

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

ФІЦАЙ АЛІНА МИХАЙЛІВНА

УДК 624.078.41

**ОЦІНЮВАННЯ ЖОРСТКОСТІ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ
СТАЛЕВОГО КАРКАСУ ВИРОБНИЧОЇ БУДІВЛІ**

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
Ковальчук Ярослав Олексійович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя, завідувач кафедри будівельної
механіки

Рецензент: **Лупійчук Сергій Ігорович,**
генеральний директор ПП «Агата-Буд», м. Тернопіль

Захист відбудеться 22 лютого 2018 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні кзаменаційної 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.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи зумовлена вимогами сучасних тенденцій до індустріалізації будівництва, прискорення темпів зведення будівель і споруд за рахунок застосування в якості тримких елементів зварних металевих каркасів рамного типу.

Особливості конструкції і технології виготовлення таких несучих металокаркасів накладають певні умови для їх проектування. Отримання раціональних конструктивних рішень забезпечують оптимальну матеріаломісткість несучих елементів зі збереженням їх функціональних властивостей.

Мета роботи: розвиток методичних підходів для проектування металевих рамних каркасів будівель з мінімальною матеріаломісткістю.

Задачі досліджень: аналіз і узагальнення існуючих методів проектування металевих каркасів будівель і їх розвиток для визначення конструктивних параметрів каркасів із двотаврів зі змінним перерізом.

Об'єкт досліджень: деформування і руйнування зварних сталевих рамних каркасів будівель і споруд.

Предмет досліджень: сталеві каркаси будівель і споруд, які працюють за умов кліматичного температурного діапазону.

Методи досліджень: комп'ютерний моделюючий експеримент з використанням прикладного програмного пакету «Лира - Windows 9.6».

Наукова новизна отриманих результатів:

- отримала подальший розвиток методика проектних розрахунків зварних сталевих каркасів з двотаврових профілів;
- удосконалено методику визначення розмірів зварних каркасів за мінімальною різницею між будівельними і функціональними об'ємами.

Практичне значення отриманих результатів.

Отримані в роботі результати доцільно використати для проектування зварних рамних каркасів будівель і споруд, виготовлених з двотаврових профілів.

Апробація. Результати досліджень доповідались на VI Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, ТНТУ, 16-17 листопада 2017 р. Матеріали роботи опубліковано в збірнику тез цієї конференції.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та мультимедійної презентації. Розрахунково-пояснювальна записка містить вступ, 7 розділів, висновки та список використаної літератури. Загальний обсяг текстової частини – 110 аркушів формату А4, яка включає 12 таблиць, 35 рисунків. Мультимедійна презентація містить 20 слайдів.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано загальну характеристику роботи, сформульовано основні завдання, які необхідно вирішити для розкриття теми роботи, актуальність роботи і практичну значимість отриманих результатів.

У першому розділі «Сталеві каркаси як несуча будівельна конструкція» проведено аналіз літературних джерел, обґрунтовано актуальність роботи. На основі проведеного літературного огляду та аналізу теоретичних джерел і практики використання металевих конструкцій зроблено висновок, що в залежності від закріплення колони мають різну несучу здатність, жорсткість і тріщиностійкість. Оскільки використання металевих колон каркасного типу з кожним роком набуває все більше актуальності, то постає проблема детального вивчення їх властивостей і умов раціонального застосування.

У другому розділі «Програма і методика досліджень» розглянуто проект цеху для виробництва дерев'яних виробів, який конструктивно включає металевий каркас. Проведено аналіз поперечної рами каркасу та виконано збір навантажень. Охарактеризовано існуючі методичні підходи для проектних розрахунків.

У третьому розділі «Розрахунок та отриманих результатів» приведені результати розрахунку металоконструкції за допомогою обчислювального комплексу «Лира-Windows 9.6» (рис.1), розрахунок на армування за допомогою «Лир-Арм» та розрахунок перерізів ферми за допомогою «Лир-СТК» з метою визначення зусиль і переміщень в елементах та вузлах стержнів в елементах рами.

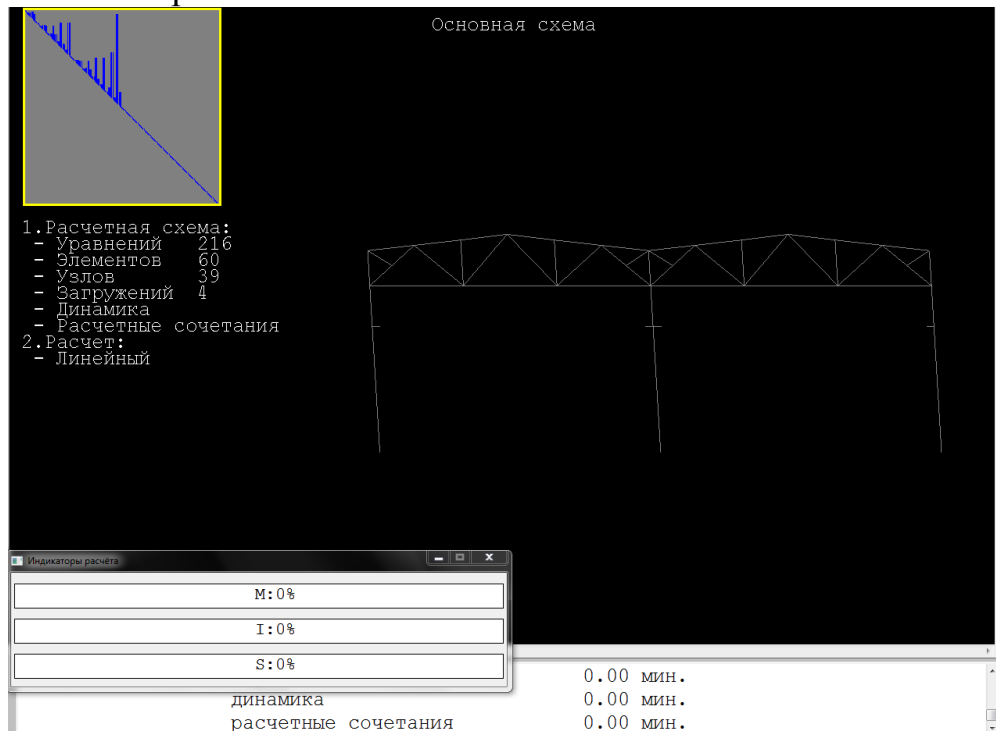


Рисунок 1 – Основна схема для моделювання

Розрахункова схема рами (рис.2) складається з вузлових кінцевих елементів і елементів ферми.

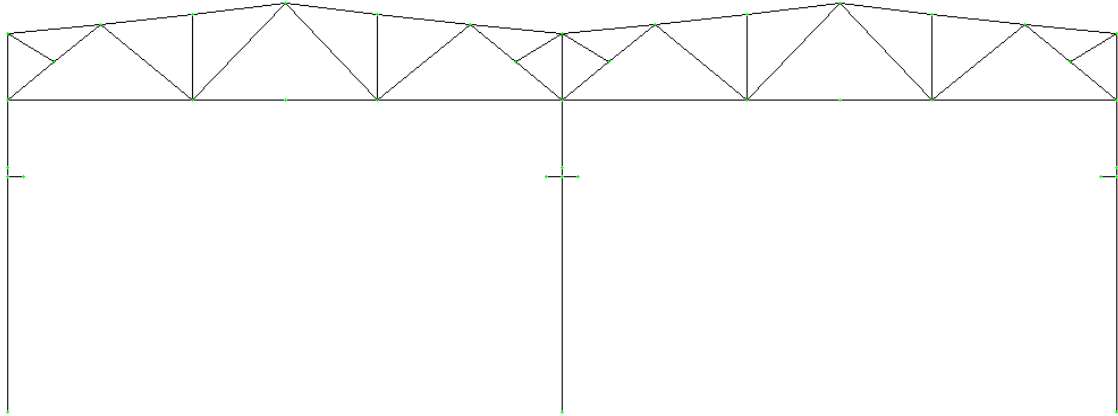


Рисунок 2 – Розрахункова схема

Основною системою, що несе навантаження, для цієї схеми поперечної рами є металевий каркас (рис.3).

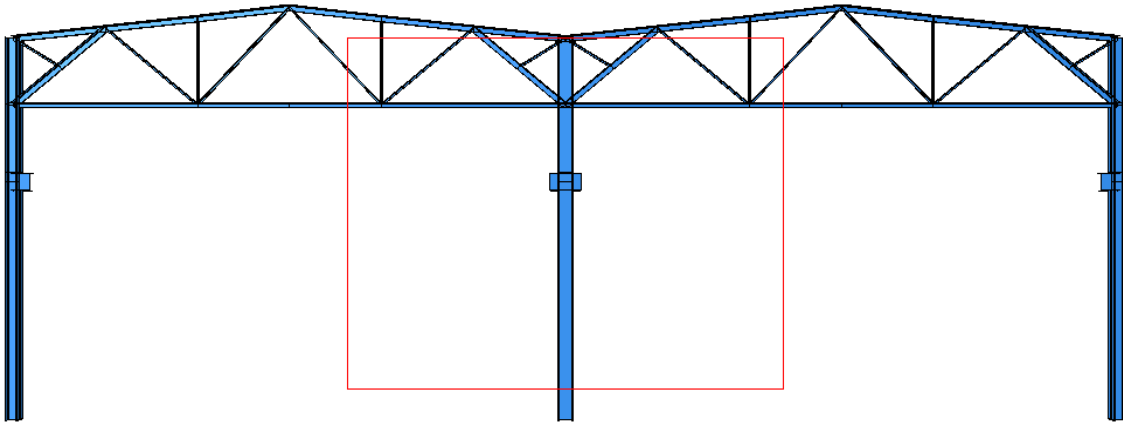


Рисунок 3 – Основний металевий каркас поперечної рами будівлі

Нумерацію вузлів і кінцевих елементів програма робить автоматично (рис.4). У розрахунковій схемі прийнято 8 різних типів жорсткостей (рис.5).

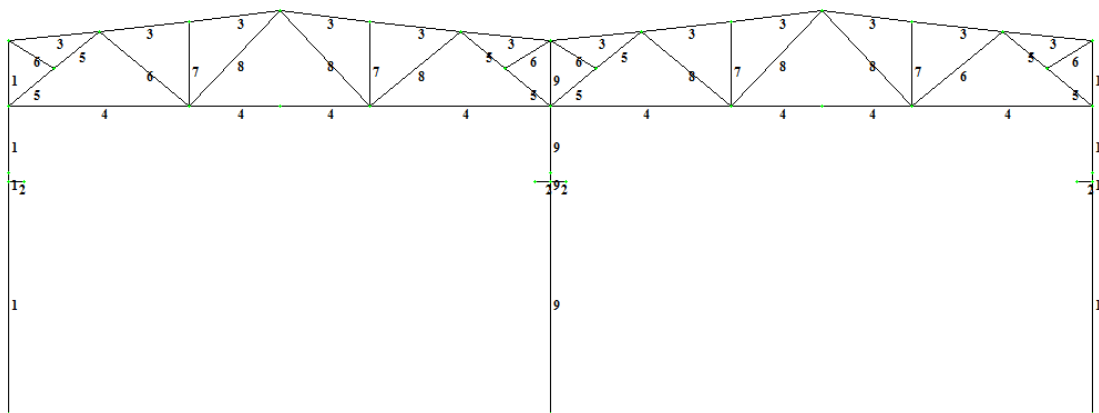


Рисунок 4 – Схема завдання жорсткостей елементам каркаса будівлі

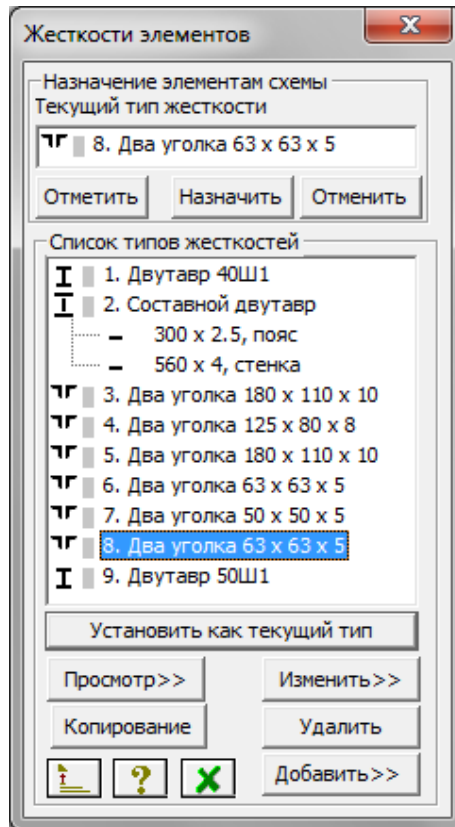


Рисунок 5 – Прийняті жорсткості для моделювання

В результаті розрахунку отримано зусилля в конструктивних елементах, переміщення вузлів, перевірено і підібрано перерізи стержнів, виходячи з розрахункових зусиль (рис. 6)

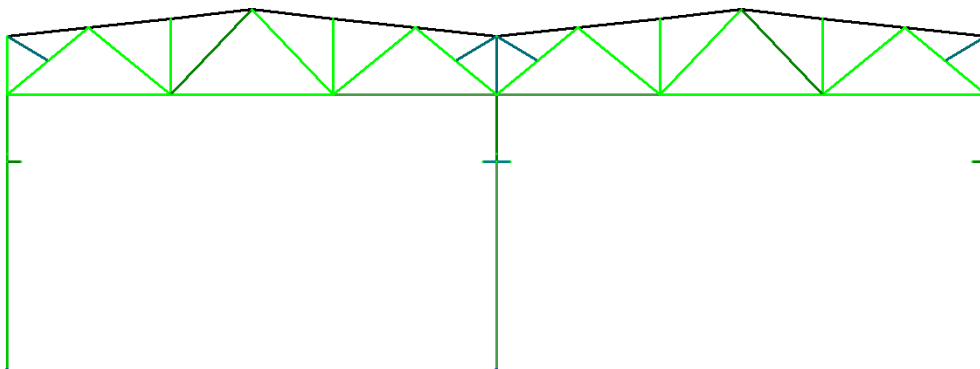
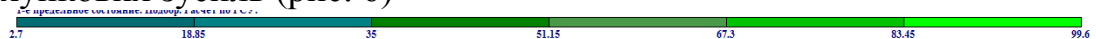


Рисунок 6 – Несуча здатність елементів рами за першим граничним станом

В четвертому розділі «Спеціальна частина» визначено зусилля на фундамент за допомогою обчислювального комплексу «Ліра-Windows» (рис.7).

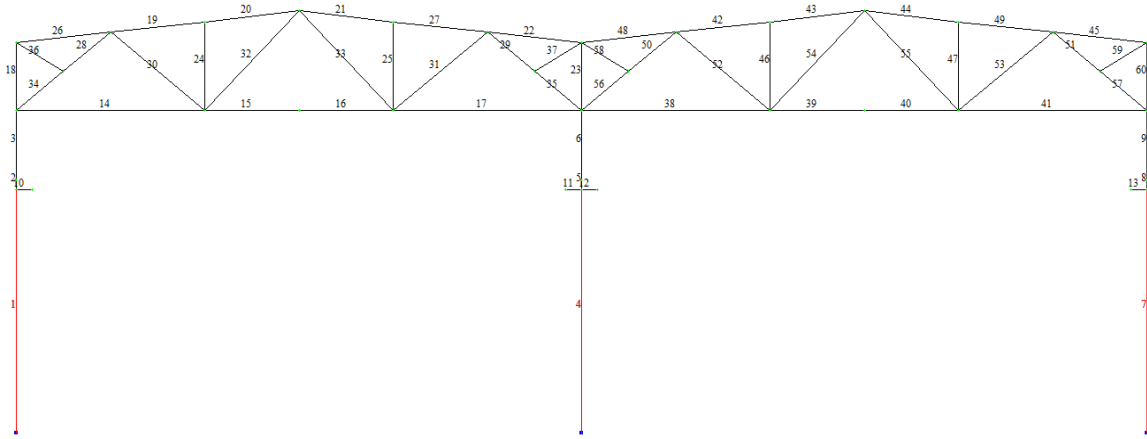


Рисунок 7 – Розрахункова схема для визначення зусилля на фундамент

Результати комп'ютерного моделювання подано у вигляді таблиць при постійному (рис. 8) та сейсмічному (рис. 9) навантаженні.

Таблица усилий (стержни)												
Файл Редактировать Опции												
Таблица усилий (стержни)												
№ элем	№ сечен	Усилия								Тип элем	№ загруз	Составл
		N (т)	Mk (т*м)	My (т*м)	Qz (т)	Mz (т*м)	Qy (т)	Ry (т/м)	Rz (т/м)			
1	1	-15.145	0.000	-2.095	0.507	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
1	2	-14.405	0.000	1.813	0.507	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
4	1	-37.230	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
4	2	-36.349	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
7	1	-15.145	0.000	2.095	-0.507	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
7	2	-14.405	0.000	-1.813	-0.507	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-

Рисунок 8 – Результати комп'ютерного моделювання для постійного навантаження

Таблица усилий (стержни)												
Файл Редактировать Опции												
Таблица усилий (стержни)												
№ элем	№ сечен	Усилия								Тип элем	№ загруз	Составл
		N (т)	Mk (т*м)	My (т*м)	Qz (т)	Mz (т*м)	Qy (т)	Ry (т/м)	Rz (т/м)			
1	1	-0.728	0.000	-6.410	1.189	0.000	0.000	0.000	0.000	10	4	S
1	2	-0.728	0.000	2.745	1.189	0.000	0.000	0.000	0.000	10	4	S
4	1	0.000	0.000	-11.487	2.142	0.000	0.000	0.000	0.000	10	4	S
4	2	0.000	0.000	5.002	2.142	0.000	0.000	0.000	0.000	10	4	S
7	1	0.728	0.000	-6.410	1.189	0.000	0.000	0.000	0.000	10	4	S
7	2	0.728	0.000	2.745	1.189	0.000	0.000	0.000	0.000	10	4	S

Рисунок 9 – Результати комп'ютерного моделювання для сейсмічного навантаження

В п'ятому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» виконано вибір найбільш ефективних проектних рішень. Виконано техніко-економічне порівняння проектних і організаційних рішень, в результаті якого визначено, що влаштування залізобетонних конструкцій обходиться на 23,7% рази дорожче, ніж металеві конструкції, і при тому скорочується термін проведення робіт.

В шостому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання характеристики об'єкту з точки зору охорони праці, пожежної безпеки об'єкта проектування, а саме забезпечення безпеки людей, зниження можливих матеріальних втрат і зменшення негативних екологічних наслідків у разі їх виникнення, створення умов для швидкого виклику пожежних підрозділів та успішного гасіння пожеж. Розроблено заходи щодо захисту працівників в надзвичайних ситуаціях.

В сьомому розділі «Екологія» проаналізовано сучасні екологічні проблеми будівельної галузі, розглянуто питання довкілля, що виникає внаслідок реалізації технологічного процесу, а також розроблені заходи по покращенню екологічної ситуації.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Отримано проектно-технічні рішення і організаційно-технологічні заходи, які забезпечили виконання завдання дипломної роботи.
2. Отримала подальший розвиток методика проектних розрахунків зварних сталевих каркасів з двотаврових профілів.
3. Запропоновані рішення дають можливість знизити вартість будівельної продукції.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

1. Фіцай А.М. Загальний огляд досліджень конструкцій металевого каркасу / А.М. Fitsay General overview research metal frame designs // VI міжнародна науково-технічна конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» ТНТУ імені І. Пулюя – 2017. – с.173.

ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ, ВИКОРИСТАНИХ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. Бірюльов В.В. Проектування металевих конструкцій [Текст] / В.В. Бірюльов, І.І. Кошин, І.І. Крилов, А.В. Сильвестров; під ред. В.В. Бірюлева. – 2-е вид. – Л.: Стройиздат, 1990. – 431 с.
2. Ковальчук Я.О. Вплив конструктивних та технологічних особливостей вузлів на тримкість зварної ферми / Я.О. Ковальчук, Н.Я. Шингера, О.І. Качка // Міжнар. наук.-техн. конф. «Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій», ТНТУ, 19–20 трав. 2015 р.: тези доп. – Тернопіль, 2015. – С. 43.
3. Металеві конструкції: Підручник / О.О. Нілов, В.О. Пермяков, О.В. Шимановський, С.І. Білик та ін.; під заг. ред. О.О. Нілова та О.В. Шимановського. – К.: Сталь, 2010. – 869 с.

4. Білик С. І. Раціональні сталеві двотаврові балки зі змінною висотою стінки / С. І. Білик // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : сб. наук. праць / МОН України, НУВГП. – Рівне, 2008. – Вип. 17. – С. 73–78.

АНОТАЦІЯ

Фіцай А.М. Оцінювання жорсткості конструктивних елементів сталевих каркасів виробничої будівлі – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, 2018 р.

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

В дипломній роботі виконано аналіз і узагальнення методів проектування зварних рамних каркасів. За результатами досліджень отримали розвиток методичні підходи розрахунку сталевих рам з двотаврових профілів, які експлуатуються в кліматичному діапазоні температур. Досягнуто оптимальне співвідношення між несучою здатністю конструкцій і їх матеріаломісткістю.

Ключові слова: Металеві конструкції, рамні каркаси, двотаврові елементи, несуча здатність.

ANNOTATION

Fitsay A.M. The evaluation stiffness of the structural element a steel frame industrial building. – Ternopil National Technical University named after Ivan Puluj, Ternopil, 2018.

Diploma thesis on completion of educational degree «master» for the specialty 192 – «Construction and civil engineering»

In the diploma work analyzed and generalization the methods designing of welded frames. For results research received progress the methodical approaches computation steel frame from girder which exploitation in climatic temperature range. The optimum ratio between carrying capacity construction and their material capacity.

Keywords: Metal constructions, framing hackberry, two taurus element, carrying capacity