

ПОЛЗУН НА КОЛЕСЕ ВАГОНА

Ползуны и выщербины нарушают профиль поверхности катания колеса. Во время движения вагона они вызывают толчки и удары, разрушительно действующие на ходовые части вагона и рельсовый путь. Поэтому колесные пары с ползунами на поверхности катания глубиной более 1 мм с роликовыми подшипниками к работе под вагонами не допускаются. Мы поговорили с Анатолием Максимовичем Бабаевым, кандидатом технических наук, доцентом кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна и рассмотрели важный с точки зрения безопасности движения тормозной дефект колесной пары — ползун. Интервьюер описал причины возникновения ползунов, привел усилия, создаваемые при взаимодействии колеса с ползуном и рельса. Также была рассмотрена кинематика движения колесной пары с ползуном и механизм его образования.

— Анатолий Максимович, от каких факторов существенно зависит безопасность движения вагона?

— Безопасность движения вагона существенно зависит от технического состояния колесной пары и, в частности, от поверхности катания колес. Их функции многогранны: кроме опирания, направления и изменения маршрута, сигнализации они также работают в режимах тяги и торможения. Перемещая вагон, колеса при торможении взаимодействуют с рельсами и тормозными колодками, что приводит к появлению на поверхности катания колес тормозных дефектов. К ним можно отнести: ползуны, навары, выщербины по светлым пятнам и сетке термических трещин, потертости на средней части оси (дефект оси).

— Вы можете поделиться данными о доле каждого из дефектов?

— По данным многочисленных научно-технических источников весовая доля каждого из дефектов по отношению к их перечню неоднозначна, как и степень их влияния на безопасность движения. Так, в работе доминирующим дефектом является ползун, доля которого составляет 21,5 %.

— Как Вы можете охарактеризовать этот дефект?

— Ползун — это местный плоский износ на отдельном участке поверхности катания колеса с кромками по краям износа.



Бабаев А. М.,
к. т. н., доцент кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство»
Днепропетровского национального университета железнодорожного
транспорта им. акад. В. Лазаряна

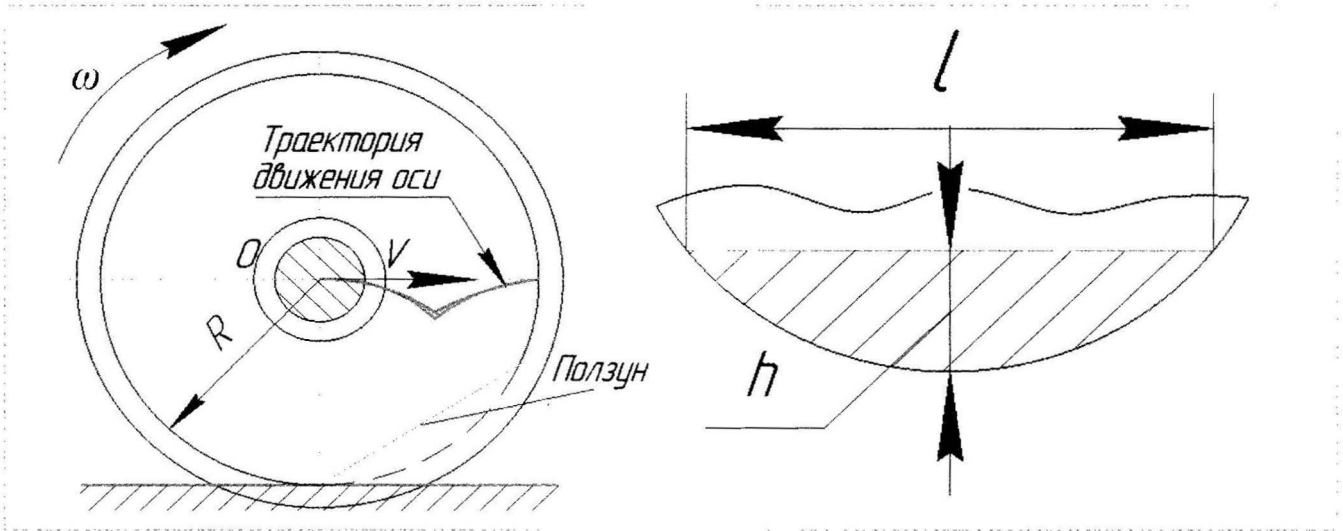
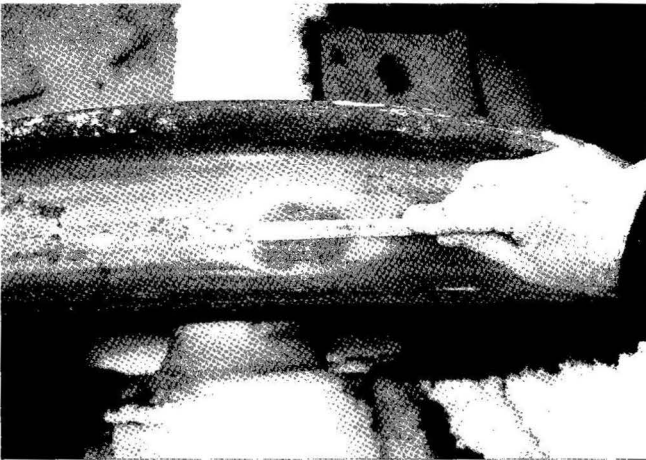
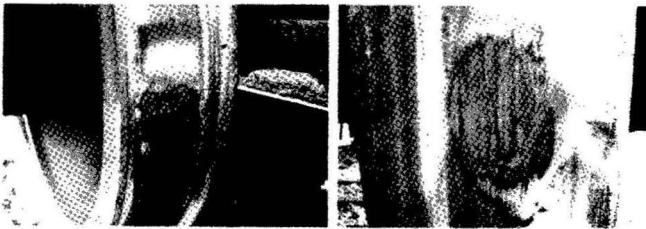


Рис. Схема ползуна:
 а — схема качения колеса с ползунком; б — эпюра ползуна; V — поступательная скорость; ω — угловая скорость;
 R — радиус колеса; O — геометрический центр колеса



— Какими характеристиками обладает ползун?

— Характеристиками ползуна являются глубина h и его длина l (хорда сегмента). В Инструкции по эксплуатации тормозов ЦТ-ЦВ-ЦЛ-0015 приведены их размеры, указан способ измерения глубины, которая определяется с помощью абсолютного шаблона разностью износа в двух местах, на ползуне и рядом с ним. Можно для этого использовать глубину ползуна.

— Чем обусловлено появление ползунков на колесах?

— Появление ползунков на колесах обусловлено многочисленными факторами, основные из которых охвачены условием безюзового торможения.

— Какие причины вызывают появления ползунков на колесах?

— Анализируя детально элементы каждой из составляющих формулы, можно оценить уровень их влияния на вероятность образования ползунков на колесах.

Основными причинами появления ползунков на колесах являются:

а) чрезмерное нажатие тормозных колодок на колеса, вызванное:

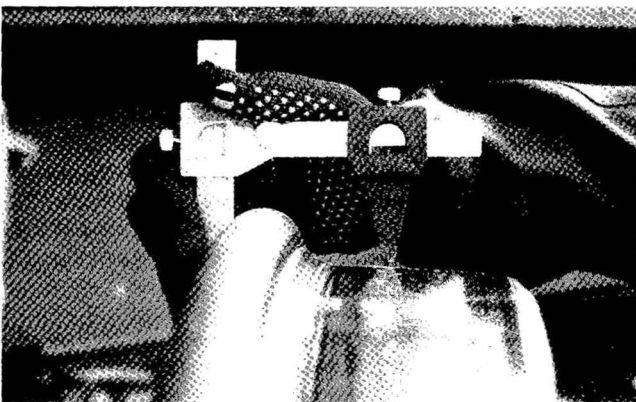
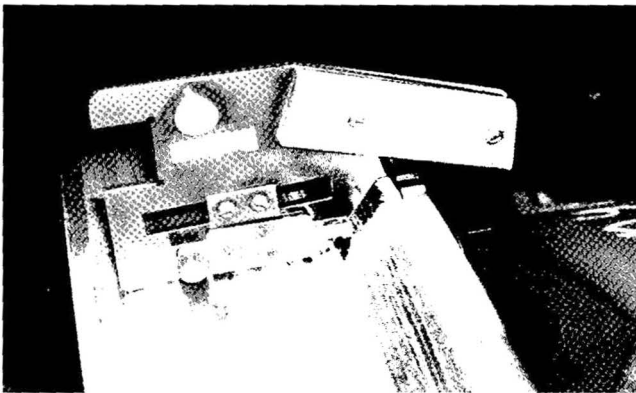
- нарушением правил регулирования тормозной рычажной передачи вагонов;
- неисправностями тормозных приборов;
- неправильным управлением тормозами поезда;
- применением ручных тормозных башмаков.

б) уменьшение силы сцепления колес с рельсами во время торможения по какой-либо причине (например, погодные условия, смещение центра тяжести груза в вагоне, обездвиживание задней тележки при торможении, наличие загрязнений на рельсах, таких как липкая грязь, масло, нефть и т. д.).

— С чем непосредственно связан механизм образования ползунков на колесах?

— Колеса вагона, в отличие от его кузова, совершают плоскопараллельное движение. Так, если кузов движется только поступательно со скоростью V, то колесо совершает наряду с поступательным движением еще и вращательное со скоростью ω (рис).

По характеру относительного движения точек колеса по рельсу различают такие виды его трения: трение качения (rolling friction), трение качения с проскальзыванием (combined rolling and sliding friction), трение скольжения (sliding friction). При трении качения колеса его линейная скорость движения V и угловая (вращательная) ω связаны соотношением $V = \omega \times R$. При возникновении проскальзывания равенство нарушается, в этом случае $V > \omega \times R$, т. е. путь, пройденный центром колеса, отличается от пути обода колеса при свободном качении. Механизм образования ползунков на колесе непосредственно связан с разностью путей движения колесной пары с проскальзыванием. При проскальзывании в определенных пределах наряду с локальным износом и нагревом обода колеса происходит увеличение коэффициента сцепления, что находит применение в конструкциях современных противоюзных устройств. При превышении допустимой скорости скольжения колес относительно рельсов возможно их заклинивание (линейная



скорость колеса — $V = 0$, а угловая — $\omega = 0$), следствием чего является интенсивное изнашивание и нагрев их поверхностей качения.

В заклиненном колесе коэффициент трения колеса о рельс резко снижается, и тормозная сила скользящего по рельсу колеса может оказаться меньше, чем сила трения тормозных колодок, что приводит к удлинению тормозного пути.



Процесс износа, как и сопротивление движению, обусловлен неупругим проскальзыванием колеса относительно рельса в условиях комплексного влияния схватывания, интенсивной пластической деформации и разогрева места контакта до высоких температур.

При качении колеса с ползуном по рельсу различают два вида его движения: без отрыва и с отрывом колеса от рельса. При этом каждый из видов движения состоит из ряда этапов. Отличие этапов, при указанных видах движения, заключается в характере удара по рельсу. Удар является следствием разрыва кинематической связи контактной пары.

При вращательном движении колеса с ползуном его кинетическая энергия вызывает мгновенный удар, результатом чего являются ускорения и дополнительные усилия от сил инерции на колесные пары и рельсовое основание.

— **Есть ли подтверждение этой информации?**

— Подтверждением этого могут быть результаты теоретических и экспериментальных исследований по воздействию колес с ползунами на рельсы. Так, например, используя формулу для определения наибольшей силы удара колеса с ползуном по рельсу профессора В. Н. Данилова, определим силу удара колеса с ползуном глубиной 1,5 мм при скорости 30 км/ч по рельсам типа Р65 на щебеночно балласте:

Эта сила примерно в шесть раз меньше силы для разрушения бездефектного рельса Р65, но существенно больше статической нагрузки на буксовый узел вагона, что может привести к его разрушению в пути следования.

— **Какие действия необходимо предпринять в случае, если были выявлены ползуны на поверхности катания колеса?**

— При наличии на поверхности катания ползуна глубиной более 1 мм у пассажирских вагонов и более 2 мм — у грузовых должно быть проведено полное освидетельствование колесных пар. При выпуске колесных пар вагона из ремонта ползуны (выбоины) на поверхности катания колес пассажирских вагонов не допускаются для всех видов ремонта. Для грузовых вагонов ползуны допускаются только для технического обслуживания глубиной не более 0,5 мм. В колесном участке вагонного депо, в вагонocolесных мастерских и на вагоноремонтных заводах колесные пары с ползунами должны быть обточены на станке. □□

Беседу вела Киценко Е.