

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Вибранця Юрія Юрійовича

«Міцність і деформативність комбінованих металевих систем, об'єднаних у сумісну роботу зі залізобетонною плитою»

представленої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди

1. Актуальність теми дисертації

Поява в Україні нормативних документів, що регламентують правила проектування сталезалізобетонних конструкцій суттєво розширило можливості їх застосування. Таке широке розповсюдження сталезалізобетон отримав завдяки цілому ряду позитивних якостей. У громадському та житловому будівництві сталезалізобетонні конструкції застосовуються в якості перекриттів. У промислових будівлях та спорудах сталезалізобетонним конструкціям відводиться роль стійок, що сприймають надвеликі стискаючі навантаження. Останнім часом все частіше з'являються пропозиції щодо будівництва будівель та споруд баштового типу із суцільним сталезалізобетонним несучим каркасом.

Відомі на сьогодні типові конструктивні рішення із сталезалізобетону здебільшого працюють за балковою або плитною статично визначеною схемою. Збільшення прольотів та величини зовнішнього навантаження на традиційні типові конструктивні рішення перекриттів вимагає збільшення капітальних вкладень, витрат матеріалів та призводить до збільшення вартості будівництва. У зв'язку з цим виникає необхідність у пошуку нових несучих конструктивних систем перекриттів на основі зменшення матеріалоемності за рахунок полегшення несучих конструкцій.

Технологічною особливістю зведення сталезалізобетонних конструкцій є стадійність виконання робіт. Найбільш поширено застосовується зведення за монолітною технологією. Запровадження незйомної опалубки сформувало високоефективні конструктивні рішення сталезалізобетонних перекриттів. При цьому потрібний пошук мінімізації впливу ортотропії залізобетонної частини комплексного перерізу на сприйняття згинальних моментів. Введення до складу монолітної сталезалізобетонної конструкції перекриття шпренгельної системи, що підкріплює її у послабленому напрямку, є вельми доцільним. За умови об'єднання для сумісної роботи металеві шпренгельної систем із залізобетонною плитою утворюються сталезалізобетонні шпренгельні просторові конструкції.

Дослідження спрямовані на вивчення особливостей роботи під статичним навантаженням сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій перекриттів та розробка методики їх розрахунку на дію згинальних зусиль є затребуваними у проектувальників. Можливість реалізації такої ідеї вимагає

проведення експериментально-теоретичних досліджень сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій у вигляді типового елемента перекриття.

Беручи до уваги все вищесказане, можна зробити висновок про те, що тема дисертаційного дослідження є актуальною.

2. Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих в дисертації, їх достовірність і новизна

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації, базується на експериментальних методах оцінки несучої здатності та деформативності дослідних зразків. Так тензометричним і механічним методами досліджено деформований стан та граничний стан сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій плитного типу.

Достовірність результатів досліджень, виконаних у дисертації, підтверджується застосуванням відомих та добре апробованих експериментальних методів оцінки деформованого стану несучих конструкцій. Положення запропонованих та використаних автором методів підтверджено результатами експериментальними дослідженнями натурних дослідних зразків, які у свою чергу, співставленні з теоретичними розрахунками.

Наукова новизна одержаних автором результатів полягає в тому що:

– вперше отримано експериментальні данні про роботу сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій плитного типу на дію статичного згинального навантаження залежно від конструкції залізобетонної частини та ступеня асиметрії прикладення розподіленого навантаження;

– отримала подальшого розвитку методика математичного моделювання роботи під дією статичного навантаження перехресно-ребристих систем плитного типу, що дозволило розробити методику оцінки деформованого стану сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій;

– виявлено вплив конструктивного вирішення залізобетонної частини на характер руйнування сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій.

Об'єктом дослідження є робота сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій під дією статичного навантаження.

Предмет дослідження – міцність та деформативність сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій плитного типу при дії зовнішнього короткотривалого згинального навантаження.

3. Практичне значення отриманих результатів

За результатами досліджень автором запропоновано експериментально-теоретичний матеріал, який дозволяє проектувати сталезалізобетонні шпренгельні просторові конструкції, в тому числі:

– розроблено алгоритм розрахунку сталезалізобетонні шпренгельні просторові конструкції, за яким встановлюються параметри напружено-

деформованого стану або визначається величина розподіленого навантаження при заданих геометричних та механічних характеристиках системи;

– розроблено пакет прикладних програм, що в автоматичному режимі визначає внутрішні зусилля в елементах сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій та компоненти їх деформованого стану.

Впровадження результатів роботи.

Основні результати досліджень, які отримані в межах дисертаційної роботи, використані автором при виконанні науково-дослідної роботи «Технологія будівництва, дослідження прогресивних конструкцій і методів зведення будівель і споруд, сучасні технології енергоефективного будівництва, бетонів полі функціонального призначення та ефективних оздоблювальних, гідроізоляційних, антикорозійних матеріалів» (державний реєстраційний номер 0106U008821), а також в рамках госпдоговірних тем: ТзОВ „Фірма ”ІНТЕРБУД” при розробці проекту реконструкції будівлі ТзОВ „Бізнес центр ”Підзамче” по вул. Б.Хмельницького в м. Львові, ТзОВ „Компанія ”Спецпроектбуд” при розробці проекту торгово-розважального центру зі спортивним комплексом на вул. Зубрівській, 38 в м. Львові, ТзОВ „Західбудком” при розробці проекту реконструкції в існуючому об’ємі частини промислової будівлі з пристосуванням під багатофункціональний комплекс на вул. Зеленій, 301 в м. Львові та ТзОВ „Фірма ”Терміт” при розробці проекту будівництва і реконструкції басейну по вул. Суховоля у м. Трускавці.

4. Оцінка змісту дисертації

Дисертація відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України стосовно обсягу та структури роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Роботу викладено на 158 сторінках машинописного тексту. Крім основного тексту на 126 сторінках, дисертація містить 59 рисунки, 13 таблиць. Список використаних джерел складає 158 найменувань на 18 сторінках, 18 сторінок додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність, сформульовано мету і поставлено задачі досліджень; визначено наукову новизну та практичне значення роботи; наведено методи досліджень; вказано особистий внесок здобувача, а також відомості щодо апробації результатів дисертаційної роботи.

В першому розділі (об’єм розділу 33 сторінки) наведено огляд літературних джерел та проведено аналіз методик розрахунку і проектування сталезалізобетонних конструкцій. Наведено опис, принципи формування та приклади застосування сталезалізобетонних конструкцій у вітчизняній та закордонній будівельній практиці. Детально розглянуто у хронологічному порядку теоретичні та експериментальні дослідження сталезалізобетонних конструкцій із застосуванням шпренгельних систем. Крім того, проведено критичний аналіз передумов і обмежень, що покладено в основу існуючих методик розрахунку несучої здатності та деформативності сталезалізобетонних

конструкцій, зокрема, зігнутих конструктивних елементів. Увагу зосереджено на основних факторах, які вимагають стадійність проектування і розрахунку за граничними станами за приведеними перерізами конструктивних елементів. Розглянуто засоби, що забезпечують сумісну роботу сталевोї та залізобетонної складової сталобетонних конструкцій.

Слід констатувати, що об'єм першого розділу перевищує регламентовані 20%.

Другий розділ (об'єм розділу 32 сторінки) розкриває суть теоретичного підходу автора до вивчення особливостей роботи сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій під дією статичного навантаження. Представлено методику розрахунку параметрів деформованого стану дослідних конструкцій. Автором адаптовано методику розрахунку просторових перехрестно-ребристих залізобетонних систем для випадку сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій шляхом підбору відповідної розрахункової схеми та уточненням граничних умов.

Суть методики лежить у апроксимації континуальної системи комплексної конструкції до дискретної перехрестно-ребристої системи. В роботі наведена відповідна основна схема і складено систему лінійних алгебраїчних рівнянь рівноваги. Приведено формули для обчислення коефіцієнтів та вільних членів відповідних рівнянь. Розроблено алгоритм розрахунку і приведено його блок-схему.

Окремо приділено увагу визначенню зсувних зусиль на межі сталевої та залізобетонної частини комплексного перерізу за умови їх сумісної роботи. А також розглянуто вплив реологічних процесів у бетоні та температури на перерозподіл крайніх фібрових напружень у характерному комплексному перерізі конструкції.

Автором розроблено пакет прикладних програм, що реалізує в автоматичному режимі розрахунок внутрішніх зусиль в елементах дослідних комплексних конструкцій та вертикальні переміщення в характерних вузлових точках.

Третій розділ (об'єм розділу 28 сторінок) присвячений опису програми, методики проведення та результатам експериментальних досліджень несучої здатності та деформативності сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій плитного типу при дії статичних короткотривалих рівномірно розподілених навантажень.

Розділ починається описом конструкції дослідних зразків із детальним роз'ясненням технології їх виготовлення. Автором виготовлено три натурні дослідні зразки, прольотом 6,0 м. Виготовлено стандартні зразки із використаних матеріалів (бетон, конструкційна та арматурна сталь) і визначено їх механічні властивості.

Методикою проведення експериментальних досліджень обумовлено місце встановлення вимірювальних приладів та схеми завантаження на всіх ступенях. Достатньо інформативними є наведені відповідні креслення та малюнки.

При обробці результатів випробувань лабораторних дослідних зразків автором приділено увагу процесу тріщиноутворення. Наведено креслення із

зазначенням розкриття та приросту величини утворених тріщин при одноразовому завантаженні. В якості граничного стану досліджуваних конструкцій автором зазначається момент досягнення тріщинами в залізобетонній частині комплексного перерізу максимально допустимої величини. Крім того наведено графіки і проаналізовано розвиток деформованого та напруженого стану дослідних зразків залежно від величини рівномірно розподіленого навантаження як в окремих елементах, так і в характерних комплексних перерізах.

Автором проведено чисельне моделювання напружено-деформованого стану дослідних конструкцій із використанням апарату програмного комплексу "ЛИРА", який реалізує алгоритм методу скінчених елементів. Наведено епюри розподілу згинальних моментів в плитній та шпренгельній частинах комплексної конструкції. Виконано порівняння результатів параметрів деформативності теоретичної та експериментальної частин досліджень сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій.

Четвертий розділ дисертації (об'єм розділу 19 сторінок) присвячений опису проектів будівництва або реконструкції сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій, розроблених за участю автора дисертаційного дослідження. Достатньо ретельно описано особливості прийнятих конструктивних рішень. Наведено плани і відповідні розрізи будівель та споруд, а також розрахункові схеми та робочі креслення запроєктованих несучих конструкцій. Слід зазначити, що в тексті дисертації подано світлини із зведеними сталезалізобетонними шпренгельними просторовими конструкціями.

Основні висновки по роботі включають результати теоретичних та експериментальних досліджень, які, за думкою автора дисертації, є головними.

Список використаних джерел включає 158 позицій, в тому числі 19 закордонних джерел та 53 джерела, опублікованих за останні 10 років.

В **додатках** автор надає копії довідок про впровадження результатів дослідження та текст власноруч розробленого пакету прикладних програм розрахунку досліджуваних конструкцій.

Викладення тексту дисертації достатньо якісне, чітке. Оформлення дисертації відповідає вимогам.

Деякі синтаксичні та граматичні помилки в дисертації в цілому не впливають на позитивну оцінку стилю викладання матеріалів дисертаційного дослідження.

Текст дисертації викладено державною мовою.

5. Повнота відображення наукових положень в опублікованих роботах, оцінка апробації результатів досліджень, відповідності автореферату змісту дисертації

Публікації. Основний зміст дисертації та основні наукові і практичні результати досліджень опубліковано автором у 11 роботах, 9 з яких – у

наукових фахових виданнях України. Одна наукова праця опублікована у періодичному виданні, яке включено до міжнародної наукометричної бази.

Автореферат дисертації достатньо повно розкриває мету, задачі та результати роботи, викладений достатньо якісною технічною мовою, досить адекватно відображає основний зміст та результати роботи, свідчить про глибоку професійну підготовку здобувача.

Автореферат **оформлений** відповідно до вимог, що пред'являються Міністерством освіти та науки України.

Назва дисертаційної роботи відповідає поставленій меті та основним результатам досліджень, а також рекомендаціям до формулювання назви дисертації.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи достатньо апробовані автором при участі у 8 всеукраїнських та міжнародних наукових конференціях на протязі 2007-2014 років.

6. Рекомендації щодо використання результатів досліджень автора

Отримані автором теоретичні та практичні результати можуть бути використані проектними організаціями, заводами, які виготовляють будівельні конструкції під час проектування або реконструкції будівель та споруд із застосуванням сталезалізобетонних несучих конструкцій перекриттів.

Положення та результати досліджень можуть бути включені до основних та спеціальних навчальних курсів при підготовці фахівців будівельного напрямку за спеціальністю «Будівництво та цивільна інженерія» у вищих навчальних закладах.

7. Зауваження по дисертації

За змістом та основними результатами дисертаційної роботи можна зробити наступні зауваження:

1. За результатами аналізу літературних джерел автором сформульовані задачі дослідження. Слід було виявлені фактори і задачі систематизувати та представити у спільній структурно-логічній схемі дослідження.

2. В роботі застосовується декілька варіантів, що ідентифікують тип досліджуваних конструкцій. Але таким, що дійсно передає суть варто вважати – сталезалізобетонні шпренгельні просторові конструкції.

3. Почати розгляд чисельної методики розрахунку сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій необхідно було із систематизації і обґрунтування прийнятих передумов та гіпотез.

4. З тексту пункту 2.1 залишилось без відповіді питання про податливість вузлів у розглянутій просторовій системі.

5. Наведена на рисунку 2.5 блок-схема розрахунку перехрестно-ребристої системи з урахуванням фізичної нелінійності містить лише блоки-розрахунки. Практично повністю відсутні блоки, що забезпечують виконання ітераційної

процедури. Остання має місце при розв'язанні задачі фізичної нелінійності на основі методу змінних параметрів пружності (стор. 53).

6. Значна частина окремих етапів алгоритму розрахунку наведено в пункті 2.4 у табличній формі. Це є достатньо наочно. Але форма запису обтяжена синтаксисом мови програмування, що суттєво знижує інформативність викладеного матеріалу. Достатньо було у відповідних чарунках зазначити посилання на відповідні аналітичні залежності у тексті.

7. Автором було проведено стендові випробування натурних дослідних зразків елементів перекриттів прольотом 6,0 м. Яким чином контролювалось переміщення у вертикальній площині крайніх опор балок при визначенні прогинів характерних точок конструкцій?

8. В пунктах 3.1-3.2 не наведено експериментальних діаграм роботи застосованих матеріалів (бетону, конструкційної та арматурної сталей).

9. Автором проведено співставлення результатів теоретичних та експериментальних досліджень сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій шляхом порівняння прогинів у характерних точках. Але з тексту розділу 3 залишилось невідомим за результатами якої теоретичної методики проведено порівняння – за методом скінчених елементів (програмний комплекс "ЛИРА") чи власної чисельної методики, наведеної у розділу 2?

10. Матеріал розділу 4 не містить елементів варіантного проектування, що унеможливило створити уявлення про доцільність застосування сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій перекриттів в порівнянні із традиційними залізобетонними або сталевими.

11. Висновки до розділу 4, щодо економічної ефективності сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій перекриттів громадських будівель не мають документального підтвердження у вигляді кошторисів тощо.

8. Висновки про відповідність роботи встановленим вимогам Міністерства освіти та науки України

Дисертаційна робота Вибранця Юрія Юрійовича «Міцність і деформативність комбінованих металевих систем, об'єднаних у сумісну роботу зі залізобетонною плитою» є завершеною науковою працею, виконаною на актуальну тему, в якій отримані нові науково обґрунтовані теоретичні і експериментальні результати, що в сукупності вирішують наукову задачу розрахунку сталезалізобетонних шпренгельних просторових конструкцій та вивчення їх роботи при дії статичного навантаження.

За змістом і оформленням дисертаційна робота відповідає вимогам пунктів 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567, а також вимогам Паспорту наукової спеціальності 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Результати дисертації містять наукову новизну та практичну цінність, що підтверджується даними про їх впровадження.

Зауваження за змістом дисертації не впливають на загальну високу позитивну оцінку дисертаційної роботи в цілому та на особисті здобутки автора.

Враховуючи актуальність, наукову новизну та практичне значення результатів, отриманих в дисертаційній роботі, яка відповідає всім вимогам, що пред'являються Міністерством освіти і науки України до кандидатських дисертацій, вважаю, що Вибранець Юрій Юрійович заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, доцент,
професор кафедри автомобільних доріг,
геодезії, землеустрою та сільських будівель
Полтавського національного технічного
університету імені Юрія Кондратюка

 Д.А. Єрмоленко

19.03.2016

Підпис Д.А.Єрмоленка засвідчую:
в.о. проректора із наукової
та інноваційної роботи





В.В.Муравльов