

УДК 621.326

А. Довбуш, Т. Довбуш

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ВНУТРІШНІХ СИЛОВИХ ФАКТОРІВ НА РОЗКРИТТЯ СТАТИЧНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ РАМНИХ КОНСТРУКЦІЙ

При роботі с/г машини в елементах рами які мають відкритий профіль виникають деформації розтягу - стиску, зрізу, прямого поперечного згину та стиснутого кручення. При даному явищі виникає ще один внутрішній силовий фактор бімомент - В. Повна потенціальна енергія деформації стержневих систем відкритих профілях складається (N та Q - нехтуємо):

$$U_M = \int_l \frac{[M(x)]^2 dx}{2 \cdot E \cdot I_0}; \quad U_{M_k} = \int_l (M_0(x) - \frac{dB(x)}{dx})^2 \cdot \frac{1}{2 \cdot G \cdot I_k} dx; \quad U_{M_B} = \int_l \frac{[B(x)]^2}{2 \cdot EI_w} dx.$$

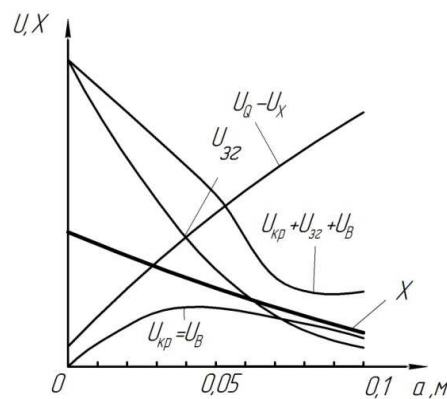
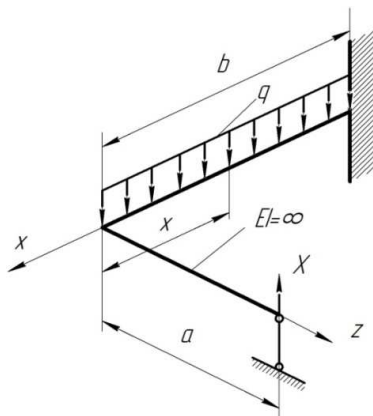


Рис. 1. Просторова рамна конструкція Рис. 2. Результати вичислення сил реакцій

Для оцінки впливу на визначення опорної реакції X рамної конструкції (рис 1.) приймаємо поперечний перетин рами відкритого профілю (двотавр №14). Вираз повної потенціальної енергії деформації стержня рами (початок координат в защемленні):

$$U_0 = U(M) + U(M_k) + U(B) = \int_0^b \frac{\left(X \cdot b - \frac{q \cdot b^2}{2} - X \cdot x + q \cdot b \cdot x - \frac{q \cdot x^2}{2} \right)^2}{2 \cdot E \cdot I_0} dx + \int_0^b \frac{\left(-X \cdot a \cdot \frac{ch(k \cdot x) \cdot b^2}{ch(k \cdot b)} \right)^2}{2 \cdot G \cdot I_k} dx + \int_0^b \frac{\left(-\frac{X \cdot a}{k} \cdot \frac{ch(k \cdot x)}{ch(k \cdot b)} \right)^2}{2 \cdot E \cdot I_w} dx.$$

Використовуючи метод мінімуму потенціальної енергії $\partial U_0 / \partial X = 0$, за допомогою пакету прикладних програм MATLAB, визначаємо опорну реакцію X та потенціальні енергії деформацій. Результати вичислень показані на (рис.2).

Аналізуючи отримані результати робимо висновок, що на проміжку від 0 до 0,1 м сила реакції різко зменшується і швидко накопичується енергія яка йде на руйнування матеріалу, тобто для елементів конструкцій рами з відкритим профілем обов'язково необхідно враховувати енергії від чистого кручення та депланації.