

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора
Журавського Олександра Дмитровича
на дисертаційну роботу **Партуги Володимира Петровича**
**«Несуча здатність і деформативність монолітних залізобетонних плит з
вставками в двох напрямках»**,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія
в галузі знань 19 Архітектура та будівництво

Актуальність теми роботи. Актуальність наукового дослідження пов'язана з важливими проблемами матеріалоощадності, а відтак і енергоощадження при проектуванні та використанні плитних залізобетонних конструкцій. Все актуальнішою стає проблема збереження навколишнього середовища, на яке, крім інших факторів, суттєво впливає виробництво бетону і залізобетону. Найбільш енергомісткою складовою бетону є портландцемент, виробництво якого супроводжується значними викидами CO₂. Тому зменшення використання цементу призводить до значної економії природних ресурсів та суттєвого зниження шкідливих викидів. Особливо це стосується залізобетонних конструкцій широкого використання, до яких належать монолітні залізобетонні перекриття в будівлях різного призначення та інші плитні конструкції. Альтернативними до суцільних монолітних залізобетонних плит є плити з порожниноутворювальними вставками, що дають можливість суттєво зменшити витрати бетону, а відтак зменшити власну вагу плит і кількість робочої арматури.

За загальними конструктивними схемами в основному є плити двох типів: з однонапрямленим або двонапрямленим розташуванням порожниноутворювальних вставок. Більшість проведених досліджень стосується плит з однонапрямленим розташуванням вставок.

Зв'язок роботи з науковими програмами. Тема дисертаційної роботи відповідає актуальним завданням науково-технічної політики держави у сфері енерго-, та ресурсоощадження згідно з Законом України «Про енергоефективність» та Стратегії низьковуглецевого розвитку, представленої у Європейському Союзі та науковим напрямком кафедри автомобільних доріг та мостів НУЛП, зокрема напрямку «Розроблення, дослідження та вдосконалення конструктивних вирішень і методів розрахунку мостів, будівель та споруд».

Ступінь обґрунтованості наукових положень дисертації, висновків та рекомендацій, їх достовірність. Наукові положення, рекомендації та висновки, що сформульовані в дисертаційній роботі, є обґрунтованими та підтверджуються результатами експериментальних досліджень та їх відповідністю результатам аналітичного та чисельного розрахунку. Крім того, достовірність отриманих даних забезпечена коректним опрацюванням експериментального матеріалу із застосуванням декількох верифікаційних методів досліджень.

Наукова новизна кваліфікаційної наукової праці полягає в отриманні нових експериментально-теоретичних результатів дослідження залізобетонних перехресних балок в зоні двовісного стиску. Вперше експериментальними дослідженнями підтверджено ефект зміцнення стиснутого бетону в зоні перетину балок. Отримані нові експериментальні дані несучої здатності та деформативності балок з ділянками, у яких відбувається двовісний обтиск бетону. Набула подальшого розвитку методика експериментальних вимірювань деформацій на верхній грані бетону залізобетонних балок при їх перехресному розташуванні з використанням методу кореляції цифрових зображень. Розроблено рекомендації щодо розрахунку залізобетонних плит з двонапрямленим розташуванням вставок з урахуванням двовісного стиску бетону.

Практичне значення кваліфікаційної наукової праці полягає у розробці методики дослідження несучої здатності перехресних залізобетонних балок на навосьмиточковий згин. Розроблено загальні рекомендації із розрахунку плит з двонапрямленим розташуванням вставок з урахуванням двовісного стиску бетону, які можуть бути застосовані для проектування монолітних залізобетонних плитних конструкцій перекриттів, фундаментів, прогонових будов мостів, а також у програмах навчальних курсів для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Практичне значення наукової роботи автором підтверджено актами про впровадження результатів наукових досліджень: при розробленні робочих креслень монолітного залізобетонного каркасу будинку по вул. Білогірській у м. Тернополі; при розробці конструкції монолітної залізобетонної фундаментної плити під 10-поверховий житловий будинок по вул. Тролейбусній у м. Тернополі; при розробці проектної документації конструктивних рішень залізобетонних каркасів чотирьох багатопверхових житлових будинків по вул. Білогірській у м. Тернополі (акти про

впровадження результатів наукових досліджень наведені у додатку Б кваліфікованої наукової праці).

Повнота викладу у наукових працях. Основні результати кваліфікаційної наукової праці автором доповідалися та обговорювалися на 77-й Студентській науково-технічній конференції (31 жовтня 2019 р., м. Львів), IV Міжнародній науково-технічній конференції (24-25 червня 2021 р., м. Дубляни), наукових семінарах кафедри «Автомобільні дороги та мости» Національного університету «Львівська політехніка» (2020-2024 рр.).

Усі основні результати кваліфікаційної наукової праці та наукові розробки отримані автором самостійно.

Загальна структура роботи. Кваліфікаційна наукова праця складається з анотації, змісту, вступу, основної частини, яка складається із п'яти розділів, загальних висновків, списку літературних джерел та п'яти додатків. Кваліфікаційна наукова робота викладена на 219 сторінках машинописного тексту, містить 91 рисунок, 12 таблиць, 17 сторінок списку використаних джерел, 59 сторінок додатків.

У першому розділі кваліфікаційної наукової праці автор детально виконав огляд актуальних досліджень за тематикою дисертаційної роботи, описав існуючі конструкції збірних, монолітних та збірно-монолітних плит. Ретельно описав існуючі приклади монолітних залізобетонних плит з порожниноутворювальними вставками. Провів огляд методів розрахунку монолітних перекриттів та дослідження двовісно-напруженого бетону. За результатами аналізу літературних джерел автор визначив та сформулював основні напрямки та завдання наукового дослідження фрагментів залізобетонних плит з вставками.

У другому розділі кваліфікаційної наукової праці подано методику експериментальних досліджень. Автор ретельно зупинився на методиках, які були застосовані для проведення експериментального випробування дослідних зразків для визначення несучої здатності та деформативності балок різних серій, дослідив фізико-механічні характеристики бетону та арматури. Подано методику кореляції цифрових зображень для визначення деформацій стиснутого бетону та метод акустичної емісії, які були використані в процесі дослідження залізобетонних балок.

Третій розділ кваліфікаційної наукової праці присвячений представленню отриманих результатів проведених експериментальних досліджень дослідних зразків за несучою здатністю та деформативністю,

опису результати випробувань, характеру та схем руйнування дослідних зразків. Виконано порівняльний аналіз несучої здатності та деформативності дослідних зразків визначеної за різними методиками.

Четвертий розділ кваліфікаційної наукової праці стосується теоретичних досліджень. Виконано аналітичний розрахунок міцності нормальних перерізів дослідних зразків за деформаційною методикою, проведено чисельно-аналітичне моделювання методом скінчених елементів та аналіз напружено-деформованого стану дослідних зразків у програмному комплексі «Ліра». Наведено візуалізацію руйнування дослідних зразків у програмному комплексі та загальні рекомендації щодо розрахунку плитних залізобетонних конструкцій з двонапрямленим розташуванням вставок з врахуванням двовісного стиску бетону. Розроблено загальні рекомендації для розрахунку плитних конструкцій з двонапрямленим розташуванням вставок.

П'ятий розділ кваліфікаційної наукової праці присвячений техніко-економічній ефективності плитних залізобетонних конструкцій з двонапрямленим розташуванням вставок, а також впровадженню результатів наукової роботи. Наведено порівняння суцільного перекриття із залізобетону та перекриття з пінополістирольними вставками, а також порівняння суцільної фундаментної плити із фундаментною плитою з вставками.

Як завершення, у кваліфікаційній науковій праці, сформульовано **загальні висновки**, які відображають найважливіші результати, отримані за проведеними експериментально-теоретичним дослідженнями і які є достатньо обґрунтованими.

Мова і стиль виконання дисертаційної роботи зрозуміло висвітлюють здобуті науково-практичні результати з використанням загальноприйнятих норм і класичних правил стилістики. Структура дисертації узгоджується з її метою і завданням дослідження та характеризується логічністю і послідовним викладенням матеріалу.

Дисертаційна робота написана грамотно, з використанням сучасних наукових і технічних термінів. Рисунки, графіки та формули оформлені відповідно до чинних стандартів, є чіткими та зрозумілими. Стиль викладення роботи відповідає вимогам до наукових праць; істотних зауважень щодо орфографічних, синтаксичних чи друкарських помилок немає. У цілому оформлення роботи відповідає вимогам до дисертаційних робіт.

Список використаних джерел викладено на 17 сторінках, містить 147 найменувань.

В додатках кваліфікованої наукової праці міститься перелік опублікованих праць за темою дисертації (додаток А), акти про впровадження результатів дисертаційного дослідження наукової роботи (додаток Б), графічні матеріали результатів застосування методу акустичної емісії при випробуванні дослідних зразків (додаток В), графічні матеріали результатів використання методу кореляції цифрових зображень при випробуванні дослідних зразків (додаток Г), матеріали розрахунку дослідних зразків у програмному комплексі «Ліра» (додаток Д).

Відповідність змісту анотації основним положенням дисертаційної роботи. Зміст анотації повною мірою відображає основні положення, що представлені в дисертаційній роботі, відповідає її змісту, містить основні результати проведених досліджень і дає можливість достатньою мірою оцінити наукову новизну та практичну цінність. Стиль викладення матеріалу у анотації відповідає загальноприйнятим нормам та є достатнім для однозначного сприйняття наведених положень.

Дискусійні положення, зауваження і пропозиції:

1. В розділі 2 при описанні програми та методики експериментальних досліджень показано фрагмент монолітного залізобетонного перекриття з двонапрямленим розташуванням вставок. Необхідно було обґрунтувати, чому експериментальні та теоретичні дослідження проводили не на двотаврових балках, а на балках прямокутного перерізу.
2. Не пояснено, чому спекл-кореляційний метод вимірювань відносних деформацій верхньої грані бетону використовувався не на всіх дослідних зразках.
3. У третьому розділі наведені графіки, які ілюструють деформативність дослідних зразків. Проте не приведені результати експериментальних досліджень щодо утворення та ширини розкриття тріщин.
4. В розділі 4 наведені графіки та результати розрахунку лінійних балок за деформаційною методикою. Не зрозуміло, як отримані результати узгоджуються з експериментальними дослідженнями.
5. В розділі 5 доцільно було більш широко навести техніко-економічні показники та екологічні аспекти.

Вказані вище зауваження не знижують як теоретичного, так і практичного значення дисертаційної роботи, не мають характеру принципового заперечення і пов'язані певною мірою зі складністю конструкції дослідних зразків та методики їх досліджень. Вони можуть бути

враховані при проведенні подальших експериментально-теоретичних досліджень за даною тематикою.

Загальний висновок

В цілому, кваліфікаційна наукова робота Партути Володимира Петровича «Несуча здатність і деформативність монолітних залізобетонних плит з вставками в двох напрямках», висунута на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія», галузь знань 19 «Архітектура та будівництво», актуальна, має наукове та практичне значення, містить науково обґрунтовані розробки, є завершеною науково-дослідною роботою, відповідає рівню кваліфікаційної наукової праці, 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.) і заслуговує позитивної оцінки. а її автор присудження наукового ступеня доктора філософії.

Офіційний опонент,


доктор технічних наук

професор, завідувач кафедри

залізобетонних та кам'яних конструкцій

Київського національного університету

будівництва і архітектури

 Олександр ЖУРАВСЬКИЙ

Підпис завідувача кафедри ЗБК, професора Журавського О.Д. засвідчую.

Секретар Вченої Ради Київського
національного університету будівництва

і архітектури

кандидат технічних наук, доцент



 Микола КЛИМЕНКО