

РЕЦЕНЗІЯ

доцента кафедри дорожньо-будівельних матеріалів і хімії,

кандидата технічних наук, доцента

Барана Сергія Анатолійовича

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

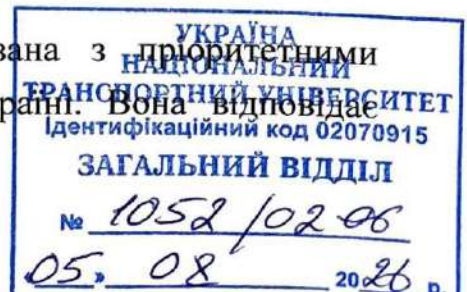
19 «Архітектура та будівництво»

**Актуальність теми дисертаційної роботи та її зв'язок з науковими
програмами, планами, темами**

Тема дисертаційної роботи Лісневського Романа Сергійовича є надзвичайно актуальною враховуючи сучасні виклики у дорожньому будівництві, зокрема щодо підвищення довговічності дорожнього покриття на металевих транспортних спорудах. Враховуючи, що на автомобільних дорогах державного та місцевого значення експлуатується близько 316 металевих транспортних споруд, металеві транспортні споруди зазнають комплексного впливу інтенсивних транспортних навантажень, температурних коливань, вологості і водоморозних циклів, що значно скорочує строк експлуатування традиційних асфальтобетонних покриттів, що призводить до значних економічних втрат через часті ремонти та обмеження руху.

Запропонований у роботі метод проектування дорожнього покриття з використанням асфальтобетону водонепроникного на бітумі модифікованому полімером або комплексом добавок на металевих ортотропних плитах транспортних споруд є перспективним рішенням для вирішення зазначених проблем. Актуальність теми посилюється необхідністю впровадження і розробки нових складів асфальтобетонних сумішей, таких як асфальтобетон водонепроникний для мостового полотна (АБВНМ) для нижнього шару та щебенево-мастиковий асфальтобетон для верхнього шару мостового полотна (ЩММ) на бітумі дорожньому, модифікованому полімером або комплексом добавок.

Тема дисертаційного дослідження тісно пов'язана з пріоритетними напрямами розвитку дорожньої інфраструктури в Україні. Вона відповідає



міжнародним тенденціям у сфері містобудування та дорожнього будівництва, де застосування асфальтобетонних сумішей водонепроникних (АБВНМ) та щебенево-мастикових асфальтобетонних сумішей для мостового полотна (ЩМАМ), забезпечують підвищення довговічності дорожніх покриттів у складних умовах експлуатації.

Для правильного підходу до впровадження такої технології потрібно провести теоретичне та експериментальне обґрунтування можливості використання асфальтобетонних сумішей водонепроникних (АБВНМ) та щебенево-мастикових асфальтобетонних сумішей для дорожнього покриття мостового полотна (ЩМАМ) на металевих транспортних спорудах, що і відповідає науковій роботі дисертанта.

Матеріали досліджень були впроваджені в Комунальній корпорації «Київавтодор» при розробленні нормативно-технічного документа А А 2.4-03359026-002:2021 «Альбом типових конструкцій дорожнього одягу мостового полотна для умов м. Києва».

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертація Лісневського Романа Сергійовича виконана зокрема в межах науково-дослідної роботи в рамках теми «Забезпечення довговічності мостового полотна транспортних споруд за рахунок застосування технічних та технологічних заходів у воєнний та післявоєнний час» (номер державної реєстрації № 0124U001137), та «Виконати аналіз та розробити посібник з впровадження та дотримання міжнародних вимог проектування автодорожніх мостів» (номер державної реєстрації № 0121U112656).

Робота також узгоджується з міжнародними ініціативами, такими як програми Європейського Союзу з розвитку стійкої інфраструктури (Horizon 2020, Horizon Europe), які передбачають дослідження модифікованих асфальтобетонних сумішей для підвищення їх стійкості до кліматичних і механічних впливів.

Дисертаційне дослідження відповідає напрямам і завданням державної науково-технічної програми: «Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025-2027 роках» затверджена постановою Кабінету міністрів України від 27 грудня 2024 року № 1550 (із змінами), що підкреслює зв'язок з національними та міжнародними програмами розвитку інфраструктури.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, та достовірність отриманих результатів

Структура дисертаційного дослідження і подання матеріалів є традиційними для робіт технічної спеціальності. Дисертаційна робота складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Результати дослідження опубліковані у достатній кількості - 14 наукових праць, що спонукає повному оприлюдненню результатів дослідження.

У першому розділі проведено аналіз і узагальнення наукових публікацій та практичного досвіду вітчизняних і зарубіжних учених щодо забезпечення довговічності дорожнього покриття на металевих ортотропних плитах транспортних споруд. Особливу увагу приділено міжнародному досвіду застосування водонепроникних асфальтобетонних сумішей для підвищення довговічності покриття на металевих транспортних спорудах, де потрібна висока міцність і стійкість матеріалів. Проаналізовано існуючі вимоги і умови роботи дорожнього покриття на ортотропній плиті та їх моделі і методи розрахунку на довговічність від спільної дії температури та навантаги від пневматичних коліс транспортних засобів на металевих транспортних спорудах.

Другий розділ зосереджено на теоретичних засадах забезпечення довговічності дорожніх покриттів металевих транспортних споруд. Удосконалено розрахункову схему роботи дорожнього покриття на металевих транспортних спорудах та аналітичну залежність. Запропоновано робочу гіпотезу довговічності дорожнього покриття на металевих ортотропних плитах транспортних споруд, яка визначається, стійкістю до пластичних деформацій (формозміни), різним часом дії транспортної навантаги; температурними напруженнями дорожнього покриття від зміни річних та добових коливань; залишковими пластичними деформаціями від дії вертикальної навантаги транспортних засобів при максимальній температурі та міцності зчеплення дорожнього покриття з ортотропною плитою при зсуві. Запропоновано критерій граничного стану для кількісної оцінки вичерпання ресурсу довговічності, що слугує основою для прогнозування терміну служби покриття.

У третьому розділі представлено результати експериментальних досліджень фізико-механічних і термореологічних характеристик досліджуваних асфальтобетонів на бітумах модифікованих полімерами, а також розрахункові та термореологічні характеристики даних водонепроникних асфальтобетонів (АБВНМ) та водонепроникних щебенево-мастикових асфальтобетонів для мостового полотна (ЩМАМ), зокрема міцності на стиск і непрямий розтяг,

стійкості до утворення залишкових деформацій у вигляді колії і водонасичення. Лабораторні та натурні випробування підтвердили високу довговічність водонепроникних асфальтобетонів (АБВНМ) та водонепроникних щебеневомасикових асфальтобетонів (ЩМАМ) порівняно з традиційними асфальтобетонами, особливо на ортотропній плиті металевих транспортних споруд, а також їх здатність зберігати стабільні властивості протягом тривалого періоду.

Четвертий розділ присвячено розробці практичних рекомендації та методики проектування дорожнього покриття підвищеної довговічності на металевій ортотропній плиті транспортних споруд за рахунок використання асфальтобетону водонепроникного від спільного впливу зміни температури та дії пневматичних коліс транспортних засобів. Техніко-економічний аналіз показав, що термін експлуатації таких дорожніх покриттів підвищується від 1,6 до 2,0-х разів, що в свою чергу зменшує витрати на виконання робіт з поточного ремонту та експлуатаційного утримання.

Висновки цих розділів логічно пов'язані з метою та завданнями дослідження. Проведений аналіз наукових публікацій і практичного досвіду підтвердив доцільність використання водонепроникного асфальтобетону на бітумі модифікованому полімером або комплексом добавок для підвищення довговічності дорожнього покриття металевих транспортних споруд. Теоретична модель і критерій граничного стану, розроблені в рамках дослідження, дозволяють визначати коефіцієнт концентрації напружень в дорожньому покритті над ребром ортотропної плити металевих транспортних споруд за допомогою математичного та геометричного моделювання методом скінчених елементів, а критерій граничного стану, дозволяє враховує три принципи утворення пошкоджень у вигляді тріщин від спільної дії температури та навантаги коліс транспортних засобів і залишкових пластичних деформацій у вигляді колії, та міцність зчеплення при зсуві.

Експериментальні дослідження засвідчили високі фізико-механічні та термореологічні властивості водонепроникних асфальтобетонів на бітумі модифікованому полімером або комплексом добавок, зокрема його стійкість до утворення залишкових деформацій у вигляді колії та водонасичення, що перевищує показники традиційних асфальтобетонів. Результати фізико-механічних властивостей підтверджуються регресійною залежністю лінією Тренда, а достовірність експериментальних досліджень R^2 становить від 0,90 до 0,98.

Техніко-економічне обґрунтування підтвердило економічну доцільність застосування водонепроникних асфальтобетонів, що дозволяє підвищити термін експлуатації таких дорожніх покриттів в 1,6 - 2,0 рази та зменшити витрати на виконання робіт з поточного ремонту та експлуатаційного утримання.

Наукова новизна отриманих результатів

1. 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 показниками тріщиностійкості, колієстійкості та зсувостійкості, що дозволяє проектувати дорожній покриття з використанням асфальтобетону водонепроникного на бітумі модифікованому полімером або комплексом добавок та підвищеної довговічності на металевих транспортних спорудах.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

Практичне значення отриманих результатів

1. 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.

2. Розроблено підвищені 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.

3. Розроблено Альбом типових конструкцій дорожнього покриття на металевих ортотропних плитах транспортних споруд мостового полотна для умов міста Києва, а також розроблено рекомендацій щодо виконання робіт з «Будівництва Подільського мостового переходу через річку Дніпро у м. Києві».

Особистий внесок здобувача

Особистий внесок Лісневського Романа Сергійовича полягає у виконанні комплексного аналізу літературних джерел, розробленні методології дослідження, проведенні лабораторних випробувань та натурних впроваджень на об'єктах будівництва, а також у створенні математичних моделей для прогнозування довговічності водонепроникних асфальтобетонів. Автор самостійно розробив оптимальний склад водонепроникних асфальтобетонів (АБВНМ) та водонепроникних щебенево-мастикових асфальтобетонів (ЩМАМ), провів статистичну обробку даних, а також сформулював практичні рекомендації щодо застосування (АБВНМ) та (ЩМАМ) на металевих транспортних спорудах.

Внесок здобувача підтверджується його участю в експериментальних дослідженнях, аналізом впроваджень на об'єктах будівництва і публікаціями результатів у наукових виданнях. Усі ключові положення роботи є результатом самостійної роботи автора, що свідчить про його значний внесок у вирішення поставленої наукової проблеми.

Повнота опублікування основних положень дисертаційної роботи

Основні положення дисертаційної роботи опубліковано у чотирьох наукових статтях у виданнях, що входять до переліку фахових видань України.

Ці публікації охоплюють результати аналізу світового та національного досвіду, експериментальні дані щодо властивостей АБВН та ЦМММ на металевих транспортних спорудах, а також розроблені аналітичні залежності та математичні моделі. Крім того, результати досліджень апробовано на наукових конференціях, зокрема міжнародних, що забезпечує повноту висвітлення основних положень роботи.

Публікації є репрезентативними та відповідають вимогам до дисертаційних досліджень на здобуття ступеня доктора філософії. Вони відображають ключові аспекти наукової новизни та практичного значення роботи, забезпечуючи її доступність для наукової спільноти.

Зауваження та побажання до дисертаційної роботи

1. У розділі 1 недостатньо уваги приділено аналізу економічної доцільності використання водонепроникних дрібнозернистих та щебенево-мастикових асфальтобетонних покривів на металевих транспортних спорудах використовуючи світовий досвід, бракує техніко-економічних даних, які могли б переконливо довести його переваги у довгостроковій перспективі.

2. У третьому розділі, з метою більш глибокого розуміння впливу бітуму модифікованого полімером або комплексом добавок на властивості водонепроникних асфальтобетонів, доцільно було б навести результати порівняльних досліджень коефіцієнта ефективності між традиційними дрібнозернистими асфальтобетонними сумішами типу А-10, А-15 і А-20 та водонепроникними на бітумі модифікованому полімером або комплексом добавок аналогами.

3. У розділі 3 бажано було б додати аналіз впливу гідроізоляційних матеріалів на адгезію АБВН та ЦМММ до ортотропної плити проїзної частини, що є критичним для металевих транспортних споруд.

4. У тексті дисертаційної роботи зустрічаються поодинокі граматичні та орфографічні невідповідності.

Загальні висновки

В цілому, аналізуючи зміст дисертації на тему «Удосконалення методу проектування дорожнього покриття підвищеної довговічності на металевих транспортних спорудах», слід зазначити, що вона є завершеною науково-дослідною працею, яка містить низку нових наукових результатів, підтверджених експериментальними дослідженнями та практичними

випробуваннями. Робота виконана на високому науковому рівні із застосуванням сучасних методів досліджень, математичного моделювання та аналізу фізико-механічних і термореологічних властивостей водонепроникного асфальтобетону та водонепроникного щебенево-мастикового асфальтобетону.

Дисертаційна робота включає науково обґрунтовані практичні рекомендації щодо проєктування, улаштування та оцінки довговічності водонепроникних асфальтобетонних дорожніх покриттів на бітумах дорожніх модифікованих полімером або комплексом добавок на металевих транспортних спорудах. В роботі вирішено важливу науково-практичну задачу, що полягає у підвищенні довговічності дорожнього покритву 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.

Зважаючи на актуальність вирішених завдань, наукову новизну та достовірність отриманих результатів, теоретичну і практичну цінність положень роботи, а також застосування сучасних методів експериментальних і аналітичних досліджень, дисертаційна робота Лісневського Романа Сергійовича та подані до розгляду публікації повністю відповідають вимогам пунктів 6–9 Постанови Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 № 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» (зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМУ від 21.03.2022 № 341). Автор дисертаційної роботи, Лісневський Роман Сергійович, заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

РЕЦЕНЗЕНТ

доцент кафедри дорожньо-
будівельних матеріалів і хімії,
Національного транспортного університету,
кандидат технічних наук, доцент



Сергій БАРАН