

СТАТИСТИКА СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНОГО КУТА НАХИЛУ ДОТИЧНОЇ ДО ВИПАДКОВОЇ МАРКІВСЬКОЇ КРИВОЇ

Сидоренко Г.Ю., Мазманишвілі О.С., Реброва А.О.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

В ході досліджень шорстких поверхонь має великий інтерес крутизна нерівностей, тобто поведінка кутів ϑ нахилу дотичної в різних точках кривої профілю, що є оброблений [1, 2]. Аналогічна проблема зустрічається в завданнях технічної фізики при аналізі таких кривих, що володіють випадковими властивостями. [3].

Нехай крива $x(l)$ задана на відрітку $0 \leq l \leq L$. За допомогою функціоналу

$$\vartheta^2 = \frac{1}{L} \int_0^L \left(\frac{dx}{dl} \right)^2 dl,$$

можна охарактеризувати середню для даного інтервалу крутизну, оскільки для кутів $\vartheta(l)$ нахил дотичної $\tan \vartheta(l)$ співпадає з $dx(l)/dl$. Функціонал $\vartheta = \vartheta[x]$ є випадковою величиною, що визначена як стохастична функція $x(l)$, яка має першу похідну.

Метою даної роботи є знаходження ймовірнісних характеристик функціоналу ϑ , при цьому як функцію $x(l)$ буде розглянута функція, що є стохастичним гармонійним процесом. Такий процес описується як розв'язання стохастичного диференційного рівняння

$$\frac{d^2 x}{dl^2} + 2\beta \frac{dx}{dl} + \omega^2 x = f(l),$$

з параметрами: декремент β , власна частота ω , при цьому процес білого шуму $f(l)$ володіє корелятором $\langle f(l)f(l') \rangle = \sigma \delta(l-l')$ з інтенсивністю σ ($\langle \cdot \rangle$ - усереднення за всіма можливими реалізаціями в ймовірнісному просторі).

В даній роботі розглянуті диференційовані випадкові криві, які задані як розв'язання лінійного диференціального рівняння другого порядку з широкосмуговим шумом типу «білого» шуму в якості процесу, що породжується. Для таких кривих побудовано функціонал, фізичним змістом якого є середнє відрітку спостереження від квадрата похідної кривої.

В роботі отримано аналітичний вираз для характеристичної функції щільності розподілу ймовірностей розглянутого інтегрального функціоналу, що є перетворенням Лапласа для шуканої щільності розподілу функціоналу. Наведено чисельні приклади, що характеризують вплив початкових умов, довжини відрізка реєстрації та її параметрів.

Література:

1. Хусу А. П., Витенберг Ю. Р., Пальмов В. А. Шероховатость поверхностей. Москва: Наука, 1975. 344 с.
2. Мазманишвили А.С., Сидоренко А. Ю. Компьютерное моделирование гармонического стохастического процесса Орнштейна-Уленбека. Тези доповідей міжнародної науково-практич. конф-ції «Автоматика-2018». Львів: Львівська політехніка. 2018. С. 67–68.
3. Мазманишвили А. С. Континуальное интегрирование как метод решения физических задач. Киев: Наукова Думка. 1987. 224 с.