УДК 621.326
Зірнік О. – ст. гр. МС-21
Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРАХУНОК СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНОЇ БАЛКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ МІНІМУМУ ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЕФОРМАЦІЇ

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

При розрахунку пружних конструкцій більшість задач можна розглядати як задачі знаходження мінімуму функції потенціальної енергії деформації цих систем.

Функція потенціальної енергії деформації це однорідна функція другої степені від зовнішніх сил або переміщень [1].

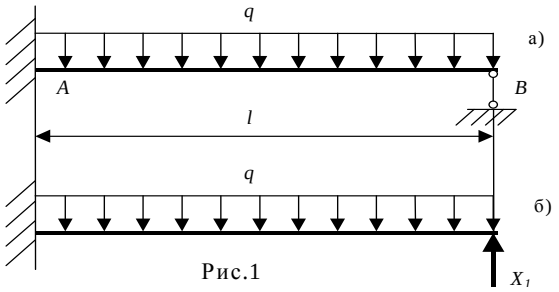

Рис.1

Скористаємося методом мінімуму потенціальної енергії деформації для розрахунку статично невизначеної балки, на яку діє рівномірно розподілене навантаження q (рис.1а).

Використовуючи узагальнену формулу потенціальної енергії деформації [1] складаємо вираз функції потенціальної енергії від згинальної деформації балки, для цього інтегруємо вздовж ділянок основної розрахункової схеми (рис. 1б)

$$U = \frac{1}{2EI}\int_0^l \left(X_1 \cdot x - q\frac{x^2}{2} \right)^2 dx . \qquad (1)$$

Диференціюємо підінтегральну функцію (1) за параметром X_1, значення прирівнюємо до нуля

$$\frac{\partial U}{\partial X_1} = \frac{1}{2EI} 2 \cdot \int_0^l \left(X_1 \cdot x - \frac{qx^2}{2} \right) \cdot x \cdot dx = \frac{1}{EI}\left(X_1 \cdot \frac{x^3}{3} - \frac{qx^4}{8} \right)\Bigg|_0^l = 0 . \qquad (2)$$

Із виразу (2) знайдемо

$$X_1 \cdot \frac{l^3}{3} - \frac{ql^4}{8} = 0 . \qquad (3)$$

Прийнявши величину рівномірно-розподіленого навантаження рівною 10кН/м, довжину балки l=3м, отримаємо

$$X_1 = \frac{3}{8} \cdot 10 \cdot 3 = 11{,}25 (\text{кН}) .$$

На підставі наведеного прикладу приходимо до висновку, що метод мінімуму потенціальної енергії є оптимальним варіантом розв’язку такого роду задач.

1. Рибак Т.І. пошукове конструювання на базі оптимізації ресурсу мобільних сільськогосподарських машин. – ВАТ „ТВПК”Збруч”, 2003. – 332 с.
УДК 631.358