

## ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації **Кошевого Олександра Олександровича** на тему: **«Багатокритеріальна параметрична оптимізація оболонок обертання при сейсмічних впливах»**, що подається на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 19 «Будівництво та архітектура», за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

### **Актуальність теми.**

Оптимізація будівельних конструкцій є досить широким поняттям, яке включає великий спектр вхідних пов'язаних між собою параметрів, що описують геометричні, топологічні та міцнісні особливості об'єктів досліджень. Необхідність задоволення жорстким нормам безпеки в різноманітних галузях народного господарства, бажання створювати оптимальні рішення з точки зору вартості розробки та подальшої експлуатації запроектованих об'єктів веде до розгляду складних статичних та динамічних задач при наявності різноманітних супутніх факторів, що ускладнюють аналіз їх поведінки.

Особливе місце, серед розмаїття об'єктів, що розглядаються за допомогою аналітичних і чисельних методів, займають оболонки обертання складної форми та структури поперечного перерізу. Виділений геометричний клас використовується в якості природніх конструкцій, вузлів та деталей в будівництві і різноманітних областях машинобудування.

Сьогоднішній розвиток будівельної галузі вимагає урахування комплексних, найбільш повних критеріїв оптимізації конструкцій. Вирішення поставлених задач можливе лише в рамках сучасних методів розрахунку, які оперують розрахунковими моделями, що максимально наближені до реальних споруд. З розвитком інформаційних технологій та обчислювальної техніки виникла можливість використання як однокритеріальних так і багатокритеріальних підходів параметричної оптимізації конструкцій при складній комбінації навантажень, що в свою чергу призвело до необхідності удосконалення як теорії так і методів розв'язання поставлених задач.

В представленій роботі пропонується новий підхід вирішення задач однокритеріальної та багатокритеріальної параметричної оптимізації оболонок обертання з точки зору досягнення їх проектної міцності, та подальшої безперебійної експлуатації при забезпеченні ефективного використання конструкційних матеріалів.

### **Наукова новизна одержаних результатів дисертаційного дослідження.**

–*вперше* на основі методу скінченних елементів розроблена ефективна методика для розв'язання задач багатокритеріальної параметричної оптимізації при сейсмічному і статичному навантаженні для оболонок обертання при двох комбінаціях цільових функцій: вага і напруження по Мізесу та вага і переміщення;

– за рахунок введення додаткових обмежень на параметри напружено-деформованого стану елементів конструкції *удосконалено* алгоритм розв’язання задачі однокритеріальної параметричної оптимізації з урахуванням сейсмічного і статичного навантажень при дослідженні деформування оболонки обертання;

– *удосконалено* алгоритм розв’язування задачі однокритеріальної параметричної оптимізації з урахуванням сейсмічного і статичного навантажень при дослідженні вимушених коливань і власних частот оболонки обертання. Запропоновано використання точних критеріальних обмежень, пов’язаних із частотами нижньої полоси спектру власних значень.

### **Теоретичне значення дисертаційного дослідження.**

Полягає у розробці ефективної методики по вдосконаленню багатокритеріальної параметричної оптимізації оболонки обертання при сейсмічних впливах, методом скінченних елементів з використанням математичного методу градієнтного спуску. У дисертаційному дослідженні створена математична модель для цільового функціоналу багатокритеріальної параметричної оптимізації при парі цільових функцій: вага та напруження по Мізесу, та вага і переміщення по осям  $OX, OY, OZ$ . Досліджена поведінка цільових функцій та їх взаємодія в умовах багатокритеріальної параметричної оптимізації.

### **Практичне значення дисертаційного дослідження.**

Полягає у створенні обчислювальних програмних засобів для персональних ЕОМ, що дозволяють проводити чисельні дослідження багатокритеріальної параметричної оптимізації оболонки обертання при сейсмічних впливах.

Окремі розділи дисертаційної роботи і програмне забезпечення використані в навчальному процесі на кафедрі металевих і дерев’яних конструкцій Київського національного університету будівництва та архітектури при виконанні магістерських робіт, підготовці та удосконаленні лекційних курсів, які читаються для студентів будівельного факультету.

Результати дисертаційної роботи можуть використовуватися в проектно-конструкторських і наукових установах машинобудівної, енергетичної, будівельної галузях народного господарства при розрахунках відповідальних елементів конструкцій.

### **Обґрунтованість та достовірність наукових результатів підтверджується:**

Обґрунтованість та достовірність отриманих результатів забезпечується застосуванням відомих математичних методів та теорій. Дослідженням умов збіжності отримуваних рішень, співставленням розв’язків задач, що отримані іншими авторами та власними чисельними дослідженнями в рамках інших розрахункових комплексів, а саме ПК ANSYS, ПК SCAD та FLOWVISION.

## Публікації здобувача.

Основні результати та положення, які становлять суть (зміст) дисертації, отримані автором самостійно та розкривають основний зміст дисертації. В індивідуальних публікаціях і роботах, підготовлених у співавторстві викладені наступні наукові результати, що належать автору:

*а. статті, що включені до наукових періодичних видань інших держав, та у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз:*

1. Кошевий О.О. Оптимальне проектування циліндричних резервуарів з жорсткими оболонками покриття // Опір матеріалів і теорія споруд: наук.-тех. збірник. – К.: КНУБА, 2019. – Вип. 103. – С. 253-265. (Web of Science). *Здобувачем розглянуті задачі багатокритеріальної параметричної оптимізації оболонок обертання з жорсткими покриттями при сейсмічних впливах.*

2. Кошевий О.О. Оптимізація паливних резервуарів з жорсткими оболонками покриття за власними частотами коливання // Восточно-Европейский научный журнал – Варшава 2019 – №45 – С. 21-32. *Здобувачем побудовані розрахункові моделі циліндричної оболонки з жорсткими покриттями та виконаний оптимізаційний розрахунок за власними вимушеними частотами коливання. Представлений алгоритм методики параметричної оптимізації.*

*б. статті в наукових фахових виданнях України:*

3. Гайдайчук В.В. Кошевий О.О. Кошева О.В. Параметрична оптимізація колон при різній геометричній формі поперечного перерізу // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник. К.: КНУБА. 2018. Вип.66.– С.78 – 89. *Здобувачем розроблена розрахункова модель будівлі при комбінації сейсмічного і ряду статичних навантажень, яка є прототипом Національного цирку України, а також виконано розрахунок параметричної оптимізації.*

4. Гайдайчук В.В. Кошевий О.О. Кошева І.С. Оптимальне проектування ригелів при різній геометричній формі поперечного перерізу в програмному комплексі femap nastran // Будівельні конструкції. Теорія і практика: наук.-техн. збірник. К.: КНУБА. 2018. Вип.2.– С.121 – 134. *Здобувачем побудована скінченно-елементна модель та виконаний оптимізаційний розрахунок поперечного перерізу ригелів*

5. Гайдайчук В.В. Кошевий О.О. Кошевий О.П. Оптимальне проектування і розрахунок на міцність оболонок і пластин при дії комбінованих навантажень в програмному комплексі Femap Nastran // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. збірник. К.: КНУБА. 2018. Вип.50.– С.314 – 324. *Здобувачем побудована скінченно-елементна модель та виконаний оптимізаційний розрахунок сферичної і конусної оболонки обертання та пластини.*

6. Гайдайчук В.В. Кошевий О.О. Чисельне рішення задач оптимального проектування при обмеженні власних частот коливання пологої оболонки зі зламами // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. збірник. К.: КНУБА. 2018. Вип.51.– С.416 – 425. *Здобувачем розроблено алгоритм оптимізаційного розрахунку при обмеженні власних частот коливань.*

7. Кошевий О.О. Оптимізація сталюого звареного резервуару при обмеженні: напружень, переміщень, власних частот коливання. // Будівельні конструкції. Теорія і практика: наук.-техн. збірник. К.: КНУБА. 2018. Вип.3.– С.34 – 50. *Здобувачем розв'язана задача параметричної оптимізації сталюого резервуару при сейсмічних впливах.*

8. Кошевий О.П. Кошевий О.О. Чисельне дослідження власних коливань розтягнутих оболонок утворених мінімальними поверхнями // Містобудування та територіальне планування, Вип. 55. – Київ, КНУБА, 2015. – с. 215-227 *Здобувачем побудована розрахункова модель, та проведено чисельне дослідження власних коливань розтягнутих оболонок утворених мінімальними поверхнями.*

9. Кошевий О.П. Кошевий О.О. Власні коливання оболонок мінімальних поверхонь на круглому та квадратному контурі // Містобудування та територіальне планування, Вип. 59. – Київ, КНУБА, 2016. – с. 234-244 *Здобувачем побудована скінченно-елементна модель, та проведені дослідження власних коливань оболонок мінімальних поверхонь на круглому та квадратному контурах.*

в) основні публікації по доповідям на міжнародних та вітчизняних конференціях:

10. Кошевий О.О. Оптимізація паливного резервуару з плаваючим дахом при обмеженні напружень, переміщень, власних частот коливань // Будівлі та споруди спеціального призначення: сучасні матеріали та конструкції: тези доповідей науково-практичної конференції, м. Київ 24-25 травня 2018 р. – С. 62-64.

11. Кошевий О.О. Параметрична оптимізація циліндричних резервуарів з жорсткими оболонками покриття // Сучасні методи і проблемно-орієнтовані комплекси розрахунку конструкцій і їх застосування у проектуванні і навчальному процесі: тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції – Київ 24-25 вересня 2019. – К.: ТОВ «Софія-А». – С. 48-51

12. Кошевий О.О. Дослідження параметричної оптимізації власних частот коливань паливних резервуарів з різними видами оболонок покриття. // Ефективні технології в будівництві: тези доповідей Міжнародної науково-технічної конференції – Київ 2019. – С. 102-103

13. Кошевий О.О. Параметрична оптимізація власних частот коливань хвильової конічної оболонки. // Вібрації в техніці та технологіях: тези доповідей XVIII Міжнародної науково-технічної конференції – Київ 23-25 жовтня 2019. – К.: «Видавництво Людмила». – С. 52-56

## Ступінь посилань на літературні джерела.

За результатами аналізу дисертаційної роботи Кошевого Олександра Олександровича встановлено, що посилання на інших авторів зроблено коректно, запозиченого матеріалу без належного оформлення у роботі не виявлено. Максимальний відсоток співпадіння у системі перевірки на плагіат КНУБА – 9.1%

## Висновок комісії.

Розглянувши дисертацію Кошевого Олександра Олександровича на тему: «Багатокритеріальна параметрична оптимізація оболонок обертання при сейсмічних впливах» та наукові публікації, у яких висвітлені основні наукові результати дисертації, а також за результатами фахового семінару, вважаємо, що дисертаційна робота «Багатокритеріальна параметрична оптимізація оболонок обертання при сейсмічних впливах» за актуальністю, ступенем наукової новизни, обґрунтованістю, теоретичним та практичним значенням результатів може бути рекомендована до захисту у спеціалізованій вченій раді. Дисертація відповідає вимогам п.10 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. №167 «Про проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», містить нові науково обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати досліджень в галузі знань «Архітектура і будівництво», свідчить про особистий внесок здобувача в науку та характеризується єдністю змісту.

Рецензенти:

д.т.н., проф.

В.К. Чибіряков

д.т.н., проф.

І.І. Солодей

Підписи В.К. Чибірякова та І.І. Солодея засвіадуго.

Перший проректор КНУБА



Д.О. Чернишев