

## ЗАДАНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ХОДОВУЮ СИСТЕМУ МАШИН ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАВНОСТИ ХОДА

студент гр. 101211 Гомаль М.И.

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Поварехо А.С.*

Основной вероятностной характеристикой случайного стационарного процесса является нормированное значение корреляционной функции представленной в виде следующего аппроксимирующего выражения:

$$\rho(l) = \frac{R_h(l)}{R_h(0)} = A_1 \cdot e^{-\alpha_1 \cdot |l|} + A_2 \cdot e^{-\alpha_2 \cdot |l|} \cdot \cos(\beta \cdot l)$$

где  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  - коэффициенты, характеризующие затухание функции;  $A_1$  и  $A_2$  - коэффициенты, определяющие общий уровень высот неровностей, причем  $A_1 + A_2 = 1$ ;  $\beta$  - коэффициент, характеризующий периодическую составляющую микропрофиля.

При моделировании на ЭВМ последовательность ординат случайного процесса получается согласно следующему рекуррентному соотношению:

$$\begin{aligned} h(n) &= h_1(n) + h_2(n); \\ h_1(n) &= a_{01} \cdot x_1(n) + b_{11} \cdot h_1(n-1); \quad h_2(n) = \sqrt{A_1} \cdot a_{02} \cdot x_2(n) + \\ &\quad \sqrt{A_2} \cdot a_{12} \cdot x_2(n-1) - b_{12} \cdot x_2(n-1) - b_{22} \cdot x_2(n-2); \end{aligned}$$

где  $x_1(n)$ ,  $x_2(n)$  - независимые последовательности независимых нормально распределенных случайных чисел с математическими ожиданиями, равными нулю и дисперсиями, равными единице:

$$\begin{aligned} a_{01} &= \sqrt{A_1} \cdot \sqrt{1 - b_{11}^2}; \quad b_{11} = e^{-\alpha_1 \cdot \Delta t}; \quad a_{02} = \sqrt{A_2} \cdot b_0; \quad a_{12} = c_0 / b_0; \\ b_0 &= \sqrt{(c_1 + \sqrt{c_1^2 - 4 \cdot c_0^2}) / 2}; \quad b_{12} = 2 \cdot e^{-\alpha_2 \cdot \Delta t} \cdot \cos(\beta \cdot \Delta t); \quad b_{22} = -e^{-2 \cdot \alpha_2 \cdot \Delta t}; \\ c_0 &= e^{-2 \cdot \alpha_2 \cdot \Delta t}; \quad c_1 = e^{-\alpha_2 \cdot \Delta t} \cdot (e^{-2 \cdot \alpha_2 \cdot \Delta t} - 1) \cdot \cos(\beta \cdot \Delta t); \quad c_1 = 1 - e^{-4 \cdot \alpha_2 \cdot \Delta t} \end{aligned}$$

При этом последовательности  $x_1(n)$ ,  $x_2(n)$  случайных чисел формируются специальным образом с использованием нормирования и

центрирования (сглаживания). Кроме этого при необходимости, при моделировании следует учитывать сглаживающую способность шин, путем определения длины пятна контакта шины и осреднения значений ординат микропрофиля, накрываемых пятном контакта шины с дорогой.

На основе вышеприведенных математических выражений была разработана программа в среде "Delphi XE5", позволяющая выбирать вид задаваемого воздействия, а в случае выбора случайного микропрофиля при задании аппроксимирующих коэффициентов корреляционной функции получить временной ряд ординат неровностей. В частности, на рисунке 1 приведен вид микропрофиля для булыжной со впадинами дороги, рассчитанный с помощью разработанного программного средства.

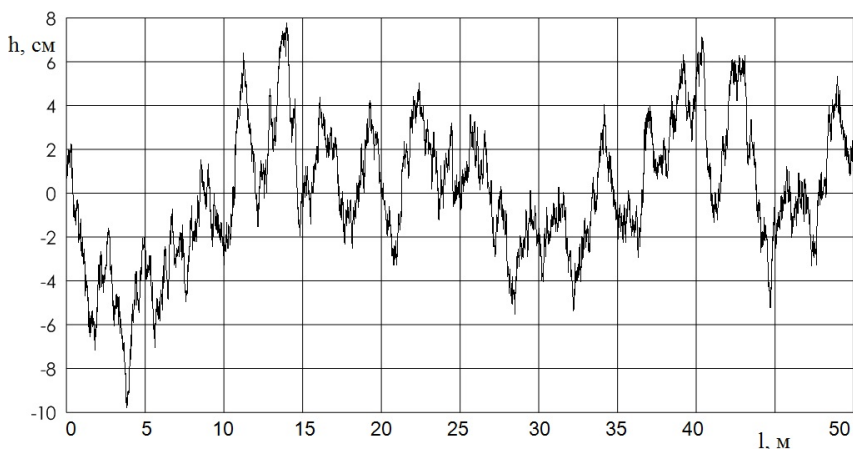


Рис. 1. Случайный микропрофиль для булыжной со впадинами дороги

В заключение следует отметить, что разработанная программа может быть использована также для задания силовых воздействий случайного характера при соответствующих характеристиках корреляционной функции, где  $x_1(n)$ ,  $x_2(n)$  - независимые последовательности независимых нормально распределенных случайных чисел с математическими ожиданиями, равными нулю и дисперсиями, равными единице: