



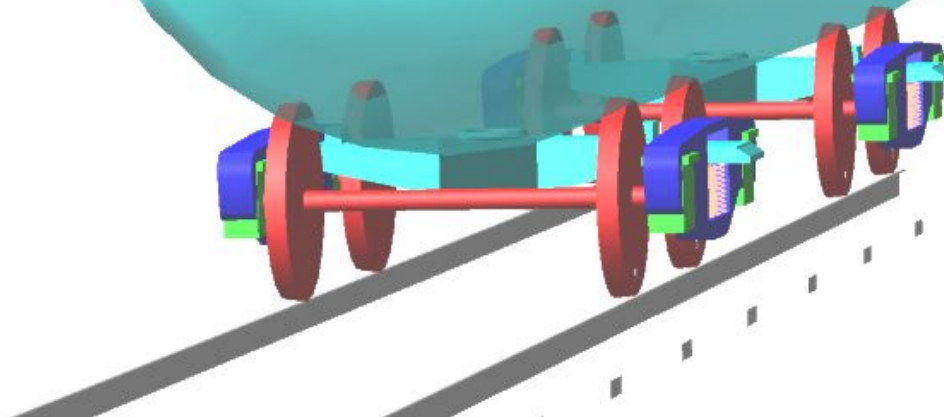
КАФЕДРА «ВАГОНЫ И ВАГОННОЕ ХОЗЯЙСТВО»

Форум MSC 2006

Девятая Российская конференция пользователей систем MSC

Вадим Кузович

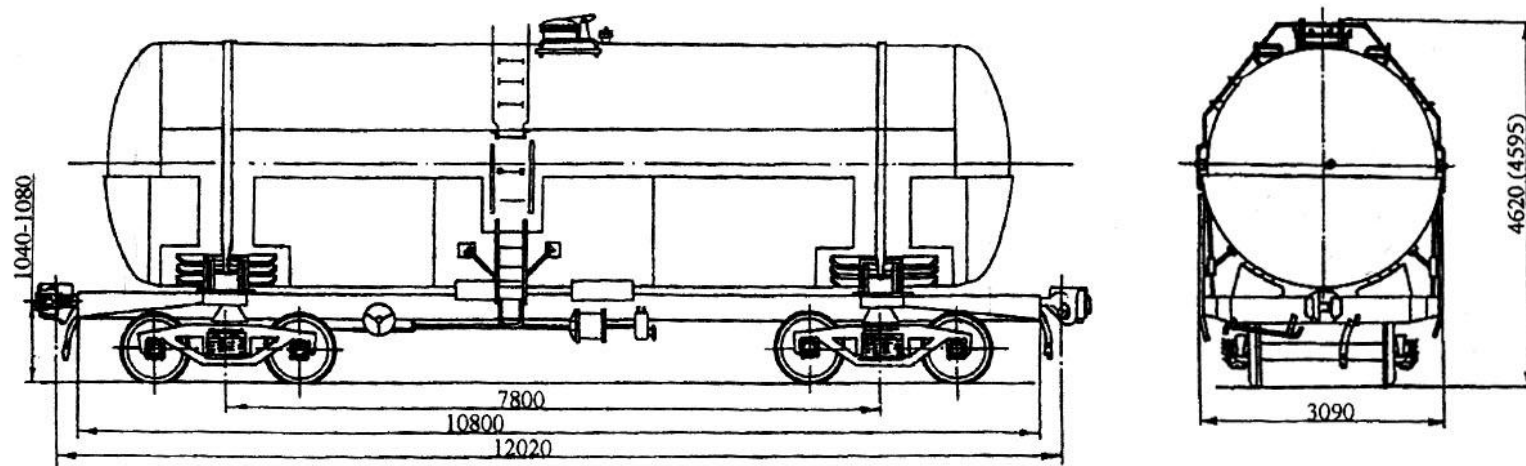
**ВЛИЯНИЕ НЕРОВНОСТЕЙ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ НА
БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ВАГОНОВ**



МОСКВА 2006

ОБЪЕКТ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Цистерна модели 15-1566-06 для перевозки вязких нефтепродуктов



Технические характеристики цистерны модели 15-1566-06

Грузоподъемность – 68,5 т

Масса тары вагона – 24,5 т

Статическая осевая нагрузка – 23,3 тс

Объем котла – 73,1 м³

Скорость конструкционная – 120 км/ч

Габарит – 02-ВМ (02-Т)

База вагона – 7800 мм

Длина по осям сцепления автосцепок – 12020 мм

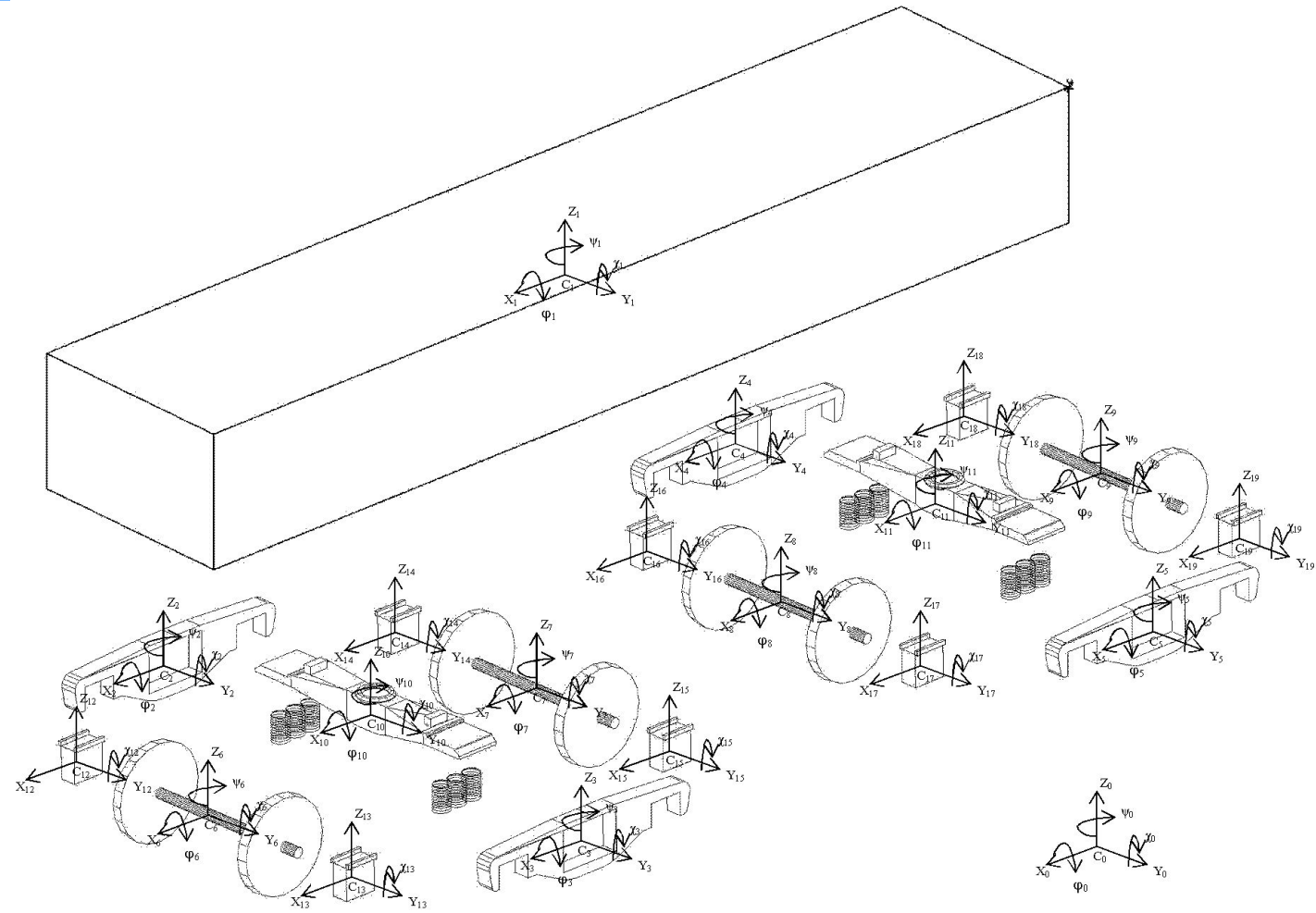


ЦЕЛЬ МОДЕЛИРОВАНИЯ

- Разработка модели цистерны на базе тележки модели 18-100
- Моделирование движения гружёной цистерны (вес груза 60т) в кривой радиусом 633 м с возвышением наружного рельса 100 мм в режиме выбега с постоянной скоростью 72 км/ч по идеальному без отклонения параметрам содержания пути участку и участку с отклонениями параметров содержания пути
- Анализ безопасности движения



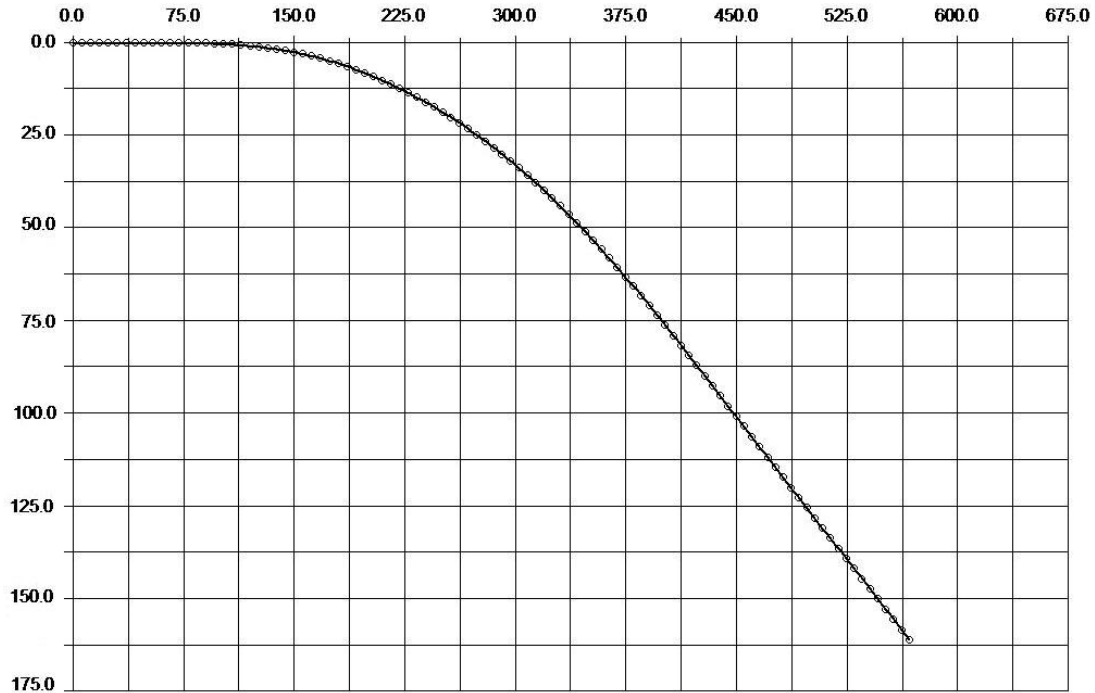
РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ВАГОНА НА БАЗЕ ТЕЛЕЖКИ 18-100



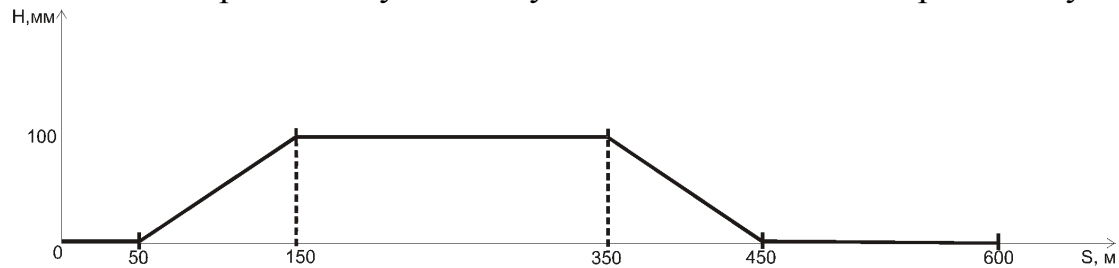
расчетная схема вагона состоит из 19 тел и имеет 98 степеней свободы



ПЛАН КРИВОЙ РАДИУСОМ 633 м

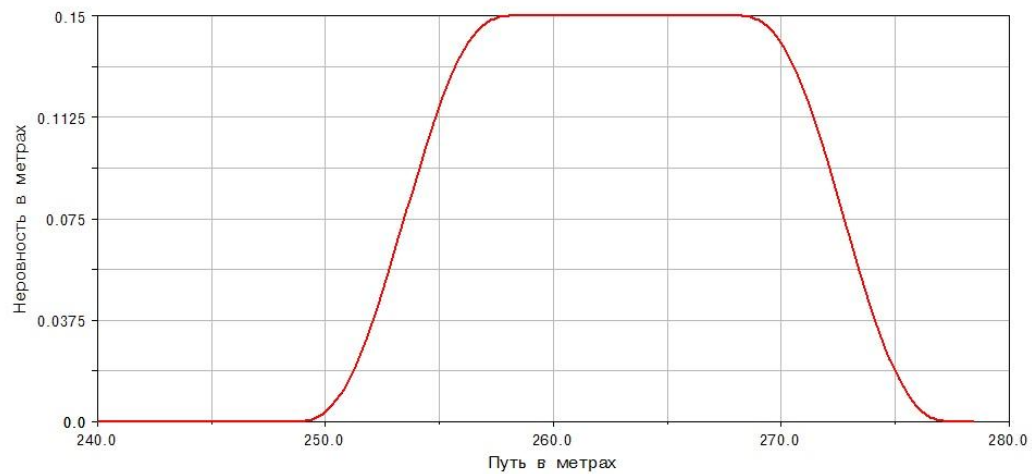
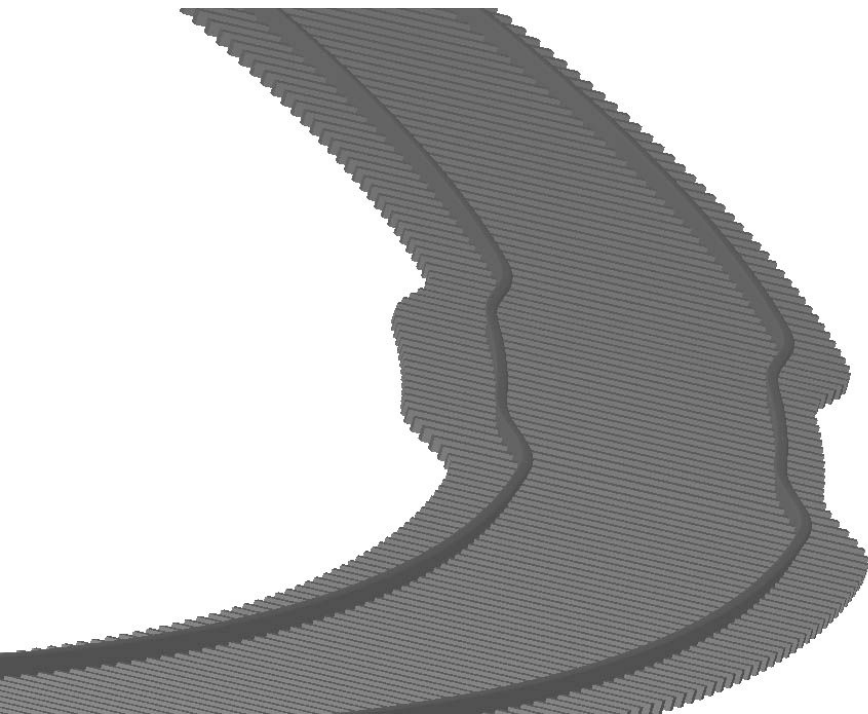


возвышение рельса на участке пути без отклонений содержания пути

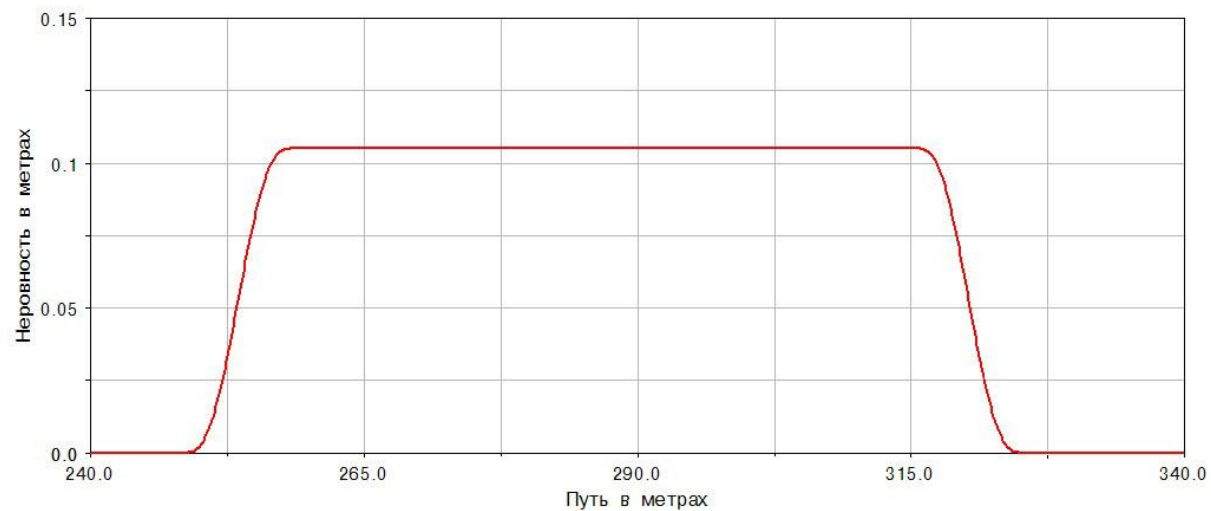
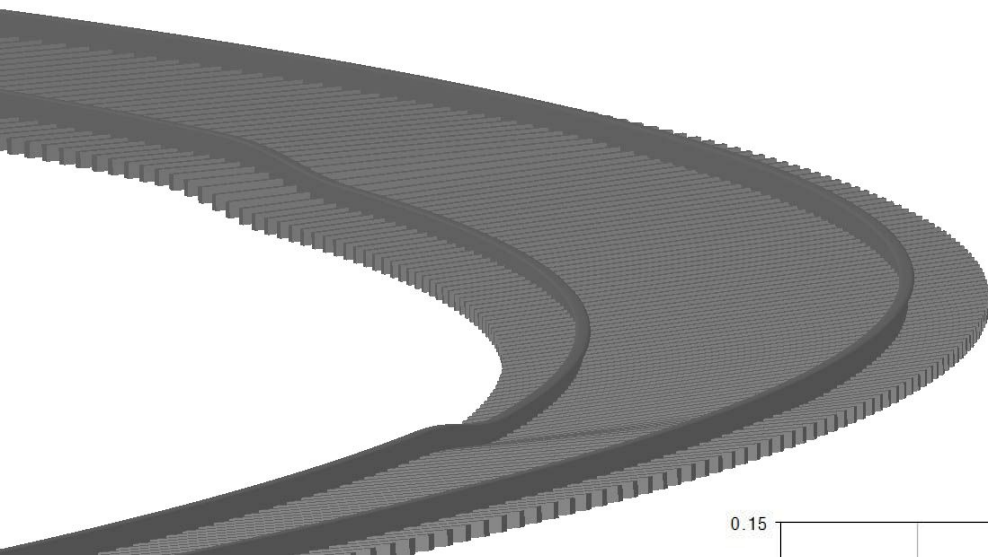




НЕРОВНОСТЬ ПУТИ В ПЛАНЕ



ВЕРТИКАЛЬНАЯ НЕРОВНОСТЬ ПУТИ





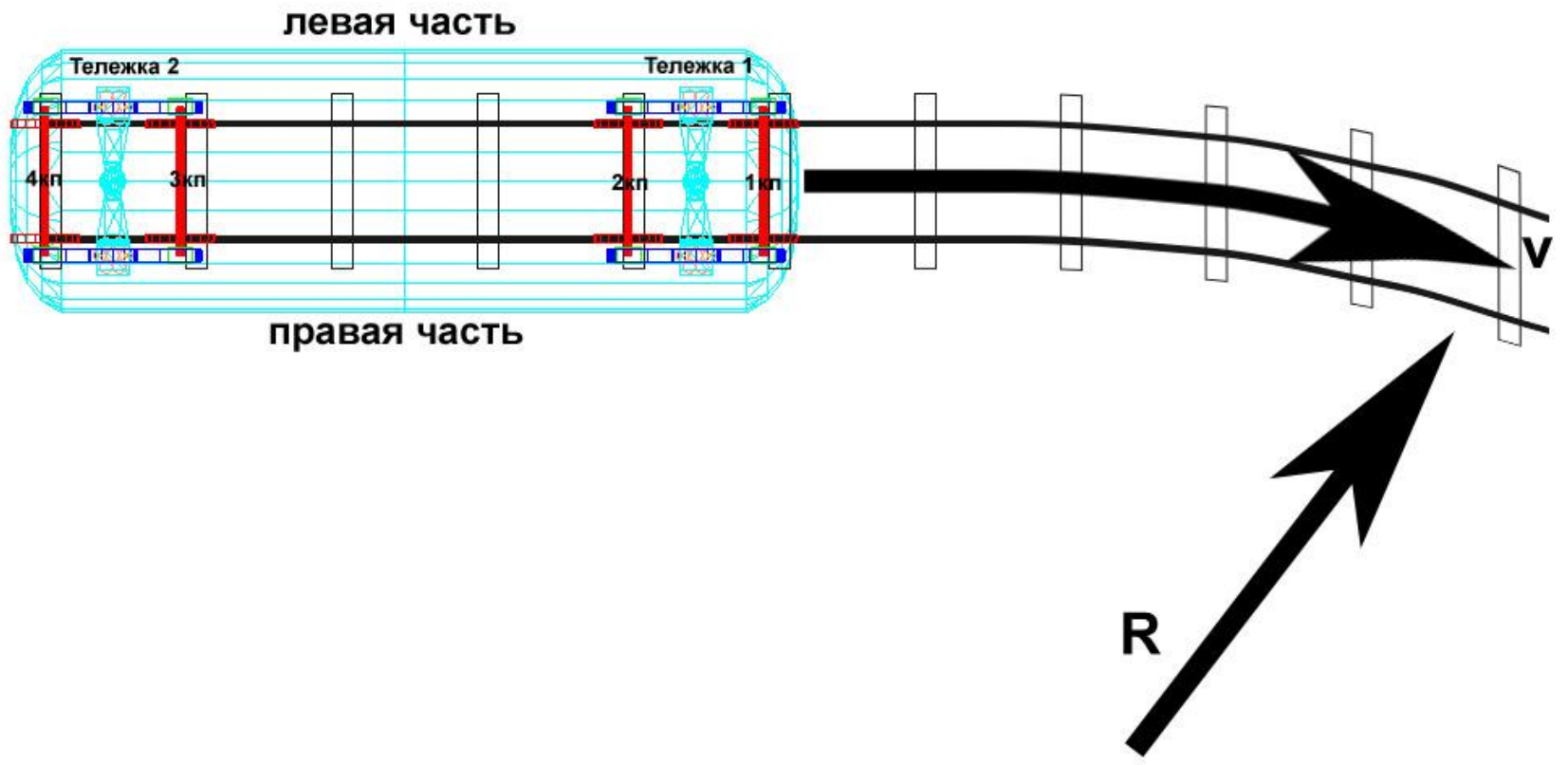
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СХОДА С РЕЛЬС

- коэффициент запаса устойчивости против схода с головки рельса;
- коэффициент вертикальной динамики колеса;
- боковая сила от колесной пары на головку рельса;
- боковой относ колесных пар.

опасность схода – $K_y \leq 1,0$
явный сход – $K_y \leq 1,0$ на пути длины
окружности катания колеса

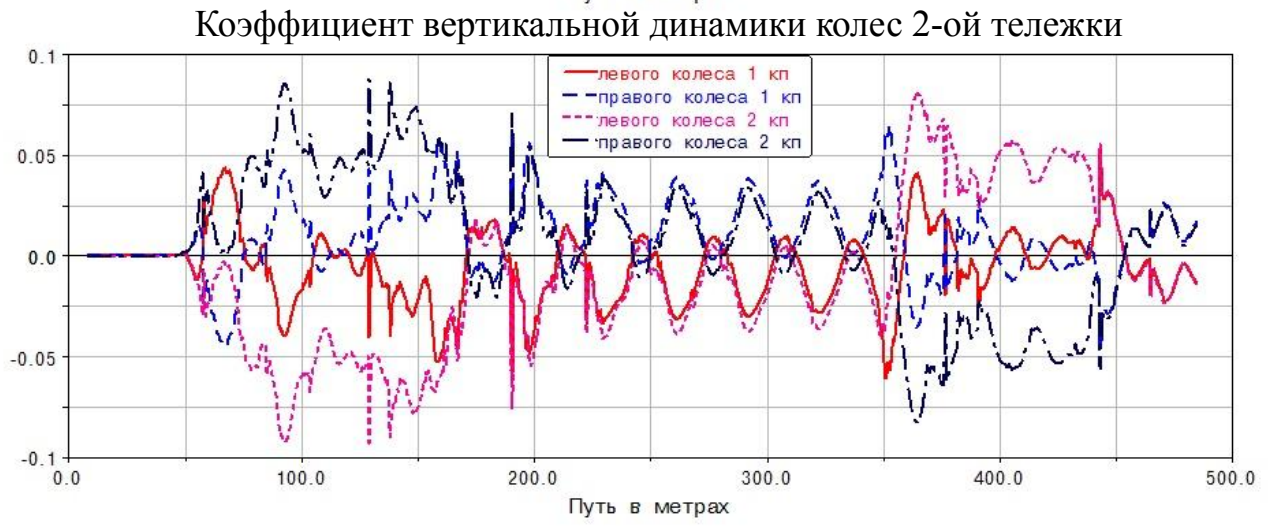
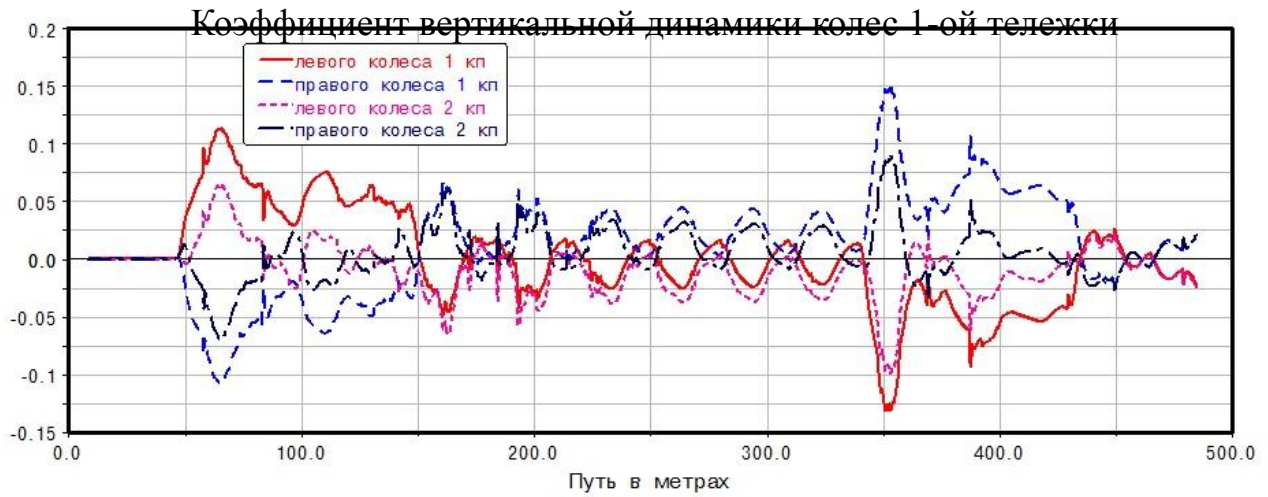


НУМЕРАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ



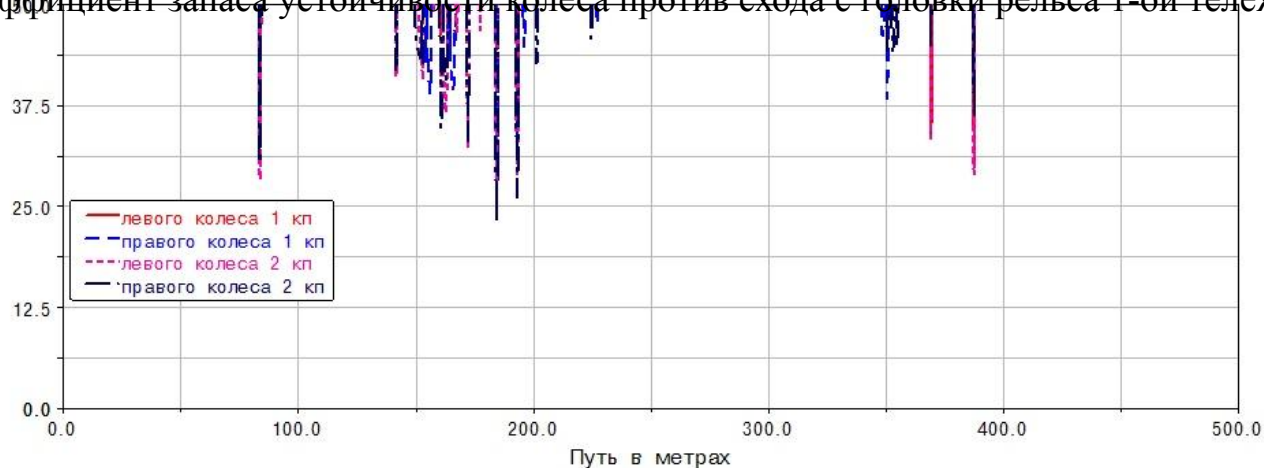


ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ БЕЗ НЕРОВНОСТЕЙ

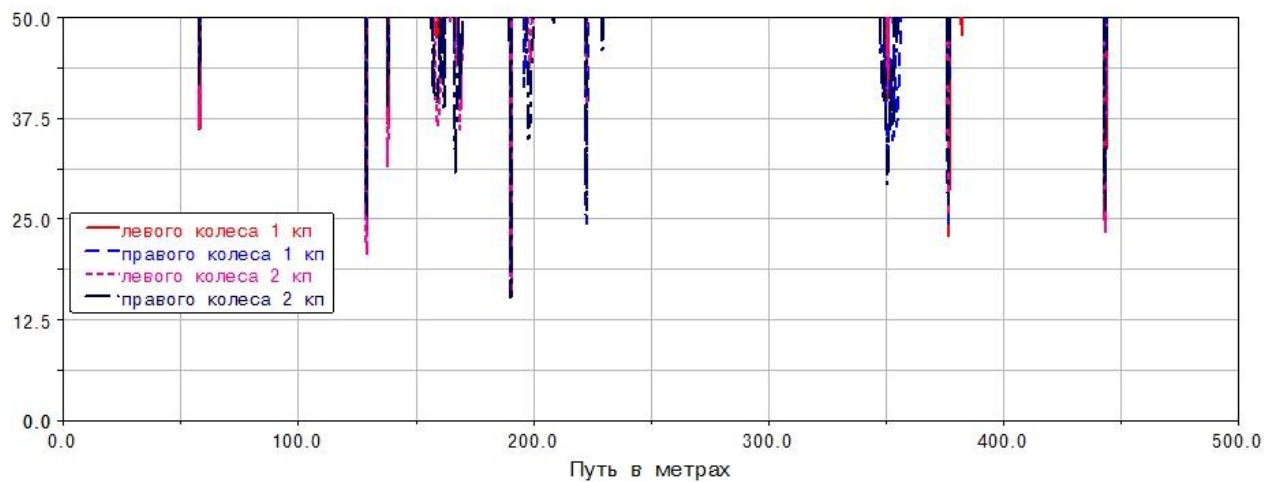


ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ БЕЗ НЕРОВНОСТЕЙ

Коэффициент запаса устойчивости колеса против схода с головки рельса 1-ой тележки

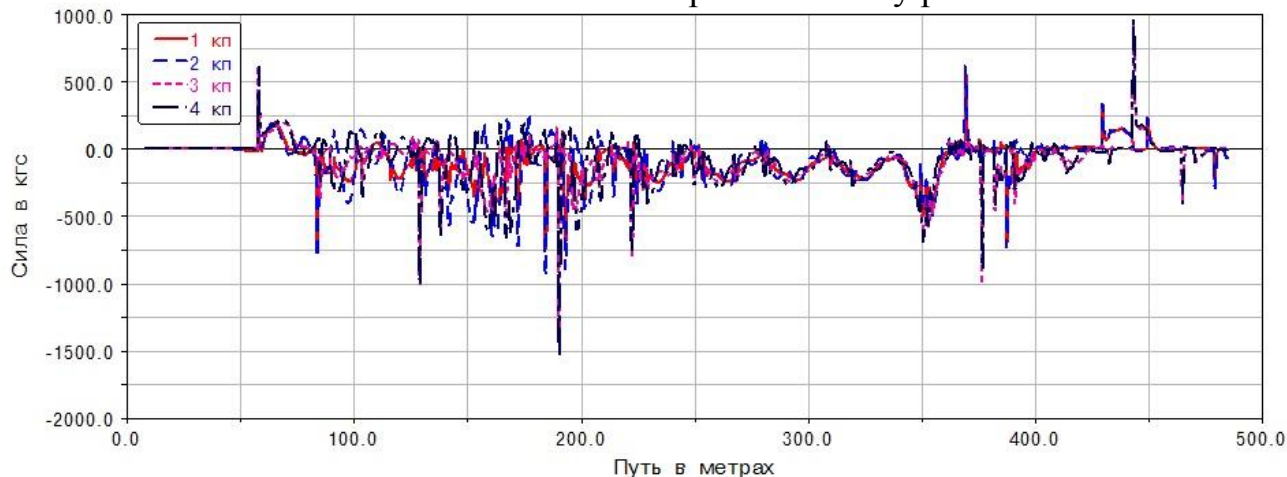


Коэффициент запаса устойчивости колеса против схода с головки рельса 2-ой тележки

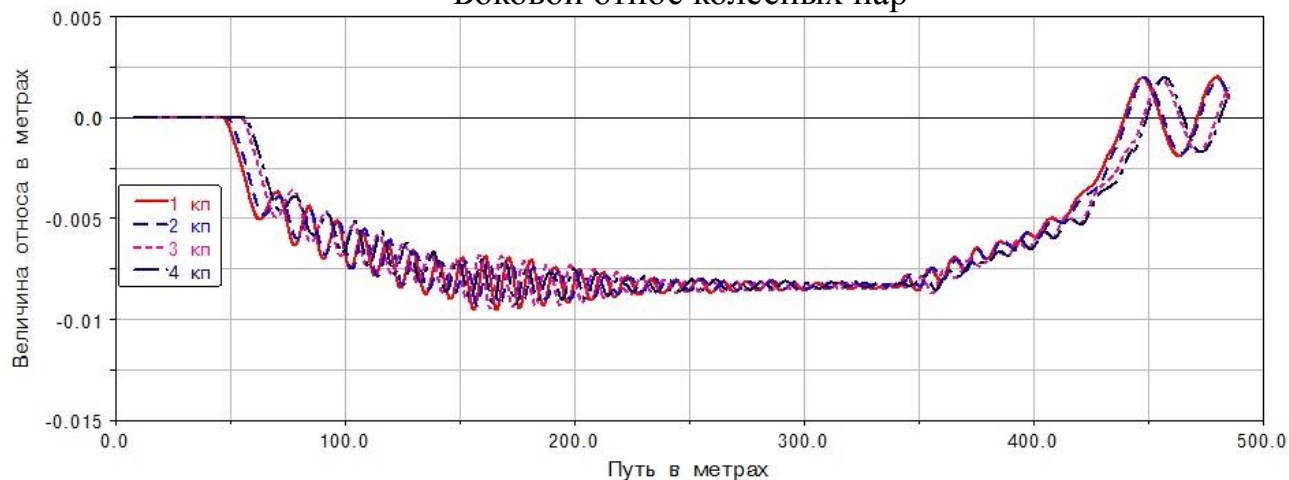


ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ БЕЗ НЕРОВНОСТЕЙ

Боковая сила от колесной пары на головку рельса



Боковой относ колесных пар





ВЫВОДЫ ПО УЧАСТКУ ПУТИ БЕЗ НЕРОВНОСТЕЙ

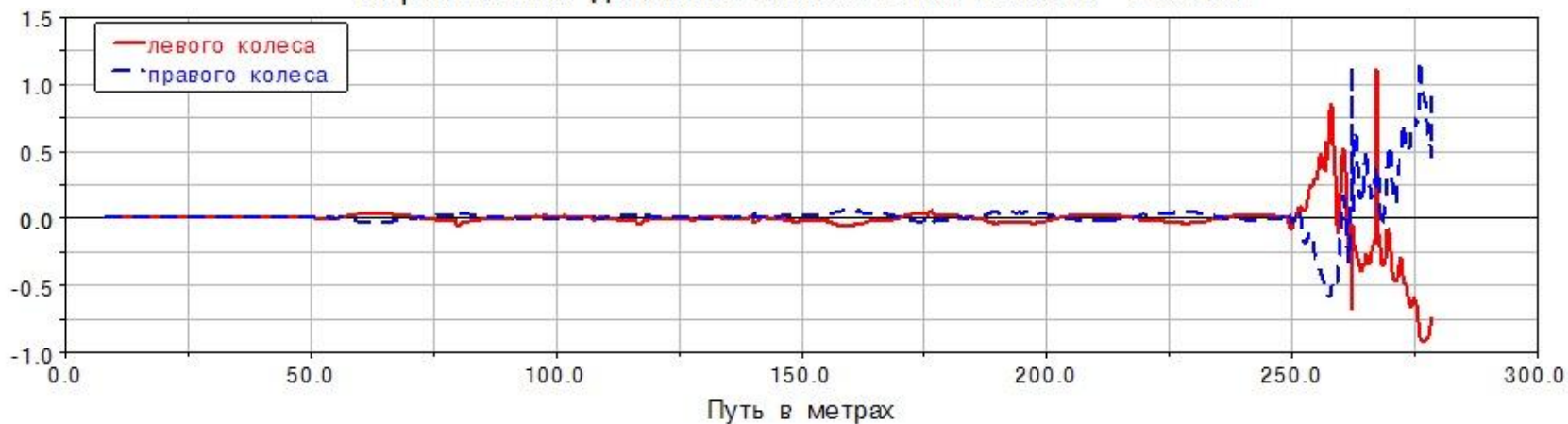
Безопасность движения обеспечивается

ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С НЕРОВНОСТЬЮ В ПЛАНЕ

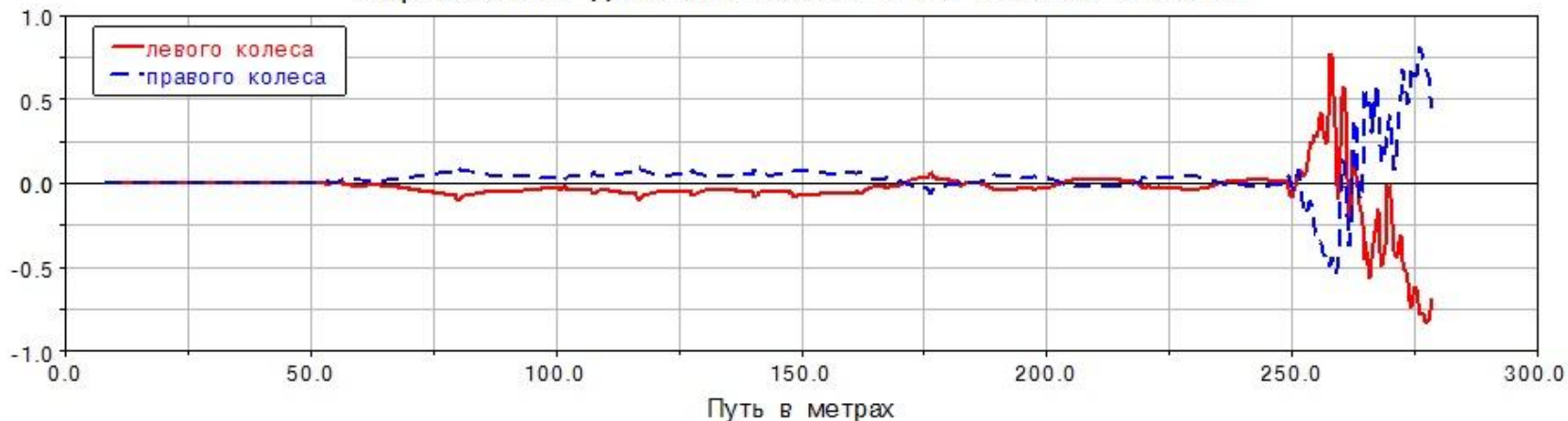


ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С НЕРОВНОСТЬЮ В ПЛАНЕ

Вертикальная динамика колеса 2-ой тележки 1-ой кп

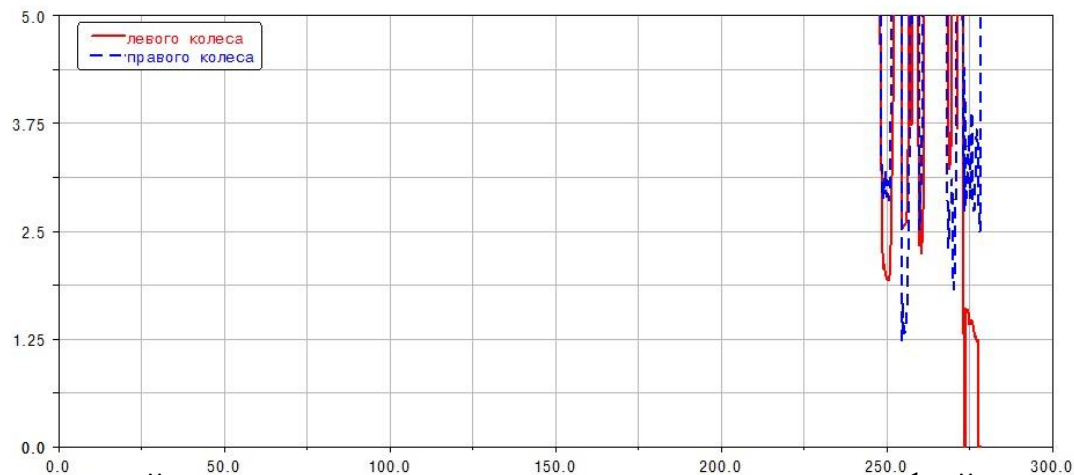


Вертикальная динамика колеса 2-ой тележки 2-ой кп

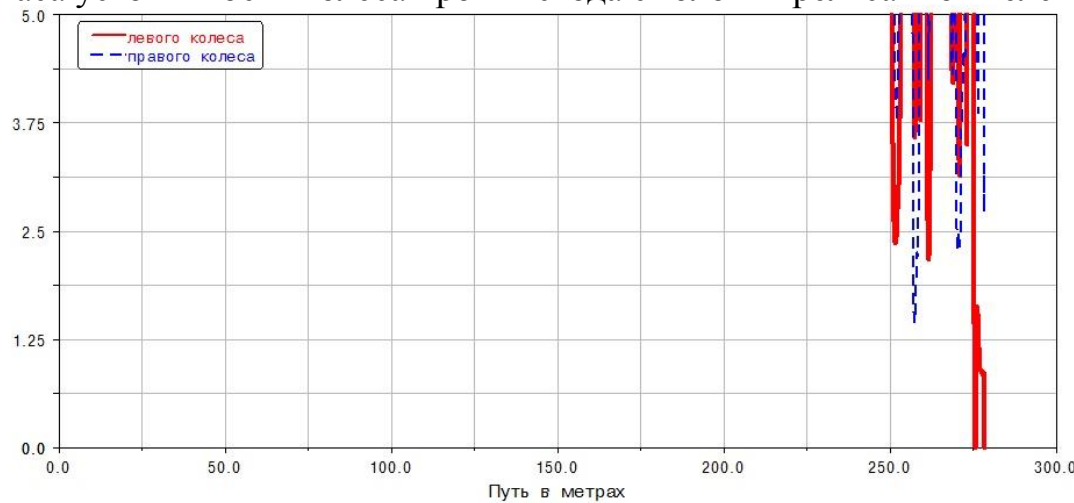


ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С НЕРОВНОСТЬЮ В ПЛАНЕ

Коэффициент запаса устойчивости колеса против схода с головки рельса 1-ой тележки 1-ой к.п.



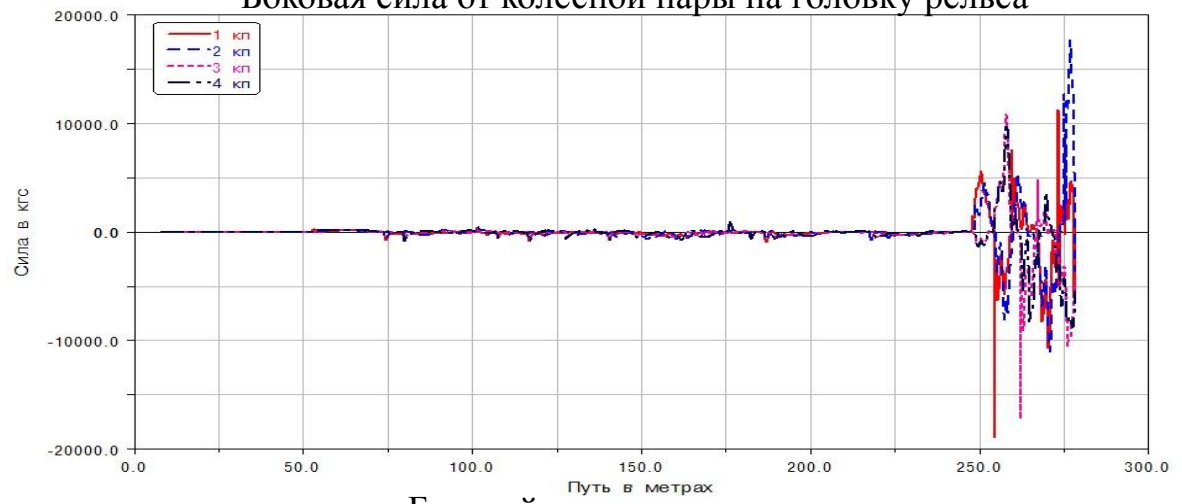
Коэффициент запаса устойчивости колеса против схода с головки рельса 1-ой тележки 2-ой кп



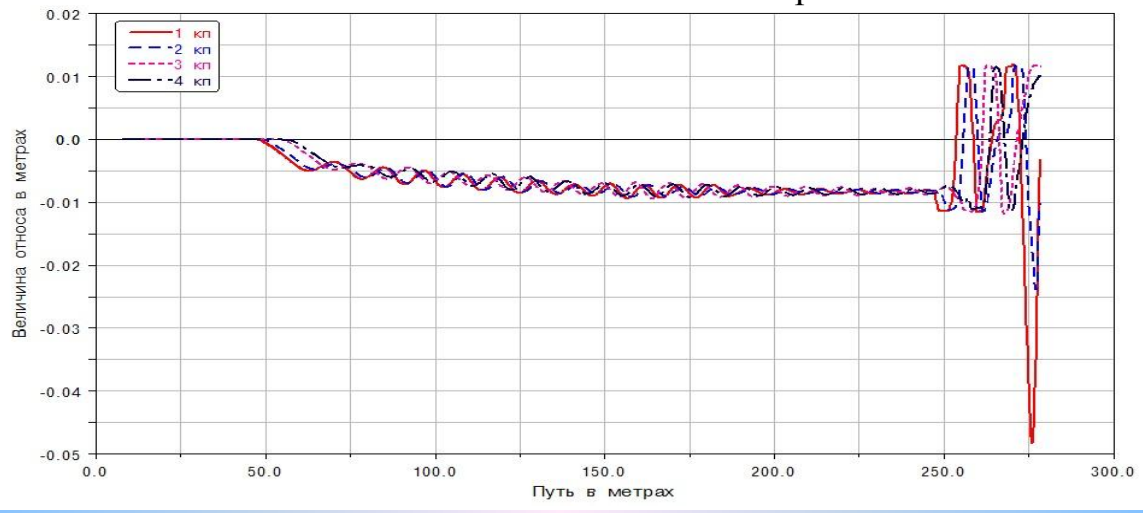


ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С НЕРОВНОСТЬЮ В ПЛАНЕ

Боковая сила от колесной пары на головку рельса



Боковой относ колесных пар





ВЫВОДЫ ПО УЧАСТКУ ПУТИ С НЕРОВНОСТЬЮ В ПЛАНЕ

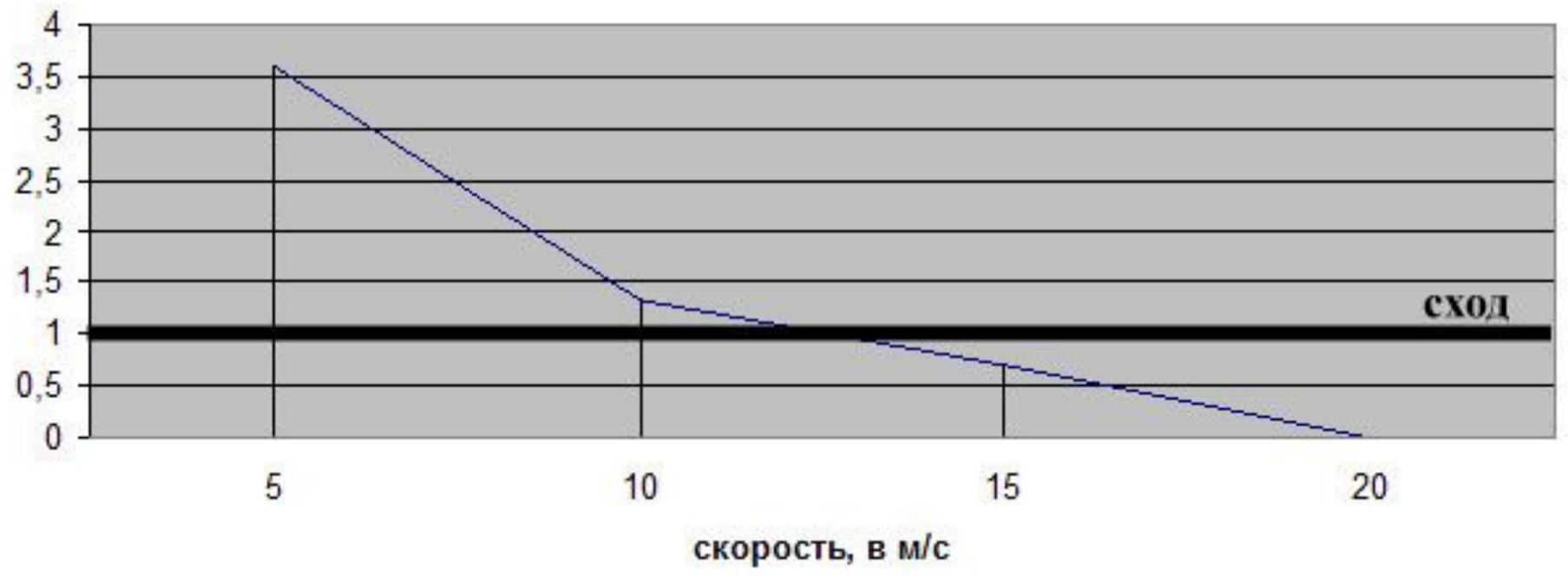
**Безопасность движения не обеспечивается
при скорости движения 72 км/ч**

**Максимальная скорость при которой
обеспечивается безопасность движения
составляет 36 км/ч**



ВЫВОДЫ ПО УЧАСТКУ ПУТИ С НЕРОВНОСТЬЮ В ПЛАНЕ

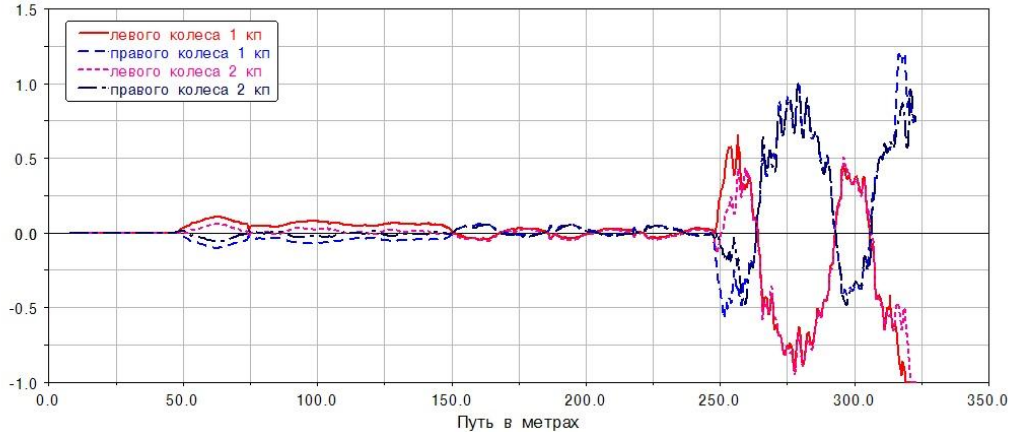
Коэффициент запаса устойчивости в зависимости от скорости движения



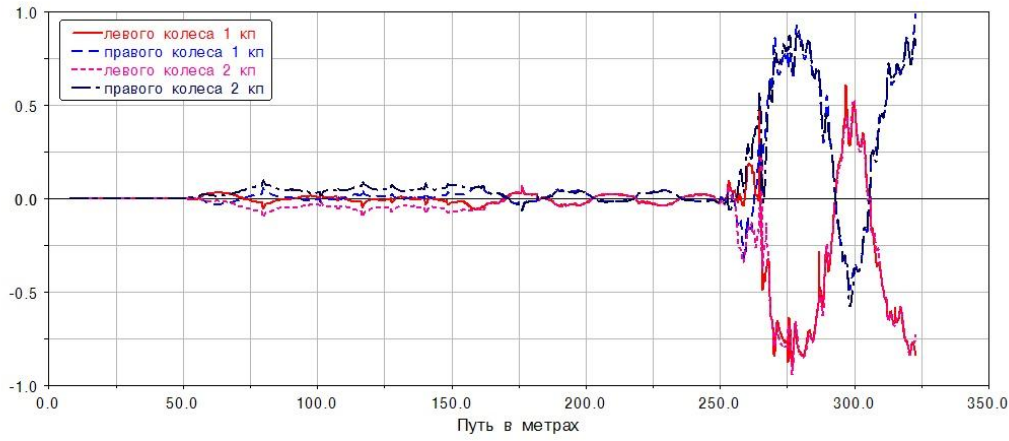


ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ НЕРОВНОСТЬЮ

Коэффициент вертикальной динамики колес 1-ой тележки

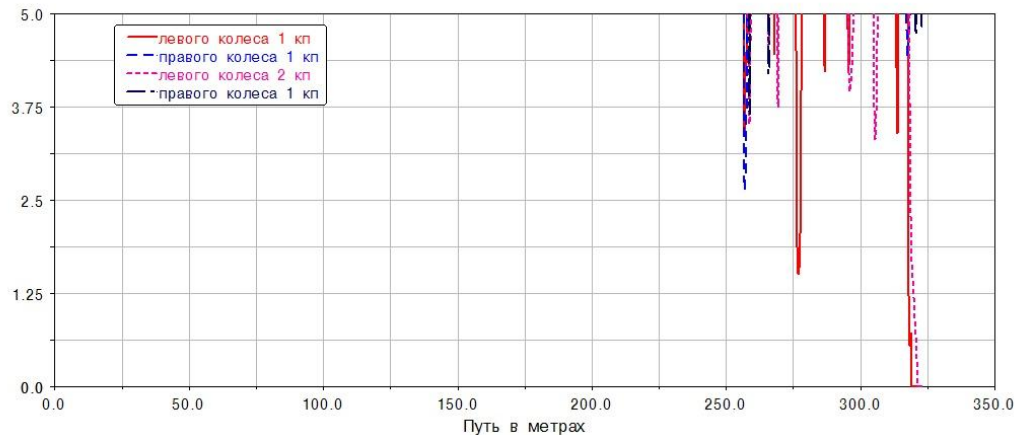


Коэффициент вертикальной динамики колес 2-ой тележки

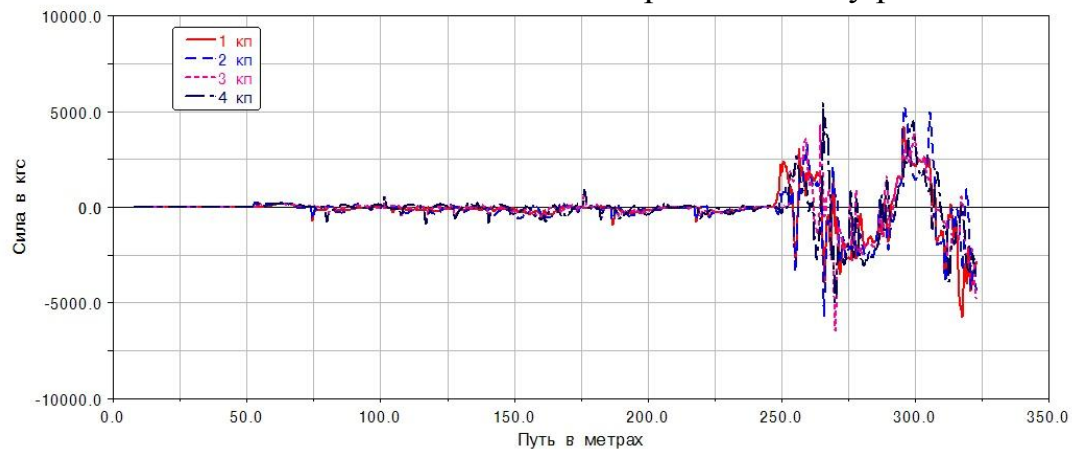


ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ НЕРОВНОСТЬЮ

Коэффициент запаса устойчивости колеса против схода с головки рельса 1-ой тележки

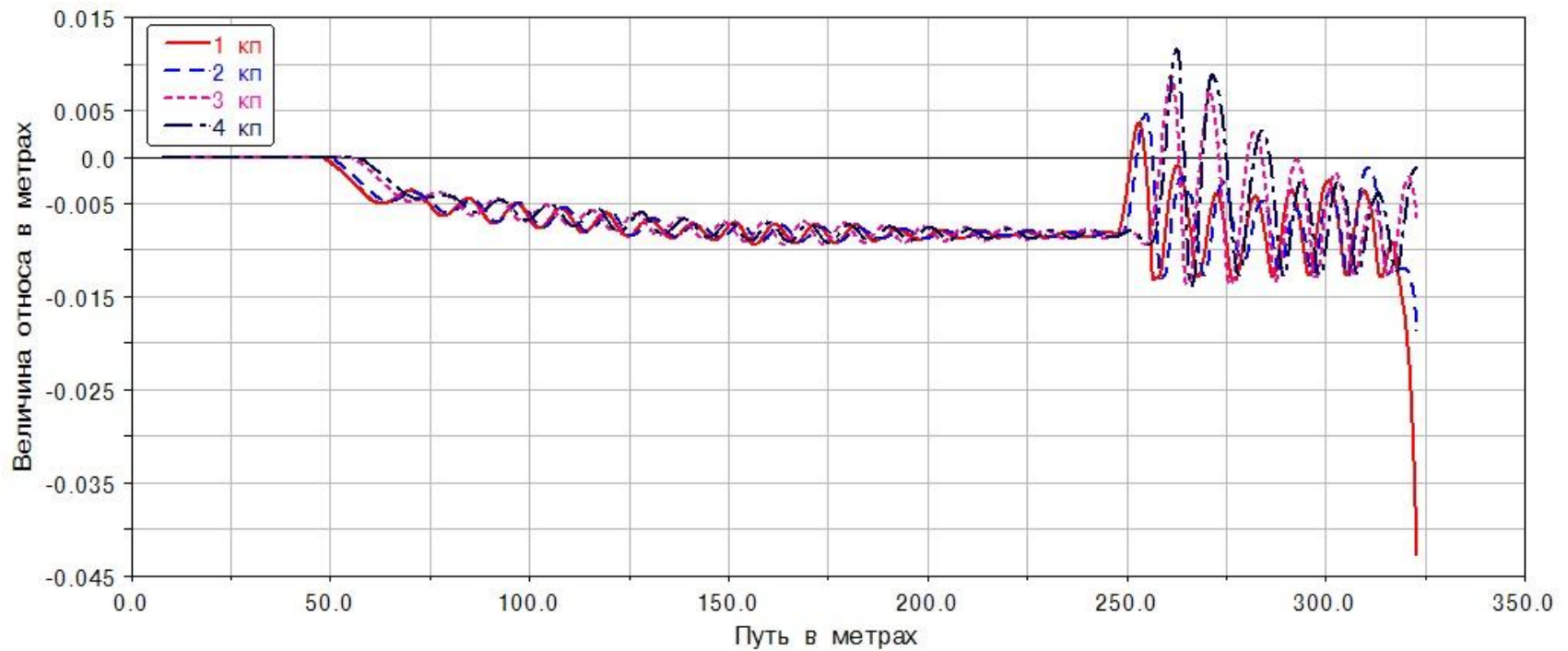


Боковая сила от колесной пары на головку рельса



ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ НЕРОВНОСТЬЮ

Боковой относ колесных пар



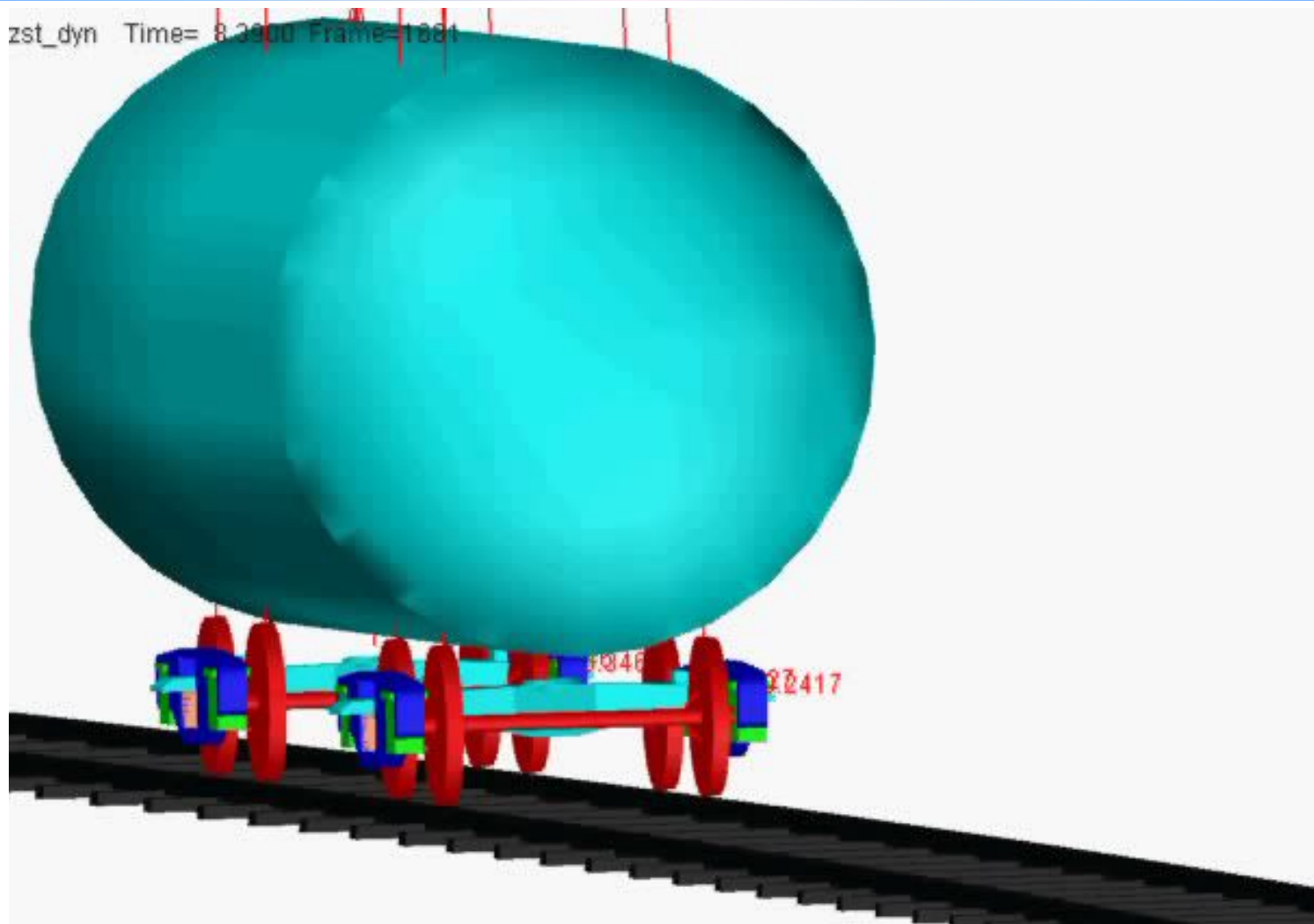


ВЫВОДЫ ПО УЧАСТКУ ПУТИ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ НЕРОВНОСТЬЮ

**Безопасность движения не обеспечивается
при скорости движения 72 км/ч,
происходит опрокидывания вагона внутрь кривой**



КАФЕДРА «ВАГОНЫ И ВАГОННОЕ ХОЗЯЙСТВО» АНИМАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ В КРИВОЙ





КАФЕДРА «ВАГОНЫ И ВАГОННОЕ ХОЗЯЙСТВО» **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

- Отражен физический смысл компьютерной модели
- Программный комплекс MSC.ADAMS позволяет анализировать причины схода подвижного состава



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Вадим Кузович