

УДК 631.3

Господарський Я.-ст.гр ХС-51

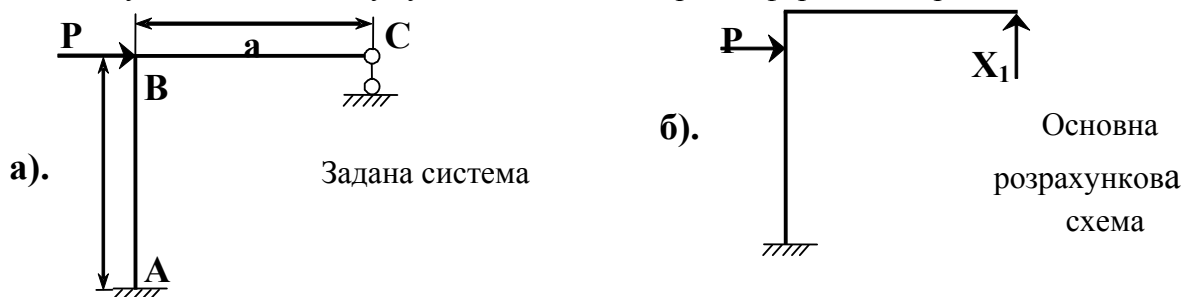
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРАХУНОК НЕСУЧИХ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

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

При розрахунку тримких рамних конструкцій методом мінімуму потенціальної енергії деформації найбільш раціональним є застосування правила Лейбніца про диференціювання підінтегральних функцій. При рішенні задач з розрахунків міцності просторових металокопункцій, вирази функції потенціальної енергії, зокрема підінтегральні вирази цих функцій, досить громіздкі, потенціальна енергія є функцією другої степені. Якщо у підінтегральні вирази даних функцій входить сума (різниця) з десятків членів - такі вирази необхідно піднести до квадрату, проінтегрувати і скласти систему канонічних рівнянь. Вказану задачу можна суттєво спростити, застосовуючи правило Лейбніца: якщо у підінтегральну функцію входять параметр α і змінна x , то незалежно можна диференціювати за параметром і інтегрувати за змінною.

Приклад. Необхідно розкрити статичну невизначеність рами (рис. 1) застосовуючи метод мінімуму потенціальної енергії деформації стержневих систем.



На підставі $U = U_M + U_K + U_Q + U_N$ складається вираз функції потенціальної енергії від згинальної деформації стержнів, для цього інтегруємо на ділянках основної розрахункової схеми (Рис. 1.б):

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

На підставі формули Лейбніца, за параметром X_1 диференціюємо підінтегральні функції виразу (1), отриманий вираз прирівнюємо до нуля:

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

Проінтегрувавши (2) за змінною x отримаємо:

$$\frac{1}{EI} \left[X_1 \cdot \frac{x^3}{3} \Big|_0^a + \left(X_1 \cdot a \cdot x - P \cdot \frac{x^2}{2} \cdot a \right) \Big|_0^a \right] = \frac{1}{EI} \left[X_1 \cdot \frac{a^3}{3} + X_1 \cdot a^3 - P \cdot \frac{a^3}{2} \right] = 0 \quad (3)$$

Звідкіля: $X_1 = \frac{3}{8} P$

При виконанні розрахунку методом сил, необхідно звертатися до цілої системи геометрично-алгебраїчних операцій над епюрами. Із збільшенням статичної невизначеності конструкції складність обчислень збільшується на декілька порядків.