

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

ГАСІЯ Григорія Михайловича

на тему «**Просторові структурно-вантові сталезалізобетонні конструкції**»,
що представлена на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук
зі спеціальності 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди

Актуальність теми дисертаційної роботи. Просторові конструкції покриттів, яким присвячена дисертаційна робота, є перспективним типом конструкцій, однак ті рішення, що існують на сьогодні, зокрема – суцільносталеві структури, поряд із низкою переваг мають суттєві недоліки. Перш за все зведення структурних конструкцій передбачає улаштування складних і трудомістких у виготовленні вузлових з'єднань, як болтових, так і зварних. Застосування структурних конструкцій призводить до нераціонального використання матеріалів в елементах, що працюють на осьовий розтяг, а також потребує улаштування вартісної конструкції покрівлі. Разом з цим, загальноприйнятим є те, що створення та впровадження в будівництво нових типів сталезалізобетонних конструкцій сприяє заощадженню ресурсів та скороченню терміну реалізації проекту. При цьому вирішальним і надзвичайно гострим питанням при створенні нових конструкцій є забезпечення раціонального поєднання їхніх компонентів. Виходячи з того, що дисертація присвячена створенню та дослідженню нових типів раціональних конструкцій, а саме – просторових структурно-вантових сталезалізобетонних покриттів, у яких досягається ефективно використання будівельних матеріалів за рахунок заміни стиснутих сталевих стрижнів верхніх поясів на елементи покриття, а також виготовлених з прокатного профілю стрижнів на гнучкіші та легші вантові елементи, вона є актуальною. Крім цього, запропоновані конструкції передбачають застосування більш простих, ніж класичні структурні, вузлових з'єднань. Отже, зважаючи на вищенаведене, тема дисертаційної роботи є обґрунтованою та не викликає сумнівів щодо її **актуальності**.

Назва дисертації відповідає її змісту, поставленій меті, задачам та основним результатам дослідження.

Об'єктом дослідження є просторові структурно-вантові сталезалізобетонні конструкції.

Предметом дослідження є напружено-деформований стан та несуча здатність просторових структурно-вантових сталезалізобетонних конструкцій.

Зв'язок теми дисертаційної роботи з науковими програмами, планами та темами. Тема дисертаційної роботи відповідає у цілому напряму науково-технічної політики держави в галузі оцінювання технічного стану будівель і споруд. Вважаю за потрібне відзначити, що дисертація виконувалася в межах наукової роботи молодих учених за темою «Нові універсальні ресурсоекономні конструктивні рішення покриттів великопролітних будівель і споруд та енергоощадна технологія їх зведення» (державний реєстраційний номер 0117U003907), яка внесена до затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 03.10.2017 року № 1333 переліку проектів, що пройшли вдруге в українській історії конкурсний відбір проектів науково-технічних (експериментальних) розробок та наукових робіт молодих учених. Крім цього, зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами підтверджується одержаними результатами у межах наукової програми дослідницьких тем кафедри конструкцій з металу, дерева та пластмас № 95/15 «Високоєфективні сталезалізобетонні несучі конструкції каркасів багатопверхових будівель» (державний реєстраційний номер 0115U002418) та № 98/17 «Високоєфективні сталезалізобетонні каркаси одноповерхових будівель універсального призначення» (державний реєстраційний номер 0117U003085).

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, зроблених у дисертаційній роботі, забезпечується завдяки використанню загальноприйнятих методів теоретичних та експериментальних досліджень, апробованих чисельних методів; фундаментальних закономірностей технічних дисциплін, зокрема, опору матеріалів та будівельної механіки, а також співставним співпадінням результатів, одержаних у дослідженні та при апробації при проектуванні низки реальних об'єктів.

Основні положення, результати та рекомендації, що одержані автором у дисертаційній роботі, мають **наукову новизну та практичну цінність.** **Наукова новизна** полягає у: створенні та дослідженні нових типів раціональних комбінованих систем, а саме – просторових структурно-вантових сталезалізобетонних конструкцій, розробленні методики їх розрахунку; виявленні ефективності створених конструкцій та доцільності їх

використання як покриття будівель і споруд; розробленні моделей та отриманні параметрів елементів для скінченноелементного аналізу напружено-деформованого стану створених конструкцій; установленні та обґрунтуванні техніко-економічної переваги створених конструкцій порівняно з використовуваними у будівництві аналогами. **Практичне значення** полягає у: розробленні збірно-розбірних несучих систем просторового структурно-вантового сталезалізобетонного покриття; розробленні рекомендацій щодо проектування просторових структурно-вантових сталезалізобетонних конструкцій покриттів та їх складових елементів; визначенні сфери застосування і співвідношень геометричних розмірів складових елементів створених конструкцій; розробленні конструктивних рішень болтових вузлів з'єднання.

Основні положення та результати дисертаційної роботи повністю відображені в 66-ти наукових працях, зокрема: монографіях; патентах, у тому числі на винахід; рекомендаціях до проектування; статтях у рекомендованих Міністерством освіти і науки України періодичних фахових виданнях; матеріалах у закордонних фахових виданнях; публікаціях у журналах, що індексуються у міжнародних наукометричних базах даних Scopus та Web of Science.

Основні положення і результати дисертаційної роботи **апробовані** на наукових конференціях, семінарах, конгресах тощо, у тому числі за кордоном, а саме в Словацькому технологічному університеті у Братиславі, а також презентувалися й обговорювалися на наукових семінарах у провідних установах.

Щодо оцінки **змісту автореферату дисертації**, то він повністю розкриває мету та задачі дослідження та відображає усі основні результати роботи. Автореферат підготовлений державною мовою відповідно до вимог Міністерства освіти і науки України, що висуваються до нього. Текст є ідентичним за змістом, основними положеннями, висновками і рекомендаціями, що містяться у дисертації, викладений на належному рівні технічною мовою. Якість оформлення автореферату свідчить про професійну підготовку здобувача.

Щодо оцінки **змісту дисертаційної роботи**, то вона за структурою та обсягом повністю задовольняє вимоги Міністерства освіти і науки України, які висуваються до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора наук, та складається з анотації, вступу, семи розділів, висновків, списку використаних джерел і чотирьох додатків. Текст дисертації викладено на 484

сторінках машинописного тексту, у тому числі 383 сторінки основного тексту, 47 сторінок списку використаних джерел, 28 сторінок додатків, 23 таблиці та 355 рисунків.

У **вступі** дисертації представлено обґрунтування актуальності її теми, визначено мету та задачі дослідження, наведено інформацію щодо використаних методів дослідження, розкрито наукову новизну, практичне значення та відомості щодо апробації результатів дослідження, а також надано загальну характеристику роботи.

У **першому** розділі дисертації проаналізовано праці як вітчизняних, так і зарубіжних попередників, висвітлено специфіку проектування й аналіз результатів теоретично-експериментальних досліджень існуючих просторових комбінованих конструкцій покриттів.

Передумови та процес створення просторових структурно-вантових сталезалізобетонних конструкцій розглянуто у **другому розділі** дисертаційної роботи. У цьому розділі досліджено конструктивні та технологічні особливості, розроблено методику розрахунку, а також окреслено галузь застосування просторових структурно-вантових сталезалізобетонних конструкцій.

Наступні три розділи присвячені комплексним експериментальним дослідженням з логічним і обґрунтованим взаємозв'язком та послідовністю виконання. Так, у **третьому** розділі дисертації викладено методику та результати експериментальних випробувань моделей створених просторових структурно-вантових сталезалізобетонних конструкцій під дією зовнішнього навантаження за різними схемами дослідження. Випробувані моделі поділялися на декілька груп та включали конструкції різної кривизни, у тому числі циліндричні оболонки. Прийнята методика експериментальних випробувань дослідних зразків дозволила отримати дані, що свідчать про сумісну роботу складових елементів створених конструкцій на всіх стадіях і схемах завантаження та обґрунтовують доцільність застосування таких конструкцій для будівництва покриттів будівель і споруд різного призначення.

У **четвертому** розділі дисертаційної роботи наведено методику та результати експериментальних випробувань окремих складових створених конструкцій, а саме – просторових сталезалізобетонних модулів та їхніх елементів у натурну величину. Дослідні зразки поділялися на серії та групи. Випробування кожної окремої серії дослідних зразків переслідувало різну мету. Випробування першої групи дослідних зразків – плит – виконувалося з

метою встановлення ефективності та доцільності прийнятого способу армування для виготовлення створених конструкцій, а другої групи – просторових модулів – з метою встановлення ефективності прийнятого способу забезпечення сумісної роботи плит і стрижнів. Достовірність отриманих експериментальних даних було забезпечено завдяки використанню сучасного тензометричного обладнання ВНП-8. Прийняті обладнання та методика експериментальних випробувань дозволили визначити несучу здатність та особливості напружено-деформованого стану дослідних зразків.

П'ятий розділ дисертаційної роботи присвячений унікальним експериментальним випробуванням просторової структурно-вантової сталезалізобетонної конструкції з натурними габаритами. У розділі обґрунтована та детально описана методика експериментального випробування, розглянуто використане обладнання і наведено вичерпний аналіз отриманих даних. Об'єктивність одержаних експериментальних даних, які характеризують роботу створеної конструкції під дією навантаження, а також описують її напружено-деформований стан, забезпечено використанням апробованих і прогресивних методів дослідження, а саме – фотограмметрії, та їх високою збіжністю з результатами теоретичних розрахунків. Автором отримано залежності розвитку деформацій у характерних поперечних перерізах конструкції від рівня завантаження, визначено напруження, що виникали в елементах конструкції, виміряно переміщення конструкції, які вона зазнала під час завантаження. За результатами проведених досліджень одержано експериментальні дані, котрі цілком дозволили оцінити ефективність створених конструкцій.

У **шостому розділі** дисертаційної роботи наведений скінченноелементний аналіз напружено-деформованого стану просторових структурно-вантових сталезалізобетонних конструкцій, їхніх окремих елементів та частин. Слід відзначити ґрунтовність виконаного аналізу. Чисельне моделювання дозволило отримати детальні відомості про напружено-деформований стан та особливості роботи створених конструкцій, до того ж, об'єктивність отриманих чисельних даних забезпечується тим, що автор при виконанні моделювання врахував досвід попередників, існуючі рекомендації та виконав детальні дослідження впливу розміру скінченних елементів на кінцевий результат, а також високою збіжністю з теоретичними та експериментальними даними.

В останньому, **сьомому розділі** дисертаційної роботи наведено авторські рекомендації щодо проектування просторових структурно-вантових сталезалізобетонних конструкцій на прикладі розроблення низки проектних рішень покриттів будівель і споруд різного призначення. Слід наголосити на унікальних об'єктах, що створені для Національного музею заповідника українського гончарства в смт Опішне Полтавської області. Примітним є те, що автор, пропонуючи проектні рішення просторових структурно-вантових сталезалізобетонних конструкцій, наводить обґрунтування їхньої ефективності шляхом варіантного проектування різноманітних будівель і споруд та проведення комплексного порівняльного аналізу технічних характеристик запроєктованих конструкцій, зокрема трудомісткості та вартості виготовлення і монтажу, витрат і вартості матеріалів з відповідними характеристиками проектів із застосуванням існуючих конструктивних рішень.

Загальні висновки відповідають поставленим задачам та розкривають зміст і мету проведених досліджень, а одержані **результати впроваджено** в освітній процес для студентів спеціальності 192 – будівництво та цивільна інженерія, а також у проектування та будівництво будівель різного призначення.

До **списку використаних джерел** включено 416 найменувань, серед яких є наукові публікації, нормативні документи та електронні ресурси. Наведений список містить переважно наукові праці, написані протягом останніх 10-ти років, як закордонних, так і вітчизняних учених. Це свідчить про те, що автор виконав ґрунтовний аналіз актуальних досліджень. Список використаних джерел оформлено в алфавітному порядку прізвищ перших авторів з дотриманням вимог та єдиного стилю.

Додатки розміщені на 28-ми сторінках та містять список опублікованих праць автора, дані про апробацію, відомості про впровадження результатів дисертаційної роботи, а також вхідні матеріали для чисельних досліджень.

У цілому дисертаційна робота оформлена на високому рівні, який повністю задовольняє вимоги до кваліфікаційних наукових робіт. Текст дисертації викладено державною мовою, лаконічно та чітко.

Зауваження по роботі

1. У першому розділі дисертації наведено аналіз переваг та недоліків існуючих конструктивних рішень, однак деякі з них не відносяться до

просторових конструкцій покриттів, зокрема – сталезалізобетонні плити та балки, тому доцільність їхнього розгляду є сумнівною.

2. У першому розділі дисертації доцільно було б детальніше представити просторові конструкції та виконати ґрунтовніший аналіз методів їхнього розрахунку.

3. У другому розділі дисертації наведено дані щодо сфери застосування створених конструкцій, а також діапазон допустимих співвідношень висоти конструкції та стріли підйому конструкції до прольоту, однак немає вказівок чи алгоритму щодо способу використання цих даних при проектуванні створених конструкцій.

4. При описанні у другому розділі дисертації деяких запатентованих конструктивних рішень відсутнє обґрунтування їхньої ефективності, що викликає сумніви у необхідності їхнього розроблення.

5. У другому розділі дисертації вказано, що максимальний проліт, при якому ефективно можуть застосовуватися створені конструкції, обмежується транспортними габаритами окремих елементів, а отже, не може перевищувати 52 м. У цьому випадку резонним є зауваження, що транспортні габарити не є однозначним критерієм для визначення меж застосування створених конструкцій.

6. При проведенні експериментальних випробувань моделей та окремих елементів створених конструкцій обґрунтованість прийнятих розмірів, видів експериментальних зразків і схем дослідження не є очевидною.

7. При виконанні чисельних розрахунків доцільно було б навести не лише кінцеві результати досліджень, а також і проміжні, щоб можна було прослідкувати, як впливають прийняті параметри комп'ютерної моделі дослідної конструкції на точність одержаних даних.

8. Представлення порівняльного аналізу теоретичних, експериментальних та чисельних даних є узагальненим. Доцільно було б конкретно представити такі порівняння для кожного окремого випадку.

9. Наявність у тексті дисертації розрахунків за діючими нормами є необґрунтованою. Такі розрахунки варто було б представити у додатках.

Загальний висновок. Дисертаційна робота на тему «Просторові структурно-вантові сталезалізобетонні конструкції» Гасія Григорія Михайловича є **завершеною науковою працею**, яка за актуальністю теми, науковою новизною, ступенем обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їхньою достовірністю, апробацією та практичною значущістю

відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів» Міністерства освіти і науки України та паспорту спеціальності 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди, а також містить нові науково обґрунтовані теоретичні та експериментальні дані, розв’язує важливу та актуальну науково-технічну проблему – створення нових раціональних конструкцій, має вагомий рівень апробації на наукових семінарах та міжнародних науково-технічних конференціях, зокрема закордонних, повністю висвітлена у наукових працях фахових українських і зарубіжних видань. Автореферат дисертації повністю відповідає її змісту. Наведені зауваження за текстом дисертації є дискусійними, пропонуються до обговорення на відкритому захисті, але не знижують загальну позитивну оцінку роботи та особисті здобутки автора. У зв’язку з цим вважаю, що автор дисертації **Гасій Григорій Михайлович** заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора технічних наук зі спеціальності 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Офіційний опонент,
доктор технічних наук, професор,
ректор Запорізької державної
інженерної академії



В. А. Банах

Підпис доктора технічних наук, професора В. А. Банаха засвідчую:



М. П. Банах В. А.
ЗАСВІДЧУЮ
Голова відділу кадрів