

ВІДГУК
офіційного опонента на дисертаційну роботу
Лещенка Віталія Петровича
на тему «Оптимізаційні розрахунково-конструктивні геометричні моделі
багатопустотних стінових блоків», представлену на здобуття наукового
ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.01.01 –
“Прикладна геометрія, інженерна графіка”

Вивчення дисертаційної роботи та праць здобувача, опублікованих за темою дисертації, дало можливість зробити наступні висновки щодо опанованого дослідження на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

Актуальність теми дослідження та зв'язок з науковими
програмами, темами

Геометричне та математичне моделювання з використанням комп'ютерної техніки є загальноприйнятим способом дослідження різноманітних природних явищ та створення нових технічних пристроїв. Комп'ютерні системи автоматизованого проектування скорочують терміни проектування та підвищують якість нових технічних систем. Значне місце в інженерній практиці набули задачі енергозбереження та енергоефективності.

Останніми роками дуже активно розвивається будівництво з одношаровими огорожувальними конструкціями без додаткового утеплення. В цьому випадку використовуються матеріали з підвищеним опором при теплопередачі. Найбільш часто при будівництві використовують керамічні багатопустотні блоки, які на даний час є найбільш ефективними та універсальними. В результаті термічної обробки у блоках створюються штучні пустоти, які можуть мати різну конфігурацію та заповнюватися не тільки повітрям але й різними теплоізоляційними матеріалами. Теплофізичні параметри блоків будуть залежати від геометричних параметрів внутрішніх перегородок, які створюють пустоти, та характеристик температурного поля.

При архітектурному проектуванні виникають проблеми з поєднанням геометрії фасадів та використанням енергозберігаючих матеріалів. Для розв'язання цих задач необхідно мати універсальну модель, яка б дозволила оптимально визначати геометричні і теплофізичні параметри з урахуванням теплових потоків у тілі огорожувальної конструкції.

Незважаючи на те, що існують дослідження щодо розв'язання цих задач, актуальним є питання стосовно створення відповідних наочних моделей з графоаналітичним поданням інформації, які можливо використовувати при інтерпретаційному моделюванні. Отже, дисертаційна робота, направлена на вирішення даних задач як в теоретичному, так і в практичному плані шляхом створення відповідних комп'ютерних алгоритмів та вдосконаленням існуючих, є актуальною.

Важливим є те, що дана робота виконувалась в рамках тематики та загального плану досліджень, проведених у Київському Національному університеті будівництва і архітектури МОН України за напрямом «Розробка геометричних моделей складних об'єктів і процесів» на кафедрі архітектурних конструкцій.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Викладені в дисертаційній роботі наукові положення, висновки та рекомендації є достатньо обґрунтованими і достовірними, оскільки вони базуються на загальнонаукових, фундаментальних положеннях сучасної науки, результатах наукових досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених з проблем обчислювальної геометрії, теорії кривих і поверхонь, апроксимації і інтерполяції, множин і графів, математичного моделювання об'єктів і процесів, баз даних, алгоритмів, оптимізації, архітектурно-будівельного проектування, комп'ютерної графіки.

Достовірність положень підтверджується логічними математичними викладками, прикладними розрахунками, комп'ютерною реалізацією розроблених алгоритмів з можливістю кількісного та візуального контролю її результатів, довідками про впровадження результатів роботи у практику проектування, інженерних і виробничих розрахунків та в навчальний процес КНУБА, апробацією на науково-практичних конференціях та публікацією у фахових виданнях.

Інформаційною базою роботи стали 157 літературних джерела, які включають праці провідних науковців з досліджуваної проблематики.

Характеристика дисертаційної роботи

Структура дисертації і послідовність викладу матеріалу виправдані логікою дослідження. Дисертація загальним обсягом 153 стор. складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У вступі дисертант цілеспрямовано розкриває загальну характеристику роботи, формулює мету дослідження, а саме, розробка оптимізаційних розрахунково-конструктивний геометричних моделей багатопустотних стінових блоків та вдосконалення процесу проектування енергоефективних огорожувальних стінових конструкцій загалом.

У першому розділі дисертації «Аналіз літературних джерел з моделювання енергоефективних огорожувальних конструкцій» розглянуто підходи щодо виготовлення керамічних блоків.

Автором було наголошено на тому, що основним завданням при розробці моделі керамічного блоку є поєднання досліджень стосовно геометричних параметрів, які впливають на збереження несучої здатності огорожувальної

конструкції, та досліджень стосовно збільшення смуг теплопередачі.

У висновках до проведеного аналізу відмічаються нерозв'язані та недостатньо детально досліджені питання, які потребують особливої уваги.

У другому розділі «Геометричні моделі керамічних блоків та математичний апарат визначення їх теплофізичних параметрів» наводиться аналіз переваг і недоліків різних методів чисельного моделювання, розглядаються закономірності розповсюдження теплової енергії у непрозорому середовищі, наводиться опис процесу переходу від рівнянь теплопровідності до системи алгебраїчних рівнянь.

Автором вказується, що основні тепловтрати відбуваються через зовнішні огорожувальні конструкції взимку, а влітку ці конструкції пропускають багато лишнього тепла. Тому вказується що однією з задач є забезпечення регулювання теплопередачі в залежності від періоду року.

Дисертант наводить рівняння для зміни температурного поля об'єкту через рівняння теплопровідності з урахуванням динаміки розвитку температурного поля. В роботі детально описується перехід від диференціального рівняння до системи алгебраїчних рівнянь на основі методу скінченних різниць та на основі методу скінченних елементів. Наводяться переваги та недоліки вказаних методів для розв'язання поставленої задачі.

У розділі наводиться модель розробленого багатопустотного блоку та визначається рівняння для визначення опору теплопередачі конструкції з одного будівельного матеріалу у деякому довільному перерізі для трьох типів траєкторій проходження теплової енергії від внутрішньої поверхні до зовнішньої. Для знаходження проблемних місць керамічного блоку проводиться тестування за найдовшою його гранню.

Автором пропонується узагальнити підхід щодо проектування енергоефективних стінових блоків зі складною багатопустотною структурою та наводиться узагальнений алгоритм.

Третій розділ «Геометричне моделювання конструктивних параметрів енергоефективних стінових блоків» присвячено питанням геометричного моделювання внутрішніх перегородок та пустот стінових блоків.

У розділі вказується, що основний значення для показників міцності та теплотехнічних характеристик блоку несе матеріал, який впливає як на товщину перегородок так і на повітряні прошарки виробу. При цьому доводиться, що необхідно зберігати оптимальний баланс між цими величинами.

Автором наголошується, що в холодну пору року траєкторії витоку теплової енергії від будівлі до зовнішнього середовища співпадають з лініями току векторного поля теплового потоку та представляють собою силові лінії.

В дисертації наводиться конкретний приклад силових ліній для прямолінійного у кутового фрагментів. Надається твердження того, що для мінімізації трансмісійної передачі крізь внутрішні перегородки блочної конструкції необхідно, щоб осі або грані цих перегородок співпадали з ізолініями температурного поля. Як приклад наводиться ідеалізована геометрична модель внутрішніх перегородок блоків. Ця модель не має застосування, через низькі показники стійкості у напрямках, нормальних до

ізотерм. Для зміцнення моделі пропонується доповнити модель додатковими перегородками.

Розраховується кількість теплоти для двох траєкторій проходження теплової енергії через ортогональні та похилі перегородки. Детально розглядаються два шляхи побудови додаткових перегородок, які поєднують основні перегородки.

Запропонований автором підхід дозволяє визначити кут нахилу перегородок, користуючись вимогами до теплофізичних або енергетичних показників огорожувальних конструкцій, що проектуються.

У четвертому розділі «Рекомендації щодо практичного впровадження розроблених розрахунково- конструктивних геометричних моделей» наведено алгоритм визначення геометричних параметрів внутрішньої структури стінових багатопустотних енергоефективних блоків для зовнішніх огорожувальних конструкцій. Наведений алгоритм дій дозволяє досягти оптимальних результатів з умовою однорідності показників опору теплопередачі.

Висновки по дисертації містять узагальнену інформацію про результати проведеного дослідження. Загалом, дисертаційні дослідження справляють позитивне враження цілісної праці, виконаної на високому науково-практичному рівні кваліфікованим науковцем, який досконало знає розроблювану їм проблему.

Науковий рівень дисертації та новизна одержаних результатів

У дисертаційній роботі Лещенка Віталія Петровича сформульовано та обґрунтовано ряд положень, які відзначаються науковою новизною та мають практичну спрямованість. Наукова новизна роботи викладена системно, послідовно, конкретно.

Заслугує на увагу розроблений системний спосіб визначення оптимальних теплофізичних характеристик при проектуванні енергоефективних стінових блоків зі складною багатопустотною структурою. В дисертації автором:

- вперше запропоновано оптимізаційний алгоритм визначення геометричних параметрів внутрішньої структури енергоефективних стінових блоків;
- удосконалено розрахунково-конструктивні геометричні моделі внутрішньої структури будівельних модульних елементів на основі ізотерм та силових ліній температурних полів;
- удосконалено методологію визначення раціональних теплофізичних параметрів багатопустотних стінових блоків на основі засобів геометричного моделювання.
- отримала подальший розвиток теорія архітектурно- будівельного проектування.

Саме ці положення і визначають наукову новизну роботи.

Основний зміст дисертаційного дослідження структурований з розділами і підрозділами. Висновки є достатньо обґрунтованими, аргументованими та носять важливий теоретичний та прикладний характер.

Оцінюючи обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій, що сформовані в дисертації, доречно визначити високий рівень теоретичного та методичного опрацювання автором головних аспектів досліджуваної теми.

Значущість наукових результатів для теорії і практики та їх впровадження

Практична цінність роботи полягає у тому, що запропоновані у роботі способи та моделі дають можливість підвищити теплоізоляційні властивості огорожувальних конструкцій будівель, здійснювати оптимізацію зовнішніх і внутрішніх огорожувальних конструкцій на етапі проектування будівель, автоматизувати розрахункові алгоритми корегування геометричних параметрів багатопустотних стінових блоків стінових огорожувальних конструкцій.

Результати роботи впроваджено в ТОВ «Градобуд-К» при розробці проектів оптимізації теплових оболонок житлових будівель, в навчальному процесі Київського національного університету будівництва і архітектури при викладанні спецкурсу «Енергоефективність будівель» на кафедрі архітектурних конструкцій, у БНЕС-центрі КНУБА при формуванні спецкурсу підготовки аудиторів.

Дискусійні питання та зауваження

Однак, по дисертаційній роботі слід зазначити деякі зауваження.

1. Поза увагою автора залишились публікації, які пов'язані з адаптивними методами чисельного моделювання, які спираються на нерівномірні сітки при формуванні різницевих рівнянь для одно-, дво- та тривимірних задач.

2. При описі методу скінченних елементів необхідно було детально подати інформацію стосовно інтерполяційних методів, що доцільно використовувати для розв'язання поставленої проблеми.

3. При побудові ідеалізованої геометричної моделі внутрішніх перегородок блоків, які співпадають винятково з ізолініями температурного поля для спрощення конструкції для кутових фрагментів необхідно було замінити криволінійні сегменти на лінійні інтерполяційні або апроксимаційні ділянки.

4. При розташуванні додаткових перегородок автором наводиться рівняння для визначення відносного зміщення цих перегородок. Це рівняння

приспосовано для прямолінійного фрагменту. Необхідно було надати інформацію стосовно розміщення цих перегородок для кутового фрагменту.

5. З роботи не зрозуміло, яким чином автор розраховує кут нахилу перегородок при спряженні кутового фрагменту.

6. Для побудови геометричних моделей, які співпадають з ізолініями температурного поля, застосовується спеціалізоване програмне забезпечення для розрахунків процесу теплопереносу для двовимірних задач. Необхідно було зупинитися на описі цього програмного забезпечення.

7. У роботі та авторефераті зустрічаються граматичні помилки та стилістичні вади.

Вищезазначені дискусійні моменти та зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертації та не знижують її високої наукової та практичної цінності.

Повнота викладення основних наукових результатів в опублікованих працях

Сформовані та обґрунтовані в дисертації наукові положення, висновки і пропозиції належать особисто автору.

Основні положення, висновки і пропозиції дисертаційної роботи опубліковано у 8 наукових працях, з них 1 наукова робота у міжнародному виданні, 3- у фахових виданнях, що рекомендовані МОН України.

Публікації розкривають основний зміст дисертації та відповідають основним положенням і висновкам. В опублікованих працях викладено в повному обсязі основні отримані результати. Особистий внесок здобувача в сумісних публікаціях є підтвердженим. Рівень та кількість публікацій, рівень апробації відповідають вимогам, що ставляться до кандидатських дисертацій в Україні.

Результати роботи пройшли апробацію на науково-практичних конференціях і семінарах (2017 – 2020 рр.).

Відповідність дисертації обраній спеціальності та профілю спеціалізованої вченої ради

Дисертація за своїм змістом відповідає спеціальності 05.01.01 „Прикладна геометрія, інженерна графіка”, за якою спеціалізованій вченій раді Д 26.056.06 надано право проводити захист дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

Ідентичність змісту автореферату і основних положень дисертації

Автореферат повністю відображає основні положення, висновки і рекомендації дисертаційного дослідження і є ідентичним з результатами дисертації.

Загальний висновок

На підставі вищезазначеного вважаю, що дисертаційна робота Лещенка Віталія Петровича «Оптимізаційні розрахунково-конструктивні геометричні моделі багатопустотних стінових блоків» є самостійною завершеною науковою працею, яка містить обґрунтовані і достовірні наукові результати в галузі прикладної геометрії, які забезпечують ефективне розв'язання суттєвої прикладної задачі.

За змістом і оформленням дисертаційна робота відповідає вимогам чинних нормативних документів, у тому числі пунктам 9, 11, 12, 13, 14 «Порядку присудження наукових ступенів», а її автор, Лещенко Віталій Петрович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.01.01 — «Прикладна геометрія, інженерна графіка».

**Офіційний опонент -
професор кафедри автоматизації
проектування енергетичних процесів і систем
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського »,
доктор технічних наук, професор**

Наталія АУШЕВА

Підпис доктора технічних наук, професора Аушевої Н.М. засвідчую:

**Вчений секретар Національного
технічного університету України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»**



Валерія ХОЛЯВКО