

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.

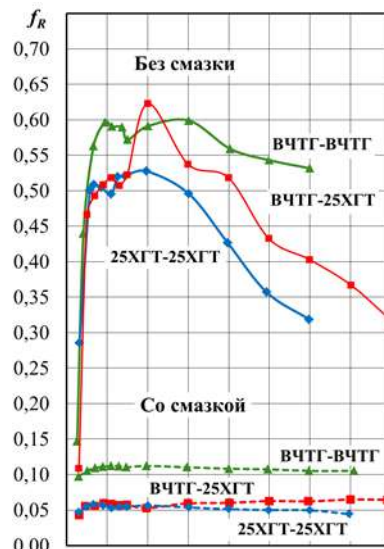


Рисунок 1 – Влияние степени проскальзывания на коэффициент сопротивления качению при испытаниях пар трения из различных материалов

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

В. 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	Нормативный срок службы, лет	Депоовской ремонт, лет			Капитальный ремонт, лет	
		Первый после постройки	После депоовского ремонта	После капитального ремонта	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	–