов; Ш – крепление подшипников при помощи шайбы.

Таблица 4.1 – Типы колесных пар вагонов

Тип колесной пары	Тип оси	Диаметр колеса, мм	Тип подшипника на колесной паре	Применение
РУ 1-950	РУ1	950	Качения	На всех грузовых и пассажирских вагонах
РУ1Ш-950	РУ1Ш			
Усиленная для нагрузки на ось 25 т		957		Грузовые вагоны нового поколения

3 Произвести визуальный осмотр и необходимые измерения, результаты обследования занести в таблицу 4.2.

4 Дать оценку технического состояния колесной пары, сопоставляя полученные результаты с установленными требованиями, предъявляемыми к колесным парам в эксплуатации.

Таблица 4.2 – Допустимые размеры колесных пар грузовых вагонов при ТО
В миллиметрах

Дефект	Способ выявления	Допустимые размеры в эксплуатации	Результаты измерения
Равномерный прокат: - пассажирских вагонов до 120 км/ч - грузовых вагонов	Абсолютным шаблоном не менее 4 измерений	Не более 7,0 Не более 9,0	
Неравномерный прокат: - пассажирских вагонов - грузовых вагонов	Абсолютным шаблоном. Измерять в сечении максимального износа и до 500 мм с каждой стороны от него	Не более 2,0 Не более 2,0	
Вертикальный подрез гребня	Шаблон ВПГ, 3 измерения	Не более 18,0	
Ползун*: - пассажирских вагонов - грузовых вагонов	Абсолютный шаблон, 2 измерения или по таблице: длина / глубина, мм: 60/1; 85/2; 147/6; 207/12	Не более 1,0 Не более 1,0; 1,0–2,0, $v \leq 70$ (100) км/ч; 2,0–6,0, $v \leq 15$ км/ч; 6,0–12,0, $v \leq 10$ км/ч; Более 12,0, $v \leq 10$ км/ч	
Вьщербина: - пассажирских вагонов: – глубиной – длиной - грузовых вагонов: – глубиной – длиной	Толщиномер или абсолютный шаблон, линейка	Не более 10,0 Не более 25,0 Не более 10,0 Не более 50,0	
Кольцевая выработка **: – глубиной – шириной	Толщиномер или абсолютный шаблон, линейка	Не более 2,0 на $\angle 1:3,5$ Не более 1,0 на $\angle 1:10$ Не более 15	
Раздавливание (уширение)	Кронциркуль, линейка	Не более 5,	
Навар: - пассажирских вагонов - грузовых вагонов	Абсолютный шаблон, 2 измерения	Не более 0,5 Не более 1,0	

Окончание таблицы 4.2

Дефект	Способ выявления	Допустимые размеры в эксплуатации	Результаты измерения
Толщина обода: - пассажирских вагонов до 120 км/ч - грузовых вагонов	Толщиномер, 3 измерения	Не менее 30,0 Не менее 22,0	
Остроконечный накат	Специальный шаблон, внешний осмотр	Не допускается	
Толщина гребня: - пассажирских вагонов до 120 км/ч - грузовых вагонов	Абсолютным шаблоном не менее 3 измерений	Не менее 25,0 и не более 33,0	
Ширина обода: - неповрежденного - в месте откола наружной грани	Кронциркуль, линейка	Не менее 126,0 Не менее 120,0	
Глубина откола наружной грани	Кронциркуль, линейка	Не более 10,0	
Ослабление, сдвиг колеса, трещины осей и колес	Визуально	Не допускается	
Протертость средней части оси	Линейка	Не более 2,5	
След от контакта с электродом	Визуально	Не допускается	
Расстояние между внутренними гранями колес	Штихмас	Не менее 1437,0 и не более 1443,0	
Разность расстояний между внутренними гранями	Штихмас	Не более 2,0	
* – см. разд. 3 п. 4; ** – см. разд. 3 п. 9.			

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Обеспечить сохранность вагонов / Г. К. Сендеров [и др.] // Ж.-д. трансп. – 2005. – № 10. – С. 55–58.
- 2 **Лапшин, В. Ф.** Основы технического обслуживания вагонов : учеб. пособие / В. Ф. Лапшин, М. В. Орлов. – Екатеринбург : УрГУПС, 2006. – 375 с.
- 3 **Сендеров, Г. К.** Сохранность вагонов – одно из успешных условий успешной работы транспорта / Г. К. Сендеров, Е. А. Поздина // Ж.-д. трансп. – 2004. – № 3. – С. 104–107.
- 4 **Шкарупо, Е. С.** Колесные пары : эффективная эксплуатация и ремонт / Е. С. Шкарупо // Вагонный парк. – 2007. – № 2. – С. 31–39.
- 5 **Сенько, В. И.** Техническое обслуживание вагонов : учеб. наглядное пособие / В. И. Сенько. – Гомель : БелГУТ, 2001. – 89 с.
- 6 Вагонное хозяйство : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / П. А. Устич [и др.] ; под ред. П. А. Устича. – М. : Маршрут, 2003. – 560 с.
- 7 **Быков, Б. В.** Конструкция, техническое обслуживание и текущий ремонт грузовых вагонов / Б. В. Быков. – М. : Желдориздат, Трансинфо, 2005. – 416 с.
- 8 Типовой технологический процесс технического обслуживания грузовых вагонов: утв. начальником Главного управления вагонного хозяйства МПС от 28 апр. 1977 г. – М. : Транспорт, 1978. – 77 с.
- 9 РД РБ БЧ 18.001-98. Инструкция осмотрищику вагонов.: утв. приказом заместителя начальника Бел. ж.-д. от 10.11.1998 г., № 136 НЗ. – Минск, 1998. – 92 с.
- 10 Богданов, А. Ф. Эксплуатация и ремонт колесных пар / А. Ф. Богданов, В. Г. Чурсин. – М. : Транспорт, 1985. – 269 с.
- 11 Зябиров, Х. Ш. Система «колесо – рельс» / Х. Ш. Зябиров // Евразия вестн. – 2004. – 16 июня. – С. 2–3.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Неисправности коленных пар, причины их возникновения и методы устранения

Неисправность	Причины возникновения	Метод восстановления
Равномерный прокат, превышающий допустимый	Нормальный естественный износ за счет деформации металла и стирания поверхности катания	Профиль колес восстанавливают обточкой
Неравномерный прокат	Неравномерный износ поверхности катания вследствие поверхности катания и неоднородности структуры материала колеса	То же
Круговой наплыв металла на фаску, который выходит за пределы внешней грани обода	Направленная деформация металла от круга катания на фаску (увеличивается с ростом проката, охватывает фаску, а потом распространяется на участки внешней грани обода)	Устраняют восстановлением фаски, при необходимости – обточкой всего профиля
Кольцевые выработки (углубления от влияния тормозных колодок), превышающие допустимые размеры	Износ от влияния неметаллических тормозных колодок в условиях повышенной влажности и склонности материала колодок к налипанию продуктов износа колеса	Устраняют обточкой колеса
Тонкий гребень (толщина гребня меньше допустимой)	Ненормальная работа колесной пары вследствие: неправильной установки ее на тележке; значительной разности диаметров колес на одной оси; продолжительной работы на участках с кривыми малого радиуса; прогиба оси; перекоса рамы тележки; неправильной посадки колеса на ось	Восстанавливают обтачиванием профиля колес
Вертикальный подрез гребня	То же	То же
Остроконечный накат гребня (выступ на участке сопряжения подрезанной части гребня с вершиной)	”	”
Тонкий обод (толщина обода меньше допустимой)	Износ в процессе эксплуатации и потери металла при обтачивании поверхности катания	–
Ширина обода или толщина диска меньше допустимых величин	Обточка внутренней грани обода	–
Ползун (плоское место) глубиной, превышающей допустимую величину	Заклинивание колесных пар из-за неисправности воздухораспределителя, авторегулятора, противоюзного устройства, неправильной регулировки рычажной передачи, нарушения плотности воздушной магистрали поезда, нарушения правил управления тормозами в пути следования	Устраняют обтачиванием колес

Продолжение приложения А

Неисправность	Причины возникновения	Метод восстановления
Навар (сдвиг металла на поверхности обода колеса, превышающий допустимую величину)	Интенсивная пластическая деформация металла при кратковременном заклинивании колес из-за неисправности тормозных приборов, нарушения правил регулировки рычажной передачи, неправильного управления тормозами локомотива	Устраняют обтачиванием колес
Выщербины на светлых пятнах, ползунах, наварах (участки поверхности катания, которые выкрошились сверх допустимых размеров при наличии в них трещин или расслоений, которые идут вглубь металла)	Выкрашивание твердых участков поверхности катания	То же
Выщербины на усталостных трещинах (участки поверхности катания, которые выкрошились сверх допустимых размеров или при наличии трещин или расслоений, идущих вглубь металла)	Усталостное разрушение поверхностных слоев металла под действием многократных контактных нагрузок. Такие выщербины развиваются из небольших трещин, которые образуются в чрезмерно деформированном поверхностном слое колеса	”
Выщербины по сетке термотрещин (участки поверхности катания, которые выкрошились сверх допустимых размеров или при наличии в них трещин, расслоений, идущих вглубь металла)	Выкрашивание участков поверхности катания, на которых есть поперечные термотрещины, возникающие вследствие нагрева тормозными колодками	”
Местное увеличение ширины обода (местный наплыв, превышающий допустимый, в зоне фаски)	Наличие внутренних дефектов металлургического происхождения (расслоение металла на определенной глубине)	Устраняют обтачиванием. Если есть идущие вглубь обода трещины, то колесо бракуют, а колесную пару расформируют
Поверхностный откол внешней грани обода, превышающий допустимые размеры	Развитие усталостных трещин из-за дефектов металлургического происхождения	Если позволяет толщина обода, то неисправность устраняют обтачиванием
Откол кругового наплыва сверх допустимых норм	Откол наплыва горючим замедлителем при роспуске вагона на механизированных горках	Если позволяет толщина обода, то неисправность устраняют обтачиванием. Разрешается устранять обтачиванием фаски, если в месте откола нет трещин, идущих вглубь обода

Продолжение приложения А

Неисправность	Причины возникновения	Метод восстановления
Продольные трещины, другие дефекты в ободе	Дефекты металлургического и прокатного происхождения	Устраняют обтачиванием. Дефекты на внутренней и внешней гранях обода устраняют вырубкой с плавным переходом к основной поверхности
Одиночные поперечные трещины в ободе	Дефекты металлургического происхождения, связанные с концентрацией неметаллических включений или неоднородности металла	Колесо бракуют, колесную пару расформировывают
Сеть термических трещин в ободе	Тепловой наплыв на поверхности катания от композиционных тормозных колодок	Если позволяет толщина обода, то дефект устраняют обтачиванием
Трещины в диске возле ступицы	Возникают вследствие наличия в металле неметаллических примесей, а также неровностей от вальцевания	Восстановлению не подлежит
Трещины в диске у обода	Появляются в местах неровностей, которые остаются после проката неисправным инструментом	То же
Трещины в диске	Наличие дефектов в металле ступицы	»
Излом колеса по трещине возле ступицы	Несвоевременное обнаружение начальных трещин	»
Излом колеса по трещине в ободе	Несвоевременное обнаружение начальных трещин	»
Задиры на шейках	Задиры могут появляться вследствие проворачивания внутренних колец подшипников во время нагрева букс, недостаточного натяга для закрепления колец	При превышении нормативных размеров задиры устраняют шлифованием
Задиры в предподступичной части	Проворачивание лабиринтного кольца во время нагрева букс, недостаточный натяг для закрепления кольца	При превышении нормативных размеров неисправность устраняют шлифованием
Конусность шейки предподступичной части, превышающая допустимую	Нарушение допусков при обтачивании	Устраняют обтачиванием или шлифованием шкуркой
Овальность шейки или предподступичной части, превышающая допустимую	То же	То же
Маломерность оси по диаметру шейки предподступичной (подступичной, средней) части	Обтачивания, обусловленные необходимостью устранения разных дефектов	–

Продолжение приложения А

Неисправность	Причины возникновения	Метод восстановления
Потертость в средней части оси (углубление от трения деталями тормозной рычажной передачи)	Несоблюдение условий содержания тормозной рычажной передачи в эксплуатации	Устраняют обтачиванием с плавным переходом к несработанным местам, при условии, что диаметр оси в потертом месте будет не меньше допустимого. При невыполнении этого условия ось бракуют, колесную пару расформировывают
Трещины на цилиндрических поверхностях шеек	Загруженность вагона сверх допустимой нормы, авария подвижного состава, наличие недопустимых дефектов на поверхности катания колес	–
Трещины на цилиндрических поверхностях предподступичных частей	Загруженность вагона сверх допустимой нормы, авария подвижного состава, наличие недопустимых дефектов на поверхности катания колес	–
Трещины в галтелях шеек	Загруженность вагона сверх допустимой нормы, авария подвижного состава, наличие недопустимых дефектов на поверхности катания колес	–
Трещины в галтелях предподступичных частей	Загруженность вагона сверх допустимой нормы, авария подвижного состава, наличие недопустимых дефектов на поверхности катания колес	–
Трещины в подступичной части оси	Перегруженность колесных пар, неудовлетворительное качество их формирования	Допускается восстановление обтачиванием с последующим накатыванием независимо от их глубины. При этом толщина снимаемого слоя не должна превышать глубину трещины не менее чем на 0,5 мм, а диаметр подступичной части после обтачивания допускается не менее нормативного
Трещины в средней части оси	Наличие дефектов металлургического происхождения в верхних слоях металла	–
Излом шейки от перегрева	Несвоевременное обнаружение нагретых букс	–
Цветопеременчивости на шейке (следы перегрева)	Появляются вследствие разрушения	Устраняют шлифованием шкуркой
Сварные ожоги (следы касания электродом или оголенным проводом)	Нарушение правил проведения сварочных работ	–

Продолжение приложения А

Неисправность	Причины возникновения	Метод восстановления
Излом оси вследствие развития трещин в шейке (предподступичной и подступичной и средних частей)	Прогрессивное развитие трещин и несвоевременное их обнаружение	–
Наклеп на шейке от втулки или роликового подшипника	Возникает вследствие высокого давления и деформаций поверхностей шейки и колец подшипников	Устраняют шлифованием в пределах допустимых размеров шейки
Вмятины, превышающие допустимые размеры	Удар тяжелым предметом или деталью по оси при ремонте колесной пары, ее погрузке или выгрузке	–
Изгиб оси	Деформация от ударов при авариях	–
Разработка центрального отверстия торца шейки оси	Нарушение правильности крепления колесной пары в центрах при обработке на верстаках	Устраняют наплавлением с последующей механической обработкой
Неисправности торцевого крепления роликовых подшипников (повреждения резьбы под торцевую гайку)	Несоблюдение требований к геометрическим формам резьбы гайки или шейки и монтажа	Наплавление с последующим нарезанием резьбы
Неисправности торцевого крепления роликовых подшипников (повреждение резьбы под болты М12 или М20)	Несоблюдение правил монтажа	Разработанные или поврежденные отверстия можно заваривать, затем высверливать и нарезать резьбу
Неисправности торцевого крепления роликовых подшипников (обрыв болта)	Несоблюдение правил монтажа	После высверливания оборванного болта отверстие заваривают, затем снова высверливают и нарезают резьбу
Следы коррозии или другие дефекты в любой части оси, кроме указанных выше	–	Устраняют шлифованием шкуркой
Сдвиг ступицы колеса на оси	Нарушение технологии формирования, удары при авариях и катастрофах	–
Признаки ослабления ступицы	Нарушение технологии формирования	После проверки определяется вид ремонта
Овальность и эксцентricность колес по кругу катания сверх допустимых	Неравномерный износ колес по кругу катания	При больших размерах колесную пару обтачивают
Сверхдопустимая разность диаметров колес	Причинами являются: неправильная установка колесных пар на тележке; прогиб оси; неправильная посадка колес на ось; перекос рамы тележки; продолжительная работа на участках пути с кривыми малого радиуса	При разности диаметров колес более 1 мм их обтачивают

Окончание приложения А

Неисправность	Причины возникновения	Метод восстановления
Расстояние между внутренними гранями колес не отвечает допустимым	Сдвиг колес на оси. Следствие обтачивания внутренних граней колес	При расстоянии между колесами более 1443 мм колесные пары расформируют, а при расстоянии меньше минимально допустимого внутренние грани колес обтачивают
Разность расстояний между внутренними гранями колес превышает допустимую норму	Несоблюдение допусков посадки колес на ось при формировании колесной пары, изогнутость оси	Если позволяет толщина обода, то неисправность устраняют обтачиванием фаски, если в месте откола нет трещин, идущих вглубь обода

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Анализ условий эксплуатации и повреждаемости колесных пар.....	4
2 Методы и средства выявления неисправностей колесных пар.....	6
3 Технические требования, предъявляемые к колесным парам в эксплуатации.....	10
4 Оценка технического состояния колесной пары.....	15
Список использованной литературы.....	18
Приложение А Неисправности колесных пар, причины их возникновения и методы устранения.....	19

Учебное издание

ГУРСКИЙ Евгений Петрович

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОЛЕСНЫХ ПАР В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Учебно-методическое пособие для практических занятий
по дисциплине «Техническое обслуживание вагонов»

Редактор Т. М. Ризевская
Технический редактор В. Н. Кучерова

Подписано в печать 20.01.2009 г. Формат бумаги 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,46. Тираж 100 экз.
Зак. № . Изд. № 119.

Издатель и полиграфическое исполнение
Белорусский государственный университет транспорта:
ЛИ № 02330/0133394 от 19.07.2004 г.
ЛП № 02330/0148780 от 30.04.2004 г.
246653, г. Гомель, ул. Кирова, 34.