

УДК 621.326

Мельник К. -ст. гр. МСп-21

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРАХУНОК СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНОЇ РАМИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ МІНІМУМУ ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЕФОРМАЦІЇ

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

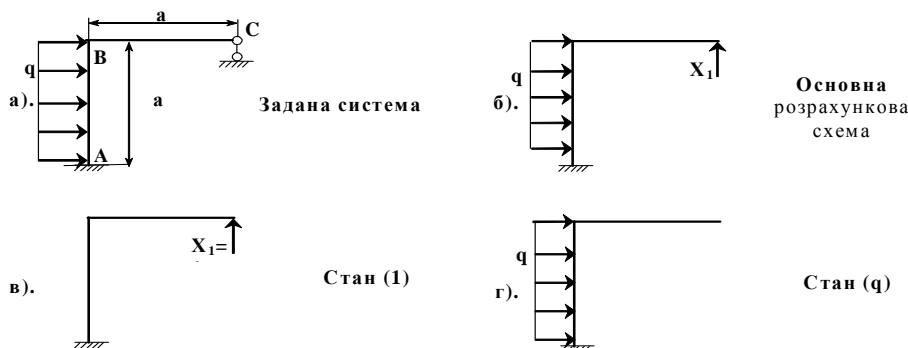
Метод мінімуму потенціальної енергії деформації стержневих систем поєднує у собі ряд теорем теорії пружності, опору матеріалів, вищої математики.

При розгляді рамних конструкцій, враховуючи адитивність функції потенціальної енергії деформації, можна записати вираз, який враховує потенціальну енергію деформацій згину, кручення, зсуву, розтягу (стиску) [1]

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

Щоб розкрити статичну невизначеність рамної конструкції (рис.1а) на підставі узагальненої формули потенціальної енергії деформації (1) складаємо вираз функції потенціальної енергії від згинальної деформації стержнів. Для цього інтегруємо вздовж ділянок основної розрахункової схеми (рис.1б) і отримуємо

$$U = \frac{1}{2EI} \left[\int_0^a (X_1 \cdot x)^2 dx + \int_0^a \left(X_1 \cdot a - q \frac{x^2}{2} \right)^2 dx \right]. \quad (2)$$



Диференціюємо за параметром X_1 підінтегральні функції виразу (2), отриманий вираз прирівнюємо до нуля

$$\frac{\partial U}{\partial X_1} = \frac{1}{2EI} \left[2 \cdot \int_0^a (X_1 \cdot x) \cdot x dx + 2 \cdot \int_0^a \left(X_1 \cdot a - q \frac{x^2}{2} \right) \cdot a dx \right] = 0. \quad (3)$$

Принтегрувавши вираз (3) за змінною x отримуємо

$$\frac{1}{EI} \left[X_1 \frac{x^3}{3} \Big|_0^a + \left(X_1 \cdot a \cdot x - q \frac{x^3}{6} \cdot a \right) \Big|_0^a \right] = \frac{a^3}{3EI} (4X_1 - 0.5q). \quad (4)$$

$$X_1 = \frac{1}{8} q$$

Як бачимо метод мінімуму потенціальної енергії є чисто аналітичний метод, простий і доступний для інженерних розрахунків, легко алгоритмізується і переводиться на машинне числення.

1. Рибак Т.І. Пошукове конструювання на базі оптимізації ресурсу мобільних сільськогосподарських машин. – ВАТ “ТВПК “Збруч”, 2003. – 332 с.