

ВІДГУК

**опонента на дисертаційну роботу Павленка Василя Михайловича на тему:
«Розв’язання просторової нелінійної задачі стійкості основ будівель і споруд на
зсувонебезпечних територіях»,
представлену на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 131 «Прикладна механіка»**

Відгук підготовлено на підставі вивчення поданої дисертаційної роботи та наукових публікацій за темою дисертаційної роботи.

Актуальність теми дослідження

Дисертаційна робота Павленка В.М. присвячена дослідженню актуальної науково-практичної задачі оцінки стійкості основ будівель і споруд на зсувонебезпечних територіях. В умовах необхідності забудови територій зі складними інженерно-геологічними умовами, в тому числі і тих, на яких можуть розвиватися зсувні процеси, особливо актуальним стає ретельне дослідження напружено-деформованого стану масивів ґрунтів. Вирішення даної проблеми неможливе без залучення сучасних чисельних методів, при цьому одним з найбільш поширених методів залишається метод скінченних елементів (МСЕ). Дослідження здобувача спрямоване саме на розробку підходу, який дає змогу використовувати метод скінченних елементів при розв’язанні задач оцінки стійкості основ будівель і споруд, без необхідності проведення значної кількості додаткових розрахунків.

Розроблена методика на основі теорії графів дозволяє, використовуючи результати визначення напружено-деформованого стану потенційного зсувного масиву, автоматизувати вирішення задач оцінки стійкості, що позбавляє необхідності проведення додаткових ручних розрахунків в порівнянні з використанням традиційного методу скінченних елементів для такого типу задач. Таким чином, можна стверджувати, що вибраний напрямок досліджень є перспективним, а обрана тема дисертації і поставлені в ній завдання щодо розв’язання задач стійкості основ будівель і споруд на зсувонебезпечних територіях на основі методу скінченних елементів і теорії графів є актуальними.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій дисертації, сформульованих у дисертації

Основні положення і висновки, що сформульовані в дисертації достатньою мірою обґрунтовані, а їх достовірність зумовлюється використанням фундаментальних положень механіки суцільних середовищ, нелінійної теорії пружності, будівельної механіки, сучасних методів проведення чисельних експериментів та збіжністю отриманих результатів з іншими поширеними методами вирішення такого типу задач.

Достовірність основних положень роботи забезпечена шляхом використання комплексного підходу до дослідження стійкості основ будівель і споруд, що включає теоретичний аналіз, чисельне моделювання та перевірку збіжності результатів з іншими

методами. Розв'язки, отримані для значної кількості тестових прикладів, демонструють задовільну збіжність отриманих результатів з використанням запропонованої методики в порівнянні з традиційними методами. Окрім цього, достовірність наукових положень, висновків та результатів дисертаційної роботи доводяться позитивною оцінкою отриманих результатів на науково-технічних конференціях та симпозіумах.

Наведене вище дає змогу зробити позитивний висновок щодо обґрунтованості та достовірності основних положень дисертаційної роботи здобувача та їх відповідності поставленій меті та завданням дисертаційного дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів:

- створення на основі моментної схеми скінченного елемента (МССЕ) та НМСЕ ефективної методики чисельного розв'язання просторових задач стійкості основ будівель і споруд на зсувонебезпечних територіях в просторовій постановці;
- вперше розроблено спеціальний проблемо-орієнтований скінченний елемент НМСЕ для апроксимації масивів ґрунтів із змінними геометричними і фізико-механічними параметрами та виконанням довільних граничних умов;
- розроблено новий підхід та алгоритми його реалізації, які дозволяють використовуючи результати визначення напружено-деформованого стану ґрунтового масиву за допомогою сучасних чисельних методів проводити подальшу оцінку його стійкості, базуючись на підходах теорії графів;
- отримані нові розв'язки складних прикладних задач оцінки стійкості реальних об'єктів

Практичне значення одержаних результатів полягає у створенні програмних рішень, що орієнтовані на автоматизацію процесів при проведенні оцінки стійкості основ будівель і споруд, базуючись на напружено-деформованому стані, визначеному за допомогою МСЕ або НМСЕ. Використання таких засобів може дозволити підвищити безпеку експлуатації будівельних об'єктів, зведених на зсувних або зсувонебезпечних територіях.

Розроблена методика з використанням запропонованих алгоритмів реалізована здобувачем у вигляді пакету прикладних програм, що дало змогу перевірити їх працездатність та створило можливість використання в проектуванні, наукових дослідженнях та навчальному процесі.

Повнота викладу основних наукових положень, висновків, рекомендацій в опублікованих роботах.

За матеріалами проведених досліджень за темою дисертації опубліковано 10 наукових праць, 5 з яких у виданнях, що включені до переліку наукових фахових видань України з присвоєнням категорії «А», 1 у науковому фаховому виданні України категорії «Б», та ще 4 з них є тезами доповідей, опублікованих у матеріалах міжнародних конференцій та симпозіумів.

Публікації здобувача достатньою мірою відображають основний зміст дисертаційного дослідження, результати дослідження доповідались та пройшли апробацію на міжнародних конференціях.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність в цілому та оформлення

За ознаками визначених об'єкту та предмету досліджень, наукової та практичної новизни результатів дисертаційна робота відповідає спеціальності 131 «Прикладна механіка». Викладення матеріалів послідовне та має теоретичне обґрунтування та завершений характер. Оформлення дисертаційної роботи відповідає вимогам нормативних документів. В роботі також відсутні ознаки академічного плагіату, а науково-технічна інформація, яка наведена в тексті, супроводжується посиланнями.

Загальний обсяг дисертаційної роботи складає 162 сторінки. Структура даної роботи включає такі складові як: анотація, вступ, чотири розділи, загальні висновки, список використаних джерел, додатки. Основний зміст дисертаційного дослідження розкритий на 127 сторінках (без урахування анотацій, списку використаних джерел та додатків) та включає таблиці, рисунки та формули.

Вступ відповідає класичній побудові, в ньому наведено обґрунтування тематики дисертаційної роботи, сформовано мету та завдання, визначено об'єкт, предмет та методи досліджень, викладено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, описаний особистий внесок здобувача, зазначені структура, обсяг дисертаційної роботи, відомості про апробацію результатів дисертаційного дослідження та зв'язок з науковими програмами, планами, темами.

У першому розділі зосереджено увагу на огляді теорії і методів оцінки стійкості схилів. Наведено класифікації зсувних процесів та причин їх виникнення. Виконано детальний огляд існуючих методів дослідження стійкості схилів, відмічені ключові переваги і недоліки наведених груп методів, таких як: методи граничної рівноваги, метод скінчених елементів, метод зниження міцності та інших. На основі виконаного огляду сформовано основні засади запропонованого в роботі підходу та розглянуті можливості його впровадження в існуючі програмні продукти.

У другому розділі запропоновано використання спеціального неоднорідного призматичного скінченного елемента НМСЕ з довільними граничними умовами на його торцях та з використанням наведеної дилатансійної моделі ґрунту для апроксимації масиву досліджуваних об'єктів. Виконано аналіз збіжності результатів розрахунку за допомогою СЕ традиційного МСЕ елементів та за умови використання призматичного СЕ НМСЕ зі зміним поперечним перерізом.

У третьому розділі наведено теоретичні відомості з основ теорії графів та запропоновано підхід до оцінки стійкості основ будівель і споруд з їх використанням. Запропоновано алгоритм використання такого підходу з поясненням основних його кроків. Проведено дослідження збіжності результатів, отриманих за допомогою запропонованого підходу, для значної кількості тестових прикладів зі зміною ключових параметрів вихідних умов.

У четвертому розділі на основі розв'язку складних прикладних задач продемонстровано можливість використання запропонованої методики. Проведено порівняння з розв'язками, отриманими за допомогою іншого методу та натурними спостереження за реальним схилом.

В загальних висновках по роботі сформульовані основні результати дисертаційного дослідження, зроблені пропозиції та рекомендації наукового і практичного характеру.

Зауваження та побажання до дисертаційної роботи:

1. Не зовсім зрозуміло, чим обумовлено вибір алгоритму Дейкстри для пошуку найкоротшого шляху між вершинами графу, можливо доцільнішим було б використання алгоритмів, що дозволяють наявність додатних і від'ємних значень ваги ребер.

2. В роботі не наведено розрахункову схему чи просторову модель схилу. Наведено тільки «Ілюстративне зображення схилу до забудови» (рис.4.13) та «Ілюстративне зображення розрахункової моделі забудованого схилу» (рис.4.17). Тому не зрозуміло чи використовується розроблений призматичний СЕ при розрахунку в наведених тестових задачах та ефективність його використання.

3. Відсутні висновки до кожного розділу.

4. Відсутня розшифровка позначень у формулах на стор. 61 – 63

5. Відсутня порівняльна таблиця, де було б висвітлено переваги авторської методики.

6. Відсутня верифікація та порівняння коефіцієнта стійкості, отриманого за авторською програмою SATER.LANDSLIDE з коефіцієнтом стійкості, отриманим за іншим програмним забезпеченням.

7. Доцільно було б додатково провести верифікацію результатів з тими, що отримані за допомогою широко розповсюджених спеціалізованих програмних комплексів, що мають змогу розв'язувати даний тип задач.

Наведені зауваження та побажання не знижують наукової та практичної цінності дисертаційної роботи та мають переважно дискусійний характер та розкривають потенціал подальших досліджень за даним напрямком.

Загальний висновок.

Дисертаційна робота «Розв’язання просторової нелінійної задачі стійкості основ будівель і споруд на зсувонебезпечних територіях» є завершеною науково-дослідницькою роботою, яка повністю відображає основні теоретичні та практичні положення роботи, відповідає встановленим вимогам, що висуваються до дисертацій, які додаються на здобуття ступеня доктора філософії, згідно «Порядку присудження ступеня доктора філософії ...», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022р. №44, та напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КНУБА з вищезазначеної спеціальності, а її автор Павленко Василь Михайлович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань – 13 – «Механічна інженерія» за спеціальністю 131 – «Прикладна механіка».

Опонент:

Доктор технічних наук, професор,
професор кафедри комп’ютерних технологій будівництва
Державного університету «Київський
авіаційний інститут» МОН України

Марія БАРАБАШ