

**ВІДГУК****Батракової Анжеліки Генадіївни**

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора,  
професора кафедри проєктування доріг, геодезії і землеустрою,  
першого проректора Харківського національного  
автомобільно-дорожнього університету  
на дисертаційну роботу

**Желтобрюха Антона Дмитровича** на тему**«Удосконалення технології влаштування дорожніх покриттів з  
використанням дренаючих асфальтових бетонів»,**

поданої на здобуття ступеня доктора філософії  
у галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» за спеціальністю  
192 «Будівництво та цивільна інженерія»

**Актуальність теми дисертаційної роботи**

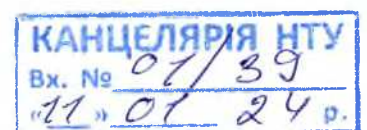
Дисертацію присвячено вирішенню важливої науково-практичної задачі - підвищенню рівня безпеки дорожнього руху через забезпечення нормативного транспортно-експлуатаційного стану автомобільних доріг. Вирішення означеного завдання пов'язується у дисертаційному дослідженні з удосконаленням технології влаштування дорожніх покриттів з дренаючих асфальтобетонів.

Досвід експлуатації дренаючих асфальтобетонів у США, ряді європейських країн доводить ефективність його застосування як шару зносу нежорсткого дорожнього одягу, що забезпечує підвищене зчеплення коліс транспортних засобів з покриттям, знижує ризик аквапланування, рівень шуму від транспортних засобів завдяки каркасно-пористої структурі асфальтобетону з системою сполучених пор (залишкова пористість понад 12 – 14 %), що забезпечує високу дренавальну здатність асфальтобетону, а шар покриття функціонує як додатковий засіб управління зливовими водами.

У всіх країнах, де поширене застосування дренаючих асфальтобетонів, нормативи на його проєктування базуються на врахуванні природньо-кліматичних особливостей районів проєктування та на власному досвіді експлуатації таких покриттів.

Незважаючи на очевидні переваги дренаючих асфальтобетонів у частині забезпечення безпеки дорожнього руху, підвищеної стійкості до колієутворення, його застосування в Україні стримується такими чинниками:

- відсутністю методів проєктування складу суміші та технології влаштування шарів з дренаючого асфальтобетону;



- відсутністю обґрунтованих фізико-механічних характеристик складових асфальтобетонної суміші;
- обмеженістю застосування зарубіжних технологій, які не враховують особливості дорожньо-кліматичного районування території України;
- відсутністю рекомендацій щодо зимового утримання шару з дренажного асфальтобетону та застосування протиожеледних матеріалів.

Зазначені чинники змушують переглянути підходи до застосування європейського досвіду влаштування дренажних асфальтобетонів для забезпечення безпеки дорожнього руху, а саме спрямувати дослідження на розроблення методів проектування складу асфальтобетонної суміші, розроблення технології влаштування шарів з дренажного асфальтобетону, враховуючі конструктивні, технологічні, кліматичні та експлуатаційні фактори.

Отже, потреби практики, обмеженість експериментальних даних щодо фізико-механічних характеристик й складу суміші дренажних асфальтобетонів, відсутність досвіду експлуатації автомобільних доріг з шаром зносу з дренажного асфальтобетону в Україні створюють об'єктивні передумови для проведення *актуальних і практично значимих досліджень* з розроблення технології влаштування дорожніх покриттів з використанням дренажних асфальтових бетонів.

Враховуючи зазначене, тема дисертаційної роботи Желтобрюха Антона Дмитровича, мета та основні наукові завдання, що вирішені у процесі дослідження, а також напрямки практичної реалізації є актуальними та практично значимими.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**

Дисертаційні дослідження виконані відповідно до «Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року», у тісному зв'язку з планами науково-дослідної роботи Національного транспортного університету, відповідно до планів науково-дослідних робіт Державного агентства автомобільних доріг України:

– тема № 51-19 «Провести дослідження та розробити рекомендації з приготування асфальтобетонних сумішей та влаштування дорожнього покриття із дренажного асфальтобетону» (№ державної реєстрації 0119U101541);

– тема № 72-20 «Виконати аналіз та розробити національні стандарти щодо методів випробування асфальтобетонів з ідентичним ступенем відповідності до європейських норм серії EN 12697 (11 документів)» (№ державної реєстрації 0120U103244).

### **Обґрунтованість та достовірність наукових результатів, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі**

Дослідження, що виконані у дисертаційній роботі, є послідовними, логічними, обґрунтованими. Усі отримані автором результати не суперечать результатам попередніх дослідників і є їх логічним розвитком. Наукові положення обґрунтовано на достатньому рівні.

Обґрунтованість наукових положень, висновків, рекомендацій, наведених у дисертації, підтверджується: обґрунтованим обсягом теоретичних та експериментальних досліджень; узгодженістю результатів теоретичних досліджень та експериментальним даним; коректним застосуванням законів теорії фільтрації; використанням апробованого математичного апарату при розробленні методу розрахунку необхідної товщини покриття із дренажного асфальтобетону; використанням стандартизованих методик дослідження властивостей асфальтобетонів; застосуванням необхідного вимірювального обладнання і сучасних методів обробки результатів вимірювань.

Математичні перетворення у дисертаційному дослідженні виконані коректно. На користь достовірності результатів, що отримані в дисертаційній роботі, свідчить задовільний рівень збіжності результатів теоретичних і експериментальних досліджень. Отримані в дисертації результати є фізично не суперечливими.

Обґрунтованість та достовірність дисертаційних положень, висновків та рекомендацій обумовлена також логічною структурою дослідження, системністю опрацювання та викладення матеріалів дисертаційної роботи.

Висновки є повними, відповідають поставленим завданням, а практичні рекомендації щодо використання результатів дисертації у в достатній мірі обґрунтовані теоретичними та практичними дослідженнями, які були проведені на високому методичному та науковому рівнях.

Методичний та науковий рівень оформлення і рубрикації дисертації повністю відповідають сучасним вимогам до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Назва дисертації адекватно відображає її зміст.

### **Основні положення, які визначають наукову новизну дисертаційної роботи полягають у наступному:**

- вперше визначено теоретичні передумови найбільш вагомих параметрів, які впливають на впровадження та проектування дренажних асфальтобетонів;
- розроблено метод розрахунку необхідної товщини шару із дренажного асфальтобетону;

- для встановлення раціональних областей використання та проектування розроблено районування за максимальною інтенсивністю зливових опадів та кліматичними умовами роботи дренажного асфальтобетону;

- удосконалено методологію проектування складу та виготовлення дренажного асфальтобетону, вперше згідно з європейськими методами запроєктовано дренажний асфальтобетон із системою сполучених пор за різними методами ущільнювання, що дозволяє досягти необхідних параметрів пористості для достатнього вільного проходження води через зразок; отримано показник вертикальної та горизонтальної проникності;

- удосконалено технологію влаштування дорожнього покриття з використанням дренажного асфальтобетону за рахунок визначених покращених безпекових експлуатаційних характеристик та встановлених раціональних параметрів проектування та виробництва суміші.

### **Значення отриманих результатів для теорії та практики**

У дисертаційній роботі отримані теоретичні та практичні результати:

- метод розрахунку необхідної товщини покриття із дренажного асфальтобетону;

- визначено водопропускну здатність дренажного асфальтобетону та встановлено залежність проникності від вмісту пор;

- встановлено залежність водопроникності дренажного асфальтобетону від вмісту пор;

- наукове обґрунтовано умови застосування дренажного асфальтобетону;

- встановлено етапи підбору раціонального складу суміші;

- удосконалено технологію влаштування дорожніх покриттів з дренажних асфальтобетонів; обґрунтовано можливості використання даної технології в умовах України, визначено раціональні області її використання;

- розроблено практичну методіку підбору складу та визначення основних характеристик дренажного асфальтобетону;

- розроблено районування території України за умовами роботи дренажного асфальтобетону;

- розроблено рекомендації з влаштування шарів покриття з дренажного асфальтобетону та проведено їх практичну апробацію на виробництві;

- обґрунтовано економічну ефективність технології влаштування шарів зносу з дренажних асфальтобетонів.

Матеріали досліджень впроваджено:

- 1) у Державному агентстві відновлення та розвитку інфраструктури України при розробленні нормативних галузевих документів:

- Р В.2.7-37641918-919:2021 «Рекомендації щодо виробництва та влаштування дренажного асфальтобетону»;
  - ДСТУ EN 12697-19:2021 «Бітумомінеральні суміші. Методи випробування. Частина 19. Проникність зразка (EN 12697-19:2020, IDT)»;
  - ДСТУ EN 12697-40:2021 «Бітумомінеральні суміші. Методи випробування. Частина 40. Дренажність влаштованого покриття (EN 12697-40:2020, IDT)»;
- 2) у ТОВ «Будівельне підприємство «Інфраструктура Інвест»;
  - 3) у навчальному процесі Національного транспортного університету під час викладання дисциплін «Технологія будівництва доріг», «Сучасні технології будівництва автомобільних доріг» та у дипломному проектуванні для здобувачів спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія, ОП «Автомобільні дороги, вулиці та дороги населених пунктів».

### **Повнота викладу наукових положень та отриманих результатів в опублікованих працях**

Матеріали роботи, що подані до захисту, отримано здобувачем самостійно або за його безпосередньою участю.

За темою дисертаційного дослідження опубліковано 16 наукових праць, з яких: у періодичних фахових виданнях, що входять до переліку МОН України, 8 статей; 1 стаття у зарубіжних періодичних наукових виданнях; 7 статей у збірниках праць за матеріалами наукових конференцій.

Основні результати дисертаційної роботи були представлені на міжнародних і всеукраїнських конференціях і семінарах: Міжнародній науково-практичній конференції «Органічні і мінеральні в'язучі та дорожні бетони на їх основі» (Харків, ХНАДУ, 2022); Міжнародній конференції «Впровадження інноваційних матеріалів і технологій при проектуванні, будівництві та експлуатації об'єктів транспортної інфраструктури в рамках програми «Велике будівництво» (Київ, НТУ, 2022); наукових конференціях професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів Національного транспортного університету в 2021 р., 2022 р. та 2023 р.

За результатами ознайомлення з текстом дисертації, можна зробити висновок, що за повнотою викладу наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях дисертація, що подана до захисту, відповідає вимогам до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня PhD, що встановлені Міністерством освіти і науки України.

## **Оцінка змісту дисертації в цілому**

Дисертаційна робота виконана у Національному транспортному університеті Міністерства освіти і науки України. Дисертація викладена українською мовою на 151 сторінці основного тексту та складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновку, списку використаних джерел із 115 найменувань та чотирьох додатків.

**Вступ.** На основі критичного аналізу стану проблеми та з урахуванням досвіду попередніх досліджень автором дисертації обґрунтовано актуальність теми дослідження, її зв'язок з науковими програмами, сформульовано мету, задачу, об'єкт, предмет і методи дослідження, викладені наукова новизна, практичне значення результатів роботи, наведено інформацію про публікації основних положень дисертації та їх апробацію.

У **першому розділі** проведено аналіз закордонного досвіду застосування дренажного асфальтобетону як шару зносу у конструкції дорожнього одягу, узагальнено умови та основні принципи проектування суміші дренажного асфальтобетону; проведено аналіз області застосування дренажних асфальтобетонів; визначено їх переваги та недоліки.

**Другий розділ** присвячено розробленню основних теоретичних положень дослідження. У другому розділі найбільш вагомі параметрів, які впливають на впровадження та проектування дренажних асфальтобетонів. Обґрунтовано, основні чинники, що є визначальними для проектування суміші дренажного асфальтобетону: кліматологічні параметри, режим зливових опадів.

У процесі подальших досліджень автором дисертації застосовано метод визначення питомого надлишку інфільтраційної вологи від атмосферних опадів пікового та середньозваженого режимів. На основі даних щодо максимальної кількості зливових опадів впродовж року на території України в процесі досліджень розроблено карту районування за кількістю зливових опадів та районування за кліматичними умовами роботи дренажного асфальтобетону, що дозволяє під час проектування дренажного асфальтобетону визначити рекомендовану марку бітуму з метою забезпечення колієстійкості асфальтобетону відповідно до району проектування.

Отримані результати створили основу для розроблення методу розрахунку необхідної товщини шару зносу з дренажних асфальтобетонів, що забезпечує відведення води з поверхні дороги під час зливи певної інтенсивності.

Сукупність теоретичних результатів, що викладені у другому розділі дисертації, забезпечує подальше розроблення конструкцій дорожнього одягу з шаром зносу з дренажного асфальтобетону для різних категорій автомобільних доріг.

**Третій розділ** присвячений експериментальним лабораторним дослідженням.

Оскільки проектування суміші дренуючого асфальтобетону складається з обґрунтування оптимального складу мінеральних матеріалів та в'язучого, а також визначення їх фізико-механічних характеристик, то у процесі експериментальних досліджень автором дисертації встановлено:

- що система сполучених пор в ущільненому матеріалі досягається за рахунок особливостей зернового складу суміші, основну частку якого становить однофракційний щебінь;

- рекомендовано використовувати бітум, модифікований полімером, на дві марки вище ніж зазвичай використовують у певному регіоні залежно від максимальної температури повітря впродовж 7 діб;

- рекомендовано використання волокнистих стабілізуючих добавок в кількості від 0,3 % до 0,6 %;

- вироблено асфальтобетонні суміші з максимальним розміром зерен 16 мм, 11 мм та 8 мм та вмістом бітуму від 5,5 % до 7,5 %;

- визначено показник структури дренуючого асфальтобетону – заповнення пор мінерального остова бітумом, який можна використовувати як умови підбору складу суміші або як параметри для оцінки суміші після укладання та ущільнення;

- визначено коефіцієнт фільтрації та коефіцієнт вертикальної та горизонтальної водопроникності дренуючого асфальтобетону.

Одним з важливих результатів, що отриманий автором дисертації під час експериментальних досліджень, є визначення мінімально допустимого коефіцієнта вертикальної та горизонтальної проникності, завдяки встановленню залежності між вмістом пор та коефіцієнтом проникності

У **четвертому розділі** відображені практичні застосування результатів досліджень, визначено основні умови влаштування шарів дренуючих асфальтобетонів і, як підсумок науково-дослідної роботи, результати відображено в рекомендаціях щодо виробництва та влаштування дренуючого асфальтобетону. Рекомендації з виробництва дренуючих асфальтобетонних сумішей та влаштування з них покриття містять класифікацію за найбільшим максимальним номінальним розміром зерен заповнювача, технічні вимоги до матеріалів, складу, властивостей, виробництва дренуючого асфальтобетону.

Доцільність влаштування дренуючих асфальтобетонів доведено шляхом техніко-економічного порівняння виробництва, влаштування та експлуатації шарів зносу з дренуючого і щебенево-мастикового асфальтобетонів.

Загальні **висновки** за результатами дисертаційного дослідження сформульовані послідовно. Висновки відповідають структурі дослідження,

містять основні його результати та відображають реалізацію мети і завдань дослідження.

Дисертаційна робота містить 4 додатки, які доповнюють основний зміст дисертації. У **додатках** наведено типову технологічну схему влаштування шарів зносу з дренажним асфальтобетону та наведено варіанти відведення води з покриття. Додатки містять документи, що підтверджують впровадження результатів дисертаційного дослідження та список публікацій здобувача за темою дисертації.

### **Відповідність дисертації встановленим вимогам**

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

Дисертаційна робота відповідає вимогам до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня PhD, що встановлені Міністерством освіти і науки України.

Відзначаючи змістовність та системність дослідження, що проведено Желтобрюхом А.Д., а також позитивно оцінюючи дисертацію «Удосконалення технології влаштування дорожніх покриттів з використанням дренажних асфальтових бетонів», необхідно звернути увагу на **дискусійні положення, висновки та пропозиції, які вимагають додаткової аргументації автора:**

1. Для кращого сприйняття текстової частини дисертації доцільно було подати словник скорочень термінів та визначення позначених ними понять.

2. В аналітичному огляді першого розділу потрібно було б більше уваги приділити досвіду зимового утримання покриттів із дренажних асфальтобетонів.

3. У другому розділі у п. 2.3 в формулах розробленого методу розрахунку не вказано, показник якого саме коефіцієнту проникності доречно використовувати.

4. У п. 3.4 третього розділу відсутня схема випробування зразків на водонепроникність за першим методом.

5. У третьому розділі в п. 3.4 бажано було визначити значення проникності для зразків з максимальною крупністю зерен 16 мм або 8 мм, для відображення не самого факту збільшення/зменшення водопропускну



здатності, а знаходження числової залежності змінення показника проникності від типу дренажного асфальтобетону.

6. У п. 4.2 автором рекомендовано використовувати два типи дренажних асфальтобетонів, ДАБ-11 та ДАБ-8. Разом з тим, у процесі досліджень також розглядався асфальтобетон ДАБ-16. Тому потребує пояснення, на основі чого було вирішено не рекомендувати ДАБ -16 на даному етапі роботи?

7. У техніко-економічних аспектах доцільно було б використати перевагу дренажних асфальтобетонів щодо колієстійкості та спрогнозувати довговічність до утворення колії.

8. За текстом дисертації присутні незначні граматичні та стилістичні помилки та недоліки в оформленні.

Відзначені зауваження стосуються, переважно, напрямків подальших досліджень та характеру подачі матеріалу дисертаційної роботи, не є визначальними й тому не знижують загальну позитивну оцінку роботи.

### **Загальний висновок та оцінка дисертаційної роботи**

1. Дисертаційна робота Желтобрюха Антона Дмитровича є завершеною науково-дослідною працею, виконаною автором самостійно, містить нові науково-обґрунтовані результати, виконана з використанням сучасних методів досліджень, що у сукупності вирішують важливе науково-практичне завдання підвищення рівня безпеки та експлуатаційних характеристик автомобільних доріг України за рахунок удосконалення технології влаштування покриття з використанням дренажних асфальтобетонів.

2. Дисертаційна робота побудована логічно відповідно до методології дослідження, що дозволило авторові досягти мети дослідження та успішно вирішити основні завдання дослідження.

3. У дисертації представлено власні результати досліджень автора. Ідеї, матеріали та результати досліджень інших авторів, мають відповідні посилання у дисертаційній роботі.

4. Розроблені у дисертації теоретичні положення, методики, експериментальні дані, рекомендації мають практичне значення та можуть бути використані підприємствами, що належать до сфери управління Державного агентства Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України та комунального підпорядкування, науковими установами, а також підприємствами усіх форм власності під час проектування, будівництва та експлуатаційного утримання автомобільних доріг, вулиць та доріг населених пунктів.

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

перевірку. Представлена дисертаційна робота за змістом та якістю теоретичних і практичних розробок відповідає рівню дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

6. Представлені до розгляду публікації задовольняють вимогам п. 6-9 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. №44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії»

7. Зважаючи на актуальність вирішених завдань, отриманих наукових результатів, дисертаційна робота відповідає вимогам щодо оформлення дисертаційних робіт згідно Наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 року, а її автор, Желтобрюх Антон Дмитрович, заслуговує присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

### **Офіційний опонент**

доктор технічних наук, професор,  
професор кафедри проектування доріг,  
геодезії і землеустрою,  
перший проректор  
Харківського національного  
автомобільно-дорожнього  
університету

  
  
Анжеліка БАТРАКОВА