

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЦІНКИ ЗЧІПНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДОРОЖНІХ ПОКРИТТІВ

*Смолянюк Р.В., к.т.н., професор,
rovlsm@yahoo.com
Боровський М.А., студент гр. Д-41-20,
smalia@ukr.net
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

Зчіпні властивості дорожніх покриттів є однією з найважливіших транспортно-експлуатаційних характеристик, що безпосередньо впливає на безпеку руху. Від зчіпних властивостей в першу чергу залежить гальмівний шлях автомобіля. Тому оцінка зчіпних властивостей дорожніх покриттів і їх постійне підтримання на необхідному рівні є важливою задачею [1]. На сьогодні в світі не існує єдиного підходу до визначення зчіпних властивостей покриттів, що пояснюється в першу чергу складним процесом взаємодії гумового колеса автомобіля з покриттям. Досягнення в галузі вимірювальної техніки, а особливо в галузі безконтактних методів вимірювання поверхні відкриває нові можливості в галузі оцінки шорсткості дорожніх покриттів.

Аналіз сучасних досліджень та даних, отриманих раніше, дозволяє зробити висновок, що для отримання повної інформації про зміну коефіцієнта тертя-ковзання і шорсткості по поверхні покриття необхідно проводити вимірювання цих показників по всій площі покриття. На сучасному етапі практично відсутнє обладнання, здатне здійснювати суцільний контроль по зчепленню на всій поверхні покриття автомобільної дороги.

В результаті проведеного аналізу та отриманих експериментальних даних була запропонована нова схема вимірювань, що часто використовувалася в подальших дослідженнях. Для реалізації цієї схеми на поверхні проїзної частини виділили кілька характерних зон, в яких і необхідно проводити вимірювання.

Вибір цих зон, перш за все, обумовлений розподілом коліс транспортних засобів по ширині проїзної частини: ліва кромка смуги руху, зона руху правих коліс автомобілів, зона руху лівих коліс, між зонами руху коліс, ліва кромка смуги руху. По довжині досліджуваної ділянки вибір характерних зон може бути виконаний на основі попереднього вимірювання параметрів шорсткості покриття автомобільної дороги.

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 піками до 50 мм (рис. 1).

На відміну від інших показників зчіпних властивостей шорсткість можна вимірювати досить швидко. Основними приладами для вимірювання шорсткості дорожніх покриттів є прилади на основі лазерних датчиків.

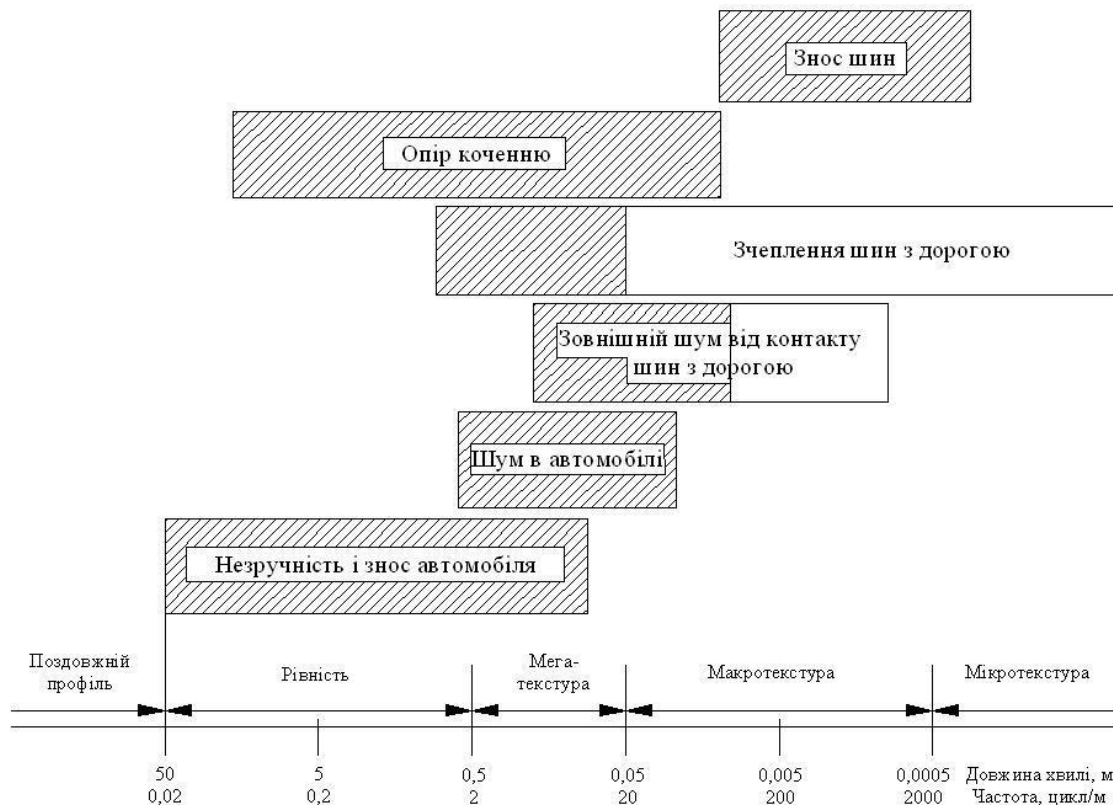


Рисунок 1 – Діапазони довжин хвиль дорожнього покриття в перерахунку на довжини хвиль шорсткості і їх найбільш значимі прогнозовані дії (білий – сприятливий ефект шорсткості в цьому діапазоні, заштрихований – несприятливий)

Такі прилади поділяються на 2 типи: портативні і системи в складі ходових лабораторій. Системи в складі ходових лабораторій (рис. 2) останніми роками мають масовий характер, оскільки в такому випадку параметри шорсткості покриттів можна визначати одночасно з іншими параметрами, такими як рівність і дефектність покриття.

Таке широке розповсюдження лазерних засобів вимірювання призвело до необхідності нормування їх використання. Внаслідок чого був розроблений ряд нормативних документів формату ISO [2-4], що регламентують їх використання. В 2020-2022 роках ці документи були адаптовані для використання на території України і прийняті як державні стандарти України – ДСТУ.

Основним показником, що характеризує шорсткість покриттів є середня глибина профілю – MPD.

Переваги визначення середньої глибини профілю:

- може визначатися безперервно по покриттю мобільними методами на звичайній швидкості руху, на відміну від методу плями, який є місцевим методом, що вимагає тимчасового закриття дорожнього руху в місцях виконання вимірів;
- виходячи з неї можна вичислити використовувану раніше величину об'ємної плями "середня глибина шорсткості", тим самим забезпечуючи основу для порівняння старих даних з даними нинішніх досліджень;
- є загальною кількісною ілюстрацією шорсткості дорожнього покриття, проте не описує якісний склад шорсткості;



Рисунок 2 – Система фірми Dynatest для вимірювання рівності і шорсткості дорожніх покриттів

– служить хорошим описом залежного від швидкості коефіцієнта зчеплення на зволоженій поверхні;

– дозволяє привести у відповідність значення коефіцієнта зчеплення, виміряні устаткуванням, що сильно розрізняється.

Таким чином, ми можемо за даними шорсткості, що вимірюються безперервно по довжині досліджуваної ділянки виділити зони, де необхідно виміряти коефіцієнт зчеплення. Цей процес складається з наступних етапів:

1 етап. Безперервне визначення показника шорсткості MPD з використанням вдосконалених лазерних систем для оцінки рівності покриттів.

2 етап. Усереднення даних на ділянках, довжиною 10 м.

3 етап. За допомогою розробленого програмного забезпечення виконуємо аналіз початкових даних. Встановлюємо граничні значення для розрахункового діапазону (рис. 3).

4 етап. На основі усереднених даних і нормативних вимог встановлюємо кількість категорій.

5 етап. В результаті розрахунків отримуємо кількість ділянок, де необхідно виконати вимірювання. Результат можна вивантажити у вигляді підсумкової відомості (рис. 5).

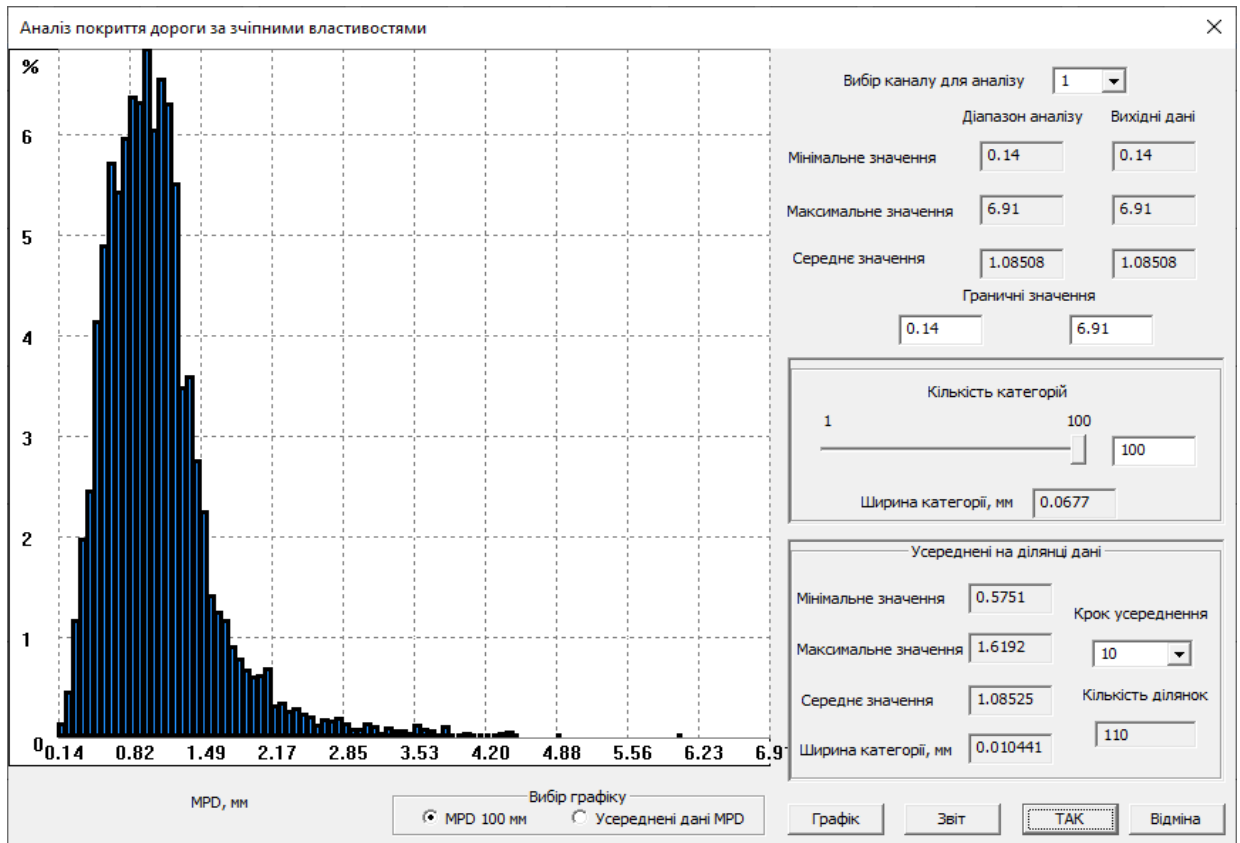


Рисунок 3 – Відсотковий вміст ділянок з заданими значеннями MPD

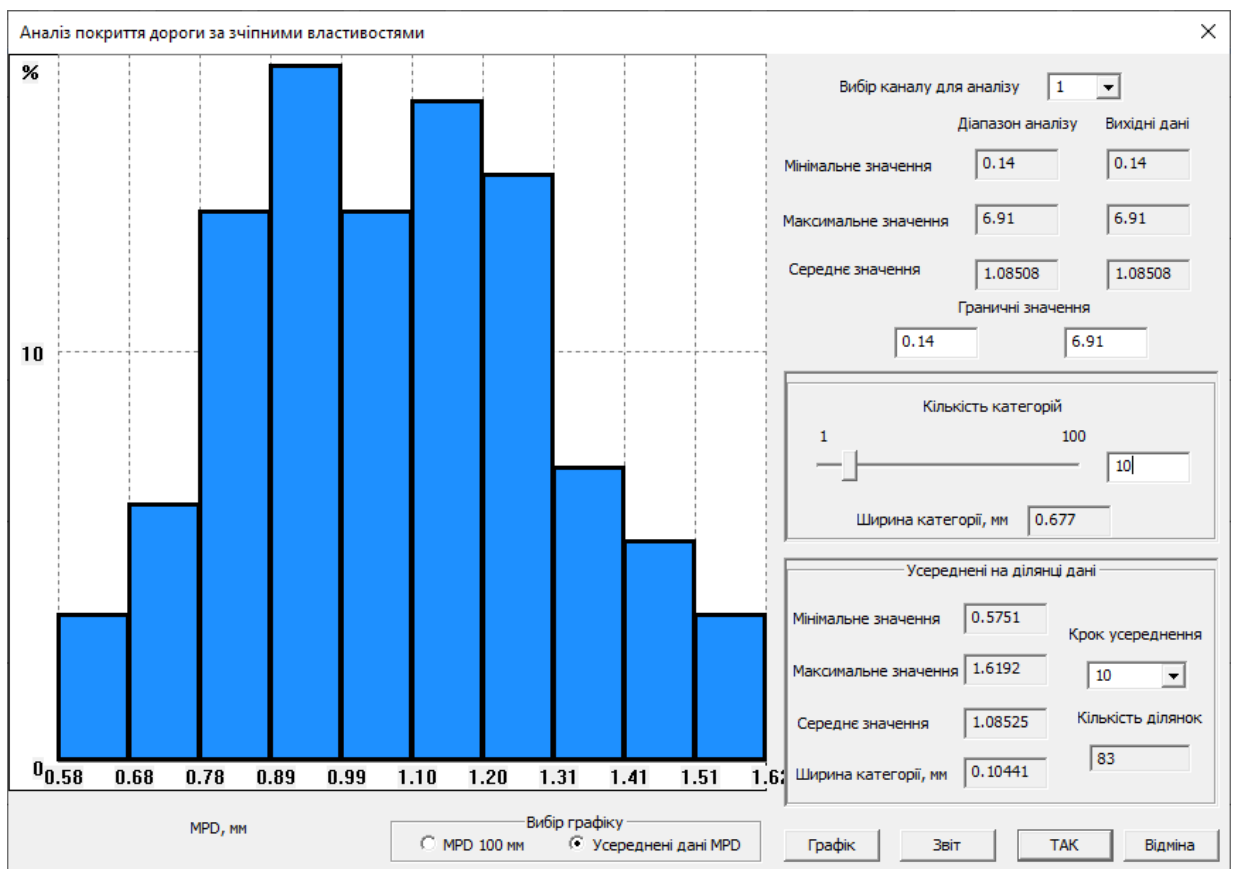


Рисунок 4 – Розподіл ділянок по категоріям

Адреса ділянки				Характеристики покриття			
початок		кінець					Категорія
км	м	км	м	СГП, мм	Мін., мм	Макс., мм	
0	0	0	10	1,0228	1,0228	1,0228	3
0	10	0	20	0,9403	0,9403	0,9403	2
0	20	0	30	1,1511	1,1511	1,1511	3
0	30	0	60	1,1571	1,1571	1,1571	3
0	60	0	80	1,13365	1,0753	1,192	3
0	80	0	100	1,2123	1,205	1,2196	4
0	100	0	170	1,15221	1,0732	1,1914	3
0	170	0	180	1,1571	1,1571	1,1571	3
0	180	0	190	1,0237	1,0237	1,0237	3
0	190	0	200	0,9597	0,9597	0,9597	2
0	200	0	220	1,0169	1,0036	1,0302	3
0	220	0	240	1,1571	1,1571	1,1571	3
0	240	0	270	1,12407	1,0753	1,17	3
0	270	0	280	1,1571	1,1571	1,1571	3
0	280	0	290	1,1528	1,1528	1,1528	3
0	290	0	300	1,1571	1,1571	1,1571	3
0	300	0	310	1,044	1,044	1,044	3
0	310	0	360	0,65978	0,5751	0,7327	1
0	360	0	420	0,9124	0,792	0,9591	2
0	420	0	440	1,0189	0,9947	1,0431	3
0	440	0	460	0,91025	0,863	0,9575	2
0	460	0	470	1,1571	1,1571	1,1571	3
0	470	0	480	0,7922	0,7922	0,7922	2
0	480	0	510	0,7566	0,7485	0,7688	1
0	510	0	530	0,8321	0,8238	0,8404	2

Рисунок 5 – Результати розрахунків, підсумкова відомість

В підсумковій відомості для кожної ділянки довжиною 10 м зазначено категорію по шорсткості, до якої вона відноситься.

Висновок. В результаті використання сучасних засобів вимірювання шорсткості покриттів доріг можна отримати великий масив даних, подальша обробка якого дозволяє розбити досліджувану ділянку в залежності від категорії по шорсткості. Оскільки шорсткість покриття має безпосередній вплив на всі інші зчпні параметри (за умови однакового типу і віку покриття) то можна стверджувати, що ділянках з однієї категорії будуть однакові значення коефіцієнта зчеплення. Такий підхід істотно спрощує витрати на визначення зчпних властивостей покриттів доріг.

Література

1. 1. International PIARC Experiment to Compare and Harmonize Texture and Skid Resistance Measurements // PIARC Publication 01.04.T, Permanent International Association of Road Congresses. – Paris (France), 1995. – P. 128-158.

2. ДСТУ EN ISO 13473-1:2021 Визначення характеристик шорсткості дорожнього покриття за профілями його поверхні. Частина 1. Визначення середньої глибини (EN ISO 13473-1:2019, IDT; ISO 13473-1:2019, IDT).

3. ДСТУ ISO 13473-2:2021 Визначення характеристик шорсткості дорожнього покриття за профілями його поверхні. Частина 2. Термінологія та основні вимоги щодо аналізування профілів шорсткості покриття (ISO 13473-2:2002, IDT).

4. ДСТУ ISO 13473-3:2021 Визначення характеристик шорсткості дорожнього покриття за профілями його поверхні. Частина 3. Специфікація та класифікація профілометрів (ISO 13473-3:2002, IDT).