

УДК 625.7.032.32

**ОБГРУНТУВАННЯ НОРМАТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ОЦІНКИ
ПОЗДОВЖНЬОЇ РІВНОСТІ ДОРОЖНІХ ПОКРИТТІВ**

Кіяшко Д.І., головний фахівець відділу

Державне підприємство «Українські дорожні інвестиції» (ДП «Укрдорінвест»)

Савенко В.Я., д-р техн. наук, професор

Національний транспортний університет (НТУ)

Кіяшко І.В., канд. техн. наук, професор

Харківський національний автомобільно-дорожній університет (ХНАДУ)

Забезпечення безперервних безпечних економічних та комфортних умов дорожнього руху, здійснення заходів, спрямованих на захист навколишнього природного середовища, нерозривно пов'язане з дотриманням вимог до рівності дорожніх покриттів. При цьому підвищення комфорту і безпеки руху на дорогах через підтримку необхідних значень транспортно-експлуатаційних показників автомобільних доріг, зокрема рівності дорожніх покриттів, є основним завданням дорожньої служби.

Тому саме від рівності та зважено обгрунтованих нормативних показників з рівності дорожніх покриттів залежить успішне функціонування безпосередньо автомобільного транспорту.

У низці наукових праць [1–4] для оцінки плавності ходу автомобіля і рівності дорожніх покриттів нерівності умовно поділяють на три групи: шорсткість, мікронерівності та макронерівності. Виходячи з існуючої класифікації нерівностей всі вони залежать від довжини хвиль. Якщо проаналізувати термін «рівність» з приведеними характеристиками нерівностей, то стає зрозуміло, що водії та пасажирів характеризують рівність за усіма групами нерівностей, проектувальники – тільки за макронерівностями, експлуатаційники та будівельники – за мікронерівностями.

В усьому світі нерівність розглядають з точки зору вимог користувачів дорожніх послуг (водія, пасажирів), тому що вони об'єднують усі три групи нерівностей, які в цілому характеризують призначення автомобільної дороги, тобто для обслуговування потреб користувачів. Тому нормативні значення нерівності в першу чергу повинні бути обгрунтовані, виходячи із критерію забезпечення комфорту руху для водія та пасажирів.

Проведені дослідження виявили, що нормативні показники рівності поверхні дорожніх покриттів, які використовують в Україні, мають потребу в перегляді і удосконаленні. Востаннє їх оновлення відбувалось в 1985 році. За цей час суттєво збільшилася середня швидкість руху автомобільного транспорту, підвищилися вимоги до комфорту руху, з'явилися нові показники та прилади для оцінки рівності дорожніх покриттів, використовуються сучасні системи підвісок для автотранспортних засобів та ін. В результаті змінилися і вимоги до автомобільних доріг, на перше місце вийшли критерії якості надання послуг та безпека дорожнього руху. Дана обставина примушує змінювати та удосконалювати транспортно-експлуатаційні показники, які характеризують та забезпечують споживчі властивості автомобільних доріг.

Показники оцінки рівності дорожніх покриттів в усьому світі класифікують за діапазонами довжин хвиль нерівностей та за принципом їх оцінки. За результатами проведеного дослідження запропоновано класифікацію (рис.1) діапазонів довжин хвиль нерівностей, які враховуються різними показниками з оцінки рівності дорожніх покриттів.

ОЦІНКА ЯКОСТІ

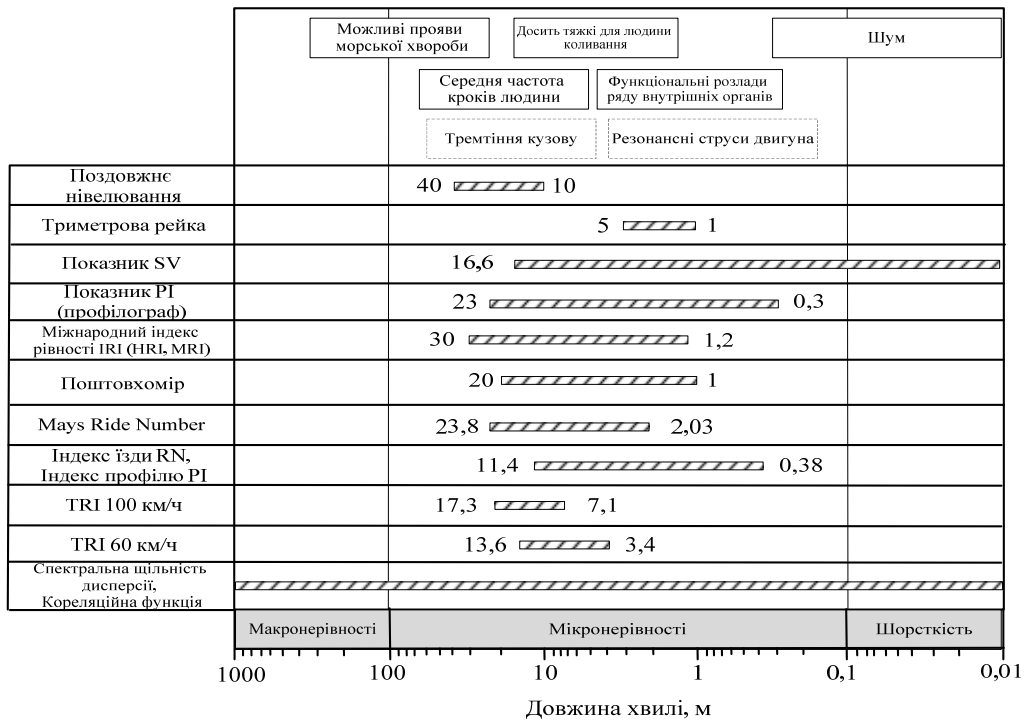


Рисунок 1 – Діапазони довжин хвиль нерівностей, які враховуються різними показниками оцінки рівності дорожніх покриттів

Комплексна оцінка рівності покриттів автомобільних доріг дає змогу оцінювати рівність диференційовано на етапах проектування, будівництва (ремонт) та експлуатації. На підставі результатів диференційованої оцінки рівності покриттів автомобільної дороги приймаються відповідні технічні рішення з подальшим їх поліпшенням. За результатами дослідження рекомендуються основні, взаємозамінні та додаткові показники, вибір яких залежить від категорії автомобільної дороги, типу дорожнього одягу, виду та етапу контролю рівності.

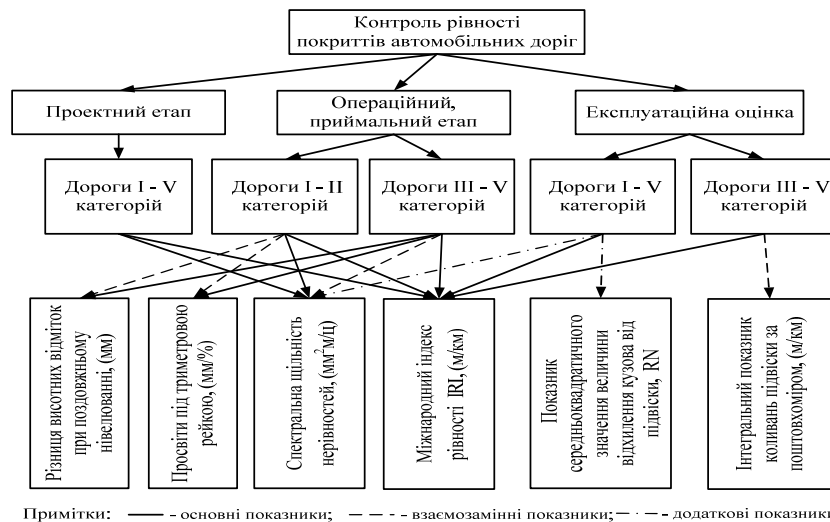


Рисунок 2 – Етапи контролю та показники, що рекомендуються для оцінки рівності покриттів автомобільних доріг[5]

Рівність покриттів автомобільних доріг повинна контролюватись на наступних етапах (рис. 2):

проектний етап – діагностика існуючого покриття або проектної лінії для забезпечення їх відповідності вимогам руху;

операційний етап – діагностика для визначення відповідності поверхні покриття (основи) дороги вимогам проекту після виконання відповідної технологічної операції під час виконання будівельних або ремонтних робіт;

приймальний етап – діагностика для визначення відповідності поверхні покриття (основи) дороги вимогам проекту після виконання відповідних дорожньо-будівельних і ремонтних робіт;

експлуатаційна оцінка – визначення відповідності проїзної частини автомобільних доріг вимогам руху і здатності збереження цієї відповідності на весь нормативний період експлуатації.

Комплексна оцінка рівності покриттів автомобільних доріг повинна виконуватись за наступними показниками:

основні показники – призначені для першочергової оцінки рівності автомобільних доріг;

взаємозамінні показники – використовуються для заміни основних показників, якщо існуючі прилади та обладнання не дозволяють проводити оцінку рівності автомобільних доріг за основними показниками, або для більш детальної оцінки рівності автомобільних доріг;

додаткові показники – призначені для більш детальної оцінки рівності автомобільних доріг, на ділянках де основні показники не дають змоги відобразити усієї картини впливу нерівностей на водія та пасажирів.

Для оцінки рівності дорожніх покриттів на різних етапах контролю, використовуються наступні методики: за різницею висотних позначок при поздовжньому нівелюванні; за просвітами під триметровою рейкою; за спектральною щільністю нерівностей; за міжнародним індексом рівності IRI; за показником середньоквадратичного значення величини відхилення кузова від підвіски, RN; за інтегральним показником коливань підвіски, за поштовхоміром.

Оцінка рівності поверхні дорожніх покриттів та основ за різницею висотних позначок при поздовжньому нівелюванні та за просвітами під триметровою рейкою використовується тільки на етапах операційного контролю та при прийманні виконаних робіт. При прийманні виконаних дорожньо-будівельних і ремонтних робіт в якості основних показників (рис. 2) необхідно використовувати показники оцінки рівності дорожніх покриттів за різницею висотних позначок при поздовжньому нівелюванні та за просвітами під триметровою рейкою комплексно, особливо для доріг III–V категорій.

Оцінка рівності автомобільних доріг за спектральною щільністю нерівностей використовується при контролі рівності на етапі експлуатації і виступає як додаткових показник (рис. 2), що дозволяє враховувати весь діапазон довжин хвиль нерівностей.

Вихідними даними для визначення спектральної щільності є мікропрофіль проїзної частини з кроком від 0,25 м до 2 м, в залежності від характеру її пошкоджень. Спектральна щільність нерівностей дає інформацію про довгі нерівності, що несуттєво впливають на показник IRI, але істотно впливають на оцінку рівності при русі зі швидкостями більше від 80 км/год., тому його доцільно використовувати в якості основного у комплексі з показником IRI для оцінки рівності покриттів I–II категорій доріг при прийманні виконаних дорожньо-будівельних і ремонтних робіт (табл. 2), а також при аналізі рівності при розробці проектів автомобільних доріг (табл. 1).

ОЦІНКА ЯКОСТІ

Оцінка рівності покриттів автомобільних доріг за міжнародним індексом рівності IRIє основною (рис. 2) при обстеженні, діагностиці та моніторингу рівності покриттів автомобільних доріг. Вихідними даними для визначення рівності за IRI є мікропрофіль проїзної частини з кроком від 0,25 м до 1 м, в залежності від характеру її дефектів. Показник IRI визначається згідно методики, наведеної в СОУ [6].

Перед виконанням будівельно-ремонтних робіт всі проекти повинні пройти перевірку відносно рівності за показником IRI в залежності від допустимих значень для відрізків довжиною 100 м (табл. 1). При прийманні робіт після будівництва або ремонту за даними вимірювання рівності з використанням показника IRI (табл.3) як основного також визначаються ділянки дороги, що підлягають детальному виміру рівності за різницею висотних відміток при поздовжньому нівелюванні та за просвітами під триметровою рейкою.

На даний момент виконується переробка нормативного документу ДБН В.2.3-4:201Х «Споруди транспорту. Автомобільні дороги», в який пропонується надати значення показників для нормування рівності дорожніх покриттів (основ), що наведено в таблицях 1, 2 та 3.

Таблиця 1 – Значення показників для нормування рівності дорожніх покриттів, що пропонується надати в ДБН В.2.3-4:201Х, Частина I. Проектування (використовувати на етапі експертизи проектів)

Показники рівності дорожніх покриттів	Категорія доріг					
	Ia	Iб	II	III	IV	V
Значення IRI, м/км	1,2	1,3	1,4	1,5		
Спектральна щільність нерівностей за верхню межею коефіцієнта, D_0 , мм ² -м/ц	5	6	7	8		

Таблиця 2 – Значення показників для нормування рівності дорожніх покриттів, що пропонується надати в ДБН В.2.3-4:201Х, Частина II. Будівництво (використовувати на етапі приймання дороги в експлуатацію)

Матеріал покриття	Базові значення коефіцієнта рівня спектральної щільності нерівностей при верхній границі, D_0 , мм ² -м/ц				
	I	II	III	IV	V
Асфальтобетон та цементобетон	10	16	20	28	–
Чорний щебінь (гравій)	–	30	40	48	65
Білий щебінь (гравій), бруківка	–	–	–	65	85

Таблиця 3

Матеріал покриття	Базові значення IRI ₁₀₀ , м/км, за категоріями доріг				
	I	II	III	IV	V
Асфальтобетон та цементобетон	1,7	2,1	2,3	2,8	–
Чорний щебінь (гравій)	–	3,3	3,6	4,2	4,8
Білий щебінь (гравій), бруківка	–	–	–	4,8	5,2

Оцінка рівності поверхні дорожніх покриттів за показником середньоквадратичного відхилення кузова від підвіски, RN є додатковим показником (рис. 2), його необхідно використовувати в комплексі з показником IRI, на етапі експлуатації для всіх категорій доріг, оскільки він на відміну від показника IRI у більш широкому діапазоні дозволяє оцінювати небезпечні для людини коливання. Вихідними даними для визначення рівності за RN є мікропрофіль проїзної частини з кроком від 0,15 м до 0,25 м, в залежності від характеру її дефектів.

Оцінка рівності поверхні дорожніх покриттів за інтегральним показником коливань підвіски, з використанням поштовхоміра є взаємозамінним показником (рис. 2). При обстеженні, діагностиці та моніторингу рівності автомобільних доріг рекомендується використовувати для оцінки рівності дорожніх покриттів під час експлуатації в якості основного показник IRI, а на дорогах III–V категорій в якості взаємозамінного показник рівності дорожніх покриттів за повштовхоміром для перехідних та нижчих типів покриття.

На даний час після його переробки, проводиться експертиза та затвердження нормативного документу ДСТУ 3587:201X «Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги, вулиці та залізничні переїзди. Вимоги до експлуатаційного стану», в який пропонується в якості основного ввести гранично допустимі значення показників для нормування рівності дорожніх покриттів за IRI на етапі експлуатації, а показник рівності дорожніх покриттів за повштовхоміром та його значення в якості тимчасового (табл.4), до моменту переоснащення дорожньої галузі сучасними діагностичними лазерними приладами типу ЛВС (лазерні вимірні системи).

Таблиця 4 – Гранично-допустимі значення показників для нормування рівності дорожніх покриттів, що пропонується надати в ДСТУ 3587:201X (використовувати на етапі експлуатації)

Показники рівності дорожніх покриттів		Рівень вимог до дорожнього покриття за рівністю								
		1	2	3	4	5	А	Б	В	Г
1	за повштовхоміром, см/км, не більше	60	90	130	180	230	80	150	200	230
2	за міжнародним індексом рівності IRI ₁₀₀ , м/км, не більше	2,5	4,0	5,5	6,5	8,0	3,5	6,0	7,5	8,0
3	за міжнародним індексом рівності IRI _{0,25} , м/км, не більше	20	25	33	40	45	–	–	–	–

Висновки

1. На основі виконаного аналізу нормативних документів і літературних джерел вирішальним критерієм для обґрунтування показників поздовжньої рівності прийнято забезпечення комфорту руху для водія і пасажирів, на підставі цього виявлено недоліки існуючих нормативних показників та їх значень, що на даний час використовуються при оцінці рівності дорожніх покриттів.

2. Обґрунтовано комплекс показників, які потрібно використовувати для оцінки рівності дорожніх покриттів з усього діапазону довжин хвиль, що складаються

з показників IRI, RN, спектральної щільності нерівностей, різниці висотних оцінок при поздовжньому нівелюванні та просвітів під триметровою рейкою.

3. Теоретично обґрунтовано і експериментально визначені рівні значень показників поздовжньої рівності автомобільних доріг, які рекомендуються використовувати для нормування.

Література

1. Литвинов А.С. Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств. – М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.
2. Ротенберг Р.В. Подвеска автомобиля / М.: Машиностроение, 1972. – 392 с.
3. Хачатуров А.А. Динамика системы дорога–шина–автомобиль–водитель. – М.: Машиностроение, 1976. – 535 с.
4. Васильев А.П. Эксплуатация автомобильных дорог: в 2 т. – Т.1. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 320 с.
5. РВ. 2.3-218-02071168/02070915-819:2013 Рекомендацій щодо застосування різних методів оцінки поздовжньої рівності за критерієм впливу нерівностей поверхні покриттів на споживачів дорожніх послуг. – Київ, Державна служба автомобільних доріг України, 2012. – 30 с.
6. СОУ 45.2-00018112-078:2012 Автомобільні дороги. Оцінка рівності дорожніх покриттів за Міжнародним Індексом Рівності (IRI). – Київ, Державна служба автомобільних доріг України, 2012. – 32 с.