

В.Н. Железняк¹, Л.В. Мартыненко¹, А.А. Ступина¹

¹ Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ФОРМ ИЗНОСА ГРЕБНЕЙ НА ИННОВАЦИОННЫХ ВАГОНАХ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ВОСТОЧНОМ ПОЛИГОНЕ

Аннотация. Уменьшение износа гребней колесных пар подвижного состава является одной из самых важных задач железнодорожного транспорта. Эта задача комплексная и требует рассмотрения как единая система «локомотив–вагон–путь». От характера приложения продольной силы локомотива зависит взаимодействие «колесо–рельс», особенно в кривых участках пути. Для примера, можно сказать, что для горно–рельефной местности ВСЖД, на конкретных участках пути « жизнь рельса» не более 2-3 месяцев с последующим его заменой.

Статистика отцепов вагонов по износу гребней и боковому износу рельса свидетельствует об увеличении количества неисправностей, связанных не только с колёсными парами, но и с состоянием пути. С увеличением объема перевозимых грузов и повышением скорости движения поездов изменяется и состояние пути. В результате увеличивается интенсивность эксплуатации подвижного состава, и повышается износ деталей и узлов вагона. За период повышения интенсивности изнашивания гребней колес конструкция грузового вагона не подверглась принципиальным изменениям, которые могли бы стать причиной увеличения интенсивности изнашивания гребней колес. Однако, было установлено, что интенсивность изнашивания гребней колес грузовых вагонов различна для разных типов вагонов одного состава. Примерно у 30 % вагонов отмечается предельный износ, наблюдается зависимость износа гребней в зависимости от технических характеристик тележек вагона, а также от конструкции кузова и технического состояния вагона. Данная зависимость оказывает большое воздействие на интенсивность изнашивания гребней колес.

Ключевые слова: интенсивность износа, колесная пара, тонкий гребень, отцепки вагонов, толщина гребня, неисправности, боковой износ рельса.

V.N. Zheleznyak¹, L.V. Martynenko¹, A.A. Stupina¹

¹ Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

ESTIMATION OF PARAMETERS OF COMB WEAR FORMS ON INNOVATIVE RAILCARS DURING OPERATION ON THE EASTERN ROUTE

Abstract. Reducing wear on the ridges of rolling stock wheel sets is one of the most important tasks of railway transport. This task is complex and requires consideration as a single "locomotive-wagon-way" system. The wheel–rail interaction depends on the nature of the application of the longitudinal force of the locomotive, especially in curved sections of the track. For example, we can say that for the mountainous terrain of the VSZHD, on specific sections of the track, the "life of the rail" is no more than 2-3 months, followed by its replacement.

Statistics of car detachments based on wear of ridges and side rail wear indicate an increase in the number of failures related not only to wheel pairs, but also to the condition of the track. With an increase in the volume of goods transported and an increase in the speed of trains, the state of the track also changes. As a result, the intensity of operation of the rolling stock increases, and the wear of parts and components of the car increases. During the period of increasing wear intensity of the wheel ridges, the design of the freight car has not undergone fundamental changes that could cause an increase in the intensity of wear of the wheel ridges. However, it was found that the wear rate of the ridges of the wheels of freight cars is different for different types of cars of the same composition. About 30 % of cars have extreme wear, and the wear of the ridges depends on the technical characteristics of the wagon bogies, as well as on the body structure and technical condition of the car. This dependence has a great impact on the wear rate of the wheel ridges.

Keywords: the intensity of wear, a pair of wheels, a fine tooth comb, uncoupling cars, the thickness of the ridge, faults, lateral wear of the rail.

Введение

Интенсивность износа гребня наблюдается, начиная с 1985 г., причем, если раньше опасными местами были перевальные участки с затяжными подъемами и спусками, то в последние годы износ стал распространенным явлением по всей сети железных дорог страны.

На ряде участков сети фактическая интенсивность износа в 3-6 раз выше предусмотренной нормами эксплуатации пути и подвижного состава. В результате, сроки службы колес вагонов и локомотивов между переточками и их полный ресурс снизились в несколько раз, соответственно поднялись и продолжают увеличиваться эксплуатационные затраты предприятий вагонного и локомотивного хозяйства на ремонт, замену и приобретение колесных пар.

Несмотря на то, что инновационный вагон имеет повышенную надежность в целом и наличие в ходовых частях вагона высокотехнологичных конструкционных решений, отказы инновационных вагонов при их эксплуатации, тем не менее, возможны.

Анализ отцепок типовых и инновационных вагонов на ВСЖД

Основными проблемами на ВСЖД являются неисправности в системе «колесо-рельс». Это зависит от большого количества кривых малого радиуса, от неисправности пути и подвижного состава. При взаимодействии пути и подвижного состава возникают контактные напряжения в точках соприкосновения колес с рельсами. В результате таких напряжений при движении колес по рельсам происходит естественный износ трущихся поверхностей, а также их упругие и пластические деформации и усталостные разрушения.

В 2016-2019 гг. на Восточно-Сибирской железной дороге виден рост отцепок вагонов по причине некачественного ремонта, как подвижного состава, так и рельсового пути. Из этого следует, что большая доля неисправностей приходится на колесные пары и буксовые узлы, так как они являются основными наиболее нагруженными элементами вагонов, как видно на рисунке 1.

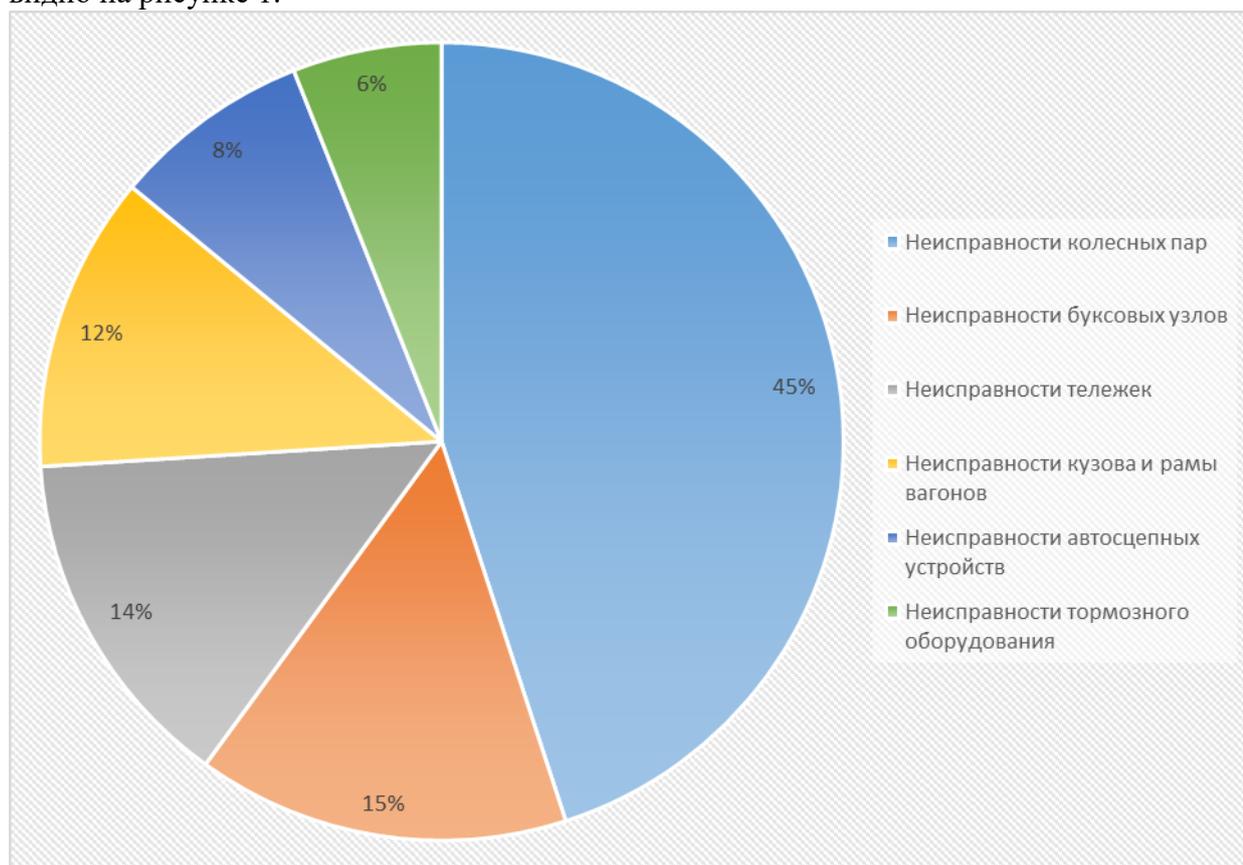


Рис. 1. Диаграмма распределения неисправностей вагонов по основным узлам на Восточно-Сибирской железной дороге в 2016–2019 гг., в %

Согласно данным, представленным на диаграмме распределения отцепок вагонов на Восточно-Сибирской железной дороге, основными неисправностями колесных пар являются: тонкий гребень- 45383 тыс. вагонов, выщербины- 36751 тыс. и неравномерный прокат по кругу катания на поверхности колеса- 5223 тыс., рисунок 2.

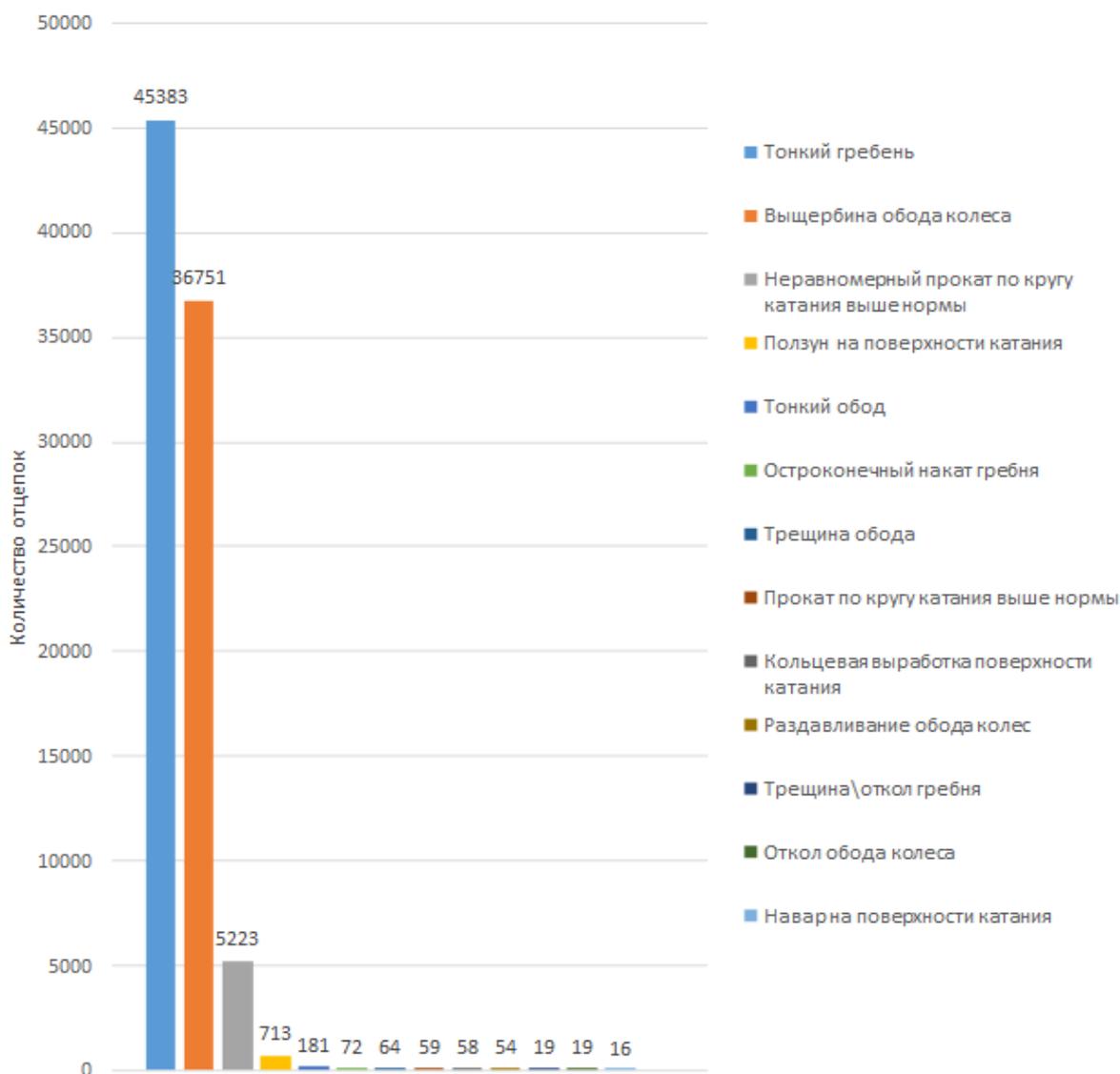


Рис. 2. Диаграмма распределения отцепок вагонов по основным неисправностям колесных пар на Восточно-Сибирской железной дороге в 2016–2019 гг.

Образование тонкого гребня на Восточно-Сибирской железной дороге можно объяснить наличием большого количества кривых малого радиуса, что приводит к интенсивному износу.

На рисунке 3 показано, с какой частотой встречается разность толщины гребней от 24 до 33 мм.

Было исследовано более 10000 инновационных вагонов и на графике видно, что толщины гребней - 29 мм встречается с частотностью 0,33; это максимальное значение.

Толщины гребней зависят от типа вагона, от осевой нагрузки, от конструкции тележки, от большого количества кривых малого радиуса, от неисправности пути.

Так как в составе стоят разные тележки, износ на каждой тележке индивидуален. Также на износ гребней влияют разные технические характеристики вагонов, разная осевая нагрузка.

Толщина гребня колеса, измеренная на высоте 18 мм от вершины, должна быть не более 33 мм у всех вагонов и не менее 25 мм для вагонов при скорости движения до 120 км/час; не менее 28 мм при скорости от 120-140 км/час и не менее 30 мм при скорости движения от 140 до 160 км/час.

Диаграммы распределения средней толщины гребня колес и их разности в колесной паре приведены на рисунке 3 и 4.

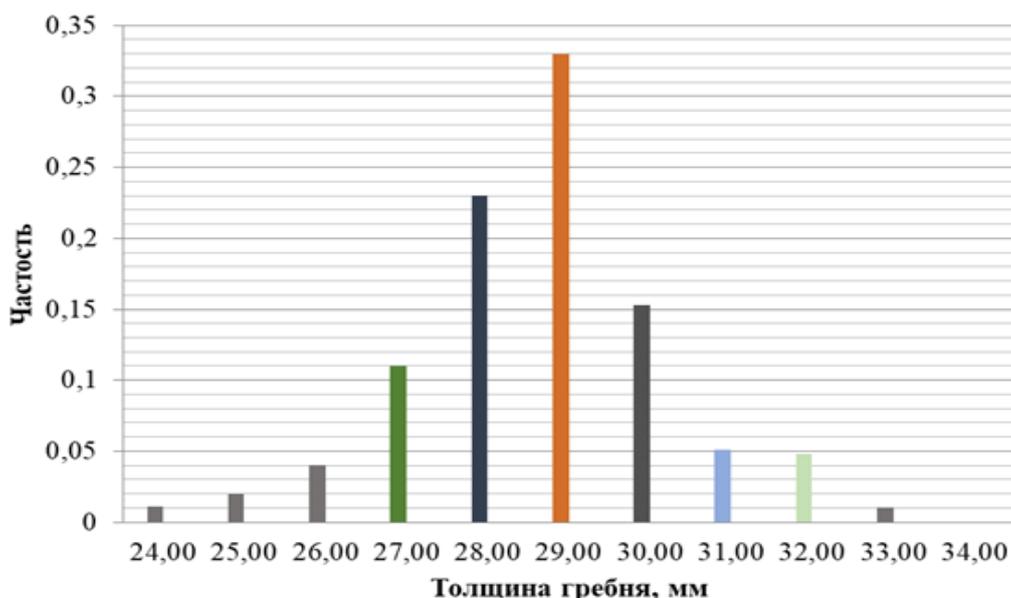


Рис. 3. Плотность распределения средней толщины гребня колеса в колесной паре

Разность толщины гребней колес в одной колесной паре:

- 29 мм встречается с частотностью 0,33;
- 28 мм встречается с частотностью 0,23;
- 30 мм встречается с частотностью 0,15;
- 27 мм встречается с частотностью 0,11;
- 31 мм встречается с частотностью 0,05;
- 32 мм встречается с частотностью 0,05.

После исследования всех параметров видно на диаграмме, что разность толщины гребней колес в 1,5 мм встречается с частотностью 0,4; рисунок 4. Это максимальное значение.

Интенсивному износу гребня способствует большая разница диаметров колес по кругу катания. Измерение диаметров колес, насаженных на одну ось, необходимо для обеспечения правильного расположения колесной пары в колее, поскольку при разных диаметрах колес растет их проскальзывание, и возникают перекосы колесной пары при движении. Вследствие этого происходит неравномерный прокат поверхности катания колес, подрез гребня, износ прочих деталей ходовых частей и дополнительное скручивание оси.

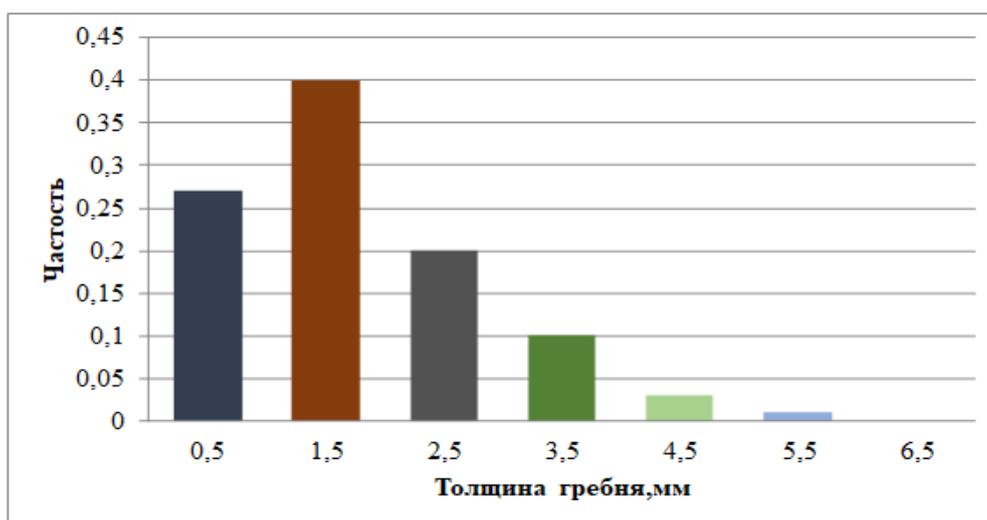


Рис. 4. Плотность распределения разности толщины гребней колес в колесной паре, обусловленная перекосом осей и разностью диаметров колес

Разность толщины гребней колес в одной колесной паре, обусловленная перекосом осей и разностью диаметров колес:

- 1,5 мм встречается с частотностью 0,4;
- 0,5 мм встречается с частотностью 0,27;
- 2,5 мм встречается с частотностью 0,2;
- 3,5 мм встречается с частотностью 0,1;
- 4,5 мм встречается с частотностью 0,03;
- 5,5 мм встречается с частотностью 0,01.

Заключение

Проведённый анализ показывает, что большая часть износа гребней приходится на несоблюдение эксплуатационных норм, которые влияют на техническое состояние подвижного состава, его узлов и деталей. Сложный рельеф местности на Восточно-Сибирской железной дороге увеличивает прирост отцепок вагонов, большое количество кривых малого радиуса играют далеко не последнюю роль.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вериго М.Ф. Причины роста интенсивного износа рельсов и гребней колес. – М. Транспорт, 1992.
2. Андреев, А.И. Износ рельсов и колес подвижного состава [Текст] / А.И. Андреев, К.Л. Комаров, Н.И. Карпущенко // Железнодорожный транспорт. – 1997
3. Мороз Б.А., Марютин К.А., Балановский А.Е. Комплексная система ресурсосбережения колёс и рельсов. Опыт Восточно Сибирской дороги // Локомотив № 9. - 1998.
4. Бояршина Л.А. Пути повышения ресурса колёсных пар подвижного состава. // Вагонный парк. – 2011.

REFERENCES

1. Verigo M. F. Reasons for the growth of intensive wear of rails and wheel ridges - M. Transport, 1992.
2. Andreev, A. I. Wear of rails and wheels of rolling stock [Text] / A. I. Andreev, K. L. Komarov, N. I. Karpushchenko // Railway transport. – 1997
3. Moroz B. A., Maryutin K. A., Balanovsky A. E. Complex system of resource saving of wheels and rails. Experience of the East Siberian road // locomotive No. 9. - 1998.
4. Boyarshina L. A. Ways to increase the resource of wheel pairs of rolling stock. // Car Park. – 2011.

Информация об авторах

Железняк Василий Никитович – к.т.н., доцент кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск e-mail: zheleznyak_vn@irgups.ru

Мартыненко Любовь Викторовна – старший преподаватель кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: liuba.martinenko@yandex.ru

Ступина Алёна Андреевна – студентка группы ЭТТп.1-16-1, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: stupina.aliona89@mail.ru

Authors

Zheleznyak Vasily Nikitovich – candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department Wagons and wagon facilities, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: zheleznyak_vn@irgups.ru

Martynenko Lyubov Viktorovna – senior lecturer of the Department "Wagons and wagon economy", Irkutsk state University of railway transport, Irkutsk, e-mail: liuba.martinenko@yandex.ru

Stupina Alena Andreevna – student of OTT group 1-16-1, Irkutsk state University of railway transport, Irkutsk, e-mail: stupina.aliona89@mail.ru

Для цитирования

Железник В.Н. Оценка параметров форм износа гребней на инновационных вагонах при эксплуатации на восточном полигоне [Электронный ресурс] / В.Н. Железник, Л.В. Мартыненко, А.А. Ступина // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. – 2020. – №2(8). – Режим доступа: <http://mnv.irgups.ru/toma/28-20>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ. (дата обращения: 13.07.2020)

For citation

Zheleznyak V.N. Estimation of parameters of comb wear forms on innovative railcars during operation on the eastern route [Electronic resource] / V.N. Zheleznyak, L.V. Martynenko, A.A. Stupina // "Young science of Siberia": electron. scientific journal – 2020. – № 2(8). – Access mode: <http://mnv.irgups.ru/toma/28-20>, free. – Zagl. from the screen. – Yaz. Russian, English (date of the application 13.07.2020)