

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

ПАВЛЕНКА ВАСИЛЯ МИХАЙЛОВИЧА на тему:

«Розв’язання просторової нелінійної задачі стійкості основ будівель і

споруд на зсувонебезпечних територіях»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

за спеціальністю 131 «Прикладна механіка»

Детальне вивчення дисертації Павлинка Василя Михайловича на тему «Розв’язання просторової нелінійної задачі стійкості основ будівель і споруд на зсувонебезпечних територіях» та його наукових публікацій, дозволяє сформулювати загальну оцінку роботи та наступні висновки щодо актуальності теми дослідження, обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, наукової новизни та практичного значення.

Актуальність обраної теми.

Дисертаційна робота Павлинка В. М. присвячена дослідженню та пошукам нових шляхів розв’язків важливої науко-прикладної задачі оцінки стійкості зсувних та зсувонебезпечних схилів та їх використання в якості основ для будівель і споруд. Дослідженням даної тематики присвячена значна кількість праць видатних вчених, однак сучасний розвиток науки і техніки призводить до підвищення вимог до необхідної точності розрахунків, що спонукає до зміни підходів до вирішення традиційних задач. Від достовірності результатів оцінки стійкості схилів значною мірою залежать економічність, надійність та довговічність споруд інженерного захисту зсувонебезпечних ділянок, на яких здійснюється зведення будівельних об’єктів, в разі необхідності їх спорудження. Таким чином, створення нових підходів та методик, що засновані на використанні сучасних чисельних методів, оптимізація алгоритмів та підвищення ефективності виконання розрахунків залишаються актуальними і для даного типу задач.

Наукова новизна та практичне значення одержаних результатів

полягає у оновленні підходу для оцінки стійкості основ будівель і споруд, що базується на використанні розповсюдженого в будівельній практиці методу чисельного моделювання, а саме методу скінченних елементів (МСЕ) та підходів аналізу даних теорії графів. Для вирішення задач оцінки стійкості в просторовій постановці з урахуванням нелінійної поведінки ґрунтів запропоновано використовувати ефективну для такого роду задач модифікацію МСЕ, а саме напіваналітичний метод скінченних елементів, при цьому апроксимація схилу здійснюється за допомогою спеціальних ґрунтових призматичних скінченних елементів. Для розв’язання задач стійкості розроблено алгоритм використання результатів визначення напружено-деформованого стану ґрунтового масиву схилу для вирішення задач оцінки його стійкості з використанням теорії графів.

Практичне значення роботи полягає в тому, що розроблений підхід з використанням запропонованої методики і алгоритмів реалізовано у програмному засобі, що потенційно можливо використовувати у проєктній практиці чи при проведенні наукових досліджень для розв’язання задач, що відповідають тематиці досліджень здобувача. Можливості запропонованого підходу перевірені шляхом розв’язання ряду тестових і складних прикладних задач, результати розв’язків яких порівнюються з іншими розповсюдженими методами оцінки стійкості схилів.

Відповідно до представлених довідок результати виконаного дослідження впроваджено в навчальному процесі на кафедрі будівельної механіки КНУБА та в науково-дослідному інституті будівельної механіки КНУБА.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій.

Основні положення та висновки, сформовані в дисертації, є достатнім чином обґрунтованими, отримані за допомогою загальноприйнятих методів наукових досліджень та базуються на результатах чисельного моделювання.

Достовірність основних положень дисертації підтверджується використанням підходу до проведення досліджень, який включає теоретичний аналіз, чисельне моделювання та перевірку збіжності отриманих результатів значної кількості тестових задач, розрахунків яких здійснювався з використанням різних програмних засобів, заснованих на теорії МСЕ та запропонованого підходу, з іншими методами, поширеними в практиці для даного типу задач.

Повнота викладення наукових положень, висновків і рекомендацій дисертації в опублікованих працях.

Основні положення та висновки дисертації висвітлені у 10 наукових працях, опублікованих протягом 2022 – 2025 рр., що підтверджує поступову та планомірну роботу здобувача над проведенням дисертаційного дослідження. Серед опублікованих робіт: 1 стаття у науковому фаховому виданні України категорії «Б», 5 статей у науковому фаховому виданні України категорії «А», що цитується у реферативній базі Web of Science, 4 праці є тезами наукових доповідей, що представлені у збірниках матеріалів міжнародних конференцій та науково-технічного симпозіуму.

Оцінка змісту, завершеності та оформлення дисертації.

Рецензію складено на подану до розгляду дисертаційну роботу, що складається з наступних структурних складових: анотації, вступу, 4-х розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи становить 162 сторінок, в тому числі 127 сторінок основного тексту, в якому наведено значну кількість графічного матеріалу, таблиці та формули, 13 сторінок списку використаних джерел, що включає 134 найменування, 6 сторінок додатків та 16 сторінок інших структурних елементів.

На початку дисертаційної роботи наведено анотації та ключові слова українською та англійською мовами, в яких достатньо повно і точно переданий основний зміст і результати дисертаційного дослідження, а їх об'єм відповідає вимогам. Також наведено список публікацій автора за темою дисертаційного дослідження.

У вступі обґрунтована актуальність теми дисертаційної роботи, наведені мета, задачі та методи досліджень, вказано наукову новизну та практичне значення та дані про апробацію одержаних результатів дисертації, зазначено особистий внесок автора, структуру та обсяг дисертаційної роботи.

У першому розділі «Огляд теорії і методів дослідження стійкості основ будівель і споруд на зсувонебезпечних територіях» проведено загальний огляд теоретичних відомостей за тематикою досліджень, значна увага приділена традиційним та широко апробованим у практиці проєктування методам оцінки стійкості зсувних та зсувонебезпечних схилів та укосів. Сформовано та наведено основні етапи реалізації запропонованого у варіантах окремого використання та можливого поєднання підходу з іншими методами розв'язку такого роду задач.

У другому розділі «Проблемно-орієнтовані скінченні елементи для числового моделювання стійкості зсувонебезпечних територій» зосереджено увагу на створенні скінченно-елементної бази напіваналітичного методу скінченних елементів (НМСЕ). Наведено основні співвідношення дилатансійної пружно-пластичної моделі ґрунтів. Запропоновано здійснювати апроксимацію ґрунтового масиву схилу з використанням модифікованих неоднорідних призматичних скінченних елементів, з можливістю реалізації довільних граничних умов на її торцях. Для дослідження збіжності отриманих результатів оцінки напружено-деформованого стану з використанням традиційного МСЕ та НМСЕ розглядалися тестові приклади, в яких проводилося дослідження збіжності результатів при використанні призматичного скінченного елемента зі змінним поперечним перерізом при розтязі та згині.

У третьому розділі «Алгоритми розв'язання задач стійкості основ будівель і споруд на базі теорії графів» детально висвітлений алгоритм реалізації запропонованого підходу та розглянуто ключові його етапи. В якості параметру мінімізації отримуваного числового значення коефіцієнту стійкості при використанні алгоритмів пошуку найкоротшого шляху графів, запропоновано дослідження ступеня наближення значень напружень до його граничного значення. На основі даного співвідношення формується вага ребер

графу, яка має ключове значення для можливості застосування алгоритмів теорії графів та результати оцінки стійкості.

З метою перевірки ефективності запропонованого підходу на основі теорії графів виконано розв'язок тестових задач зі зміною вихідних умов для оцінки впливу змін в методиці розрахунку, розмірів та типів скінченних елементів, геометрії схилу та проведено перевірку збіжності результатів з широко розповсюдженими методами граничної рівноваги.

У четвертому розділі «Результати аналізу стійкості схилу з урахуванням пластичності ґрунтів» наведено результати розв'язку задач з оцінки стійкості схилів. За допомогою розробленого підходу проведено оцінку стійкості за визначеними розрахунковими перерізами в кількох постановках, та отримано результати у вигляді визначеного коефіцієнту стійкості та положення поверхні ковзання, побудовані епюри зсувного тиску. Проведено порівняння отриманих результатів з іншим методом оцінки стійкості та проведено аналіз отриманих результатів у співставленні з результатами спостережень за схилом протягом певного часу.

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

Дискусійні положення та зауваження до тексту дисертації.

1. В огляді літератури за тематикою дослідження мало уваги приділено аналізу праць видатних вітчизняних вчених які в минулому досліджували питання оцінки стійкості схилів в різних регіонах, зокрема працям проф. А.М. Дранникова, проф. Є.А. Черзеза, що було б корисним для питань класифікації зсувів, їх механізмів та причин їх виникнення в залежності від ґрунтових умов та інших факторів.
2. В роботі не відмічено для яких саме ґрунтових умов автор пропонує свою методику оцінки стійкості схилу, тому що в залежності від виду ґрунтів на схилі механізм їх руйнування може кардинально відрізнятися і методики які працюють для дисперсних піщаних та глинистих ґрунтів не можуть бути використані при наявності

напівскельних ґрунтів, тобто не вказано межі використання запропонованого підходу.

3. В роботі не чітко вказані критерії побудови адекватної просторової розрахункової моделі ґрунтової основи для оцінки стійкості з урахуванням наявності суттєвої неоднорідності та перешарувань залягання різних видів ґрунтів на схилах, що може суттєво впливати на результати оцінки стійкості.
4. Дослідження збіжності результатів моделювання проведено переважно з методами граничної рівноваги, що не може гарантувати впевненості в отриманих результатах.
5. З тексту дисертації не зрозуміло, чи розглядався випадок значних зсувних деформацій, коли фактично відсутнє питоме зчеплення ґрунту на поверхні ковзання.

Наведені зауваження не зменшують значення наукових результатів, отриманих у ході виконання дисертаційного дослідження та можуть бути використані під час проведення подальших досліджень. В цілому висловлені зауваження не знижують цінності наукових результатів та загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи і можуть бути враховані автором у подальших дослідженнях.

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

Дисертаційна робота Павленка Василя Михайловича на тему: «Розв'язання просторової нелінійної задачі стійкості основ будівель і споруд на зсувонебезпечних територіях» 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.

Дотримання принципів академічної доброчесності. Дисертаційна робота здобувача не містить ознак компіляції, плагіату та запозичень.

Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Загальний висновок

Підсумовуючи вищезазначене, подана на рецензію дисертаційна робота Павленко Василя Михайловича 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 13 – «Механічна інженерія». У роботі вирішена наукова задача з удосконалення загального підходу до оцінювання стійкості схилів, що базується на використанні розповсюдженого в будівельній практиці методу скінченних елементів (МСЕ) та підходів аналізу даних теорії графів.

Дисертація «Розв’язання просторової нелінійної задачі стійкості основ будівель і споруд на зсувонебезпечних територіях», подана на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» є завершеною науковою працею, яка відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про 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 Павленко Василь Михайлович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 131 – Прикладна механіка.

Рецензент

кандидат технічних наук, доцент,

завідувач кафедри геотехніки

Київського національного університету

будівництва і архітектури

Віктор НОСЕНКО