

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Національного транспортного
університету, д-р техн. наук, професор

Олена СЛАВІНСЬКА



2025 р.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації
Плитуса Ростислава Михайловича
на тему: «Удосконалення методу розрахунку армогрунтових підпірних стін
на основі скінченно-елементного моделювання»,
що подається на здобуття ступеня доктор філософії
за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Актуальність теми.

Зростаючі вимоги до надійності транспортної інфраструктури, зокрема автомобільних доріг і підпірних стін, обумовлюють необхідність впровадження сучасних методів аналізу та прогнозування поведінки конструкцій. Армогрунтові підпірні стіни, як складна геотехнічна, інженерна конструкція, є важливою складовою укріплення схилів та забезпечення стабільності земляного полотна. Проте, недостатня регламентація методик визначення переміщень облицювання таких конструкцій за другою групою граничних станів у чинних нормативних документах створює потребу у розробленні нових підходів до їх розрахунку.

Сучасні програмні комплекси, зокрема Plaxis 2D, надають широкі можливості для моделювання напружено-деформованого стану конструкцій, включаючи прогнозування переміщень фасадних блоків облицювання. У той же час, використання методу скінченних елементів дозволяє з високою точністю враховувати взаємодію ґрунтової основи, конструктивних елементів і зовнішніх впливів.

У сучасних умовах, коли інженерна практика та дослідження спрямовані на мінімізацію ризиків і оптимізацію використання ресурсів, особливо важливим стає інтеграція чисельного моделювання з польовими випробуваннями і моніторингом конструкцій. Розробка методик, що поєднують обидва підходи, дозволить не лише точніше прогнозувати поведінку армогрунтових підпірних стін, а й забезпечить своєчасне виявлення потенційних дефектів і попереджувальне обслуговування об'єктів інфраструктури. Впровадження таких комплексних рішень сприятиме підвищенню рівня безпеки, зниженню економічних витрат на ремонтно-відновлювальні роботи та забезпеченню довготривалої експлуатації життєво важливих інженерних споруд.

Актуальність роботи обумовлена необхідністю вирішення задачі прогнозування переміщень облицювання армогрунтових підпірних стін, що має важливе значення для забезпечення їхньої надійності та довговічності. Запропонований у дослідженні підхід спрямований на підвищення точності розрахунків і створення основи для розроблення чіткої методики визначення переміщень за другою групою граничних станів, що відповідає сучасним вимогам інженерного проектування.

Зв'язок теми дослідження з планами науково-дослідних робіт.

Основні дослідження теоретичного і прикладного характеру виконані згідно з тематикою науково-дослідних робіт, що виконувались кафедрою транспортного будівництва та управління майном Національного транспортного університету: «Розроблення сучасних методів будівництва та експлуатації автомобільних доріг, транспортних споруд з оцінкою їх якісного стану, проведення експертної оцінки основних фондів дорожніх підприємств», № держреєстрації НДР 0122U001566, 2021 р.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків, рекомендацій, які захищаються.

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій, що виносяться на захист, підтверджені узгодженістю результатів числового моделювання та результатів тривалих натурних спостережень. Верифікація моделі здійснювалася шляхом порівняння розрахованих значень деформацій фасадного облицювання армогрунтових підпірних стін з фактичними даними польових досліджень, при цьому максимальні відхилення не перевищували 3–5 %, що засвідчує достовірність вихідних параметрів і коректність запропонованих рішень.

Основні результати дослідження, ступінь їх наукової новизни та значущості.

Наукова новизна виконаної роботи полягає у розробленні та обґрунтуванні методу використання засобів програмного комплексу Plaxis 2D для визначення переміщень фасадних блоків облицювання армогрунтової підпірної стіни за другою групою граничних станів з використанням скінченно-елементного моделювання. Запропонований підхід дозволяє інтегрувати процес числового моделювання із натурними вимірюваннями, що забезпечує високу точність і достовірність результатів.

У результаті виконаного дослідження було наведено відповідності між переміщеннями, отриманими шляхом числового моделювання армогрунтової конструкції, та даними моніторингу, які підтвердили адекватність і правильність використаного підходу до моделювання.

Проведений аналіз взаємодії конструктивних елементів із ґрунтовою основою із урахуванням впливу зовнішніх навантажень дозволив розкрити закономірності зміни переміщень у часі в ході експлуатації споруди та обґрунтувати використання розробленого методу для довготривалих прогнозів.

Розроблено рекомендації щодо використання результатів розрахунків і застосування запропонованого підходу. Це дозволяє виконувати обчислення значень переміщень фасадних блоків облицювання армогрунтових підпірних стін за

другою групою граничних станів, що є важливим для забезпечення надійності та безпеки конструкцій у реальних експлуатаційних умовах.

Практичне значення результатів дослідження складають:

Результати проведеного дослідження мають суттєве практичне значення для інженерного проектування та прогнозування експлуатаційного стану армогрунтових підпірних стін. Розроблений підхід до використання програмного комплексу Plaxis 2D дозволяє з високою точністю визначати переміщення фасадних блоків облицювання за другою групою граничних станів. Це забезпечує можливість прогнозування будівельних та експлуатаційних деформацій конструкцій ще на стадії проектування та конструювання.

Отримані результати будуть використані для оптимізації геотехнічних розрахунків армогрунтових підпірних стін із врахуванням впливу зовнішніх навантажень, що в подальшому призведе до підвищення надійності армогрунтових конструкцій на автомобільних дорогах.

Запропоновані рекомендації до моделювання та аналізу армогрунтових підпірних стін сприяють підвищенню точності геотехнічних розрахунків і створюють основу для вдосконалення нормативних документів, які регламентують проектування подібних конструкцій.

Повнота викладення матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок у них автора.

Результати дисертаційної роботи опубліковано у:

1. Plytus R., Kharin P., Modeling of polymeric rigid geogrid performance in the Plaxis 2D software package. Veda a perspektivy № 11(42) (2024): science and perspectives. p.375 – 382.

DOI: [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2024-11\(42\)-375-382](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2024-11(42)-375-382)

ISSN 2695-1584 (Print)

ISSN 2695-1592 (Online)

Особистий внесок автора – автором було змодельовано та виведено значення міцності геограток для їх подальшого використання та інтеграції в програмному комплексі для розрахунку армогрунтових стін.

2. Усиченко О., Плитус Р., Аналіз показників міцності полімерних геограток в армогрунтових конструкціях автомобільних доріг. Вісник Національного транспортного університету 2022 р., с. 370 – 377.

http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/53/370_377.pdf

DOI: 10.33744/2308-6645-2022-3-53-370-377

ISSN 2308-6645 (Print)

Особистий внесок автора – автором було проведено аналіз міцності геограток.

3. Усиченко О., Плитус Р., Теоритичні та експериментальні дослідження стійкості армогрунтової підпірної стінки на слабкій основі. Науковий журнал автомобільні дороги і дорожнє будівництво, 2024р., с. 92 – 101. Випуск 116. Частина 1.

http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/116.1/92.pdf

DOI:10.33744/0365-8171-2024-116.1-092-101

ISSN 0365-8171 (Print)

ISSN 2707-4080 (Online)

ISSN 2707-4099 (CD)

Особистий внесок автора – автором було проведено моніторинг осідання об'єкту в ході експлуатації та проведена кореляція результатів емпіричних даних та моделювання.

4. Харін П.Л., Плитус Р. М. Метод розрахунку нежорсткого дорожнього одягу посиленого геогратками полімерними жорсткими багатовісноорієнтованими. Науковий журнал автомобільні дороги і дорожнє будівництво, 2025. Випуск 115. Частина 1, с. 100-108.

DOI: [10.33744/0365-8171-2025-117.1-100-108](https://doi.org/10.33744/0365-8171-2025-117.1-100-108)

ISSN 0365-8171 (Print)

ISSN 2707-4080 (Online)

ISSN 2707-4099 (CD)

Особистий внесок автора – автором було наведено метод розрахунку нежорстких конструкцій з використанням багатовісних геограток.

Апробація результатів дослідження.

За темою дисертаційного дослідження опубліковано 4 наукові праці, у тому числі 3 у періодичних фахових виданнях, що входять до переліку МОН України; 1 стаття у зарубіжному періодичному виданні; 11 у збірниках праць за матеріалами конференцій.

Основні результати дисертації були представлені на конференціях і семінарах: Міжнародній конференції «Впровадження іновативних матеріалів і технологій при проектуванні, будівництві та експлуатації об'єктів транспортної інфраструктури в рамках програми «Велике будівництво» (м. Київ, 24-25 листопада 2022 року Національний транспортний університет); Наукових конференціях професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів Національного транспортного університету у 2022 р., 2023 р., 2024 р., 2025 р.

Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення.

Дисертація включає вступ, чотири загальні розділи, загальні висновки, список використаних джерел із 98 найменувань. Загальний обсяг дисертації становить 167 сторінок. Основний текст викладений на 141 сторінках. Текст ілюструється 51 рисунком і містить 24 таблиць.

Текст дисертації викладено технічною мовою, логічно та послідовно. Структура дисертації, мова та стиль викладення відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України. Застосована в роботі наукова термінологія є загальноновизнаною, стиль викладення результатів теоретичних і практичних досліджень, нових наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність їх сприйняття та використання.

У роботі проведено системний аналітичний огляд зарубіжного досвіду моделювання та моніторингу армогрунтових підпірних стін, що дозволило виділити ключові деформаційні процеси у тілі конструкції під час експлуатації. Виконано двохрічне моніторингове дослідження обраної підпірної стіни, яке зафіксувало переміщення фасадних елементів у реальних умовах, що стало надійною ґрунтою для верифікації числової моделі. На основі отриманих даних розроблено методику застосування Plaxis 2D для розрахунку переміщень фасадних блоків за другою групою граничних станів, а також підготовлено практичні рекомендації щодо налаштування моделі в Plaxis 2D для подальшого застосування. Такий комплексний

підхід від аналітики через польові спостереження до цифрового моделювання забезпечує високий рівень обґрунтованості, достовірності та практичної значущості висновків і рекомендацій дисертаційної роботи.

За своїм змістом, науковим рівнем, актуальністю і практичним значенням дисертація відповідає вимогам до робіт такого рівня. Основні наукові результати дисертації в повній мірі опубліковані у вигляді наукових статей у фахових виданнях України і за кордоном.

Загальний висновок:

Враховуючи вищенаведене, дисертаційна робота Плитуса Р.М. «Удосконалення методу розрахунку армогрунтових підпірних стін на основі скінченно-елементного моделювання», що представлена до розгляду на розширеному засіданні кафедри транспортного будівництва та управління майном Національного транспортного університету, відповідає вимогам щодо оформлення згідно Наказу Міністерства освіти і науки України №40 від 12.01.2017.

Дисертаційна робота та публікації здобувача відповідають вимогам п. 6-9 Постанови Кабінету Міністрів України №44 від 12 січня 2022 р. Тому, дисертаційна робота Плитуса Р.М. «Удосконалення методу розрахунку армогрунтових підпірних стін на основі скінченно-елементного моделювання» може бути рекомендована до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

Головуючий

на розширеному засіданні
кафедри транспортного будівництва
та управління майном,
завідувач кафедри, професор



Вячеслав САВЕНКО

Рецензент

Завідувач кафедри
опору матеріалів і машинознавства
Національного транспортного університету
доктор. тех. наук



Олександр Марчук

Рецензент

Доцент кафедри кафедри
транспортного будівництва та
управління майном
Національного транспортного університету
канд. тех. наук



Олександр Чечуга