

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Гоголя Мирона Васильовича

«Регулювання напружено-деформованого стану комбінованих сталевих конструкцій»,

представлену до захисту на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди

1. Актуальність теми дисертації

Питання підвищення несучої здатності будівельних конструкцій, економії сталі мають на даний час велике значення при проектуванні та будівництві нових і реконструкції існуючих цивільних та промислових споруд.

Впровадження в практику сучасного будівництва комбінованих конструкцій, елементи яких виконані зі сталі, призводить до зниження матеріалоємності, енергозатрат та скорочує терміни будівництва.

Таким чином, дисертаційна робота, присвячена вирішенню наукової проблеми розрахунку та проектування раціональних комбінованих сталевих конструкцій покриттів і перекриттів, сумісно з пошуком їх раціональних конструктивних форм та регулювання напружено-деформованого стану (НДС) розрахунковим методом на стадії проектування, є актуальною, що має як теоретичне, так і практичне значення.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційні дослідження, проведені у відповідності з напрямом наукової роботи кафедри будівельного виробництва Національного університету «Львівська політехніка» - «Технологія будівництва, дослідження прогресивних конструкцій та методів зведення будівель та споруд», в рамках НДР І ДКР (РК) «Регулювання напружено - деформованого стану комбінованих металевих конструкцій» (№ держреєстрації 0107U009436) і в межах держбюджетної тематики: 5-ДБ-200 «Розробка основ теорії формоутворення і теоретично-експериментальних методів розрахунку сталевих рам із зварних двотаврів змінного перерізу для будівель універсального призначення в умовах нерівномірних деформацій ґрунтової основи під фундаментами» (№ держреєстрації 0197U005389), яка виконувались за дорученням Міністерства освіти і науки України.

3. Наукова новизна досліджень

Наукова новизна одержаних результатів полягає:

- у сформулюванні нових теоретичних засад і створенні загального розрахункового методу регулювання НДС комбінованих сталевих конструкцій, що дозволяє одержати раціональну конструкцію;
- у вдосконаленні методу розрахунку комбінованих сталевих конструкцій з врахуванням деформованого стану балки жорсткості на основі енерговаріаційного принципу (принципу Лагранжа);

- у розвитку теорії раціонального проектування, нові положення якої є основою для подальшого розвитку комбінованих сталевих конструкцій. розробленні раціонального проектування комбінованих сталевих конструкцій

Розроблено основи проектування, виготовлення і реалізації запропонованих раціональних сталевих конструкцій із заданими показниками несучої здатності та надійності;

- в отриманні нових закономірностей створення рівнонапруженого стану в розрахункових перерізах за результатами експериментальних досліджень раціональних комбінованих сталевих конструкцій;

- у визначенні принципів використання раціональних комбінованих сталевих конструкцій замість типових конструкцій, а також розширена область їх застосування.

4. Практичне значення роботи

Практичне значення теоретичних і експериментальних розробок, викладених в роботі, полягає у доведенні до практичних методик розрахункового регулювання НДС, визначенні раціональних параметрів, розрахунку і проектування раціональних комбінованих сталевих конструкцій, а також у відкритті широких можливостей для відновлення масового застосування ефективних комбінованих конструкцій і розширення області їх використання. Здобувачем одержано рівномічні конструкції, тобто найбільш раціональні і економічні системи. Запропоновані їх нові конструктивні рішення, три з яких захищені патентами України. Розроблені “Рекомендації з проектування раціональних металевих несучих конструкцій перекриттів та покриттів” і альбом “Шпренгельні ферми”. Результати роботи впроваджені на великій кількості об’єктів промислових підприємств України, у навчальний процес, а також використані при підготовці навчального посібника “Проектування раціональних комбінованих металевих конструкцій”.

5. Достовірність та обґрунтованість результатів

Достовірність результатів роботи і обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій, викладених у дисертації, забезпечуються: обґрунтованістю узагальненої розрахункової моделі комбінованих сталевих конструкцій і постановки задачі, використанням апробованих аналітичних і чисельних методів вищої математики та будівельної механіки, а також задовільною збіжністю отриманих теоретичних результатів і експериментальних досліджень.

6. Повнота відображення результатів роботи у опублікованих працях

Основні положення, результати та висновки дисертаційної роботи відображені в 65 наукових публікаціях: монографія, навчальний посібник, рекомендації з проектування раціональних металевих несучих конструкцій, альбом шпренгельних ферм, 30 статей у наукових фахових виданнях України, 8 – у виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз

Scopus, Index Copernicus, Iconda, Baz Tech, ResearchBib та в зарубіжних наукових виданнях, 20 праць апробаційного характеру і три патенти.

7. Оцінка змісту дисертації.

Дисертація складається зі вступу, 6 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і 5 додатків. Повний обсяг роботи складає 524 сторінки, в тому числі, 338 сторінок основного тексту, 181 рисунок, 45 таблиць, список використаних джерел з 336 найменувань та 5 додатків на 149 сторінках.

У *вступі* обґрунтовано сутність науково-прикладної проблеми, актуальність теми, зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, сформульовано мету й завдання досліджень; визначено об'єкт, предмет і методи досліджень, визначено наукову новизну отриманих результатів і їх практичне значення, наведено дані про публікації й апробацію результатів роботи, особистий внесок автора, відображено структуру та обсяг дисертації.

Перший розділ роботи присвячений огляду сучасного стану і аналізу наукових праць з проблем раціонального проектування комбінованих сталевих конструкцій, вивченню світового досвіду. Особливо слід відмітити виконання високо аналітичного за суттєвістю літературного огляду з проблем розвитку методів і способів регулювання НДС, наведення наукової новизни та практичного значення для національної економіки країни. За результатами виконаного аналізу і для реалізації наукової гіпотези сформульовані мета, основні задачі досліджень та шляхи їх розв'язання, які спрямовані на вирішення актуальної науково-технічної проблеми.

Зауваження до розділу 1:

- тему дисертаційної роботи слід було б сформулювати так, щоб на перший план (на початок назви) поставити комбіновані конструкції, а на другий – регулювання в них НДС.

- на жаль, в роботі тільки наводяться нові ресурсоекономні комбіновані сталеві конструкції (проф. Пічугін С.Ф.), а не проаналізовані результати їх досліджень.

Другий розділ. Теоретичні дослідження у другому розділі спрямовані на обґрунтування нового підходу до розрахунку комбінованих систем і удосконалення методу розрахунку комбінованих систем із врахуванням деформованого стану балки жорсткості. Це дозволило здобувачу розробити теорію регулювання НДС розрахунковим методом.

У цьому розділі наводиться сформульована в загальному вигляді задача розрахунку комбінованих систем з врахуванням їх деформованої схеми на основі принципу Лагранжа. Це забезпечує вирішення поставленої задачі, щоб в результаті розрахунку одержані значення зусиль відповідали деформованому станові системи.

В удосконаленому методі розрахунку комбінованих систем із врахуванням деформованого стану балки жорсткості, який розроблений автором, на відміну від традиційної методики, спочатку визначаються прогини, а на їх основі – зусилля.

Зауваження до розділу 2:

- у схемі узагальненої розрахункової моделі (рис. 2.1) було б доцільно розглянути два варіанти пружних опор: 1 – жорсткість всіх однакова; 2 – жорсткість різна;

- в п. 2.3.1 надається приклад розрахунку - перевірка точності розрахунку комбінованих систем з врахуванням деформованого стану балки жорсткості на прикладі однопрогонової балки, який в цілому можна було подати в додатках, а в тексті тільки зробити аналіз виконаного розрахунку.

В третьому розділі розроблено розрахунковий метод регулювання НДС, який базується на удосконаленому методі розрахунку комбінованих сталевих конструкцій, тобто синтезовано розрахунок самої конструкції із процесом регулювання її НДС. Реалізація цієї мети дає можливість саме на стадії проектування знайти раціональну форму конструкції та розподіл внутрішніх зусиль в ній у відповідності до схеми прикладання зовнішнього навантаження при мінімальних затратах матеріалу.

Розроблено узагальнений алгоритм розрахункового регулювання НДС комбінованих сталевих систем і показано особливості його застосування для різних конструктивних систем. Алгоритм відображає процес раціонального проектування шляхом досягнення рівнонапруженості в розрахункових перерізах балки жорсткості комбінованої конструкції.

Наведені також результати техніко-економічних порівнянь раціональних комбінованих конструкцій і типових.

Зауваження до розділу 3:

- бажано було б навести алгоритм розрахункового регулювання НДС в балці жорсткості з досягненням рівнонапруженого стану в розрахункових перерізах також і для рамних конструкцій;

- в п. 3.3.1- Оцінювання ефективності регулювання НДС розрахунки доцільно було б проводити в цінах 2018-2019 р.;

У четвертому розділі сформульований критерій раціональності комбінованих сталевих конструкцій і умови його досягнення. Досліджено раціональну кількість пружних опор балки жорсткості комбінованих систем. Визначено раціональні кути нахилу підкосів, тяжів і вант комбінованих сталевих конструкцій по відношенню до їх маси. Встановлено, що при співвідношенні висоти малоелементних комбінованих шпренгельних ферм до прогону $1/10$ і більше, достатнім є розрахунок тільки на симетричне навантаження.

Показана ефективність методики підбору топології для широкого класу комбінованих сталевих конструкцій з розрахунковим регулюванням НДС, що надає можливість зменшувати їх матеріаломісткість. Визначено раціональні параметри балок з нахиленими опорами, в яких звичайні шарнірні опори замінено нахиленими катковими опорами, виконаними скісно, так що опорна реакція діє через опорний шарнір на балку під кутом.

Зауваження до розділу 4:

- в 4-му розділі, який названий: «Параметричні дослідження комбінованих сталевих конструкцій з розрахунковим методом регулювання НДС» - за змістом мається на увазі дослідження параметрів;

- у підрозділі 4.2.1 на рис. 4.3 наведено графік залежності енергії деформації балки від кількості прогонів. Вважаю, що конфігурацію задачі, яку було розв'язано для пошуку раціональної кількості опор балки жорсткості, слід було пояснити детальніше.

У **п'ятому розділі** подано результати експериментальних випробувань раціональних комбінованих конструкцій запроєктованих по розробленій методиці. Проведений комплекс експериментальних досліджень на модельних і натурних зразках підтвердив висунуту гіпотезу про можливість регулювання НДС в комбінованих конструкціях пружно-податливими опорами і досягнення рівно напруженого стану в розрахункових перерізах.

Підтверджено теоретично розраховану інтенсивність включення в роботу металу по довжині елементів за рахунок розрахункового регулювання НДС, тобто одержана раціональна конструкція. Дані результатів експериментів, що відображали реальну роботу комбінованих конструкцій, добре узгоджуються з теоретичними.

Зауваження до розділу 5:

- при викладенні методології виконання натурних експериментів не вказано які саме дослідні фактори відносяться до конструктивних чинників та не описані рівні їх зміни;

- не зрозуміло чому для порівняння дослідний зразок малоелементної ферми (балко-ферми – рис.5.1) був прийнятий з опиранням на верхній пояс, а типової (еталонної) ферми – на нижній;

- дещо дискусійним здається термін “рамного” виду, вжитий у п.п. 5.4.1 – Випробування металодерев'яної ферми прогоном 12 м “рамного” виду.

В шостому розділі запропонована методика попереднього інженерного розрахунку комбінованих конструкцій як статично визначених систем. Такий розрахунок є спрощеним і його доцільно розглядати як попередній, а по ньому назначати поперечні перерізи елементів системи для подальшого точного розрахунку за узагальненою методикою з врахуванням деформацій системи. Показані особливості роботи і наведено методику попереднього розрахунку конструктивних елементів та систем на нахилених опорах (розпірні конструкції).

На основі теоретичних і експериментальних досліджень розроблена методика пошуку і проектування раціональних комбінованих конструкцій, яка базується на чотирьох основних положеннях (вибір типу комбінованої конструкції, використання критерію раціональності і вимог до НДС, розрахунок раціональних конструктивних параметрів, перевірка на відповідність принципам формування раціональних комбінованих конструкцій). Розроблено рекомендації з проектування, виготовлення,

монтажу і застосування раціональних комбінованих конструкцій.

Показано, що особливості проектування таких конструкцій, в яких регулюють НДС за запропонованою технологією на стадії проектування, полягають у особливостях розрахунку цих конструкцій.

Зауваження до розділу 6:

- в описаних прикладах використання, розроблених автором комбінованих конструкцій покриттів, доцільно було надати більш детально їх характеристику;

- особливості технології монтажу таких конструкцій доцільно було б висвітлити детальніше.

Загальні висновки в цілому відображають отримані результати, виконаних в роботі досліджень.

Зміст автореферату відповідає дисертаційній роботі.

Зауваження:

- об'єм тексту загальних висновків доцільно було б скоротити.

8. Висновок

Дисертаційна робота Гоголя М.В. «Регулювання напружено-деформованого стану комбінованих сталевих конструкцій», що може бути кваліфікована як перспективний науковий напрям, містить нові наукові результати, які в комплексі вирішують науково-прикладну проблему із розроблення теоретичних основ розрахунку і проектування раціональних (зі зменшеними витратами сталі та працемісткості виготовлення) комбінованих сталевих конструкцій покриттів і перекриттів, а також вдосконалення їх конструктивних форм. За актуальністю, науковою новизною отриманих результатів, їх достовірністю та практичною значимістю робота відповідає вимогам МОН України та пп. 9, 10, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», які ставляться до робіт на здобуття доктора технічних наук, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24.07.2013 р., а її автор Гоголь Мирон Васильович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Офіційний опонент, доктор технічних наук, доцент,
завідувач кафедри будівництва, технічної експлуатації і реконструкції
Державного вищого навчального закладу «Приазовський державний
технічний університет»



О.М. Гібаленко

Підпис доктора технічних наук, доцента Гібаленка О.М. засвідчую.
Начальник загального відділу ДВНЗ «Приазовський державний технічний
університет»

18.06.2019



Т.О. Захаренко.