Требования, предъявляемые к колесным парам в эксплуатации

При взаимодействии колесных пар и рельсов пути возникают контактные напряжения в точках контакта колес с рельсами. В результате действия этих напряжений при движении колес по рельсам происходит естественный износ контактирующих поверхностей, а также возникают упругие и пластические деформации. Ось колесной пары подвергается большим статическим и динамическим нагрузкам, а также знакопеременным напряжениям изгиба, вызывая появление усталостных напряжений. Кроме того, она испытывает дополнительные напряжения сжатия в местах прессовых соединений с колесами и воспринимает удары от неровностей пути. На работоспособность оси влияют различные технологические нарушения при ее изготовлении и обработке. Сочетание всех этих факторов способствует возникновению в оси местных перенапряжении, которые совместно усталостными напряжениями приводят к образованию трещин. При достижении установленных величин износа или появлении повреждений, угрожающих безопасности движения, колесные пары исключают из инвентаря.



Рис. 4.11. Ползун: *а* — величина ползуна; *б* — длина ползуна

К числу неисправностей колесных пар, с которыми их запрещается ставить в поезда, относятся:

* — ползун на поверхности катания больше допустимого. На рис. 4.11 показан ползун (величина а), который образуется в результате юза, т.е. скольжения колесной пары по рельсам без ее вращения;
* — прокат по кругу катания более допускаемых размеров. Прокат — это равномерный износ по кругу колеса;



Рис. 4.12. Неисправности колесных пар: *1* — раковины; *2* — трещины; *3* — выбоина (ползун); *4—* раздавленное место

* — износ гребня до предельно допустимой толщины;
* — вертикальный подрез гребня и его остроконечный накат;
* — толщина и ширина обода колеса менее допустимых размеров, а также местное уширение;
* — дефекты на поверхности катания в виде выщербин, кольцевых выработок больше допускаемых. На рис. 4.12 показаны неисправности колесных пар.

Зависимость глубины ползуна от его длины приведена в табл. 4.1.

*Таблица 4.1*

|  |  |
| --- | --- |
| Глубина ползуна, мм | Длина ползуна в зависимости от расчетного диаметра колеса |
| Вагоны (1050 м) | Электровозы с унифицированной колесной парой |
| 1 | 2 | 3 |
| 0,7 | 54 | 57 |
| 1,0 | 65 | 68 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| 2,0 | 92 | 97 |
| 2,5 | 101 | 109 |
| 4,0 | 129 | 137 |
| 4,5 | 137 | 145 |
| 6,0 | 158 | 168 |
| 12,0 | 223 | 237 |

Если поверхность катания обладает неодинаковым сопротивлением пластическим деформациям из-за местной неоднородности металла или неравномерно разупрочняется от нагрева при торможении либо поверхностные дефекты развиваются по разному, то образуется неравномерный прокат. Его характерные признаки следующие: местный наплыв на наружную грань, сужение фаски, ее смятие, местное уширение дорожки качения.

При несимметричной насадке колес на ось, значительной разнице диаметров колес, перекосах рамы тележки или неправильной установке колесной пары в тележке, а также под воздействием центробежной силы при длительном следовании локомотива или вагона по участкам пути с кривыми малого радиуса у колесной пары колеса изнашиваются по-разному.

При этом появляются гребень, вертикальный подрез гребня и остроконечный накат (см. рис. 4.12). При остроконечном накате гребень становится тонким и острым и характеризуется выступом на сопряжении подрезанной части его с вершиной.

Разрушение поверхности катания смятием под многократным воздействием нормальных сил, когда направление деформации идет по кругу катания на фаску, приводит к круговому наплыву металла, выходящему за наружную грань обода.

Интенсивная пластическая деформация сильно нагретого металла при кратковременном заклинивании вызывает смещение верхних слоев поверхности катания (навар). Характерными дефектами поверхности катания являются выщербины — выкрашивающиеся участки, иногда с наличием трещин или расслоений, идущих в глубину металла.

Выщербины различают по причинам возникновения. Одни выщербины развиваются по следам ползунов, светлыми пятнами и

«наварами». Они появляются из-за структурных изменений металла, а также возникают в результате образования микротрещин, особенно характерных для отбеленного слоя. Другие выщербины являются следствием усталостных поверхностных разрушений, а также развития небольших усталостных трещин с последующим отслоением или отрывом кусочков металла. Усталостные трещины образуются под действием долговременных многократно повторяющихся контактных нагрузок. Внутри усталостных выщербин могут появится трещины, идущие в глубину под острым углом к поверхности катания. Любые трещины в бандаже колесной пары приводят к его разрушению.

Трещины и изломы в ободе, диске или спицах и ступице колеса являются следствием дефектов мелаллургического и прокатного производства — неудовлетворительной термообработки, неметаллических включений и расслоений металла, неровностей от прокатки, а также возникают от действия ударных сил. Скрытые дефекты в колесах часто обнаруживаются при обработке резанием.

Правила технической эксплутации железных дорог России предъявляют следующие требования к колесным парам (приложение 5, п. 13 и 14).

Прокат по кругу катания, согласно указанных Правил, не должен превышать при скоростях движения до 120 км/ч:

«у локомотивов, а также у моторвагонного железнодорожного подвижного состава и пассажирских вагонов в поездах дальнего сообщения — более 7 мм, у моторвагонного железнодорожного и специального самоходного подвижного состава и пассажирских вагонов в поездах местного и пригородного сообщений — более 8 мм, у вагонов рефрижераторного парка и грузовых вагонов, а также у железнодорожного подвижного состава на железнодорожных путях необщего пользования — более 9 мм;

при скоростях движения свыше 120 км/ч до 140 км/ч: прокат по кругу катания у локомотивов, моторвагонного железнодорожного подвижного состава, пассажирских вагонов более 5 мм».

Одним из способов уменьшения величины проката является уменьшение толщины гребня с 33 до 29 мм для конических колес и с 33 до 30 мм с криволинейным профилем колес (см. рис. 4.2). При уменьшении толщины гребня увеличивается поперечное смещение колесной пары относительно оси пути и тем самым уменьшается проскальзывание колес в кривой пути из-за разности радиусов наружного и внутреннего рельсов.

«Не допускается выпускать в эксплуатацию и к следованию в поездах железнодорожный подвижной состав с трещиной в любой части оси колесной пары или с трещиной в ободе, диске и ступице колеса, при наличии остроконечного наката на гребне колеса, а также при следующих износах и повреждениях колесных пар, нарушающих нормальное взаимодействие пути и подвижного состава:

при скоростях движения свыше 120 км/ч до 140 км/ч:

толщина гребня более 33 мм или менее 28 мм у локомотивов при измерении на расстоянии 20 мм от вершины гребня при высоте гребня 30 мм, а у железнодорожного подвижного состава с высотой гребня 28 мм — при измерении на расстоянии 18 мм от вершины гребня;

при скоростях движения до 120 км/ч:

толщина гребня более 33 мм или менее 25 мм у локомотивов при измерении на расстоянии 20 мм от вершины гребня при высоте гребня 30 мм, а у железнодорожного подвижного состава с высотой гребня 28 мм — при измерении на расстоянии 18 мм от вершины гребня, у железнодорожного подвижного состава на железнодорожных путях необщего пользования (горнорудных предприятий) — менее 22 мм;

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

ползун (выбоина) на поверхности катания у локомотивов, моторвагонного железнодорожного и специального подвижного состава, а также у тендеров паровозов и вагонов с роликовыми буксовыми подшипниками более 1 мм, а у тендеров с подшипниками скольжения более 2 мм.

При обнаружении в пути следования у вагона, кроме моторного вагона моторвагонного железнодорожного подвижного состава или тендера с роликовыми буксовыми подшипниками, ползуна (выбоины) глубиной более 1 мм, но не более 2 мм, разрешается довести такой вагон (тендер) без отцепки от поезда (пассажирский — со скоростью не свыше 100 км/ч, грузовой — не свыше 70 км/ч) до

ближайшего пункта технического обслуживания, имеющего средства для замены колесных пар.

При величине ползуна у вагонов, кроме моторного вагона моторвагонного железнодорожного подвижного состава, от 2 до 6 мм, у локомотива и моторного вагона моторвагонного железнодорожного подвижного состава, а также специального самоходного подвижного состава от 1 до 2 мм допускается следование поезда до ближайшей железнодорожной станции со скоростью 15 км/ч, а при величине ползуна соответственно свыше 6 до 12 мм и свыше 2 до 4 мм — со скоростью 10 км/ч, где колесная пара должна быть заменена. При ползуне свыше 12 мм у вагона и тендера, свыше 4 мм у локомотива и моторного вагона моторвагонного железнодорожного подвижного состава разрешается следование со скоростью 10 км/ч при условии вывешивания или исключения возможности вращения колесной пары. Локомотив при этом должен быть отцеплен от поезда, тормозные цилиндры и тяговый электродвигатель (группа электродвигателей) поврежденной колесной пары отключены. При обнаружении в пути следования у вагона, кроме моторного вагона моторвагонного железнодорожного подвижного состава или тендера с роликовыми буксовыми подшипниками, ползуна (выбоины) глубиной более 1 мм, но не более 2 мм, разрешается довести такой вагон (тендер) без отцепки от поезда (пассажирский — со скоростью не свыше 100 км/ч, грузовой — не свыше 70 км/ч) до ближайшего пункта технического обслуживания, имеющего средства для замены колесных пар.

При величине ползуна у вагонов, кроме моторного вагона моторвагонного железнодорожного подвижного состава, от 2 до 6 мм, у локомотива и моторного вагона моторвагонного железнодорожного подвижного состава, а также специального самоходного подвижного состава от 1 до 2 мм допускается следование поезда до ближайшей железнодорожной станции со скоростью 15 км/ч, а при величине ползуна соответственно свыше 6 до 12 мм и свыше 2 до 4 мм — со скоростью 10 км/ч, где колесная пара должна быть заменена. При ползуне свыше 12 мм у вагона и тендера, свыше 4 мм у локомотива и моторного вагона моторвагонного железнодорожного подвижного состава разрешается следование со скоростью 10 км/ч при условии вывешивания или исключения возможности вращения колесной пары. Локомотив при этом должен быть отцеплен от поезда, тормозные цилиндры и тяговый электродвигатель (группа электродвигателей) поврежденной колесной пары отключены».

Инструкция по формированию, ремонту и содержанию колесных пар тягового подвижного состава запрещает выдавать в поезда ТПС с колесными парами, имеющими хотя бы один из следующих дефектов:

* — выщербину, раковину или вмятину на поверхности катания глубиной более 3 мм или длиной у локомотива более 10 мм, а у прицепного вагона более 25 мм;
* — выщербину или вмятину на вершине гребня глубиной более 4 мм;
* — разницу диаметров бандажей колесных пар в комплекте под секцией ТПС более 12 мм в пассажирском движении, а в грузовом движении более 20 мм;
* — разницу прокатов у левой и правой стороны колесной пары более 2 мм;
* — ослабление бандажа на колесном центре, оси в ступице, зубчатого колеса на оси или ступице колесного центра;
* — опасную форму гребня (крутизна менее 6,5 мм), измеряемую универсальным шаблоном УТ-1;
* — остроконечный накат гребня в зоне поверхности на расстоянии 2 мм от вершины гребня и до 13 мм от круга катания;
* — острые поперечные риски и задиры на шейках и предступич- ных частях осей;
* — протертое место на средней части оси колесной пары глубиной более 4 мм;
* — местное или общее увеличение ширины бандажа более 6 мм;
* — ослабление бандажного кольца в сумме на длине более 30 %, не более чем в трех местах, а также ближе 100 мм от замка кольца;
* — толщину бандажа унифицированных колесных пар менее 45 мм;
* — трещины в ободе, диске, ступице и бандаже колеса ТПС;
* — кольцевые выработки на поверхности катания у основания гребня глубиной более 1 мм, на конусности 1:3,3 более 2 мм и шириной более 15 мм.

Для измерения параметров и дефектов колесных пар используют измерительный инструмент и дефектоскоп.