

## РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗНИКА ДЛЯ ОЦІНКИ ЗЧІПНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОКРИТТІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Смолянук Р.В. к.т.н., доцент  
Харківський національний автомобільно-дорожній  
університет  
*rovlsm@yahoo.com*

Митрофанов В.М., ст. гр. Д-52-17маг  
Харківський національний автомобільно-дорожній  
університет

Метою діагностики автомобільних доріг є отримання об'єктивної і достовірної інформації про транспортно-експлуатаційний стан доріг, яка є запорукою вчасного і якісного ремонту автомобільних доріг. Одним з показників стану доріг є шорсткість покриттів. Для оцінки зчіпних якостей дорожніх покриттів у світовій практиці використовуються комплексні показники, обов'язковою складовою яких є шорсткість.

За відомостями PIARC, в світі є порядку 15500 чисельних характеристик зчіпних якостей дорожніх покриттів, заснованих на 37 способах вимірювання коефіцієнта зчеплення автомобіля з покриттям і 22 способах оцінки текстури покриття. Шорсткість оцінюється за різними показниками, яких налічується до 17.

В європейських країнах на протязі декількох років виконувалося дослідження, що отримало назву «HERMES» - гармонізація європейських показників і обладнання для оцінки зчіпних властивостей. В експерименті приймали участь представники Данії, Бельгії, Франції, Англії, Норвегії, Польщі та Іспанії.

Результати цього дослідження, а також інших досліджень лягли в основу розробки IFI (International Friction Index) – Міжнародного Індексу Зчеплення.

Одним з основних результатів цих досліджень є те, що оцінка зчіпних якостей можлива лише за комплексного врахування коефіцієнта зчеплення та параметрів шорсткості покриттів. Таким чином, показник IFI став комплексним показником.

Для більшості обладнання було встановлене наступне співвідношення між параметрами - 60 % показника IFI – коефіцієнт зчеплення, і 40 % - параметри шорсткості.

Оцінка зчіпних якостей покриттів автомобільних доріг в Україні, так само як і в інших країнах, проводиться вже впродовж декількох десятиліть. Незважаючи на це вона зводиться до визначення єдиного показника – величини коефіцієнта зчеплення при одній якій-небудь швидкості руху, зазвичай рівною 60 км/год [1, 5]. Проте цього показника явно недостатньо для характеристики ковзкості покриттів в широкому діапазоні швидкостей руху. Тим більше він не дає інформації про вірогідну зміну ковзкості покриття за часом.

Враховуючі вище викладене проведено дослідження з вибору показників для оцінки шорсткості дорожніх покриттів для її нормування та забезпечення використання шорсткості, як надважливого показника для оцінки транспортно-експлуатаційного стану автомобільних доріг з цілю забезпечення в перспективі його використання, як складової частини при оцінці зчіпних властивостей дорожніх покриттів за IFI (Міжнародним Індексом Зчеплення).

Шорсткість поверхні покриття є якісною характеристикою його стану і є відхиленням покриття дорожнього одягу від істинно плоскої поверхні в межах діапазону довжин хвиль до 500 мм і амплітуди між списками до 50 мм. Шорсткість підрозділяється на мікро-, макро- і мегатекстуру. Мікротекстура покриття є профільною характеристикою шорсткості, при якій поверхня відчувається на дотик більш-менш шорсткою, але шорсткість зазвичай занадто мала для зорового сприйняття. Шорсткість є найважливішою характеристикою дорожніх покриттів і дорожнього одягу в цілому, роблячи вплив на такі процеси взаємодії шин і дороги, як тертя, знос шин, зовнішній шум, внутрішній

шум і опір коченню. Отже, опис шорсткості важливий при спробах кількісного визначення стану дорожнього покриття і/або її потенційної дії на безпеку руху, економію палива і довкілля. Таким чином, відсутність вимірів мікротекстури не дозволяє в повному ступені математично змоделювати процес гальмування колеса і отримати "індекс зчеплення", незалежний від параметрів колеса і відбиваючий тільки зчипні якості дорожнього покриття.

Враховуючи все вище наведене, актуальною задачею є створення сучасних приладів, здатних реєструвати макро і мікро шорсткість покриттів, а також текстуру покриття.

Портативний лазерний прилад для вимірювання параметрів шорсткості (далі – ПЛПШ) – спеціалізоване обладнання, призначене для безконтактного вимірювання параметрів шорсткості дорожніх покриттів за допомогою лазерних двовимірних датчиків (рис. 1). В результаті вимірювань ми отримуємо профіль шорсткості – цифрове відтворення ділянки поверхні покриття у вигляді масиву координат.



Рисунок 1 – Прилад для визначення шорсткості ПЛПШ-1

До методики щодо виконання випробувань та обробки отриманих даних для визначення і оцінки шорсткості дорожніх покриттів входять вимоги до лазерних портативних приладів, порядок визначення параметрів шорсткості дорожніх покриттів, вимоги до комп'ютерної техніки та програмного забезпечення для обслуговування лазерних приладів.

При розробці методики були використані узагальнені результати досліджень вітчизняних і закордонних дослідників, науковців Харківського національного автомобільно-дорожнього університету та Національного транспортного університету.

Методика виконання випробувань та обробки отриманих даних для визначення і оцінки шорсткості дорожніх покриттів встановлює порядок проведення випробувань та отримання інформації про шорсткість дорожніх покриттів за допомогою сучасних портативних лазерних приладів.

За допомогою приладів типу ПЛПШ виконують оцінку параметрів шорсткості дорожніх покриттів шляхом отримання цифрового зображення ділянки поверхні покриття у вигляді масиву координат і подальшого їх аналізу.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Форма даних про шорсткість автомобільних доріг						
2							
3	Код дороги (міжнародний);					E 40	
4	Код дороги (місцевий);					M 04	
5	Назва дороги Київ-Харків-Довжанський						
6	Сторона руху піва (права,ліва)						
7	Категорія дороги					1	
8	Характеристика ділянки			радіус закруглення 250 м			
9	Власник: Служба автомобільних доріг в Харківській області						
10	Дата	01.03.2010	Час	15:30:00	Температура, °C	25	
11	Засіб вимірювання			ПЛПШ-1			
12	Параметри шорсткості вимірюються профільним методом						
13	згідно ДСТУ Б В.2.3-8-2003						
14							
	км	м	Найбільша висота нерівностей hmax, мм	Середнє значення глибини впадин шорсткості hcp	Значення середнього радіуса шорсткості, R cp	Щільність виступів шорсткості, i	Відносна опорна довжина профілю, tp
15							
16	11	100	3,0	1,5	3	15	0,8
17	11	130	2,9	2,6	3	12	0,8
18	11	250	2,1	1,8	2	10	0,8
19	11	450	5,7	4,3	6	3	0,9
20	11	650	10,2	5,2	11	3	1
21							

Рисунок 2– Загальний вигляд відомості щодо результатів визначення параметрів шорсткості дорожніх покриттів

Отримані дані можуть бути використані як складові показника IFI.

Таким чином, маючи значення коефіцієнта зчеплення і показники шорсткості, можна отримати показник IFI. За нашою думкою, цей показник є найбільш досконалим показником для оцінки зчепних властивостей дорожніх покриттів також за причин, наведених нижче.

Зв'язок між шорсткістю і коефіцієнтом зчеплення досить складно виразити однозначною залежністю. Бо під час вимірювання коефіцієнта зчеплення виникає багато різноманітних факторів, які впливають на показання приладів. До цих факторів відносяться:

- швидкість вимірювання;
- ступінь забруднення поверхні;
- ступінь зволоження поверхні;
- стиранність кам'яного матеріалу, з якого виготовлене покриття
- ділянка дороги та її геометричні параметри (смуги «накату», повороти, ухили поздовжні та поперечні, віражі, повороти тощо);
- ширина колес(а) вимірювального приладу;
- малюнок протектору шини;
- ступінь зношеності протектору;
- хімічний склад гуми, з якої виготовлена шина

Показники шорсткості є більш відтворюваними. Тому оцінка зчіпних властивостей покриттів, що базується на показниках шорсткості, є більш однозначною. Недоліком є те, що не існує однозначного зв'язку між показниками шорсткості і коефіцієнтом зчеплення, тобто, сьогодні встановити за показниками шорсткості довжину гальмівного шляху автомобіля досить важко.

Тому найбільш перспективним для оцінки зчіпних властивостей дорожніх покриттів є розвиток комплексних показників, таких як IFI.

#### Література:

1. Немчинов М.В. Сцепные качества дорожных покрытий и безопасность движения автомобилей. – М.: Транспорт, 1985. – 231 с.
2. Андреев С.І., Охріменко В.Д. Прогнозування зчіпних якостей проїзної частини доріг // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. Вип. 46. - К., Будівельник, 1990. – С. 24-25.

3. Павлюк Д.О. Основи і застосування теорії зчїпних якостей дорожнього покриття: Дис. д-ра техн. наук – К., 1996. – 480 с.
4. Смолянюк Р.В. Оцїнка експлуатацїйного стану дорожнїх покриттїв на основї вдосконалення методїв вимїрювання рївностї та зчїпних якостей: Дис. канд. техн. наук / ХНАДУ. – Харкїв, 2005. – 155 с.
5. ДСТУ Б В.2.3-8-2003 Споруди транспорту. Дорожнї покриття. Методи вимїрювання зчїпних якостей. -К.: Держбуд України, 2003. – 15 с.