

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «ДОРОГА-ВОДИТЕЛЬ»

Студенты группы 107217 Гапиенко А.П., Ильянкова К.В.,  
доктор техн. наук, профессор Микулик Н.А.

Белорусский национальный технический университет

Для исследования динамических систем в настоящее время широко используется математическое моделирование.

Математическая модель динамической системы состоит из динамической схемы реальной системы и дифференциальных уравнений, описывающих колебательные процессы, происходящие в динамической системе.

Рассмотрим динамическую систему «дорога-водитель», состоящую из двух масс и соединений:  $m_1$  – масса переднего моста с колесами и рамой,  $m_2$  – масса массы кабины вместе с водителем. На  $m_1$  действуют возмущения от дорожных неровностей. Система дифференциальных уравнений, описывающая вынужденные колебания названной системы, имеет вид

$$\begin{cases} m_1 \ddot{x}_1 - c_1 x_1 + c_2 (x_1 - x_2) + k_1 (\dot{x}_1 - x_2) = k_1 \omega \cos \omega t + c_1 \sin \omega t \\ m_2 \ddot{x}_2 - c_2 (x_1 - x_2) - k_1 (\dot{x}_1 - x_2) = 0 \end{cases} \quad (1)$$

где  $x_1$  и  $x_2$  – перемещения масс  $m_1$  и  $m_2$ ,  $k_1, k_2$  – коэффициенты трения,  $c_1$  и  $c_2$  – жесткости соединений.

Решение системы (1) проведено аналитическим операционным методом по разработанной авторами программе перехода от дифференциальных уравнений к алгебраическим при нулевых начальных условиях. В результате решения получены значения перемещения  $x_1(t)$  и  $x_2(t)$  в виде кривых, представляющие медленно затухающие колебания.

Для сравнения система (1) была решена численным методом по программе, составленной авторами. Результаты представлены в виде графиков функции  $x_1(t)$  и  $x_2(t)$ , которые практически не отличаются от кривых, полученных аналитическим методом. Кривые будут представлены в докладе.

Выводы:

1. Колебания массы  $m_1$  и  $m_2$  имеют одинаковый характер с близкими амплитудами и частотами. Значит, возмущения, действующие на кабину, оказывают влияние и на водителя, на его самочувствие и работоспособность.
2. Для уменьшения воздействия вибраций нужна специальная конструкция сиденья и специальный прибор для измерения физического состояния водителя.