

Спеціалізована вчена рада
Д 26.059.02 у Національному
транспортному університеті
01010, м. Київ, вул. Суворова, 1
Вченому секретарю Каськіву В.І.

ВІДГУК

офіційного опонента
на дисертаційну роботу Стьожки Віталія Володимировича
«Удосконалення методу розрахунку дренажних систем мілкого закладення»,
подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.22.11 – автомобільні шляхи та аеродроми

Актуальність теми дисертаційної роботи

Питання регулювання температури і, особливо, вологості дорожніх одягів та верхньої частини земляного полотна автомобільних доріг має надзвичайно важливе практичне значення для народного господарства. Справа в тому, що мережа доріг загального користування в Україні на сьогодні, у зв'язку з недостатнім фінансуванням, недотриманням міжремонтних строків, рухом вантажних автомобілів із порушенням вимог щодо гранично допустимого навантаження на вісь має незадовільний транспортно-експлуатаційний стан. Очевидно, що безпосередній вплив якості дорожньої мережі на діяльність усіх галузей народного господарства обумовлює необхідність відновлення автомобільних доріг з метою приведення їх стану до належного рівня, тобто виконання значних обсягів середніх та капітальних ремонтів, реконструкції, нового будівництва.

Територія України є великою за площею та характеризується наявністю ґрунтів різних видів, у тому числі і пилуватих та глинистих; клімат нашої держави є сезонним із наявністю переходів температури повітря через нуль градусів, опадів у вигляді дощу та снігу. Тому, поряд із влаштуванням нових конструкцій дорожніх одягів, які повинні бути стійкими до впливу навантажень, високих температур, переходів температури через нуль, слід передбачати заходи із забезпечення оптимальної вологості верхньої частини земляного полотна та шарів основи дорожнього одягу протягом всього року. Таким чином, на ділянках із несприятливим водно-тепловим режимом вдастся забезпечити стабільну та довговічну основу для укладання шарів дорожнього одягу, міцність якої буде достатньою навіть у періоди перезволоження. Це попередить виникнення передчасних руйнувань дорожньої конструкції та дасть змогу в часі отримати економію коштів на ремонтах та утриманні таких ділянок.

Бакалаврія
Від 26.01.2016
26.01.2016

Складність питання визначення параметрів дренажних систем мілкого закладення полягає в тому, що на їх значення впливає велика кількість факторів. Це і режим інтенсивності опадів, і параметри поперечного профілю земляного полотна, фільтраційні характеристики дренуючих матеріалів тощо. Точність виконання розрахунків є важливою, оскільки недостатня товщина піщаного дренуючого шару не буде забезпечувати ефективне відведення вологи в розрахунковий період, а значна його товщина може привести до необґрунтованих витрат дорогих матеріалів.

Методи розрахунків, які сьогодні пропонує чинна нормативна база, було розроблено науковцями у різні часи, і вони, поряд з перевагами, мають ряд суттєвих недоліків. Основними такими недоліками є використання застарілих статистичних даних, використання неточних номограм, складність для використання у інженерній практиці, неможливість врахування ряду важливих факторів, які суттєво впливають на роботу дренажної системи мілкого закладення.

У дисертаційній роботі для моделювання процесу фільтрації води у пористому середовищі піщаного дренуючого шару було використано систему математичних рівнянь. Запропоновану нестационарну математичну модель переносу фільтраційного потоку на основі методу послідовної зміни стаціонарних станів було реалізовано з використанням методу прогону, що, безперечно, є актуальним у зв'язку з можливістю застосування отриманих модифікованих рівнянь при розрахунках за допомогою відповідної інформаційно-аналітичної системи.

Дисертаційну роботу виконано відповідно до плану науково-дослідних робіт Національного транспортного університету під час розробки нормативних галузевих документів М 218-02070915-684:2011 «Методика визначення пропускної здатності дренажної конструкції мілкого закладення з урахуванням річного циклу роботи» та РВ.3.1-21476215-816:2013 «Рекомендації щодо оптимізації заходів з сезонного утримання доріг та підвищення якості їх виконання». Результати досліджень також впроваджено у виробництво (у ДП «Укрдіпродор» та Службах автомобільних доріг Київської, Тернопільської та Чернігівської областей), і у навчальний процес при викладанні дисципліни «Будівництво та експлуатація інженерних мереж».

Вищезазначене обумовлює актуальність дисертаційного дослідження, спрямованого на розроблення і реалізацію методу розрахунку дренажних систем мілкого закладення в робочій зоні земляного полотна автомобільної дороги з урахуванням спільногого впливу різних джерел зволоження протягом року. Таким чином, можна зробити висновок, що актуальність теми дисертаційної роботи не викликає сумніву.

Ступінь обґрутованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Наукові положення та висновки, сформульовані в дисертації, що подано

на рецензію, є повними, випливають з її змісту та відображають отримані здобувачем нові результати.

Достовірність та обґрунтованість наукових висновків і рекомендацій підтверджується теоретичними розробками, які ґрунтуються на фундаментальних положеннях гідромеханіки, збіжністю розрахункових даних, отриманих за різними методами: існуючими та розробленим автором удосконаленим методом розрахунку дренажних систем мілкого закладення.

Рекомендації щодо використання результатів дисертації в достатній мірі обґрунтовано теоретичними та практичними дослідженнями, які були проведено на високому науковому та методологічному рівнях, і повністю висвітлюють теоретичний та прикладний характер роботи.

Практичну значимість отриманих результатів засвідчено відповідними довідками про їх впровадження.

Наукова новизна результатів роботи

Наукова новизна отриманих результатів полягає в розробленні методу розрахунку дренажних систем мілкого закладення в робочій зоні земляного полотна автомобільної дороги з урахуванням спільногопливу різних джерел зволоження протягом року. Під час виконання досліджень, задля вирішення поставлених задач, дисертантом удосконалено математичну модель безнапірного нестационарного руху води в площині у піщаному шарі при наявності інфільтрації з урахуванням особливостей конструкції поперечного профілю та умов роботи дренажних систем мілкого закладення автомобільної дороги; вперше розроблено схему реалізації та одержано точні розв'язки рівнянь, які описують процес фільтрації в дренуючих шарах конструкції дорожнього одягу автомобільної дороги; розроблено інформаційно-аналітичну систему для реалізації отриманих рівнянь; запропоновано метод розрахунку дренажних систем мілкого закладення на підставі моделі безнапірного нестационарного руху води у пористому середовищі з урахуванням загальної величини надходження води до шарів дорожнього одягу та робочої зони земляного полотна від різних джерел зволоження протягом року.

Практичне значення дисертації

Новий метод розрахунку параметрів піщаного дренуючого шару дренажної системи мілкого закладення, який розроблено в дисертації, дозволяє підвищити науково-інженерний рівень обґрунтування товщини дренуючих шарів у межах проїзної частини та узбіч автомобільної дороги, підвищити надійність та довговічність конструкції, доповнити натурні та експериментальні дослідження ефективним математичним моделюванням.

Практичне впровадження запропонованих моделей та методів їх реалізації здійснено в ДП «Укрдіпродор» під час виконання розрахунків параметрів поздовжнього дренажу мілкого закладення в проекті капітального ремонту автомобільної дороги державного значення М-05 Київ – Одеса на ділянці км 402+500 – км 405+000. Отриманий новий метод використано також службами автомобільних доріг трьох областей України: Київської, Тернопільської та Чернігівської.

Крім того, результати дисертаційної роботи Стьожки В.В. впроваджено в навчальний процес, а саме, для викладання дисципліни «Будівництво та експлуатація інженерних мереж» для студентів, що навчаються за напрямом підготовки «Будівництво», спеціальності «Автомобільні дороги і аеродроми».

Оцінка змісту дисертації в цілому

Дисертаційна робота за своїм науковим рівнем, практичною цінністю, обсягом і оформленням повністю відповідає вимогам до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Автореферат відповідає змісту дисертаційної роботи і повністю його відображає.

У **вступі** обґрутовано актуальність теми дисертації; показано зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами; визначено мету, задачі досліджень, об'єкт, предмет і методи досліджень, а також наукову новизну, практичну цінність, апробацію одержаних результатів і особистий внесок здобувача.

Перший розділ «Аналіз досліджень вологонакопичення та методів регулювання водно-теплового режиму дорожньої конструкції» присвячено аналізу результатів досліджень різних авторів щодо вологонакопичення в дорожній конструкції та методів регулювання водно-теплового режиму. Наведено результати натурних спостережень автора дисертації за ділянками автомобільних доріг у період перезволоження конструкції. Виконано детальний аналіз джерел зволоження, які діють на дорожню конструкцію протягом року та наведено відповідні схеми. Описано відомі види дренажних систем мілкого закладення та коротко наведено особливості кожного з них.

У першому розділі дисертант робить посилання на роботи таких вчених, як О.Я. Тулаєв, І.А. Золотарь, В.М. Сіденко, В.І. Рувінський, М.А. Пузаков, Г.Р. Седергрен та ін.

Зроблено висновки про важливість подальших досліджень з обраного напрямку, необхідність врахування в розрахунках усіх діючих на конструкцію джерел зволоження та окремі недоліки існуючих методів прогнозування закономірностей зміни водно-теплового режиму дорожньої конструкції.

У другому розділі **«Дослідження процесу надходження вологи та параметрів дренажних систем робочої зони земляного полотна»** досліджено процеси надходження вологи до дренуючого шару та методи визначення його параметрів. З'ясовано, що питаннями проектування та розрахунку дренажів у

різний час займалися В.М. Сіденко, О.Я. Тулаєв, М.А. Пузаков, І.А. Золотарь, М.Б. Корсунський, Л.О. Преферансова, П.Д. Россовський, В.І. Рувінський, О.Я. Олійник, В.Л. Поляков, Ю.Д. Соколов, В.М. Шестаков, П.Я. Полубарінова-Кочіна, Г.Р. Седергрен та ін. Приділено велику увагу теорії руху води у дренуючих шарах, проаналізовано переваги та недоліки відомих рівнянь, які описують такий рух. Основну увагу в розділі приділено питанням визначення товщини піщаного дренуючого шару в залежності від глибини фільтраційного потоку.

Як результат дослідження, розроблено розрахункову схему руху води в дренуючому шарі при наявності дрени та нестационарну математичну модель переносу фільтраційного потоку в дренажних прошарках. Для вирішення запропонованих рівнянь, які описують процес неусталеної фільтрації, було використано метод послідовної зміни стаціонарних станів.

Третій розділ «*Метод реалізації математичної моделі процесу фільтрації в дренажних прошарках робочої зони земляного полотна*» розкриває питання використання методу прогону для розрахунку параметрів роботи піщаного дренуючого шару дорожньої конструкції на підставі отриманих у попередньому розділі залежностей. В результаті автором було запропоновано модифіковані рівняння переносу фільтраційного потоку в дренуючих шарах за методом прогону та розроблено розрахункову інформаційно-аналітичну систему.

У четвертому розділі «*Практичні аспекти використання удосконаленого методу визначення параметрів поздовжніх дренажних систем у робочій зоні земляного полотна*» представлено практичні аспекти використання розробленого удосконаленого методу розрахунку. Для прикладу було обрано реально існуючу ділянку автомобільної дороги загального користування державного значення в Київській області. Розрахунки виконано на підставі даних статистики Українського гідрометеорологічного центру. Зроблено практично важливі висновки про те, що волога, яка вивільняється під час розмерзання ґрунту під проїздною частиною не є визначальною при формуванні несприятливого водно-теплового режиму земляного полотна; при інтенсивному дощі величини надходження вологи до дренажної конструкції через поверхні проїздної частини та узбіччя будуть різними; розрахована відповідно до діючого нормативу товщина піщаного дренуючого шару є незмінною по ширині конструкції і значно меншою від товщини піщаного дренуючого шару в межах узбіч, визначеного за удосконаленим методом, а капітальні вкладення у влаштування дренажної системи мілкого закладення з піщаним шаром, розрахованім за удосконаленим методом, є ефективними.

Повнота відображення результатів

Основні положення дисертаційної роботи опубліковано в 9 друкованих роботах, у тому числі: 7 статей в українських фахових виданнях; одну статтю у закордонному виданні; одну статтю опубліковано в матеріалах наукової конфе-

ренції.

Апробацію результатів роботи дисертант проводив на десяти наукових конференціях протягом 2009-2015 років, що підтверджується 10 опублікованими тезами в матеріалах конференцій.

Основні наукові положення дисертації Стьожки В.В., висновки і рекомендації у повній мірі викладено в опублікованих наукових працях. Зміст дисертації повністю відповідає змісту опублікованих матеріалів як по суті, так і за представництвом у фахових виданнях.

Зауваження по роботі

1. Аналіз літературних джерел, на наш погляд, є недостатнім, оскільки немає посилань на сучасні іноземні роботи та роботи вітчизняних науковців з досліджуваної теми, наприклад, з КНУБА, УкрНДІГіМ, ІГіМ АН України. Також варто було б назвати таких вчених, як Пивовар М.Г., Фрідріхсон В.Л., Бугай М.Г. та інших, які займались проблемами стійкості та фільтраційної міцності земляних споруд і дренажів і запропонували методи їх розрахунків.

2. Словосполучення «...перенос фільтраційного потоку», яке використовує дисертант в роботі є некоректним з двох причин: по-перше, коли мова йде про «фільтраційний потік», то розуміють (автоматично), що цей потік уже рухається; по-друге, фільтраційний потік, що рухається, може переносити, наприклад, сольові концентровані розчини або їм подібні розчинені речовини чи хімічні сполуки у тому випадку, коли він ними наасичений: тоді є підстава використовувати термін «перенос». В дослідженнях автор оперує відносно чистою водою, без будь яких домішок, тому не доцільно було використовувати термін «перенос» у вищезазначеному словосполученні.

3. У дисертації (стор. 16) дисертант констатує, що капілярно-висхідне зволоження є потужним, постійно діючим і небезпечним для споруди. На стор.18 зазначає, що величина капілярного зволоження (Q_3 – капілярна волога) за свою величиною дуже мала і під час інженерних розрахунків нею можна знехтувати. Таким чином, з міркувань автора так і не зрозуміло, чи потрібно, чи ні, враховувати капілярне зволоження дорожнього насыпу?

4. На наш погляд, дисертант неправомірно стверджує, що «...результати натурних спостережень є неактуальними» (стор.30), оскільки їх було отримано 37...74 роки тому, тобто вони є застарілими. Тому використовуючи сучасні можливості комп’ютерної техніки в розрахунках досліджуваних параметрів дренажних конструкцій можна обйтись без натурних досліджень. Однак, результати натурних і лабораторних досліджень є найціннішим матеріалом для оцінки реальної роботи споруди і тим самим доповнювати результати математичного моделювання. Таке поєднання різних способів дослідження забезпечує найдостовірніший результат щодо прогнозування надійної роботи конструкції дренажу. Тим більше, що автор наводить результати натурних спостережень і

досліджень щодо причин руйнування дорожного одягу внаслідок перезволоження, наводить фотографічні матеріали.

5. На стор.80 дисертації йдеться про невисоку точність існуючого методу розрахунку у зв'язку із використанням номограм. Проте, номограми зазвичай будуються за математичними залежностями, які дають змогу виконати більш точний розрахунок. Потрібно було навести ці залежності в аналізі.

6. На рис. 2.6 (стор.85) стрілками позначено надходження витрат води від різних джерел на дорожнє полотно і узбіччя. Потрібно було зробити позначення цих величин, оскільки далі їх було використано у розрахункових залежностях. На цьому ж рисунку не зображене початковий рівень води, проте його врахування для умов України є обов'язковим.

7. Вважаємо, що рис.1.8 (стор.40) є не завершеним, оскільки немає пояснення позицій а) і б) а також відсутні пояснення цифрових позначень 1-4 на рис. 1.8, а) і 1, 2, 5 на рис. 1.8, б). Крім того цифрами 4 і 5 позначено один і той же елемент – дренажну трубу.

8. У дисертаційній роботі недостатньо уваги приділено впливу параметрів перфорованої дренажної труби на одну із межових умов – рівень води на контурі дренажу h_2 . Також автором не розкрито питання - як реагує матеріал дренажних труб на змінне замерзання і танення фільтраційної води в ґрунті під під проїзною частиною автомобільної дороги.

9. В ідентифікації деяких технічних термінів допущено стилістичні та граматичні помилки. Наприклад, на стор.7 замість виразу «*основи проїзної частини*» слід було використати «*основи дорожнього одягу*»; в дисертації використано терміни, які не відповідають їх нормативним визначенням, наприклад, «...чорні» шосе, «...білі» щебеневі шосе; «...несна» здатність; «...розтавання дорожної конструкції», «...розтавання поперечних випусків та поздовжніх дрен», очевидно тут мова іде про танення льоду в ґрунті дренажу і безпосередньо в трубчастому дренажі, який утворився внаслідок замерзання фільтраційної води при пониженні температури навколошнього середовища.

Заключний висновок

Вказані вище недоліки жодним чином не знижують значимості та якості виконаної дисертаційної роботи. У роботі вирішена важлива науково-практична задача, присвячена розробленні методу розрахунку дренажних систем мілкого закладення. Використання результатів досліджень на практиці дозволяє підвищувати якість та обґрунтованість інженерних рішень. Робота має достатню апробацію на різних рівнях.

Дисертація є закінченим науковим дослідженням, виконаним на високому рівні з використанням сучасних методів ведення наукових досліджень, а саме математичного та числового моделювання, статистичних методів обробки даних. Робота відповідає паспорту спеціальності 05.22.11 – автомобільні шляхи та аеро-

дроми, а саме пункту «Теоретичні основи і методи проектування, реконструкції, експлуатації автомобільних шляхів та аеродромів».

Актуальність дисертаційної роботи, ступінь обґрунтованості, достовірність і новизна наукових результатів, висновків та рекомендацій, сформульованих в дисертації, їх практична значимість, об'єм та глибина теоретичних і експериментальних досліджень дають всі підстави стверджувати, що дисертаційна робота відповідає вимогам п.п. 9, 11-14 Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника.

У зв'язку з вищесказаним, вважаю, що автор дисертаційної роботи Стюжка Віталій Володимирович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.11 – автомобільні шляхи та аеродроми.

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук, доцент,
в. о. завідувача кафедри гідротехнічного будівництва
Національного університету водного
господарства та природокористування

Л.А. Шинкарук

Підпис к.т.н. Шинкарука Л.А. за свідчує
Учений секретар

В.І. Давидчук

