

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., завідувача кафедри будівництва та експлуатації автомобільних доріг Харківського Національного автомобільно-дорожнього університету Жданюка В.К. на дисертаційну роботу

Рибіцького Леоніда Леонідовича

«УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ОЦІНКИ ЗЧІПНИХ ЯКОСТЕЙ ДОРОЖНИХ ПОКРИТТІВ», що подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.11 - автомобільні шляхи та аеродроми

Дисертацію виконано у Національному транспортному університеті Міністерства освіти і науки України. Дисертаційна робота викладена українською мовою на 154 сторінках основного тексту та складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел із 117 найменувань та містить 95 рисунків, 17 таблиць та 9 додатків.

Актуальність теми дослідження. На сьогодні великою проблемою в Україні є незадовільний транспортно-експлуатаційний стан мережі автомобільних доріг загального користування. Одним з показників транспортно-експлуатаційного стану доріг, який на пряму впливає на безпечний рух транспортних засобів, є коефіцієнт зчеплення колеса з покриттям. Недостатня величина цього показника може призвести до незворотних наслідків - виникнення ДТП. На превеликий жаль в Україні не виконуються вимоги нормативно-технічних документів щодо необхідності постійного моніторингу стану автомобільних доріг і не завжди здійснюється попередження



водіїв щодо наявності небезпечних для руху ділянок автомобільних доріг за вказаним критерієм. Ця ситуація стримує бажання багатьох фахівців провідних наукових установ України щодо удосконалення методів і приладів для оцінки транспортно-експлуатаційного стану автомобільних доріг. За таких обставин лише у окремих ентузіастів залишається бажання проводити дослідження закономірностей впливу різних чинників на зчпні якості шарів покриття дорожніх одягів автомобільних доріг та, на їхній основі, покращувати національні нормативні документи щодо методів їхньої оцінки. Попри все такі науковці-ентузіасти ще існують про що свідчить дана дисертаційна робота, яка присвячена удосконаленню методу оцінки зчпних якостей шарів покриття дорожніх одягів автомобільних доріг. Поставлене в дисертаційній роботі важливе науково-практичне завдання вказує на її актуальність, оскільки направлене на збереження життя та здоров'я учасників руху на автомобільних дорогах України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема дисертації відповідає напрямам і завданням державних науково-технічних програм: «Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року» (Розпорядження Кабінету міністрів України від 30.05.2018 р. № 430-р), «Державна цільова економічна програма розвитку автомобільних доріг загального користування державного значення на 2018-2022 роки» (Розпорядження Кабінету міністрів України від 21.03.2018 р. № 382).

Основні наукові результати роботи одержані під час виконання плану науково-дослідницьких робіт Національного транспортного університету що виконувались кафедрами будівництва та експлуатації доріг, аеропортів, проектування доріг геодезії та землеустрою: «Розробити методичні вказівки щодо визначення транспортно-експлуатаційних показників дорожнього покриття універсальним дорожнім вимірювальним обладнанням» (2006 р., № держ. реєстр. 0106U010890), «Переробити ГСТУ 218-02070915-102-2003 «Автомобільні дороги. Визначення транспортно-експлуатаційних показників дорожніх покриттів. Методи та засоби» та привести його статус до вимог

чинного законодавства», (2008 р., № держ. реєстр. 0104U006092), «Провести дослідження показників зчіпних якостей дорожніх покриттів за допомогою різних приладів та методів для оцінки кореляційних залежностей їх показників з показаннями причіпних динамометричних установок» (2009 р., № держ. реєстр. 0109U009011), «Провести дослідження та розробити національний стандарт на методи вимірювань зчіпних властивостей поверхні дорожнього покриття» (2016 р., № держ.реєстр. 0116U007511)..

Мета і задачі дослідження обґрунтовані і впливають з результатів аналізу та узагальнення попередніх досліджень за темою дисертації. **Метою** дисертаційної роботи є удосконалення методу оцінки зчіпних якостей дорожніх покриттів за рахунок підвищення вимог до проведення випробувань, підвищення точності, інформативності та продуктивності вимірювань параметрів зчіпних якостей дорожніх покриттів. Відповідно до мети, автором дисертаційної роботи сформульовано основні задачі дослідження. Всі задачі, що поставлені у дисертаційному дослідженні для досягнення мети, вирішені.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, наведених у дисертації, підтверджується: застосуванням методів математичної статистики; обґрунтованим обсягом експериментальних досліджень; застосуванням основних положень теоретичної механіки, теорії пружності, математичного моделювання; аналітичними методами розв'язання диференціальних рівнянь; відповідністю результатів теоретичних розрахунків та результатів прямих вимірювань, що отримані під час проведення експериментальних досліджень за удосконаленим методом на автомобільних дорогах загального користування.

Наукова новизна результатів роботи. У дисертаційній роботі отримано нові теоретичні та експериментальні результати, а саме:

– вперше побудована математична модель курсової стійкості приладу під час блокування правого по ходу вимірювального колеса, яка дала змогу теоретично визначити кут відхилення осі приладу під час вимірювань і

визначити можливість його заносу і була підтверджена експериментом;

– вперше побудована математична модель та проведені дослідження можливості розвантаження вимірювального колеса динамометричним приладом під час проведення вимірювань показника зчіпних якостей і доведено, що розвантаження не відбувається;

– вперше, на основі обґрунтувань параметрів вимірювань та конструкції приладу, розроблено метод і засіб оцінки зчіпних якостей дорожнього покриття, які стали основою чинних нормативних документів України.

Практичне значення дисертації. Результати дисертаційного дослідження були використані під час розроблення ДСТУ Б В.2.3-8-2003 «Споруди транспорту. Дорожні покриття. Методи вимірювання зчіпних якостей», ГСТУ 218-02070915-102-2003 "Автомобільні дороги. Визначення транспортно-експлуатаційних показників дорожніх покриттів. Методи та засоби», МВ 218-02070915-627:2007 «Методичні вказівки щодо визначення транспортно-експлуатаційних показників дорожнього покриття універсальним дорожнім вимірювальним обладнанням», СОУ 45.2-00018112-042:2009 «Автомобільні дороги. Визначення транспортно-експлуатаційних показників дорожніх одягів», ДБН В.2.3-4:2015 «Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво», ДСТУ 8746:2017 «Автомобільні дороги. Методи вимірювання зчіпних властивостей поверхні дорожнього покриття».

Повнота реалізації результатів дисертаційного дослідження. Результати дисертаційної роботи знайшли відображення у трьох нормативних документах національного рівня і у двох галузевого рівня. Матеріали досліджень були впроваджені у навчальний процес, а саме при викладанні дисципліни «Діагностика доріг і проектування капітального ремонту та реконструкції доріг» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Результати досліджень впроваджено на всій мережі автомобільних доріг державного значення України під час оцінювання зчіпних якостей та

прийняття рішень щодо ремонтних заходів.

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

Повнота відображення основних результатів дисертації в опублікованих працях. Основні результати дисертаційної роботи відображено у 16 наукових праць, у тому числі: 7 – у періодичних фахових виданнях, що входять до переліку МОН України; 1 – стаття у зарубіжному періодичному науковому виданні; 6 – у збірниках праць за матеріалами наукових конференцій; 2 – статті додатково відображають наукові результати дисертації (у періодичному фаховому виданні, що не входить до переліку МОН України)

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 та висновків логічне та аргументоване. Використання матеріалів інших авторів здійснюється з посиланням на наукові праці. Мова, стиль та структура 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 дослідження.

У першому розділі детально розглянуто стан питання щодо основних методів і засобів оцінки зчипних якостей дорожнього покриття при діагностуванні автомобільних доріг, а саме, вимірювань функціональних

параметрів. Проаналізовано основні методи і засоби оцінки зчїпних якостей: портативними приладами; екстреного гальмування автомобіля за довжиною гальмівного шляху і за величиною від'ємного прискорення; визначення зчїпних якостей динамометричними приладами з вимірюванням сили при заблокованому колесі та при проковзуванні колеса.

За результатами аналізу встановлено:

Одним з основних транспортно-експлуатаційних показників дорожнього покриття є показник зчїпних якостей. Для правильної оцінки величини цього показника потрібні прилади, які б дозволяли з високою точністю проводити вимірювання.

Отриманий за методом екстреного гальмування результат вимірювання ϕ є середнім для всього шляху гальмування при зміні швидкості від початкової до нуля, що не відповідає результатам вимірювань ϕ за допомогою автомобільних динамометричних пристроїв, які здійснюються при певному дискретному значенні швидкості. Тому вказані результати порівнянню не підлягають.

Серед відомих приладів для вимірювання показників зчїпних якостей дорожніх покриттів найбільшого розповсюдження набули динамометричні прилади, що вимірюють величину поздовжнього зчеплення при заблокованому вимірювальному колесі.

Проведений аналіз дозволив автору дисертаційної роботи сформулювати робочу наукову гіпотезу, мету та завдання дослідження.

У другому розділі наведено теоретичні і експериментальні дослідження коефіцієнта зчеплення приладами ПКРС-2 та "У-1". Визначені фактори, що негативно впливають на точність вимірювань.

За результатами проведених експериментальних досліджень з використанням приладів ПКРС-2У та "У-1" були визначені основні недоліки: недостатня стійкість проти перекидання; поперечний занос приладу при вимірюваннях дотичної реакції покриття; можливість розвантаження вимірювального колеса під час вимірювань; утворення автоколиваний вузла

вимірювання зчпних якостей; ножний привід гальм; використання різних вимірювальних шин.

Для усунення встановлених недоліків розроблені математичні моделі: оцінки курсової стійкості приладу; оцінки можливості розвантаження вимірювального колеса під час вимірювань зчпних якостей дорожніх покриттів; руху вимірювального колеса під час гальмування. Всі математичні моделі мають вирішення та підтверджені експериментальними дослідженнями.

Структура та зміст другого розділу дисертації є логічними відповідно до мети дослідження.

Третій розділ присвячений розробленню Універсального дорожнього вимірювального обладнання “УДВО” та експериментальним дослідженням. Також наведено алгоритм вимірювання показника зчпних якостей, програмне забезпечення та блок автоматичного управління блокування вимірювального колеса. Розроблена інструкція з експлуатації УДВО, програма і методика державної метрологічної атестації. Проведені кореляційні випробування та встановлено, що відхилення результатів вимірювань різними модифікаціями УДВО не перевищує 5 %.

Автором дисертаційної роботи проведено натурні дослідження з метою встановлення впливу різних чинників на точність вимірювань, які стали основою удосконаленого методу оцінки зчпних якостей поверхні дорожнього покриття.

За результатами експериментальних досліджень встановлені залежності величини коефіцієнта зчеплення від швидкості руху, типу вимірювального колеса, температури повітря, впливу зміни режиму гальмування в ручному та автоматичному режимі. У дисертаційній роботі наведені алгоритм вимірювання показника зчпних якостей та відповідне програмне забезпечення.

У четвертому розділі наведені рекомендації щодо практичного застосування результатів дослідження.

На основі результатів теоретичних та експериментальних досліджень було розроблено методику визначення зчпних якостей універсальним

дорожнім вимірювальним обладнанням (УДВО) яка стала основою під час розроблення ДСТУ Б В.2.3-8-2003 «Споруди транспорту. Дорожні покриття. Методи вимірювання зчпних якостей», ГСТУ 218-02070915-102-2003 "Автомобільні дороги. Визначення транспортно-експлуатаційних показників дорожніх покриттів. Методи та засоби», МВ 218-02070915-627:2007 «Методичні вказівки щодо визначення транспортно-експлуатаційних показників дорожнього покриття універсальним дорожнім вимірювальним обладнанням.», СОУ 45.2-00018112-042:2009 «Автомобільні дороги. Визначення транспортно-експлуатаційних показників дорожніх одягів», ДСТУ 8746:2017 «Автомобільні дороги. Методи вимірювання зчпних властивостей поверхні дорожнього покриття»

Показано, що розроблений у дисертаційній роботі метод визначення зчпних якостей дорожнього покриття дозволяє отримувати точні результати, які використовуються при приймальному контролі для оцінки якості виконання робіт з влаштування дорожніх покриттів; при експлуатаційному контролі для виявлення ділянок з недостатніми зчпними якістьми поверхні дорожнього покриття і обґрунтуванню ремонтних робіт.

У результаті впровадження результатів виконаних досліджень проведено вимірювання показників зчпних якостей поверхні дорожніх покриттів на всій мережі автомобільних доріг державного значення України і визначені ділянки доріг, які не задовольняють вимогам до зчпних якостей: 594 км (2,29 % мережі) з $\phi < 0,3$ це слизькі, аварійно-небезпечні ділянки; 2680 км (10,34 % мережі) не відповідають чинним вимогам з безпеки дорожнього руху і потребують термінових заходів з покращення зчпних якостей.

У **Додатках** наведено результати експериментальних досліджень, інструкція з експлуатації УДВО, програма і методика державної метрологічної атестації; документи, що підтверджують впровадження результатів дисертаційного дослідження та список публікацій здобувача за темою дисертації.

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 щодо змісту та суті дисертаційної роботи

1. Розділ 1 займає значну частину в структурі дисертації, тому його можна було зменшити шляхом узагальнення наведеної інформації.

2. Дослідження, що присвячені аналізу результатів порівняльних випробувань попередніх років, згідно з логікою досліджень доцільно було навести у розділі 1.

3. Враховуючи, що одним з найбільш вагомих факторів, що впливає на безпеку дорожнього руху, є зчпні якості поверхні дорожнього покриття, доцільно було б дослідити залежність величини показника зчеплення від тривалості експлуатації існуючих покриттів з різними видами матеріалів на автомобільних дорогах України.

4. В роботі проведені дослідження з впливу різних факторів на точність вимірювань, які стали основою удосконаленого методу оцінки зчпних якостей дорожнього покриття. У процесі експериментальних досліджень бажано було робити прив'язку всіх точок вимірювань до GPS координат, що дало б змогу у подальшому більш точно оцінювати зміну показника зчеплення і, відповідно, призначати ремонтні заходи. Також це дозволить балансоутримувачам автомобільних доріг точно визначати ділянки з недостатнім показником зчпних якостей.

5. У розділі 3 наведено результати кореляційних випробувань УДВО різних модифікацій які показують високу точність вимірювань, але методики приведення показника до базового приладу не описано. У подальшому необхідно визначитись який для України є базовий показник зчпних якостей або до якого базового приладу необхідно приводити отримані результати.

6. У розділі 4 наведена методика оцінки зчпних якостей поверхні

дорожнього покриття, яка полягає у визначенні відношення середньої за час гальмування дотичної реакції покриття $T_{ср}$ до його нормальної реакції N і визначає безпосередньо тільки залежність дотичної реакції покриття $T = T(t)$ від часу t при гальмуванні вимірювального колеса. Досить багато наукових досліджень щодо оцінювання зчїпних якостей дорожнього покриття направлені на визначення параметрів шорсткості, тому в роботі доцільно було б розглянути можливість врахування структури поверхні покриття дорожніх одягів автомобільних доріг в обчисленні показника зчїпних якостей.

7. Враховуючи, що дисертаційна робота присвячена удосконаленню методу оцінки зчїпних якостей, необхідно було б приділити більшу увагу особливо небезпечним місцям на автомобільним дорогам.

8. Відомо що шар покриття дорожнього одягу може бути влаштованим з асфальтобетонів різних типів та видів. З дисертаційної роботи не зрозуміло, чи досліджувався удосконаленим методом вплив різних за гранулометриєю асфальтобетонів в шарі покриття на зчїпні якості.

9. В дисертаційній роботі за наведеними результатами вимірювання значень показника зчеплення на всій мережі автомобільних доріг державного значення України доцільно було б зробити аналіз та відмітити, яким матеріалам для влаштування покриття необхідно надавати перевагу за зчїпними якостями під час прийняття рішень щодо їх покращення.

Висловлені зауваження не знижують загального позитивного враження та значущості виконаної роботи.

Заключний висновок

Аналіз дисертації, автореферату та опублікованих праць Рибіцького Леоніда Леонідовича дає підстави зробити такий висновок:

1. Дисертаційна робота на тему «Удосконалення методу оцінки зчїпних якостей дорожніх покриттів» є актуальним, завершеним і цілісним науковим дослідженням, яке містить наукову новизну та має теоретичне й практичне значення. У дисертаційній роботі отримано нові науково обґрунтовані

теоретичні та експериментальні результати.

2. Дисертаційна робота містить значущі для науки та практики результати, які можуть бути використані підприємствами, що належать до сфери управління Державного агентства автомобільних доріг України та організаціями комунального підпорядкування, під час експлуатаційного утримання та ремонту дорожніх одягів.

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

4. Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.22.11 - «Автомобільні шляхи та аеродроми», зокрема, пункту 6 «Методи оцінки, діагностики експлуатаційного стану дорожніх і аеродромних покриттів», 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, а її автор Рибіцький Леонід Леонідович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.11 – «Автомобільні шляхи та аеродроми».

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри будівництва та
експлуатації автомобільних доріг

Харківського національного автомобільно-
дорожнього університету



В.К. Жданюк

ІНСТИТУТ
ЗАСВІДЧУВАННЯ
ПЕТАР ХНАРУ

В.К.
В.К. Жданюк