

IV. Математика, математичне моделювання і механіка.

УДК 539.375

1. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ МІНІМУМУ ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ В ІНЖЕНЕРНИХ ЗАДАЧАХ

Спільник Т.З. - студент 3 курсу

(Тернопільський приладобудівний інститут)

Науковий керівник: д.т.н., проф.Рибак Т.І.

Для розрахунку складних конструктивних структур, які формуються з ізотропних і анізотропних елементів, дуже важливим є розробка методу, який враховує реальну динаміку навантаженості, особливості з'єднання цих елементів тощо. Не менш важливим є також одержання розв'язку задач при розробці конструкцій з армованих полімерних композиційних матеріалів, наприклад, базальтопластиків, склопластиків.

В загальному випадку, при розгляді конструктивних структур, враховуючи адитивність функції потенціальної енергії деформації, можна записати такий вираз:

$$U = U_M + U_K + U_Q + U_N + U_\omega \quad (1)$$

$$\text{де } U_M = \sum \int \frac{1}{2EJ} M^2 dS, \quad U_K = \sum \int \frac{1}{2GI_{ic}} K^2 dS, \quad U_Q = \sum \int \frac{1}{2kIF} Q^2 dS,$$

$U_N = \sum \int \frac{1}{2GI_c} N^2 dS, \quad U_\omega = \sum \int \frac{1}{2EI_\omega} B^2 dS$ - відповідно потенціальна енергія деформації згину, кручення, зсуву, розтягу (стиску) і стисненого кручення елементів конструкції.

Вираз потенціальної енергії (1) є функцією від внутрішніх величин M_i, K_i, Q_i, N_i, B_i різних фізичних характеристик матеріалу, E_i, G_i - відповідно модулів Юнга і зсуву, а також заданих зовнішніх навантажень, P_i, g_i, m_i, R_i , - відповідно зосереджених і розподілених сил та моментів, тобто:

$$U = U_M(M_i, K_i, Q_i, N_i, B_i, E_i, G_i, P_i, g_i, m_i, R_i) \quad (2)$$

Систему канонічних рівнянь одержуємо з умов мінімуму функції потенціальної енергії:

$$\frac{\partial U}{\partial M_i} = 0; \quad \frac{\partial U}{\partial K_i} = 0; \quad \frac{\partial U}{\partial Q_i} = 0; \quad \frac{\partial U}{\partial N_i} = 0; \quad \frac{\partial U}{\partial B_i} = 0 \quad (3)$$

Кількість рівнянь при цьому дорівнює кількості статично невизначених зусиль.