

ВПЛИВ КОРЕЛЯЦІЇ МІЖ ЕЛЕМЕНТАМИ НА ІМОВІРНІСТЬ БЕЗВІДМОВНОЇ РОБОТИ СИСТЕМИ

Думіндяк С.Б., здобувач ВО; Іванов В.І., Мартиненко О.Д., канд. техн. наук, доценти, Державний біотехнологічний університет 61050, Харків, проспект Героїв Харкова 45, кафедра надійності та міцності машин і споруд імені В.Я. Аніловича, Vladimir.iv@btu.kharkov

An analysis of the influence of the level of correlation between elements on the probability of trouble-free operation of the system was carried out. Theoretically, it is shown that the presence of a significant correlation increases the probability of trouble-free operation of the system.

Розглянуто систему, яка складається з двох послідовно з'єднаних елементів, що корельовано. Елементи відмовляють за параметричними відмовами. Параметри характеризуються нормальними законами розподілу.

У загальному випадку імовірність безвідмовної роботи такої системи дорівнює:

$$P = P(U_1 < U_{1гр}) P(U_2 < U_{2гр} / U_1 < U_{1гр}).$$

Тобто добутку імовірності безвідмовної роботи за параметром U_1 (імовірність того, що $U_1 < U_{1гр}$) помноженої на умовну імовірність за параметром U_2 (тобто імовірність того, що $U_2 < U_{2гр}$, але при умові того, що $U_1 < U_{1гр}$)

Використовуючи функцію Лапласа, отримаємо:

$$R = F_o\left(\frac{U_{2гр} - \bar{U}_2}{\sigma_{U_2}}\right) - \left\{ \left[1 - F_o\left(\frac{U_{1гр} - \bar{U}_1}{\sigma_{U_1}}\right) F_o\left(\frac{U_{2гр} - \bar{U}_{22}}{\sigma_{U_{22}}}\right) \right] \right\}.$$

Використовуючи отриману залежність проведений аналіз для кількох приватних випадків.

В першому випадку, коли елементи не корельовано отримано зв'язний результат, коли імовірність безвідмовної роботи для елементів дорівнює добутку імовірності безвідмовної роботи для кожного елемента.

В другому випадку, коли елементи корельовано коефіцієнтом кореляції, близьким до одиниці, імовірність безвідмовної роботи системи визначається імовірністю безвідмовної роботи першого елемента, який є більш слабким з двох.

В третьому випадку, коли елементи корельовано, але більш слабким є другий елемент, знову імовірність безвідмовної роботи системи дорівнює імовірності безвідмовної роботи слабкішого ланцюга.

Для проміжних значень коефіцієнту кореляції від 0 до 1 слід провести розрахунки використовуючи експериментальні данні.

Проведений аналіз показав, що наявність суттєвої кореляції збільшує імовірність безвідмовної роботи системи порівняно з варіантом елементів, які не корельовано, оскільки імовірність безвідмовної роботи для елементів першого випадку завжди менша порівняно с другим або третім випадком.