

Васильева Л. А., Захарова М. А., Дьяченко М. В.

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕУСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ
АВТОМОБИЛЯ**

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2009/6/12.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2009. № 6 (25). С. 40-42. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2009/6/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕУСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Васильева Л. А., Захарова М. А., Дьяченко М. В.

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В настоящее время в связи с увеличением количества автомобилей и возрастанием скорости движения транспорта, стоит острая проблема о безопасности дорожного движения. Одним из аспектов безопасности является устойчивость автомобиля во время движения.

Под *устойчивостью* понимается свойство машины возвращаться к состоянию установившегося равновесия или сохранять параметры движения после прекращения воздействия возмущения, нарушившего указанное равновесие или изменившего параметры движения.

Одной из причин неустойчивости является увод шин, который под действием случайных боковых сил - порыв ветра, неровности дороги в профиле и многих других - может привести к развитию неустойчивости. Представляет интерес провести анализ влияния различных параметров на развитие такого рода неустойчивости.

Для анализа этого влияния мы воспользовались уравнением возмущения Ляпуновым А. М. [1], которое представляет собой дифференциальное уравнение второго порядка для возмущения Δw угловой скорости поворота автомобиля относительно вертикальной оси:

$$\frac{d^2}{dt^2}(\Delta w)^2 + (a_1 + b_2) \cdot \frac{d}{dt}(\Delta w) + (a_1 \cdot b_2 + b_1 \cdot a_2) \cdot \Delta w := 0$$

где a , b - коэффициенты дифференциального уравнения;

$$a_1 := \frac{2 \cdot \sum_{i=1}^n k_{yi}}{M_m \cdot V_m} \quad b_1 := \left(V_m + \frac{2 \cdot \sum_{i=1}^n k_{yi} \cdot l_i}{M_m \cdot V_m} \right)$$

$$a_2 := \frac{2 \cdot \sum_{i=1}^n k_{yi} \cdot l_i}{I_z \cdot V_m} \quad b_2 := \frac{2 \cdot \sum_{i=1}^n k_{yi} \cdot (l_i)^2}{I_z \cdot V_m}$$

V - скорость автомобиля;

k_i - коэффициент сопротивления уводу соответствующей колесной оси;

M - масса машины;

L - колесная база автомобиля;

l_i - расстояние от центра инерции до соответствующей колесной оси;

I - момент инерции.

Для анализа влияния параметров движения на устойчивость автомобиля пользовались методом компьютерного моделирования. Программа была написана на языке Visual Basic 6.0 и промежуточные расчеты велись в среде MathCad. Программа позволяет вводить и изменять следующие параметры: массу автомобиля, скорость движения автомобиля, колесную базу и другие характеристики автомобиля. Для каждой совокупности введенных параметров программа выполняет построение графика зависимости кинематического возмущения от времени - графическое представление решения дифференциального уравнения неустойчивости. Графики наглядно демонстрируют либо развитие, либо затухание неустойчивости.

Если после воздействия возмущающих факторов амплитуда кинематического возмущения уменьшается со временем, то неустойчивость затухает и система (автомобиль) возвращается к устойчивому движению (Рис. 1).

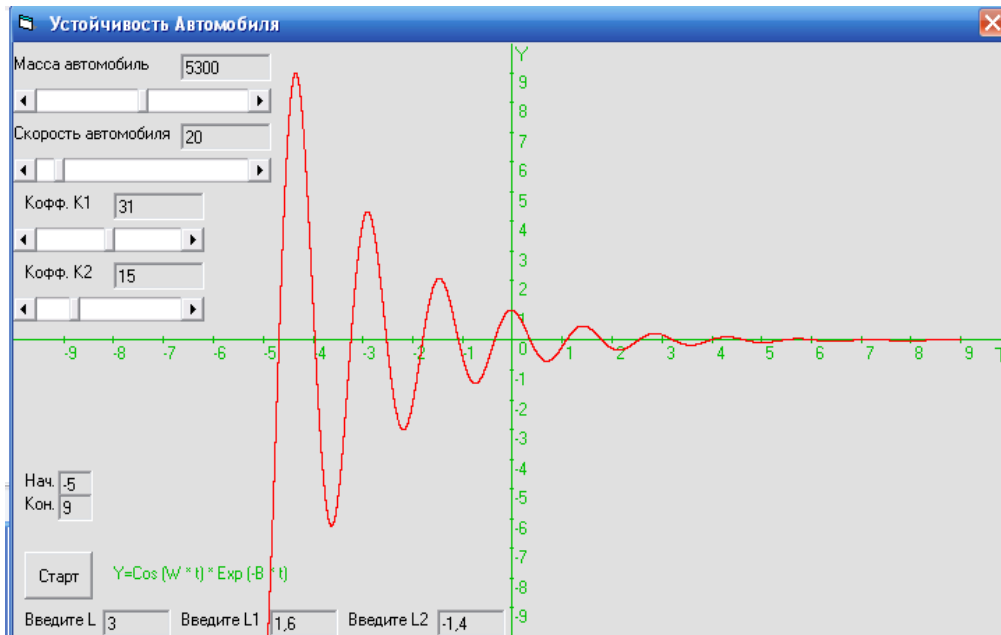


Рис. 1. График зависимости кинематического возмущения от времени для случая, когда амплитуда возмущения затухает, и движение автомобиля возвращается к устойчивому

В противном случае, если амплитуда кинематического возмущения увеличивается со временем, то движение автомобиля является неустойчивым (Рис. 2).

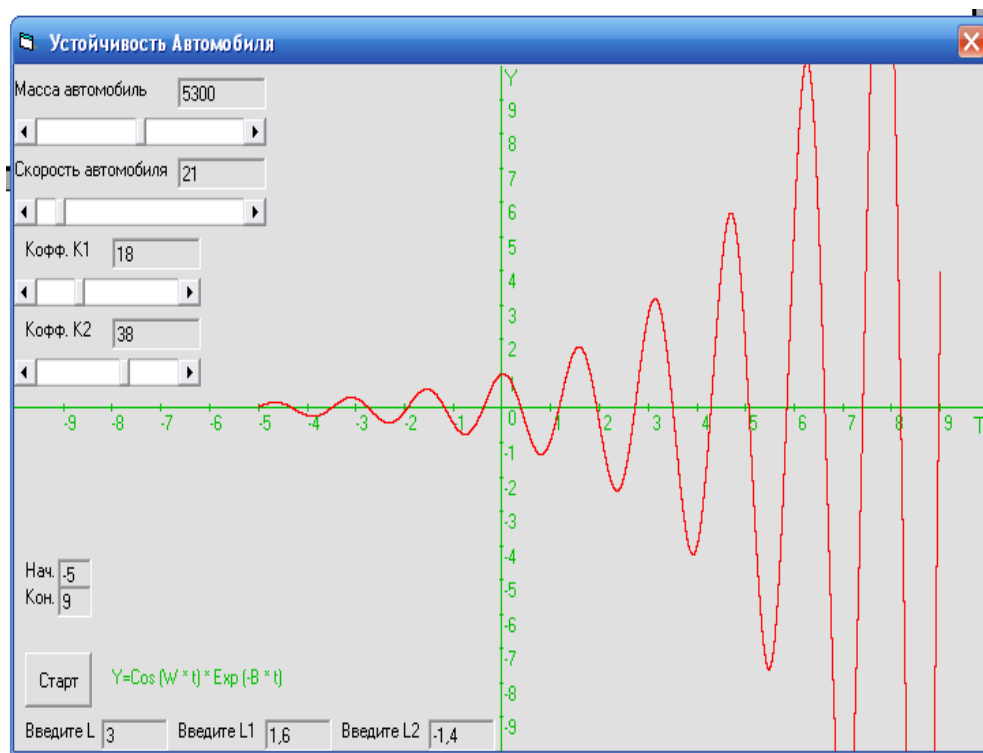


Рис. 2. График зависимости кинематического возмущения от времени для случая, когда амплитуда возмущения возрастает, и движение автомобиля – неустойчивое

В промежуточном случае, амплитуда кинематического возмущения не меняется со временем, и движение автомобиля происходит на грани устойчивости и неустойчивости (Рис. 3).

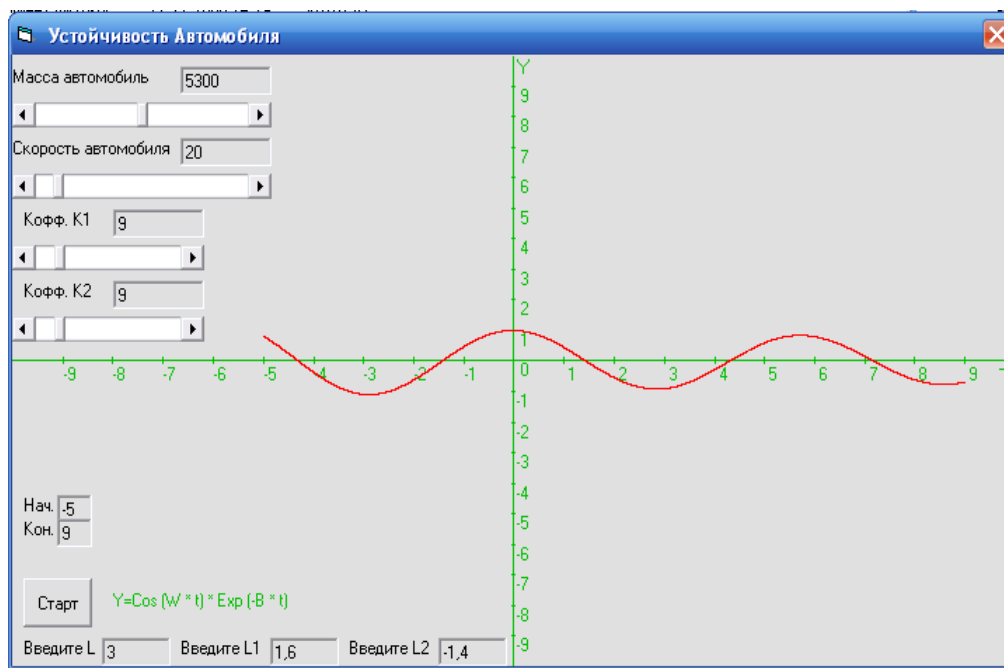


Рис. 3. График зависимости кинематического возмущения от времени для случая, когда амплитуда возмущения не меняется пограничный случай между устойчивым и неустойчивым движением

Программа позволяет исследовать влияние вводимых параметров, а также соотношения между параметрами, на устойчивость движения автомобиля и определять критические значения параметров, при которых может развиваться неустойчивость. Под критическими понимаем значения параметров, соответствующие случаю, когда амплитуда кинематического возмущения не изменяется со временем (Рис. 3).

Применение этой программы для компьютерного эксперимента, влияния скорости движения автомобиля на развитие неустойчивости, дало следующие результаты. При малых скоростях движения автомобиля от 0 до некоторого значения, зависящего от неизменяющихся вводимых параметров, в основном от массы и положения центра масс, амплитуда возмущения равна нулю.

Например, для легкового автомобиля массой равной 1 тонны, положение центра тяжести посередине между колесными осями, при значении, когда коэффициент сопротивления уводу задних колес больше, чем передних.

При скорости от 0 до 20 км/ч - амплитуда возмущения близка к 0; от 20 км/ч до 72 км/ч - незначительно возрастает; от 72 км/ч до 200 км/ч - амплитуда неограниченно растет.

Отсюда вывод, что автомобилям с недостаточной поворачиваемостью грозит развитие неустойчивости при высоких скоростях движения.

Компьютерный эксперимент по исследованию влияния коэффициентов сопротивления боковому уводу (того же самого автомобиля) при средних скоростях показал, что от значения коэффициентов сопротивления уводу влияют на амплитуду кинематического возмущения. Чем меньше этот коэффициент, тем раньше и быстрее возникнет неустойчивость.

При одинаковых средних значениях коэффициентов сопротивления уводу график развития неустойчивости имеет вид аperiodического затухающего процесса.

Положение центра инерции автомобиля между колесными осями так же влияет на развитие неустойчивости.

Разработанная программа может так же использоваться в качестве лабораторной работы для студентов, специализирующихся по безопасности дорожного движения.

Список использованной литературы

1. Теория колесных механизмов и машин / под ред. А. В. Смирнова. М.: Высшая школа, 1979.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ РАСЧЕТА И АРМИРОВАНИЯ ПАНЕЛЕЙ ПЕРЕКРЫТИЯ СИСТЕМЫ КУБ 2,5

Гвоздулин Г. Н., Белова Е. М.
КузГТУ, г. Кемерово

В настоящее время широкое распространение при возведении объектов различного функционального назначения получило безбалочное перекрытие системы КУБ 2,5.