

Клименко И. В., ОНИЛ ДППС, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна

УДК 625.032.84



О запасе устойчивости колеса против схода с рельсов

Проведены теоретические исследования зависимости значений коэффициента запаса устойчивости локомотива против схода колеса с рельсов, вычисленные с применением боковой, направляющей или скатывающей силы, от его динамических показателей.

Для оценки безопасности против схода с рельсов вагонов, локомотивов и других видов рельсового подвижного состава отмечается разнообразие подходов к оценке условий безопасности и решению указанной проблемы. Так, для оценки безопасности движения локомотивов и моторвагонного подвижного состава используется коэффициент запаса устойчивости, в который входит критерий безопасности как отношение направляющей силы к вертикальной [1]. С целью оценки безопасности против схода колеса с рельсов для вагонов используется коэффициент запаса устойчивости против схода колеса с рельсов, в который входит критерий безопасности как отношение боковой силы к вертикальной, действующих в точке контакта гребня набегающего колеса с головкой рельса при одноточечном контакте [2; 3].

В состоянии предельного равновесия указанные критерии безопасности против схода колеса с рельсов, в которых используется либо боковая, либо направляющая сила, эквивалентны [4]. При этом анализ возможностей применения указанных критериев в практике расчетов и экспериментов показал, что преимущества в этом отношении имеет критерий по боковой силе [4].

Если же состояние равновесия нарушается, то к силам статики добавляются инерционные силы. И коэффициенты устойчивости, вычисленные по формулам с применением боковой или направляющей силы, будут неодинаковыми.

Необходимо также заметить, что 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 колеса [5].

В качестве объекта исследования был взят четырехосный грузопассажирский электровоз переменного тока типа ДСЗ, работы по созданию которого были начаты еще в 1998 г.

и на котором реализованы ряд принципиально новых технических решений. Электровоз ДСЗ является базовым в Украине электровозом с асинхронными тяговыми двигателями [6].

Для того чтобы установить зависимость от динамических показателей электровоза коэффициента запаса устойчивости против схода колеса с рельса при использовании направляющей, боковой или скатывающей силы, выполнены расчеты по определению указанного коэффициента устойчивости при различных значениях коэффициентов вертикальной динамики в первой и второй ступени рессорного подвешивания. Коэффициент горизонтальной динамики принимался постоянным и равным допускаемому значению 1,4 [1].

В качестве исходных данных магистрального грузопассажирского электровоза типа ДСЗ были взяты следующие значения: статическое давление колеса на рельс 221 кН, сила тяжести необрессоренных частей, приходящаяся на колесную пару, 37 кН, угол наклона образующей гребня колеса к горизонтальной плоскости 70°, расстояние между точками приложения вертикальных нагрузок к шейкам оси колесной пары 2,036 м, расстояние между точками приложения вертикальной нагрузки на шейку оси на набегающем колесе и точкой контакта на гребне 0,264 м, расстояние между точками приложения вертикальной нагрузки на шейку оси на ненабегающем колесе и точкой контакта на его поверхности катания 0,219 м, радиус колеса по кругу катания 0,625 м [6].

В результате проведенных теоретических исследований были построены графики зависимости коэффициента запаса устойчивости против схода колеса с рельсов от динамических показателей электровоза.

Результаты расчета представлены на рис. 1. По оси абсцисс откладывались значения коэффициента вертикальной динамики в первой ступени рессорного подвешивания электровоза ДСЗ, которые варьировались в пределах

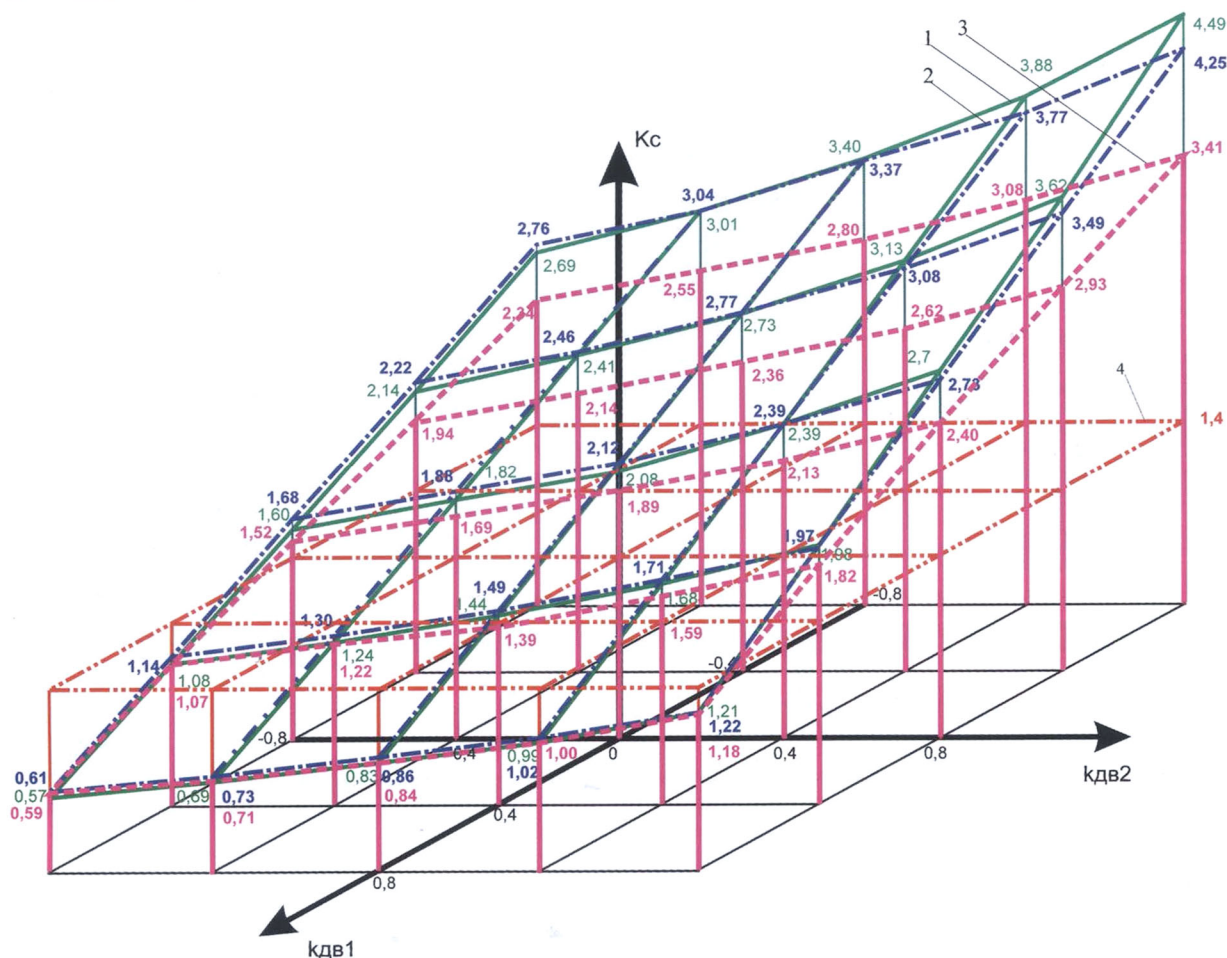


Рис. 1. Значения коэффициента запаса устойчивости против схода колеса с рельсов в зависимости от значений коэффициентов вертикальной динамики первой и второй ступени подвешивания электровоза ДСЗ

от $-0,8$ до $+0,8$ с шагом $0,4$. По оси ординат — значения коэффициента вертикальной динамики во второй ступени рессорного подвешивания, которые варьировались в пределах от $-0,8$ до $+0,8$ с шагом $0,4$. По оси абсцисс — коэффициент K_c (интенсивность скольжения) запаса устойчивости от схода колеса с рельсов. Линия 1 соответствует значениям коэффициента запаса устойчивости от схода колеса с рельсов, вычисленным по формуле, в которой использовалось отношение значения направляющей силы к вертикальной нагрузке на набегающем колесе [1] (назовем ее формулой локомотивной). Линия 2 соответствует значениям коэффициента запаса устойчивости от схода колеса с рельсов, вычисленным с использованием отношения значения боковой силы к вертикальной на набегающем колесе [2; 3] (назовем ее формулу РД). Линия 3 соответствует значениям коэффициента запаса устойчивости против схода колеса с рельсов, вычисленным по формуле, в которой использовалось отношение значения гребня колеса относительно головки рельса [4] (формула уточненная). Линия 4 соответствует допустимым для локомотивов нормативным [1] значениям коэффициента запаса устойчивости против схода колеса с рельсов.

Из рис. 1 видно, что при больших значениях коэффициента запаса устойчивости против схода колеса с рельсов они различаются в большей степени, что мало существенно для оценки безопасности против схода колеса с рельсов, а при мень-

ших значениях вблизи допустимых нормативными документами [1] значениях — в меньшей степени. При этом расхождение составляет: для формул РД и уточненной $3,5\%$, а для формул локомотивной и уточненной $6,7\%$.

Таким образом, для оценки безопасности против схода колеса с рельсов целесообразней использовать силы, действующие по линии скольжения колеса относительно головки рельса.

При определении коэффициента запаса устойчивости локомотива против схода колеса с рельсов в качестве критерия безопасности было взято отношение силы, способствующей скатыванию колеса вниз относительно головки рельса, к силе, препятствующей этому скольжению. В этом случае при различных значениях коэффициентов вертикальной динамики в первой и второй ступени рессорного подвешивания электровоза типа ДСЗ и при допустимых нормативными документами значениях коэффициента горизонтальной динамики указанный критерий предъявляет более жесткие требования к оценке безопасности против схода с рельсов подвижного состава.

При определении коэффициента запаса устойчивости против схода колеса с рельсов для локомотивов и моторвагонного подвижного состава обычно применяется формула, в которой используется направляющая сила. Результаты расчета показывают, что оценку интенсивности скольжения гребня ко-

леса локомотива вниз по рельсу целесообразно производить по отношению скатывающей и удерживающей сил, действующих по линии (направлению) скольжения, а не по отношению вертикальной и горизонтальной сил, действующих на колесо.

Локомотив

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Нормы для расчета и оценки прочности несущих элементов, динамических качеств и воздействия на путь экипажной части локомотивов ж.-д. МПС РФ колеи 1520 мм [Текст]. — М.: МПС РФ, ВНИИЖТ, 1998. — 145 с.
2. РД 24.050.37-95. Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и ходовые качества [Текст]. — М.: ГосНИИВ, 1995. — 101 с.
3. Нормы расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных) [Текст]. — М.: ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996. — 346 с.
4. Блохин Е. П. Об эквивалентности критериев безопасности от схода колеса с рельсов при использовании направляющей либо боковой силы [Текст] / Е. П. Блохин, М. Л. Коротенко, И. В. Клименко / Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту. — 2013. — В. № 3 (45). — С. 74–81.
5. 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 СНУ ім. В. Даля. — 2010. — Вип. № 9 (151). — Ч. 2. — С. 6–10.

6. Експериментальні визначення умов безпечної експлуатації зі швидкостями до 160 км/год пасажирських електропоїзів ЧС8 (ЧС7) та ДС3 з профілем коліс МІНТЕК: Звіт з НДР (заключний) / № ГР 0105U007807. — Д.: ДНУЗТ, 2006. — 45 с.

УДК 625.032.84

Клименко І. В.

Про запас стійкості колеса від сходу з рейки

Проведено теоретичні дослідження залежності значень коефіцієнта запасу стійкості локомотива від сходу колеса з рейок, обчислені зі застосуванням бічної сили, сили, що направляє колесо, та сили, що скочує, від його динамічних показників.

UDK 625.032.84

Klimenko I. V.

On the stability margin wheel against derailment

The article deals with the theoretical study of the values for the factor of stability of the locomotive from the time of leaving the wheels with the rails calculated by applying a side, guide or skachivaya forces from its dynamic performance.

Матеріал отримано 17.07.2014

НОВОСТИ

РОСКОШНЫЕ ПОЕЗДА YAMAGATA SHINKANSEN



В рамках текущей программы обновления парка линии Yamagata Shinkansen японский оператор JR East с 19 июля текущего года планирует ввести в эксплуатацию новые спаренные поезда класса люкс.

Конструкция этих шестивагонных поездов, получивших название Toreiyu, стала развитием серии E3, снятых с эксплуатации после введения в прошлом году на линии Akita Shinkansen поездов серии E6 со скоростью 320 км/ч. Модернизацией поезда занимались специалисты компании Kawasaki Heavy Industry, стоимость модернизации составила 3 млрд йен.

Поезда вместимостью до 143 пассажиров будут ориентированы на обслуживание туристов на линии Yamagata Shinkansen между Фукусимой и Синдзё. Максимальная скорость

новых поездов 130 км/ч. Ожидается, что поезд будет действовать 120 дней в году, обычно в выходные дни.

Внешний дизайн вдохновлен пейзажами гор Гассан в префектуре Ямагата. Зеленый цвет символизирует гору, белый — вершины горной цепи Зао, а синий — воды реки Могами.

Моторный вагон 11 оснащен сиденьями с регулируемым наклоном спинки, тогда как вагоны 12–14 имеют широкие столы из березовой древесины и стулья с тапами, расположенные в конфигурации 2 + 1; спинки стульев украшены фруктовыми орнаментами региона Ямагата. В вагоне 15 находятся комната отдыха и бар.

Ключевым является вагон 16, который имеет две ванные для ног. Используемая горячая вода перерабатывается, очищается и вновь подается с помощью воздушного потока.



По материалам
<http://www.railwaygazette.com>