

# ДОВГОВІЧНІСТЬ К-ПОДІБНИХ ВУЗЛІВ ЗВАРНИХ ФЕРМ

М.А. Басара, Я.О. Ковальчук

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

**Abstract:** The behavior of 4954 x 1596 mm welded rectangular truss with butt joint and with gusset plate joint under external cyclic loading was studied in the current paper. The prototype is made of steel shaped tubes with various cross section areas. It was selected the loading scheme that identifies the operating mode for this type of construction. According to the results of computer simulation experiment in ANSYS Workbench 17.1 were obtained the fatigue durability curve and fatigue fracture site of welded nodes joints. According to the obtained results the gusset plate joint has increased fatigue durability by 10.2% in comparison to butt joint.

Досліджено поведінку прямокутної зварної ферми із розмірами 4954 x 1596 мм із фасонковими (рис. 1) та стиковими (рис. 2) вузлами. При виконанні фасонкових вузлів пластини встановлено у попередньо отримані наскрізні прорізи на поясах. Комп'ютерний моделюючий експеримент для ферм реалізовано з використанням програмного комплексу ANSYS WORKBENCH 17.1.

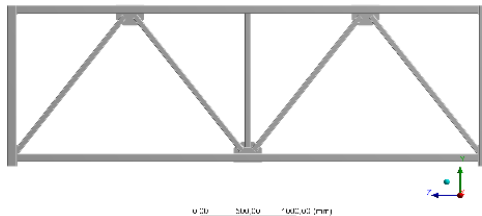


Рисунок 1 – Ферма з фасонковими вузлами

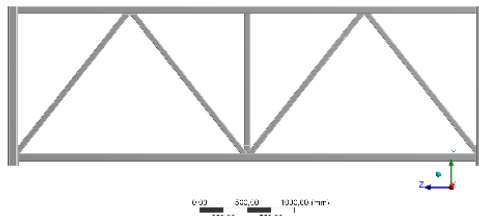


Рисунок 2 – Ферма зі стиковими вузлами

Елементи ферм виготовлено з профільних труб (табл. 1) зі сталі ВСт3пс. Зварні шви виконано напівавтоматичним дуговим зварюванням в середовищі  $\text{CO}_2$  з використанням дротового електроду Св08Г2С.

Таблиця 1 – Типи елементів та їх довжини

| Елементи                | Профільна труба | Довжина, мм |
|-------------------------|-----------------|-------------|
| Нижній пояс             | 80x80x4         | 4830        |
| Верхній пояс            | 80x80x4         | 4840        |
| Ліва стійка             | 100x100x6       | 1186        |
| Праві стійка            | 100x100x6       | 1186        |
| Опорний розкіс правий   | 60x60x4         | 1870        |
| Проміжний розкіс правий | 60x60x4         | 1910        |
| Центральна стійка       | 60x60x4         | 1465        |
| Проміжний розкіс лівий  | 60x60x4         | 1910        |
| Опорний розкіс лівий    | 60x60x4         | 1870        |

Зовнішнє зосереджене навантаження прикладене перпендикулярно до верхнього пояса навпроти центрального вузла зварної ферми (рис. 3). Режим навантаження циклічний,  $P_{\max}=50$  кН.;  $P_{\min}=10$  кН; коефіцієнт асиметрії циклу  $R=0,5$ ; частота циклу навантажування  $\omega=1$  Гц; форма циклу синусоїдальна.

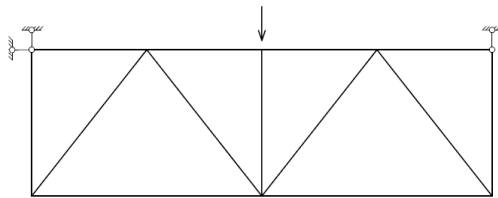


Рисунок 3 – Схема базування та навантаження зварної ферми

В результаті проведеного комп'ютерного моделюючого експерименту отримано параметри розподілу напружень у вузлах та ідентифіковано місця де виникне втомна тріщина (рис. 4) та (рис. 5). Для цих місць отримано криву втоми (рис. 6).

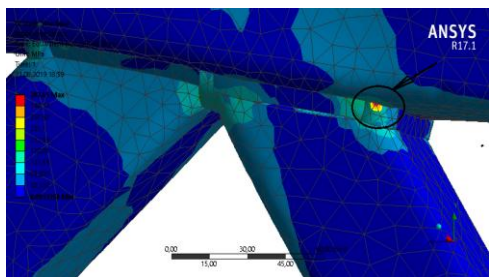


Рисунок 4 – Втомне пошкодження для вузла виконаного встик

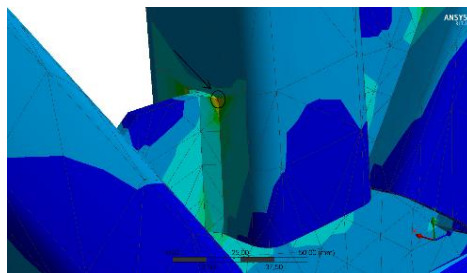


Рисунок 5 – Втомне пошкодження для вузла виконаного через фасонку

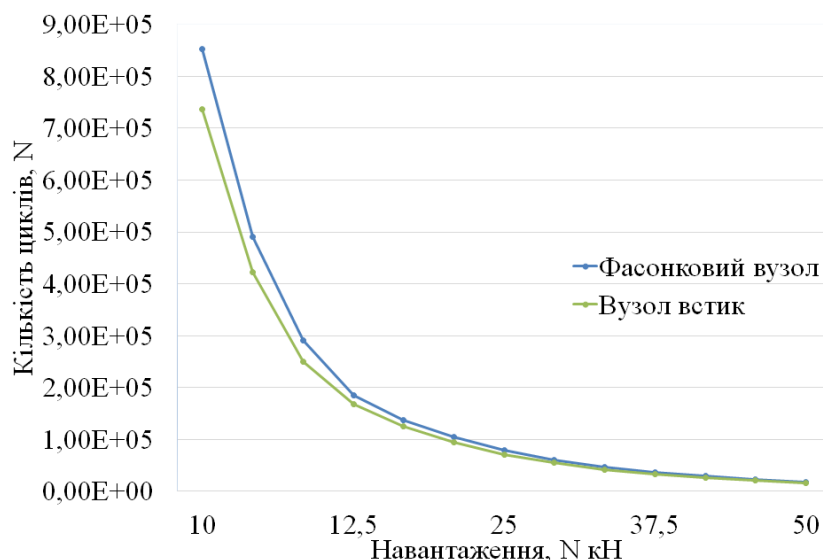


Рисунок 6 – Крива втоми для вузлів

**Висновок:** За результатами досліджень виявлено, що при фасонковому виконанні вузлів довговічність конструкції підвищилася на 10,2 % в порівнянні з фермою, в якій вузли виконані встик.

#### Література:

1. Ковальчук Я.О. Конструювання вузлів зварних ферм з використанням ПК ANSYS / Я. О.Ковальчук, Н.Я. Шингера, М.А.Басара //Вісник ТНТУ ім. Івана Пулюя. – 2017. № 1(85) – С. 47 –52.
2. Шингера, Н.Я. Статистична модель для визначення залишкового ресурсу типової зварної ферми при циклічних навантаженнях: дис. ... канд. техн. наук: 01.05.02 – математичне моделювання та обчислювальні методи [Текст] / Н.Я. Шингера. – Тернопіль, 2012. – 166 с.