

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Вознюка Леоніда Івановича на тему: «Несуча здатність та деформативність багат шарових плит перекриття», представлену до захисту у спеціалізовану вчену раду Д.35.052.17 при Національному університеті «Львівська політехніка» на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01-будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Актуальність теми дисертації. Зниження власної ваги будівельних конструкцій є одним з найбільш пріоритетних завдань при їх розробці і зведенні. Саме цей фактор визначає екологічну позитивність споруди. Особливий інтерес, при цьому, мають ті завдання, в яких мінімізація ваги здійснюється при заданій несучій здатності елемента. Зрозуміло, що для всієї множини будівельних матеріалів перераховане, в першу чергу, відноситься до залізобетону. Однак, методи вирішення проблеми раціоналізації, як відомо, представляють досить складні процедури, рішення яких можливо реалізувати, в основному, приблизно, чисельними методами. У зв'язку з цим, а також з урахуванням незначної кількості відомих результатів експериментальних досліджень, які проведені для оптимізованих конструктивів, є досить важливим виконання відповідної верифікації методами і засобами випробувань подібних систем на силові впливи. Перераховане, беручи до уваги спрямованість тематики даної дисертації, дозволяє судити про її **актуальність, сучасність та необхідність** для будівельної галузі. Підтвердженням сказаному є все більше застосування у виробництві конструктивних рішень, які створені методами управління їх напружено-деформованим станом (НДС).

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана 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» (державний реєстраційний номер 0117U007366, замовник - Міністерство освіти і науки України, 2017-2022рр.).

Оцінка змісту дисертації. Дисертаційна робота містить вступ, чотири розділи, загальні висновки, список використаних літературних джерел та додатки. Вона побудована методологічно правильно та відповідає вимогам МОН України; включає 120 сторінок основного тексту, 90 рисунків, 17 таблиць, список використаних джерел із 152 найменувань та 6 додатків.

У **вступі** наведена інформація про актуальність роботи, позначені мета і задачі дослідження, викладена загальна характеристика, сформульовані ознаки наукової новизни і практичної значимості дисертації.

Перший розділ присвячено аналізу конструктивних рішень і технологій виробництва багат шарових і ефективних монококових збірних і монолітних залізобетонних плит перекриття. Позначені основні переваги і недоліки відомих конструкцій цього типу, обумовлена спрямованість пошуку елементів з мінімальною вагою. Підкреслено, що діючі норми, практично не надають обмежень і правил при проектуванні та зведенні цих систем.

Другий розділ дисертації є, на думку опонента, найбільш вагомим, так як в його рамках, власне, і вирішена проблема експериментальної верифікації пропонованих рішень плит перекриття. Причому, слід зазначити, чітку і логічну виправдану послідовність дій автора дисертації, щодо вдосконалення конструкції плити, які побудовані відповідно до тріади «одношарова (традиційна) плита-багат шарова (неоднорідна) плита-монококова (легкобетона) ефективна плита». Тут досить детально позначені:

- кількість зразків, однак, без статистично обґрунтованої доказовості;
- система навантаження;
- система вимірювання;
- послідовність дій під час експериментів.

Відмінно складена і виконана процедура бетонування плит серії 3, яка виключила можливість впливання вкладишів і арматурних каркасів.

Відзначається невідповідність геометричних розмірів і умов опирання плит серії 1 і 2,3 (стор.51). Також з даних таблиці 2.1 видно відміну класів бетону плит серій 1,2 і 3. Чітко побудована система навантажень яка позиціонується як така що реалізує рівномірно розподілений вплив (рис.2.11 і особливо, 3.9 і 3.17). Крім того, тут нічого не сказано про можливість (неможливість) продавлювання верхньої полиці монококової плити.

Інформаційно виправданою була би побудова діаграми «напруження-деформація» для застосованих бетонів (особливо, керамзитобетону) і сталей, а також співставлення їх, наприклад, з діаграмами, що задаються діючими нормами. Одночасно відзначається повнота і якість проведення вимірювань необхідних характеристик деформування.

Проте, доцільним був би вимір деформацій арматури, що у поєднанні з діаграмою « $\sigma_s - \epsilon_s$ » дозволив би оцінити напруження в ній.

У третьому розділі виконано аналіз результатів експериментів. Слід зазначити його повноту, якість, чистоту і, що дуже важливо, чесність обробки. Заслуговує також уваги репрезентативність оформлення зібраної і обробленої інформації. Некоректним слід вважати термін «відносна деформація» - оскільки деформація і є відносною величиною (стор.74, рис.3.4). Непереконливо виглядає висновок про можливість застосування гіпотези плоских перетинів для плит серії 3 (рис.3.19 і 3.20).

У четвертому розділі запропонована і побудована методика теоретичної оцінки компонентів НДС та несучої здатності плоских конструкцій. Цей розділ є необхідним і дієвим доповненням до експериментальної частини роботи. Наступною позитивною відмінністю роботи стала запропонована методика розрахунку, що передбачає побудову теоретичних розрахункових моделей, при цьому, в формі, що допускає

використання широко відомих програмних засобів. Відзначається ретельність моделювання НДС конструктивів, яка враховує топологічні особливості розглянутих елементів. Підтвердження цьому можна знайти при виконаному порівнянні теоретично і експериментально отриманих якісної і кількісної картин деформування. При розгляді КЕ - моделі монококової плити не ясно, як реалізовано опис стикування 2Д - елементів оболонки (КЕ-241) і 3Д-елементів ребер (КЕ-231)? Яким чином врахована нестача на границях областей КЕ крайових (граничних) умов.

При порівнянні теоретичних та експериментальних значень прогинів (рис. 4.16-4.21; 4.22-4.27) дещо насторожує розташування експериментальних точок вимірювань над теоретичними, хоча кількісні оцінки розбіжностей знаходяться в рамках допустимої похибки.

Варто було б докладно описати процедуру нелінійного деформування (залежність «навантаження-прогин», рис. 4.28, 4.29) плит серії 3. Її відсутність викликає заперечення про збіг картини деформування плит цієї серії з плитами серій 1,2. Невдалі позначення наведені на сторінках 126 і 127, де спочатку через М-позначена область допустимих рішень (геометричні параметри) і потім несуча здатність (фізико-механічний параметр). Варто було б розширити аналіз форм коливань досліджених плит.

Результати, отримані в роботі, сформовані висновки і сформульовані рекомендації науково обґрунтовані і базуються на класичних уявленнях прикладної механіки конструкцій і сучасної теорії залізобетону. **Достовірність** більшості з них підтверджена ретельністю і акуратністю проведення авторських експериментів.

Ступінь обґрунтованості наукових положень роботи визначена великою кількістю порівнянь теоретичних і експериментальних результатів, які отримані в її рамках, а також нелінійним (підвищеної коректності) моделюванням процесу деформування розглянутих систем. **Адекватність результатів** позначається загальним кореспондуванням і логічною кореляцією їх з Єврокод 2 та ДБН В.2.6-98: 2009.

Наукову новизну роботи визначають:

- складені принципи формування нової ефективної конструкції монококової керамзитобетонної плити перекриття;
- експериментальні дані про несучу здатність та деформативність багатошарових залізобетонних плит перекриття з середнім шаром із легкого бетону, а також монококових керамзитобетонних плит;
- новий підхід до оцінки несучої здатності багатошарових та суцільних залізобетонних плит, при їх опиранні на чотири кути з використанням нелінійної деформаційної моделі, як для смуг, в зоні дії максимальних згинальних моментів.

Практичне значення результатів роботи полягає в:

- розробленій методиці дослідження на згин багатошарових залізобетонних та монококових керамзитобетонних плит перекриття, при їх опиранні за балочною схемою та при їх опиранні на чотири кути;
- розроблених технологічних принципах створення нової монококової керамзитобетонної конструкції плити перекриття;
- запропонованому коефіцієнті ефективності для вибору найбільш раціонального типу конструкції перекриття.

Усі принципіві положення дисертації опубліковані у 10 друкованих працях, із них: 7 статей у фахових виданнях, що рекомендовані МОН України, 1 стаття у науковому періодичному виданні іншої держави, 2 патенти України на корисну модель.

Як впливає з публікацій автора, у тому числі і в співавторстві, всі основні результатами дослідження отримані ним самостійно.

Автореферат відповідає дисертаційній роботі та розкриває її зміст. Він містить 21 сторінку, в тому числі 19 рисунків і 7 таблиць. Оформлення автореферату, аналогічно дисертації, відповідає вимогам МОН України.

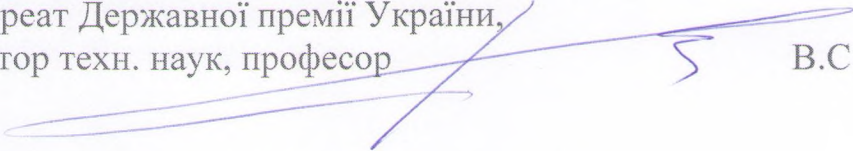
За змістом дисертації є зауваження:

- слід було б встановити причину якісної розбіжності експериментальних результатів (плити серії 2,3) з теоретичними, отриманими С.П. Тимошенко для квадратної плити, що оперта на чотири точки;
- вважалось б коректним порівняння результатів випробування плит різних серій при однаковому навантаженні;
- слід було б в експериментах врахувати розвантаження і пружну післядію;
- на жаль, в роботі не врахований реологічний аспект проблеми;
- належало б будь-яким чином позначити вогнестійкість плит і, особливо керамзитобетонних;
- в дусі сучасного підходу, вважалось б доцільним обумовити форми вкладишів, які забезпечують вирівнювання щільності потенційної енергії деформацій;
- дуже корисною була б оцінка надійності системи, а також можливість її підвищення (так само і ресурсу), за рахунок трансформацій структури керамзитобетону(наприклад, шляхом добавок).

Загальний висновок: Розглянута дисертація є завершеною науковою роботою і відповідає вимогам п.п.9,11,12 «Порядку присудження наукових ступенів та присвоєння вченого звання старшого наукового робітника», затвердженого Постановою кабінету Міністрів України від 24.07.2013р. №567 до кандидатських дисертацій, містить нові науково обґрунтовані результати та вирішує важливу науково-технічну проблему визначення несучої здатності та деформативності ефективних багатошарових


залізобетонних плит перекриття із середнім шаром з легкого бетону та ефективних монококових керамзитобетонних плит перекриття, *а її автор - Вознюк Леонід Іванович, заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01 - будівельні конструкції, будівлі та споруди.*

Офіційний опонент,
завідувач кафедри будівельних конструкцій
Харківського національного університету
міського господарства імені О.М. Бекетова,
Заслужений діяч науки і техніки України,
Лауреат Державної премії України,
доктор техн. наук, професор


В.С. Шмуклер

Підпис професора В.С. Шмуклера засвідчую:

Вчений секретар ХНУМГ ім. О.М. Бекетова,
доктор технічних наук, доцент


Д.В. Тугай

