

УДК 621.177; 621.314

Я. О. Ковальчук, к.т.н., доц.; Д. В. Трачук

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

МІЦНІСТЬ І ДЕФОРМІВНІСТЬ НЕСУЧОЇ ЗВАРНОЇ ФЕРМИ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕВАТОРА

Y. O. Kovalchuk Ph.D., Assoc.Prof., D. V. Trachuk

STRENGTH AND DEFORMITY OF A LOAD-BEARING WELDED FRAMEWORK ELEVATOR TRANSPORT SYSTEM

Виконано дослідження зварної ферми ферми 18000×3600 мм з кутника $80 \times 80 \times 10$ (рис.1) при різних рівнях навантаження, яка є несучим конструктивним елементом транспортної системи елеватора. Для цього використано методику комп'ютерного моделюючого експерименту на основі прикладного програмного пакету ANSYS Workbench 14.5, який алгоритмічно базується на методі скінченних елементів. Схема базування і навантажування ферми відповідає експлуатаційним умовам для цієї конструкції (рис. 2), де P – вага транспортної системи і наявного в ній зерна. Тип навантажень – статичні.

Актуальність теми досліджень зумовлена необхідністю забезпечити міцність і довговічність транспортної системи елеватора впродовж його експлуатації.

Метою досліджень є перевірка міцності конструкції при граничних навантаженнях $P_{\max} = 350$ кН, які передбачені технічною документацією на елеватор.

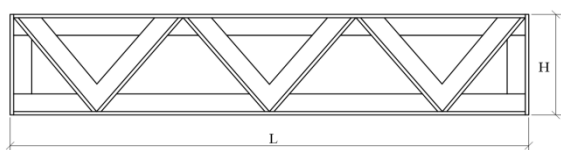


Рисунок 1. Конфігурація зварної ферми

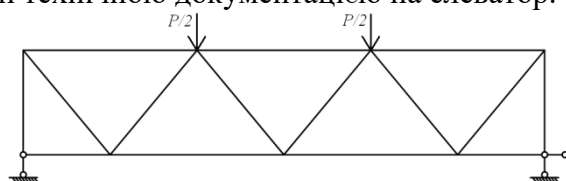


Рисунок 2. Схема навантажування зварної ферми

В процесі виконання комп'ютерного моделюючого експерименту отримано візуалізацію деформацій вздовж конструктивних елементів ферми при її навантажуванні до рівня граничного стану (рис. 3) та діаграму прогину вздовж нижнього пояса ферми при різних рівнях навантаження аж до руйнування ферми (рис. 4). За цими результатами очевидними є те, що локалізації максимальних деформацій, а отже і напружень, відбувається в нижньому поясі.

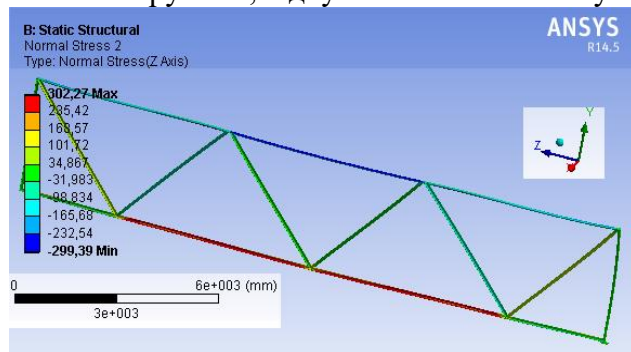


Рисунок 3. Деформування зварної ферми при навантаженнях на рівні граничного стану

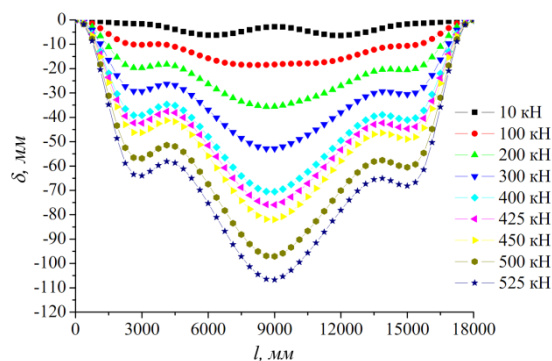


Рисунок 4. Діаграма прогину вздовж нижнього пояса при різних рівнях навантаження

Побудовано діаграму напружень вздовж нижнього пояса ферми при різних рівнях навантаження (рис. 5). Виявлено повну кореляцію візуалізованої інформації з рис. 3 і кількісної з рис. 5.

Побудовано графік максимальних напружень в нижньому поясові зварної ферми при різних навантаженнях (рис. 6).

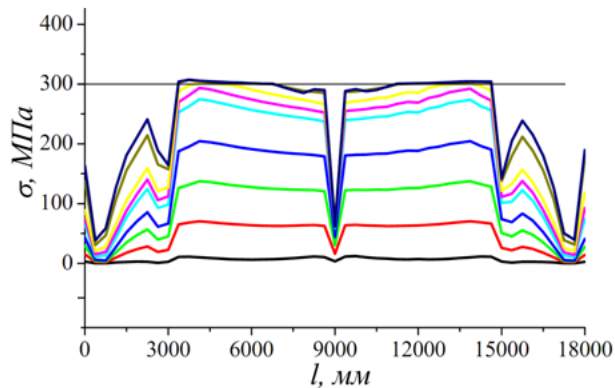


Рисунок 5. Діаграма напружень вздовж нижнього пояса ферми при різних рівнях навантаження

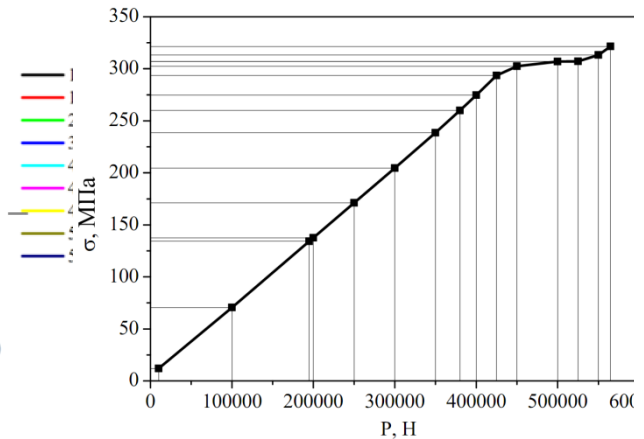


Рисунок 6. Максимальні напруження в нижньому поясові зварної ферми при різних навантаженнях

За цим графіком очевидним є факт лінійного деформування конструкції при навантаженнях P до 420 кН. При вищих навантаженнях буде формуватися пластична деформація.

Висновок. За результатами досліджень виявлено, що максимальне навантаження $P_{\max} = 350$ кН, яке передбачено технічною документацією на елеватор, не формує в конструкції пластичних деформацій, не приводить до пошкодження чи руйнування конструктивних елементів ферми та їх з'єднань і забезпечує для неї необхідний запас міцності.

Література:

1. Kovalchuk Y. Stress-strain state of a bottom chord of a welded roof truss / Yaroslav Kovalchuk, Natalya Shynhera, Natalya Chornomaz // Scientific Journal of TNTU. — Tern. : TNTU, 2019. — Vol 93. — No 1. — P. 41–46. — (Mechanics and materials science).
2. Ковальчук Я. О. Пошкодження і руйнування зварних ферм для транспортно-технологічних машин / Я. О. Ковальчук, Н. Я. Шингера, Я. Л. Швед // Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції присвяченої пам'яті професора Гевка Богдана Матвійовича „Проблеми теорії проектування та виготовлення транспортно-технологічних машин“, 23-24 вересня 2021. — Т. : ФОП Паляниця В. А., 2021. — С. 104. — (Нові матеріали, міцність та довговічність конструкцій).
3. Kovalchuk Y. Welded truss deformation under thermal influence / Yaroslav Shved; Yaroslav Kovalchuk; Natalya Shynhera // Scientific Journal of TNTU. — Tern.: TNTU, 2022. — Vol 105. — No 1. — P. 13–18.