

В І Д З И В

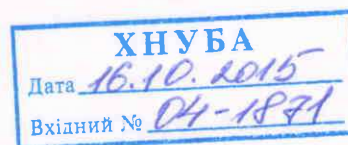
**офіційного опонента на дисертаційну роботу
Петрової Олени Олександрівни на тему:
«НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН І
РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ТРИШАРОВИХ ПАНЕЛЕЙ»,
подану до спеціалізованої вченої ради Д 64.056.04 при Харківському
національному університеті будівництва та архітектури
на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за
спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди**

На розгляд подана дисертаційна робота, що складається зі вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, чотирнадцяти додатків та автореферат дисертації.

Актуальність роботи. Однією з основних задач сучасної будівельної науки є пошук та впровадження нових ефективних типів несучих і огорожувальних конструкцій з метою зниження витрат матеріалів, трудових та енергетичних ресурсів під час зведення та експлуатації будівель і споруд різного призначення. Це своєю чергою призвело до широкого поширення у сучасній практиці будівництва нових полегшених типів зовнішніх огорожувальних конструкцій, створених на основі раціонального поєднання тонколистових матеріалів, що застосовуються як високоміцні обшивки, та важкогорючих легких ефективних заповнювачів – мінеральної вати, теплоізоляційних пінополістиролбетонів тощо. До таких ефективних огорожувальних конструкцій слід віднести полегшені тришарові панелі високої заводської готовності, доцільність застосування яких замість традиційних конструктивних рішень (наприклад, залізобетонних панелей) переконливо доводить вітчизняний і зарубіжний досвід будівництва.

Проте, подальше впровадження полегшених багатошарових огорожувальних конструкцій у різноманітні сфери сучасного будівництва вимагає розвитку їх методів розрахунку та проектування (в тому числі створення відповідної вітчизняної нормативної бази) з урахуванням специфіки напружено-деформованого стану та роботи під навантаженням, а також пов'язане з цим подальше вдосконалення (раціоналізація) конструктивних рішень тришарових панелей із тонколистових матеріалів та важкогорючих легких заповнювачів.

Саме на розв'язання цих задач направлена дисертаційна робота, актуальність якої для сучасного будівництва не викликає сумніву.



Зв'язок з науковими програмами. Робота виконувалась у Харківському національному університеті міського господарства імені О.М. Бекетова в рамках досліджень наукової школи «Конструкції та матеріали для житлових і цивільних будівель», а також госпдоговірних науково-дослідницьких робіт: «Експериментально-теоретичне дослідження стінових і покрівельних сендвіч-панелей серії «Алютерм», «Проведення розрахунково-теоретичних і експериментальних досліджень сендвіч-панелей серії «Алютерм» з метою коригування ТУ У В.2.6-28.1-32564231-001:2007».

Загалом тема дисертації відповідає напрямам науково-технічної політики держави у сфері впровадження нормативних документів, гармонізованих із європейськими (накази Міністерства регіонального розвитку та будівництва України №№ 549 та 552 від 27.12.2010 «Про прийняття національних стандартів щодо проектування будівельних конструкцій, гармонізованих з європейськими стандартами групи А (Єврокоди)»).

Ступінь обґрунтованості наукових положень дисертації, висновків і рекомендацій – можна оцінити як високу, обумовлену глибокими експериментально-теоретичними дослідженнями автора; використанням загальноприйнятих розрахункових передумов і допущень та апробованих сучасних методів аналізу роботи та розрахунку будівельних, зокрема тришарових огорожувальних конструкцій; їх досвідом проектування, виробництва та експлуатації, а також апробацією результатів роботи на всеукраїнських та міжнародних науково-технічних конференціях. Внаслідок цього **достовірність отриманих в дисертаційній роботі результатів**, що захищаються автором, не викликає сумнівів та підтверджується задовільною збіжністю результатів розрахунків за запропонованою методикою та експериментальних досліджень.

Наукова новизна роботи полягає в науковому обґрунтовані необхідності підсилення традиційних конструкцій тришарових сендвіч-панелей, отримані нових експериментальних даних щодо характеру їх напружено-деформованого стану та несучої здатності, а також подальшому розвитку методів оцінки стійкості сталевих елементів обшивки тришарових сендвіч-панелей.

Важливість отриманих автором дисертації результатів для науки і практики. В дисертаційній роботі запропоновані нові конструктивні рішення тришарових панелей (з підсиленням просічно-витяжним листом), що порівняно з традиційними дають змогу суттєво знизити їх матеріало- й трудомісткість виготовлення та кошторисну вартість. Загалом економічний ефект від впровадження удосконалених конструктивних рішень тришарових сендвіч-панелей становить близько 10%.

Автором розроблені практичні рекомендації та алгоритми скінченно-елементного розрахунку різних типів тришарових панелей з урахуванням низки визначальних факторів: обтиснення конструкції на опорах, зсуву утеплювача і клейових швів, граничної деформативності і складкоутворення стиснутої обшивки, що становлять практичний інтерес для інженерів-проектувальників. За результатами виконаних в роботі досліджень були розроблені пропозиції щодо коригування технічних умов для виробництва панелей серії «Алютерм» (ТУ У В.2.6-28.1-32564237-001:2007).

Результати дисертаційної роботи впроваджено у практику будівництва на стендовій ділянці по виробництву виробів масового виготовлення (тришарових стінових та покрівельних панелей серії «Алютерм») на базі підприємства ТОВ «НТК» у м. Зміїв Харківської обл., а також при варіантному проектуванні низки об'єктів ЗАТ «ПНДІ Харківській «ПромбудНДІпроект», що засвідчується наведеними в дисертації актами про впровадження.

Рекомендації щодо використання одержаних наукових результатів. Одержані в дисертаційній роботі наукові результати можуть бути рекомендовані до використання науково-дослідними та проектними організаціями, а також при розробленні нових нормативних документів України (ДБН, ДСТУ), присвячених питанням проектування огорожувальних тришарових конструкцій.

Повнота викладу в опублікованих працях. За матеріалами дисертації опубліковано 9 друкованих праць, у тому числі 6 статей у виданнях, рекомендованих МОН України (серед яких 2 – у виданні, що входить до міжнародної наукометричної бази), 2 публікації за матеріалами конференцій (серед яких 1 – у закордонному виданні), а також 2 патенти України (на корисну модель і винахід), що всебічно і достатньо повно висвітлюють основні наукові положення та висновки дисертаційної роботи.

Зміст автореферату відповідає змісту дисертації та повністю відображає її основні положення.

Основний зміст роботи. Дисертація викладена на 211 сторінках машинописного тексту, в тому числі 150 сторінок основного тексту, 37 повних сторінок з рисунками та таблицями, 14 сторінок списку використаних джерел (136 найменувань) та 14 додатків (на 63 сторінках).

Перший розділ дисертації (30 сторінок) містить короткий аналіз конструктивних особливостей, методів проектування та розрахунку тришарових панелей. Зокрема, автором наведені дані щодо відомих у практиці закордонного та вітчизняного будівництва конструктивних рішень тришарових панелей у історичній ретроспективі їх розвитку, а також галузь

їх раціонального застосування, проаналізовано переваги та недоліки тришарових сендвіч-панелей.

В розділі детально проаналізовано технологію виробництва тришарових панелей як на основі мінеральної вати, так і з іншими видами утеплювача, в тому числі з точки зору можливих початкових недосконалостей та дефектів їх виготовлення, окремо виділені фактори, що впливають на кінцеву якість таких виробів.

Проведений аналіз існуючої на сьогодні нормативної бази з розрахунку такого типу огорожувальних конструкцій, відмічена відсутність на сьогодні вітчизняних нормативних документів, що регламентують виготовлення та конструктивний розрахунок сендвіч-панелей – як окремого типу конструктивних елементів, розглянуті результати відомих в літературі теоретичних та експериментальних досліджень тришарових огорожувальних конструкцій.

На основі проведеного в першому розділі аналізу сформульовано мету та задачі дослідження.

У **другому розділі** дисертації (40 сторінок) наведені дані щодо методики та результатів експериментальних досліджень особливостей деформування натурних зразків стінових та покрівельних панелей серії «Алютерм». Як об'єкт експериментальних досліджень автором були обрані натурні сендвіч-панелі серії «Алютерм» з мінераловатним утеплювачем щільністю 100 кг/м^3 різних прольотів, загальною кількістю 3 шт.: 2 стінові та 1 покрівельна панелі. В розділі описана конструкція дослідних зразків, а також наведені дані щодо визначення (шляхом лабораторних випробувань відібраних зразків) фізико-механічних характеристик матеріалів, що були використані для їх виготовлення.

В тексті розділу наведені дані щодо прийнятої методики випробувань, застосованої системи завантаження зразків, схеми розташування вимірювальних приладів, а також результати випробувань на дію рівномірно розподіленого короткочасного та тривалого навантаження.

Третій розділ дисертації (43 сторінки) присвячений раціоналізації конструктивних параметрів тришарових стінових панелей. В тексті розділу теоретично проаналізовані можливі критерії досягнення граничних станів першої групи досліджуваного типу конструктивних елементів, а також наведені результати випробувань їх дослідних (лабораторних) зразків.

За результатами проведених досліджень в розділі запропоновані нові удосконалені – раціональні конструктивні рішення тришарових сендвіч-панелей з використанням легких армуючих вставок із просічно-витяжного листа, а також наведена методика алгоритму розрахунку таких конструкцій за допомогою метода скінченно-елементного моделювання в програмному комплексі «Ліра-САПР».

В рамках досліджень шляхом скінченно-елементного аналізу виконано оцінювання теплофізичних характеристик запропонованих різних типів конструктивних рішень підсилених вставками з просічно-витяжного листа тришарових сендвіч-панелей, наведені ізолінії розподілу температурних полів. За результатами виконаного скінченно-елементного аналізу запропоновані конструктивні заходи з усунення можливих зон локального промерзання панелей за допомогою встановлення пінополістирольних вставок, доведено ефективність запропонованих в роботі конструктивних рішень.

Четвертий розділ, викладений на 20 сторінках, присвячений експериментальній верифікації запропонованих конструктивних рішень та методів їх формування. Зокрема, автором було випробувано дослідні зразки двох типів стінових тришарових панелей: традиційної конструкції – без підсилення та підсилених армуючими елементами з протяжного листа. Наведені дані щодо прийнятої методики експериментальних досліджень, а також проведений аналіз їх результатів. Особливу увагу приділено аналізу впливу початкових недосконалостей (дефектів) виготовлення дослідних зразків панелей, а також дослідженню питання сумісної роботи масиву утеплювача та армуючих вставок.

П'ятий розділ викладений на 6 сторінках, висвітлює впровадження результатів досліджень дисертаційної роботи. В тексті розділу наведені дані щодо шляхів удосконалення технологічного циклу виробництва тришарових сендвіч-панелей підприємства ТОВ «НТК», виконане техніко-економічне обґрунтування доцільності застосування запропонованих в автором конструктивних рішень.

Зауваження до змісту роботи:

1. В тексті дисертації (таблиці 2.4 – 2.6, стор. 44 – 45) окрім середнього значення питомої ваги утеплювача, обчисленої за результатами відбору проб зразків із натурних виробів, варто було б також навести дані щодо мінливості цього параметру, адже це суттєво впливає на загальну мінливість властивостей конструкцій тришарових панелей в цілому, що слід було б в подальшому врахувати під час планування експерименту.

2. Потребують більш детального обґрунтування прийняті під час планування експериментальних випробувань натурних зразків тришарових панелей (розділ 2.3 дисертації, стор. 53) значення генеральної та допустимої дисперсії всієї вибірки дослідних зразків. При цьому не зазначено однорідність яких саме параметрів об'єкту досліджень аналізується автором. Також варто було б навести структурно-логічну схему експериментальних досліджень та черговість проведення випробувань зразків тришарових панелей (зокрема за різними схемами завантаження), що суттєво б спростило сприйняття наведеного матеріалу.

3. При аналізі результатів випробувань натурних конструкцій тришарових панелей (розділ 2.7 дисертації) слід було б врахувати їх залишкові деформації. Так, наприклад, на графіку залежності «навантаження – переміщення», отриманому за результатами випробувань дослідного зразка тришарової покрівельної панелі за двохпролітною схемою (рис. 2.39 на сторінці 72 дисертації) не відображені її залишковий прогин, якого зазнала конструкція під час випробувань за трьохпролітною схемою (рис. 2.38 на сторінці 71 дисертації).

4. Під час проведення експериментальних досліджень фізичних дослідних зразків (розділ 2.5 та 3.3) варто було б виміряти деформації по висоті зразка, а також деформації зсуву утеплювача відносно сталевих листів по торцях зразків панелей, що дозволило б більш впевнено судити про наявність або відсутність сумісної роботи складових елементів досліджуваних конструкцій на всіх етапах завантаження, а також про відсутність депланації поперечних перерізів елементів.

5. З тексту дисертації не зрозуміло, яким чином враховувалась можливість зсуву між компонентами тришарової конструкції під час скінченно-елементного аналізу напружено-деформованого стану моделей тришарових зразків огорожувальних конструкцій у розділі 2.8 дисертації.

6. Потребує більш детального обґрунтування прийнята в розділі 3.2, (стор. 82 дисертації) гіпотеза про роботу сталевих обшивок тришарової панелі саме як балки, а не плити на пружній основі, що певною мірою суперечить результатам експериментальних досліджень, а також висновок 2 до розділу 2 (стор. 78 дисертації) про недеформованість поперечних перерізів панелі в площині.

7. В тексті дисертації варто було б навести дані щодо розроблених автором пропозицій до корегування ТУ У В.2.6-28.1-32564237-001:2007. Панелі металеві тришарові будівельної серії «Алютерм».

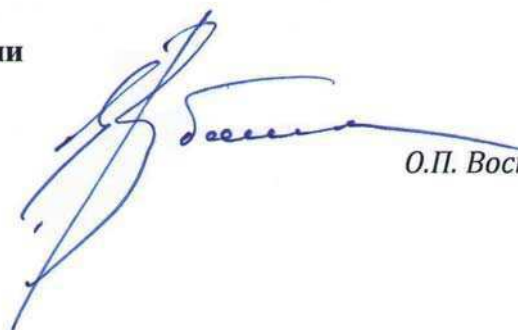
8. При виконанні порівняльного техніко-економічного розрахунку ефективності застосування тришарових сендвіч-панелей традиційної та удосконаленої автором конструкції (п. 5.3, стор. 146 дисертації) варто було б аналізувати не лише вартість матеріалів на їх виготовлення, а застосувати приведені показники ефективності, наприклад вартість панелі на одиницю її несучої здатності або деформативності тощо.

9. Серед зауважень редакційного характеру слід відмітити таке: в авторефераті не наведені дані щодо схеми розташування вимірювальних приладів під час проведення випробувань натурних зразків тришарових панелей, що ускладнює аналіз наведених на 6 (стор. 8) та 18 (стор. 17) автореферату графіків. Окрім того на стор. 17 автореферату наведене посилання на відсутній в тексті рисунок 20.

Проте вищенаведені зауваження не зменшують наукову та практичну цінність дисертації. Дисертаційна робота Петрової Олени Олександрівни «Напружено-деформований стан і раціоналізація параметрів тришарових панелей» є завершеною науковою працею, що пройшла достатню апробацію. Дисертація містить нові науково обґрунтовані експериментально-теоретичні результати дослідження напружено-деформованого стану тришарових панелей, та вирішує важливу науково-технічну задачу раціоналізації їх конструктивних параметрів.

Представлена робота повністю відповідає пп. 9, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів та присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» до кандидатських дисертацій, а її автор Петрова Олена Олександрівна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди.

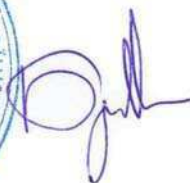
Офіційний опонент
доктор технічних наук,
старший науковий співробітник,
начальник науково-дослідницької частини
Полтавського національного
технічного університету
імені Юрія Кондратюка



О.П. Воскобійник

Підпис доктора технічних наук О.П. Воскобійник засвідчую:

Перший проректор – проректор
науково-педагогічної роботи
Полтавського національного технічного
університету імені Юрія Кондратюка,
к.т.н., доцент



Б.О. Коробко