

СУЧАСНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ ШОРСТКОСТІ ДОРОЖНІХ ПОКРИТТІВ

*О. Хабши, студент гр. Д-41-19,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

Дослідження шорсткості поверхні дорожнього покриття та визначення її впливу на умови та безпеку руху автотранспорту нерозривно пов'язані з вирішенням питання про взаємодію шин з поверхнею дороги. Вивчення зчіпних якостей дорожніх покриттів почалось у середині 20-х років минулого століття у зв'язку з бурхливим розвитком автомобільного транспорту. У той час вони проводились з метою вибору кращих типів шин і порівняння зчіпних якостей різних дорожніх покриттів.

Наприкінці дев'яностих років двадцятого сторіччя остаточно сформувався підхід до оцінки шорсткості покриттів. На той момент за відомостями PIARC, в світі налічувалося близько 15500 чисельних характеристик зчіпних якостей дорожніх покриттів, заснованих на 37 способах вимірювання коефіцієнта зчеплення автомобіля з покриттям і 22 способах оцінки шорсткості (текстури) покриття. Для всебічного вивчення цього питання і розробки рекомендацій щодо подальшого використання різних методик і приладів при PIARC був створений комітет C-1.

У вересні – жовтні 1992 р. PIARC Комітет із поверхневих характеристик (C-1) організував міжнародний експеримент [1], щоб порівняти і погодити різні методи оцінки зчіпних властивостей дорожніх покриттів. Повна мета цього експерименту полягала в тому, щоб погоджувати між собою багато різних методів оцінки зчіпних властивостей дорожніх покриттів, що використовуються в різних країнах у всьому світі. В результаті проведених досліджень і експериментів був розроблений International Friction Index (IFI – Міжнародний Індекс Зчеплення) – комплексний показник, що враховує і коефіцієнт зчеплення і шорсткість (текстуру) покриття.

В результаті розвитку засобів вимірювання і комп'ютерних технологій останніх років, на даний час використовуються лише наступні методи.

Метод піщаної плями. Метод піщаної плями призначений для визначення шорсткості дорожніх покриттів. Полягає у вимірюванні середньої глибини западин шорсткості на покриттях автомобільних доріг. Комплект устаткування для визначення середньої глибини шорсткості включає дві мірні скляночки місткістю 10 і 25 см³ для дозування піску, металевий диск діаметром 100 мм для розподілу піску по поверхні покриття, номограму для визначення середньої глибини шорсткості по діаметру піщаної плями з трьома шкалами для 10, 25 і 50 см³ об'єму піску.

При вимірюванні середньої глибини шорсткості цим методом на поверхню покриття висипають мірною скляночкою порцію дрібного піску (розмір зерен 0,14-0,31 мм): при дрібношорсткому покритті – 10 см³, середньошорсткому – 25 см³ крупношорсткому – 50 см³. Порцію піску круговими рухами розподіляють

по поверхні покриття до заповнення усіх западин рівня найбільш високих виступів. Отриману "піщану пляму" вимірюють по чотирьом взаємно перпендикулярним напрямкам і визначають середньостатистичний діаметр. Для особливо мілкошорсткої поверхні беруть порцію піску 5 см³, середню глибину шорсткості визначають за шкалою номограми для об'єму 10 см³ помножуючи показання шкали на коефіцієнт 0,5.



Рисунок 1 – Вимірювання шорсткості покриття методом піщаної плями

Цей метод потребує значного часу і певних ресурсів, але і досі використовується через свою простоту і доступність. Метод використовується як під час будівництва автомобільних доріг, так і на дорогах, що знаходяться в експлуатації.

Метод об'ємної плями. Цей метод призначений для визначення шорсткості покриттів за допомогою скляних кульок в дорожніх умовах. Як і попередній метод, він полягає у вимірі середньої глибини западин шорсткості на покритті автомобільних доріг.



Рисунок 2 – Метод об'ємної плями

Метод об'ємної плями аналогічний методу піщаної плями, але як матеріал використовуються скляні кульки, які розподіляють по покриттю за допомогою спеціального інструменту.

Профілометричні методи. Основою таких методів є реєстрація мікропрофілю поверхні дорожнього покриття різними способами. Найпростіші прилади за допомогою спеціальних голок «обмацували» поверхню дорожнього покриття. Результат роботи таких приладів – профілограма поверхні, виконана в певному масштабі. Зрозуміло, що такий підхід негативно позначався на продуктивності робіт. Розшифрування профілограм також потребує значного часу і людської праці. З цих причин такі прилади сьогодні практично не використовуються. Але з розвитком лазерних і комп'ютерних технологій ситуація докорінно змінилася. Реєстрація мікропрофілю поверхні дорожнього покриття за допомогою індуктивних (рисунок 3) і лазерних профілометрів суттєво підвищило продуктивність роботи.

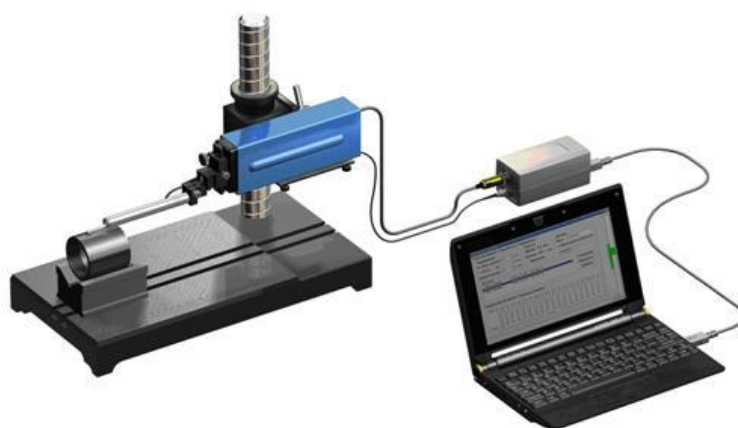


Рисунок 3 – Індуктивний контактний профілометр

Через те, що індуктивні профілометри потребують безпосереднього контакту вимірювального щупа з дорожньою поверхнею, такі прилади не набули широкого розповсюдження і сьогодні використовуються виключно в лабораторіях в наукових цілях.

Основними приладами для вимірювання шорсткості дорожніх покриттів є прилади на основі лазерних датчиків. Такі прилади поділяються на 2 типи: портативні і системи в складі ходових лабораторій. Системи в складі ходових лабораторій (рисунок 4) 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.

Висновок. Найбільш сучасним методом для оцінки шорсткості дорожніх покриттів є профілометричний метод. Використання лазерних профілометричних систем дозволило зменшити час вимірювання до мілі секунд.

Сучасне програмне забезпечення дозволяє за лічені секунди розрахувати необхідні параметри шорсткості. Подальше вдосконалення пов'язане із вдосконаленням алгоритмів обробки профілограм.



Рисунок 4 – Система фірми Dunatest для вимірювання рівності і шорсткості дорожніх покриттів

Література:

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).