

## Погрешность расчета движения аттракциона

В данном примере представлены результаты моделирования движения поезда аттракциона катальная гора «Кобра» в программном комплексе EULER. Результаты моделирования сравнивались с натурными испытаниями, проводимыми ООО «Конструкторское бюро МИР».

Внешний вид модели аттракциона представлен на рисунке 1. Поезд аттракциона начинает движение с нулевой начальной скоростью от точки старта, расположенной на верхней части правой стороны пути. Каждая тележка поезда имеет направляющий аппарат, который удерживает ее на двухрельсовом пути. Поезд движется под действием силы тяжести. Силы сопротивления движению поезда складываются из сил трения качения колес направляющего аппарата и аэродинамических сил.

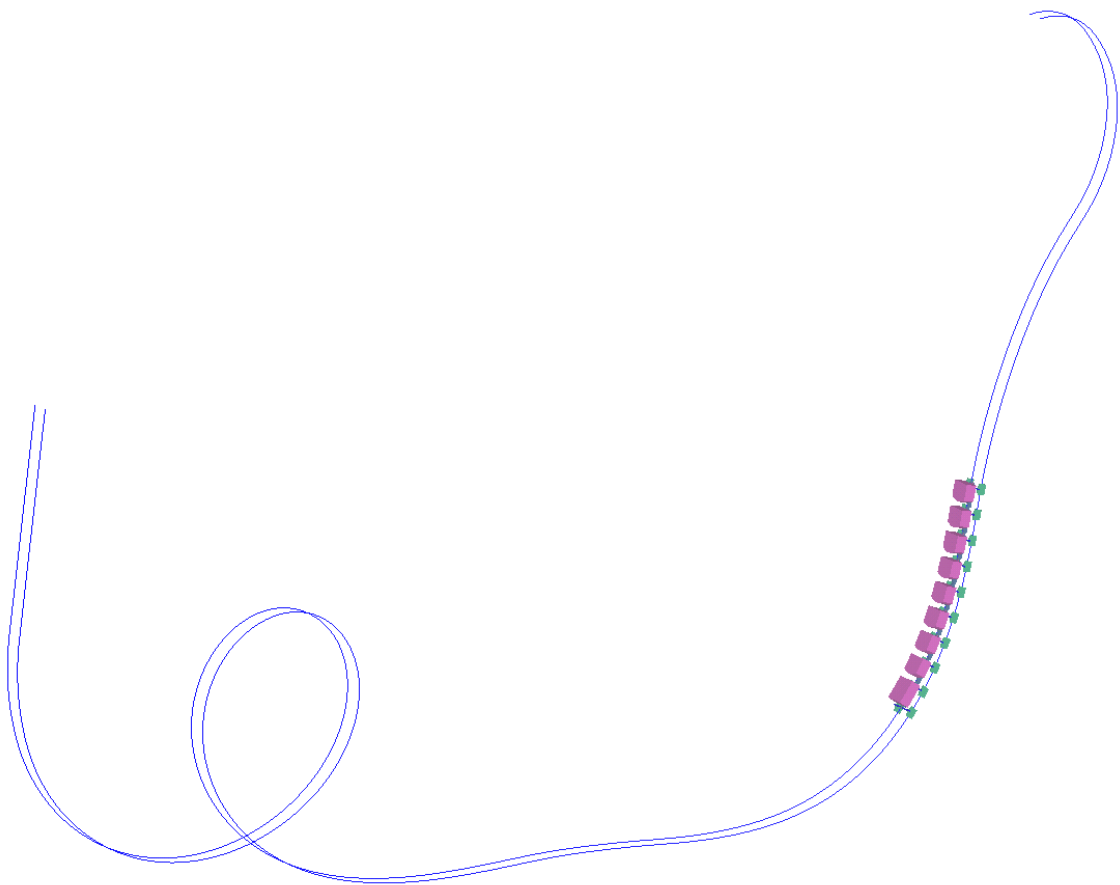


Рисунок 1. Динамическая модель горы «Кобра»

Испытания проводились с поездом, имеющим в своем составе различное количество тележек. Во всех испытаниях поезд начинал движение с нулевой начальной скоростью с одинаковой высоты  $H_0$ , как это показано на рисунке 2. Высота  $H_0$  определялась как высота центра шарнира сцепки для последней (самой верхней) тележки. Высота  $H_0$  равна 31196 [mm]. В процессе испытаний измерялась высота максимального подъема поезда после проезда горы  $H_1$ . Высота  $H_1$  определялась как высота центра оси заднего моста головной тележки.

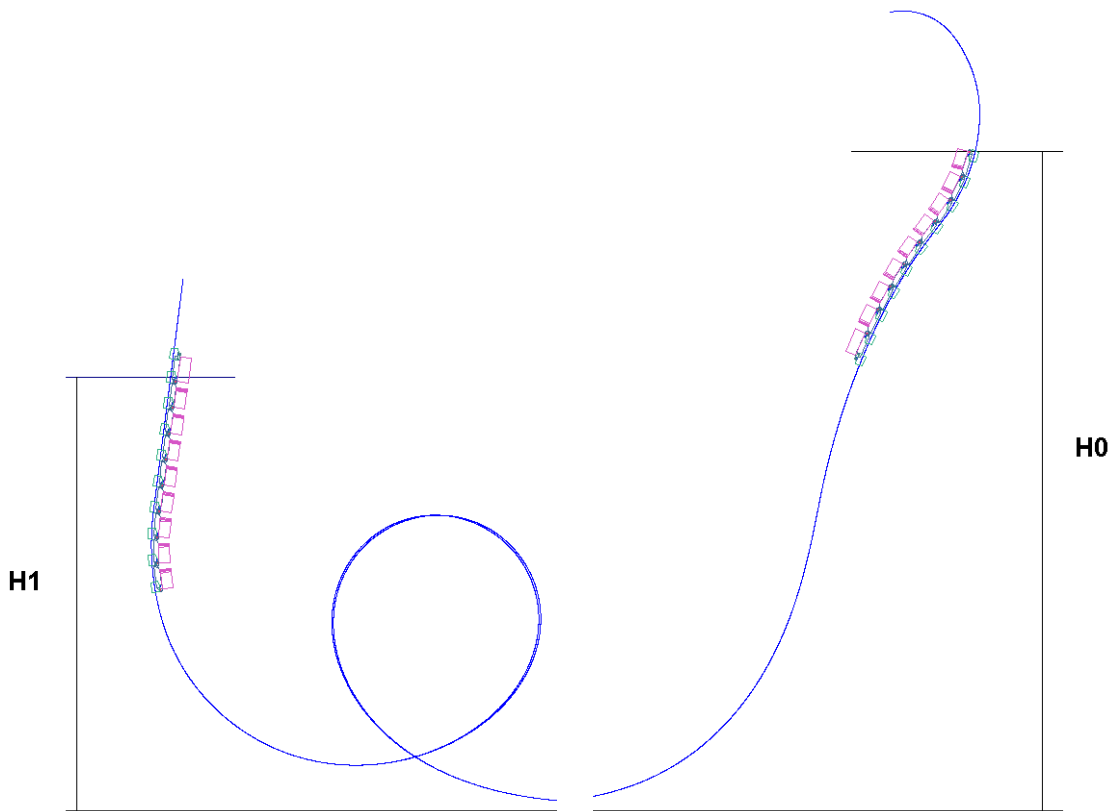


Рисунок 2. Высота начала движения и максимального подъема поезда

Первоначально по результатам натуральных испытаний со сбросом поезда с различным количеством тележек были определены коэффициент трения качения колес направляющих аппаратов тележек и коэффициент аэродинамического сопротивления тележки в предположении, что аэродинамическое сопротивление второй и последующих тележек составляет 15 % от сопротивления головной тележки. Далее с использованием полученных значений коэффициентов были проведены расчеты движения поезда, аналогичные натурным испытаниям. Сравнение результатов моделирования с натурными испытаниями представлено в таблице 1.

Таблица 1

## Сравнение результатов моделирования с натурными испытаниями

Число тележек в поезде	Высота подъема поезда по испытаниям [mm]	Высота подъема поезда по расчетам [mm]	Расхождение [mm]	Потеря высоты центра масс поезда (потеря энергии) [mm]	Погрешность потери энергии [%]
2	17170	17074	- 96	14030	0.68
3	17710	17804	+ 94	13490	0.70
4	18370	18381	+ 11	12830	0.09
5	18820	18867	+ 47	12380	0.38
6	19350	19301	- 49	11850	0.41
7	19710	19701	- 9	11490	0.08
8	20070	20078	+ 8	11130	0.07
9	20540	20436	- 104	10660	0.98
<b>Средняя погрешность потери энергии</b>					<b>0.42</b>

Среднее расхождение потери высоты центра масс поезда после проезда пути между моделирование и натурными испытаниями составляет 0.42 %.