

УДК 621.326

Цимбал К.-ст. гр. МС-31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРАХУНОК СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНОЇ РАМИ МЕТОДОМ МІНІМУМУ ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЕФОРМАЦІЇ

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

Розрахунок статично невизначеної просторової системи проводимо методом мінімуму потенціальної енергії деформації.

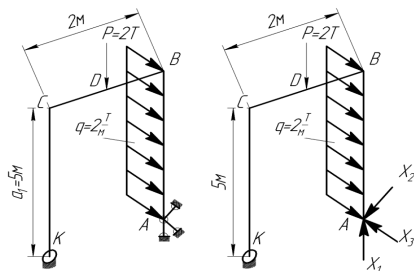


рис.1

рис.2

Задана система Основна розрахункова система

$$U(X_1, X_2) := \frac{1}{2EI} \left[\int_0^5 (-X_2 \cdot x)^2 dx + \int_0^1 (X_1 \cdot x - X_2 \cdot 5)^2 dx + \int_1^2 [X_1 \cdot x - X_2 \cdot 5 - P \cdot (x-1)]^2 dx + \int_0^5 (X_1 \cdot 2 - P \cdot 1 - X_2 \cdot 5 + X_2 \cdot x)^2 dx \right] \quad (1)$$

Згідно з умови мінімуму потенціальної енергії деформації (2) отримаємо невідомі значення реакцій X_1, X_2 .

$$\begin{cases} \frac{\partial U}{\partial X_1} = 0 \\ \frac{\partial U}{\partial X_2} = 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$X_1=1.236 \quad X_2=0.1$$

Проводимо аналогічний розрахунок невідомої реакції X_3 , враховуючи її роботу на кручення і згин.

$$U_{\text{çãã}} = U_m(X_3) + U_k(X_3) \quad \frac{d}{dX_3} U_{\text{çãã}} = 0$$

$$U_m(X_3) := \frac{1}{2EI} \cdot \left[\int_0^5 \left[X_3 \cdot x - \frac{(q \cdot x)^2}{2} \right]^2 dx + \int_0^2 (X_3 \cdot x - Q \cdot x)^2 dx + \int_0^5 (-Q \cdot 2.5 + X_3 \cdot 5 + X_3 \cdot x - Q \cdot x)^2 dx \right]$$

$$U_k(X_3) := \frac{1}{2Gk} \cdot \left[\int_0^2 (X_3 \cdot 5 - Q \cdot 2.5)^2 dx + \int_0^5 (X_3 \cdot 2 - Q \cdot 2)^2 dx \right]$$

$$X_3=6.738$$

Завдяки легкій алгоритмізації і програмуванню цього методу, весь процес розрахунку проведено в пакеті Mathcad.

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