

ISSN 1994-4756

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ВАГОННЫЙ ПАРК.

№ 9 (90) / 2014

ЕЖЕМЕСЯЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ГРУЗОВАЯ ТЕЛЕЖКА
ДЛЯ ПОВЫШЕННЫХ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ**

**ВОКЗАЛ ЮНГФРАУЙОХ —
ВЕРШИНА ЕВРОПЫ**

**ОПЫТ РАБОТЫ
ВАГОННЫХ ХОЗЯЙСТВ
ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН**

ISSN 1994-4756



9 771994 475006 >



ОБ УСТОЙЧИВОСТИ КОЛЕСА ПРОТИВ СХОДА С РЕЛЬСОВ

Клименко И. В.,
Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна

Рассмотрено влияние угла наклона гребня набегающего колеса и коэффициента трения на интенсивность скольжения колеса по головке рельса в случае, когда используется условие задачи Надаля, и в случае использования сил, действующих по направлению скольжения колеса по рельсу. Критерий безопасности, в котором рассматриваются силы, действующие по направлению скольжения колеса по головке рельса, позволит более точно оценить процесс взаимодействия колеса и рельса при возможном скольжении.

Динамические качества рельсовых экипажей часто связывают с запасом устойчивости от схода колеса с рельсов [1]. Во избежание сходов с рельсов подвижного состава железных дорог и с целью обеспечения соответствующего запаса устойчивости определяются границы, выраженные при помощи определенных показателей.

Для оценки безопасности от схода с рельсов колес подвижного состава железных дорог путем вползания их на рельс широко используется критерий, предложенный Надалем еще более ста лет тому назад [2]. Широкое распространение критерия Надаля обеспечивается удачной постановкой задачи и простотой полученных результатов.

Формула Надаля характеризует соотношение боковой силы к вертикальной в состоянии предельного равновесия. При этом надежность состояния скольжения определяется отношением вертикальной силы, которая стремится опустить колесо, к горизонтальной поперечной, которая препятствует этому (или стремится вызвать сход).

Однако интенсивность скольжения колеса вниз прежде всего зависит от соотношения сил, которые действуют по направлению скольжения, т. е. по направлению касательной или просто вдоль по направляющей конической части профиля (рис. 1). В этом случае немаловажную роль играют, среди других факторов, угол наклона гребня набегающего колеса и коэффициент трения. Рассмотрим влияние этих параметров на значение отношения горизонтальной поперечной к вертикальной силе и на отношение сил, действующих по направлению скольжения колеса по головке рельса, от указанных величин.



Рис. 1. Схема сил: а — по Надалю; б — возвращающих колесо вниз и препятствующих скольжению колеса вниз

Более ста лет тому назад, в 1908 г., М. Надалем был предложен способ определения соотношения действующих на колесо сил, при котором предотвращается его сход от вползания на рельс [2]. При этом исходным положением колеса считается такое, при котором его поверхность катания поднялась над головкой рельса и колесо контактирует с рельсом только в точке, расположенной на образующей конической части гребня. Принято, что безопасность от схода будет обеспечена, если соотношение приложенных к колесу сил (приведенных к точке контакта) — горизонтальной поперечной и вертикальной (при действии предельной силы сухого трения) — будет таково, что гребень относительно рельса будет скользить вниз [3–7].

В качестве объектов исследования взяты грузовой вагон, по своим параметрам соответствующий типовому, на тележках модели 18-100 и грузопассажирский электровоз типа ДСЗ.

Для того чтобы установить влияние угла наклона гребня набегающего колеса и коэффициента трения на указанные отношения сил, были выполнены расчеты при трех значениях угла наклона гребня набегающего колеса (60, 70 и 80°) и при трех значениях коэффициента трения (от 0,1 до 0,3 с шагом 0,05).

Результаты расчета представлены на рис. 2–5. На данных рисунках сплошная линия соответствует данным расчета, где определялось отношение горизонтальной поперечной силы к вертикальной, приложенных в точке контакта колеса с рельсом. Пунктирная линия соответствует данным, полученным по уточненной в работе [8] формуле, где использовалось отношение скатывающей силы к силе, препятствующей опусканию колеса относительно головки рельса.

На рис. 2 и 4 линии 1–5 соответствуют различным значениям коэффициента трения: от 0,1 до 0,3 с шагом 0,05 при условии, что использовалось отношение действующих на колесо горизонтальной поперечной силы к вертикальной в точке его контакта с рельсом. Линии 6–10 соответствуют аналогичным значениям коэффициента трения, но для отношения сил, действующих по направлению скольжения.

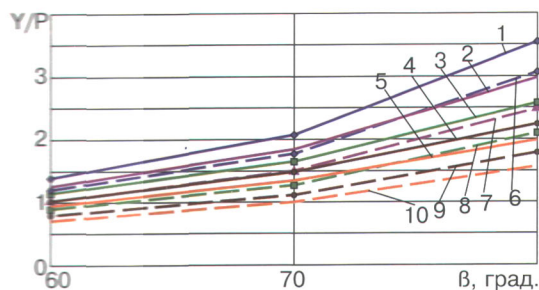


Рис. 2. Зависимость отношения сил, приложенных в точке контакта колеса с рельсом, от угла наклона гребня набегавшего колеса (грузовой вагон)

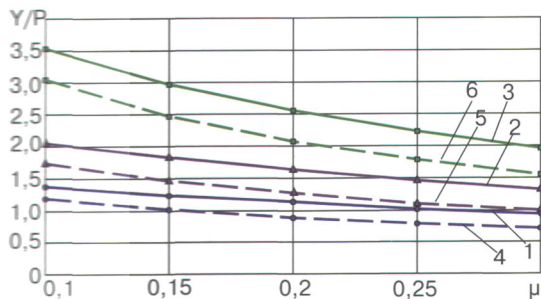


Рис. 3. Зависимость отношения сил, приложенных в точке контакта колеса с рельсом, от коэффициента трения (грузовой вагон): для линии 1, 4 $\beta = 60^\circ$; для линии 2, 5 $\beta = 70^\circ$; для линии 3, 6 $\beta = 80^\circ$

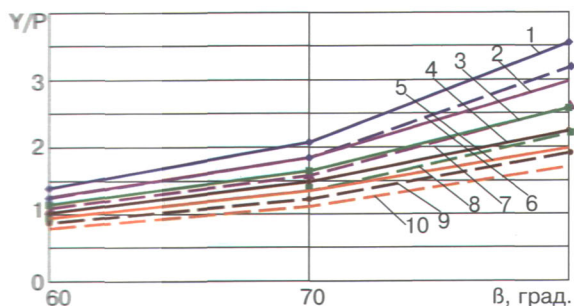


Рис. 4. Зависимость отношения сил, приложенных в точке контакта колеса с рельсом, от угла наклона гребня колеса (электровоз)

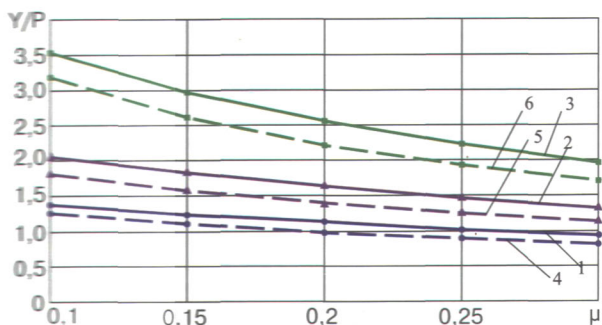


Рис. 5. Зависимость отношения сил, приложенных в точке контакта колеса с рельсом, от коэффициента трения (электровоз): для линии 1, 4 $\beta = 60^\circ$; для линии 2, 5 $\beta = 70^\circ$; для линии 3, 6 $\beta = 80^\circ$

На рис. 3 и 5 линии 1–3 соответствуют разным значениям угла наклона гребня колеса (60° и 70° и 80°) при определении отношения горизонтальной поперечной силы к вертикальной, а линии 4–6 — аналогичные расчеты в случае отношения сил, действующих по направляющей скольжения колеса по головке рельса.

Согласно работам [1; 9; 10] на основе результатов испытаний объединение Японских государственных железных дорог приняло в качестве критического значения отношения боковой силы к вертикальной значение, равное 0,8, при длительности импульса боковой силы, равной 50 мс и более, а в работе [11] предлагается критическое значение, равное 1 при угле наклона гребня колеса 65° и длительности импульса боковой силы более 50 мс.

Результаты проведенных в данной статье расчетов показывают, что во всех вариантах расчетов уточненная формула, в которой используются силы, действующие по направлению скольжения колеса относительно рельса, дает более жесткие требования по безопасности от схода колеса с рельсов. При этом различие составляет от 10 до 25%.

При выборе расчетной схемы было введено уточнение, связанное с тем, что в качестве оценки безопасности от схода колеса с рельсом рассматривались силы, действующие по направлению скольжения колеса относительно головки рельса.

Формула, в которой для оценки интенсивности скольжения гребня колеса по головке рельса используется отношение сил, действующих по направлению скольжения, является более точной для оценки безопасности движения от схода колеса с рельсов, чем формула, где используется отношение горизонтальной поперечной и вертикальной сил. ■■

Получено 10.07.2014

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гарг В. К. Динамика подвижного состава / В. К. Гарг, Р. В. Дуккипати. — М.: Транспорт, 1988. — 391 с.
2. Nadal M. J. Locomotives a Vapeur Collection Encyclopedie Scintifique Biblioteque de Mecanique Applique et Genie, Vol. 186, (Paris), 1908.
3. Блохин Е. П. К постановке задачи об оценке степени безопасности колесных пар от схода с рельсов / Е. П. Блохин, М. Л. Коротенко, И. В. Клименко // Вісник СХУ ім. В. Даля. — 2010. — Вип. № 9 (151). — Ч. 2. — С. 6–10.
4. UIC Code 518. Testing and approval of railway vehicles from the point at view of their dinamic behavior — Safety — Track fatigue — Ride quality. 3-d ed. October 2005.
5. Галеев А. У. К вопросу теории схода колес с рельсов / А. У. Галеев // Труды МИИТ. — 1948. — № 55. — С. 179–191.
6. Вершинский С. В. Динамика вагона / С. В. Вершинский, В. Н. Данилов, В. Д. Хусидов. — М.: Транспорт, 1991. — 360 с.
7. Блохин Е. П. О безопасности от схода с рельсов колесной пары / Е. П. Блохин, М. Л. Коротенко, И. В. Клименко // Эксплуатац. надежн. локомот. парка и повышение эффектив. тяги поездов (06.12.2012–07.12.2012): Материалы всероссийс. науч.-техн. конф. с междуна. участием / Министерство путей сообщения России, Омский государственный университет путей сообщения. — Омск, 2012. — С. 361–370.
8. О запаса устойчивости колеса против схода с рельса / Е. П. Блохин, А. Н. Пилинько, М. Л. Коротенко, А. Г. Рейдемейстер // Залізничний транспорт України. — 2002. — № 2. — С. 22–24.
9. Yokose K. Experiment of hunting derailment with a one-fifth model wheelset. — Tokyo Railway Technical Research Institute Quarterly Report, 1970, v. 2, № 4. — P. 228–231.
10. Matsudaira T. Dynamics of High-Speed Rolling Stock / T. Matsudaira. — Japanese National Railways Special Issue: Research for Super High-Speed Railway, P. 21–25, Tokyo, Japan, Railway Technical Research Institute, 1964.
11. Ahlbeck D. R. An application of computer modeling techniques to predict the effects of railroad track geometry. — Proceedings of Intersociety Conference on Transportation, 1973, September 24–27.

УДК 625.032.84

UDC 625.032.84

Клименко І. В.

Про стійкість колеса від сходу з рейки

Klimenko I.

About Stability of the Wheels against the Derailment

Розглянуто вплив кута нахилу гребеня колеса, що набігає, та коефіцієнта тертя на інтенсивність ковзання колеса по головці рейки у випадку, коли використовується умова задачі Надаля й у випадку використання сил, що діють по напрямку ковзання колеса відносно рейки. Критерій безпеки, у якому розглядаються сили, що діють по напрямку ковзання, дозволить більш точно оцінити процес взаємодії колеса й рейки при можливому ковзанні.

The influence of the angle of slope of the ridge of the rolling wheel and friction coefficient into the intensive-ness slipping wheel on the rail head is at when you have a problem Nadal and in case of use of the forces in the direction of the slide is considered. Safety criteria from the time of leaving the wheels with the rails, which examines the forces acting in the direction of sliding, will allow a better assessment of the process of interaction of wheel and rail, with the possible sliding.

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ» ПРЕДЛАГАЕТ

Железнодорожное издательство «Подвижной состав» предлагает учебную, методическую, справочную и вспомогательную литературу для железнодорожных высших и средних специальных учебных заведений, организаций и предприятий железнодорожного транспорта, а также для специалистов, желающих повысить свою квалификацию, и других заинтересованных лиц.

Авторы и рецензенты предлагаемой нами литературы — ведущие ученые, руководители, преподаватели вузов, техникумов, колледжей железнодорожного транспорта, специалисты отрасли.

Глуценко И. Н. Бухгалтерский управленческий учет на железнодорожном транспорте. — М., 2008. — 238 с.

Коншин Г. Г. Диагностика земляного полотна железных дорог. — М., 2007. — 200 с.

Лебединский А. К., Павловский А. А., Юркин В. Ю. Автоматическая телефонная связь на железнодорожном транспорте. — М., 2008. — 531 с.

Петров Ю. Д., Купоров А. И., Шкурина Л. В. Планирование на предприятиях железнодорожного транспорта. — М., 2008. — 308 с.

Спиридонов Э. С., Шепитько Т. В. Управление железнодорожным строительством: методы, принципы, эффективность. — М., 2008. — 556 с.

Бобриков В. Б. Строительные работы и машины в мосто- и тоннелестроении. Часть 2. Технология и механизация строительных процессов. — 2008. — 694 с.

Сделать заказ можно в Железнодорожном издательстве
«Подвижной состав».

Адрес: ул. Тобольская, 42, оф. 29/1, г. Харьков, 61072, Украина
Тел./факс: +38 (057) 773-06-20, 773-06-21

Тел. ж.-д. связи: 4-54-82

Internet: www.railway-publish.com

E-mail: vagon-al@technostd.com

Lotus Notes: ЮЖ_Издательство_ПодвижнойСостав