

УДК 621.177; 621.314

Я. О. Ковальчук, к.т.н., доц.; М. А. Омелян.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ФЕРМИ З КВАДРАТНИХ ГНУТО-ЗВАРНИХ ПРОФІЛІВ

Y. O. Kovalchuk Ph.D., Assoc.Prof., M. A. Omelian

MODELLING THE PERFORMANCE OF A TRUSS MADE OF SQUARE BENT-WELDED SECTIONS

Ферма (фр. *ferme*, від фр. *fermer*, лат. *firmare* — зміцнювати, закріплювати) — плоска, геометрично незмінювана ґратчаста тримальна конструкція, яку використовують для перекриття великих прогонів чи приміщень [1].

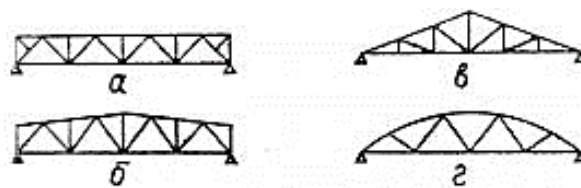


Рисунок 1. Основні типи ферм: а – з паралельними поясами; б – трапецієподібна; в – трикутна; г – сегментна [1]

Зважаючи на трудомісткість виготовлення ферма ефективна в застосуванні при прольотах довжиною від 10-12 м, порівняно із балочними конструкціями, котрі доцільно використовувати в прольотах довжиною 6-8 метрів, в залежності від діючих навантажень. Також, тривалість розрахунку зумовлює застосування програмних комплексів, які б дозволили швидко створювати розрахункову модель ферми, корегувати існуючу та здійснювати точний розрахунок, результати якого корелюють з результатами експериментальних випробувань.

Одним із сучасних і ефективних інструментів в моделюванні напружено-деформівного стану конструкцій є програмні комплекси, що працюють із використанням методу скінченних елементів.

На основі експериментальної моделі [2] створено скінченно-елементну модель в середовищі ПК LIRA (Рис.2.).

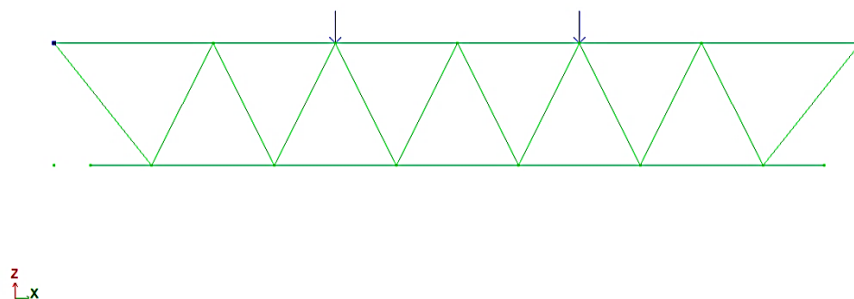


Рисунок 2. Скінченно-елементна модель ферми на основі експериментальної моделі [2]

Результати розрахунків продемонстровано на рис.3.

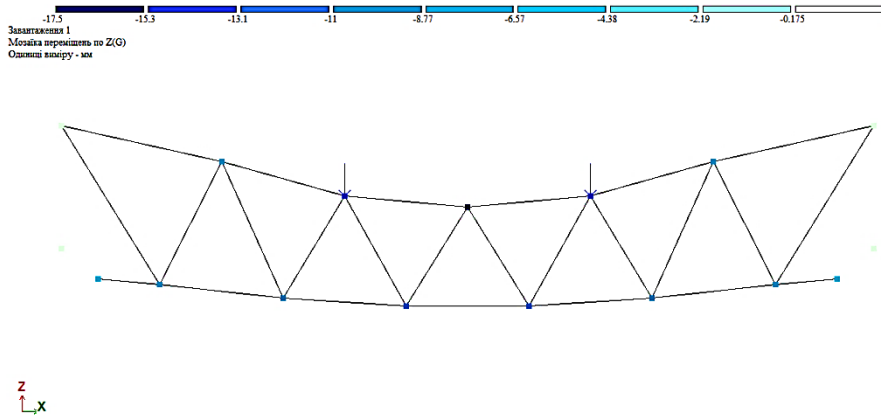


Рисунок 3. Деформована скінченно-елементної модель ферми

Абсолютну похибку результатів розрахунку відносно експериментальних даних [2] наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Кореляція результатів розрахунку з експериментальними даними [2]

| Прогини в експериментальній моделі, мм [2] | Прогини в скінченно-елементній моделі, мм | Абсолютна похибка, % |
|--|---|----------------------|
| 15.1 | 17.5 | 15.9 |
| 17.8 | 20.4 | 14.6 |
| 11.4 | 12.3 | 15.8 |
| 11.8 | 13.6 | 15.3 |
| 14.1 | 16.3 | 15.6 |

Отримані результати прогинів перевищують експериментальні дані, що вказує на наявності певного запасу міцності в конструкції по другому граничному стані. Абсолютна похибка результатів скінченно-елементного моделювання не перевищує 16 %, що свідчить про хорошу збіжність результатів розрахунку.

Література

1. [https://vue.gov.ua/%D0%A4%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0_\(%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE\)](https://vue.gov.ua/%D0%A4%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0_(%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE))
2. Kong, W., Huang, Y., Guo, Z., Zhang, X. & Chen, Y. (2021). Experimental study on square hollow stainless steel tube trusses with three joint types and different brace widths under vertical loads. REVIEWS ON ADVANCED MATERIALS SCIENCE, 60(1), 519-540. <https://doi.org/10.1515/rams-2021-0049>
3. Basara, M., Ya Kovalchuk, and N. Shynhera. "DURABILITY OF A WELDED TRUSS UNDER CYCLIC LOADS." Innovative Solution in Modern Science 5.41 (2021): 147-158.