

Спеціалізована вчена рада
Д 26.059.02 у Національному
транспортному університеті
01010, м. Київ,
вул. М. Омеляновича-Павленка, 1
Вченому секретарю Усиченко О.Ю.

ВІДГУК

офіційного опонента, д.т.н., проф., проректора з науково-педагогічної роботи,
професора кафедри проектування доріг, геодезії і землеустрою
Харківського Національного автомобільно-дорожнього університету
Батракової Анжеліки Геннадіївни на дисертаційну роботу
Кушніра Олександра Володимировича
**«Підвищення довговічності асфальтобетонного покриття
на підходах до автодорожніх мостів»,**
що подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.22.11 – автомобільні шляхи та аеродроми

Дисертація виконана у Національному транспортному університеті
Міністерства освіти і науки України.

Дисертаційна робота викладена українською мовою на 151 сторінці
основного тексту та складається із вступу, 4-х розділів, висновків, списку
використаних джерел із 145 найменувань та містить 8 додатків.

1. Актуальність теми дослідження.

Особливостями експлуатації асфальтобетонного покриття на підходах до
мостів є зміна режиму руху транспортних засобів (уповільнення, гальмування,
розгін), наявність різних конструкцій основи на характерних ділянках (в межах
заплавної частини, у межах насипу перед мостом, у межах перехідної плити).
Також особливістю експлуатації асфальтобетонного покриття є його складний
знакозмінний напружено-деформований стан, що виникає через різні режими
руху транспортних засобів: одна частина асфальтобетонного покриття
піддається впливу транспортних засобів, які рухаються на підйом при в'їзді на
міст, інша частина піддається впливу транспортних засобів, що рухаються по
спуску при з'їзді з мосту. Такі особливості сьогоднішній день не враховуються
нормативними документами при розрахунку асфальтобетонного покриття на
міцність. Це призводить до утворення недопустимих деформацій і руйнувань,
зменшення строку служби асфальтобетонного покриття на підходах до мостів,
необхідності проведення передчасних ремонтних робіт та зниження рівня
безпеки руху.



Таким чином, вирішення важливої науково-практичної задачі щодо підвищення довговічності асфальтобетонного покриття нежорсткого дорожнього одягу на підходах до автодорожніх мостів, є актуальним.

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

Наукові результати роботи одержані у процесі виконання господарсько-договірних науково-дослідних робіт відповідно до плану науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт Державного агентства автомобільних доріг України «Укравтодор»: «Провести дослідження, удосконалити методику визначення зчеплення між асфальтобетонними шарами нежорсткого дорожнього одягу та експериментальний зразок приладу для його визначення», (номер державної реєстрації 0119U101525); «Провести моніторинг дослідних ділянок автомобільних доріг, побудованих за наукоємними технологіями та з використанням нових матеріалів» (номер державної реєстрації 0108U004029); «Розробити методику визначення ділянок автомобільних доріг, що значно знижують несучу здатність в розрахунковий період» (номер державної реєстрації 0108U004929); «Провести моніторинг дослідних ділянок автомобільних доріг, побудованих за наукоємними технологіями та з використанням нових матеріалів» (номер державної реєстрації 0109U006228); «Розробити доповнення та зміни до ДСТУ Б В.2.7-119-2003 «Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний» з врахуванням зауважень виробників, накопиченого досвіду використання ДСТУ та сучасного стану виробництва» (номер державної реєстрації 0109U004461); «Створити і заповнити електронну аналітичну базу для збору та зберігання даних моніторингу нових технологій та матеріалів» (номер державної реєстрації 0111U007308) «Провести дослідження та розробити методику випробування захисних та відновлюючих складів для асфальтобетонних покриттів (технологія просочення асфальтобетону)» (номер державної реєстрації 0112U004899); «Провести дослідження та розробити пропозиції щодо адаптації вимог EN 12697-30 та EN 12697-35 у національних стандартах на випробування дорожніх асфальтобетонів» (номер державної реєстрації 0114U003578); «Розробити зміну до ДСТУ Б В.2.7-127:2006. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон щебенево-мастикові» (номер державної реєстрації 0112U004355); «Дослідити сучасні дорожньо-будівельні матеріали для влаштування асфальтобетонних покриттів та розробити рекомендації з ефективного їх використання в конструкціях дорожнього одягу» (номер державної реєстрації 0112U004900).

3. Мета і задачі дослідження обґрунтовані і випливають з критичного аналізу попередніх досліджень за темою дисертації. **Метою** дисертаційної роботи є підвищення довговічності асфальтобетонного покриття конструкцій нежорсткого дорожнього одягу на підходах до автодорожніх мостів з

урахуванням особливостей його роботи в характерних зонах. Відповідно до мети, автором дисертаційної роботи чітко та коректно сформульовані основні **задачі** дослідження.

Дисертаційна робота, висновки та публікації автора свідчать, що всі задачі, визначені у дисертаційному дослідженні, вирішені.

4. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій наданих в дисертації, підтверджується: коректним застосуванням теорії в'язко-пружності; використанням апробованого математичного апарату механіки деформованого твердого тіла; узгодженістю результатів чисельного моделювання із загальноновизнаними результатами та результатами, що отримані методом прямих інструментальних вимірювань; використанням стандартизованих методик дослідження властивостей асфальтобетонів, а також оригінальних методів і приладів, розроблених за участю здобувача у науково-дослідній лабораторії «Технології матеріалів і конструкцій транспортного будівництва» ім. проф. Г.К. Сьоньї НТУ. Моделі, що розроблені у дисертації, фізично обґрунтовані, а математичні перетворення виконані коректно.

5. Наукова новизна результатів роботи.

У дисертаційній роботі отримано теоретичні та експериментальні результати, які характеризуються науковою новизною та свідчать про особистий внесок автора у розвиток теорії та практики забезпечення довговічності асфальтобетонних шарів за критерієм тріщиностійкості. Наукова новизна полягає у тому, що:

- вперше розроблено класифікацію умов роботи асфальтобетонного покриття на підходах до автодорожніх мостів;
- вперше розроблено математичні моделі для опису граничного стану асфальтобетонного покриття з урахуванням умов його роботи на підходах до автодорожніх мостів;
- отримав подальший розвиток метод проектування складу безавтоклавного пінобетону із заданими механічними та теплофізичними властивостями на підходах до автодорожніх мостів.

6. Практичне значення дисертації.

За результатами дисертаційного дослідження розроблено рекомендації щодо раціонального конструювання асфальтобетонних шарів покриття на підходах до автодорожніх мостів, що враховують особливості його роботи у покритті; удосконалено методику вимірювання прогинів на поверхні асфальтобетонного покриття; розроблено методику прогнозування строку служби до порушення монолітності асфальтобетонного покриття на підходах

до автодорожніх мостів.

7. Повнота реалізації результатів дисертаційного дослідження.

Результати дисертаційної роботи знайшли застосування при розробленні двох нормативних документів, двох галузевих і близько двадцяти рекомендаційних і технічних документів для дорожньо-будівельної галузі України. Також, результати досліджень були впроваджені під час науково-технічного супроводу при влаштуванні асфальтобетонного покриття на ділянках автомобільних доріг Київській області, а також на транспортних спорудах міста Київ та міста Запоріжжя.

8. Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на національних і міжнародних конференціях, семінарах та наукових конференціях професорсько-викладацького складу Національного транспортного університету.

9. Повнота викладу основних результатів дисертації в опублікованих працях. Основний зміст дисертаційної роботи викладено у 18 публікаціях: з них 1 стаття у виданнях іноземних держав, яка включена до міжнародних наукометричних баз, 8 статей у фахових виданнях України, 3 праці апробаційного характеру, 6 праць, які додатково відображають наукові результати дисертації.

Кількість наукових публікацій за темою дисертації та повнота викладу основних результатів дисертації відповідають вимогам МОН України щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

10. Оцінка змісту дисертації в цілому.

Аналіз змісту дисертації та автореферату дозволяє оцінити її як закінчене самостійне наукове дослідження, що містить достовірні обґрунтовані наукові та практичні результати. Викладення основного матеріалу дисертації, наукових положень, результатів і висновків логічне та аргументоване.

Використання матеріалів інших авторів здійснюється з посиланням на наукові праці. Мова, стиль та структура дисертації відповідають загальноприйнятому в наукових роботах.

Вступ висвітлює актуальність теми дослідження, її зв'язок з науковими програмами, мету і задачі виконаних досліджень, наукову новизну та практичну цінність одержаних результатів, апробацію основних положень дослідження.

У першому розділі розглянуто стан питання щодо забезпечення довговічності нежорсткого дорожнього одягу на підходах до мостів. Розглянуто роботи відомих вчених, їхніх учнів і послідовників, стосовно довговічності асфальтобетонного покриття нежорсткого дорожнього одягу.

На основі аналізу літературних даних, що пов'язані з умовам роботи асфальтобетонного покриття нежорсткого дорожнього одягу на підходах до автодорожніх мостів, автором встановлено, що у виконаних на сьогодні дослідженнях не врахована сумісна дія температурних напружень (викликаних коливанням температури) та напружень від транспортного навантаження (горизонтальних нормальних та вертикальних дотичних).

У другому розділі наведені теоретичні передумови дослідження довговічності асфальтобетонних шарів покриття нежорсткого дорожнього одягу на підходах до мостів. Дослідження довговічності асфальтобетонних шарів покриття нежорсткого дорожнього одягу враховують умови їх експлуатації на різних характерних ділянках (ділянки в зоні роботи перехідної плити, ділянки з високими насипами, ділянки з надмірним зволоженням) дію впливових факторів, викликаних дією транспорту та коливанням температури у залежності від умов експлуатації на різних характерних ділянках.

До особливостей умов експлуатації асфальтобетонного покриття на виділених типах ділянок підходів до мостів (ділянки в зоні роботи перехідної плити, ділянки з високими насипами, ділянки з надмірним зволоженням) пропонується віднести змінний і різний характер руху транспортних засобів (ТЗ): уповільнення, гальмування, зупинки, зрушення з місця, рух на підйом, рух на спуску. Все це впливає на особливості напружено-деформованого стану асфальтобетонного покриття.

У дисертаційній роботі режим руху транспортних навантажень поділено на 4-и види, щодо часу дії навантаження:

- при вільному русі $t_n^B = 0,1$ с;
- при сповільненому русі $t_n^C = 1,0$ с;
- при русі з короткими зупинками $t_n^{K3} = 60,0$ с;
- при довготривалих зупинках $t_n^{D3} = 600$ с.

При цьому припускається, що режим навантаження для кожної ділянки буде встановлюватися на основі інженерних вишукувань.

Як теоретична передумова прийнята робоча гіпотеза, що довговічність асфальтобетонного покриття на підходах до мостів визначається його стійкістю до порушення суцільності внаслідок спільної дії найбільш впливових факторів, таких як: транспортне вертикальне та горизонтальне навантаження, усадка покриття від зниження температури при її коливанні, що призводить до знакозмінних вертикальних і дотичних напружень у шарі асфальтобетонного покриття.

У другому розділі розглянуто питання запобігання руйнуванню асфальтобетонного покриття від морозного здимання у холодний період року та

унеможливлення негативного впливу на асфальтобетонного покриття перезволоженого ґрунту насипу у його заповної частині. Морозостійкість конструкції дорожнього одягу запропоновано забезпечити відповідно до ГБН В.2.3-37641918-559. Для запобігання підвищення горизонтальних нормальних напружень розтягу при згині в асфальтобетонному покритті на перезволоженому природньому ґрунті насипу у заповній частині автором запропоновано застосування моделі Б.С. Радовського, що передбачає визначення так званої «ефективної» товщини монолітних шарів конструкції нежорсткого дорожнього одягу.

Заслужують на увагу розрахункові схеми напружено-деформованого стану асфальтобетонного покриття при дії транспортного навантаження та коливання температури на підходах до мостів за різних режимів руху транспортних засобів. Амплітуду коливань температурних напружень в річному та добовому циклах зміни температури запропоновано визначати на основі термо-в'язко-пружного рішення НТУ. За результатами узагальнення теоретичних досліджень запропоновано визначати умову довговічності асфальтобетонного покриття як умову Пальмгрена-Майнера, що враховує міру вичерпування довговічності асфальтобетонного покриття від дії транспорту, від температурної усадки, від «старіння» бітумного в'язучого, від водо-морозних впливів. Базуючись на принципах Пальмгрейна-Майнера та Бейлі і використовуючи встановлені розрахункові схеми та прийняті методики визначення напружено-деформованого стану асфальтобетонного покриття розроблено умову оцінки його довговічності до появи тріщин.

У процесі теоретичних досліджень автором отримані аналітичні залежності, застосування яких дозволяє врахувати різний час дії навантаження при розрахунку асфальтобетонних шарів покриття.

У третьому розділі наведено результати дослідження довговічності асфальтобетонного покриття на підходах до автодорожніх мостів.

Для практичної реалізації методу оцінювання довговічності асфальтобетонного покриття на підходах до автодорожніх мостів, що запропонований у другому розділі дисертації, автором встановлено розрахункові термо-реологічні та термо-механічні властивості асфальтобетону: модуль пружності при різному часі дії навантаження; розрахункова міцність на розтяг при згині; показник втоми; функція релаксації та функція температурно-часового зміщення; функція довговічності; коефіцієнт лінійного температурного деформування; коефіцієнт температуропровідності. Випробування асфальтобетонів виконували в лабораторії відділу асфальтобетонів ДП «ДерждорНДІ» та лабораторії кафедри дорожньо-будівельних матеріалів і хімії НТУ.

В роботі розроблено алгоритм розрахунку складів пінобетону, що забезпечує необхідні показники по міцності і середній густині для застосування в дорожньому будівництві. В основу закладена інформація, отримана в результаті реалізації 3-х факторного експерименту. Встановленню розрахункові характеристики пінобетону для його влаштування в основі дорожнього одягу.

Для моделювання напруженого стану дорожнього одягу під дією рухомих транспортних навантажень використано метод скінчених елементів. За результатами числового моделювання встановлено, що схема з напівзаглибленою перехідною плитою забезпечує більш плавний перехід від конструкції насипу підходу до більш жорсткої конструкції прогонової будови мосту, виявлено найбільш небезпечну ділянку в зоні сполучення мосту і насипу – «закінчення перехідної плити – початок насипу». Проведені дослідження дозволили автору зробити висновок, що при застосуванні типових рішень з перехідною плитою у зоні спряження насипу з мостовою спорудою незалежно від кута нахилу перехідної плити відбувається різке збільшення вертикального прогину поверхні покриття, якщо транспортне навантаження розташовується поза перехідною плитою у порівнянні з його значенням у випадку транспортного навантаження у межах перехідної плити.

Експериментальні дослідження, що проведені автором дисертації, дозволили встановити фактори, що призводять до порушення суцільності покриття і підтвердити теоретичні передумови підвищення його довговічності.

У четвертому розділі наведена практична реалізація результатів дисертаційної роботи. За результатами проведених досліджень розроблено методику розрахунку на довговічність асфальтобетонного покриття конструкцій нежорсткого дорожнього одягу на підходах до автодорожніх мостів, удосконалено ряд методик інструментальних вимірювань, а саме: методику вимірювання прогину нежорсткого дорожнього одягу на поверхні асфальтобетонного покриття, методику встановлення динамічного модуля пружності дорожнього одягу за результатами статичних вимірювань прогину у нерозрахунковий період шляхом врахування різниці температури на різній глибині у добовому циклі зміни температури поверхні покриття.

Результати досліджень апробовано та впроваджено на автомобільних дорогах загального користування, при влаштуванні асфальтобетонного покриття на автотранспортної магістралі через р. Дніпро в м. Запоріжжі, а також на транспортних спорудах м. Києва.

Результати дисертаційних досліджень знайшли застосування при розробленні двох нормативних документів, двох галузевих і близько двадцяти

рекомендаційних і технічних документів для дорожньо-будівельної галузі України.

У Додатках наведено дані щодо випробування асфальтобетону, безавтоклавного пінобетону, результати чисельного аналізу напружено-деформованого стану конструкції нежорсткого дорожнього одягу з асфальтобетонним покриттям; практичні рекомендації щодо конструювання шарів нежорсткого дорожнього одягу підвищеної довговічності; документи, що підтверджують впровадження результатів дисертаційного дослідження та список публікацій здобувача за темою дисертації.

11. Автореферат ідентично відображає основний зміст і основні положення дисертаційної роботи, оформлений відповідно до вимог п. 13 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р. (у редакції від 06.09.2016 р.).

Зауваження по змісту та суті дисертаційної роботи.

Зауваження до першого розділу:

1. В п 1.1 автор посилається на нормативні документи 70-х – 80-х років минулого століття (ВСН 5-78, СНиП 2.05.03-84). В аналізі літературних джерел недостатньо посилань на сучасні іноземні роботи щодо тематики дослідження та багато посилань на відносно застарілі джерела.

2. В п 1.1 автор наводить результати досліджень середини-кінця 20-го сторіччя, які є дещо застарілими. Автору варто було б звернути увагу на більш сучасні результати досліджень.

3. В п 1.2 Автор вказує: «... Виникаючі в дорожній конструкції горизонтальні напруження обумовлені тяговою силою, яка додається до ведучих коліс автомобіля... Поперечні дотичні напруження виникають від дії відцентрової сили при русі автомобіля ... Вертикальні і дотичні сили, що передаються від коліс на дорожню конструкцію, мають динамічний характер». В даному випадку, не зрозуміло у якому місці і якого характеру виникають напруження (нормальні, дотичні).

4. Автор стверджує, що особливості експлуатації асфальтобетонного покриття на підходах до мостів пов'язані з підвищенням інтенсивності руху транспортних засобів. На нашу думку таке твердження не є коректним.

5. У висновках до першого розділу не наведено мету та завдання дослідження, що впливають з критичного аналізу попередніх досліджень за темою дисертації.

Зауваження до другого розділу:

1. З тексту дисертації не зрозуміло чи враховується при визначенні сумарної кількості прикладань розрахункового навантаження нерівномірний розподіл навантаження по смузі руху. Згідно з дослідженнями Б.С. Радовського врахування нерівномірності розподілу навантаження по смузі руху дозволяє більш точно прогнозувати втомне руйнування. Як враховано розподіл транспортного потоку на багатосмугових підходах до мостів.

Зауваження до третього розділу:

1. Розділ 3 перевантажено однотипними рисунками, їх було б доречно об'єднати та перенести у додаток.

2. Як враховано вплив величини поздовжнього ухилу підходів до мостів на величину напружень, що виникають під дією транспортного навантаження?

3. При проведенні експериментальних досліджень необхідно більшу увагу приділити статистичній обробці отриманих результатів, розрахунку середньоквадратичного відхилення, оскільки від цього суттєво залежить достовірність даних та кількість зазначених вимірів.

Загальні зауваження

1. По тексту дисертації зустрічаються граматичні та пунктуаційні помилки.

2. Доцільним є вживання таких термінів: «напруження» замість «напруга»; «дорожнього одягу» замість «дорожньої конструкції», «номограма Ван дер Поля» замість «номограма Ван-Дерполя» тощо.

3. З тексту дисертації не зрозуміло, як враховується якість бітуму, яка є одним з найбільш вагомих факторів, що впливає на довговічність і працездатність асфальтобетонного дорожнього покриття.

4. В тексті дисертації відсутні результати власних досліджень асфальтобетонів армованих синтетичними матеріалами.

Заключний висновок

Аналіз дисертації, автореферату та опублікованих праць Кушніра Олександра Володимировича дає підстави зробити висновок:

1 Дисертаційна робота на тему «Підвищення довговічності асфальтобетонного покриття на підходах до автодорожніх мостів» є актуальним, завершеним, цілісним і самостійним науковим дослідженням, яке містить наукову новизну та має теоретичне й практичне значення. У дисертаційній роботі отримано нові науково обгрунтовані результати у формі теоретико-експериментальних положень й рекомендацій щодо підвищення довговічності асфальтобетонного покриття на підходах до автодорожніх мостів.

2. Рівень проведених досліджень та отриманих результатів відповідає прийнятому рівню кандидатських дисертацій, а запропонований метод свідчать про високий рівень фахової кваліфікації автора. Результати дисертаційного дослідження мають практичне значення та можуть бути застосовані підприємствами державної та комунальної власності для вирішення завдань проектування, будівництва та експлуатації автомобільних доріг з нежорстким дорожнім одягом, а також у системі управління станом покриття.

3. Тема дисертаційного дослідження, основні теоретичні та експериментальні положення, що виносяться до захисту, науково-прикладні результати дозволяють зробити висновок про відповідність дисертаційної роботи Кушніра О.В. паспорту спеціальності 05.22.11 – «автомобільні шляхи та аеродроми», зокрема, пункту восьмому напрямків досліджень «Конструювання, розрахунок дорожніх і аеродромних покриттів».

4. Дисертаційна робота відповідає вимогам п. 9, 11-14 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року (зі змінами і доповненнями) щодо кандидатських дисертацій.

5. Автореферат відображує основний зміст дисертації. Зміст автореферату та основних положень дисертації ідентичні.

6. Вважаю, що дисертаційна робота Кушніра Олександра Володимировича відповідає усім вимогам МОН України щодо кандидатських дисертацій, а здобувач Кушнір Олександр Володимирович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.11 – «Автомобільні шляхи та аеродроми».

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
проректор з науково-педагогічної роботи,
професор кафедри проектування доріг,
геодезії і землеустрою
Харківського національного
автомобільно-дорожнього університету



Батракова