

ВІДГУК

офіційного опонента, д.т.н., професора кафедри будівництва та експлуатації автомобільних доріг Харківського національного автомобільно-дорожнього університету Міністерства освіти і науки України,

Смірнової Наталії Володимирівни

на дисертаційну роботу

Дахуа Ламрі

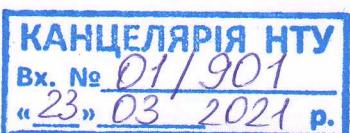
«Удосконалення методу розрахунку стійкості укосів земляного полотна автомобільних доріг та схилів (на прикладі Алжиру)»,

що подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.11 – автомобільні шляхи та аеродроми

Дисертацію виконано у Національному транспортному університеті Міністерства освіти і науки України. Дисертаційна робота викладена українською мовою на 130 сторінках основного тексту та складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 122 найменувань та містить 3 додатки.

Актуальність теми дослідження. Основою дисертаційного дослідження є природно-кліматичні умови Алжиру, який серйозно страждає від значних та непередбачуваних зсувів укосів та схилів. Для успішного економічного та соціального розвитку будь-якого регіону необхідно забезпечити стабільність транспортної інфраструктури. Важливе значення для стабільного функціонування автомобільної дороги має розуміння причин виникнення та механізмів підвищення стійкості ґрунтових споруд і знаходження ефективних рішень попередження руйнувань. Використання геосинтетичних матеріалів є сучасним та перспективним методом забезпечення стійкості дорожніх конструкцій на нестійких ґрунтах. Водночас необхідно відмітити, що в теперішній час в умовах Алжиру відсутній спрощений метод визначення коефіцієнта стійкості, який би дозволив врахувати специфічні умови цього регіону. На стадії проектування доцільно було б використовувати симбіоз спрощеного методу розрахунку стійкості та геоінформаційних систем, який дозволить обґрунтувати найбільш оптимальні варіанти проходження трас автомобільних доріг з урахуванням стійкості споруд. Вищеведене обумовлює актуальність даного дисертаційного дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема дисертації відповідає напрямам науково-дослідних робіт кафедри транспортного будівництва та управління майном Національного транспортного університету, а саме: «Удосконалення системи управління станом автомобільних доріг та методів їх оцінки» (реєстраційний номер 0116U002491); «Розроблення сучасних методів проєктування, будівництва та експлуатації дорожніх конструкцій, транспортних споруд та інженерних мереж земляного полотна» (реєстраційний номер 0114U006496).



Мета і задачі Метою роботи є на підставі врахування сил порового тиску ґрунтових вод, сейсмічних сил і наявності армуючи геосинтетичних прошарків розробити удосконалений метод Бішопа для розрахунку стійкості укосів земляного полотна автомобільних доріг та схилів.

Відповідно до мети, автором дисертаційної роботи сформульовано основні задачі дослідження. Дисертаційна робота, висновки та публікації автора свідчать, що всі задачі, які визначені у дисертаційному дослідженні, вирішенні.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, наведених у дисертації, підтверджується: застосуванням фундаментальних методів проектування стійкості укосів та схилів; співставленням результатів числового моделювання; визначенням коефіцієнта безпеки (стійкості) для різних типів конструкцій, які забезпечують стійкість ґрунтових споруд; використанням сучасних методів та обладнання для визначення фізико-механічних властивостей ґрунтів.

Наукова новизна результатів роботи. У дисертаційній роботі отримано теоретичні та експериментальні результати, які характеризуються науковою новизною, а саме:

- розроблено удосконалений спрощений метод Бішопа, який враховує сили порового тиску і ґрунтових вод та землетрусів;
- на основі розробленого удосконаленого методу Бішопа, що враховує утримуючі зусилля від армуючого прошарку, удосконалено метод проектування ґрунтових споруд із геосинтетичними матеріалами;
- запропоновано новий підхід до вибору напрямку траси автомобільної дороги в гірських районах на основі застосування методу аналізу даних геоінформаційних систем та запропонованого методу.

Практичне значення дисертації. Розроблена інженерна методика розрахунку укосів земляного полотна автомобільних доріг, які армовані геосинтетичними матеріалами. Ця методика дозволяє для забезпечення стійкості укосів земляного полотна автомобільних доріг та схилів обґрунтовано призначати параметри армуючих матеріалів та конструктивні елементи армогрунтових споруд.

Використання методу аналізу даних геоінформаційних систем та удосконаленого методу Бішопа дозволяє визначати раціональне положення траси автомобільної дороги.

Результати досліджень знайшли практичне застосування в реальних проектах дорожньої мережі Алжиру.

Повнота реалізації результатів дисертаційного дослідження.

Результати дисертаційної роботи впроваджені в проекті на проектування автомобільної дороги А1 від ПК 235 до ПК 245 місто Ханіф, провінції Буйра; у навчальний процес на кафедрі наук про Землю (інститут архітектури та наук про Землю) університету Ферхата Аббаса СЄТИФ 1 (Алжир), а також у навчальний процес Національного транспортного університету при викладанні

дисципліни «Механіка земляного полотна» та в дипломному проектуванні для студентів спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія, ОП «Автомобільні дороги, вулиці та дороги населених пунктів».

Апробація результатів дисертаций. Основні положення і результати дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на національних та міжнародних конференціях, семінарах та наукових конференціях професорсько-викладацького складу Національного транспортного університету. Участь в апробаційних заходах підтверджується не тільки тезами конференцій, а і сертифікатами про участь в них.

Повнота викладу основних результатів дисертаций в опублікованих працях. За матеріалами дисертаций опубліковано 12 праць: 4 статті у виданнях іноземних держав, 3 з яких у виданнях, які включені до міжнародної науково-метричної бази Scopus, 5 статей у наукових фахових виданнях України, одна з яких – одноосібна, 3 праці апробаційного характеру, одна з яких включена до міжнародної науково-метричної бази Scopus.

Оцінка змісту дисертаций в цілому. Аналіз змісту дисертаций та автореферату дозволяє оцінити її як закінчене самостійне наукове дослідження, що містить достовірні обґрунтовані наукові та практичні результати. Викладення основного матеріалу дисертаций, наукових положень, результатів та висновків логічне та аргументоване. Використання матеріалів інших авторів здійснюється з посиланням на наукові праці. Мова, стиль та структура дисертаций відповідають загальноприйнятому в наукових роботах.

Зміст та обсяг дисертаций та автореферату ідентичні.

У вступі наведена загальна характеристика роботи, обґрунтована актуальність дисертаційної теми, сформульовані мета та завдання дослідження. Визначена наукова новизна роботи, показано практичне значення отриманих результатів та їх напрямки впровадження у виробництво та навчальний процес.

У першому розділі на основі аналізу природно-кліматичних, ґрунтово-геологічних особливостей Алжиру встановлено, що регіон характеризується значними сейсмічними проявами, що призводять до непередбачуваних зсувів ґрутових споруд. Особливістю клімату є велика річна амплітуда температур та значна кількість опадів, що обумовлює значний вплив ґрутових вод. Вищезначені фактори повинні бути враховані при розробленні удосконалених методів розрахунку для умов Алжиру.

Проведеним аналізом методів розрахунку стійкості схилів і укосів земляних споруд встановлено, що в Алжирі зазвичай перевагу надають методам граничної рівноваги (Бішопа і Янбу). Однак методи, які використовуються в проектній практиці не враховують сейсмічні впливи, дію ґрутових вод та наявність армуючих прошарків для підвищення стійкості ґрутового масиву.

Одним із перспективних шляхів при проектуванні трас автомобільних доріг є використання геоінформаційних технологій, особливо в районах гірського Алжиру.

У другому розділі автором на основі аналізу попередніх наукових досліджень обґрунтовано теоретичні аспекти дисертаційного дослідження.

За основу дослідження був прийнятий спрощений метод Бішопа, який задовольняє тільки рівновазі моментів, і перевагою якого є те, що при визначенні коефіцієнта безпеки він менш чутливий до припущення, які застосовуються до сил зсуву між відсіками.

При насиченні ґрунтів водою змінюються їх фізико-механічні характеристики. Ці зміни обумовлюють виникнення порового тиску та напружень, які діють на скелет гранту і призводять до зважування ґрутового скелету та знижують нормальні напруження в площині зсуву. У всіх випадках при розрахунках обводнених схилів значення зсувних характеристик ґрунтів в них, встановлюються з урахуванням впливу зволоження на зміну міцності ґрунту. Вплив води у подальших розрахунках автора враховано як зміну кута внутрішнього тертя та питомого зчеплення.

Врахування сейсмічних сил при розрахунках укосів виконують з використанням псевдостатистичного аналізу, який дозволяє ввести в розрахунок вертикальну та горизонтальну складові додаткової сили.

Підвищення стійкості укосів на сучасному етапі виконується із застосуванням геосинтетичних матеріалів. Дію утримуючих сил від геосинтетичного прошарку в методі Бішопа автором запропоновано враховувати за рахунок введення складової в багатокутник сил. У цьому методі сили взаємодії між відсіками враховуються за рахунок результируючої горизонтальної сили, а вертикальні складові та моменти цих складових відносно центра кривої ковзання врівноважуються.

Введенням в багатокутник сил пасивної сили реакції геосинтетичного матеріалу та активних сил (сейсмічних впливів та порового тиску ґрутових вод) було удосконалено спрощений метод Бішопа.

Коефіцієнт безпеки визначають з рівняння моментів сил відносно центру обертання навколо кривої ковзання.

Для забезпечення внутрішньої стійкості укосу за допомогою геосинтетичних матеріалів у роботі запропоновано розрахункову залежність для визначення загального армувального зусилля.

Для проектування трас автомобільних доріг в умовах гірського рельєфу Алжиру з урахуванням оцінки стійкості схилів запропоновано застосування методу геоінформаційних систем (ГІС) що забезпечують більш об'єктивний підхід та використовують статистичні інструменти, які інтегровані з ГІС і можуть бути представлені в картографічній формі. На основі ГІС і розробленого удосконаленого методу Бішопа була проведена оцінка схильності ґрунтів до зсувів та запропонована альтернативна траса дороги, яка менш схильна до явищ зсувів.

У третьому розділі на основі числового моделювання з використанням методу скінчених елементів обґрунтовано доцільність застосування армогрутових конструкцій. Для адекватної інтерпретації результатів дослідження використовувалися реальні характеристики ґрунтів, що суттєво відрізнялися від довідниковых даних.

В ході досліджень були проведені лабораторні випробування фізико-механічних характеристик ґрунтів, з метою встановлення механізмів утворення

ерозії. Також автором побудовано геоелектричний профіль ділянки автомобільної дороги А1 в Алжирі з використанням геоелектричного методу томографії питомого електроопору. Побудовано електричні профілі довжиною 300 метрів і ширину до поля ковзання. Результати цих досліджень використовувались в розрахунках за розробленим удосконаленим методом для армогрунтової конструкції при реалізації в системі ГІС.

За допомогою методу скінченних елементів на основі використання програмного комплексу Plaxis були проведені розрахунки коефіцієнта безпеки для різних класичних методів. Встановлено, що врахування впливу землетрусу та порового тиску ґрунтових вод суттєво зменшують коефіцієнт безпеки, а застосування армування геосинтетичними матеріалами дає можливість забезпечити стійкість схилу з урахуванням вищезазначених факторів.

Використання методу скінченних елементів на підставі цифрової моделі дало можливість обґрунтувати підбір кроку армування геотекстилем та встановити раціональне його значення із забезпеченням потрібного коефіцієнта стійкості.

Порівнянням чотирьох варіантів типу укріplення схилу встановлено переваги армогрунтових споруд та підтверджена гіпотеза доцільності введення в розрахунки за запропонованим методом утримуючих зусиль від геосинтетичного матеріалу.

Четвертий розділ присвячений практичним аспектам впровадження результатів досліджень. На основі запропонованого методу проектування укосів насипів, які армовані геосинтетичними матеріалами, розроблено інженерну методику конструювання армогрунтових укосів.

Достовірність запропонованого методу була перевірена шляхом співставлення результатів, отриманих за розробленим методом і відповідною методикою із результатами, що отримані за діючою нормованою і апробованою в Україні. Коректність отриманої формули для удосконаленого методу Бішопа підтверджена на основі числового моделювання.

У ході реалізації роботи запропоновано метод, у якому вдалось поєднати розроблений удосконалений метод Бішопа з традиційними ГІС технологіями. Це дозволило побудувати карту зсувів в районі проходження траси автомобільної дороги А1 (провінція Буйра, Алжир), що стало практичним результатом впровадження дисертаційного дослідження.

У додатках наведено: документи, що підтверджують впровадження результатів дисертаційного дослідження та список публікацій здобувача за темою дисертації.

Автореферат ідентично відображає основний зміст і основні положення дисертаційної роботи, оформлені відповідно до вимог п. 13 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р. (у редакції від 06.09.2016 р.).

Зауваження щодо змісту та суті дисертаційної роботи

1. Дію ґрутових вод у дисертаційній роботі враховано через поровий тиск і зміну характеристик ґрунту: кута внутрішнього тертя і зчеплення, у п.2.5 вказано: «Зчеплення ґрунту змінюється від збільшення вмісту води і має гіперболічний характер», проте в тексті не наведено ні графічної, ні розрахункової залежності.

2. Розділ 2 перенавантажений відомостями про характеристику району дослідження, які доцільно було б включити до складу розділу 1.

3. В дисертаційній роботі не наведено ґрутовного пояснення прийнятому умовному припущення, що всі сили у виділеному блоці прикладені в одній точці.

4. Не досить зрозумілим є доцільність такого широкого спектру досліджень ґрунтів: за допомогою інфрачервоної спектроскопії; мінералогічна характеристика; хімічний аналіз, геоелектрична томографія питомого електроопору.

5. У загальних висновках по дисертаційній роботі (пункт 3) зокрема, вказано: «Відхилення отриманих коефіцієнтів безпеки за розробленим методом і Plaxis становить 5,3%». Величину відхилення доцільно було б дослідити більш детально і також з врахуванням сил землетрусу і впливу ґрутових вод.

6. У формулі (4.9) використані c' і φ' , але в подальших формулах, наприклад, (4.13), (4.14) використані позначення цих характеристик без штриха, а у формулі (4.19) – c_1 і φ_1 . Виникає питання – чи автор використовує різні значення характеристик чи це одні і ті ж характеристики.

7. У пункті 4.2 дисертації вказано, що відхилення отриманих коефіцієнтів за розробленим методом і Plaxis становить 5 %, а в пункті загальних висновків ця величина 5,3 %, що потребує уточнення.

8. Деякі рисунки і підписи на них, зокрема у розділі 4, потрібно було навести українською мовою.

9. По тексту дисертаційної роботи зроблено різні за стилем посилання.

Заключний висновок

Аналіз дисертації, автореферату та опублікованих праць Дахуа Ламрі дає підстави зробити висновок:

1. Дисертаційна робота на тему «Удосконалення методу розрахунку стійкості укосів земляного полотна автомобільних доріг та схилів (на прикладі Алжиру)» є актуальним, завершеним, цілісним і самостійним науковим дослідженням, яке містить наукову новизну та має теоретичне й практичне значення. У дисертаційній роботі отримано нові науково обґрунтовані результати у формі теоретико-експериментальних положень й рекомендацій щодо врахування сейсмічних впливів, сил порового тиску ґрутових вод та наявності геосинтетичного армування при проектуванні дорожніх конструкцій в гірських умовах Алжиру.

2. Дисертаційна робота містить значущі для науки та практики результати, які можуть бути використані в організаціях, що займаються проектуванням та будівництвом автомобільних доріг в гірських умовах Алжиру.

. . . 3. Основні результати дисертації з достатньою повнотою викладені в опублікованих наукових працях автора, пройшли апробацію та практичну перевірку.

4. Тема дисертаційного дослідження, основні теоретичні та експериментальні положення, що виносяться до захисту, науково-практичні результи дозволяють зробити висновок про відповідність дисертаційної роботи Ламрі Дахуа паспорту спеціальності 05.22.11 «Автомобільні шляхи та аеродроми, зокрема пункту – Стійкість земляного полотна.

5. Дисертаційна робота відповідає вимогам пунктів 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року (зі змінами і доповненнями) щодо кандидатських дисертацій, а її автор Дахуа Ламрі заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.11 – автомобільні шляхи та аеродроми

Офіційний опонент:
доктор технічних наук, професор,
професор кафедри будівництва
та експлуатації автомобільних доріг
Харківського національного
автомобільно-дорожнього університету

Смірнова Н.В.

