

Спеціалізована вчена рада
Д 64.059.01 при Харківському
національному автомобільно-дорожньому
університеті
61002, м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25
Вченому секретарю Смолянюку Р.В.

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Костіна Дмитра Юрійовича на тему:

**«ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ДО НАКОПИЧЕННЯ ПЛАСТИЧНИХ
ДЕФОРМАЦІЙ ШЕБЕНЕВО-МАСТИКОВИХ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ
ПОКРИТТІВ ДОРОЖНІХ ОДЯГІВ»,**

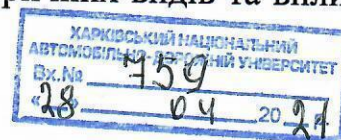
представленої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.22.11 – автомобільні шляхи та аеродроми

Робота виконана в Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті Міністерства освіти і науки України.

Дисертаційна робота викладена українською мовою, складається з вступу, п'яти розділів, загальних висновків, бібліографії з 135 найменувань і 4 додатків. Загальний обсяг роботи складає 176 сторінок, в тому числі 152 сторінок основного тексту, 61 рисунок, 43 таблиці.

Актуальність теми дисертаційної роботи. Забезпечення відповідного транспортно-експлуатаційного стану покриттів дорожніх одягів автомобільних доріг протягом всього терміну служби є однією із актуальних задач дорожньої галузі України. Відомо, що у зв'язку з покращеними властивостями такими як зсувостійкість, шорсткість, а також тривала водо- та морозостійкість, одним із найбільш розповсюджених за останній час матеріалів покриття дорожніх одягів нежорсткого типу для автомобільних доріг з великою часткою великовагових транспортних засобів є щебенево-мастиковий асфальтобетон. Тому у рамках масштабного національного проекту «Велике будівництво», що розпочато у 2020 році, майже на всіх автомобільних дорогах загального користування державного значення I – III технічних категорій шари покриття влаштовуються з щебенево-мастикових асфальтобетонних сумішей.

Не зважаючи на достатньо широке використання щебенево-мастикових асфальтобетонів властивості яких нормовані ДСТУ Б В.2.7-127:2015 «Будівельні матеріали. Суміші асфальтобетонні та асфальтобетон щебенево-мастикові. Технічні умови», недостатньо дослідженою залишається колієстійкість щебенево-мастикових асфальтобетонів різних гранулометричних видів та вплив



на неї різних внутрішніх та зовнішніх факторів. Відсутність значень розрахункових характеристик унеможливило виконання розрахунків конструкцій дорожніх одягів, де в якості шарів покриття використовуються щебенево-мастикові асфальтобетони.

Таким чином, тема дисертаційної роботи, її мета та основні наукові завдання, що вирішені в процесі дослідження, є актуальними. Метод оцінювання колієстійкості щебенево-мастикових асфальтобетонів та визначення розрахункових характеристик, що використовувались у дисертаційній роботі, їх практична реалізація у розробленні рекомендацій, стосовно раціонального використання асфальтобетонних сумішей різних типів і видів під час будівництва колієстійких шарів дорожніх одягів вирішують актуальну науково-практичну задачу щодо влаштування щебенево-мастикових асфальтобетонних покриттів підвищеної стійкості до накопичення пластичних деформацій.

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

Дисертаційна робота виконана згідно з тематикою науково-дослідних робіт Харківського національного автомобільно-дорожнього університету основних положень «Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року», «Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування державного значення на 2018-2022 роки, а також згідно планів науково-дослідних і проектно-конструкторських робіт Державного агентства автомобільних доріг України під час виконання наступних тем: № 35-13-08 (державний реєстраційний № 0108U007432) «За результатами досліджень надати пропозиції до розробки відомчого нормативного документу щодо оцінки стійкості асфальтобетонних покриттів до утворення колії», № 110/35-84-09 (державний реєстраційний № 0112U004739) «Розробити зміну №2 до ВБН В.2.3-218-186-2004 «Споруди транспорту. Дорожній одяг нежорсткого типу» стосовно розрахункових характеристик ЦМА», № 130/35-89-09 (державний реєстраційний № 0110U006019) «Дослідити вплив великовагових автотранспортних засобів на дорожні конструкції та розробити рекомендації щодо їх збереження від руйнувань», № 76/35-12-10 (державний реєстраційний № 0110U006019) «Провести наукові дослідження колієстійкості асфальтобетонів різних типів і видів та розробити рекомендації щодо їх оптимального використання при будівництві асфальтобетонних покриттів», № 35-24-10 (державний реєстраційний № 0110U005851) «Науково-технічний супровід виконання робіт з поточного ремонту об'їзної автомобільної дороги навколо м. Харкова, № 28/35-42-11 (державний реєстраційний № 0111U003851) «Розробити рекомендації щодо підвищення довговічності асфальтобетонних сумішей з врахуванням впливу вмісту та форми зерен щебеню в складі асфальтобетонів на їх колієстійкість», № 35-52-11 (державний реєстраційний №

0111U009020) «Науково-технічний супровід виконання робіт з поточного ремонту автомобільної дороги державного значення М-07 «Київ-Ковель-Ягодин» в межах Волинської області», №35-45-11 (державний реєстраційний № 0111U003850) «Взяти участь у розробці Зміни № 1 до ДСТУ Б В.2.7-127:2006 «Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон щебенево-мастикові» стосовно якості щебеню», № 35-60-15 (державний реєстраційний № 0106U006068) «Провести дослідження та розробити нормативний документ щодо влаштування шарів дорожніх одягів з використанням щебенево-мастикових асфальтобетонних сумішей», № 35-13-17 (державний реєстраційний № 0117U003616) «Переглянути ДСТУ Б В.2.7-127:2015 «Будівельні матеріали. Суміші асфальтобетонні та асфальтобетон щебенево-мастикові. Технічні умови».

Мета і задачі дослідження обґрунтовані і впливають з критичного аналізу попередніх досліджень за темою дисертації. **Метою** роботи є підвищення довговічності щебенево-мастикових асфальтобетонних покриттів дорожніх одягів за критеріями міцності та стійкості до утворення колії. Для досягнення цієї мети, автором дисертаційної роботи сформульовано та успішно вирішено такі завдання:

- виконати аналіз: умов роботи нежорстких дорожніх одягів автомобільних доріг в процесі експлуатації; сучасних уявлень про вплив складників на структуру та властивості щебенево-мастикових асфальтобетонів; технологічних способів підвищення властивостей щебенево-мастикових асфальтобетонів.;

- теоретично обґрунтувати та експериментально підтвердити роль мінерального кістяка щебенево-мастикових асфальтобетонів та органічного в'язучого у забезпеченні стійкості до накопичення пластичних деформацій;

- дослідити закономірності процесів колієутворення в щебенево-мастикових асфальтобетонах різних гранулометричних видів за умов прикладання циклічних багаторазових навантажень за різних температур та рівнях навантаження на колесо;

- дослідити вплив марочної в'язкості дорожніх бітумів, а також модифікуючих полімерних добавок до бітумів, на властивості щебенево-мастикових асфальтобетонів, їхні розрахункові характеристики за різних температур та особливості колієутворення;

- розробити рекомендації щодо раціонального використання асфальтобетонних сумішей різних типів і видів під час будівництва колієстійких шарів дорожніх одягів, виконати дослідно-виробничу перевірку та впровадження результатів досліджень.

Дисертаційна робота, висновки та публікації автора свідчать, що поставлені задачі дисертаційного дослідження вирішені успішно.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків, рекомендацій. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій наданих у дисертації, підтверджується: достатнім обсягом експериментальних досліджень, отриманих з використанням сучасного лабораторного обладнання; апробацією результатів досліджень та виробничим впровадженням. Висновки дисертації є виваженими, ґрунтуються на одержаних особисто здобувачем результатах і висвітлюють наукову новизну і практичну значущість роботи. Результати дослідження пройшли широку апробацію на практиці.

Наукова новизна отриманих результатів забезпечується:

- подальшим розвитком теоретичних і експериментальних досліджень закономірностей накопичення пластичних деформацій в щебенево-мастикових асфальтобетонах, нормованих ДСТУ Б В.2.7-127:2015 «Будівельні матеріали. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон щебенево-мастикові. Технічні умови» для будівництва покриттів дорожніх одягів;

- комплексним дослідженням впливу виду гранулометрії мінеральної частини, марочної в'язкості бітумів, полімерних модифікуючих добавок до бітуму та безпосередньо в суміш на фізико-механічні властивості та стійкість щебенево-мастикових асфальтобетонів до накопичення пластичних деформацій за різних температур та рівнів навантаження;

- встановленням залежності розрахункових характеристик щебенево-мастикових асфальтобетонів від марочної в'язкості бітумів та гранулометрії мінеральної частини за різних температур, використання яких дозволяє виконувати розрахунки конструкцій нежорстких дорожніх одягів автомобільних доріг.

Практичне значення одержаних результатів полягає в:

- використанні результатів досліджень при розробленні наступних стандартів: ДСТУ Б В.2.7-127:2015 «Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон щебенево-мастикові. Технічні умови»; ДСТУ-Н Б В.2.7-40:2016 «Настанова з влаштування покриття дорожнього одягу з використанням щебенево-мастикових асфальтобетонних сумішей»; СОУ 45.2-00018112-039:2009 «Способи оцінки стійкості асфальтобетонних покриттів до утворення колії. Методи випробувань», а також рекомендацій Р В.2.7-02071168-799:2012 «Рекомендації щодо підвищення довговічності асфальтобетонних покриттів дорожніх одягів за критерієм колієстійкості», Р В.2.7-02071168/03450778-808:2012 «Рекомендації щодо раціонального використання асфальтобетонних сумішей різних типів і видів при будівництві колієстійких шарів дорожніх одягів автомобільних доріг загального користування», які увійшли у фонд нормативних документів Державного агентства автомобільних доріг України (Укравтодор);

– впровадженням результатів досліджень за виробничих умов під час ремонтів дорожніх одягів на автомобільних дорогах, М-03 «Київ-Харків-Довжанський», Р-46 «Харків – Охтирка», Н-26 «Чугуїв – Мілове» М-07 «Київ-Ковель-Ягодин» у Харківський та Волинській областях;

– впровадженням у навчальний процес у Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті за спеціальністю «192 Будівництво та цивільна інженерія» в лекційних курсах за дисциплінами «Технологія будівництва автомобільних доріг», «Інноваційні технології будівництва автомобільних доріг» та дипломному проектуванні.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень доповідались та обговорювались на: міжнародній науково-технічній конференції, яка присвячена 80-річчю ХНАДУ та дорожньо-будівельного факультету «Проектування, будівництво і експлуатація нежорстких дорожніх одягів» (Харків, 2010 р.); міжнародній науково-практичній конференції за участю молодих вчених «Еколого-правові і економічні аспекти екологічної безпеки регіонів» (Харків, 2011 р.); міжнародній науково-технічній конференції «Сучасні технології будівництва й експлуатації автомобільних доріг» (Харків, 2013 р.); міжнародній науково-технічній конференції студентів, аспірантів і молодих вчених. – (Волгоград, 2013 р.); X та XI міжнародній науково-технічній інтернет-конференції «Применение пластмасс в строительстве и городском хозяйстве» (Харків, 2011 р., 2014 р.); всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні технології будівництва й експлуатації автомобільних доріг» (Харків, 2016 р.) та щорічних науково-методичних конференціях викладачів та наукових співробітників ХНАДУ (2009-2020 р.р.).

Результати дисертаційного дослідження пройшли широку апробацію, яка відповідає вимогам ДАК МОН України щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

Повнота викладу основних результатів дисертації в опублікованих працях. Результати наукових досліджень за темою дисертаційної роботи опубліковані в 16 друкованих працях, із них: 7 у періодичних фахових виданнях, що входять до переліку МОН України (включені до міжнародної наукометричної бази Scholar Google); 1 стаття у виданні, що включене до наукометричної бази SCOPUS; 8 у збірниках праць за матеріалами наукових конференцій. Кількість та якість наукових публікацій за темою дисертації відповідає вимогам ДАК МОН України щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

Вважаю, що за обсягом публікацій у наукових фахових виданнях України, виданнях іноземних держав, за повнотою відображення матеріалів дисертації у наукових працях, дисертація відповідає вимогам МОН України, що висуваються

до опублікування результатів наукових досліджень на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

Оцінка змісту дисертації в цілому. Структура дисертації побудована логічно відповідно до мети та задач дослідження. Викладення основного матеріалу дисертації, наукових положень, результатів та висновків логічне та аргументоване.

Використання матеріалів інших авторів здійснюється з обов'язковим посиланням на наукові праці.

Дисертаційна робота викладена українською мовою. Мова і стиль дисертації відповідають загальноприйнятому в наукових роботах.

Зміст та обсяг вступної частини дисертації та автореферату ідентичні.

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, представлення роботи у фахових публікаціях, структуру та обсяг дисертаційної роботи.

У першому розділі дисертаційної роботи автором викладено огляд літературних джерел який показує, що розвиток пластичних деформацій в асфальтобетонних шарах дорожніх одягів залежить від властивостей в'язучого та мінеральної частини. З цього випливають два шляхи покращення властивостей асфальтобетонів: створення в асфальтобетоні просторового каркасу з мінеральних складових та спрямоване регулювання властивостей бітуму. Перший шлях заснований на формуванні міцного мінерального каркасу, використанні більшої кількості щебеню, активованих мінеральних матеріалів. В'язуче є визначальною складовою асфальтобетону. Змінюючи властивості в'язучого можливо регулювати властивості асфальтобетону. Способом який набув найбільш широкого використання, за даними літературних джерел, є підвищення теплостійкості бітумів його модифікацією полімерними добавками. Застосування полімерів в якості модифікатора, насамперед спрямоване на зменшення пластичних деформацій покриттів автомобільних доріг.

Автором наведено, що одним із шляхів підвищення міцності та колієстійкості, при будівництві асфальтобетонних покриттів в різних країнах світу, вважається використання щебенево-мастикового асфальтобетону (ЩМА). Аналізом зернових складів ЩМА, які нормовані в деяких країнах світу, автором показано, що найбільш наближеними до вимог з розповсюджених видів ЩМА є зернові склади з максимальним розміром зерен щебеню від 10 до 15 мм. Досвід будівництва дорожніх одягів показує, що завдяки використанню ЩМА, забезпечується підвищена стійкість покриттів до накопичення залишкових пластичних деформацій у вигляді колії, шорсткість, тривала водостійкість та

морозостійкість, порівняно з покриттями, що побудовані з традиційних щільних дрібнозернистих асфальтобетонів.

За результатами аналізу літературного огляду автором дисертації обґрунтовано актуальність та місце наукового дослідження у загальній системі знань, сформульовано мету та завдання дослідження.

У другому розділі наведені теоретичні передумови підвищення стійкості щебенево-мастикових асфальтобетонних шарів дорожніх одягів до утворення пластичних деформацій за рахунок розвитку просторового каркасу з мінеральних складових та регулювання властивостей в'язучого. Наведено, що основна роль мінерального каркаса полягає в забезпеченні внутрішнього тертя, а в'язуче впливає на показник зчеплення.

Автором запропоновано визначати кут внутрішнього тертя та зчеплення мінерального остова асфальтобетону залежно від кута внутрішнього тертя та миттєве зчеплення, яке утворюється зернами мінерального матеріалу для кожної фракції кам'яного матеріалу, в залежності від її вмісту. Зроблено припущення, що зі збільшенням розміру зерен мінеральної частини асфальтобетону кут внутрішнього тертя збільшується, а миттєве зчеплення, яке утворюється зернами мінерального матеріалу зменшується. Показано, що більша міцність при зсуві, за умови забезпечення постійного значення структурного зчеплення, буде властива щебенево-мастиковим асфальтобетонам, у складі яких буде більша кількість крупних зерен щебеню та їх кількість. Дана обставина обумовлена тим, що мінеральній частині з більшими за розміром зернами кам'яного матеріалу властиві більші значення кута внутрішнього тертя, хоча при цьому показнику структурного зчеплення властиві менші значення, однак він є менш впливовим на зсувостійкість.

Дисертантом наведено, що одночасного додаткового підвищення розрахункових характеристик за показниками міцності щебенево-мастикових асфальтобетонних шарів дорожнього одягу та їхньої колієстійкості можливо досягти шляхом підвищення теплостійкості і, відповідно, когезійної міцності бітумного в'язучого, що використовується для приготування ЦМАС.

Виконані теоретичні дослідження, які проведені у другому розділі дисертації, автору дозволили стверджувати, що шляхом одночасного збільшення внутрішнього тертя між зернами в мінеральній частині щебенево-мастикового асфальтобетону та надання бітумному в'язучому підвищеної теплостійкості є можливість створення такої структури матеріалу, яка буде забезпечувати асфальтобетонним шарам покриття і основи дорожнього одягу підвищені механічні властивості за високих експлуатаційних температур.

У третьому розділі автор навів характеристики прийнятих для дослідження щебенево-мастикових асфальтобетонних сумішей та їх

компонентів, а також методів експериментальних досліджень. Наряду зі стандартними методами для дисертаційних досліджень дисертант використовував випробувальний стенд, розроблений на кафедрі будівництва та експлуатації автомобільних доріг, з використанням якого виконував дослідження стійкості асфальтобетонів до накопичення залишкових деформацій у вигляді колії.

У четвертому розділі наведені результати експериментальних досліджень впливу різних факторів на колієстійкість щебенево-мастикових асфальтобетонів, а також досліджено їх розрахункові характеристики.

Експериментальними дослідженнями встановлено, що на колієстійкість впливає максимальний розмір мінеральних зерен у складі ЦМА, так серед дрібнозернистих ЦМА найбільша колієстійкість властива ЦМА-20, а найменша ЦМА-5, що добре узгоджується з викладеним у теоретичних передумовах. Дисертантом експериментально встановлено, що при збільшенні тиску від колеса колієміра на зразок з 0,5 МПа до 0,8 МПа колієстійкість зменшується. Встановлено що на колієстійкість ЦМА суттєво впливає марочна в'язкість вихідного бітуму. Так при збільшенні марочної в'язкості вихідного бітуму колієстійкість ЦМА збільшується. Застосування природних бітумів у якості модифікаторів дозволяє підвищити стійкість щебенево-мастикових асфальтобетонів до накопичення залишкових пластичних деформацій у вигляді колії до 83,3 %. Наведено, що застосування бітумів модифікованих полімерами для приготування щебенево-мастикових асфальтобетонних сумішей суттєво підвищує колієстійкість. За умови використання зазначених модифікаторів можливо збільшити стійкість до накопичення пластичних деформацій в щебенево-мастикових асфальтобетонах майже в 5 разів.

Наведені автором результати експериментальних досліджень розрахункових характеристик щебенево-мастикових асфальтобетонів вказують на їх залежність від температури, марочної в'язкості вихідних бітумів використаних для їх приготування, а також гранулометричного складу мінеральної частини. Зростання температури випробування та збільшення максимальної крупності зерен щебеню в мінеральній частині щебенево-мастикового асфальтобетону призводить до зменшення модулів пружності та границі міцності за згину. Збільшення марочної в'язкості бітуму, а також використання модифікованих бітумів у складі щебенево-мастикового асфальтобетону призводить до зростання модулів пружності та границі міцності за згину.

Виконані порівняльні дослідження колієстійкості для щебенево-мастикових асфальтобетонів різних видів середніх складів, на зразках товщиною 10 см, показали, що зі збільшенням максимального розміру зерен щебеню з

10 мм до 40 мм глибина колії зменшується в 1,8 рази. Дана обставина свідчить про більш високу колієстійкість щебенево-мастикового асфальтобетону з максимальним розміром зерна щебеню 40 мм у своєму складі. Використання бітумів модифікованих полімерами дозволяє підвищити колієстійкість щебенево-мастикових асфальтобетонів з максимальним розміром зерен щебеню 40 мм до 3,56 разів, в порівнянні з вихідним бітумом.

У п'ятому розділі наведені напрямки практичної реалізації та виробничої перевірки результатів дослідження. Наведені рекомендації щодо раціонального використання асфальтобетонних сумішей різних типів і видів при будівництві колієстійких шарів дорожніх одягів автомобільних доріг. За результатами експериментальних досліджень у виробничих умовах за участю дисертанта здійснене влаштування покриттів дорожніх одягів з щебенево-мастикових асфальтобетонних сумішей які забезпечують стабільну роботу в умовах фактичних навантажень від дії великовагових транспортних засобів за високих літніх температур без відповідних пластичних деформацій.

Загальні висновки по дисертаційній роботі достатньо чітко відображають основні наукові й практичні аспекти дисертаційного дослідження, представляючи конкретні результати, що сприяють підвищенню стійкості щебенево-мастикових асфальтобетонних покриттів дорожніх одягів до накопичення пластичних деформацій.

У додатках автором наведено: результати визначення кута внутрішнього тертя та миттєвого зчеплення для окремо виділених фракцій з мінеральної частини ЦМА та розрахунку зсувних напружень в ЦМА; наведено відомості про впровадження результатів дослідження; локальні кошториси; список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію результатів дисертації.

Редакційний аналіз. Оцінюючи основний зміст дисертаційного дослідження, слід зазначити, що: структура дисертації логічна та відповідає основним етапам дослідження; мова та стиль дисертації відповідають загальноприйнятому в наукових роботах; формулювання мети, предмета та об'єкту дослідження, наукової новизни, висновків та основних наукових положень дисертації виконані коректно; автор дотримується принципів наукової етики, використовуючи посилання на джерела інформації.

Зміст автореферату ідентично відображає основні і базові положення дисертаційної роботи.

Загальні зауваження по змісту та суті дисертаційної роботи.

1. Ім'я класика дорожньої науки в США Карл Монісміт, тому має бути К. Монісміт, або Carl L. Monismith, а не С. Монісміт.

2. Інтенсивність накопичення пластичних деформацій в асфальтобетонних шарах дорожніх одягів залежить не тільки від структури асфальтобетонів, але в першу чергу від інтенсивності дії навантаження по площі відбитку колеса, в'язкості та когезії бітуму, температури нагріву поверхні покриття тощо.

3. У роботах проф. Риб'єва І.А. та його учнів стверджується, що структура асфальтобетону складається з бітуму та мінерального порошку і добавок, а щебінь та пісок є наповнювачами цієї структури, тому твердження "Багатьма дослідженнями встановлено, що щебінь в мінеральній частині асфальтобетону є одним з головних структуроутворюючих складників" є дискусійним.

4. Узагальнень за калькою "В багатьох роботах..." слід уникати, підтверджуючи їх прізвищами авторів та конкретними посиланнями на літературу.

5. Твердження "в багатьох країнах для влаштування покриттів нежорстких дорожніх одягів перевагу надають щебенево-мастиковим асфальтобетонним сумішам" потребує уточнення в яких саме, бо в Німеччині такі покриття (шари зносу, які служать не більше 10 років, а потім замінюють при ремонті) дуже поширені, а в Франції віддають перевагу шарам із дисперсноармованого асфальтобетону типу Comproflex, Mediflex тощо.

6. Рівняння (1) на с. 7 автореферату запропоноване проф. М.М. Іванов є узагальненням закону Кулона та є прийнятним тільки для плоского напруженого стану (при дії вертикального навантаження). Тому два основних напрямки підвищення стійкості асфальтобетонних шарів дорожнього одягу до накопичення пластичних деформацій потребують теоретичного обґрунтування та експериментального підтвердження шляхом випробування в умовах трьовісного стиснення (при дії як вертикального так і горизонтальних (бічних) напружень). Так забезпечення формування каркасної структури зернами щебеню мінеральної частини (до певного значення розходу щебеню) призводить до підвищення кута внутрішнього тертя та зачеплення мінеральних зерен в асфальтобетоні, а підвищення когезійної міцності модифікацією бітумного в'язучого пов'язане із збільшенням питомого зчеплення асфальтов'язучого.

7. Крім значень модулів пружності в діапазоні $0 \dots + 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ та границі міцності на згин, для розрахунку конструкцій дорожніх одягів з щебенево-мастиковим асфальтобетонним шаром покриття необхідно отримати значення коефіцієнту Пуассона та показника втоми.

8. У розділі 4 поряд з дослідженням залежності глибини колії від максимального розміру щебеню в складі ЩМА після 30000 проходів колеса за температури $65 \text{ }^{\circ}\text{C}$ на зразках товщиною 10 см, доцільно було б розглянути

комбінацію двох- та трьохшарових моделей дорожнього одягу з покриттям із ЦМА та основою із традиційних асфальтобетонів, так як на практиці зустрічається вдавлювання ЦМА в нижні шари.

9. У висновку 4, що модифікацією ЦМАС природними бітумами «Trinidad Epuré Z 0/8» та «Gilsonite» досягається підвищення колієстійкості ЦМА від 65 % до 83 % необхідно вказати витрату або відсоток добавки.

Вказані зауваження не порушують наукових результатів дослідження та не заперечують наукової новизни і мають розглядатися як напрямки подальших досліджень при дослідженні поведінки щебенево-мастикових асфальтобетонних шарів в процесі експлуатації.

Висновок щодо відповідності дисертації встановленим вимогам.

Аналіз дисертації, автореферату та опублікованих праць Костіна Дмитра Юрійовича дозволяє зробити висновок:

1. Тема дисертаційного дослідження, основні теоретичні та експериментальні положення, що виносяться до захисту дозволяють зробити висновок про відповідність дисертаційної роботи Костіна Д.Ю. паспорту спеціальності 05.22.11 – «автомобільні шляхи та аеродроми», зокрема, пунктам 8 - Конструювання, розрахунок дорожніх і аеродромних покриттів (встановлено залежності розрахункових характеристик щебенево-мастикових асфальтобетонів від марочної в'язкості бітумів та гранулометрії мінеральної частини за різних температур, використання яких дозволяє виконувати розрахунки конструкцій нежорстких дорожніх одягів автомобільних доріг) та 9 – Технологія будівництва, ремонту, утримання лісових доріг, автомобільних шляхів та аеродромів (виконано комплексні дослідження впливу виду гранулометрії мінеральної частини, марочної в'язкості бітумів, полімерних модифікуючих добавок до бітуму та безпосередньо в суміш на фізико-механічні властивості та стійкість щебенево-мастикових асфальтобетонів до накопичення пластичних деформацій за різних температур та рівнів навантаження).

2. Дисертаційна робота Костіна Дмитра Юрійовича є закінченою роботою із грамотно виконаними теоретичними й експериментальними дослідженнями, на підставі яких отримані нові науково обґрунтовані результати.

3. Дисертаційна робота виконана на достатньому науково-технічному рівні, містить значущі для науки та практики результати, які можуть бути використані підприємствами, що належать до сфери управління Державного агентства автомобільних доріг України (Укравтодор) та комунального підпорядкування, при проектуванні, будівництві, реконструкції та експлуатаційному утриманні нежорсткого дорожнього одягу автомобільних доріг.

4. Основні результати дисертації з достатньою повнотою викладені в опублікованих наукових працях автора, пройшли апробацію та практичну перевірку.

5. Дисертаційна робота відповідає вимогам пунктів 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року (зі змінами і доповненнями) щодо кандидатських дисертацій.

6. Автореферат відображає основний зміст дисертації. Зміст автореферату та основних положень дисертації ідентичні. Оформлення автореферату відповідає вимогам п. 13 «Порядку присудження наукових ступенів».

7. Вважаю, що дисертаційна робота Костіна Дмитра Юрійовича «Підвищення стійкості до накопичення пластичних деформацій щебеневомасикових асфальтобетонних покриттів дорожніх одягів», що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук є завершеною науковою працею, яка за актуальністю теми, практичним значенням, науковою новизною отриманих результатів відповідає усім вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», який затверджено постановою Кабінету Міністрів України №567 від 24.07.2013 р. (зі змінами і доповненнями) щодо кандидатських дисертацій. а здобувач Костін Дмитро Юрійович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.11 – «Автомобільні шляхи та аеродроми».

Офіційний опонент:

доктор технічних наук,

професор, завідувач кафедри аеропортів

Національного транспортного університету



Ігор ГАМЕЛЯК

ПІДПИС ЗАВІРЛЮ
Вчений секретар Національного
Транспортного Університету
проф. Мельниченко О.І.

