

ВІДГУК

Гуньки Володимира Мирославовича

офіційного опонента, доктора технічних наук, доцента, професора кафедри хімічної технології переробки нафти та газу, Національного університету

«Львівська політехніка» на дисертаційну роботу

Плазій Євгена Павловича на тему

«Підвищення довговічності асфальтобетонного покриття на

залізобетонних автодорожніх мостах»,

поданої на здобуття ступеня доктора філософії

у галузі 19 «Архітектура та будівництво» за спеціальністю

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Актуальність теми дисертаційної роботи

В останні роки із збільшенням навантаження, інтенсивності і швидкості руху транспортних засобів, а також коливання температури навколишнього середовища, що в комплексі впливає на інтенсивне пошкодження в асфальтобетонному покритті залізобетонних автодорожніх мостів у вигляді тріщин, зсувів і колій. При цьому залізобетонні автодорожні мости є найбільш поширеними і являються невід'ємною складовою мережі автомобільних доріг транспортної інфраструктури України. На автомобільних дорогах державного та місцевого значення експлуатується близько 13950 залізобетонних автодорожніх мостів.

Ремонт дефектів асфальтобетонного покриття (у вигляді тріщин, зсувів та колій) є складним, трудомістким і економічно затратним.

На практиці широко використовують типові конструкції дорожнього одягу для автодорожніх мостів, які не завжди забезпечують необхідну довговічність за стійкістю до утворення тріщин та колій, а методи їх розрахунку є недосконалими.

Проектування конструкції дорожнього покриття, яка б передбачала влаштування асфальтобетонних сумішей з використання базальтової фібри,

що має значні переваги у порівнянні з традиційними сумішами, а також врахування під час розрахунку тріщиностійкості та колієстійкості сумісного впливу дії температури та різного навантаження транспортних засобів, дасть змогу підвищити його довговічність та скоротить міжремонтні терміни з урахуванням військового стану.

Улаштування асфальтобетонного покриття на залізобетонних автодорожніх мостах з покращеними його властивостями внаслідок використання базальтової фібри, а також врахування спільного впливу зміни температури та дії пневматичних коліс транспортних засобів при проектуванні такого покриття дозволить підвищити його довговічність, що в свою чергу впливає на зменшення витрат при ремонті та утриманні не лише асфальтобетонного покриття, а і дорожньої конструкції на проїзній частині в цілому.

Таким чином, актуальність роботи обумовлена необхідністю вирішення важливої науково-практичної задачі – підвищення довговічності асфальтобетонного покриття на залізобетонних автодорожніх мостах внаслідок використання базальтової фібри, з урахуванням спільного впливу зміни температури та дії пневматичних коліс транспортних засобів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційні дослідження виконані 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 №43-18 «Провести дослідження та розробити національний стандарт щодо технічних умов на асфальтобетонні суміші і дорожній асфальтобетон з базальтовою фіброю» (№ державної реєстрації 0118U000730);
- тема №77-20 «Провести дослідження та встановити розрахункові характеристики дисперсно-армованих асфальтобетонів» (№ державної реєстрації 0120Ш03307);

- 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

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.

У дисертаційній роботі, підтверджується: обґрунтованість теоретичних та експериментальних досліджень; узгодженість результатів теоретичних та експериментальних даних 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 фізично не є 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 аналітичну залежність та встановлено критерій граничного стану для підвищення довговічності (за тріщиностійкістю, і колієстійкістю) асфальтобетонного покриття на залізобетонних автодорожніх мостах внаслідок використання дисперсно армованого асфальтобетону базальтовою фіброю, що дозволяє враховувати комплексну дію факторів, а саме: зміну температури та дію пневматичних коліс транспортних засобів;
- вперше отримано прогнозовану модель залежностей коефіцієнта ефективності дисперсного армування асфальтобетону різною кількістю базальтової фібри у вигляді поліноміального рівняння, що дає можливість проектувати зерновий склад підвищеної довговічності;
- удосконалено метод підвищення довговічності асфальтобетонного покриття на залізобетонних автодорожніх мостах внаслідок використання дисперсно армованого асфальтобетону базальтовою фіброю з урахуванням спільного впливу зміни температури та дії пневматичних коліс транспортних засобів, що дозволяє проектувати асфальтобетонне покриття підвищеної довговічності із заданим строком служби.

Практичне значення отриманих результатів полягає:

- розроблено рекомендації та методику проектування щодо підвищення довговічності асфальтобетонного покриття на залізобетонних автодорожніх мостах внаслідок використання дисперсного армування асфальтобетону базальтовою фіброю від спільного впливу зміни температури та дії транспортних засобів;
- підбір та вимоги до складових асфальтобетонної суміші та асфальтобетону з використанням базальтової фібри; методики проектування асфальтобетонного покриття на залізобетонних автодорожніх мостах внаслідок використання дисперсного армування

асфальтобетону базальтовою фіброю; вимоги до влаштування конструкції дорожнього покриття на залізобетонних автодорожніх мостах підвищеної довговічності з використанням дисперсного армування асфальтобетону базальтовою фіброю та техніко-економічне обґрунтування доцільності застосування дисперсно армованого асфальтобетонного покриття базальтовою фіброю;

- результати роботи використані при розробленні рекомендацій щодо будівництва, реконструкції та капітального ремонту дорожнього покриття з використанням дисперсно армованого асфальтобетону базальтовою фіброю на залізобетонних автодорожніх мостах у м. Києві, а саме: Південний міст через р. Дніпро, Північний міст через р. Дніпро, Черкаський міст м. Черкаси, міст м. Канів, а також впроваджено у навчальний процес Національного транспортного університету за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, 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, подані до захисту, отримані здобувачем самостійно або за його безпосередньої участі. За темою дисертаційного дослідження опубліковано **36 наукових праць**, серед яких: **1 стаття** у виданні, що індексується у наукометричній базі Scopus; **5 статей** у фахових періодичних виданнях, включених до переліку МОН України; **1 стаття** у зарубіжному науковому журналі; **23 публікації** у збірниках матеріалів наукових конференцій; а також отримано **6 свідоцтв про реєстрацію авторського права на твір**.

Основні результати дисертаційної роботи були представлені на **8-ми конференціях і семінарах**, а саме: матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми ремонтів та утримання мостів»

(Ужгород; 2018 р.); наукові конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету (Київ; 2018, 2020, 2024 та 2021 рр.); науково-практичному семінарі «Актуальні проблеми ремонтів та утримання мостів» (Одеса; 2019 р.); 1-а Композитна конференція України (Ірпінь; 2020 р.); науково-технічної та науково-методичної конференції університету (Харків; 2021 р.).

Оцінка змісту дисертації в цілому

Дисертація включає вступ, чотири загальних розділів, загальні висновки, список використаних джерел із 270 найменування та п'ять додатків. Загальний обсяг дисертації становить 285 сторінок. Основний текст викладений на 218 сторінках. Текст ілюструється 57 рисунками та містить 55 таблиць.

Дисертаційна робота має цілісну структуру, всі структурні елементи роботи логічно взаємопов'язані між собою.

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

Перший розділ. Проаналізовано існуючі методи та заходи щодо підвищення довговічності асфальтобетонного покриття на залізобетонних автодорожніх мостах від дії температури та дії навантаження від пневматичних коліс транспортних засобів.

Установлено, що існуючі методи оцінки довговічності асфальтобетонного покриття на залізобетонних автодорожніх мостах носять розрізнений характер, так як при оцінюванні не в повній мірі враховують спільну дію напружень від річних та добових температур та дію пневматичних коліс транспортних засобів, а також термореологічні характеристики дисперсно армованого асфальтобетону базальтовою фіброю.

Другий розділ. Удосконалено метод оцінки довговічності асфальтобетонного покриття на залізобетонних автодорожніх мостах внаслідок використання дисперсного армування базальтовою фіброю з урахуванням спільного впливу зміни температури та дії пневматичних коліс транспортних засобів.

Удосконалена розрахункова схема, встановлено аналітичну залежність та отримано критерій граничного стану для оцінки довговічності за тріщиностійкістю, колієстійкістю асфальтобетонного покриття на залізобетонних автодорожніх мостах внаслідок використання дисперсного армування базальтовою фіброю. Розроблена методика визначення коефіцієнта ефективності для дисперсно армованого асфальтобетону базальтовою фіброю, що дозволяє оцінювати ефективність застосування базальтової фібри для асфальтобетонів різних типів.

Розроблено критерій граничного стану з оцінки колієстійкості дисперсно армованого асфальтобетонного покриття на залізобетонних автодорожніх мостах.

Третій розділ. Проведено випробування з визначення властивостей базальтової фібри, а також стандартні фізико-механічні властивості досліджуваних асфальтобетонів з базальтовою фіброю, окрім цього отримано розрахункові та термореологічні характеристики даних асфальтобетонів.

Експериментальними дослідженнями встановлено фізико-механічні показники для досліджуваних асфальтобетонів з використанням базальтової фібри.

Експериментально досліджено: розрахункові термореологічні характеристики асфальтобетонів з використанням дисперсного армування базальтовою фіброю; межу міцності на розтяг при згині, з урахуванням різного часу дії навантаження; коефіцієнт ефективності дисперсно армованого асфальтобетону базальтовою фіброю; залишкові деформації у вигляді колії; закономірності дії впливових факторів на довговічність

досліджуваних асфальтобетонів з використанням дисперсного армування базальтовою фіброю.

З результатів експериментальних досліджень доведено ефективність застосування дисперсного армування асфальтобетону базальтовою фіброю, а саме що при 0,4% базальтової фібри міцність на стиск при $T_{20}^{\circ}\text{C}$ збільшилась в 1,2 рази, а вже при $T_{50}^{\circ}\text{C}$ – міцність на стиск зросла в 1,8 рази, що свідчить про підвищення колієстійкості.

Доведено вплив базальтової фібри в асфальтобетоні на підвищення довговічності (при $T + 20^{\circ}\text{C}$), а саме параметр функції довговічності bt ($+20^{\circ}\text{C}$) при додаванні базальтової фібри в кількості 0,4-0,6 % мас. збільшується для типу Б-20 в 1,3 рази у порівнянні з традиційними асфальтобетонами.

Результати проведених досліджень вказують на можливість підвищення довговічності дорожнього покриття шляхом забезпечення відповідної колієстійкості та тріщиностійкості на залізобетонних автодорожніх мостах. Результати проведених досліджень показують, що теоретичні розрахунки задовільно узгоджуються з експериментальними даними та вказують про можливість практичного застосування наявних розрахункових залежностей для прогнозування довговічності дорожнього покриття на залізобетонних автодорожніх мостах від дії температури та навантаження від пневматичних коліс транспортних засобів, а також прогнозування їх розвитку протягом заданого часу експлуатації.

Четвертий розділ. Розроблено практичні рекомендації та методику розрахунку щодо підвищення довговічності асфальтобетонного покриття на залізобетонних автодорожніх мостах внаслідок використання дисперсного армування базальтовою фіброю від спільного впливу зміни температури та дії пневматичних коліс транспортних засобів. Наведені підвищені вимоги до бітумних в'язучих та до компонентів асфальтобетонної суміші та асфальтобетону з дисперсним армуванням базальтовою фіброю. Запропоновані вимоги до транспортування, зберігання та правил приймання

асфальтобетонної суміші з базальтовою фіброю. Розроблено вимоги до вироблення, укладання та ущільнення асфальтобетонних сумішей з базальтовою фіброю для підвищення довговічності автодорожнього покриття на залізобетонних мостах. Оцінено економічну ефективність доцільності застосування дисперсного армування асфальтобетонного покриття базальтовою фіброю є ефективними.

Теоретичні та практичні положення, які наведено у дисертаційній роботі впроваджено у навчальний процес Національного транспортного університету за спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія, з дисциплін: при проведенні навчального процесу з дисциплін ««Асфальтобетон», «Будівельне матеріалознавство», «Проектування дорожнього одягу на транспортних спорудах», «Прогнозування довговічності дорожнього одягу на транспортних спорудах».

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 доктора філософії, що встановлені Міністерством освіти і науки України.

Відзначаючи змістовність та системність дослідження, що проведено Плазій Є.П., а також позитивно оцінюючи дисертацію «Підвищення довговічності асфальтобетонного покриття на залізобетонних автодорожніх мостах», необхідно звернути увагу **на дискусійні положення, висновки та пропозиції, які вимагають додаткової аргументації автора:**

1. Перший розділ доцільно було доповнити оглядом сучасних зарубіжних досліджень, присвячених визначенню оптимального складу

асфальтобетонів, дисперсно армованих базальтовою фіброю. Такий аналіз дозволив би розширити науковий контекст роботи, виявити світові тенденції у виборі типу фібри, її дозування, а також показати місце проведених досліджень у системі міжнародного наукового досвіду.

2. У роботі більшість методик випробувань, які використовувалися є стандартизованими і описані занадто детально, що суттєво збільшує загальний обсяг дисертації. Оскільки ці методи регламентовані відповідними стандартами (в основному ДСТУ), достатньо було подати посилання на нормативний документ без повного викладу процедури випробувань.

3. У дисертації не зазначено, який саме бітум використовувався у дослідженнях – модифікований чи немодифікований, а також не наведено його основні фізико-механічні характеристики. Оскільки властивості в'язучого суттєво впливають на довговічність та ефективність армування асфальтобетону базальтовою фіброю, ця інформація є важливою для коректного відтворення результатів та оцінки достовірності експериментальних даних.

4. У другому розділі доцільно було б представити розрахункову схему також для одношарового асфальтобетонного покриття з дисперсним армуванням, що дозволило б повніше відобразити вплив базальтової фібри на напружено-деформований стан матеріалу та забезпечити порівняння з багатошаровими конструкціями.

5. У третьому розділі доцільно було б доповнити експериментальну частину прикладами широко застосовуваних у мостовому будівництві асфальтобетонів, зокрема дрібнозернистого типу Б-15 та щебенево-мастикового типу ЩМА-15 з максимальною крупністю щебеню 15 мм. Це дозволило б забезпечити кращу практичну релевантність отриманих результатів та розширити можливості їх використання у проектуванні покриттів на залізобетонних мостах.

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 Плазій Євгена Павловича 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 удосконалення методу оцінки довговічності асфальтобетонного покриття на залізобетонних автодорожніх мостах внаслідок використання дисперсного армування базальтовою фіброю з урахуванням спільного впливу зміни температури та дії пневматичних коліс транспортних засобів, що дозволяє проектувати асфальтобетонне покриття підвищеної довговічності із заданим строком служби.

2. Дисертаційна робота побудована логічно відповідно до методології дослідження, що дозволило авторів 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 проектування, 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 Плазій Євген Павлович, заслуговує присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» за спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Офіційний опонент:

*доктор технічних наук, доцент,
професор кафедри хімічної
технології переробки нафти та газу
Національного університету
«Львівська політехніка»*

Володимир ГУНЬКА

Підпис д.т.н., доц. Гуньки В.М. ЗАСВІДЧУЮ:

*Вчений секретар
Національного університету
«Львівська політехніка»*



Роман БРИЛИНСЬКИЙ