

грузовых поездов и повысить пропускную способность железных дорог при существующей длине станционных путей.

Основное требование к тележкам, подкатываемым под такие вагоны, – увеличение межремонтного пробега с обеспечением стабильных ходовых качеств тележки на протяжении жизненного цикла при обеспечении нормативного воздействия на путевую структуру и сохранения существующих технологий содержания и ремонта тележки.

Для грузовых вагонов с осевой нагрузкой 27 тс разработаны тележки моделей 18-6863 и 18-9829 (Россия) с осевой нагрузкой 30 тс – модели 18-9817 и 18-9844 (Украина). Тележки с осевой нагрузкой 27 тс относятся к 4-му типу по ГОСТ 9246-2013, 30 тс – к 5-му типу.

Дополнительной особенностью всех этих тележек является *увеличенная база*, обеспечивающая уменьшение погонной нагрузки [4].

Список литературы

- 1 ГОСТ 9246–2013. Тележки двухосные трехэлементные грузовых вагонов железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия. – Введ. 2013-09-27. – М. : Стандартинформ, 2014. – 23 с.
- 2 Орлова, А. М. Унификация тележек грузовых вагонов: проблемы и перспективы / А. М. Орлова // Вагоны и вагонное хозяйство. – 2010. – № 3. – С. 40–41.
- 3 Бороненко, Ю. П. Инновации в тележках грузовых вагонов: реальность и перспективы / Ю. П. Бороненко, Е. А. Рудакова, А. М. Орлова // Наука и транспорт. – 2009. – С. 14–17.
- 4 Бороненко, Ю. П. Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты / Ю. П. Бороненко, Т. С. Титова, В. А. Варенов // Вагоны и вагонное хозяйство. – 2016. – № 3. – С. 16–19.

УДК 629.4.015

УПРАВЛЕНИЕ ПРОСКАЛЬЗЫВАНИЕМ В КОЛЕСНО-РЕЛЬСОВОЙ СИСТЕМЕ

А. П. ПРИХОДЬКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В системе «колесо – рельс» проскальзывание традиционно рассматривается как негативное явление, приводящее к ускоренному износу, потере управления и снижению эффективности. Однако полное его устранение невозможно, поскольку именно проскальзывание позволяет создавать силы тяги и торможения. Практическая задача заключается не в борьбе с проскальзыванием, а в его оптимизации.

Физическая природа проскальзывания. Идеальное качение является теоретической моделью. В реальности зона контакта колеса и рельса деформируется, образуя площадку, где возникают упругие микропроскальзывания. Различают два основных типа: **пробуксовка** ($\omega R > v$) – при ускорении и **тормозное проскальзывание** ($\omega R < v$) – при замедлении.

Степень проскальзывания описывается параметром s :

$$s = \frac{\omega R - v}{v} \cdot 100 \%. \quad (1)$$

Критически важной является нелинейная зависимость силы сцепления от s : максимальное сцепление достигается при 10–25 % проскальзывания, после чего происходит его резкое снижение. Чтобы изучить эту зависимость в полном диапазоне – от чистого качения (0 %) до практически полного скольжения (80 %) – были выполнены эксперименты с парами трения из разных материалов [1–3]. Влияние проскальзывания оценивали как для условий без смазки, так и при наличии смазочного материала (рисунок 1).

Согласно данным экспериментов, в условиях сухого трения коэффициент сопротивления качению f_r демонстрирует нелинейную зависимость от степени проскальзывания s . Его значение первоначально возрастает, достигая максимума при $s \approx 20 \%$ (на восьмой ступени испытаний для всех исследуемых пар материалов), а затем снижается. В отличие от этого при наличии смазки величина f_r остается практически стабильной и не зависит от изменения проскальзывания.

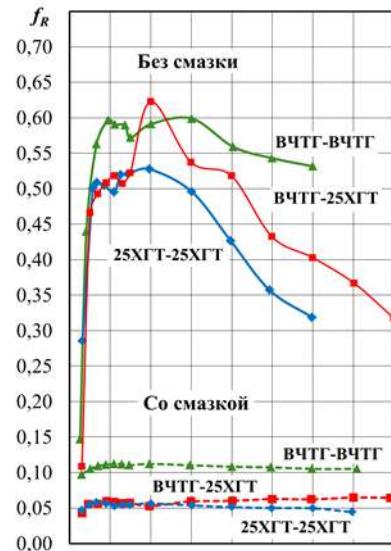


Рисунок 1 – Влияние степени проскальзывания на коэффициент сопротивления качению при испытаниях пар трения из различных материалов

Негативные последствия неконтролируемого проскальзывания:

- ускоренный износ контактных поверхностей;
- увеличение тормозного пути до 30 %;
- потеря управляемости транспортным средством;
- снижение энергоэффективности системы.

Современные решения. Развитие систем автоматического управления позволило преобразовать проскальзывание из проблемы в инструмент оптимизации. Современные системы:

- активно поддерживают проскальзывание в оптимальном диапазоне (10–25 %);
- максимизируют силу тяги при разгоне;
- сокращают тормозной путь при сохранении управляемости;
- снижают износ элементов контактной пары.

Заключение. Проскальзывание в системе «колесо – рельс» представляет собой фундаментальное физическое явление, требующее не подавления, а точного управления. Современные технологии контроля проскальзывания позволяют одновременно решить три ключевые задачи: повысить безопасность, снизить эксплуатационные расходы и увеличить ресурс элементов колесно-рельсовой системы.

Список литературы

1 **Комиссаров, В. В.** Проскальзывание в паре трения: некоторые экспериментальные исследования / В. В. Комиссаров, Е. С. Головина // Тр. VI Междунар. симпозиума по трибофатике (ISTF 2010), 25 окт. – 1 нояб. 2010 г., Минск / редкол. : М. А. Журавков (пред.) [и др]. – Минск : БГУ, 2010. – Т. 2. – С. 117–121.

2 **Комиссаров, В. В.** Проскальзывание в паре трения: некоторые экспериментальные исследования / В. В. Комиссаров, Е. С. Головина // Тр. VI Междунар. симпозиума по трибофатике (ISTF 2010), 25 окт. – 1 нояб. 2010 г., Минск / редкол. : М. А. Журавков (пред.) [и др]. – Минск : БГУ, 2010. – Т. 2. – С. 117–121.

3 **Сосновский, Л. А.** Экспериментальное исследование влияния проскальзывания на изменение характеристик трения при качении / Л. А. Сосновский, В. В. Комиссаров, С. А. Тюрин // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2016. – № 1 (32). – С. 116–125.

УДК 629.46.014.7.004.67

ПОТРЕБНОСТЬ В РЕМОНТНОЙ БАЗЕ ДЛЯ ПЕРИОДИЧЕСКИХ РЕМОНТОВ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

B. Ф. РАЗОН

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

На Белорусской железной дороге Приказом № 15Н от 16.01.2017 г. утверждены Правила технической эксплуатации дороги, устанавливающие планово-предупредительную дифференцированную систему ремонта вагонов, в которой, в том числе, предусмотрены следующие интервалы времени проведения периодического ремонта вагонов (таблица 1).

Таблица 1 – Нормативный срок службы и периодичность плановых видов ремонта вагонов

Род грузового вагона	Норматив- ный срок службы, лет	Деповской ремонт, лет			Капитальный ремонт, лет	
		Первый после постройки	После деповского ремонта	После капиталь- ного ре- монта	После постройки	После капитального ремонта
Крытые Универсальные, включая оборудованные теплоизоляцией	32	3	3	3	13	12
Для перевозки зерна	30	3	3	3	15	–
Для перевозки автомобилей	30	3	3	3	8	8
Для перевозки скота	30	3	2	2	15	–
Платформы Универсальные	32	3	3	3	15	12
Для перевозок большегрузных контейнеров, крупнотоннажных контейнеров и колесной техники	32	3	3	3	17	–
Для перевозки рулонной стали, листовой стали, заготовок, колес, колесных пар	32	3	3	3	17	–
Для перевозки лесоматериалов	32	3	3	3	17	–