



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

**ДСТУ:201\_**

Автомобільні дороги

**МЕТОДИ ВИМІРЮВАНЬ НЕРІВНОСТЕЙ  
ОСНОВИ І ПОКРИТТЯ  
ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ**

*Видання офіційне*

(проект, перша редакція)

Київ  
ДП «УкрНДНЦ»  
201X

## ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Національний транспортний університет (НТУ), Харківський національний автомобільно-дорожній університет (ХНАДУ), Технічний комітет стандартизації «Автомобільні дороги і транспортні споруди» (ТК 307)
- 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» від \_\_\_\_ \_\_\_\_\_ 201\_\_ р. № \_\_\_\_ з 201\_\_ \_\_\_\_\_
- 3 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України
- 4 НА ЗАМІНУ ДСТУ Б В.2.3-3-97 (ГОСТ 30412-96)

---

**Право власності на цей національний стандарт належить державі.  
Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати  
здля розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання  
цей національний стандарт або його частину на будь-яких носіях інформації  
без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи**

ДП «УкрНДНЦ», 201X

**ЗМІСТ**

	<b>С.</b>
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять	1
4 Вимірювання нерівностей за допомогою трьохметрової рейки	3
4.1 Засоби та допоміжні пристрої	3
4.2 Правила готування до вимірювань	3
4.3 Методика та правила проведення вимірювань	4
4.4 Правила опрацювання результатів	4
4.5 Правила оформлення результатів	5
5 Вимірювання нерівностей за допомогою поштовхоміру	5
5.1 Засоби та допоміжні пристрої	5
5.2 Правила готування до вимірювань	5
5.3 Методика та правила проведення вимірювань	6
5.4 Правила опрацювання результатів	6
5.5 Правила оформлення результатів	6
6 Оцінка рівності за міжнародним індексом рівності IRI	7
7 Вимірювання нерівностей з використанням установок сканування дорожньої поверхні	8
7.1 Засоби та допоміжні пристрої	8
7.2 Правила готування до вимірювань	8
7.3 Методика та правила проведення вимірювань	8
7.4 Правила опрацювання результатів	9
7.5 Правила оформлення результатів	9
8 Оцінка рівності за спектральною щільністю нерівностей	9
9 Оцінка рівності за середньоквадратичним значенням величини відхилення кузова від підвіски RN	11
10 Вимірювання максимальної глибини колії за допомогою двохметрової рейки	13
10.1 Засоби та допоміжні пристрої	13
10.2 Правила готування до вимірювань	14
10.3 Методика та правила проведення вимірювань	14
10.4 Правила опрацювання результатів	15
10.5 Правила оформлення результатів	15
10.6 Невизначеності вимірювань	15
11 Вимірювання параметрів колії за допомогою коліємірів	15
11.1 Засоби та допоміжні пристрої	15
11.2 Правила готування до вимірювань	16
11.3 Методика та правила проведення вимірювань	16
11.4 Правила опрацювання результатів	16
11.5 Правила оформлення результатів	17

12	Вимірювання поперечних нерівностей з використанням профілометрів	17
12.1	Засоби та допоміжні пристрої	17
12.2	Правила готування до вимірювань	17
12.3	Методика та правила проведення вимірювань	17
12.4	Правила опрацювання результатів	18
12.5	Правила оформлення результатів	18
13	Вимоги щодо безпеки	18
	Додаток А Форма акту вимірювань просвітів під трьохметровою рейкою	19
	Додаток Б Форма акту вимірювань нерівностей за допомогою поштовхоміру	21
	Додаток В Форма акту оцінки рівності за спектральною щільністю нерівностей	22
	Додаток Г Форма акту вимірювань колійності дорожнього покриття за допомогою двохметрової рейки	23
	Додаток Д Рекомендовані характеристики колієміра	24
	Додаток Е Форма акту вимірювання колійності за допомогою колієміра	26
	Додаток Ж Бібліографія	27

# НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

## АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ МЕТОДИ ВИМІРЮВАНЬ НЕРІВНОСТЕЙ ОСНОВИ І ПОКРИТТЯ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ

Method for measuring the roughness of base and pavement surface

Чинний від 201\_ - -

### 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт установлює перелік показників, які використовують для оцінки нерівностей основи і покриття дорожнього одягу, вимоги до методів і засобів їх вимірювання під час операційного та приймального контролю, а також при під час оцінки транспортно-експлуатаційного стану автомобільних доріг.

### 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті наведено посилання на такі національні стандарти: ДСТУ Б А.1.1-100:2013 Автомобільні дороги. Терміни та визначення понять

ДСТУ ISO/IES 17025:2006 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IES 17025:2005, IDT)

**Примітка.** Чинність стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, перевіряють згідно з офіційними виданнями національного органу стандартизації – каталогом національних нормативних документів і щомісячними інформаційними покажчиками національних стандартів.

Якщо стандарт, на який є посилання, замінено новим або до нього внесено зміни, треба застосовувати новий стандарт, охоплюючи всі внесені зміни до нього.

### 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті вжито терміни, встановлені у ДСТУ Б А.1.1-100: одяг дорожній, дорожня основа, додатковий шар основи, покриття дорожнє,

проїзна частина, шар основи додатковий, діагностика дороги, поперечний профіль, повздовжній профіль.

Нижче подано терміни, додатково вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять.

### **3.1 рейка**

Пристосування у виді жорсткого прямолінійного стержня, який прикладають до поверхні основи (покриття) дороги з метою виявлення просвітів між стержнем і поверхнею

### **3.2 клиновий промірник**

Пристосування у виді клину, на одній з граней якого нанесені поділки для визначення величини просвіту під рейкою

### **3.3 просвіт під рейкою**

Зазор між нижньою гранню рейки і поверхнею покриття дороги

### **3.4 «золотий» автомобіль**

Математична модель легкового автомобіля середнього класу з незмінними в часі параметрами підвіски

### **3.5 Міжнародний Індекс Рівності (IRI – International Roughness Index)**

Показник рівності, який показує реакцію лінійної моделі чверті автомобіля на поздовжній профіль автомобільної дороги, при русі зі сталою швидкістю. Чисельно IRI розраховується як відношення сумарного переміщення підвіски моделі чверті автомобіля відносно його корпусу до пройденої відстані

### **3.6 показник середньоквадратичного значення величини відхилення кузова від підвіски транспортного засобу, RN**

Показник рівності, який визначається шляхом моделювання руху лінійної моделі чверті автомобіля, яка рухається зі сталою швидкістю по поверхні проїзної частини ділянки автомобільної дороги.

## **4 ВИМІРЮВАННЯ НЕРІВНОСТЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ТРЬОХМЕТРОВОЇ РЕЙКИ**

### **4.1 Засоби та допоміжні пристрої**

**4.1.1** Довжина рейки повинна бути  $3000 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$ .

**4.1.2** Прогин рейки від власної ваги у середині прогону довжиною 2900 мм не повинен перевищувати 0,4 мм.

**4.1.3** Ширина опорної грані рейки повинна бути  $50 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$ .

**4.1.4** Відхилення опорної грані рейки від площинності не повинно перевищувати 0,2 мм; допускається замість відхилень від площинності вимірювати відхилення від прямолінійності поздовжнього профілю поверхні опорної грані рейки, які не повинні перевищувати 0,2 мм.

**4.1.5** Відхилення бокової грані рейки від прямолінійності не повинно перевищувати 10 мм на довжині рейки.

**4.1.6** На бокових гранях рейки повинні бути п'ять міток, які вказують місця вимірювань просвітів під рейкою: крок міток  $500 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$ ; відстань від крайніх міток до торців рейки  $500 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$ .

**4.1.7** Клиновий промірник повинен мати дві плоскі грані шириною  $50 \text{ мм} \pm 0,5 \text{ мм}$ ; кут між поверхнями граней повинен бути у межах  $5^\circ 45' \pm 5'$ .

**4.1.8** Одна з граней клинового промірника повинна мати поперечні риски: крок рисок  $10 \text{ мм} \pm 0,1 \text{ мм}$ ; риски повинні мати цифрові позначення від 1 до 15.

**4.1.9** Транспортування рейки на відстані більше 5 км слід здійснювати у складеному стані.

**4.1.10** Рейка і клиновий промірник повинні мати сертифікати калібрування відповідно до ДСТУ ISO/IEC 17025.

### **4.2 Правила готування до вимірювань**

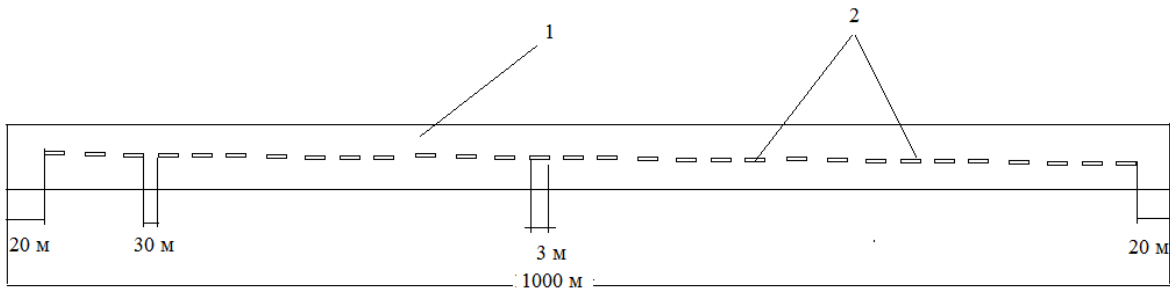
**4.2.1** Перед вимірюванням просвітів слід здійснити технічний огляд рейки, підтягнути всі кріплення, при необхідності вирівняти кінець клинового промірника та слідкувати за їх станом у процесі роботи.

**4.2.2** Перед вимірюваннями потрібно очистити поверхню ділянки.

### 4.3 Методика та правила проведення вимірювань

**4.3.1** На один км по кожній смузі руху потрібно отримати 150 просвітів, тобто потрібно здійснити 30 прикладань рейки на один км, оскільки при одному прикладанні вимірюється 5 просвітів.

**4.3.2** Схема прикладань рейки на 1 км смуги руху, наведена на рис. 4.1.



Умовні позначки:

1 – смуга руху;

2 – місця прикладання рейки.

**Рисунок 4.1** – Схема прикладань рейки на один км смуги руху

Перше прикладання рейки здійснюється на відстані 20 м від початку кілометра, потім від кінця рейки відкладається 30 м і здійснюється наступне прикладання рейки. Останнє прикладання рейки здійснюється в положенні, яке відповідає відстані 20 м від кінця рейки до кінця кілометра.

**4.3.3** У роботі з рейкою приймають участь два оператори, один з яких вимірює просвіти за допомогою клинового промірника, інший – під диктовку першого записує їх значення в таблицю, форма якої наведена в додатку А.

### 4.4 Правила опрацювання результатів

**4.4.1** При опрацюванні результатів частку просвітів, значення яких знаходиться в певному діапазоні, визначають за формулою:

$$v = \frac{n_1}{n_{заг}} 100\%, \quad (4.1)$$

де  $n_1$  – кількість просвітів, значення яких знаходиться в



певному діапазоні, шт.;

$n_{заг}$  – загальна кількість просвітів, шт.

**4.4.2** При опрацюванні результатів визначають також максимальний просвіт.

#### **4.5 Правила оформлювання результатів**

**4.5.1** За результатами вимірювань складається акт, форма якого наведена в додатку А.

#### **4.6 Невизначеності вимірювань**

**4.6.1** Розширена невизначеність при вимірюванні просвітів під рейкою - 1 мм при коефіцієнті охоплення  $k = 2$  за ймовірності  $P = 0,95$  при допущенні рівномірного розподілу.

### **5 ВИМІРЮВАННЯ НЕРІВНОСТЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОШТОВХОМІРУ**

#### **5.1 Засоби та допоміжні пристрої**

**5.1.1** Показання поштовхомірів повинні бути приведені до показань базового поштовхоміру шляхом калібрування, яке проводять не рідше одного разу на рік з наданням свідоцтва кожному поштовхоміру. Без наявності свідоцтва результати вимірювань поштовхоміром вважаються не дійсними.

**5.1.2** Показання поштовхомірів при необхідності можуть бути приведені до значень індексу рівності IRI за кореляційними залежностями.

#### **5.2 Правила готування до вимірювань**

**5.2.1** На всіх колесах автомобілях слід установити шини одного типу, ті, які використовувалися при калібруванні. Використання шин з нерівномірним зношенням не допускається. Колеса автомобіля повинні бути відбалансовані.

**5.2.2** Перед використанням поштовхоміра необхідно перевірити тиск повітря в шинах транспортного засобу і при необхідності привести його до нормативного з похибкою  $\pm 0,01$  МПа.

**5.2.2** Маса автомобіля не повинна відрізнятись більше ніж на  $\pm 25$  кг від її величини при калібруванні.

### **5.3 Методика та правила проведення вимірювань**

**5.3.1** Вимірювання рівності проїзної частини поштовхоміром проводять на кожній смузі руху при швидкості  $60 \text{ км/год} \pm 5 \text{ км/год}$  на четвертій передачі.

**5.3.2** Відлік знімають в поперечному створі кожного кілометрового стовпчика, розміщення якого контролюється одометром автомобіля. Якщо відхилення розміщення стовпчика від 1 км перевищує  $\pm 50$  м, показання поштовхоміра повинні бути приведені до 1 км. При відсутності кілометрового стовпчика відлік знімаються за показаннями одометра автомобіля чи інших пристроїв для вимірювання відстані, наприклад, GPS навігаторами.

**5.3.3** При вимірюваннях відліки записують в таблицю, форма якої наведена в додатку Б.

### **5.4 Правила опрацювання результатів**

**5.4.1** При довжині ділянки, меншій ніж 1 000 м, показання повинні бути приведені до 1 км.

**5.4.2** Для отримання результатів вимірювання показання поштовхоміра потрібно привести до показань базового поштовхоміра чи до міжнародного індексу рівності IRI за наведеними у відповідних свідоцтвах залежностями.

### **5.5 Правила оформлення результатів**

**5.4.1** За результатами вимірювань складається акт, форма якого наведена в додатку Б, в якому наводяться дані, приведені до показань базового поштовхоміру.

## **6 ОЦІНКА РІВНОСТІ ЗА МІЖНАРОДНИМ ІНДЕКСОМ РІВНОСТІ IRI**

**6.1** Показник IRI визначається згідно методики, наведеної в СОУ 45.2-00018112-078 [4].

**6.2** Визначення рівності за показником IRI з використанням програмного забезпечення виконують згідно з Р В.2.3-218-02071168 -385-2004 [5].

**6.3** 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. Мікропрофіль можна побудувати за допомогою нівеліру або трьохметрової рейки, обладнаної похиломіром. При цьому похибка визначення просвітів не повинна перевищувати  $\pm 0,1$  мм, похибка визначення похилу не повинна перевищувати  $\pm 0,1$  проміле.

**6.4** Для визначення рівності за IRI мінімальна довжина вимірюваної ділянки повинна бути не менше ніж 100 м.

**6.5** Показник IRI визначається для кожних 100 м ділянки, що досліджується.

**6.6** Для визначення локального показника IRI довжина вимірюваної ділянки повинна бути не менше двох довжин відрізка даної ділянки.

**6.7** У разі, коли для однієї смуги руху виконувалося вимірювання більш ніж одного профілю, оцінка виконується для кожного профілю і обирається найбільше значення.

**6.8** Для більш детальної оцінки рівності поверхні дорожніх покриттів проводиться оцінка рівності для відрізків ділянок довжиною 0,25 м ( $IRI_{0,25}$ ), що дозволить відокремити одиночні дорожні нерівності, які досить суттєво впливають на загальний показник рівності IRI.

**6.9** Оцінку рівності дорожніх покриттів за IRI для відрізків довжиною 0,25 м необхідно проводити на етапі експлуатації для ділянок, де виміряні значення загального показника IRI перевищують гранично допустимі за нормами.

**6.10** Для оцінки рівності відрізків довжиною 0,25 м програмне забезпечення повинно пройти перевірку згідно методики наведеної у СОУ 45.2-00018112-078 [4].

**6.11** Показник рівності дорожніх покриттів за IRI для відрізків довжиною 0,25 м розраховується за методикою РВ.2.3-02071168/02070915-819:2013 [7].

## **7 ВИМІРЮВАННЯ НЕРІВНОСТЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ УСТАНОВОК СКАНУВАННЯ ДОРОЖНЬОЇ ПОВЕРХНІ**

### **7.1 Засоби та допоміжні пристрої**

**7.1.1** Вимірювання нерівностей дорожніх основ і покриттів з використанням установок сканування поверхні (одно - і багатоканальні), які виконується відповідно до відповідно до Р В.2.3-218-02071168-385 [5], Р В.2.3-218-02071168-733 [6], ТР 218-02071168-395 [9].

### **7.2 Правила готування до вимірювань**

**7.2.1** Перед виконанням випробувань виконується підготовка вимірювального обладнання відповідно до технічного регламенту і керівництва з експлуатації.

### **7.3 Методика та правила проведення вимірювань**

**7.3.1** Автомобіль-лабораторію встановлюють на початку вимірюваної ділянки.

**7.3.2** Виконується активація програмного забезпечення.

**7.3.3** Задається ім'я файлу (назва вимірюваної ділянки), виконується налаштування параметрів запису, параметрів відображення інформації тощо.

**7.3.4** Вмикають потрібні панелі для запису даних за допомогою відповідного пункту меню.

**7.3.5** Починають рух. Під час отримання дані запису відображають у основному вікні програми. Програмне забезпечення автоматично регулює частоту запису даних в залежності від швидкості руху

**7.3.6** У разі необхідності тимчасового або повного припинення запису даних користуються відповідними підпунктами меню.

**7.3.7** За результатами вимірювань отримують дані щодо рівності дорожніх покриттів в поперечному та поздовжньому напрямках. Отримані дані записують за допомогою меню «Файл».

**7.3.8** Всі необхідні дані щодо параметрів вібрації, кутів нахилу та орієнтування системи в просторі враховуються програмним забезпеченням автоматично.

#### **7.4 Правила опрацювання результатів**

**7.4.1** Обробку отриманих даних виконують у відповідності до Р В.2.3-218-02071168-385 [5], Р В.2.3-218-02071168-733 [6].

**7.4.2** Забезпечення єдності вимірювань нерівностей дорожніх основ і покриттів за показником IRI з застосуванням установок сканування дорожньої поверхні лазерними вимірювальними системами здійснюється відповідно до вимог Р В.2.3-02071168-843:2014 [8].

#### **7.5 Правила оформлення результатів**

**7.5.1** Оформлення результатів вимірювання здійснюється відповідно вимог Р В.2.3-218-02071168-385 [5], Р В.2.3-218-02071168-733 [6].

### **8 ОЦІНКА РІВНОСТІ ЗА СПЕКТРАЛЬНОЮ ЩІЛЬНІСТЮ НЕРІВНОСТЕЙ**

**8.1** Спектральна щільність нерівностей, що контролюється на етапі експлуатації доріг, є додатковим показником, який дозволяє враховувати весь діапазон довжин хвиль нерівностей, при цьому характеризує як амплітуди нерівностей, так і їх розподіл за довжинами хвиль.

**8.2** Спектральна щільність нерівностей дає інформацію про нерівності, що несуттєво впливають на показник IRI, але істотно впливають при русі зі швидкостями, більше ніж 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, а також при аналізі рівності в проектах автомобільних доріг.

**8.3** Профіль проїзної частини представляється у вигляді стаціонарного випадкового процесу, а спектральну щільність нерівностей можна знайти за кореляційною функцією.

**8.4** 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.

**8.5** Для визначення спектральної щільності мінімальна довжина ділянки дороги, що вимірюється, повинна дорівнювати 500 м.

**8.6** Спектральна щільність визначається для ділянок за інтервалами частот 1/6 октави.

**8.7** Для визначення спектральної щільності рекомендується метод швидкого перетворення Фур'є, що є одним з найефективніших чисельних методів.

**8.8** В разі, коли для однієї смуги руху виконувалося вимірювання більш ніж одного профілю, оцінка рівності виконується для кожного профілю і обирається найбільше значення.

**8.9** Апроксимація спектрів мікропрофілів виконується за залежністю:

$$Sq(\theta) = D_0 \left( \frac{\theta_0}{\theta} \right)^W, \quad (8.1)$$

де  $D_0$  – коефіцієнт рівня спектральної щільності мікропрофілю (характеризує положення прямих спектральної щільності відносно осі ординат), мм<sup>2</sup>-м/ц;

$W$  – коефіцієнт форми (характеризує нахил лінії спектральної щільності);

$\theta_0$  – базова частота (0,1), ц/м;

$\theta$  – дорожня частота ( $\theta = 1/S$ , де  $S$  - довжина хвилі нерівності, м), ц/м.

**8.10** Перед виконанням ремонтно-будівельних робіт всі проекти повинні пройти перевірку за спектральною щільністю в залежності від допустимих значень, що наведені у табл.5.3 РВ.2.3-02071168/02070915-819 [7].

**8.11** Базові значення коефіцієнта рівня спектральної щільності нерівностей, що наведені у табл.5.4 РВ.2.3-02071168/02070915-819 [7], використовують для нових доріг та доріг, які приймаються після реконструкції, капітального і поточного середнього ремонтів.

**8.12** Гранично допустимі значення коефіцієнта рівня спектральної щільності нерівностей, що наведені у табл.5.5 РВ.2.3-02071168/02070915-819 [7], використовуються для доріг, які експлуатуються.

**8.13** Результати виміру рівності за спектральною щільністю нерівностей на ділянці надаються за формою, наведеною в Додатку В.

## **9 ОЦІНКА РІВНОСТІ ЗА СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНИМ ЗНАЧЕННЯМ ВЕЛИЧИНИ ВІДХИЛЕННЯ КУЗОВА ВІД ПІДВІСКИ RN**

**9.1** Показник середньоквадратичного значення величини відхилення кузова від підвіски RN є додатковим показником при обстеженні, діагностиці та моніторингу рівності автомобільних доріг.

**9.2** Показник RN 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.

**9.3** Показник рівності дорожнього покриття за RN розраховують з точністю до 0,01.

**9.4** Для визначення рівності за RN мінімальна довжина ділянки дороги, що досліджується, повинна бути не менше ніж 100 м.

**9.5** Показник RN визначається для кожних 100 м ділянки дороги, на якій проводиться вимірювання нерівностей».

**9.6** Для визначення локального показника RN довжина ділянки дороги, що досліджується, повинна бути не менше двох довжин відрізка даної ділянки.

**9.7** 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.

**9.8** Для розрахунку показника RN попередньо визначають показник PI. Для цього використовується лінійна модель чверті автомобіля, рівняння руху якої наведено в СОУ 45.2-00018112-078 [4].

**9.9** Для розрахунку показника PI приймають наступні параметри лінійної моделі чверті автомобіля:

$$B_1 = 390c^{-2}; B_2 = 5120 c^{-2}; C = 17 c^{-1}; M = 0,036.$$

**9.10** Показник PI має безрозмірні одиниці виміру (фут/фут, м/м тощо) та розраховується за формулою:

$$PI = \sqrt{\frac{1}{n} \int_0^n \left(\frac{z-y}{l}\right)^2 dn}, \quad (9.1)$$

де n – кількість значень.

**9.11** При обробці одного мікропрофілю показник PI розраховується безпосередньо за формулою (9.1). Якщо обробляються два профілі (для правої та лівої смуги накату), їх значення попередньо усереднюються за формулою:

$$PI = \sqrt{\frac{PI_{\text{лів}}^2 + PI_{\text{прав}}^2}{2}}, \quad (9.2)$$

де  $PI_{\text{лів}}$  – показник PI для лівої смуги накату;

$PI_{\text{прав}}$  – показник PI для правої смуги накату.



**9.12** Показник RN визначається за формулою:

$$RN = 5e^{-160(PI)}. \quad (9.3)$$

**9.13** Базові значення RN для відрізків ділянок довжиною 100 м, які використовуються для нових доріг та доріг, які приймаються після реконструкції, капітального і поточного середнього ремонтів, наведені у табл.5.11 РВ.2.3-02071168/02070915-819 [7].

**9.14** Гранично допустимі значення RN для відрізків ділянок довжиною 100 м що наведені у табл. 5.12 РВ.2.3-02071168/02070915-819 [7], використовуються для доріг, які експлуатуються.

## **10 ВИМІРЮВАННЯ МАКСИМАЛЬНОЇ ГЛИБИНИ КОЛІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ДВОХМЕТРОВОЇ РЕЙКИ**

### **10.1 Засоби та допоміжні пристрої**

**10.1.1** Як засоби для вимірювання максимальної глибини колії використовують двохметрову рейку та лінійку.

**10.1.2** Довжина рейки повинна бути 2000 мм ± 2 мм. Ширина опорної грані рейки повинна бути 50 мм ± 2 мм.

**10.1.3** Прогин рейки від власної ваги у середині прогону довжиною 1900 мм не повинен перевищувати 0,4 мм.

**10.1.4** Відхилення опорної грані рейки від площинності не повинно перевищувати 0,2 мм; допускається замість відхилень від площинності вимірювати відхилення від прямолінійності поздовжнього профілю поверхні опорної грані рейки, які не повинні перевищувати 0,2 мм.

**10.1.5** Відхилення бокової грані рейки від прямолінійності не повинно перевищувати 10 мм на довжині рейки.

**10.1.6** Лінійка повинна відповідати вимогам ДСТУ ГОСТ 427 [2].

**10.1.7** Транспортування рейки на відстані більше 5 км слід здійснювати у складеному стані.

**10.1.8** Рейка повинна мати сертифікат калібрування відповідно до ДСТУ ISO/IES 17025.

## **10.2 Правила готування до вимірювань**

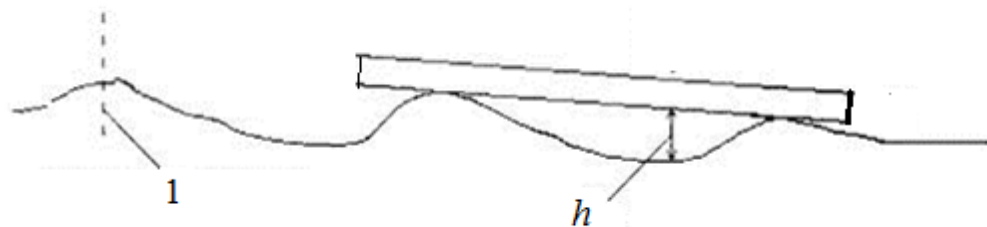
**10.2.1** Перед вимірюваннями виконують візуальне обстеження ділянки дороги, при якому виділяють ділянки без колії і самостійні ділянки, на яких глибина і тип колії приблизно однакові. Протяжність самостійної ділянки може досягати декількох кілометрів.

**10.2.2** На кожній самостійній ділянці вибирають поперечники з розрахунку 5 поперечників на 1 км дороги.

**10.2.3** Перед вимірюваннями на поперечнику потрібно очистити поверхню покриття.

## **10.3 Методика та правила проведення вимірювань**

**10.3.1** В кожному вибраному поперечнику рейку вкладають на випори зовнішньої колії і за допомогою лінійки беруть один відлік  $h$  в точці, що відповідає найбільшій глибині колії, з точністю до 1 мм (рис. 10.1).



Умовні позначки:

1 – вісь дороги;

$h$  – глибина колії.

**Рисунок. 10.1** - Схема вимірювання глибини колії

За відсутності випорів рейку встановлюють на проїзну частину таким чином, щоб перекривати вимірювану колію.

**10.3.3** При вимірюваннях відліки записують в таблицю, форма якої наведена в додатку Г.

## 10.4 Правила опрацювання результатів

10.4.1 При опрацюванні результатів визначають середню глибину колії  $h_c$  на кілометр за формулою:

$$h_c = \frac{\sum_{i=1}^5 h_i}{5}, \quad (10.1)$$

де  $h_i$  – глибина колії в  $i$  – тому поперечнику, мм.

## 10.5 Правила оформлення результатів

10.5.1 За результатами вимірювань складається акт, форма якого наведена в додатку Г.

## 10.6 Невизначеності вимірювань

10.6.1 Розширена невизначеність при вимірюванні глибини колії під рейкою - 1 мм при коефіцієнті охоплення  $k=2$  за ймовірності  $P=0,95$  при допущенні рівномірного розподілу.

# 11 ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ КОЛІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ КОЛІЄМІРІВ

## 11.1 Засоби та допоміжні пристрої

11.1.1 Коліємір являє собою встановлену на опорах балку, по якій пересувається рухома каретка з лазерним датчиком вимірювання відстані. Рекомендовані характеристики колієміра наведені у Додатку Д.

11.1.2 Коліємір призначений для детального вимірювання поперечного профілю покриття з метою детального аналізу колійності, встановлення типу колійності, виявлення причин її виникнення, вивчення зміни колійності в часі з метою прогнозування і оцінки колієстійкості дорожньої конструкції.

11.1.3 Рекомендовані технічні характеристики колієміра наведені в додатку Д.

## 11.2 Правила готування до вимірювань

**11.2.1** Кожен поперечник слід ретельно очистити від пилу та бруду, щоб було чітко видно межі покриття та узбіччя.

**11.2.2** Встановити коліємір над зовнішньою смугою накату поперек осі дороги таким чином, щоб початок колієміра знаходився біля крайової розмітки або крайки покриття (у разі відсутності крайової розмітки).

**11.2.3** При необхідності повторного вимірювання в поперечнику позначити місця встановлення опор колієміра та межі (початок і кінець) сканування, навівши їх фарбою.

**11.2.4** При готуванні колієміра до вимірювань слід виконувати правила, наведені в керівництві з експлуатації.

## 11.3 Методика та правила проведення вимірювань

**11.3.1** При проведенні вимірювань слід виконувати правила, наведені в експлуатаційній документації колієміра.

**11.3.3** При необхідності повторного вимірювання в поперечнику виконати нівелювання меж поперечного профілю (початку і кінця) з прив'язкою до постійного репера.

## 11.4 Правила опрацювання результатів

**11.4.1** При побудові поперечного профілю слід приймати зворотній порядок значень по вісі  $Ox$  (рис. 11.1).

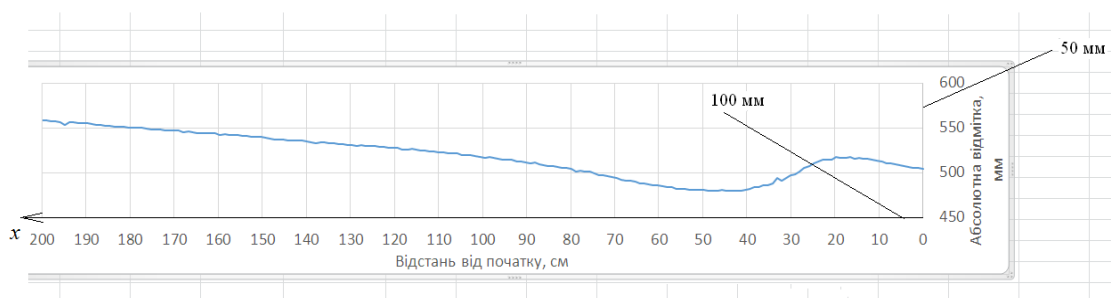


Рисунок 11.1 – Приклад побудови поперечного профілю

**11.4.2** Масштаб слід обирати таким чином, щоб ціна поділки вертикальної сторони сітки була 50 мм, горизонтальної – 100 мм (рис. 11.1).

## **11.5 Правила оформлення результатів**

**11.5.1** За результатами вимірювань складається акт, форма якого наведена в додатку Е.

## **12 ВИМІРЮВАННЯ ПОПЕРЕЧНИХ НЕРІВНОСТЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОФІЛОМЕТРІВ**

### **12.1 Засоби та допоміжні пристрої**

**12.1.1** Вимірювання поперечних нерівностей дорожніх покриттів з використанням багатоканальних установок сканування поверхні виконується на етапі експлуатаційного утримання доріг у відповідності до методик, наведених у Р В.2.3-218-02071168-385 [5], Р В.2.3-218-02071168-733 [6], ТР 218-02071168-395 [9].

**12.1.2** Обладнання, що використовується повинно відповідати наступним вимогам:

- кількість датчиків, що встановлені на рейці профілометра, повинна бути не менша ніж 12;
- ширина вимірювання - не менша ніж 3,5 м, діапазон вимірювання нерівностей від 0,1 мм до 500 мм;
- дискретність вимірювання нерівностей – 0,1 мм.

### **12.2 Правила готування до вимірювань**

**12.2.1** Перед виконанням випробувань виконується підготовка вимірювального обладнання відповідно до технічного регламенту і керівництва з експлуатації.

### **12.3 Методика та правила проведення вимірювань**

**12.3.1** Послідовність вимірювання відповідно до розділу 7.3 даного стандарту.

**12.3.2** Частота вимірювань повинна бути синхронізована зі швидкістю руху автомобіля - лабораторії таким чином, щоб відстань між вимірюваннями не змінювалася. Максимальна відстань між вимірюваннями – 3 м.

## **12.4 Правила опрацювання результатів**

**12.4.1** Обробку отриманих даних виконують у відповідності до Р В.2.3-218-02071168-385 [5], Р В.2.3-218-02071168-733 [6].

**12.4.2** В результаті обробки даних вимірювань отримують попередній банк усереднених даних для кожного поперечного перерізу через 0,1 м вздовж дороги для кожного датчика, а при подальшій обробці попередніх усереднених значень отримують кінцевий банк середніх даних глибини  $h_{сер}$  для кожної ділянки дороги довжиною 1 м вздовж дороги.

## **12.5 Правила оформлення результатів**

**12.5.1** Оформлення результатів вимірювання здійснюється відповідно вимог СОУ 45.2-00018112-078 [4].

## **13 ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ**

**13.1** При виконанні вимірювань на дорозі треба виконувати вимоги СОУ 45.2-00018112-006 [3] та НПАОП 63.21-1.01-09 [10].

**13.2** При роботі з приладами та пристроями треба виконувати вимоги, наведені в експлуатаційній документації.

**13.3** Роботи по вимірюванню нерівностей основи і покриття дорожнього одягу необхідно проводити лише у світлу пору доби при відсутності опадів.

ДОДАТОК А  
(ДОВІДКОВИЙ)

**ФОРМА АКТУ ВИМІРЮВАНЬ ПРОСВІТІВ ПІД ТРЬОХМЕТРОВОЮ  
РЕЙКОЮ**

\_\_\_\_\_ (місцезнаходження об'єкту)

\_\_\_\_\_ (дата)

**АКТ**

**ВИМІРЮВАНЬ НЕРІВНОСТЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ  
ТРЬОХМЕТРОВОЇ РЕЙКИ**

\_\_\_\_\_ (назва об'єкту)

\_\_\_\_\_ проведені випробування на \_\_\_\_\_  
(назва установи чи організації) (назва об'єкту)

При цьому використовувалось обладнання \_\_\_\_\_  
(найменування обладнання)

Результати випробувань наведені в таблиці.

**Таблиця А.1 - Результати вимірювань**

Номер прикладання рейки	Орієнтовне розміщення початку рейки відносно початку кілометра, м	Просвіт під рейкою в мм на відстані від початку рейки, м				
		0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
1	20					
2	53					
3	86					
4	119					
5	152					
6	185					
7	218					
8	251					
9	284					
10	317					
11	350					
12	383					
13	416					
14	449					
15	482					
16	515					
17	548					

Кінець таблиці

18	581					
19	614					
20	647					
21	680					
22	713					
23	746					
24	779					
25	812					
26	845					
27	878					
28	911					
29	944					
30	977					

Частка просвітів, значення яких знаходиться в діапазоні від \_\_\_\_ мм до \_\_\_\_ мм становить \_\_\_\_%.

Частка просвітів, значення яких знаходиться в діапазоні від \_\_\_\_ мм до \_\_\_\_ мм становить \_\_\_\_%.

Максимальний просвіт становить \_\_\_\_ мм.

Випробування провели:

\_\_\_\_\_  
(посада)

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_  
(посада)

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)



ДОДАТОК Б  
(довідковий)

**ФОРМА АКТУ ВИМІРЮВАНЬ НЕРІВНОСТЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ  
ПОШТОВХОМІРУ**

\_\_\_\_\_ (місцезнаходження об'єкту)

\_\_\_\_\_ (дата)

**АКТ**

**ВИМІРЮВАНЬ НЕРІВНОСТЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОШТОВХОМІРУ**

\_\_\_\_\_ (назва об'єкту)

\_\_\_\_\_ проведені випробування на \_\_\_\_\_  
(назва установи чи організації) (назва об'єкту)

При цьому використовувалось обладнання \_\_\_\_\_  
(найменування обладнання)

Результати випробувань наведені в таблиці.

**Таблиця Б.1 - Результати вимірювань**

Від		До		Показання поштовхоміру, см/км	Дата
км	+(м)	км	+(м)		

Випробування провели:

\_\_\_\_\_ (посада)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_ (посада)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по батькові)

ДОДАТОК В  
(довідковий)

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТУ ВИМІРЮВАННЯ  
НЕРІВНОСТЕЙ ЗА ЇХ СПЕКТРАЛЬНОЮ ЩІЛЬНІСТЮ

Таблиця В.1 – Приклад оформлення результатів вимірювання

Дорожня частота, ц/м	Спектральна щільність нерівностей ділянки, мм <sup>2</sup> -м/ц	Нормована спектральна щільність нерівностей, мм <sup>2</sup> -м/ц
1	2	3

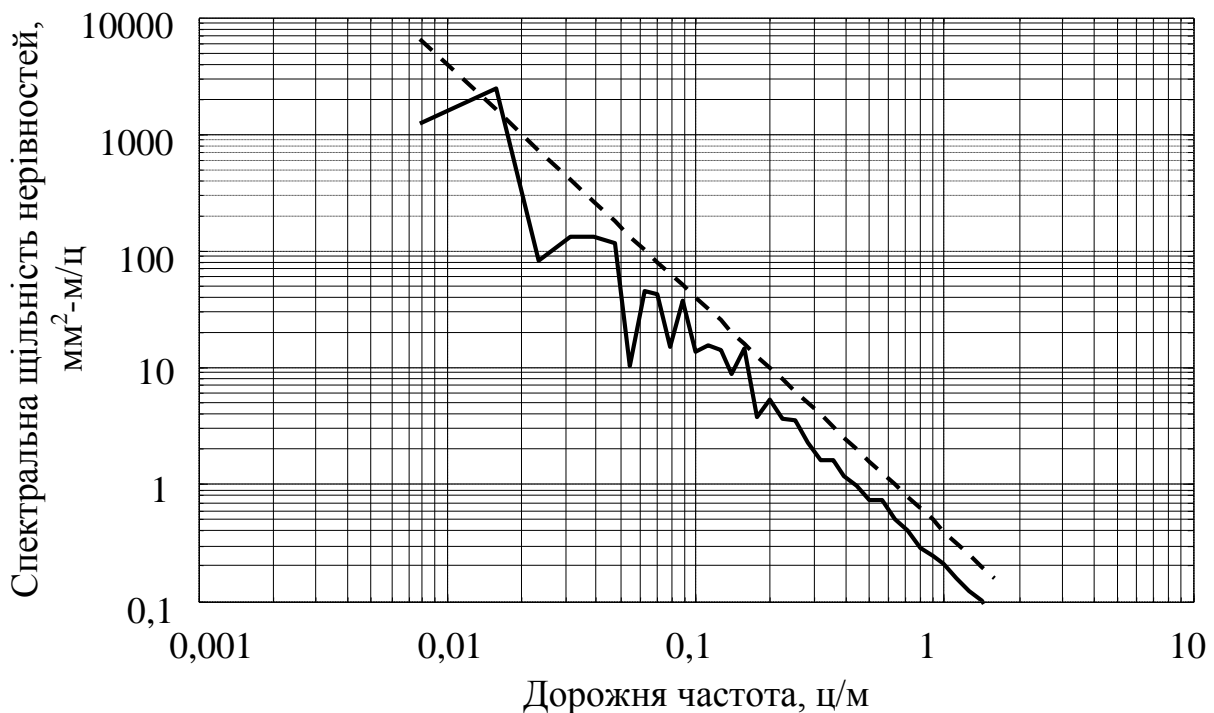


Рисунок В.1 – Приклад оформлення у графічному вигляді результатів виміру рівності за спектральною щільністю нерівностей

**Примітка:** При побудові графіка пунктирною лінією будується нормована спектральна щільність нерівностей, а суцільною спектральна щільність нерівностей досліджуваної ділянки.

ДОДАТОК Г  
(ДОВІДКОВИЙ)

**ФОРМА АКТУ ВИМІРЮВАНЬ КОЛІЙНОСТІ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ ЗА  
ДОПОМОГОЮ ДВОХМЕТРОВОЇ РЕЙКИ**

\_\_\_\_\_ (місцезнаходження об'єкту)

\_\_\_\_\_ (дата)

**АКТ**

**ВИМІРЮВАНЬ КОЛІЙНОСТІ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ ЗА  
ДОПОМОГОЮ ДВОХМЕТРОВОЇ РЕЙКИ**

\_\_\_\_\_ (назва об'єкту)

\_\_\_\_\_ (назва установи чи організації)  
проведені випробування на \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (назва об'єкту)

При цьому використовувалось обладнання \_\_\_\_\_

(найменування обладнання)

Результати вимірювань та розрахунків наведені в табл. Г.1.

**Таблиця Г.1 - Результати вимірювань та розрахунків**

Від		До		Номер поперечника	Глибина колії $h_i$ , мм	Серередня глибина колії $h_c$ , мм
км	+(м)	км	+(м)			
				1		
				2		
				3		
				4		
				5		
				1		
				2		
				3		
				4		
				5		

Вимірювання провів:

\_\_\_\_\_ (посада)

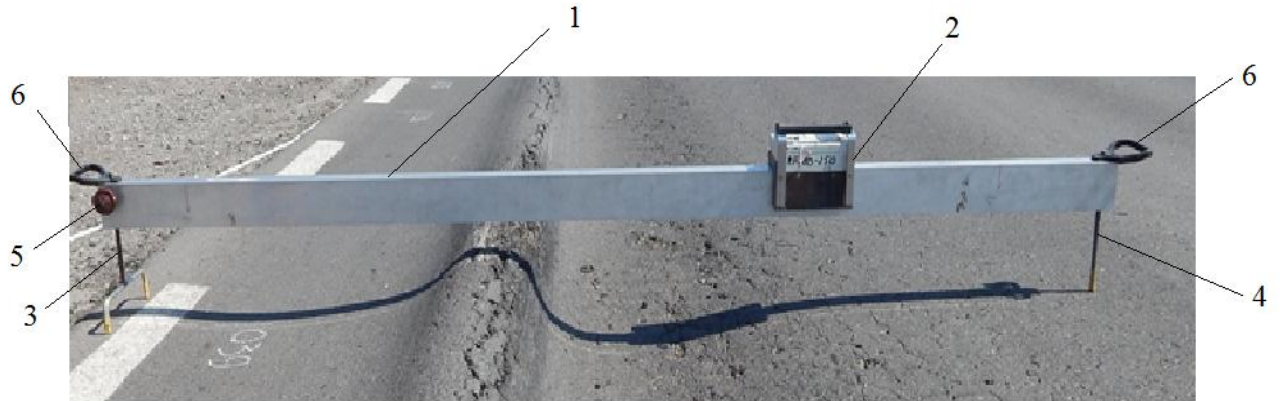
\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по батькові)

ДОДАТОК Д

(довідковий)

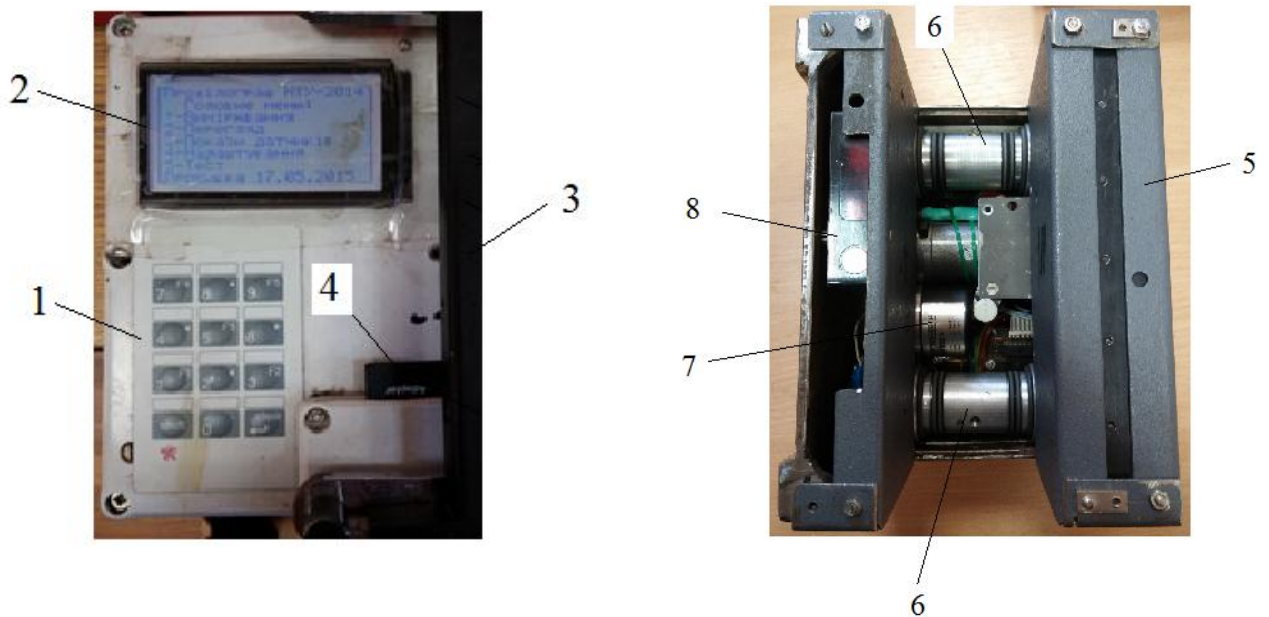
## РЕКОМЕНДОВАНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЛІЄМІРА

Загальний вигляд та елементи колієміра наведені на рис. Д.1, Д.2.



Умовні позначки: 1 - балка; 2 – рухома каретка; 3 –ліва опора; 4 – права опора; 5 – фіксатор лівої опори; 6 – ручки для переноски колієміра.

**Рисунок Д.1 – Загальний вигляд та елементи колієміра**



Умовні позначки: 1 - клавіатура; 2 – дисплей; 3 – відкидна ручка для переноски каретки; 4 – флеш-пам'ять; 5 – корпус; 6 – ролики приводу; 7- електродвигун; 8- лазерний датчик

**Рисунок Д.2 – Загальний вигляд та елементи рухомої каретки колієміра**

Рекомендовані технічні характеристики колієміра наведені у таблиці Д.1

**Таблиця Д.1-** Рекомендовані технічні характеристики колієміра

Технічна характеристика	Рекомендовані значення
Довжина, мм	2300
Висота, мм	300
Ширина, мм	250
Маса, кг	9,6
Діапазон вимірювання відстані лазерного датчика, мм	5-25
Частота сканування, см	Не менше 1
Швидкість руху каретки, м/с	0,25
Тривалість запису профіля, с	30

(довідковий)

## ФОРМА АКТУ ВИМІРЮВАННЯ КОЛІЙНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ КОЛІЄМІРА

\_\_\_\_\_ (місцезнаходження об'єкту)

\_\_\_\_\_ (дата)

### АКТ

### ВИМІРЮВАННЯ КОЛІЙНОСТІ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ

\_\_\_\_\_ (назва об'єкту)

\_\_\_\_\_ (назва установи чи організації)

проведені випробування на

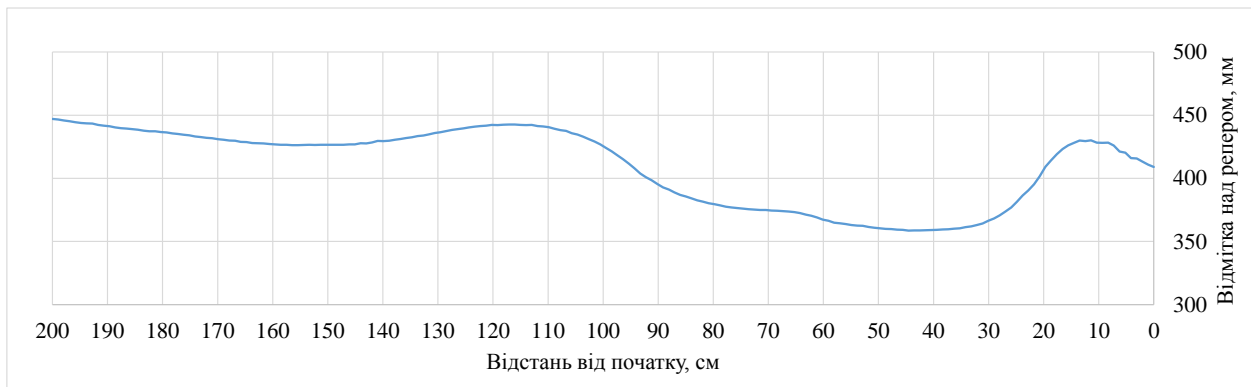
\_\_\_\_\_ (назва об'єкту)

При цьому використовувалось обладнання

\_\_\_\_\_ (найменування обладнання)

Результати вимірювань наведені на рис. Е.1.

**Рисунок Е.1 - Результати вимірювань**



Вимірювання провів:

\_\_\_\_\_ (посада)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по батькові)

## ДОДАТОК Ж

(довідковий)

**БІБЛІОГРАФІЯ**

- 1 ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво
- 2 ДСТУ ГОСТ 427:2009 Линейки измерительные металлические. Технические условия
- 3 СОУ 45.2-00018112-006:2005 Безпека дорожнього руху. Порядок огороження і організації дорожнього руху в місцях проведення дорожніх робіт з будівництва, реконструкції, ремонту та утримання автомобільних доріг
- 4 СОУ 45.2-00018112-078:2012 Автомобільні дороги. Оцінка рівності дорожніх покриттів за Міжнародним Індексом Рівності (IRI)
- 5 Р В.2.3-218-02071168-385-2004 Рекомендації щодо оцінки рівності дорожніх покриттів у відповідності з міжнародним індексом рівності IRI
- 6 Р В.3.1-218-02071168-733:2008 Рекомендації з технології сканування покриттів автомобільних доріг
- 7 Р В.2.3-02071168/02070915-819:2013 Рекомендації щодо застосування різних методів вимірювання, оцінки та нормування повздовжньої рівності дорожніх покриттів за критерієм впливу нерівностей поверхні покриттів на споживачів дорожніх послуг
- 8 Р В.2.3-02071168-843:2014 Рекомендації щодо забезпечення єдності вимірювань та оцінки рівності дорожніх покриттів за Міжнародним Індексом Рівності (IRI)
- 9 ТР 218-02071168-395:2008 Технологічний регламент з діагностики автомобільних доріг методом сканування
- 10 НПАОП 63.21-1.01-09 Правила охорони праці під час будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг, затверджені наказом Держгірпромнагляду від 28.12.2009 № 216, зареєстровані Міністерством юстиції України від 05.03.2015 за № 252/26697

**Ключові слова:** автомобільна дорога, визначення показників нерівності, вимірювальне обладнання, дорожнє покриття, дорожній одяг, оцінка рівності.



**Національний транспортний університет (НТУ)**

Перший проректор-  
проректор  
з наукової роботи НТУ,  
д-р техн. наук, професор

М. Дмитрієв

Науковий керівник, д-р техн. наук,  
професор, зав. кафедрою проектування  
доріг, геодезії та землеустрою

Д. Павлюк

Відповідальний виконавець,  
мол. наук. співр. кафедри проектування  
доріг, геодезії та землеустрою

І. Шуляк

**Харківський національний автомобільно-дорожній університет (ХНАДУ)**

Заступник ректора  
з наукової роботи ХНАДУ, д-р техн.  
наук, професор

В. Богомолів

Науковий керівник, канд. техн. наук,  
професор кафедри будівництва і  
експлуатації автомобільних доріг

І. Кіяшко

Відповідальний виконавець, канд. техн.  
наук, доцент кафедри будівництва і  
експлуатації автомобільних доріг

Р. Смолянчук