

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД І ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА БУДІВЕЛЬНОЇ МЕХАНІКИ

ГУЦАЛЮК ВОЛОДИМИР ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 692.484

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НАВАНТАЖЕНЬ НА КРОКВЯНІ
КОНСТРУКЦІЇ РІЗНИХ ТИПІВ**

8.06010101 «Промислове і цивільне будівництво»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2017

Роботу виконано на кафедрі будівельної механіки Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри будівельної механіки
Баран Денис Ярославович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Рецензент: заступник начальника БМУ «Промбуд»
Дубина Володимир Петрович,
Будівельно-монтажне управління «Промбуд»

Захист відбудеться 22 лютого 2017 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №7 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №2, ауд. 35

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Кроквяні фермові конструкції знаходять своє застосування при будівництві виробничо-складських, спортивних та розважальних комплексів. Оптимальне поєднання їх несучої здатності з мінімальною вартістю забезпечує високу рентабельність будівельного виробництва, що зумовлює актуальність досліджень.

Мета роботи. Виявити місця, де локалізуються максимальні напруження і запропонувати методи їх підсилення для підвищення несучої здатності.

Для досягнення мети вирішуються наступні завдання:

- компонування трапецоїдної, трикутної ферми;
- комп'ютерний моделюючий експеримент;
- порівняння результатів комп'ютерного моделювання;
- вибір оптимальної конструкції для подальшого проектування.

Об'єкт дослідження - несуча здатність кроквяних ферм.

Предмет дослідження - кроквяні ферми.

Методи дослідження - комп'ютерний моделюючий експеримент.

Наукова новизна отриманих результатів:

- удосконалено типову конструкцію трапецоїдної зварної кроквяної ферми, шляхом підсилення її нижнього поясу;
- удосконалено типову конструкцію трикутної зварної кроквяної ферми, шляхом підсилення її верхнього поясу;
- дістали подальший розвиток методики визначення параметрів НДС підсиленних зварних кроквяних ферм.

Практичне значення отриманих результатів.

Виконані в роботі дослідження дають можливість підвищити несучу здатність типових зварних кроквяних ферм шляхом локального підсилення найбільш напружених елементів і можуть бути використані при проектуванні конструкцій накриття.

Апробація. Основні положення та висновки даного дослідження доповідалися на V міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів ТНТУ імені І. Пулюя (Тернопіль, 2016) та опубліковані у збірнику тез цієї конференції.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та мультимедійної презентації (15 слайдів). Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 7 розділів, висновків, переліку посилань. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 120 арк. формату А4

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі подано загальну характеристику роботи: стан розробки наукової проблеми й актуальність роботи, мету і завдання роботи, об'єкт дослідження, предмет і метод дослідження, описано наукову новизну і практичну значимість отриманих результатів.

В розділі 1 «Кроквяні конструкції і їх роль в будівництві» виконано літературний огляд за темою роботи. Виявлено, що детально досліджено кроквяні

конструкції лише розрахунково-аналітичними методами. Однак вартує уваги визначення основних параметрів кроквяних ферм за допомогою комп'ютерного моделюючого експерименту в сучасних програмних комплексах. На підставі цього сформульовано задачі досліджень.

В розділі 2 «Методики досліджень НДС кроквяних конструкцій» описано методичні підходи розрахунку параметрів кроквяних конструкцій з використанням програмного комплексу «ЛІРА». Вибрано конструкції ферм для моделювання, геометричні схеми яких зображені на рисунках 1,2.

Пояси ферм виконані з широкополічного тавра - 20ШТ1.

Розкоси виконані зі спарених кутників – 110x110x7.

З'єднання: ручне, дугове, електрозварювання.

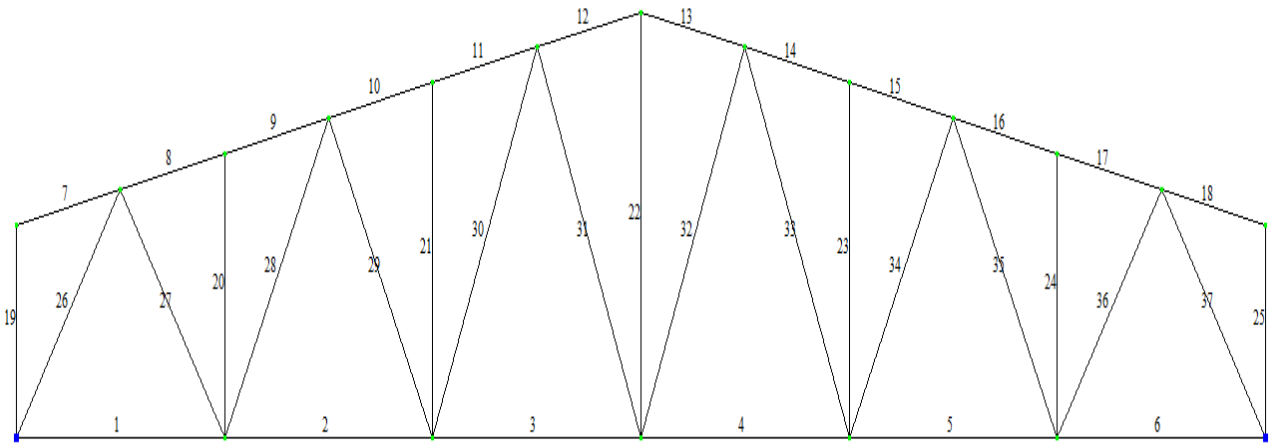


Рисунок 1 – Геометрична схема досліджуваної трапецієвої ферми

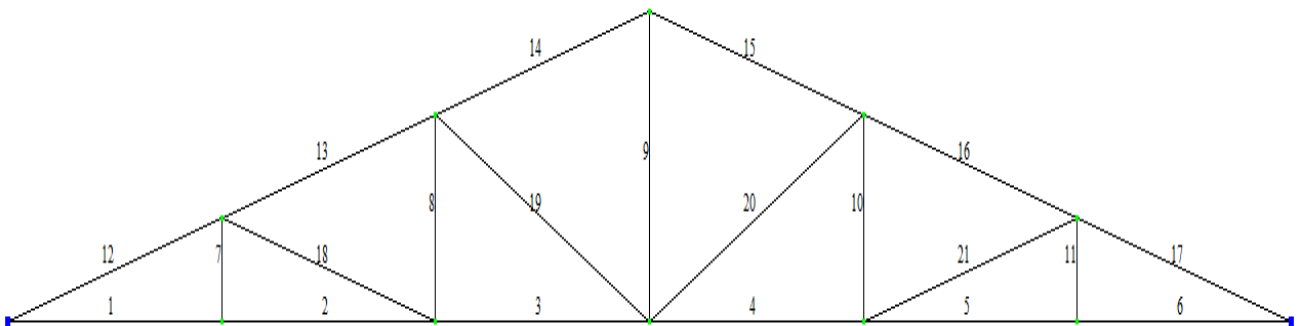


Рисунок 2 – Геометрична схема досліджуваної трикутної ферми

В розділі 3 «Комп'ютерне моделювання НДС кроквяних ферм» виконано комп'ютерний моделюючий експеримент для визначення параметрів НДС в елементах кроквяних конструкцій різних типів.

За результатами досліджень виявлено, що найвищі значення параметрів НДС виникають в елементах нижнього поясу – 2,3,4,5 (рис.1) трапецієвої ферми; 12,17 (рис.2) трикутної ферми. Саме ці елементи підлягають підсиленню, для підвищення несучої здатності, оскільки інші елементи ферм суттєво недовантажені. Напружено-деформований стан розрахованих ферм зображено на рисунках 3,4.

Покрытие
Элемент N
Единицы измерения - кН

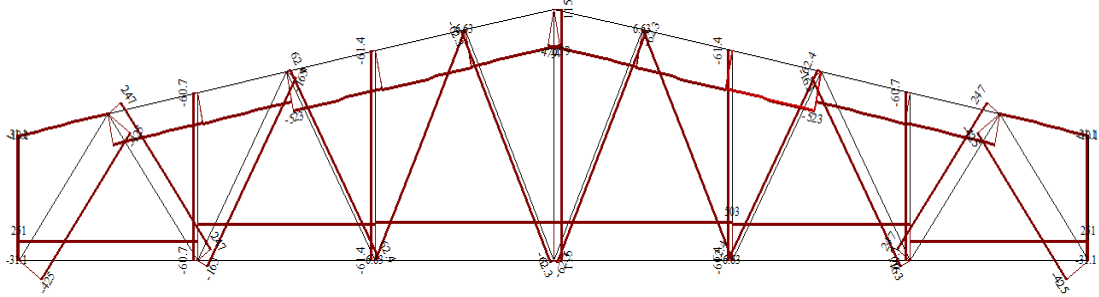


Рисунок 3 – НДС трапецоїдної ферми

Покрытие
Элемент N
Единицы измерения - кН

z
y
x
Минимальное усилие -322.795
Максимальное усилие 305.521

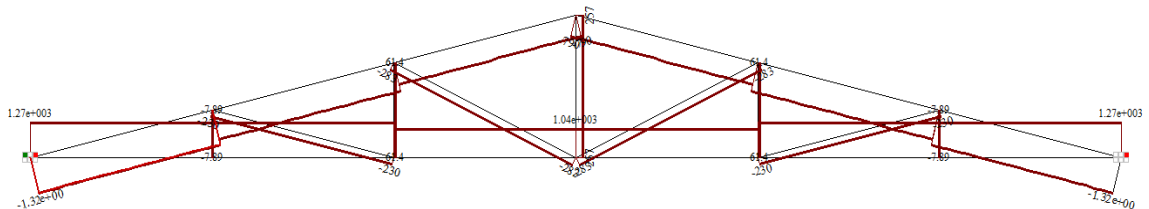


Рисунок 4 – НДС трикутної ферми

В спеціальній частині проаналізовано методи для підсилення зварних кроквяних ферм та конструктивні схеми для його реалізації, запропоновано методи підсилення досліджуваних кроквяних ферм за рахунок закріплення для трапецоїдної ферми вздовж підсилювального поясу кутника 90x56x6 і для трикутної ферми вздовж підсилювального поясу кутника 160x100x9, скріплюючи їх переривчастим швом. Проведено порівняльні характеристики двох досліджуваних ферм (табл.1)

Таблиця 1 – Порівняльні характеристики двох досліджуваних ферм

Варіант виконання ферми	Вартість		Витрати матеріалів		Допустиме розподілене навантаження	
	Грн.	%	Кг	%	кН/м	%
Трапецоїдна ферма	31491	100	1751	100	55	126
Трикутна ферма	40296	127	3069	175,3	42	100
Підсилення ферми №1	3133,7	+9,9	81	+4,6	55	+12,6
Підсилення ферми №2	2722	+8,6	108	+6,2	50	+7,9

В розділі 5 «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто питання економічної ефективності і проведено розрахунки вартості виробництва кроквяних конструкцій різних типів, показано локальні кошториси на матеріали для двох ферм, виявлено, що трапецоїдна ферма має нижчу кошторисну вартість за трикутну на 27%.

В розділі 6 «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто законодавчу та нормативно правову базу з охорони праці, вимоги до монтажу металевих конструкцій одноповерхових будівель, загальні положення з охорони праці, розглянуто питання з організації проведення і оцінки стійкості об'єкта будівництва, розробки заходів щодо підвищення стійкості об'єкта будівництва, а також проведення радіаційного контролю матеріалів в будівництві.

В розділі 7 «Екологія» проаналізовано місце екології в будівництві, вплив на довкілля виготовлення металевих конструкцій і заходи зі зменшення забруднення довкілля в результаті виготовлення і складання металевих конструкцій.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Для досліджених кроквяних ферм методом комп'ютерного моделюючого експерименту розв'язано науково-технічну задачу з визначення місць, де локалізуються максимальні напруження, і запропоновані методи їх підсилення для підвищення несучої здатності.

Отримано такі результати досліджень:

- побудовано епюри зусиль, переміщень, мозаїки за двома граничними станами;
- виявлено, що місця, де локалізуються максимальні напруження розміщені в елементах нижнього поясу трапецоїдної ферми та елементах верхнього поясу трикутної ферми;
- запропоновано методи їх підсилення шляхом збільшення площі перерізу;
- проведено порівняльні характеристики двох варіантів ферм і виявлено, що підсилення кроквяної ферми №1 зумовлює підвищення несучої здатності ферми на 12,6%, при цьому витрати матеріалів ферми збільшилися лише на 4,6%, а вартість на 9,9%. Для ферми №2 підвищення несучої здатності ферми на 7,9%, витрати матеріалів ферми збільшилися лише на 6,2%, а вартість на 8,6%. Трапецоїдна ферма має більшу несучу здатність і меншу кошторисну вартість ніж трикутна.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

1. Гуцалюк В. В. Дослідження впливу навантажень на кроквяні конструкції різних типів / В. В. Гуцалюк // Збірник тез доповідей V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 17-18 листопада 2016 року — Т. : ТНТУ, 2016 — Том I. — С. 177. — (Фізико-технічні основи розвитку нових технологій).

АНОТАЦІЯ

Гуцалюк В.В. Дослідження впливу навантажень на кроквяні конструкції різних типів. – Рукопис

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю: 8.06010101 – Промислове та цивільне будівництво.

Визначено і проаналізовано параметри НДС для трапецоїдної і трикутної ферми в програмному комплексі ЛИРА; досліджено граничні стани, перевірено і підбрано перерізи для ферм; виявлено небезпечні перерізи досліджуваних конструкцій.

Проаналізовано методи для підсилення зварних кроквяних ферм та конструктивні схеми для його реалізації, запропоновано методи підсилення досліджуваних кроквяних ферм за рахунок закріплення для трапецоїдної ферми вздовж підсилювального поясу кутника 90x56x6 і для трикутної ферми вздовж підсилювального поясу кутника 160x100x9, скріплюючи їх переривчастим швом.

Виконано техніко-економічне порівняння двох варіантів ферм. Перевагу буде мати трапецоїдна ферма.

Результати наукових досліджень доповідались на V міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів (17-18.11.2016, ТНТУ, м.Тернопіль). та опубліковані у збірнику тез цієї конференції. Представлена магістерська робота є результатом досліджень, які проводились студентом Гуцалюком В.В. протягом 1 року на кафедрі будівельної механіки. Наукові дослідження виконано з використанням комп'ютерного моделюючого експерименту.

Ключові слова: кроквяні ферми, несуча здатність, навантаження.

ANNOTATION

Hutsaliuk V.V. The influence of loads on roof structures of various types. - Manuscript

Diploma thesis on completion of educational degree "master" for the specialty 8.06010101 - Industrial and civil construction.

Defined and analyzed options for SSS Keystone and triangular trusses in the software complex LIRA; investigated marginal conditions, tested and chosen sections for trusses; found dangerous sections of the studied structures.

Analyzed the methods to enhance welded roof trusses and design schemes for its implementation, offered the methods of reinforcement studied by roof trusses for securing Keystone truss along amplifier belt gon 90x56x6 and for triangular truss along amplifier belt gon 160x100x9, fastening their intermittent seam.

Completed feasibility compare two versions of trusses. Preference will be keystone truss.

Research findings reported at the V International scientific conference of young scientists and students (17-18.11.2016, TNTU, Ternopil). and published in the book of abstracts of the conference. Presented master thesis is the result of research conducted by the student Hutsaliuk V.V. 1 year at the department of structural mechanics. Research conducted using a computer simulation experiment.

Keywords: roof trusses, carrying capacity, load.