

ПРО ЕФЕКТ СКОРОЧЕННЯ РОБОЧОЇ ДОВЖИНИ КРАТНОГО ЛАНЦЮГА МЕХАНІЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ

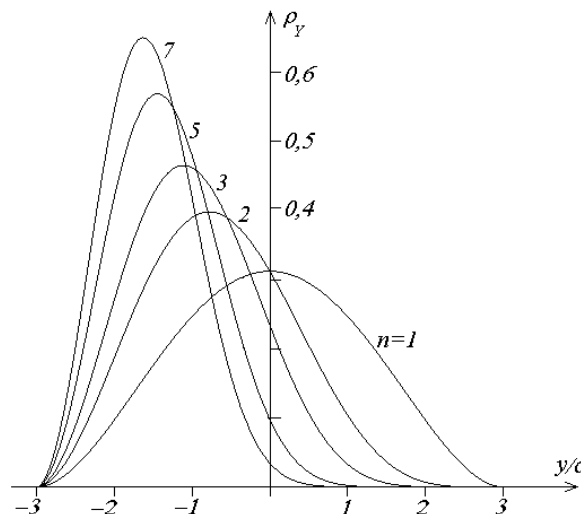
Ланцюгові передачі широко застосовуються для передачі крутного моменту. За потреби передачі великого крутного моменту, або коли необхідна висока надійність роботи, нерідко застосовують паралельно два і більше ланцюгів. Як виявилось, робоча довжина механічної передачі, складеної із декількох паралельно працюючих ланцюгів, є меншою за одинарний ланцюг, навіть коли усі ланцюги складені із однієї і тієї ж кількості однакових ланок¹.

Побудуємо імовірно-статистичну модель робочої довжини кратного ланцюга. Будемо вважати довжину ланок ланцюга рівною $a + X$, де X – її випадкова похибка з нульовим математичним сподіванням та відомою і рівною σ^2 дисперсією. Прийmemo також, що довжини всіх ланок розподілені незалежно та однаково за фінітним, близьким до нормального законом з густиною імовірності

$$\rho_X(x) = \begin{cases} A(x^2 - 9c^2)^2, & |x| < 3c; \\ 0, & |x| \geq 3c. \end{cases}$$

Тут $A = 5/1296/c^5$, $c = \sqrt{7}\sigma/3 \approx 0,885\sigma$.

Проф. Дубиняк запропонував таке пояснення скорочення довжини n рядного ланцюга: із n паралельних ланок працює найкоротша з них. Таким чином робоча довжина ланки n рядного ланцюга дорівнює $a + Y_n$, $Y_n = \min\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$. Тоді $\rho_{Y_n}(y) = n(1 - F_X(y))^{n-1} \rho_X(y)$, де $F_X(x)$ – функція розподілу X .



Зі збільшенням n графіки густини імовірностей зміщуються вліво, математичне сподівання випадкової складової робочої довжини ланки Y_n стає від'ємним. Ефективна довжина ланки кратного ланцюга менша за довжину ланки на $|M[Y_n]|$. Вже для дворядного ланцюга робоча довжина ланки зменшується на $0,575\sigma$.

¹ Про цей ефект та ідею його пояснення випадковістю довжини ланок ланцюга, що належить проф. Степану Дубиняку, авторам повідомив проф. Петро Кривий.