

Національний транспортний університет,
спеціалізована Вчена Рада Д 26.059.02
01010, м. Київ, вул. Суворова, 1

Вченому секретарю Каськіву В.І.

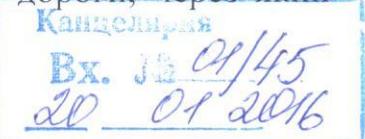
ВІДГУК

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

Актуальність теми дослідження.

Дренажні системи мілкого закладення, як складова частина автомобільних доріг загального користування, мають велике практичне значення для забезпечення міцності та довговічності дорожньої конструкції. Відповідно, вони мають безпосередній вплив на стан транспортних артерій, які з'єднують між собою населені пункти країни та інколи є єдиними шляхами сполучення між окремими адміністративними одиницями. Прийняття невдалих проектних рішень щодо параметрів та конструкції дренажних систем мілкого закладення може спричинити як передчасне погіршення транспортно-експлуатаційного стану ділянок доріг, на яких вони влаштовані, так і повне руйнування дорожнього одягу і необхідність обмеження руху на час виконання ремонтних заходів, які подекуди можуть передбачати заміну усієї конструкції дорожнього одягу.

Необхідність влаштування дренажних систем мілкого закладення в умовах клімату та ґрунтів України є беззаперечною, оскільки навіть водонепроникні покриття та основи не забезпечують повного захисту конструкції від накопичення вологи. Переважна більшість конструктивних шарів з часом втрачають свою водонепроникність, а основним конструктивним елементом дороги, через який



надходить вода до нижніх шарів, є узбіччя. Неукріплена частина узбіч у будь-якому випадку є водопроникною та часто не має навіть поверхневого водовідведення у зв'язку з наїздом транспорту, який притискається до кромки, рухаючись по дорогах нижчих категорій. При наявності пилуватих та глинистих ґрунтів накопичення такої вологи є справжньою проблемою, оскільки навесні при виникненні різниці тисків та температур між робочою зоною земляного полотна та поверхнею покриття під дією навантажень від транспорту накопичена влага відтискається до верху, спричиняючи втрату несної здатності, деформації та руйнування конструкції. Можна навести безліч прикладів, коли після виконання поточних середніх ремонтів, які полягали у влаштуванні тонкошарових покривів, через короткий час типові руйнування повторювалися, оскільки не було усунуто їх першопричину – несприятливий водно-тепловий режим роботи шарів основи та робочої зони земляного полотна у періоди надмірного зволоження.

Конструктивно простим та порівняно дешевим способом регулювання вологості дорожньої конструкції є влаштування дренажних систем мілкого закладення, які являють собою дренуючий шар із пористого матеріалу достатньої міцності та пристрой для швидкого відведення із нього води. Якщо існуючі сьогодні методи розрахунку діаметру перфорованих дренажних труб є достатньо точними та доведені до рівня інженерних методик, то методи визначення товщини піщаного дренуючого шару, які використовуються у практиці проектування, носять розрізний характер та не дають змоги врахувати важливих факторів, якими ні в якому разі не можна нехтувати.

Розроблення методу розрахунку дренажних систем мілкого закладення в робочій зоні земляного полотна автомобільної дороги з урахуванням спільноговпливу різних джерел зволоження протягом року, що дозволить підвищити надійність та довговічність дренажних систем та дорожніх одягів автомобільних доріг, є метою дисертації, поданої на рецензію. Для досягнення цієї мети автором поставлено та вирішено такі задачі:

1) проведено аналіз закономірностей зміни температури і вологості шарів основи дорожнього одягу і робочої зони земляного полотна з часом та процесу фільтрації у піщаних дренуючих шарах дорожньої конструкції;

2) розроблено розрахункові схеми переносу фільтраційного потоку в робочій зоні земляного полотна автомобільної дороги;

3) розроблено математичну модель переносу фільтраційного потоку в дренажних прошарках з урахуванням надходження вологи від різних джерел протягом року та метод її реалізації;

4) виконано розрахунок параметрів піщаного дренуючого шару дренажної системи мілкого закладення автомобільної дороги із застосуванням існуючих та удосконалених методів;

5) розроблено практичні рекомендації щодо застосування отриманого методу при проектуванні дренажних систем мілкого закладення робочої зони земляного полотна автомобільної дороги.

Як видно з дисертації, автореферату та прикладених публікацій дисертанта, поставлена мета досягнута і задачі успішно вирішено.

Дисертаційну роботу виконано у процесі науково-дослідних робіт згідно з планом НДДКР Державного агентства автомобільних доріг України, а саме при розробленні «Методика визначення пропускної здатності дренажної конструкції мілкого залягання з урахуванням річного циклу роботи» (д/б № 41-10, № держреєстрації 0110U004126) та «Рекомендації щодо оптимізації заходів з сезонного утримання доріг та підвищення якості їх виконання» (д/б № 57-12, № держреєстрації 0112U005242).

На основі вищеперечисленого можна зробити висновок, що актуальність теми дослідження сумнівів не викликає.

Ступінь обґрутованості наукових положень, висновків і рекомендацій.

Дисертація присвячена створенню нового методу розрахунку дренажних систем мілкого закладення у робочій зоні земляного полотна автомобільної

дороги, що враховує суттєві процеси, які протікають у робочій зоні земляного полотна, шарах дорожнього одягу та самій дренажній системі.

Досить глибокий аналіз літературних джерел з цього питання дозволив адекватно сформулювати задачі дослідження. Запропоновані дисертантом математичні моделі ґрунтуються на фундаментальних законах і рівняннях гідродинаміки. На основі аналізу робіт низки авторів автором вдало і правильно призначені початкові і граничні умови.

Правильність основних принципів проведеного дослідження обґрунтовано шляхом порівняння результатів розрахунку параметрів дренажного шару за однаковими вихідними даними з використанням існуючих та удосконалених методів. Висновки по кожному з розділів та загальні висновки до дисертаційної роботи повною мірою характеризують теоретичні та експериментальні результати досліджень і вдало відображають зміст роботи.

Практичне значення результатів, отриманих в дисертаційній роботі, підтверджено наявністю довідок про впровадження.

Наукова новизна результатів роботи.

Наукова новизна результатів дисертаційної роботи полягає в тому, що з урахуванням особливостей конструкції поперечного профілю та умов роботи дренажних систем мілкого закладення автомобільної дороги автором удосконалено математичну модель безнапірного нестационарного руху води в площині у піщаному шарі при наявності інфільтрації. Виходячи із вперше запропонованої схеми реалізації рівнянь, які описують процес фільтрації в дренуючих шарах конструкції дорожнього одягу автомобільної дороги, отримано їх точні розв'язки та інформаційно-аналітичну систему для реалізації. В результаті виконаної роботи, задля практичного застосування її результатів запропоновано метод розрахунку дренажних систем мілкого закладення на підставі моделі безнапірного нестационарного руху води у пористому середовищі з урахуванням загальної величини надходження вологи до шарів дорожнього

одягу та робочої зони земляного полотна від різних джерел зволоження протягом року.

Практичне значення дисертації.

Що стосується практичного значення отриманих дисертантом результатів, то воно полягає в можливості використання отриманого нового методу підприємствами та організаціями, які виконують роботи з проектування систем регулювання водно-теплового режиму дорожнього одягу та верхньої частини земляного полотна автомобільних доріг.

На підставі отриманих залежностей виконано та наведено в дисертаційній роботі розрахунок параметрів дренажу мілкого закладення для реально існуючого об'єкту. Порівняння отриманих за новим методом результатів із результатами, які отримані з використанням існуючих методів, підтверджує його переваги та ефективність. Практичне значення розробленого методу підтверджено підприємствами, які безпосередньо відповідають за стан мережі доріг та виконують роботи з проектування об'єктів дорожнього господарства (ДП «Укрдіпродор» та Служби автомобільних доріг Київської, Тернопільської і Чернігівської областей).

Крім того, результати дисертаційної роботи впроваджені в навчальний процес та викладені у навчальному посібнику з грифом МОН і методичних вказівках для курсового проектування.

Оцінка змісту дисертації в цілому.

Структура й обсяг дисертації відповідають усім сучасним вимогам. Матеріали роботи викладені послідовно і логічно з використанням загальноприйнятої наукової термінології. Автореферат цілком відображає зміст дисертаційної роботи.

У **вступі** обґрунтована актуальність роботи, сформульовані мета, задачі і методологія досліджень, наукова новизна, практичне значення і апробація

одержаних результатів, а також особистий внесок здобувача.

Перший та другий розділи дисертаційної роботи носять переважно аналітичний характер. Досить повно виконано критичний огляд стану досліджень у напрямках класифікації та оцінки впливу джерел зволоження, які діють на дорожню конструкцію на протязі року; наведено та описано види дренажних систем мілкого закладення та їх елементів; розглянуто основні принципи проектування дренажних систем робочої зони земляного полотна. Детально розглянуто існуючі методи визначення величин надходження вологи від різних джерел до шарів основи дорожнього одягу та робочої зони земляного полотна, розрахунку зниження пропускної здатності дренуючого шару з часом, обчислення товщини дренуючих шарів та діаметру перфорованих дренажних труб.

За результатами виконаного аналізу зроблено висновки про задачі дослідження, які необхідно вирішити з метою розробки нового, більш точного та близького до реальних умов роботи дренажних систем мілкого закладення, методу розрахунку, який би враховував максимальну кількість вихідних параметрів, що безпосередньо впливають на роботу дренажної системи. Відмічено певні недоліки ісуючих методів розрахунку та запропоновано в якості основної математичної моделі, яка описує обрану розрахункову схему, нестационарну математичну модель переносу фільтраційного потоку в дренажних прошарках. Обґрунтовано зроблено висновок, що представлена схема безнапірного нестационарного руху води в площині до дренажної труби при наявності інфільтрації, надходження води знизу та похилій лінії водоупору підпорядковується рівнянню Буссінеска.

Третій розділ роботи розкриває питання використання методу прогону для розрахунку параметрів роботи піщаного дренуючого шару дорожньої конструкції. З урахуванням межових умов, дисертантом виведено модифіковані рівняння переносу фільтраційного потоку в дренуючих шарах за методом прогону. Наведено узагальнені блок-схеми реалізації рівнянь переносу фільтраційного потоку із застосуванням інформаційно-аналітичної системи, яка розроблена у ході

виконання дисертаційних досліджень для виконання практичних розрахунків на підставі реальних вихідних даних.

У четвертому розділі за розробленим удосконаленим методом, беручи в якості вихідних даних інформацію про ділянку автомобільної дороги Н-01 Київ – Знам'янка у Київській області та статистику Українського державного гідрометеорологічного центру, виконано розрахунок глибини фільтраційного потоку води у піщаному дренуючому шарі та товщини піщаного шару, достатньої для ефективної роботи дренажу мілкого закладення прийнятої конструкції. З метою перевірки адекватності розробленого методу було виконано розрахунок за існуючими методами, які використовують проектувальники.

Зроблено висновки, які доводять важливість отриманих результатів як для науки, так і для практичного використання, а також дають змогу сформулювати перспективні нові напрямки дослідження піднятих автором дисертаційної роботи питань.

Повнота відображення результатів.

Основні положення дисертаційної роботи за результатами досліджень опубліковано в 7 статтях, у тому числі: 6 статей у фахових виданнях і одна стаття в закордонному виданні. Дві статті опубліковані дисертантом одноосібно.

Апробація результатів роботи проводилась на наукових конференціях протягом 2009 – 2015 років.

Зміст опублікованих статей та тез доповідей повністю відповідає змісту дисертаційної роботи та відображає її основну суть.

Зауваження по роботі.

1. В аналізі літературних джерел недостатньо посилань на сучасні іноземні роботи з досліджуваної теми.
2. На рис. 1.6, стор. 22 наведено позначення W_{max} та РГВ, проте після рисунку не подано розшифровку цих позначень.

3. На стор. 27 сказано, що найбільш небезпечними для верхньої частини земляного полотна є перша, друга та четверта стадії водно-теплового режиму (відповідно до класифікації Тулаєва О.Я.). Дане твердження є помилковим. Найбільш небезпечною є четверта стадія.

4. На стор. 36 серед переваг дренажів мілкого закладення наведено «виключають необхідність видалення намерзлого льоду». Не зовсім зрозуміло значення цього виразу.

5. Рис. 1.8, стор. 40 – не наведено розшифровки позначених цифрами елементів.

6. У додатку А, стор. 154 йдеться про випрямлячу сітку Чегодаєва, проте а ні її опису, а ні посилання не надано. Доцільно було більш детально описати питання визначення потрібного значення дефіциту вологості повітря, яке відповідає розрахунковому значенню емпіричної повторюваності.

7. Крім того, обраної для прикладу кількості років спостереження недостатньо для виконання розрахунку за наведеною в додатку А послідовністю.

8. Не розглянуто питання впливу геосинтетичних матеріалів на роботу та параметри дренажної системи мілкого закладення. Відповідно, будуть виникати складності при використанні розробленого методу у разі використання у конструкції дренажу геосинтетичних матеріалів.

9. Загальні висновки до роботи є занадто об'ємними та містять багато не чітких виразів і проміжних результатів досліджень, які доцільно було б навести у висновках до відповідних розділів (наприклад, п. 2, стор. 138 та передостанній абзац, стор. 140).

10. При розгляді практичних аспектів використання отриманого методу не виконано розрахунок двох величин: дебіт на один метр погонної довжини дрени в певний момент часу та загальна витрата води за певний час. Розглянуто лише зміну рівня води з часом.

Висновок.

1. Відмічені недоліки не знижають значимості дисертаційної роботи, а зазначені зауваження жодним чином не є принциповими.

2. Ступінь обґрунтованості, достовірність і новизна наукових результатів, висновків та рекомендацій, сформульованих автором дисертації, актуальність дисертаційної роботи, об'єм та глибина досліджень, їх практична значимість, дають всі підстави стверджувати, що дисертаційна робота відповідає вимогам пп. 9, 11-14 Постанови Кабінету Міністрів України від 24.07.2013р. № 567 «Порядок присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» та паспорту спеціальності 05.22.11 – автомобільні шляхи та аеродроми.

3. Дисертація є закінченою науковою роботою і по актуальності, науковій та практичній цінності, достовірності відповідає вимогам ВАК України до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.11 – автомобільні шляхи та аеродроми, а її автор, Стьожка Віталій Володимирович, заслуговує присудження йому шуканого наукового ступеню.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри вишукувань
та проектування доріг і аеродромів
Харківського національного
автомобільно-дорожнього університету

Є.Б. Угненко

