

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

РАВЧАК ВАСИЛЬ БОГДАНОВИЧ

УДК 624.014.27

**ПРОЕКТ 11-ПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ
З ДОСЛІДЖЕННЯМ МЕТАЛЕВИХ ФЕРМ ПЕРЕКРИТТЯ**

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2018

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

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент
Бодрова Людмила Гордіївна,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя, професор кафедри будівельної
механіки

Рецензент: **Кошалко Сергій Анатолійович,**
БУ «Житлобуд-2», м. Тернопіль,
начальник

Захист відбудеться 26 грудня 2018 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

Секретар екзаменаційної комісії №7 _____ Міщук О.І.

Актуальність теми. Застосування металевих ферм в будівництві дає можливість вирішити багато конструктивних моментів, однак проблемним питанням є втрата їх міцності при пожежі. Сучасні методи дослідження дають можливість оцінити поведінку зварних ферми при дії пожежних температур комп'ютерним моделюючим експериментом. Отже напрям досліджень вибраний для роботи, оскільки він дає можливість з мінімальними затратами отримати реальні показники напружено – деформованого стану конструкції.

Метою роботи є визначення критичної температури за якої наша конструкція втратить стійкість.

Об'єкт дослідження – поведінка сталюї ферми при пожежі.

Предмет дослідження – сталюа зварна аркова ферма дахового покриття.

Методи дослідження – комп'ютерний моделюючий експеримент.

Наукова новизна отриманих результатів:

– отримала подальший розвиток методика розрахунку параметрів НДС при дії пожежних температур.

Практичне значення отриманих результатів.

Отримані в роботі результати можна використати для проектування металевих ферм.

Апробація. Основні положення та висновки даного дослідження доповідались на VII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів ТНТУ імені І. Пулюя (Тернопіль, 2018) та опубліковані в збірнику тез цієї конференції.

СТРУКТУРА РОБОТИ

Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічного матеріалу. Розрахунково-пояснювальна записка містить вступ, десять розділів, загальні висновки, перелік посилань. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 120 аркушів формату А4, графічна частина–12 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі подано загальний опис роботи: стан наукової проблеми та актуальність роботи, мета та завдання роботи, об'єкт, предмет та методи дослідження, описується наукова новизна та практичне значення отриманих результатів, зв'язок напрямку досліджень з дослідницькою роботою кафедри.

У першому розділі «Архітектурно-будівельний» наведено архітектурні рішення прийняті при будівництві. Описано цільове призначення будинку і його характеристики. Наведено характеристики ґрунтів і гідрологічні умови. Також прийняті рішення щодо прокладення каналізації, вентиляції, опалення, електрокабелів та протипожежних систем.

У другому розділі «Розрахунково-конструктивний» виконано комплексний розрахунок пілона з підбором арматури. Розроблено структуру просторової ґратчастої оболонки перекриття і виконаний її розрахунок комп'ютерним моделюючим методом.

У третьому розділі «Основи і фундаменти» вибрано глибину закладання ростверку, виходячи з фізико-механічних властивостей ґрунтів. Визначено несучу здатність палі та розрахункове зусилля на неї. Підібрано арматуру для ростверку.

У четвертому розділі «Технологія і організація будівельного виробництва» описано склад робіт, що включено в технологічну карту. Описано методи і послідовність всіх робіт на будівельному майданчику. Проведено контроль якості виготовленої продукції і визначено допустимі відхилення. Розраховано чисельність персоналу для забезпечення будівельного процесу.

У п'ятому розділі «Спеціальна частина» порівняно металеву ферму із залізобетонною. Описано переваги і недоліки кожної із цих ферм. Визначено їх поведінку при різних чинниках і вибрано металеву на підставі техніко – економічного огляду.

У шостому розділі «Науково-дослідна частина» Виконано дослідження сталюї зварної аркової ферми 20000×2860 дахового покриття, виготовленої з труби діаметром 114× 5мм. Матеріал труби Сталь Ст3.(рис.1).

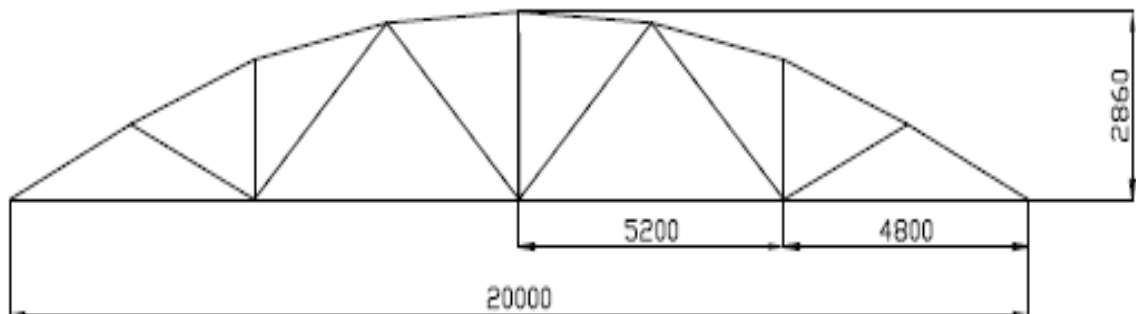


Рисунок 1 – Конструктивна схема ферми.

Метою досліджень є визначення критичної температури при якій така конструкція зруйнується.

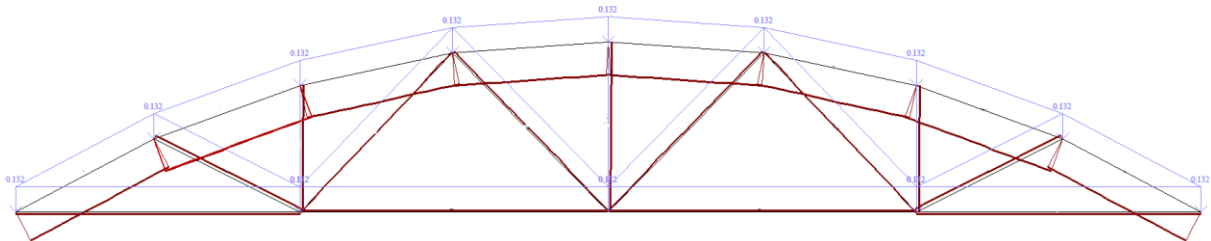
Для досягнення мети потрібно вирішити такі завдання:

- знайти навантаження, які діють на конструкцію;
- зробити розрахунок конструкції за допомогою комп'ютерної програми ЛІРА-САПР;
- визначити найбільше напруження в конструкції;
- визначити критичну температуру;

Для дослідження прийнято схему навантаження ферми, згідно якої вона встановлена крайніми вузлами на опори і сприймає зовнішній статичний силовий вплив на вузли вздовж верхнього пояса в межах експлуатаційних навантажень при кліматичному діапазоні температур і для пожежі.

Дослідження виконано комп'ютерним моделюючим експериментом з використанням прикладного програмного комплексу ЛИРА-САПР.(рис.2, табл.1)

Завантаження 1
Елементи N
Елементи елементів - 0.132



Максимальное усилие - 0.14858
Минимальное усилие - 1.01573

Рисунок 2 – Епюра зусиль в елементах ферми.

Таблица 1 – Розрахунків сполучення зусиль.

№ елем.	№ січен	№ стовбця	Кран/се й	Группа РСЗ	Критері й	Зусилля			
						N (кН)	Mk (кН*м)	My (кН*м)	Qz (кН)
13	2	1	-	A1	2	- 1.505	0.000	- 0.030	0.136
13	2	1	-	A2	2	- 1.505	0.000	- 0.030	0.136
13	2	1	-	B2	1	- 4.942	0.000	0.051	0.104
13	2	1	-	B2	2	- 1.505	0.000	- 0.030	0.136
13	2	1	-	C2	1	- 4.942	0.000	0.051	0.104
14	1	1	-	A1	2	210.075	0.000	- 0.429	- 0.353
14	1	1	-	A2	2	31.077	0.000	- 0.110	- 0.170
14	1	1	-	B2	2	210.075	0.000	- 0.429	- 0.353
14	1	1	-	C2	2	210.075	0.000	- 0.429	- 0.353
14	2	1	-	A1	2	210.035	0.000	- 0.222	- 0.277

За результатами розрахунків, найбільше зусилля в елементах які знаходяться на краях нижнього пояса ферми і становить 210.075 кН. Знаходимо напруження яке виникає в цих елементах. Площа поперечного перерізу труби $A=13.82 \text{ см}^2$.

Напруження:

$$\sigma = \frac{N}{A};$$

$$\sigma = \frac{210,075 \text{ кН}}{13,82 \text{ см}^2} = 153,4 \text{ МПа};$$

Знаходимо критичне значення температури для сталі Ст3. При якій дана ферма перестане відповідати запроектованій міцності і під дією високих температур пожежі зруйнується. На графіку (рис.2) – показана критична температура, яка відповідає отриманим результатам з розрахунку максимального напруження, і становить 560°C.

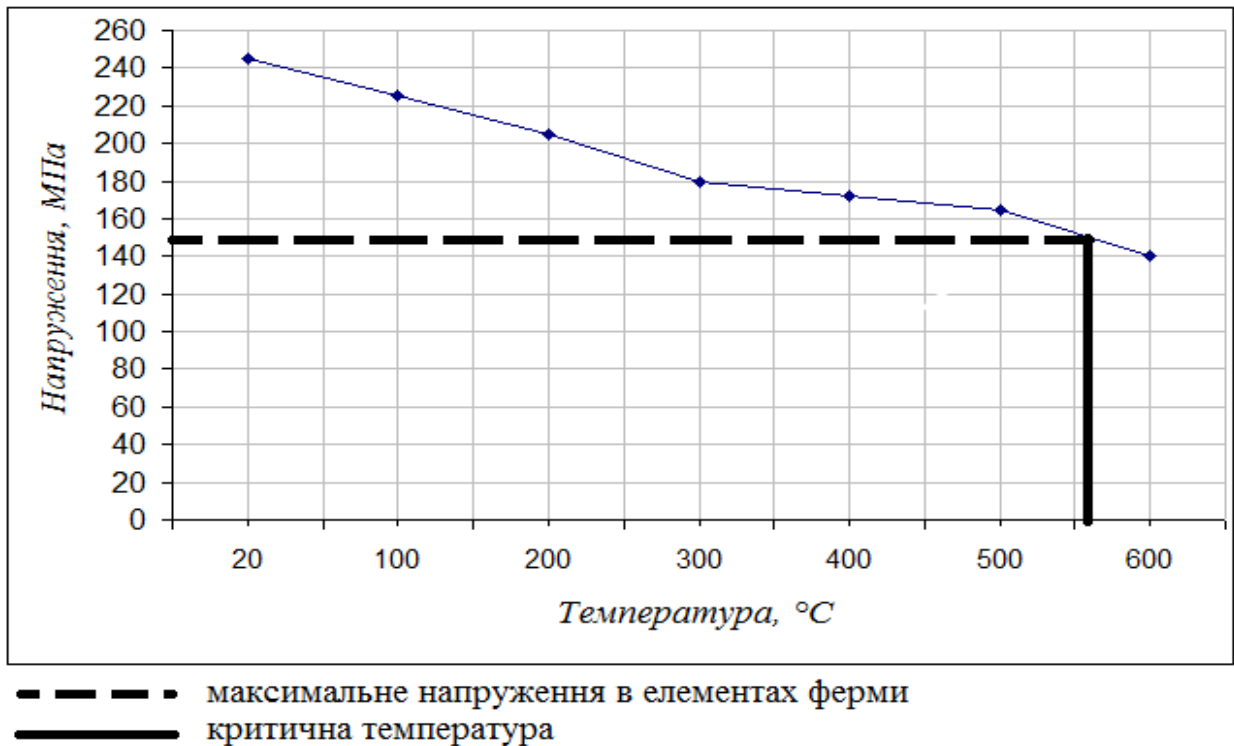


Рисунок 2 – Залежність границі текучості сталі Ст.3 від температури.

У сьомому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» визначено вартість будівництва на підставі ДСТУ Б.Д.1.1.-1:2013 «Правила визначення вартості будівництва».

У восьмому розділі «Охорона праці» наданий Закон України «Про цивільний захист» і його основні положення. Надано вказівки щодо охорони праці при виконанні земляних робіт і монтажних.

У дев'ятому розділі «Безпека в надзвичайних ситуаціях» описано можливість виникнення небезпечних факторів при бетонуванні. Також надано вказівки для забезпечення пожежної і вибухової безпеки.

У десятому розділі «Екологія» надано заходи для збереження навколишнього середовища при виконанні будівельних робіт.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Отримала розвиток методика розрахунку металевої ферми під дією пожежних температур.
2. Визначено пожежну температуру (560 °C) при якій наступить руйнування ферми.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

1. В.Б. Равчак Граничний стан аркової ферми при пожежі / V.B. Ravchak Critical condition of arched trusses during fire // VII міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів ТНТУ імені І. Пулюя – Тернопіль: Укр, 2018. – 232.

ОСНОВНІ ЛІТЕРАТУРНІ ДАНІ, ВИКОРИСТАНІ ПРИ ВИКОНАННІ РОБОТИ

1. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій . Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкції на вогнестійкість. Мінрегіонбуд України, 2016. – 120с.
2. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. Мінрегіонбуд України, 2014. – 199с.
3. ДБН В.1.1.7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Мінрегіонбуд України, 2017. – 35с.
4. ДБН В.1.2.-6-2008. Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість. Мінрегіонбуд України, 2008. – 15с.

АНОТАЦІЯ

Равчак В.Б. Проект 11-поверхового житлового будинку з дослідженням металевих ферм перекриття. – Рукопис.

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.-Тернопіль 2018 рік.

У дипломній роботі проведено розрахунок 11-поверхового житлового будинку. Досліджено металеву аркову ферму встановлену крайніми вузлами на опори, яка сприймає зовнішній статичний силовий вплив на вузли вздовж верхнього пояса в межах експлуатаційних навантажень при кліматичному діапазоні температур і для пожежі. Дослідження виконано комп'ютерним моделюючим експериментом з використанням прикладного програмного комплексу ЛИРА-САПР. Визначено пожежну температуру, при якій ферма руйнується.

Ключові слова: зварна ферма, пожежна стійкість.

ANNOTATION

Ravchak V.B. Project of an 11-storey residential building with study of floor steel trusses. - The manuscript.

Graduate work for obtaining master's degree for specialty 192 - Construction and Civil Engineering. Ternopil National Technical University named after Ivan Puluj.-Ternopil 2018 year.

In the graduate work, an 11-story residential building calculation was made. For the study, the metal arched truss is used. The truss is established by the extreme nodes on the support, which perceives the external static force that influences the knot along the upper belt within the operating range loading at a climatic temperature range and for a fire. The study was performed by a computer simulator experiment with the application of the software complex LIRA-CAD. Fire temperature that will cause metal truss destruction is determined.

Keywords: welded truss, fire resistance.