

Голові спеціалізованої вченої ради
Д 26.056.06 при Київському
національному університеті
будівництва і архітектури
03037, м. Київ, Повітрофлотський
проспект, 31.

ВІДГУК

офіційного опонента – доктора технічних наук, доцента
Адоньєва Євгена Олександровича на дисертацію Скочка
Володимира Ігоровича “Методи інтерпретаційного
геометричного моделювання сітчастих структур та їх
застосування”, подану на здобуття наукового ступеня доктора
технічних наук за спеціальністю 05.01.01 – прикладна
геометрія, інженерна графіка.

Актуальність теми. Актуальність теми дисертаційної роботи Скочка
В.І. зумовлена необхідністю вирішення науково-прикладної проблеми, сутність
якої полягає в розробленні методологічних основ геометричного
інтерпретаційного моделювання сітчастих структур, які є прообразами
багатокомпонентних систем і складних фізичних або абстрактних системних
процесів. Розроблення відсутніх на сьогодні єдиних методологічних основ
побудови, управління та оптимізації відповідних інтерпретаційних моделей
можна вважати пріоритетним напрямком подальшого розвитку теорії і
практики геометричного інтерпретаційного моделювання. З теоретичної точки
зору проведення дослідження різних властивостей сітчастих структур складних
систем і процесів з єдиних методологічних позицій зумовлює можливість
отримати (за рахунок властивості емерджентності) позитивний стрибок якості
кінцевого результату дослідження. З практичного погляду – це дозволить

суттєво підвищити сумарну ефективність застосування інтерпретаційного геометричного моделювання в різних галузях науки і виробництва.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації забезпечується коректною постановкою усіх завдань дослідження, обумовлюється застосуванням як відомих багатократно перевірених підходів до дослідження відповідних процесів й систем, так і використанням особистих теоретичних та практичних напрацювань щодо їх удосконалення. вибором адекватного математичного апарату і експериментальною перевіркою точності отриманих розрахункових результатів. Проведені дослідження визначаються коректністю виконаних теоретичних і чисельних розрахунків, несуперечністю отриманих наукових результатів загальновідомим фізичним та математичним положенням, практичним застосуванням одержаних результатів для розв'язання реальних задач моделювання, збіжністю результатів теоретичних і модельних розрахунків. Тобто можна стверджувати, що наукові положення, висновки і рекомендації дисертації в достатній мірі обґрунтовані.

Аналіз та опис змісту дисертації. У *вступі* наведено актуальність теми дослідження, мету та задачі, методи досліджень, наукову новизна, значення та повноту отриманих результатів для науки та практики, подано відомості про апробацію, впровадження та кількість публікацій.

У *першому розділі* описано інструменти, що лягли в основу розробки методологічного базису та інструментарію формування дискретних геометричних моделей сітчастих структур, які інтерпретують багатокомпонентні системи і складні процеси, на основі узагальненого СГМ для прикладних задач.

У *другому розділі* створено єдину геометричну інтерпретаційну модель сітчастої структури, що перебуває під дією зовнішніх впливів і може прогнозовано змінювати свою форму в результаті системного корегування внутрішніх параметрів її стану. Встановлено диференційні закономірності між

геометричними і фізичними параметрами сітчастої структури та скалярним потенціалом і щільністю потоку векторного поля, що її врівноважує у незакріплених вузлах моделі. Виведено параметричні рівняння стану ланок сітчастих структур.

У *третьому розділі*, найбільшому за обсягом, розроблено універсальний метод управління параметрами ланок сітчастих структур шляхом системного корегування величин скалярного потенціалу зовнішніх впливів. Також запропоновано метод корегування сітчастих структур, побудованих шляхом геометричного формоутворення. На основі розроблених методів створено геометричні алгоритми побудови дискретних плоских та просторових кривих ліній, а також дискретних каркасів поверхонь, неперервні аналоги яких визначаються функціями у неявній формі. У підсумку наведено алгоритм прискорення процесу моделювання регулярних дискретних каркасів кривих та поверхонь, заданих у параметричній або неявній формі, який інтенсифікує процес пошуку форми інтерпретаційної сітчастої структури.

У *четвертому розділі* запропоновано методику розрахунку та оптимізації форми і компонентів НДС стрижневих будівельних конструкцій з шарнірним сполученням ланок, у вузлах яких не виникає згинальних або крутних моментів при сприйнятті проектних нормативних навантажень. На прикладі застосування методики продемонстровано варіант локального і комплексного корегування форми стрижневих конструкцій.

У *п'ятому розділі* на основі системного розв'язання параметричних рівнянь стану ланок моделей розроблено алгоритм оптимізації геометричних та фізичних параметрів огорожувальних конструкцій і теплових оболонок енергоефективних будівель. Також представлено алгоритм пошуку ефективних геометричних параметрів багатоярусних підпірних стін на основі симбіотичного поєднання методу штрафних функцій та методу управління параметрами сітчастих структур. Запропоновано способи оптимізації організаційних кластерних структур шляхом управління параметрами стану

ланок їх геометричних моделей та геометричного моделювання мікроструктури кристалічних решіток, як інтерпретаційних сітчастих структур, на прикладі іонних кристалів.

У шостому розділі одержано диференційні закономірності руху вузлів інтерпретаційних моделей сітчастих структур. Відповідні рівняння узагальнено по відношенню до задач, що вирішуються у просторах довільної розмірності. Сформовано систему рівнянь руху вільних вузлів сітчастої структури, що перебуває під впливом зовнішніх векторних полів. Виконано узагальнення системи рівнянь руху вільних вузлів N вимірної сітчастої структури.

У сьомому розділі розроблено програмні алгоритми автоматизації процесу визначення координат вільних вузлів моделі досліджуваної сітчастої структури на основі застосування логічних операторів та матричних перетворень та програмні алгоритми автоматизації процесу обчислення опорних реакцій досліджуваної сітчастої структури. Представлено впровадження та апробації матеріалів дослідження, підтверджено обґрунтованість й достовірність отриманих результатів.

Достовірність одержаних у роботі результатів забезпечується позитивним оцінюванням результатів тестових розрахункових прикладів, що базуються на даних чисельних експериментів, використанням в процесі їх проведення фундаментальних співвідношень, які стосуються обраної галузі знань; достатнім рівнем публікацій та апробацій одержаних результатів та основним аргументом достовірності отриманих результатів – актами практичного впровадження результатів дисертаційного дослідження в діяльність авторитетних проектно-будівельних компаній та архітектурно-будівельних енергоцентрів таких як ТОВ «Комплексне проектування та будівництво» та ТОВ «Архітектурно-будівельний енергоцентр».

Новизна одержаних результатів.

В дисертаційному дослідженні Скочка В.І. вирішена науково-прикладна проблема розроблення методологічних основ геометричного інтерпретаційного

моделювання сітчастих структур, які є прообразами багатокомпонентних систем і складних фізичних або абстрактних системних процесів.

Новизна проведеного автором дослідження визначається такими науковими положеннями і результатами:

Уперше:

- виявлено диференційну закономірність між геометричними і фізичними параметрами сітчастої структури та потенціалом векторного поля, що її врівноважує у незакріплених вузлах; одержано диференціальне рівняння зв'язку між геометричними і фізичними параметрами сітчастої структури та щільністю потоку векторного поля, яке діє на її вільні вузли;

- виведено рівняння, що описують зв'язок між фізичними і геометричними параметрами окремих ланок сітчастої структури та вузловими характеристиками польових структур, що врівноважують модель; розроблено універсальний метод управління параметрами ланок сітчастих структур шляхом корегування величин скалярного потенціалу зовнішніх впливів на основі виведених рівнянь;

- розроблено інваріантний по відношенню до постановки задач метод корегування сітчастих структур, побудованих шляхом геометричного формоутворення із накладанням додаткових функціональних умов;

- створено алгоритми прискорення процесу моделювання регулярних дискретних каркасів кривих та поверхонь, заданих у параметричній або неявній формі;

- запропоновано ефективну методику розрахунку та оптимізації форми і компонентів НДС стрижневих безмоментних будівельних конструкцій, вузли яких сприймають проектне навантаження; представлено спосіб локального та комплексного корегування форми стрижневої конструкції на основі запропонованої методики;

- запропоновано алгоритм оптимізації геометричних та фізичних параметрів огорожувальних конструкцій і теплових оболонки

енергоефективних будівель, а також адаптивний алгоритм скорочення тепловтрат мереж систем теплопостачання на основі оптимізації їх геометричних моделей;

- запропоновано спосіб оптимізації організаційних кластерних структур на основі корегування параметрів їх геометричних моделей, як інтерпретаційних сітчастих структур;

- запропоновано спосіб геометричного моделювання мікроструктури кристалічних решіток на прикладі іонних кристалів із можливістю урахування зовнішнього впливу на положення елементів моделі;

Удосконалено:

- диференційні закономірність між геометричними і фізичними параметрами сітчастих структур та полів що на них діють, які адаптовано до застосування у задачах довільної розмірності.

- спеціальні алгоритми побудови дискретно представлених плоских і просторових кривих, а також поверхонь, заданих функціями у неявній формі.

Дістали подальшого розвитку:

- інструментальні засоби СГМ дискретної геометрії шляхом доповнення системи рівнянь рівноваги вузлів моделі сітчастої структури параметричними рівняннями стану її вузлів та ланок;

- оптимізаційний алгоритм пошуку ефективних геометричних параметрів багатоярусних підпирних стін на основі симбіотичного поєднання методу штрафних функцій та методу управління параметрами сітчастих структур;

- диференційні закономірності між фізико-геометричними параметрами ланок сітчастих структур та характеристиками зовнішніх полів, діючих на їх вузли, які були адаптовані до випадку, коли незафіксовані вузли моделі перебувають у рухомому стані.

Практичне значення одержаних автором наукових результатів.

Всі наукові результати дослідження, які мають практичну спрямованість і цінність, можна поділити умовно на дві групи:

1) результати, які призводять до розширення області застосування інструментів дискретної геометрії по відношенню до нових класів прикладних задач;

2) результати, які безпосередньо розроблялися з метою оптимізації та підвищення ефективності виконання конкретних розрахункових завдань та операцій, та доведенні у своїй більшості до практичної реалізації. До переліку наукових результатів, які мають суттєве практичне значення, можна віднести:

- методику оптимізації стрижневих конструкцій, з використанням якої можна досягти максимально можливих показників економії матеріалів з урахуванням реальних обмежень, що накладаються на відповідні конструкції;

- методику оптимізації геометричних параметрів систем тепlopостачання та інженерних систем, яка дозволяє ще на етапі проектування віднайти такі координати вузлів розгалуження їх ланок, які забезпечуватимуть мінімізацію енергетичних втрат по довжині прокладання відповідних мереж, враховуючи специфіку містобудівних умов та обмежень;

- програмні алгоритми моделювання та оптимізації дискретних каркасів просторових і плоских кривих та поверхонь, а також стрижневих конструкцій, зовнішніх інженерних мереж, багатоярусних підпірних стін, організаційних кластерів у будівництві.

Перелічені розробки впроваджені у науково-освітню, інформаційно-аналітичну та практичну діяльність установ різних галузей, що підтверджено відповідними актами впровадження.

Повнота викладу основних результатів дисертації в публікаціях. Основні положення дисертації знайшли своє відображення у 57 наукових працях, з яких: 12 – у міжнародних виданнях та виданнях, що належать до наукометричних баз (з них 3 одноосібно), 22 – у виданнях, що належать до переліку фахових видань (з них 9 одноосібно), 22 – у матеріалах науково-практичних конференцій (з них 14 одноосібно), 1 – у додаткових публікаціях.

Проведений аналіз опублікованих робіт здобувача дозволяє зробити висновок, що результати дисертаційного дослідження, які виносяться на захист, знайшли повне відображення у зазначених публікаціях. Крім того, результати дослідження пройшли необхідну апробацію на вітчизняних та міжнародних конференціях і семінарах.

Оцінка змісту дисертації, відповідність встановленим вимогам щодо оформлення. За своїм змістом дисертація Скочка В.І. відповідає діючим вимогам щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора наук і являє собою одноосібно написану наукову працю, яка містить сукупність наукових положень та результатів, виставлених автором для публічного захисту, має внутрішню єдність і свідчить про особистий внесок автора у науку.

Робота викладена з використанням сучасної технічної термінології, на достатньо кваліфікованому мовно-стилістичному рівні, послідовно, логічно завершена. Оформлення роботи відповідає вимогам нормативів України. Назва роботи відповідає її змісту.

Відповідність змісту автореферату основним положенням дисертації. Зміст автореферату повністю відображає основні результати досліджень, поданих у дисертації, дозволений обсяг автореферату не перевищений.

Недоліки та зауваження:

1. Дещо узагальнено сформульовані наявні недоліки сучасного стану розвитку наявного інструментарію геометричного моделювання.
2. Варто було б виділити в структурі роботи окремий (останній) розділ, який присвятити узагальненому системному оцінюванню приросту ефективності від використання запропонованої автором єдиної геометричної інтерпретаційної моделі сітчастих структур досліджуваних об'єктів та процесів за результатом виконання всіх етапів дослідження. Це дозволило б більш повно інтегрально оцінити здобутки автора, як в чисто науковій теоретичній області, так і у суто прикладній розрахунковій сфері.

Зазначені недоліки, хоч і дещо звужують поле досліджень, але, безумовно, не є визначальними і тому не зменшують загальної високої оцінки проведеної роботи, наукової та практичної цінності дисертації.

Висновок: дисертаційна робота СКОЧКА В.І. є завершеною кваліфікаційною науковою працею, в якій отримано нові науково обґрунтовані результати, які в сукупності розв'язують актуальну науково-прикладну проблему розроблення методологічних основ геометричного інтерпретаційного моделювання сітчастих структур, які є прообразами багатокomпонентних систем і складних фізичних або абстрактних системних процесів. Дисертаційна робота СКОЧКА В.І. відповідає п.п. 9, 10, 12, 13 "Порядку присудження наукових ступенів" щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора наук, який затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 року № 567 (із змінами), а її автор, СКОЧКО Володимир Ігорович заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.01.01 – прикладна геометрія, інженерна графіка.

Декан Економіко-гуманітарного факультету Запорізького національного університету у м. Мелітополі (м. Мелітополь), МОН України доктор технічних наук, доцент

"__" _____ 2021 р.

Євген АДОНЬЄВ

Підпис АДОНЬЄВА Є.О. засвідчую
Начальник відділу кадрів



"__" _____ 2021 р.

Ксенія БАЛКОВЕНКО