

ВІДГУК

Батракової Анжеліки Генадіївни

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора, професора кафедри 25
проектування доріг, геодезії землеустрою, першого проректора Харківського
національного автомобільно – дорожнього університету

на дисертаційну роботу

Мірчук Ірини Олегівни на тему

**«Удосконалення методу проектування дорожнього покриття
підвищеної довговічності на залізобетонних автодорожніх мостах»,**

поданої на здобуття ступеня доктора філософії

з галузі знань 19 «Архітектура та будівництво»

за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Актуальність теми дисертаційної роботи

Забезпечення довговічності дорожнього покриття на залізобетонних автодорожніх мостах є однією із актуальних задач дорожньої галузі України, оскільки понад 50% мостів не задовольняють вимогам нормативних документів, зокрема й за транспортно – експлуатаційним станом покриття. Зважаючи на це, дослідження факторів, які впливають на довговічність покриття автодорожніх мостів, набувають, в останній час, усе більшу актуальність.

Асфальтобетонне покриття є найбільш розповсюдженим на залізобетонних автодорожніх мостах. Головними видами руйнування такого покриття є утворення колійності та тріщин.

Руйнування дорожнього покриття призводить до пошкодження гідроізоляції, що негативно впливає на міцність і довговічність несних елементів автодорожніх мостів, збільшує вартість та трудомісткість ремонтно-відновлювальних робіт.

Мости на автомобільних дорогах державного значення є об'єктами критичної інфраструктури, відносяться до найвищого класу наслідків (відповідальності), тому довговічність дорожнього покриття на залізобетонних автодорожніх мостах має стратегічне значення для функціонування всієї транспортної системи держави. Зазначимо також, що недостатня довговічність покриття на залізобетонних автодорожніх мостах призводить до передчасної появи дефектів, внаслідок чого знижується швидкість і безпека руху, збільшуються транспортні витрати.

Тому дослідження, що присвячено вирішенню науково – практичної задачі щодо удосконалення методу проектування дорожнього покриття підвищеної довговічності на залізобетонних автодорожніх мостах, є надзвичайно актуальним. Актуальність дисертаційного дослідження

обумовлена також вирішенням низки актуальних задач дорожньо-будівельної галузі щодо поліпшення екологічного стану та утилізації відпрацьованих автомобільних шин, зменшення вартості будівництва та експлуатації автодорожніх мостів через використання гумової крихти у складі асфальтобетонної суміші.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційне дослідження виконано відповідно до планів науково – дослідних та дослідно – конструкторських робіт Державного агентства автомобільних доріг України (Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України) та комунальної корпорації «Київавтодор»

- тема №77-20 «Провести дослідження та встановити розрахункові характеристики дисперсно – армованих асфальтобетонів» (№ державної реєстрації 0120U103307)
- тема №99-21 «Провести дослідження та розробити рекомендації з улаштування гідроізоляційних мембран на основі метилметакрилатної смоли на транспортних спорудах» (№ державної реєстрації 0120U112656)
- тема №63-19 «Науково – дослідницька робота з розробки альбому типових конструкцій дорожнього одягу автомобільних доріг, в тому числі дорожнього одягу мостового полотна для умов міста Києва» (А А 2.4-03359026-002:2021).

Обґрунтованість достовірності наукових результатів, висновків та рекомендацій, сформованих у дисертаційній роботі

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

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій наведених у дисертаційній роботі, підтверджується: обґрунтованим обсягом теоретичних та експериментальних досліджень; узгодженість результатів теоретичних та експериментальним даним; використанням стандартизованих методи досліджень властивостей бітумного в'язучого та асфальтобетонів; застосуванням необхідного вимірювального обладнання і сучасних методі обробки результатів вимірювань.

Математичні перетворення у дисертаційному дослідженні виконані коректно. На користь достовірної результатів, що отримані в дисертаційній роботі, свідчать про задовільний рівень збіжності результатів теоретичних і

експериментальних досліджень. Отримані в дисертації результати ж фізично не суперечливими.

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

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

Методичний і науковий рівень оформлення й 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 отримано аналітичні залежності з оцінки тріщиностійкості та колієстійкості дорожнього покриття від спільної дії зміни температури навколишнього середовища та навантаження від пневматичних коліс транспортних засобів
- запропоновано умову граничного стану покриття за тріщиностійкістю та колієстійкістю, що дозволяє проектувати дорожнє покриття з використанням гумової крихти підвищеної довговічності на залізобетонних автодорожніх мостах
- удосконалено метод проектування дорожнього покриття з використанням гумової крихти з позиції тріщиностійкості та колієстійкості на залізобетонних автодорожніх мостах, що дозволяє проектувати покриття підвищеної довговічності від спільної зміни температури та дії навантаження пневматичних коліс транспортних засобів.

Практичне значення отриманих результатів полягає:

- встановлено кількісні та технологічні параметри модифікації бітумного в'язучого гумовою крихтою з метою підвищення довговічності дорожнього покриття на залізобетонних автодорожніх мостах;
- розроблено підвищені вимоги до бітумного в'язучого та асфальтобетону з використанням гумової крихти;
- отримано для досліджуваних дрібнозернистих та щебенево-мастикових асфальтобетонів з використанням гумової крихти: розрахункові значення функції релаксації; функції довговічності; межу міцності на розтяг при згині;

коефіцієнти температурної тріщиностійкості та показники циклічної втоми; залишкові деформації у вигляді колії;

- розроблено технологічну карту по влаштуванню гідроізоляційної системи з використанням матеріалів «Matacyl»;

- практичному впровадженні при розробленні рекомендацій щодо будівництва, реконструкції та капітального ремонту дорожнього покриття з використанням гумової крихти на залізобетонних автодорожніх мостах у м. Києві, а саме: Південний міст через р. Дніпро, Північний міст через р. Дніпро, міст через р. Десенка, шляхопровід на перетині вул. Полярної та вул. Богатирської, шляхопровід на перетині вул. Дегтярівської та вул. Олександра Довженка, шляхопровід на перетині вул. Михайла Бойчука з залізницею станції «Київ – Деміївський», а також при проведенні навчального процесу з дисциплін ««Асфальтобетон», «Будівельне матеріалознавство», «Проектування дорожнього одягу на транспортних спорудах», «Прогнозування довговічності дорожнього одягу на транспортних спорудах».

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 11 наукових праць, з яких: у періодичних фахових виданнях, що входять до переліку МОН України, 5 статей, 2 статті у зарубіжних періодичних наукових виданнях; 4 наукових праць за матеріалами наукових конференцій. Основні результати дисертаційної роботи були представлені на міжнародних і всеукраїнських конференціях і семінарах: 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 2018 р., 2020 р., 2022 р. та 2023 р.

Оцінка змісту дисертації в цілому

Дисертація містить вступ, чотири розділи, загальні висновки, список використаних джерел із 120 найменувань та п'ять додатків. Загальний обсяг дисертації становить 198 сторінок. Основний текст викладено на 140 сторінках.

Вступ. На основі критичного аналізу стану питання та з урахуванням досвіду попередніх досліджень автором дисертації обґрунтовано актуальність теми дослідження, її зв'язок з науковими програмами, сформульовано мету, задачі, об'єкт, предмет і методи дослідження, викладені наукова новизна,

практичне значення результатів роботи, наведено інформацію про публікації основних положень дисертації та її апробацію.

У першому розділі проаналізовано існуючі методи та заходи щодо підвищення довговічності дорожнього покриття на автодорожніх мостах від дії різних факторів та проведено аналіз вітчизняного та закордонного досвіду підвищення довговічності дорожнього покриття на залізобетонних автодорожніх мостах. Розглянуто стан екологічного питання стосовно утилізації відпрацьованих автомобільних шин.

У другому розділі наведені теоретичні аспекти з підвищення довговічності дорожнього покриття на залізобетонних автодорожніх мостах за рахунок використання гумової крихти від дії навантаження пневматичних коліс транспортних засобів та зміни температури. Прийнято робочу гіпотезу: довговічність дорожнього покриття на залізобетонних автодорожніх мостах визначається, головним чином, його стійкістю до порушення суцільності та пластичних деформацій (формозміни) у результаті негативної дії найбільш впливових факторів: транспортного навантаження; температурних напружень дорожнього покриття від зміни річних та добових коливань; залишкових пластичних деформацій від дії вертикального навантаження транспортних засобів при максимальній температурі.

У третьому розділі проведено випробування з визначення властивостей бітуму, модифікованого гумовою крихтою, а також з визначення стандартних фізико–механічних властивостей досліджуваних асфальтобетонів, модифікованих гумовою крихтою. Отримано розрахункові та термореологічні характеристики таких асфальтобетонів.

Експериментальними дослідженнями встановлено фізико–механічні показники для досліджуваних асфальтобетонів з використанням гумової крихти. Так, значення показника водонасичення при вмісті 5 % гумової крихти для типу Б-10 знизяться на 8 %, для типу Б-20 на 12,7 %, для ЩМА-10 на 13,4 % та для ЩМА-20 на 13,4 %; при вмісті 7 % гумової крихти для типу Б-10 знизяться на 29,6 %, для типу Б-20 на 39,2 %, для ЩМА-10 на 11,4 % та для ЩМА-20 на 39,19 % у порівнянні з асфальтобетонами без застосування гумової крихти. Окрім цього, при додаванні гумової крихти спостерігається лінійне зменшення коефіцієнта температурної чутливості досліджуваних асфальтобетонів, а саме при вмісті 5 % гумової крихти для типу Б-10 знизяться на 23,11 %, для типу Б-20 на 16,29%, для ЩМА-10 на 16,52% та для ЩМА-20 на 22,5 %; при вмісті 7 % гумової крихти для типу Б-10 знизяться на 30,54 %, для типу Б-20 на 29,93 %, для ЩМА-10 на 31,24 % та для ЩМА-20 на 34,39 % у порівнянні з асфальтобетонами без застосування гумової крихти. Дані результати свідчать про ефективність застосування гумової крихти в

асфальтобетонних сумішах.

У **четвертому розділі** запропоновано алгоритм проектування складу асфальтобетону підвищеної довговічності через використання бітуму, модифікованого гумовою крихтою. Встановлені вимоги до в'язучих та заповнювачів для приготування асфальтобетонних сумішей, а також вимоги до властивостей асфальтобетонної суміші та асфальтобетону з використанням гумової крихти з метою забезпечення підвищеної довговічності дорожнього покриття на залізобетонних автодорожніх мостах.

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 5 додатків, які доповнюють основний зміст дисертації. 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 загальноприйнятим у наукових роботах. Дисертаційна робота відповідає вимогам до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії, що встановлені Міністерством освіти і науки України.

Відзначаючи змістовність та системність дослідження, що проведено Мірчук І.О., а також позитивно оцінюючи дисертацію «Удосконалення методу проектування дорожнього покриття підвищеної довговічності на залізобетонних автодорожніх мостах», необхідно звернути увагу **на дискусійні положення, висновки та пропозиції, які вимагають додаткової аргументації автора:**

1. Для кращого сприйняття текстової частини дисертації доцільно було б подати словник скорочень термінів та визначення позначених ними понять.
2. В першому розділі було б доцільно розкрити більш детально питання стосовно методів проведення модифікації гумовою крихтою асфальтобетонної суміші «суха технологія» та бітумного в'язучого для приготування асфальтобетонної суміші «мокра технологія».

3. У розділі 2 формули 2.17 та 2.18 доцільно було б зробити розшифрування складових рівнянь.
4. У висновках по розділу 3 необхідно було б зазначити рекомендований оптимальний вміст гумової крихти в складі асфальтобетону для підвищення довговічності дорожнього покриття на залізобетонних автодорожніх мостах.
5. У розділі 3 «Визначення параметрів функції довговічності при постійному збільшенні навантаження» було б доцільно більш детально описати методику проведення дослідження.
6. Практичні рекомендації слід було доповнити вимогами до фізико-механічних властивостей гумової крихти, яка використовується для модифікації бітумного в'язучого та приготування на його основі асфальтобетонної суміші.
7. За текстом дисертації присутні незначні граматичні та стилістичні помилки та недоліки оформлення.

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 Мірчук Ірини Олегівни є завершеною науково – дослідною працею, виконаною автором самостійно, містить нові науково – обґрунтовані результати, виконана з використання сучасних методів досліджень, що у сукупності вирішують важливе науково – практичне завдання удосконалення методу проєктування дорожнього покриття підвищеної довговічності на залізобетонних автодорожніх мостах від спільної дії зміни температури та навантаження від пневматичних коліс транспортних засобів за рахунок використання гумової крихти.

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 відновлення та розвитку інфраструктури України та комунального підпорядкування, науковими установами, а також підприємствами усіх форм

власності під час проєктування, будівництва та експлуатаційного утримання автодорожніх мостів.

5. Основні результати дисертації з достатньою повнотою викладені в опублікованих наукових працях автора, пройшли апробації та практичну перевірку. Представлена дисертаційна робота за змістом та якістю теоретичних та 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 року №44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії».

7. Зважаючи на актуальність вирішення 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 Мірчук Ірина Олегівна, заслуговує присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» за спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Офіційний опонент:

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



Анжеліка БАТРАКОВА