

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу КОСТИНА ДЕНИСА ЄВГЕНОВИЧА на тему:

«Реалізація методу скінченних елементів у задачах динаміки багатоповерхових будівель від впливу рухомого складу», представлену на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 19 «Архітектура та будівництво», за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Детальне вивчення дисертації Костіна Дениса Євгеновича на тему «Реалізація методу скінченних елементів у задачах динаміки багатоповерхових будівель від впливу рухомого складу» та його наукових публікацій, дозволяє дати загальну оцінку виконаного дослідження та зробити наступні висновки щодо актуальності роботи, достовірності отриманих результатів, наукової новизни та практичного значення.

Актуальність теми дисертації.

Сучасний розвиток науки і техніки у якості однієї з найбільш важливих висуває проблему забезпечення міцності і надійності будівельних конструкцій, забезпечення безпеки людей та навколишнього середовища. Вплив коливань ґрунту, що викликані рухом залізничного транспорту, може спричинити нерівномірне осідання фундаменту будівлі. Це, в свою чергу, може призвести до появи додаткових напружень в елементах каркасу, виникнення тріщин у стінах і навіть до крену всієї споруди. Внутрішні зусилля в несучих елементах перерозподілятимуться між колонами, пілонами та фундаментом, що може призвести до перевантаження окремих елементів. Через велику висоту багатоповерхової будівлі навіть мінімальний крен фундаменту викликає значне зміщення центра мас. Тому розробка методів чисельного розв'язання задач впливу вібродинамічного збудження ґрунту на напружено-деформований стан висотних будівель, що знаходяться в зоні руху залізничних потягів, є актуальною проблемою будівельної механіки.

Дисертаційна робота Костіна Д.Є. присвячена розв'язанню важливої науково-прикладної задачі про визначення напружено-деформованого стану багатоповерхових будівель, що знаходяться поблизу залізничних колій і перебувають під впливом коливань ґрунту.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій дисертації

Проведені теоретичні та чисельні дослідження виконані здобувачем у відповідності до фундаментальних положень механіки з використанням сучасних програмних комплексів і скінченно-елементних моделей. Основні положення та висновки, сформульовані в дисертації, є достатнім чином обґрунтованими, отримані за допомогою загальноприйнятих методів наукових досліджень та базуються на результатах чисельного моделювання.

Достовірність основних положень дисертації підтверджується дотриманням основних положень механіки твердого деформованого тіла, використанням сучасних програмних комплексів і скінченно-елементних моделей, а також шляхом розв'язання тестової задачі за допомогою трьох незалежних програмних комплексів, яка продемонструвала достатню збіжність результатів.

Наукова новизна одержаних результатів.

Результати, отримані в ході проведення дисертаційного дослідження та висвітлені в тексті роботи, мають достатній рівень новизни, що полягає у наступному:

1. Створено новий комплексний підхід дослідження статичної та динамічної реакції багатоповерхової будівлі та її ґрунтової основи на коливання ґрунту, спричинені рухом наземних поїздів.

2. Розроблена нова ефективна чисельна методика для аналізу динамічного відгуку багатоповерхових споруд на вібраційні навантаження від залізничного транспорту в межах населених пунктів.

3. Розроблено новий алгоритм комп'ютерної реалізації представленої методики для моделювання динамічного впливу від рухомого складу на багатоповерхову будівлю у вигляді векторів прискорення ґрунту.

Практичне значення результатів роботи і використання результатів досліджень

Результати дисертаційної роботи використані у навчальному процесі на кафедрі будівельної механіки КНУБА, у науково-дослідних роботах в НДІБМ КНУБА в межах держбюджетних робіт Міністерства освіти і науки України, зокрема при виконанні теми 4ДБ-2025 «Створення теоретичного підґрунтя математичної моделі виникнення та розповсюдження інтенсивних хвиль

напружень в суцільному середовищі під дією навантажень імпульсного, періодичного або вибухового характеру».

Повнота викладу матеріалів в опублікованих працях

Дисертаційне дослідження підтверджується апробацією отриманих результатів у 16 наукових працях, опублікованих протягом 2019-2024 рр. Серед опублікованих робіт: 1 монографія, 4 статті у наукових фахових виданнях України категорії «Б», 6 статей у наукових фахових виданнях України категорії «А», які цитуються у реферативній базі Web of Science, 5 робіт представлені як тези наукових доповідей у збірниках матеріалів вітчизняних та міжнародних конференцій.

Оцінка змісту, стилю та мови дисертації, її завершеності, оформлення

Представлена на рецензію дисертаційна робота написана українською мовою та оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації». Дисертація складається з анотації, вступу, 4-х розділів, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи становить 160 сторінок, в тому числі 155 сторінок основного тексту, в якому 18 таблиць та 65 рисунків, 9 сторінок використаних джерел з 85 найменуваннями та 4 додатки на 5 сторінках.

Перший розділ роботи присвячено детальному огляду сучасного стану досліджень із залученням українського та закордонного досвіду. За висновками автора, попри наявність численних праць щодо сейсмічних і вітрових навантажень на споруди, динамічні коливання від руху залізничного транспорту все ще потребують глибшого вивчення.

У другому розділі обґрунтовано теоретико-методичний базис розробленої чисельної методики. Вона призначена для оцінювання статичної та динамічної реакції системи «грунтова основа – будівля» під дією навантажень від руху потягів. На основі варіаційного принципу можливих переміщень Лагранжа побудовано математичну модель статичної баластової призми та ґрунту в узагальнених координатах, а її нелінійну модифікацію реалізовано через метод Ньютона – Рафсона. Для моделювання динамічної крайової задачі ґрунтового масиву застосовано варіаційний принцип Даламбера – Лагранжа.

У третьому розділі представлені результати скінченно-елементного моделювання поведінки ґрунтової основи значних розмірів. Автором проведено детальні лінійні та нелінійні дослідження її статичного і динамічного стану. Достовірність розробленої чисельної методики підтверджено за допомогою тестової задачі, де моделювання у трьох різних програмних комплексах скінченно-елементного аналізу показало задовільну збіжність результатів.

У четвертому розділі на реальних прикладах розглянуто, як коливання ґрунту від руху залізничних потягів впливають на міцність багатоповерхових споруд. Розрахунок виконано спектральним методом. Вібрація передавалася на фундамент у вигляді векторів прискорень. Досліджено будинки різних типів та їхнє розміщення відносно колій.

У висновках виконано узагальнення отриманих наукових теоретичних та практичних результатів дослідження, що відповідають поставленим задачам.

Дискусійні положення та зауваження по дисертаційній роботі.

1. В першому розділі недостатньо висвітлені сучасні підходи до скінченно-елементного моделювання ґрунтів.

2. Вважаю, що доцільно у тестовій задачі зазначити які методи модального аналізу ґрунтової основи реалізовані у програмних комплексах SCAD і LIRA.

3. В четвертому розділі в описі постановки задачі, зокрема особливостей скінченно-елементної моделі каркасу будівлі, не висвітлено питання моделювання роботи пальового фундаменту. Які типи скінченних елементів були використані для апроксимації роботи паль?

4. В тексті дисертації відсутня інформація щодо інженерно-геологічних умов майданчиків будівництва об'єктів, які досліджувалися. Відповідно не зрозуміло яким чином моделювалася ґрунтова основа в програмних комплексах.

Висловлені зауваження не зменшують важливості наукових результатів і можуть бути враховані автором у подальших дослідженнях.

Оцінка відповідності освітньо-науковій програмі підготовки.

Під час виконання дисертаційної роботи Костін Денис Євгенович провів самостійне наукове дослідження та опублікував його основні результати. Аналіз змісту роботи та підсумків впровадження отриманих даних засвідчив, що наукова праця здобувача Дениса Євгеновича Костіна повністю відповідає науковому напрямку освітньо-наукової програми КНУБА для підготовки фахівців третього (освітньо-наукового) рівня за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Відповідність дисертації вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії ...»

Дисертаційна робота Костіна Дениса Євгеновича «Реалізація методу скінченних елементів у задачах динаміки багатоповерхових будівель від впливу рухомого складу» відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії»,

зокрема пп. 5, 6, 7, 8, 9. Дисертаційна робота є завершеною самостійною науковою працею, а отримані результати свідчать про важливий внесок в розвиток напрямку дослідження вібродинамічного впливу на висотні будівлі.

Загальний висновок

Підсумовуючи вищезазначене, можна стверджувати що подана на рецензію дисертаційна робота Костіна Дениса Євгеновича є самостійним, завершеним науковим дослідженням, що присвячене актуальній науково-практичній проблемі та містить обґрунтовані теоретичні та практичні результати, що мають істотне значення для галузі знань 19 «Архітектура та будівництво». У роботі розв'язана наукова задача динаміки висотних будівель, що зазнають впливу коливань ґрунту від залізничних потягів.

Вважаю, що дисертація «Реалізація методу скінченних елементів у задачах динаміки багатоповерхових будівель від впливу рухомого складу», подана на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» є завершеною науковою працею, яка відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії ...», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. №44, та напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КНУБА з вищезазначеної спеціальності, а її автор, Костін Денис Євгенович, заслуговує на присудження йому освітньо-наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Рецензент

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри будівельної механіки
Київського національного університету
будівництва і архітектури

Максим ВАБІЩЕВИЧ

Власний підпис М.О. Вабіщевича засвідчую,
Проректор з наукової роботи та
інноваційного розвитку КНУБА
к.т.н., професор



Олександр КОВАЛЬЧУК