

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Кураша Сергія Юрійовича „Математичне моделювання реакції будівель та споруд на вибухові впливи”, яку подано на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 01.05.02 – математичне моделювання та обчислювальні методи

Актуальність теми дослідження.

Математичні моделі, що відображають динамічний вплив бойових та промислових вибухів на житлову забудову, та проблеми динамічної паспортизації будівель і споруд зазвичай описуються нелінійними рівняннями в часткових похідних. Їх вирішення можливе лише з використанням чисельних методів та алгоритмів.

У 2022 р. проблема системної оцінки динамічних впливів на цивільну та промислову забудову в Україні набула особливої гостроти у зв'язку з загарбницькою війною російської федерації. У цьому випадку математичне моделювання будівель необхідно проводити в умовах «прогресуючого обвалення»: у графічній моделі потрібно виключати один або кілька фрагментів, які були зруйновані внаслідок влучання ракет, снарядів, мін тощо.

Відповідно до будівельних норм України, нормативний термін служби будівель оцінюється у 100 років. При цьому постають такі запитання:

1. Як оцінити поточний вік будівлі з урахуванням часткових руйнувань та (або) динамічних впливів?

2. Як оцінити залишковий ресурс будівлі та заподіяні економічні збитки внаслідок знаходження її в зоні бойових дій протягом певного проміжку часу (навіть за умови зовнішньої цілісності)?

До сьогодні не існує науково обґрунтованих і застосовуваних у широкому діапазоні умов бойових та промислових вибухів теоретичних математичних методів прогнозу небезпеки і методів захисту будівель і споруд від шкідливого впливу проходження повітряних і ґрунтових ударних хвиль, а також методів оцінки залишкового ресурсу та ін. Перелічені вище проблеми, у сукупності і визначають актуальність завдань та теми дисертаційного дослідження.

Новизна наукових положень дисертаційного дослідження, що виносяться на захист. Наукова новизна запропонованих в дисертації положень полягає в вирішенні актуальної науково-прикладної задачі з розробки та програмної реалізації гібридної напівнатурної системи, яка включає визначення складу, структури, настроювання та верифікацію комп'ютерної моделі багатоповерхових будівель (з урахуванням їх поточного технічного стану), які зазнали впливу бойових дій або регулярних промислових вибухів; підготовку первинної інформації за допомогою експериментальних методів та апаратури неруйнівного контролю будівельних конструкцій (коректне задання початково-крайових умов); поглиблену інтерпретацію результатів математичного моделювання з метою оцінки залишкового ресурсу будівель та споруд.

Основні результати роботи, що винесено на захист, полягають в наступному:

N 161/12.06.23-1 big 12.06.2023p.

1. Уперше розроблено модель гібридної напівнатурної системи математичного моделювання НДС будівель та споруд з урахуванням їх поточного технічного стану (пошкоджень та руйнувань внаслідок бойових дій або регулярних динамічних впливів (промислових вибухів)), що включає настроювання та верифікацію комп'ютерної моделі з обов'язковим визначенням її складу та структури.

2. Уперше реалізовано алгоритмічну організацію математичного моделювання напружено-деформованого стану пошкоджених внаслідок бойових дій багатоповерхових будівель з експериментальним уточненням початково-крайових умов для коректного забезпечення підготовки первинної інформації за допомогою методів неруйнівного контролю.

3. Узагальнено прямий динамічний метод розрахунку каркасних багатоповерхових залізобетонних будівель при динамічних знакозмінних навантаженнях внаслідок влучання ракет або снарядів, вдосконалено та поглиблено інтерпретацію результатів розрахунків з метою їх використання для прогнозу залишкового ресурсу будівель.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків та рекомендацій. Обґрунтованість та достовірність наукових положень дисертації забезпечується: коректною постановкою математичних задач, застосуванням класичних методів аналізу, використанням верифікованих математичних моделей, контрольованою точністю обчислювальних методів, повторюваністю обчислювального та натурального експерименту, узгодженістю між собою аналітичних, чисельних та експериментальних результатів, які були отримані у процесі досліджень, узгодженістю результатів дисертаційних досліджень з результатами інших авторів за даною тематикою.

Практичне значення одержаних результатів. Здобувач є співавтором ДБН В.1.2-12-2008. «Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки». Науково-методичні розробки дисертаційної роботи впроваджені в будівельну практику. (довідка о впровадженні наведено в Додатку А дисертації).

Повнота викладених результатів дисертації в опублікованих працях.

Основні наукові результати дисертаційної роботи опубліковані у шістнадцяти публікаціях у професійних фахових виданнях, одна – проіндексована в БД SCOPUS, десять – у затверджених МОН України виданнях. Серед публікацій, які додатково відображають наукові результати дисертації, чотири доповіді – у матеріалах міжнародних та всеукраїнської науково-практичних конференцій. Одна публікація – державні будівельні норми України.

Опубліковані роботи повною мірою розкривають суть та зміст дисертаційного дослідження. Усі основні результати отримані автором самостійно.

Дисертаційна робота містить вступ, чотири розділи, висновки, додатки, список використаних джерел. Загальний обсяг дисертації – 196 сторінок, обсяг основного тексту – 138 сторінок. Робота містить 15 таблиць, 65 рисунків, 2 додатки на 8 сторінках. Список використаних джерел складається зі 204 найменувань.

Дисертація та автореферат оформлені у відповідності з існуючими вимогами МОН України, складені державною мовою, матеріал викладено професійно, добре проілюстровано.

Автореферат повністю віддзеркалює дисертаційну роботу та дає вірне та повне уявлення про зміст основних результатів, за змістом відповідає тексту дисертації, основні висновки по роботі ідентичні.

У дисертації та авторефераті відсутні порушення академічної доброчесності.

Основна частина наукової роботи за тематикою дисертації виконувались в рамках досліджень, які проводились в Інституті телекомунікацій і глобального інформаційного простору Національної академії наук України, при виконанні планових наукових досліджень за відомчими темами: «Розробка обчислювальних технологій та методів моделювання для дослідження нестационарних процесів» (2016–2020 рр., номер Державної реєстрації 0116U000793); «Розвиток методів і технологій моделювання структурованих систем» (2021–2023 рр., номер Державної реєстрації 0121U109226); «Розробка багатохвильових нелінійних моделей просторових протяжних систем та об'єктів в полі масових і поверхневих сил» (2022–2026 рр., номер Державної реєстрації 0122U000147).

Зауваження та побажання щодо матеріалів дисертації.

1. Бажано було б більш конструктивно висвітлити (з метою кращого сприйняття) питання чисельного моделювання багатоповерхових будівель як розподілених систем.
2. Чому визначення ресурсу будівель засновано саме на теорії ризику?
3. Дещо поверхово, як на нашу думку, висвітлені питання чисельного тестування методики оцінки технічного стану будівель та споруд.
4. В роботі варто було б згадати про точність апроксимації пакету ЛИРА САПР, оцінити його похибку при моделюванні НДС будівель та споруд.
5. Мають місце деякі «огріхи» представлення інформації в авторефераті, наприклад: на стор. 6 читаємо: «Розглянемо рівняння коливаний...» (замість «розглядаються рівняння...»); зрозуміти суть формул (7)-(11) та (13)-(16) лише з того що описано «навколо них», не «заглядаючи» в дисертацію та статті, надто важко; на стор. 12 і далі надто часто зустрічаються словосполучення «проспект чи будівля Лобановського».

Але, наведені зауваження ні в якому разі не зменшують цінність результатів роботи. Тема роботи є актуальною, результати, що одержані в роботі є новими, відповідають поставленим цілям і задачам та мають безсумнівне наукове та практичне значення.

Висновок. Дисертаційна робота представляє собою завершене наукове дослідження з актуальної тематики, в якій отримано нові науково обґрунтовані результати. У дисертаційній роботі вирішено актуальну науково-прикладну задачу з розробки та програмної реалізації гібридної напівнатурної системи. Дисертаційна робота «Математичне моделювання реакції будівель та споруд на

вибухові впливи» відповідає паспорту спеціальності 01.05.02 – математичне моделювання та обчислювальні методи та усім вимогам, а здобувач - Кураш Сергій Юрійович заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 01.05.02 – математичне моделювання та обчислювальні методи.

Офіційний опонент,
професор, докт. тех. наук

А.Я. Бомба

„8” червня 2023 р.

Підпис Бомби Андрія Ярославовича, доктора технічних наук, професора,
професора кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики
Національного університету водного господарства та природокористування
затверджую



НУВГП
Особистий підпис *Бомби А.Я.*
засвідчую
Му Оксана Сергійівна
червне 2023 р.