

РЕЦЕНЗІЯ

доцента кафедри Автомобільних доріг та мостів Інституту будівництва та інженерних систем Національного університету «Львівська політехніка»

Собка Юрія Мирославовича

на дисертаційну роботу **Партути Володимира Петровича**

«Несуча здатність і деформативність монолітних залізобетонних плит з вставками в двох напрямках»,

поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії

в галузі знань 19 Архітектура та будівництво

за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія

Сьогодні у будівництві зростає необхідність зменшення витрат матеріалів на виготовлення будівельних конструкцій, що призводить до творчого пошуку інноваційних конструктивних рішень, альтернативних по відношенню до класичних суцільних і масивних залізобетонних конструкцій, які є вельми матеріало- та, енергозатратними.

Розв'язком задачі зменшення витрат матеріалів та енергозатрат монолітних залізобетонних конструкцій широкого використання можуть бути порожнисті конструкції, зокрема плитні конструкції зі спеціальними вставками для утворення порожнин.

Актуальність вибраної теми дисертаційної роботи пов'язана з важливим питанням матеріалоощадності при проектуванні та виготовленні плитних залізобетонних конструкцій з використанням порожниноутворювальних вставок, що у свою чергу дозволяє суттєво зменшити витрати бетону, сталі та енергоспоживання.

Проведення подальших наукових досліджень будівельних конструкцій з порожниноутворювальними вставками сприятиме впровадженню нових типів матеріалоощадних конструкцій, які продовжать розвиток інженерно-будівельної галузі.

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації

Обґрунтованість та достовірність результатів дисертаційних досліджень базуються на достатній кількості експериментальних досліджень, використанні загальноновизнаних та апробованих методів розрахунку, а також у використанні сучасних методик та обладнання для експериментального дослідження.

Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (147 джерел) та 5-ох додатків. Робота викладена на 219 сторінках, у тому числі 121 сторінка основного тексту, містить 91 рисунок, 12 таблиць, 17 сторінок списку використаних джерел, 59 сторінок додатків. Структура та обсяг дисертації задовольняють вимоги, що висуваються до дисертаційних робіт доктора філософії.

У **вступі** обґрунтовано вибір та актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і завдання досліджень, визначено об'єкт, предмет та методи досліджень, наукову новизну і практичне значення отриманих результатів. Наведено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Також зазначено відомості щодо публічної апробації матеріалів дисертації та оцінено особистий внесок здобувача.

Перший розділ присвячено огляду наукових джерел за темою дисертаційного дослідження.

Подано огляд існуючих конструкцій збірних, монолітних та збірно-монолітних плит. Розглянуто конструкцію монолітних залізобетонних плит з порожниноутворювальними вставками та подано огляд методів розрахунку залізобетонних перекриттів, а також огляд досліджень плитних залізобетонних конструкцій та огляд досліджень двовісностиснутого бетону.

На основі проведеного огляду літературних джерел автором зроблені висновки щодо стану питання дослідження порожниноутворення у будівельних конструкціях та дослідження двовісно-стиснутого бетону.

У **другому розділі** наведено обсяг досліджень, програму та методики, які були використані при експериментальних випробування дослідних зразків.

Для проведення експериментальних досліджень було виготовлено три типи основних перехресних дослідних зразків марок ЛП-1, ЛП-2, ЛП-3, які мають перехресне розташування балок та чотири типи лінійних дослідних зразків марок Л-1, Л-2а, Л-2б, Л-2в, з яких складаються перехресні балки.

Для визначення фізико-механічних характеристик бетону було передбачено виготовлення бетонних кубів та призм.

В даному розділі відображено процес виготовлення дослідних зразків та результати випробування арматури, бетонних кубів і призм.

Наведена загальна методика експериментальних досліджень, згідно з якою лінійні залізобетонні балки завантажували 2 зосередженими силами, розташованими симетрично від зони чистого згину. Перехресні залізобетонні балки завантажували 4 зосередженими силами, розташованими для кожної з балок симетрично на відстані 40 см.

Подано використання методики експериментальних вимірювань деформацій верхньої грані бетону дослідних зразків за допомогою методу цифрової кореляції зображення із використанням оптико-цифрової системи.

Детально описано метод акустичної емісії і його використання при випробуванні дослідних зразків для встановлення розвитку дефектів та процесів, що відбуваються в структурі дослідного зразка.

Третій розділ дисертаційної роботи стосується експериментальних досліджень, зокрема подані та проаналізовані результати випробувань лінійних та перехресних дослідних зразків за показниками несучої здатності та деформативності. Показано характер та схеми руйнування дослідних зразків, а також порівняльний аналіз їх несучої здатності та деформативності.

В розділі подані графіки деформацій нижньої повздожньої робочої арматури та деформації бетону верхньої грані балок як у порівнянні між лінійними балками, так і у порівнянні з аналогічними балками у складі перехресних дослідних зразків. Згідно з отриманими результатами, деформації

бетону балки Л-1, випробуваної окремо, є більшими від деформації в складі перехресних балок ЛП-1, ЛП-2, ЛП-3, а відносні деформації бетону коротших балок Л-2а, Л-2б, Л-2в, випробуваних окремо, є меншими відповідно від тих, що випробувані в складі перехресних дослідних зразків.

Деформації арматури лінійних балок є також більшими від їх деформацій в складі перехресних дослідних зразків.

Замірні деформації бетону безпосередньо на верхній грані на ділянці перетину балок є меншими, ніж на сусідніх ділянках.

Подано використання спекл-кореляційного методу, який дозволив виявити характер зміни напружено-деформованого стану (НДС) стиснутого бетону безпосередньо на верхній грані перехресних балок в зоні їх перетину і зафіксувати їх безпосередньо на передруйнівних етапах. Наведено поля деформацій бетону верхньої грані дослідних зразків. Побудовані графіки відносних деформацій бетону верхньої грані балок.

Застосування методу акустичної емісії також дало можливість виявити особливості зміни НДС стиснутого бетону балок в зоні їх перетину внаслідок двовісного обтиску.

Четвертий розділ дисертаційної роботи стосується теоретичних досліджень. Подано результати розрахунку міцності нормальних перерізів дослідних зразків за деформаційною методикою.

Приведено аналітичні залежності, які необхідно враховувати при розрахунку плитних залізобетонних конструкцій зі зміненими характеристиками бетону внаслідок двовісного обтиску.

Відображено результати моделювання та аналіз напружено-деформованого стану дослідних зразків у програмному комплексі «Ліра».

Подано візуалізацію руйнування дослідних зразків у програмному комплексі, яка підтвердила характер руйнування дослідних зразків у експериментальних дослідженнях. Розроблено загальні рекомендації щодо розрахунку плитних залізобетонних конструкцій з двонапрямленим розташуванням вставок та із врахуванням двовісного стиску бетону.

П'ятий розділ присвячено техніко-економічній ефективності плитних конструкцій з двонапрямленим розташуванням вставок та впровадженню результатів дисертаційної роботи.

Показано порівняння перекриття із суцільного залізобетону та перекриття з використанням пінополістирольних вставок з суттєвими чисельними параметрами економії витрат матеріалів, а також техніко-економічні показники фундаментних плит з порожниноутворювальними вставками у 2-х напрямках.

У даному розділі також обґрунтована екологічна ефективність використання пінополістирольних вставок у плитних конструкціях.

У **загальних висновках** наведено основні результати роботи. Одержані результати пройшли апробацію через публікації в фахових виданнях, виданнях наукометричних баз та на публічних науково-технічних конференціях. Отримані автором висновки експериментально обґрунтовані та мають практичну реалізацію.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів

У дисертаційній роботі автором розроблена і реалізована нова методика експериментальних досліджень перехресних залізобетонних балок та отримано нові експериментальні дані міцності та деформативності залізобетонних перехресних балок в зоні їх перетину.

Також вперше експериментальними дослідженнями підтверджено ефект зміцнення стиснутого бетону у зоні перетину балок.

У дисертаційній роботі подальшого розвитку набула методика експериментальних вимірювань деформацій на верхній грані залізобетонних балок в зоні їх перетину із використанням оптико-цифрової системи (ОЦС).

На основі проведених експериментів та теоретичних досліджень розроблено рекомендації щодо розрахунку залізобетонних плит з двонапрямленим розташуванням вставок з урахуванням двовісного стиску бетону.

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях

За результатами дисертації опубліковано 8 наукових праць. Серед них 2 публікації у наукових виданнях, що включені до наукометричної бази Scopus, 4 публікації у наукових фахових виданнях України, 2 публікації у матеріалах конференцій, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації та які додатково відображають наукові результати дисертації.

Представлені в дисертаційній роботі результати повною мірою висвітлені в опублікованих працях у наукових фахових виданнях і достатньо апробовані на науково-технічних конференціях.

Дискусійні положення, зауваження та пропозиції

1. З яких міркувань були прийняті геометричні параметри та загалом конструкція дослідних зразків?
2. В розділі 2 зазначено, що для вимірювання ширини розкриття тріщин використовували мікроскоп марки МПБ-2 з масштабною шкалою 0,05 мм. Але у дисертаційній роботі не відображено експериментальні дані щодо тріщиностійкості.
3. Схема розташування приладів для вимірювання вертикальних деформацій (розділ 3) у принципі дозволяє виконати вимірювання прогинів в зоні чистого згину. Було б доцільно подати та проаналізувати ці прогини.
4. У підрозділі 4.2 «Моделювання напружено-деформованого стану дослідних зразків в ПК «Ліра» опис цифрових моделей є неповним та не дозволяє провести самостійне верифікаційне скінченно-елементне моделювання дослідних зразків. Так, наприклад, відсутня інформація про математичний опис СЕ, про критерій прийняття системи дискретизації цифрової моделі МСЕ дослідних зразків, накладання в'язей, скріншоти жорсткісних параметрів СЕ, тощо. Щоб не обтяжувати основний текст дисертації дану інформацію доцільно було б подати у окремому додатку до роботи.

Висновок про дисертаційну роботу в цілому та її відповідність чинним вимогам

Дисертаційна робота Партути Володимира Петровича «Несуча здатність і деформативність монолітних залізобетонних плит з вставками в двох напрямках» є завершеною науковою працею і відповідає вимогам наказу МОН України №40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації (зі змінами внесеними від 12.07.2019 р.), Порядку присудження доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постановою Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. №44 зі змінами внесеними від 22.03.2022 р.), а її автор, Партута Володимир Петрович, заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія.

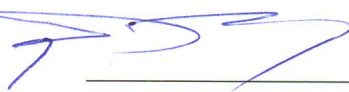
Рецензент,

кандидат технічних наук,

доцент кафедри «Автомобільні
дороги та мости»

Національного університету

«Львівська політехніка»



Юрій СОБКО

Вчений секретар,

кандидат технічних наук, доцент

Національного університету

«Львівська політехніка»



Роман БРИЛИНСЬКИЙ