

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И АНАЛИЗ ПРИЧИН СОКРАЩЕНИЯ РЕСУРСА РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОЛЕС

У статті розглянуто пошкодження на поверхні кочення залізничних коліс. Проведено аналіз появи дефектів коліс в експлуатації. Виконано порівняння коліс із різною твердістю: марки 2 і марки Т.

В статье рассмотрены повреждения на поверхности катания железнодорожных колес. Проведен анализ появления дефектов колес в эксплуатации. Выполнено сравнение колес с различной твердостью: марки 2 и марки Т.

The article considers the problems of damages of a tread contact surface of railway wheels. The analysis of occurrence of defects of wheels in operation is carried out. The comparison of wheels with various hardness (mark 2 and mark T) is executed.

В конце 80-х гг. на отечественных железных дорогах среди проблем взаимодействия колес подвижного состава и рельсов значительно возросла проблема интенсивности износа гребня цельнокатаных колес из стали марки 2, что вызвало большие расходы на текущее содержание и восстановление поверхности катания колес [1].

Износ в зоне контакта «колесо-рельс» устранить полностью невозможно, но замедлить интенсивность износа возможно, например, при помощи:

- совершенствования профиля поверхности катания колес;
- применения оптимального соотношения прочности колеса и рельса;
- повышения прочности и твердости колес.

При решении данной задачи на ОАО «Нижнеднепровский трубопрокатный завод» были изготовлены колеса из стали повышенной твердости марки Т с целью увеличения их межремонтного пробега и срока службы колес [2].

Твердость стали марки Т находится в пределах 320-360 НВ, против 260-300 НВ марки 2. В составе опытных маршрутов «Роковатая – Ужгород – Кошице» эксплуатационные испытания, проведенные сотрудниками отраслевой НИЛ «Вагоны» ДНУЖТ в течение пяти лет показали, что колеса из стали марки Т имеют более низкие износы гребней.

В последнее время на сети железных дорог Украины участились случаи появления на поверхности катания колес (марок 2 и Т) выщербин, которые уменьшают прочность колес и

требуют внеплановой обточки колес при текущем ремонте вагонов, что уменьшает срок службы колес. Причинами возникновения выщербин может быть несколько:

- дефекты металлургического происхождения,
- специфичность эксплуатации вагонов,
- нарушение технологии ремонта колесных пар,
- ползуны,
- влияние тормозных колодок и др.

Для проведения анализа появления выщербин на поверхности катания колес на основе данных за 9 месяцев 2009 г. по всей сети железных дорог Украины построены соответствующие гистограммы распределения повреждения колес (рис. 1, 2).

Анализируя полученные статистические данные, можно сделать вывод, что подавляющее количество повреждений за указанный период приходится на выщербины и ползуны, хотя до недавнего времени наибольшее количество повреждений составляли прокат колеса и повреждение гребня (подрез или тонкий гребень, остроконечный накат гребня).

Причиной возникновения ползунов являются трение скольжения колеса по рельсу, которое возникает при торможении в результате неправильно отрегулированной тормозной рычажной передачи, регулировке скорости движения вагона на немеханизированных сортировочных горках при подкладывании тормозного башмака под одно колесо колесной пары.

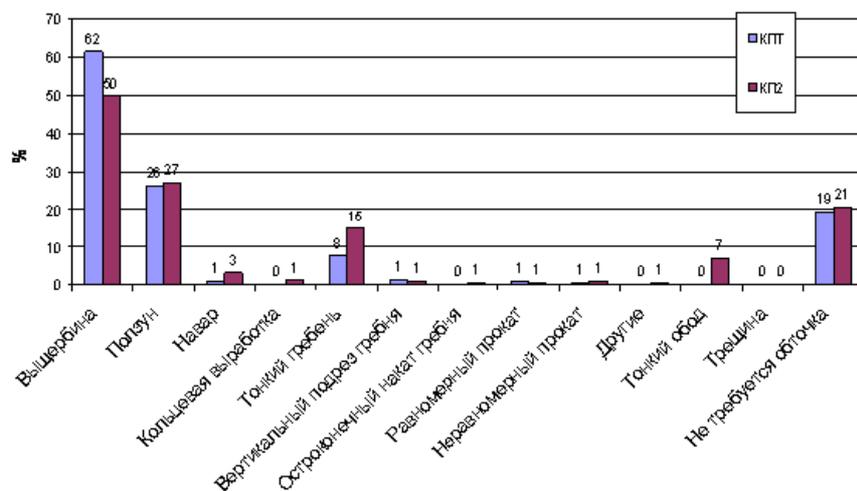


Рис. 1. Состояние колес разных марок, поступающих в ремонт за 9 месяцев 2009 года

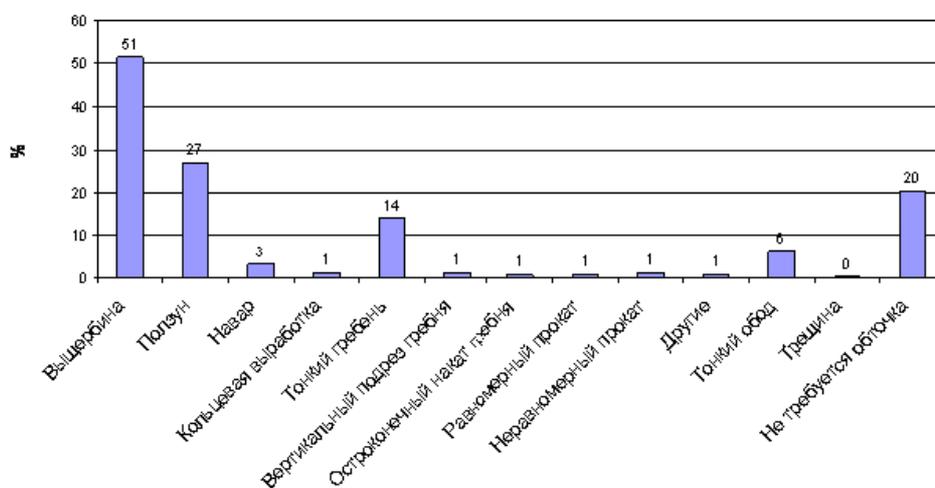


Рис. 2. Состояние всех колес, поступающих в ремонт за 9 месяцев 2009 года

При трении скольжения (юз) в месте контакта колеса и рельса происходит значительное увеличение температуры. Для рельса эта температура распределяется вдоль пути торможения, а для колеса – тепловые нагрузки концентрируются вокруг места контакта. На поверхности катания от местного нагревания возникает закаливание металла обода колеса и соответственно значительное повышение твердости.

Наличие ползунов приводит к ударным нагрузкам и, соответственно, к выкрашиванию металла по границе ползуна, т.е. на границе разной твердости металла.

Вместе с тем, статистические данные показывают, что по другим свойствам колеса марки Т имеют явные преимущества (табл. 1).

Средний пробег до переточки у колес марки Т на 31 % больше, чем у марки 2.

Дефектов в виде ползунов и выщербин (как на одном колесе, так и симметрично на двух колесах одной колесной пары) не зафиксирова-

но на протяжении многолетних эксплуатационных испытаний вагонов с колесами марок Т в составе опытных маршрутов «Роковатая – Ужгород – Кошице». При этом необходимо отметить, что по условиям испытаний опытные вагоны замкнутых маршрутов спускать с горок не предусмотрено.

В рамках научно-исследовательской работы в 2009 г. по данным трех вагонных депо была собрана информация о техническом состоянии цельнокатаных колес в количестве 5500 штук.

Характерные дефектами колес марки Т представлены на рис. 3, 4, а марки 2 – на рис. 5 (закатанный ползун).

Полученные данные обработаны и проанализированы по следующим признакам:

- наличие и количество ползунов на колесах,
- глубина ползунов на колесах,
- наличие выщербин,
- величина проката колес,
- толщина гребней колес.

Анализ глубины ползунов на колесах марок сталей 2 и Т показывает, что наибольшее количество ползунов расположено (рис. 6) в пределах 1,2...2,2 мм. При сравнении двух марок (Т и 2) установлено, что средняя глубина ползуна у колес марки 2 составляет 1,5 мм, что меньше, по сравнению с глубиной ползунов у марки Т – 1,6 мм.

Таблица 1

Распределение установленных дефектов для колес марки Т и марки 2

№ п/п	Тип дефекта	Показатель дефекта, %		Результаты сравнения
		Марка 2	Марка Т	
1	Выщербины	50	62	У марки Т на 12 % больше
2	Ползуны до 1 мм	14	1	У марки Т в 14 раз меньше
3	Навары и кольцевые выработки	4	1	У марки Т в 4 раз меньше
4	Уменьшение толщины гребня, вертикальный подрез гребня, равномерный и неравномерный прокат	19	11	У марки Т на 8 % меньше



Рис. 3

Гистограмма распределения количества ползунов марки 2 имеет плавный рост глубины от 0,4 мм до 1,2 мм (рис. 7), чего не наблюдает-

ся на гистограмме распределения количества ползунов марки Т (рис. 7), т.е. до глубины 1,2 мм количество ползунов на колесах повышенной твердости незначительное.



Рис. 4



Рис. 5

На основании вышеуказанного изложенного можно сделать вывод, что у колес марки Т, по сравнению с колесами марки 2, ползунов до 1,2 мм не возникает. Отсутствие ползунов до 1,2 мм и наличие их свыше 1,2 мм на колесах повышенной твердости говорит о том, что их появление возможно при увеличенных скоростях, нагрузках, длине юза и температуре контакта «колесо-рельс».

Обращает на себя внимание большое количество односторонних ползунов и выщербин (рис 8), причинами которых могут быть нарушения технологии работ на немеханизированных горках, где торможение вагонов осуществляется подкладкой башмаков под одно колесо колесной пары, а это, в свою очередь, приводит к образованию ползунов на другом колесе.

Общее количество колес марок 2 и Т с дефектами «ползуны» и «выщербины» составляет, соответственно, 84 % и 75 % (рис. 9).

Необходимо отметить, что в настоящее время ужесточились требования к продолжитель-

ности обработки поездов на сортировочных горках, что приводит к уменьшению времени обработки состава и к увеличению скорости спуска вагонов с горок.

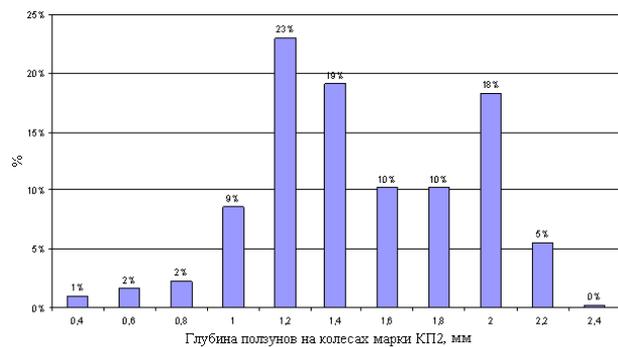


Рис. 6. Глубина ползунов на колесах марки 2

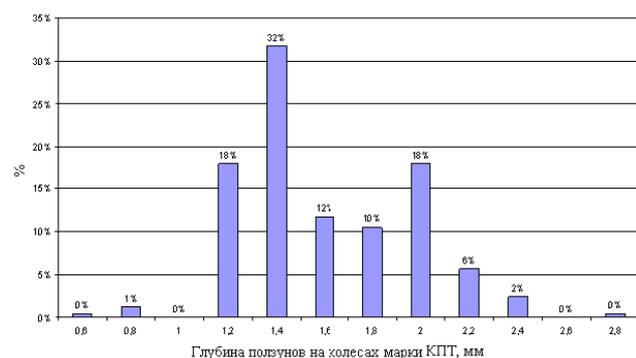


Рис. 7. Глубина ползунов на колесах марки T, поступающих в ремонт

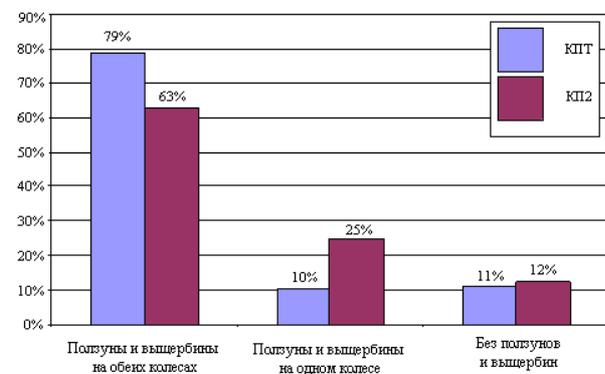


Рис. 8. Расположение ползунов и выщербины на колесной паре

Выводы

- По данным статистического анализа неисправностей колес марок T и 2 по всей сети железных дорог Украины установлено следующее:
 - дефект выщербины наблюдается на 50 % колес марки 2 и на 62% колес марки T;

- ползуны, имеющие сверхнормативную глубину на колесах марки 2, на 3,8 % больше, чем на колесах марки T;
- относительное количество ползунов глубиной до 1 мм включительно на колесах марки 2 (14 %) существенно больше (в 14 раз), чем на колесах марки T (1 %);
- не менее 25 % ползунов на поверхности катания колес образуется в результате торможения вагонов в горочных системах сортировочных станций из-за использования тормозных башмаков;
- повреждения колес, обусловленные воздействием тормозных колодок на поверхность катания колес (навары и кольцевые выработки) составляют для колес марки 2 – 4 %, а для колес марки T – 1 %. Т.е., колеса марки T в 4 раза более стойки к повреждениям данного типа, чем колеса марки 2;
- повреждения поверхности катания колес износосового и пластинчатого типа (уменьшение толщины гребня, вертикальный подрез гребня, равномерный и неравномерный прокат) составляет для колес марки 2 – 19 %, а для колес марки T – 11 %. Повреждений данного типа на колесах марки 2 возникает на 72 % больше, чем на колесах марки T.

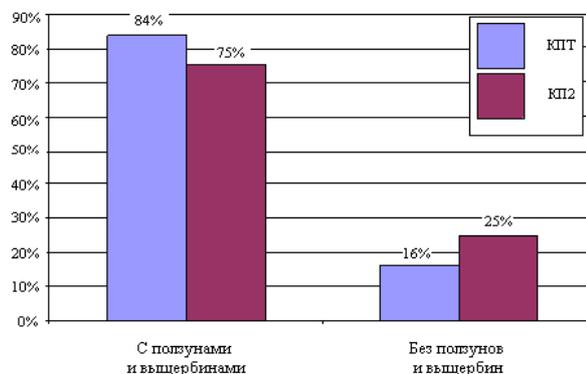


Рис. 9. Наличие ползунов и выщербины на колесах

- Экспериментальные данные, полученные в процессе исследования, свидетельствуют о том, что колеса повышенной прочности по сравнению с колесами марки 2 показывают меньшую повреждаемость по наварам, износам гребней, круговым напльвам металла, кольцевым выработкам, вертикальному подрезу и остроконечному намоту гребней, неравномерному прокату и по ползунам. В целом, перечисленные дефекты у колес марки 2 встречаются у 23,0 %, а у колес марки T – у 13,2 %.

3. На поверхности катания колес повышенной прочности встречается меньшее количество ползунов, но средняя глубина ползунов на этих колесах немного бóльшая. Это объясняется тем, что ползуны на колесах марки 2 после некоторого пробега закатываются и уменьшаются их величина, а на колесах марки Т такой процесс не наблюдается.
4. У колес с маркой Т, по сравнению с колесами марки 2, дефекты в виде ползунов до 1,2 мм почти не возникают.
5. Необходимо провести исследования технологического процесса работы сортировочных горок на предмет образования ползунов. При этом особое внимание уделить следующим параметрам:
 - скорости роспуска вагонов с горки;
 - весу скатываемых вагонов и сцепов;
 - длине пути тормозного пути при использовании тормозных башмаков на немеханизированных горках.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лашко, А. Д. К вопросу о стратегии Укрзалізниці по решению проблемы устранения сверхнормативных износов пары «колесо-рельс» [Текст] / А. Д. Лашко, О. М. Савчук // Залізн. трансп. України. – 1997. – № 2-3. – С. 2-4.
2. Харченко, И. Г. Эксплуатационная надежность колесных пар грузовых вагонов [Текст] / И. Г. Харченко // Вагонный парк. – 2008. – № 2. – С. 21-22.

Поступила в редколлегию 14.04.2010.

Принята к печати 19.04.2010.