

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора

Тютькіна Олексія Леонідовича

на дисертаційну роботу **Олішевської Софії Олегівни**

«Стійкість природних ґрунтових схилів

в умовах кліматичних і техногенних впливів»,

представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії

за спеціальністю 131 «Прикладна механіка»,

галузь знань 13 «Механічна інженерія»

Відгук складено на основі вивчення дисертаційної роботи, опублікованих здобувачкою результатів наукових досліджень, а також матеріалів, які підтверджують впровадження отриманих наукових результатів.

Ступінь актуальності обраної теми дослідження

Обрана здобувачкою тема дисертаційного дослідження вирізняється високим рівнем актуальності як у теоретичному, так і в прикладному вимірах. В умовах зростання інтенсивності природних і техногенних впливів, питання забезпечення стійкості природних ґрунтових схилів набуває особливої ваги. Розвиток зсувних процесів створює потенційну небезпеку для життя та здоров'я людей, цілісності інженерних споруд і транспортної інфраструктури, а також може спричинити значні економічні втрати.

Додаткову актуальність теми зумовлює вплив глобальних кліматичних змін, які, у поєднанні з техногенним навантаженням від промислових і транспортних об'єктів, сприяють активізації зсувних процесів навіть на територіях, що раніше характеризувалися стабільними геомеханічними умовами. Для Дніпропетровської області, в якій в останні роки зафіксовано збільшення випадків порушення стійкості схилів, дослідження набуває особливого значення.

Наукова новизна й значущість роботи обумовлені потребою вдосконалення існуючих методів оцінювання стійкості схилів, які переважно базуються на лінійних критеріях міцності та не враховують варіативність фізико-механічних властивостей ґрунтів під дією кліматичних і динамічних факторів. Запропоно-

ваний здобувачкою підхід, спрямований на уточнення критеріїв міцності й урахування комплексного впливу кліматичних і техногенних чинників, має істотну практичну цінність для підвищення точності прогнозування й оптимізації інженерних рішень.

Важливою перевагою роботи є її ґрунтування на дослідженні реального природного об'єкта, а саме схилу Тунельної балки у місті Дніпрі, який відзначається складними інженерно-геологічними умовами, впливом транспортних навантажень і сезонним водонасиченням. Це забезпечує високий рівень практичної значущості отриманих результатів і підкреслює прикладний характер дослідження.

Таким чином, тематика дисертації є науково обґрунтованою та має важливе значення для подальшого розвитку сучасної геотехнічної науки, а також для підвищення безпеки експлуатації об'єктів інженерної інфраструктури.

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

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій дисертаційного дослідження є високою завдяки ретельному аналізу існуючих методів та технологій, використанню чисельного моделювання за допомогою професійного розрахункового комплексу Phase2, проведенню експериментальних та лабораторних досліджень на основі нормативних документів. Враховуючи вищенаведене, слід вважати ступінь обґрунтованості наукових положень та висновків такою, що відповідає вимогам до дисертаційних робіт, представленим на отримання наукового ступеня доктора філософії.

Достовірність та наукова новизна одержаних результатів

Дослідження, присвячене стійкості природних ґрунтових схилів в умовах кліматичних і техногенних впливів, ґрунтується на комплексному підході, що включає теоретичний аналіз, математичне моделювання, лабораторні дослідження. Такий підхід забезпечив високу достовірність отриманих результатів.

Наукова новизна полягає в наступному:

- уперше на основі обґрунтованого переходу від нелінійного критерію руйнування Парчевського – Шашенка до лінійного модифікованого критерію міцності Кулона – Мора на основі методики О. С. Коврова, удосконалено його лінеаризований вираз, що дозволило більш достовірно оцінити запас стійкості ґрунтового схилу, а саме: при використанні модифікованого критерію руйнування отримано оцінку міцності ґрунтового схилу, яка є на 22 % меншою в порівнянні з використанням класичного критерію Кулона – Мора без урахування впливу напруженого стану ґрунтового масиву на фізико-механічні властивості матеріалу;

- уперше доведено, що одночасне врахування вологості ґрунту на рівні 22 % та динамічного навантаження від руху поїздів при віброприскоренні 4 м/с^2 зменшує умовні кут внутрішнього тертя та зчеплення ґрунтів на 45 % та 84 % відповідно. Введення до модифікованого критерію Кулона – Мора залежностей зчеплення і кута внутрішнього тертя від вологості і частоти коливань з боку залізничної колії дозволило для інженерно-геологічних умов Тунельної балки довести, що існує таке сполучення кліматичних і техногенних умов, при яких можливо утворення поверхні ковзання;

- уперше встановлено, що з рівнем достовірності $R^2=0,98$ залежності коефіцієнту запасу міцності ґрунтового схилу від кута його нахилу, зчеплення і кута внутрішнього тертя можна апроксимувати поліномом першого степеня. Це дозволило виділити області значень міцнісних характеристик ґрунту, при яких можливе утворення поверхні ковзання на ділянці ґрунтового схилу Тунельної балки, що примикає до залізничної колії.

Практичне значення роботи

Матеріали дисертаційної роботи використані у дослідженнях, проведених під час виконання держбюджетної НДР «Технічне переоснащення комплексу з переробки сировини для отримання щебеневої продукції» (№071310/23.).

Результати досліджень використовуються в навчальному процесі (акт впровадження від 28.05.2025 р.) та були впроваджені відділом екології освоєння

природних ресурсів Інституту геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова НАН України (акт впровадження від 21.05.2025 р.).

Повнота викладу основних положень дисертації в опублікованих працях

Основні положення дисертації відображені у 16 наукових публікаціях: 4 публікації у наукових виданнях, що включені до наукометричної бази даних Scopus, 4 публікації у фахових виданнях України, 8 тез доповідей на наукових конференціях. Аналіз публікацій Олішевської С. О. свідчить, що вони всебічно і достатньо повно висвітлюють наукові положення та висновки, що містяться в дисертації. Для публікацій, виконаних у співавторстві, чітко зазначено особистий внесок здобувачки згідно отриманих нею результатів. Основний зміст дисертації характеризується послідовністю та логічністю.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності та відповідності встановленим вимогам

У вступі здобувачка обґрунтувала актуальність дослідження, визначила мету, новизну, практичне значення отриманих результатів, а також подала дані про їхню апробацію, впровадження та публікації.

У першому розділі проведено ґрунтовний аналіз сучасного стану проблеми втрати стійкості природних ґрунтових схилів у контексті кліматичних змін і техногенних навантажень. Узагальнено чинники активізації зсувних процесів, розглянуто існуючі класифікації схилів та методики оцінювання їхньої стійкості, що базуються на різних теоріях міцності.

Другий розділ присвячено аналізу теорій міцності ґрунтів і вибору нелінійного критерію руйнування Парчевського – Шашенка, який охоплює широкий діапазон типів ґрунтів. Здобувачкою виконано математичне перетворення цього критерію до лінійної форми Кулона – Мора та уточнено його за результатами лабораторних досліджень зразків ґрунту зі схилу Тунельної балки. Удосконалений критерій доповнено врахуванням кліматичних і динамічних факторів, що

посилює практичну значущість дослідження.

У третьому розділі наведено результати чисельного моделювання схилу Тунельної балки в програмному комплексі Phase2. Модельні розрахунки підтвердили адекватність застосованого підходу та достовірність запропонованого критерію. Показано, що використання модифікованої моделі дає більш реалістичні оцінки стійкості порівняно з класичними підходами.

Четвертий розділ присвячено розробленню комплексу інженерних заходів стабілізації ґрунтових схилів. Запропоновано конструктивне рішення системи «схил – пальова конструкція з анкерним кріпленням» для умов Тунельної балки. Проведено порівняльний аналіз розрахунків за українськими та європейськими нормами, що засвідчив економічну ефективність розробленого рішення без зниження рівня надійності.

У висновках узагальнено основні результати дослідження, а в додатках наведено документи про впровадження отриманих результатів у практику.

Загалом наукове дослідження Олішевської С. О. характеризується методичною завершеністю, структурованістю та чіткістю зроблених висновків. Послідовно і логічно розкриваються, аналізуються й аргументуються положення, виснесені на захист. Їхній зміст доказово розкривається за допомогою методів емпіричного та теоретичного дослідження. На основі глибокого аналізу об'єкта дисертаційного дослідження, наукової розробки та інтерпретації авторка доходить аргументованих теоретичних висновків.

Структура дисертації має логічну побудову і сприяє розкриттю теми дослідження та виконанню поставлених завдань. Дисертація оформлена відповідно до вимог Міністерства освіти і науки України, що висуваються до такого роду наукових робіт.

Зауваження та дискусійні положення щодо змісту дисертації.

Проведені здобувачкою дослідження у галузі забезпечення стійкості схилів є важливим та актуальним напрямом. Проте, як і будь-яке дослідження, воно не може бути позбавлене недоліків або дискусійних питань. Отже, до основних

зауважень та дискусійних положень вважаю необхідним віднести наступні:

1. В першому розділі детально розглянута низка методів розрахунку стійкості укосів та схилів (наприклад, методів Маслова – Берера, Шахунянца, Бішоп, Янбу, Моргенштерна – Прайса, Вольдта, Дорфмана тощо), але при цьому не проаналізовані методи Феленіуса (*Fellenius*) й Лоу – Карафайта (*Lowe – Karafiath*), які є доволі розповсюдженими в закордонних дослідженнях, а також, на мій погляд, не в повному обсязі проведено порівняльний аналіз методів із виявленням їх переваг та недоліків.

2. На рисунку 2.4 (стор. 76) наведена схема для визначення головних напружень σ_1 і σ_3 , однак незрозуміло, чи можна скористатися нею ж не для ґрунтового схилу, що знаходиться не в зоні зсувоутворення, а в зоні лінії ковзання (вказана на рисунку пунктиром), в якій реалізується умова граничного стану, тобто розпочинається процес руйнування.

3. В розділі 3, присвяченому скінченно-елементному аналізу за допомогою професійного комплексу Phase2, наведено різні модельні параметри, але не надано інформацію про скінченні елементи моделі (розміри, тип, метрику тощо), а також комплекс граничних умов, які візуально представлені на рисунку 3.2 (стор. 104), проте в тексті не описані.

4. На рисунках 3.9 – 3.11, а також 3.15 – 3.17 легенди ізополів настільки малі, що майже нечитабельні, і, відповідно, оцінити порядок та значення отриманих результатів неможливо.

5. Аналіз розрахункової схеми на рисунку 4.3 (стор. 141), що відображає взаємне розташування зсуву, підпірної стінки і ґрунтового анкера, не надає можливості розуміння, чи враховувалася пасивна частина зсуву справа від підпірної стінки, чи малося на увазі, що вона буде видалена в процесі влаштування підсилення.

Висловлені зауваження не змінюють позитивної оцінки поданої наукової роботи, яка має значний внесок у розвиток геомеханіки та може стати основою для подальших досліджень та впроваджень у цій галузі.

Загальні висновки

Дисертаційна робота «Стійкість природних ґрунтових схилів в умовах кліматичних і техногенних впливів» відрізняється оригінальністю, високим науковим рівнем і новизною, строгим логічним обґрунтуванням, має важливе наукове і практичне значення. Висновки і положення дисертації аргументовані і достовірні. Публікації авторки повно відображають зміст дисертації та підтверджують достатньо високий рівень проведеного дослідження. Зміст роботи, об'єкт і предмет дослідження, основні положення і результати відповідають спеціальності, з якої дисертація подана до захисту.

Дисертаційна робота Олішевської С. О. відповідає вимогам наказу Міністерства освіти та науки від 12.07.2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» та постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Про затвердження порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (пункти 5, 6, 8).

Відповідно, дисертація «Стійкість природних ґрунтових схилів в умовах кліматичних і техногенних впливів» є виконаною самостійно завершеною науковою роботою, в якій міститься рішення задачі, що має істотне значення для науки і техніки, а її авторка, **Олішевська Софія Олегівна**, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 131 «Прикладна механіка», галузь знань 13 «Механічна інженерія».

Офіційний опонент,

доктор технічних наук,

завідувач кафедри

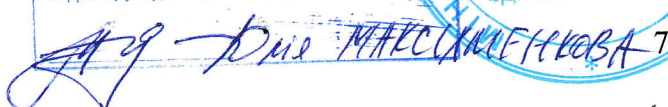
транспортної інфраструктури

Українського державного університету

науки і технологій, професор

Підпис засвідчують:

Вчений секретар ННІ "Дніпровський інститут
інфраструктури і транспорту"

 7



 Олексій ТЮТКІН