

ВІДГУК
офіційного опонента

доктора технічних наук, професора **Шаповала Володимира Григоровича**
на дисертаційну роботу **Савенка Володимира Олеговича**
«Робота конструкцій підпірної стіни зі структурною
поверхнею на основі, що нерівномірно деформується»,
представленої на здобуття наукового ступеня кандидат технічних наук
за спеціальністю 05.23.02 – основи і фундаменти.

Роботу виконано в Криворізькому національному університеті Міністерства освіти і науки України. Науковий керівник – Тімченко Радомир Олексійович, професор кафедри промислового, цивільного і міського будівництва Криворізького національного університету.

Повний об'єм дисертації становить 179 сторінок і включає 5,375 авт. арк. основного тексту, 43 рисунки, 19 таблиць, список використаних джерел зі 135 найменувань на 14 сторінках, 2 додатки на 6 сторінках. Автореферат дисертації містить 21 сторінку.

Актуальність теми. При проектуванні підпірних стін в складних інженерно-геологічних умовах, а саме на підроблюваних територіях і ґрунтах, що просідають, при складних деформаціях основи не завжди можна застосовувати типові рішення, оскільки вони непридатні до цих умов роботи. Конструкції підпірних стін не розраховані на додаткові зусилля від горизонтального зсуву або вертикального переміщення ґрунту, що викликає концентрацію напружень у нижній частині лицьової плити і звичайно призводить до руйнування конструкції.

Робота Савенка В. О. присвячена удосконаленню конструкцій підпірних стін і дослідженню їх роботи із основою, яка нерівномірно деформується, що є актуальною задачею.

Дисертаційну роботу виконана згідно з напрямком наукової діяльності кафедри промислового, цивільного і міського будівництва Криворізького національного університету та відповідно до програми науково-дослідної роботи «Дослідження, розрахунок і проектування будівель і споруд у складних інженерно-геологічних умовах, зокрема з реалізацією числових методів; інженерна підготовка та проектування урбанізованих та порушених територій» (№ держреєстрації 0117U001842, 2017-2019 рр., рівень участі здобувача – відповідальний виконавець).

Ступінь обґрунтування наукових положень, висновків і рекомендацій. Наукові положення дисертації ґрунтуються на використанні

Proc. № 97-05/2020
15.09.2021

загально - прийнятних, теоретичних положень аналізу сучасного стану науково-технічної та нормативної літератури, реалізації практичних рішень, чіткого формулювання задач досліджень, постановки чисельних дослідів зі статистичною обробкою їх результатів, використання методу скінчених елементів (МСЕ) із застосуванням сучасного програмного забезпечення для оцінювання напружено-деформованого стану (НДС) системи «основа – інженерна споруда».

Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, підтверджується комплексом теоретичних та експериментальних досліджень сумісної роботи підпірних стін зі структурною поверхнею (ПССП) і основою, що нерівномірно деформується.

Це дозволило здобувачу вдосконалити конструктивне рішення підпірної стіни за рахунок улаштування структурної поверхні, що призводить до виникнення «арочного» ефекту і формування нового НДС основи.

Основні висновки логічно та обґрунтовано витікають з проведених досліджень, що підтвердило достатню відповідність дослідних даних їх розрахунковим величинам.

Достовірність і наукова новизна проведених досліджень. Достовірність досліджень базується на проведенні експериментальних досліджень, розробленні теоретичних рішень для встановлення напружено-деформованого стану системи «основа – інженерна споруда», а також перевірці адекватності експерименту розрахунковим положенням.

Наукова новизна досліджень полягає у тому, що:

- уперше експериментально отримано залежність несучої здатності основи від параметрів структурної поверхні стіни при дії постійного навантаження, пов'язаного з формуванням «арочного» ефекту;
- уточнено напружено-деформований стан ґрунту, що впливає на формування контактної поверхні підпірних стін зі структурною поверхнею;
- розширено класифікацію сучасних типів підпірних стін за рахунок нового конструктивного рішення підпірних стін зі структурною поверхнею;
- дістала подальшого розвитку теорія формування граничного напружено-деформованого стану ґрунту основи та засипки при контактній взаємодії з підпірною стіною зі структурною поверхнею;
- дістало подальшого розвитку моделювання нерівномірного деформування ґрунтового середовища залежно від структурної поверхні підпірної стіни, що полягає у виникненні «арочного» ефекту.

Висновком представлених досліджень є удосконалення

конструктивного підпірної стіни за рахунок улаштування структурної поверхні у вигляді зрізаних пірамід однакового розміру й спрямованими меншою основою всередину вертикального й фундаментного елементів.

Повнота відображень основних положень дисертації у виданих роботах. За темою дисертації опубліковано 15 наукових праць, зокрема у 9 статтях, з яких 7 – у наукових фахових виданнях України, в тому числі 3 – у виданнях, включених до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus, 1 – у виданні, включеному до міжнародної наукометричної бази Scopus, 3 тезах доповідей та 3 патентах України на корисну модель.

Ідентичність автореферату основним положенням дисертації. Автореферат складено на державній мові. Його написано в методичному плані логічно та послідовно, добре проілюстровано. Він містить необхідний матеріал для достатнього сприйняття результатів досліджень і віддзеркалює сутність досліджень. Автореферат відповідає змісту дисертації.

Аналіз змісту дисертації. Дисертація містить вступ, 5 розділів і висновки.

1. *Аналіз сучасного стану питання використання підпірних стін* (розділ 1) присвячено аналізу технічних рішень підпірних стін та умов їх експлуатації, методів досліджень НДС конструкцій підпірних стін, особливостей застосування Єврокоду 7 і узгодження із діючими нормами. Розглянуті джерела інформації, в цілому, вважаю достатніми. Принципових зауважень з огляду немає.

2. *Експериментальні дослідження конструкцій підпірних стін зі структурною поверхнею* (розділ 2). Розроблено нове конструктивне рішення підпірної стіни – підпірна стіна зі структурною поверхнею (ПССП). Проведено планування експерименту, визначено найбільш значущі чинники, що впливають на несучу здатність основи. Виготовлено моделі ґрунту та конструкцій підпірних стін. Моделі підпірних стін виготовлено із застосуванням 3D-друку. Розроблено методику проведення експерименту і проведено експеримент у лабораторних умовах. Проведено аналіз результатів експерименту і отримано висновки.

3. *Розроблення методики розрахунку ПССП на основі, що нерівномірно деформується* (розділ 3). Цей розділ логічно пов'язаний з попереднім. Автором проведено теоретичні дослідження виникнення «арочного» ефекту, а також сумісна робота конструкцій ПССП із основами. Виявлено, що при багаторазовій прояві «арочного» ефекту змінюється НДС основи, що в свою чергу має прямий вплив на експлуатаційні характеристики ПССП. При цьому

встановлено залежність осідання від завантаження і часу та запропоновано визначати розрахунковий опір, як для тривало - навантаженої основи після прояву «арочного» ефекту. Запропонована методика розрахунку ПССП на основі, що деформується.

4. *Математичне моделювання контактної взаємодії ПССП з основою, що нерівномірно деформується* (розділ 4). Проведено моделювання системи «основа – інженерна споруда» за допомогою сучасних програмних комплексів PLAXI» та ЛПА. Отримано нові дослідні дані про НДС системи, що вказують на те, що у роботу включається увесь ґрунтовий масив, контактні напруження рівномірно розподіляються по поверхні ПССП.

5. *Рекомендації щодо проектування підпірних стін зі структурною поверхнею* (розділ 5). Розроблено рекомендації щодо проектування підпірних стін зі структурною поверхнею, які можуть використовуватися для розрахунку ПССП у складних інженерно-геологічних умовах. Визначено основні положення розрахунку ПССП. Виконане впровадження результатів дисертаційного дослідження у освітній процес та на підприємствах Кривого Рогу.

Загальні висновки дисертації реальні та у цілому відповідають поставленій меті та завданням досліджень. Робота має науково-практичне спрямування, експериментальні і чисельні дослідження взаємопов'язані і органічно доповнюють один одного. Здобувач чітко формулює висновки в кінці розділів і в роботі взагалі.

Дисертант показав володіння станом питання, здатністю проводити експериментальні та чисельні дослідження, а також виконувати обробку та аналіз отриманих результатів з формулювання наукових висновків.

Результати дослідження в достатній мірі апробовані на різних міжнародних, державних і регіональних конференціях.

Зауваження та запитання до дисертації:

1. При аналізі сучасного стану питання у першому розділі слід було більш ретельно висвітлити сучасні методи моделювання МСЕ та досвід використання МСЕ при визначенні взаємодії підпірних стін з ґрунтовим масивом.

2. В п. 2.2 при плануванні експерименту із 17 чинників обрано 5 методом ранжування та випадкового балансу, однак не наведено результатів статистичної обробки апріорної інформації.

3. На рис. 2.10, 2.11 не вказано нумерацію графіків осідання конструкцій звичайної підпірної стіни та підпірної стіни зі структурною

поверхнею.

4. За даними експериментальних досліджень отримано, що підпірна стіна зі структурною поверхнею, яка розглядається, наряду із корисними перевагами має чинник, який приводить до її більшого осідання, ніж звичайної підпірної стіни. На мій погляд, слід було особливо зазначити що різниця осідань цих різновидів стін незначна.

5. У третьому розділі доцільно було зробити порівняння теоретичних рішень нелінійної контактної задачі з відомими рішеннями подібних задач.

6. Структурне подання п'ятого розділу можна було б покращити додавши пункт щодо практичної реалізації результатів досліджень з конкретними впровадженнями.

7. Мають місце зауваження редакційного характеру, які стосуються тексту дисертації.

Загальна оцінка роботи

1. Розглянута дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, в якому отримані нові науково обґрунтовані результати. Вирішені конкретні наукові задачі з розроблення методики проектування підпірних стін зі структурною поверхнею на основі, що нерівномірно деформується – що має практичне значення для спеціалістів у галузі з проектування утримуючих конструкцій.

2. Наукові результати дисертації мають новизну, що полягає у розробленні наукових положень та практичних рекомендацій щодо розрахунку підпірних стін зі структурною поверхнею, які взаємодіють з основою, що нерівномірно деформується.

3. Практичні результати полягають у використанні при проектуванні підпірних стін зі структурною поверхнею у складних інженерно-геологічних умовах на об'єктах промислового і цивільного будівництва, а також запропоновано методичні рекомендації проектування та розрахунку підпірних стін зі структурною поверхнею при контактній взаємодії з основою, що нерівномірно деформується, які узгоджується з Єврокодом 7: (розділ геотехнічне проектування).

4. Дисертаційна робота написана грамотно з використанням сучасної наукової і технічної термінології, включає ілюстративний матеріал і відповідні змістовні таблиці. Поставлені мета і задачі досліджень здобувачем виконані, наукова новизна і практичне значення одержаних результатів не викликає сумнівів.

5. Автореферат і видані здобувачем роботи достатньо висвітлюють

основні результати проведених досліджень та свідчать про достатню апробацію результатів роботи.

6. Дисертаційна робота має конкретне впровадження у використанні Товариством з обмеженою відповідальністю «Будконструкція» запропонованих конструктивних рішень підпірних стін зі структурною поверхнею дозволяє збільшити їх термін експлуатації у складних інженерно-геологічних умовах та застосуванні Криворізькою філією Державного підприємства «Дніпропетровський державний проектний інститут житлового і цивільного будівництва «Дніпроцивільпроект» при проектуванні підпірних стін на ділянках траси швидкісного трамваю.

7. Наведені зауваження не впливають на позитивну оцінку дисертації в цілому. Вона відповідає спеціальності 05.23.02 – основи і фундаменти.

8. Дисертація відповідає діючим вимогам, що пред'являються до кандидатських дисертацій (п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів»), а здобувач **Савенко Володимир Олегович**, заслуговує надання йому наукового ступеню кандидата технічних наук.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри будівництва,
геотехніки та геомеханіки
Національного технічного університету
«Дніпровська політехніка»



В. Г. Шаповал

