

УДК 519.21

Федак Л. –ст. гр. БЛБ-15

Львівський національний університет імені Івана Франка

ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Федак С.І.

Fedak L.

Ivan Franko National University of Lviv

ASSESSMENT OF RELIABILITY OF TECHNICAL SYSTEMS

Supervisor: Fedak S.

Ключові слова: ймовірність руйнування, надійність конструкції.

Keywords: probability of fracture, structural reliability.

Оцінці надійності технічних систем, до яких може бути приведена більшість конструкцій, приділяється велика увага. При спрощенні до розрахункової схеми на етапі попереднього розрахунку отримується система, яка може бути розпізнана як статично визначена або невизначена. Статично визначувані конструкції при виключенні будь-якого елемента перетворюються на рухомий механізм, а надійність такої системи буде меншою за надійність кожного з елементів. Переважно вихід з ладу одного елемента означає руйнування конструкції в цілому.

Якщо система піддається руйнуванню при виході з ладу хоча б одного з елементів (випадок статичної визначеності), то, з точки зору надійності, елементи можуть розглядатись як послідовні з'єднання, а процес руйнування спричиняється найслабшим елементом. Отже, з математичної точки зору, задача цілісності системи зводиться до пошуку мінімуму з n випадкових величин. Якщо закон розподілу i -го елемента $P_i(Q) = P_i(R < Q)$, тоді ймовірність надійності цього елемента під дією навантаження Q : $P_{S,i}(Q) = 1 - P_i(Q)$, а ймовірність неруйнування системи в цілому $P_S(Q) = \prod [1 - P_i(Q)]$. В сучасних конструкціях вимоги до безпеки передбачають додаткові закріплення та зв'язки. Такі додаткові елементи збільшують ступінь статичної невизначеності системи. Подібні додаткові в'язі перетворюють схему з послідовного з'єднання в паралельне. При цьому надійність усієї системи буде значно вищою за надійність окремих елементів. Така схема має назву схеми з резервуванням і є одним із основних способів підвищення надійності систем. Якщо вважати, що відмови елементів будуть незалежними випадковими подіями, то відмова системи буде відбуватись у випадку відмови всіх елементів. Тож ймовірність відмови всієї системи

може бути визначена за формулою: $P(Q) = \prod_{i=1}^n [1 - P_{S,i}]$, де $P_{S,i}$ – надійність i -го

елемента. В такому випадку надійність усієї системи $P(Q) = 1 - \prod_{i=1}^n [1 - P_{S,i}]$. Можна

зробити висновок, що за таких умов надійність системи вища від надійності найнадійнішого елемента. Однак потрібно зауважити, що вихід з ладу одного елемента призводить до перерозподілу навантажень в інших, що впливає на їхню інтенсивність відмов. Тому умова паралельних з'єднань може не виконуватись.