

ВІДГУК
офіційного опонента
на дисертаційну роботу Вознюка Леоніда Івановича
на тему «Несуча здатність та деформативність багат шарових
плит перекриття»,
представленої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних
наук за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та
споруди

Актуальність теми дисертації. До 70% усього навантаження при збірному чи монолітному будівництві із залізобетону припадає на власну вагу. В процесі зменшення цього показника можна добитись значного полегшення будівлі в цілому, що призводить до економічної доцільності та ефективності самої будівлі.

Застосування в конструктивних елементах перекриття, в процесі спорудження будівель, легких бетонів чи ефективних вставок з полегшених матеріалів дозволяє значно зменшити вагу конструкцій, що дозволяє зекономити матеріальні та трудові ресурси. Використовуючи такі проектні рішення можна досягти зменшення навантажень на основні конструктивні елементи будівлі: фундаменти, колони, стіни, перекриття.

У діючих нормативних документах розрахунків багат шарових конструкцій практично не розглядається і тому застосування таких конструкцій в проектній та виробничих практиках зведені до мінімуму. Широке застосування таких конструкцій можливе після детального експериментально-теоретичного дослідження роботи багат шарових конструкцій під навантаженням. Особливої уваги в цьому відношенні заслуговують легкобетонні конструкції, адже завдяки їм можна добитись значного ефекту щодо зменшення вартості та енерговитрат конструкції чи будівлі в цілому.

Вказані передумови підтверджують актуальність проведення досліджень несучої здатності та деформативності багат шарових полегшених залізобетонних плит із середнім шаром з легкого бетону та монококових керамзитобетонних плит.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність і новизна. Дисертаційна робота присвячена вивченню питання несучої здатності та деформативності полегшених багат шарових плит, при спиранні їх за балочною схемою та при їх спиранні на чотири кути.

Наведені в дисертаційній роботі теоретичні обґрунтування та експериментальні дослідження виконані коректно на високому науковому рівні. Всі наукові положення обґрунтовані і графічно проілюстровані. Вірогідність експериментальних результатів підтверджується порівнянням отриманих експериментальних та теоретичних результатів досліджень. Рівень новизни результатів дисертаційної роботи полягає у подальшому розвитку підходу до оцінки несучої здатності багат шарових полегшених плит при їх спиранні на чотири кути, з використанням нелінійної деформаційної моделі та удосконаленні нелінійної моделі роботи на згин багат шарових залізобетонних та монококових керамзитобетонних плит перекриття.

Робота виконана у Національному університеті «Львівська політехніка» та в межах науково-дослідної роботи «Теоретичні та експериментальні дослідження звичайних та попередньо напружених залізобетонних,

металевих, дерев'яних та інших конструкцій будівель, споруд, мостів і фундаментів та методів їх підсилення» (номер державної реєстрації 0117U007366, замовник – Міністерство освіти і науки України, 2017–2022 рр.).

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в отриманні принципів формування нової ефективної конструкції монококової керамзитобетонної плити перекриття та даних щодо несучої здатності та деформативності таких плит і багатошарових залізобетонних плит перекриття з середнім шаром з легкого бетону; подальшому розвитку скінченно-елементних нелінійних моделей розрахунку та аналізу конструкцій вище зазначених багатошарових плит перекриття та підходу до оцінки роботи під навантаженням таких плит при їх спиранні на чотири кути з використанням нелінійної деформаційної моделі, як для смуг, в зоні дії максимальних згинальних моментів; удосконаленні нелінійної моделі роботи на згин багатошарових залізобетонних та монококових керамзитобетонних плит перекриття.

Практичне значення дисертаційної роботи полягає в розробці методики дослідження та підходу до оцінки роботи багатошарових залізобетонних та монококових керамзитобетонних плит перекриття при спиранні їх за балочною схемою та на чотири кути з використанням нелінійної деформаційної моделі та використанні «коефіцієнта ефективності» для вибору найбільш ефективного типу конструкції перекриття.

Метою дисертаційної роботи є розробка і дослідження несучої здатності та деформативності ефективних багатошарових залізобетонних плит перекриття із середнім шаром з легкого бетону та ефективних монококових керамзитобетонних плит перекриття.

Задачами дисертаційного дослідження є розробка на базі послідовного аналізу принципів конструювання та виготовлення багатошарових та монококових керамзитобетонних плит перекриття; формування скінченно-елементних моделей вище зазначених видів досліджуваних плит з проведенням аналізу напружено-деформованого стану та оцінкою їх несучої здатності; виконання експериментального підтвердження (варіфікації) запропонованих скінченно-елементних розрахункових моделей багатошарових та керамзитобетонних монококових плит; створення інженерної методики розрахунку багатошарових залізобетонних плит перекриття із середнім легкобетонним шаром та монококових керамзитобетонних плит; оцінка ефективності та встановлення найбільш ефективної з досліджуваних плит.

Об'єктом дослідження є напружено-деформований стан багатошарових залізобетонних плит перекриття із середнім легкобетонним шаром та монококових керамзитобетонних плит, а **предметом дослідження** виступають несуча здатність та деформативність таких плит, які працюють на згин.

Достовірність та обґрунтованість представлених результатів, запропонованих основних висновків забезпечена використанням методів математичного планування, методу прямого експерименту, методу прямого заміру переміщень прогиномірами та індикаторами для визначення деформацій та прогинів, порівняльний аналіз збіжності теоретичних даних і даних, отриманих експериментальним шляхом.

Повнота викладу в опублікованих працях. Основні результати дисертаційної роботи автором доповідалися і обговорювалися на міжнародних науково-практичних конференціях та форумах (м. Макіївка, 2007 р., м. Запоріжжя, 2013 р., м. Дубляни, 2016 р.), наукових семінарах кафедри «Будівельні конструкції та мости» Національного університету «Львівська політехніка», м. Львів, (2007-2017 рр.).

Основний зміст дисертаційної роботи викладений у 10 друкованих працях, із них: 7 статей опубліковані у спеціалізованих фахових виданнях, рекомендованих МОН України, 1 стаття у науковому періодичному виданні іншої держави. Отримано 2 патенти України на корисну модель. Всі основні результати дисертаційної роботи автором отримані самостійно. Участь автора у спільних публікаціях відображена в переліку опублікованих робіт. Зміст дисертаційної роботи достатньо повно відображений в авторефераті.

Дисертаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та шести додатків. Дисертаційна робота викладена на 190 сторінках машинописного тексту.

Ступінь обґрунтованості наукових положень і висновків дисертанта доцільно розглянути за кожним розділом дисертації окремо.

У вступі обґрунтовано актуальність дослідження, показано зв'язок з науковими програмами, сформульовану мету, задачі, предмет та методи дослідження, вказано наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів.

В першому розділі дисертації автор детально подає огляд наукових досягнень в галузі проектування та застосування багатошарових конструкцій у будівельній практиці України та ряду зарубіжних країн. Представлений детальний аналіз архітектурно-будівельних систем та рішень дисків перекриття з раціональними параметрами з використанням легких бетонів та пустотоутворюючих вставок. Розділ завершується висновками та сформульованими задачами дослідження.

У другому розділі автор детально зупиняється на конструкції дослідних зразків і методиках виготовлення та експериментальних досліджень на згин балочних плит та квадратних плит спертих на чотири кути, методиці визначення фізико-механічних характеристик матеріалу плит. Детально висвітлює процес проведення експериментальних досліджень багатошарових залізобетонних плит перекриття із середнім легкобетонним шаром та монококових керамзитобетонних плит. Розділ завершується висновками до розділу.

Третій розділ дисертаційної роботи присвячений результатам експериментальних досліджень багатошарових балочних плит із середнім шаром з газобетону, квадратних багатошарових залізобетонних плит із середнім легкобетонним шаром і без нього та монококових керамзитобетонних плит спертих на чотири кути. Для виконання задач дисертаційного дослідження було підготовлено, виготовлено та досліджено чотирнадцять натурних дослідних зразків, котрі спирались під час експерименту на дві сторони і працювали за балочною схемою (шість плит) та на чотири кути (вісім квадратних плит). В цьому ж розділі проаналізовано і узагальнено результати щодо визначення фізико-механічних характеристик бетонів та арматури. За отриманими результатами проведених експериментальних досліджень автор робить достатньо цікаві висновки, які

ретельно обґрунтовані експериментально та теоретично. Розділ добре проілюстрований. Розділ завершується висновками до розділу.

Четвертий розділ присвячений методикам розрахунку балочних багатошарових плит та квадратних багатошарових та монококових керамзитобетонних плит із пустотоутворюючими вставками при їх спіранні на чотири кути. Крім того виконаний порівняльний аналіз результатів досліджень та проведено оцінку ефективності розглянутих плит перекриття. На основі проведених досліджень розроблені пропозиції щодо проектування та виготовлення таких конструкцій. Моделювання фізичної нелінійності матеріалів конструкцій проводилось у ПК «LIRA-SAPR» за допомогою фізично нелінійних скінченних елементів. Розділ добре проілюстрований та проведена велика робота щодо систематизації та впорядкування отриманих результатів. На завершення приведено перелік організацій, де впроваджені у виробництво результати теоретичних та експериментальних досліджень та подані висновки до розділу.

Як завершення, в дисертаційній роботі, сформульовано **загальні висновки**, які відбивають найважливіші з результатів, отриманих внаслідок проведених експериментально-теоретичних досліджень та контрольних розрахунків, є достатньо обґрунтовані і впливають з тексту, що їм передує.

Слід відмітити, що дисертаційна робота добре проілюстрована, написана технічно грамотно, має цікавий експериментально-теоретичний матеріал. Дисертаційна робота викладена автором державною мовою.

Список використаних джерел викладено на 18 сторінках, містить 152 найменування.

В додатках містяться довідки про впровадження результатів наукової роботи, результати експериментальних досліджень та теоретичного розрахунку з використанням ПК «LIRA-SAPR» та список публікацій за темою дисертації.

Разом з тим, щодо дисертаційної роботи є такі зауваження:

1. У першому розділі доцільно було б дещо більш ширше висвітлити питання існуючих підходів до розрахунку багатошарових плит, які використовують за кордоном, а не обмежуватись лише дослідженнями Массачусетського технологічного університету (стор. 47).

2. Дещо незрозумілим є виконання шести однакових плит (серія I) при експериментальних дослідженнях. Можливо, для отримання більш широкого спектру експериментальних даних потрібно було виготовити плити серії I не лише з керамзитобетонним середнім шаром, а й з газобетонним та виготовити суцільні залізобетонні плити для порівняння (за аналогією до плит серії II).

3. При описанні методики виготовлення багатошарових плит (стор. 57) сказано, що: «У плитах марок П-2.3 та П-2.4 середнім шаром служили вкладиші з газобетону, які виготовляли попередньо і були армовані поліпропіленовим волокном». Більше про армування газобетону в роботі не сказано нічого.

4. У дисертаційній роботі на сторінках 72 та 78 сказано, що «за зсувами спостерігали» між окремими шарами плит, а на сторінках 74 та 86 – що «зсувів не зафіксовано», але не вказано яким чином відбувалось спостереження чи фіксація.

5. Для експериментальних досліджень було використано монококові керамзитобетонні плити з чотирма пустотоутворюючими вставками з пінополістиролу. На основі яких рекомендацій чи досліджень була прийнята саме така конструкція монококових плит.

6. В дисертаційній роботі варто б було запропонований коефіцієнт ефективності перевірити на результатах інших авторів, які досліджували багатошарові конструкції.

7. На стор. 134 подані рекомендації щодо застосування марок цементу та керамзиту в монококових керамзитобетонних плитах, але відсутнє обґрунтування цього.

Вказані вище зауваження не знижують як теоретичного, так і практичного значення дисертаційної роботи, не мають характеру принципового заперечення, а спрямовані лише на покращення змісту формулювань та сприйняття тексту і можуть бути враховані при проведенні подальших експериментально-теоретичних досліджень за даною темою.

Висновок щодо відповідності дисертаційної роботи вимогам МОН України.

Дисертація Л.І. Вознюка є цілісною, завершеною науковою працею, в якій вирішено науково-прикладне завдання з удосконалення принципів конструювання та розрахунку багатошарових і монококових плит перекриття з використанням ефективних матеріалів на основі розроблених скінченно-елементних моделей таких конструкцій з використанням фізично-нелінійних скінченних елементів в середовищі ПК «ЛІРА». Дослідження проведено на високому науковому рівні, дисертацію та автореферат оформлено згідно з існуючими вимогами «Порядку присудження наукових ступенів».

Оцінюючи роботу в цілому, вважаю, що за актуальністю і новизною, обсягом проведених досліджень та їх науковим рівнем, теоретичною і прикладною значущістю отриманих результатів, повнотою їх опублікування у фахових виданнях дисертація «Несуча здатність та деформативність багатошарових плит перекриття» відповідає всім вимогам до кандидатських дисертацій, а її автор, **Вознюк Леонід Іванович, заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди.**

Офіційний опонент, кандидат технічних наук,
доцент, завідувач кафедри технології та
організації будівництва Львівського
національного аграрного університету



Ю.Є. Фамуляк

Підпис к.т.н., доцента Фамуляка Ю.Є. засвідчую

Головний вчений секретар ЛНАУ, к.б.н., доцент



С.А. Різель