

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

Єрмакової Інни Анатоліївни

кандидата технічних наук,

старшого викладача кафедри автомобільних доріг, геодезії та землеустрою
Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

на дисертаційну роботу **Лісневського Романа Сергійовича** на тему:
**«Удосконалення методу проектування дорожнього покриття підвищеної
довговічності на металевих транспортних спорудах»,**

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

Робота виконана в Національному транспортному університеті,
Міністерства освіти і науки України.

Актуальність теми досліджень.

Сучасний розвиток транспортної інфраструктури України потребує підвищення довговічності та тріщиностійкості дорожніх покриттів, зокрема на металевих транспортних спорудах. Питання прогнозування їхнього строку служби в умовах інтенсивних транспортних навантаж, зміни кліматичних і температурних факторів, а також взаємодії матеріалів конструкції з навколишнім середовищем є надзвичайно важливими. У зв'язку з цим тема дисертації Лісневського Р.С. «Удосконалення методу проектування дорожнього покриття підвищеної довговічності на металевих транспортних спорудах» є актуальною та своєчасною.

У сучасній практиці проектування та утримання асфальтобетонних дорожніх покриттів із застосуваннями водонепроникних асфальтобетонів потребують удосконалення та більш глибокого дослідження існуючі методи оцінки довговічності, здатних комплексно враховувати вплив навантажень, знакозмінних деформацій ортотропної плити, концентрації напружень, температурних коливань, а також фізико-механічних характеристик сумішей. Більшість існуючих підходів



орієнтовані на класичні дорожні покриття, тоді як робота покриття на металевих транспортних спорудах має свої специфічні умови — жорсткіші деформаційні режими, різниця коефіцієнтів лінійного температурного розширення металевої плити та асфальтобетону, різниця температур на поверхні та високі динамічні напруження. Вирішення такої науково-технічної задачі безпосередньо впливає на економічну ефективність будівництва та експлуатаційного утримання металевих транспортних споруд, а також на безпеку руху.

Дисертаційне дослідження Лісневського Р.С. спрямоване на підвищення довговічності дорожнього покриття на металевих ортотропних плитах транспортних споруд за рахунок використання водонепроникного асфальтобетону на бітумі модифікованому полімером або комплексом добавок урахуванням спільного впливу зміни температури та дії пневматичних коліс транспортних засобів. Таким чином, робота має вагомe теоретичне та практичне значення для дорожньої галузі, проектування, будівництва та експлуатаційного утримання металевих транспортних споруд, її результати можуть бути використані, зокрема, для вдосконалення нормативно-технічної бази.

Склад і структура дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота Лісневського Р.С. має чітку структурну побудову, складається із анотації, вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, що налічує 120 найменувань, і додатків. Загальний обсяг дисертації становить 247 сторінок, з яких 218 сторінок займає основний текст, що містить 32 рисунки і 56 таблиць. Робота оформлена відповідно до вимог Міністерства освіти і науки України до дисертаційних досліджень, вирізняється послідовністю викладу матеріалу, чіткою логікою побудови та науковою аргументованістю кожного етапу дослідження.

Аналіз основного змісту роботи, новизни представлених експериментальних результатів проведених здобувачем досліджень, їх наукової обґрунтованості, рівня виконання поставленого наукового завдання та оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності.

У вступі автором ґрунтовно визначено актуальність теми, що зумовлена

необхідністю підвищення довговічності дорожнього покриття на металевих ортотропних плитах транспортних споруд за рахунок використання водонепроникного асфальтобетону на бітумі модифікованому полімером або комплексом добавок урахуванням спільного впливу зміни температури та дії пневматичних коліс транспортних засобів. У вступі систематизовано результати сучасних досліджень у цій сфері, виявлено науково-технічні проблеми, що залишаються невирішеними, та чітко сформульовано мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження. Важливим є те, що у вступі простежується логічний зв'язок між науковими положеннями, які виносяться на захист, і практичними потребами галузі дорожнього будівництва. Автором визначено наукову новизну, практичне значення отриманих результатів, а також використані методи досліджень. Оформлення та зміст вступу відповідають сучасним вимогам до наукових робіт і забезпечують чітке розуміння концепції дослідження, послідовності його реалізації та наукового внеску здобувача.

Перший розділ дисертації присвячено аналітичному огляду сучасного стану проблеми забезпечення довговічності дорожніх покриттів на металевих транспортних спорудах. Автором проведено глибокий аналіз вітчизняних і зарубіжних джерел, що охоплюють широкий спектр питань від теоретичних методів оцінювання довговічності та втрати міцності асфальтобетонних шарів до практичного досвіду експлуатації дорожніх покриттів на металевих транспортних спорудах у різних кліматичних умовах. Особливу увагу приділено порівнянню традиційних асфальтобетонів і асфальтобетонів на бітумах модифікованих полімерами, що застосовуються для улаштування покриттів на металевих транспортних спорудах. Автором виявлено низку суперечностей між існуючими методами прогнозування довговічності та реальними умовами роботи покриттів, що зумовило формулювання наукової гіпотези дослідження. Розділ відзначається високим ступенем систематизації матеріалу, глибоким розумінням проблематики, що дозволило обґрунтувати необхідність розроблення нового методу проектування дорожнього покриття підвищеної довговічності на металевих ортотропних плитах транспортних спорудах з використанням асфальтобетону водонепроникного на

бітумі модифікованому полімером або комплексом добавок від спільної дії температури та навантаги пневматичних коліс транспортних засобів. Огляд виконано на сучасному науковому рівні, логічно структуровано, із застосуванням чітких узагальнень, що слугують методологічним підґрунтям для подальших досліджень.

Другий розділ має теоретико-аналітичний характер і присвячений обґрунтуванню нового методу проектування дорожнього покриття підвищеної довговічності на металевих ортотропних плитах транспортних спорудах з використанням асфальтобетону водонепроникного на бітумі модифікованому полімером або комплексом добавок від спільної дії температури та навантаги пневматичних коліс транспортних засобів. У цьому розділі автором розглянуто фізико-механічні процеси, які відбуваються в асфальтобетонних шарах під дією циклічних транспортних навантажень і температурних змін, а також наведено аналіз напружено-деформованого стану системи «покриття – металева ортотропна плита». На базі теорії в'язкопружності, термореологічної аналогії та положень механіки деформованого твердого тіла розроблено математичну модель оцінювання граничного стану покриття, який враховує три принципи утворення пошкоджень у вигляді тріщин, залишкових деформацій у вигляді колії та міцність зчеплення при зсуві. Особливістю підходу є врахування не лише миттєвих, а й тривалих деформацій. Автором запропоновано систему рівнянь для забезпечення довговічності та розроблено аналітичні залежності між характеристиками матеріалу й показниками експлуатаційної надійності. У цьому розділі вдало поєднано класичні положення механіки з сучасними комп'ютерними технологіями чисельного моделювання, що дозволяє глибше відтворити процеси, які відбуваються в покритті під дією реальних експлуатаційних факторів. Математичне моделювання застосовано коректно, усі розрахунки супроводжуються фізичним тлумаченням.

Третій розділ присвячено експериментальним дослідженням властивостей водонепроникних щебенево-мастикових асфальтобетонів та дрібнозернистих асфальтобетонів типу А, що застосовуються для дорожніх покриттів на металевих

транспортних спорудах. Автором запропоновано методику, яка базується на стандартизованих випробуваннях і сучасних вимогах до визначення реологічних і фізико-механічних характеристик. У роботі досліджено вплив складу сумішей, вмісту модифікованих добавок у бітумах дорожніх у різних співвідношеннях, межі міцності на розтяг при згині, з урахуванням різного часу дії навантаги; закономірностей дії впливових факторів на довговічність досліджуваних асфальтобетонів з використанням бітумів модифікованих різними полімерами. Експериментально доведено перевагу водонепроникних асфальтобетонів за показниками міцності, довговічності та колієстійкості у порівнянні з традиційними щебенево-мастиковими та дрібнозернистими асфальтобетонами.

Експериментальні результати систематизовано та узагальнено у вигляді аналітичних залежностей, що узгоджуються з результатами теоретичних досліджень, підтверджуючи достовірність запропонованої моделі. Розділ характеризується високим рівнем експериментальної культури, детальністю опису методик і достовірністю отриманих результатів, які супроводжуються належною статистичною обробкою даних.

Четвертий розділ має прикладне спрямування та демонструє практичну реалізацію отриманих результатів. На основі узагальнення попередніх теоретичних і експериментальних досліджень автором запропоновано розрахунок дорожнього покриття підвищеної довговічності на металевій ортотропній плити транспортних споруд за рахунок використання асфальтобетону водонепроникного від спільного впливу зміни температури та дії пневматичних коліс транспортних засобів.

Запропоновано вимоги до вироблення, укладання та ущільнення для дорожнього покриття з асфальтобетонних сумішей на бітумах дорожніх модифікованих комплексом добавок для підвищення його довговічності на металевих ортотропних плитах мостового полотна транспортних споруд. Запропоновані вимоги до транспортування, зберігання та правил приймання асфальтобетонної суміші для дорожнього покриття металевих ортотропних плит транспортних споруд. У розділі наведено результати техніко-економічного аналізу, які підтверджують економічну доцільність впровадження запропонованої

технології. Особливо цінним є проведений автором техніко-економічний аналіз, який підтверджує доцільність упровадження запропонованого методу в практику проектування та будівництва водонепроникних дорожніх покриттів на металевих транспортних спорудах. Виявлено, що застосування водонепроникних асфальтобетонів з прогнозованими показниками довговічності забезпечує не лише підвищення надійності покриття, а й економію ресурсів у процесі експлуатації. Розділ демонструє вміння автора інтегрувати теоретичні положення в практичні інженерні рішення.

У загальних висновках дисертаційної роботи стисло та логічно підсумовано основні наукові та практичні результати, сформульовані положення, що виносяться на захист, а також наведено рекомендації щодо подальшого застосування результатів досліджень. Висновки повністю відповідають поставленій меті та завданням дослідження, узгоджуються з отриманими теоретичними й експериментальними результатами, містять науково обґрунтовані пропозиції, що мають прикладне значення для дорожньої галузі. Вони свідчать про високий рівень системності, завершеності та глибини проведених досліджень.

У цілому структура дисертаційної роботи є логічною та раціональною. Кожен розділ змістовно пов'язаний з попереднім і наступним, забезпечуючи безперервність наукового пошуку та послідовність переходу від постановки завдання до його вирішення.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у наступному:

- вперше отримано аналітичні залежності та термореологічні властивості з оцінки тріщиностійкості, колієстійкості і зсувостійкості дорожнього покриття від спільної зміни температури та дії навантаги пневматичних коліс транспортних засобів. Запропоновано умову граничного стану покриття за тріщиностійкістю та колієстійкістю, зсувостійкістю, що дозволяє проектувати дорожній покриття з використанням асфальтобетону водонепроникного на бітумі модифікованому полімером або комплексом добавок та підвищеної довговічності на металевих транспортних спорудах;

- вперше отримано математичні моделі залежності фізико-механічних

характеристик водонепроникного асфальтобетону для дорожнього покриття на металевих ортотропних плитах транспортних спорудах від вмісту полімеру SBS у бітумному в'язучому, температури на основі теоретико-експериментальних досліджень, що дозволяє встановити їхні оптимальні параметри при проектуванні;

- удосконалено метод проектування дорожнього покриття на металевій ортотропній плиті з використанням асфальтобетону водонепроникного на бітумі модифікованому полімером або комплексом добавок з позиції тріщиностійкості, колієстійкості, зсувостійкості на транспортних спорудах, що дозволяє проектувати покриття підвищеної довговічності від спільної зміни температури та дії навантаги пневматичних коліс транспортних засобів;

- отримано подальший розвиток методів експериментальних досліджень асфальтобетонів водонепроникних, зокрема визначення термо-реологічних характеристик та фізико-механічних властивостей, оцінки залишкових деформацій у вигляді колій, а також визначення межі міцності на розтяг при згині з урахуванням різного часу дії навантаги; натурні дослідження утворення дефектів у вигляді тріщин та колійності, зсувів на дорожньому покритті металевих транспортних споруд під експлуатаційною навантагою.

Ці результати формують новий етап у розвитку наукових уявлень стосовно прогнозування строку експлуатування епоксидних асфальтобетонних дорожніх покриттів на транспортних спорудах.

Мета дослідження.

Метою дослідження є удосконалення методу проектування дорожнього покриття підвищеної довговічності на металевих ортотропних плитах транспортних спорудах з використанням асфальтобетону водонепроникного на бітумі модифікованому полімером або комплексом добавок від спільної дії температури та навантаги пневматичних коліс транспортних засобів.

Об'єкт дослідження.

Об'єктом дослідження є процес проектування дорожнього покриття з використанням асфальтобетону водонепроникного на бітумі модифікованому полімером або комплексом добавок на металевих транспортних спорудах.

Предмет дослідження.

Предметом дослідження є метод проектування дорожнього покриття підвищеної довговічності на металевих ортотропних плитах транспортних споруд.

Практичне значення отриманих результатів.

Удосконалено метод проектування дорожнього покриття з використанням асфальтобетону водонепроникного на бітумі модифікованому полімером та комплексом добавок на металевих транспортних спорудах підвищеної довговічності від спільної дії температури та дії навантаги пневматичних коліс транспортних засобів.

Результати впроваджено через їх використання у виробничій діяльності дорожньо-будівельних підприємств і використано під час розроблення А А 2.4-03359026-002:2021 «Альбом типових конструкцій дорожнього одягу мостового полотна для умов м. Києва», МР В.2.3-37641918-946:2024 «Методичні рекомендації щодо розрахування дорожнього одягу на міцність за умовою зсувостійкості асфальтобетону на ортотропній плиті проїзної частини автодорожніх мостів».

Використання запропонованого методу дозволяє підвищити довговічність, під час проектування дорожніх покриттів на металевих транспортних спорудах, зменшити кількість передчасних руйнувань покриття, оптимізувати витрати на ремонтування та утримування, обґрунтовано визначати матеріали для дорожнього покриття з урахуванням прогнозованого строку експлуатування.

Одержані результати можуть бути корисними для науково-дослідних організацій, проектних інститутів, а також підприємств усіх форм власності для виконання робіт з нового будівництва, реконструкції, капітального ремонту та експлуатаційного утримання дорожніх покриттів на металевих транспортних спорудах, а також у навчальному процесі під час підготовки фахівців дорожньо-будівельної галузі.

Повнота викладення результатів в опублікованих працях.

Основні результати дисертаційного дослідження знайшли відображення у понад десяти наукових публікаціях, серед яких — статті у фахових виданнях,

міжнародних наукових журналах, матеріалах конференцій, а також нормативно-технічних документах. Такий обсяг і рівень публікацій у повній мірі відповідають встановленим вимогам до робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії, підкреслюючи їхню академічну вагу та системність.

Крім того, ключові висновки апробовано на всеукраїнських та міжнародних науково-практичних конференціях, що є переконливим свідченням високої наукової новизни й практичної значущості отриманих результатів.

Дисертаційна робота вирізняється високою науковою культурою, глибоким теоретичним обґрунтуванням положень, достатнім рівнем експериментальної перевірки, наявністю прикладних рекомендацій і практичним спрямуванням результатів. Виклад матеріалу є послідовним, аргументованим, а стиль наукового викладу — грамотним і точним. Усі наведені результати підтверджуються посиланнями на відповідні джерела, що свідчить про коректність використання матеріалів попередніх досліджень і про високу академічну доброчесність автора.

Апробація матеріалів дисертації.

Основні результати дисертаційної роботи (теоретичні, методичні та практичні положення) були представлені на наступних конференціях і семінарах: Міжнародна науково-практична конференція «Інноваційні підходи у відновленні транспортної інфраструктури в особливих умовах воєнного стану: виклики та перспективи, НТУ, Київ, 2024;

78, 79, 80, 81 всеукраїнських наукових конференціях професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів Національного транспортного університету, Київ, у 2022, 2023, 2024, 2025 роках.

Результати роботи використані при розробленні Альбому типових конструкцій дорожнього покриття на металевих ортотропних плитах транспортних споруд мостового полотна для умов міста Києва, а також при розробці рекомендацій щодо виконання робіт з «Будівництва Подільського мостового переходу через річку Дніпро у м. Києві».

Ідентичність змісту анотацій та основних положень дисертації.

Зміст анотацій українською та англійською мовами відображає основний зміст дисертації та досить повно висвітлює її основні результати та висновки.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

У дисертаційній роботі не виявлено порушення академічної доброчесності. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Аналіз роботи дозволив встановити, що новизна представлених експериментальних результатів проведених здобувачем досліджень, їх наукова обґрунтованість, рівень виконання поставленого наукового завдання та оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності є підтвердженими.

Дискусійні положення та зауваження до дисертації.

Незважаючи на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, слід відмітити окремі дискусійні положення та зауваження до дисертації, а саме:

1. Перший розділ доцільно було б доповнити оглядом зарубіжних досліджень, присвячених визначенню оптимального складу водонепроникних асфальтобетонів. Такий аналіз дав би можливість розширити науковий контекст роботи, виявити світові тенденції у виборі модифікуючих домішок та їх відсоткову складову у бітумному в'язучому.

2. У третьому розділі дисертації не наведено фізико-механічні характеристики чистого бітуму нафтового дорожнього БНД 70/100 та бітуму модифікованого полімерними домішками, оскільки властивості бітумного в'язучого суттєво впливають на довговічність покриття на металевих транспортних спорудах.

3. В роботі також варто було б використати вітчизняні модифікуючі домішки для модифікації бітуму (які більш лінійно впливають на динамічну в'язкість бітумного в'язучого) на противагу вартісним закордонним модифікаторам.

4. У четвертому розділі було б доцільно обґрунтувати чому саме вибір для захисту металевої ортотропної плити прогонової будови транспортних споруд від

накопичення вологи, що може утворюватися в шарах дорожнього покриття, застосовано гідроізоляційний матеріал «Matacryl».

Висловлені дискусійні положення та зауваження не знижують загального позитивного враження та значимості виконаної роботи.

Внаслідок вивчення дисертації та наукових публікацій здобувача Романа Лісневського, встановлено, що робота представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії є завершеною самостійною науковою працею із грамотно виконаними теоретичними й експериментальними дослідженнями, на підставі яких отримані нові науково обґрунтовані результати. За актуальністю теми, практичним значенням, науковою новизною отриманих результатів дисертаційна робота «Удосконалення методу проектування дорожнього покриття підвищеної довговічності на металевих транспортних спорудах», відповідає вимогам Наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (зі змінами), положенню пунктів 6–9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44), а її автор Лісневський Роман Сергійович заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія», галузь знань 19 «Архітектура та будівництво».

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук,

старший викладач кафедри «Автомобільних доріг,

геодезії та землеустрою» Національного університету

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

 Інна ЄРМАКОВА

Ніжче засвідчує
Заступник ректора
Відділу кадрів



Тамара Билан