

УДК 621.01

Т. Рибак, Т. Довбуш

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ЕФЕКТИВНІСТЬ МОДИФІКАЦІЙ ЕНЕРГЕТИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ С/Г МАШИН

У сучасній інженерній практиці, у зв'язку з розвитком комп'ютерної техніки та розробкою універсальних прикладних програм, використовуються розрахункові моделі, побудовані за методом кінцевих елементів (МКЕ). Переваги МКЕ у порівнянні із традиційними числовими методами полягають у простоті алгоритмізації, можливості повної автоматизації складання рівнянь і отримання результатів для будь-яких складних комбінованих систем [1]. Поглиблений аналіз отриманих результатів приводить до висновків, що МКЕ забезпечує отримання значень внутрішніх силових факторів, переміщень та інших характеристик у вузлах кінцевих елементів локально, але не враховує вплив змін перепадів жорсткостей на деформовану несучу систему в цілому. Як відзначається в роботах [2], [3] напруження у рамних конструкціях отримані МКЕ і експериментальним (тензометричним) методами можуть суттєво відрізнятись (на 30-40 %).

Дана обставина і є принциповою основою розвитку методів оцінки напружено-деформованого стану конструктивних систем як континуальних систем. Вірогідність результатів можна забезпечити лише при коректному моделюванні геометрії і фізичних властивостей конструкції. Результати розрахунку методом кінцевих елементів повинні, при можливості порівнюватися з даними, побудованих на класичних постулатах аналітичних досліджень.

Одним з таких підходів - є модифікація ММПЕДКС, завдяки чому забезпечуються властивості безперервності функції потенціальної енергії з врахуванням домінуючої потенціальної енергії деформації зокрема для конструкцій, що складаються з елементів відкритого профілю, енергії деформації кручення. У загальному випадку потенціальна енергія деформації плоских просторово-навантажених конструкцій рам запишеться

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

Співвідношення потенціальних енергій деформацій, кручення та згинальної для відкритого профілю типу швелерів в даному випадку складає

$$\frac{U_K}{U_M} = \frac{EI_0}{GI_K} = 2,5 \frac{I_0}{I_K} \approx 2,5(60 \div 300) = 150 \div 750, \quad (2)$$

де $\frac{I_0}{I_K} \approx 60 \div 300$ - для типових прокатних швелерів [4].

Приведена різниця в співвідношеннях потенціальних енергій деформацій для відкритих профілів дає підставу на нехтуванням енергією від деформацій розтягу-стиску та згину.

Перелік посилань

1. Еременко С.Ю. Методы конечных элементов в механике деформируемых тел. – Харьков: Основа, 1991. – 272 с.
2. Черников С.А., Садчиков К.В. О достоверности расчетных оценок НДС рамы грузового автомобиля / Проблемы машиностроения и надежность машин, 1998. – №3. – С. 117-121.
3. Вырский А.Н. Исследование нагруженности рамных конструкций // Тракторы и сельхозмашины, 1990. - № 11. – С. 26 – 27.
4. Рудицын М.Н., Артемов П.Я., Любошиц. Справочное пособия по сопротивлению материалов. - Минск : "Вышэйшая школа", 1970. - 640 с.