



ДСТУ Б В.2.3-8-2003

ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Споруди транспорту

ДОРОЖНІ ПОКРИТТЯ
МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ЗЧІПНИХ ЯКОСТЕЙ

Видання офіційне

Держбуд України
Київ 2003

Передмова

1 РОЗРОБЛЕНО:

Національним транспортним університетом (НТУ), Транспортною академією України (ТАУ)

РОЗРОБНИКИ:

Д. Павлюк, д-р техн. наук (керівник розробки); **С. Кизима**, канд. техн. наук; **Є. Іваніца**, канд. техн. наук; **О. Булах**, канд.техн.наук; **В. Павлюк** (НТУ); **Л. Рибіцький**, **О. Лебедєв**, **В. Ільченко**, **К. Краюшкіна** (ТАУ)

ВНЕСЕНО:

Державною службою автомобільних доріг України, Управлінням науково-технічної політики та інформаційних технологій у будівництві Держбуду України

2 ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ:

Наказом Держбуду України від 13.10.2003 р. № 171

3 ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Право власності на цей документ належить державі. Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати цей документ повністю чи частково на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу Державного комітету України з будівництва та архітектури заборонено. Стосовно врегулювання прав власності звертатись до Державного комітету України з будівництва та архітектури

Зміст

1	Галузь використання	1
2	Нормативні посилання	1
3	Терміни, визначення і позначення	2
4	Параметри зчіпних якостей поверхні дорожнього покриття	6
5	Порядок проведення вимірювань параметрів шорсткості	7
5.1	Вибір ділянок, місць і точок вимірювання	7
5.2	Обсяг вимірювань	7
5.3	Підготовка до вимірювань	8
5.4	Оформлення результатів вимірювань	8
6	Визначення параметрів шорсткості профільним методом	8
6.1	Суть профільного методу	8
6.2	Засоби вимірювання і допоміжні пристрої	8
6.3	Порядок проведення вимірювань	8
6.4	Порядок оброблення профілограм	8
6.5	Вимоги до точності методу	10
7	Визначення середньої величини заглиблень шорсткості методом піщаної плями	10
7.1	Суть методу піщаної плями	10
7.2	Галузь використання	10
7.3	Засоби вимірювання і допоміжні пристрої	11
7.4	Порядок проведення вимірювань	11
7.5	Вимоги до точності методу	11
8	Вимірювання коефіцієнта зчеплення	11
8.1	Засоби вимірювання і допоміжні пристрої	11
8.2	Підготовка до вимірювань	12
8.3	Проведення вимірювань	12
8.4	Обробка даних вимірювань	13
8.5	Оформлення результатів вимірювань	13
	Додаток А (обов'язковий)	
	Шаблон для визначення радіуса виступів шорсткості.....	14

ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**Споруди транспорту****Дорожні покриття.
Методи вимірювання зчіпних якостей****Сооружения транспорта****Дорожные покрытия.
Методы измерения сцепных качеств****Transport Constructions****Road Pavements.
Methods of Measurement of Friction Qualities**Чинний від 2004-01-04**1 ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ**

Даний стандарт встановлює методи вимірювання зчіпних якостей поверхні дорожнього покриття автомобільних доріг загального користування, вулиць і доріг населених пунктів, внутрішньогосподарських доріг, під'їзних і внутрішніх доріг промислових підприємств й інших організацій незалежно від їх відомчої належності і застосовується:

- при операційному контролі для коригування технологічних процесів влаштування дорожніх покриттів;
- при приймальному контролі для оцінки якості виконання робіт з влаштування дорожніх покриттів;
- при експлуатаційному контролі для виявлення ділянок дорожніх покриттів з недостатніми зчіпними якостями.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті наведено посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ 2409-94	Вимірювання параметрів шорсткості. Терміни і визначення
ДСТУ 2708-99	Метрологія. Повірка засобів вимірювань. Організація і порядок проведення

ДСТУ 3215-95	Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення.
ДСТУ Б.В.2.3-2-97 (ГОСТ 30413-96)	Дороги автомобільні. Метод визначення коефіцієнта зчеплення колеса автомобіля з дорожнім покриттям
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ 1770-74	Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия
ГОСТ 2789-73	Шероховатость поверхности. Параметры, характеристики, обозначения
ГОСТ 17435-72	Линейки чертежные. Технические условия
ГОСТ 25142-82	Шероховатость поверхности. Термины и определения
ДБН В.2.3-4-2000	Споруди транспорту. Автомобільні дороги.

3 ТЕРМІНИ, ВИЗНАЧЕННЯ І ПОЗНАЧЕННЯ

У цьому стандарті прийняті такі терміни з відповідними визначеннями і позначення:

3.1 **Зчіпні якості поверхні дорожнього покриття** — сукупність властивостей, що зумовлюють здатність дорожнього покриття забезпечувати стійкий рух транспортного засобу без заносу і ковзання коліс, а у випадку виникнення останнього - здатність чинити опір ковзанню.

Серед параметрів зчіпних якостей дорожнього покриття виділяють матеріально-структурні та функціональний.

Матеріально-структурні параметри характеризують поверхню дорожнього покриття з геометричної точки зору і визначаються параметрами її шорсткості.

Функціональний параметр характеризує взаємодію коліс транспортних засобів з поверхнею покриття і визначається відношенням величини дотичної реакції до величини нормальної реакції покриття.

3.2 **Реальна поверхня покриття** - поверхня, що відокремлює покриття автомобільних доріг від навколишнього середовища.

3.3 **Шорсткість поверхні покриття** - сукупність нерівностей реальної поверхні покриття, відстань між вершинами яких не перевищує 40 мм.

3.4 **Профіль поверхні покриття** - лінія перетину реальної поверхні покриття з вертикальною поверхнею.

3.5 **Базова лінія поверхні покриття** - лінія заданої геометричної форми, певним чином проведена відносно профілю, яка слугує для оцінки параметрів шорсткості покриття.

3.6 **Базова довжина поверхні покриття l_b** - довжина базової лінії, що використовується для виділення нерівностей, які характеризують шорсткість поверхні покриття.

3.7 **Виступ шорсткості поверхні покриття** - ділянка профілю, що розміщена між двома сусідніми локальними мінімумами профілю (рис. 1).

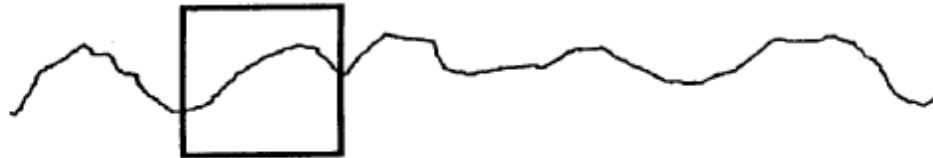


Рисунок 1

3.8 **Заглиблення шорсткості поверхні покриття** - ділянка профілю, що розміщена між двома сусідніми локальними максимумами профілю (рис. 2).



Рисунок 2

3.9 **Лінія виступів профілю поверхні покриття** - пряма, що проходить через дві найвищі вершини виступів профілю (рис. 3).



Рисунок 3

3.10 **Лінія заглиблень профілю поверхні покриття** - пряма, що проходить через найнижчу точку профілю паралельно лінії виступів (рис. 4).



Рисунок 4

3.11 **Найбільша висота нерівностей профілю поверхні покриття h_{max}** - параметр шорсткості, що визначається як відстань між лінією виступів і лінією заглиблень профілю в межах базової довжини l_b , (ГОСТ 25142) (рис. 5).

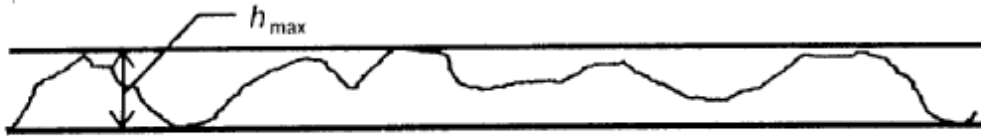


Рисунок 5

3.12 **Глибина i -ї точки профілю поверхні покриття h_i** - відстань від лінії виступів до i -ї точки профілю (рис. 6).

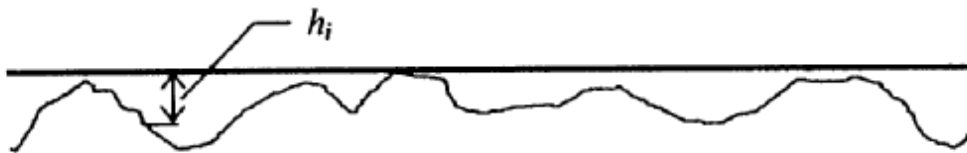


Рисунок 6

3.13 **Середня величина заглиблень шорсткості поверхні покриття $h_{сер}$** - параметр шорсткості поверхні, що визначається, як середнє арифметичне значення глибин точок профілю

$$h_{сер} = -\sum_{i=1}^n \frac{1}{n} h_i \quad (1)$$

3.14 **Середня щільність виступів шорсткості поверхні покриття i_n** - параметр шорсткості поверхні, що визначається відношенням кількості n виступів шорсткості в межах базової лінії до її довжини l_b

$$i_n = \frac{n}{l_b}, \quad (2)$$

3.15 **Радіус виступу шорсткості поверхні покриття R_i** - радіус кола, вписаного у виступ шорсткості поверхні покриття (рис. 7)

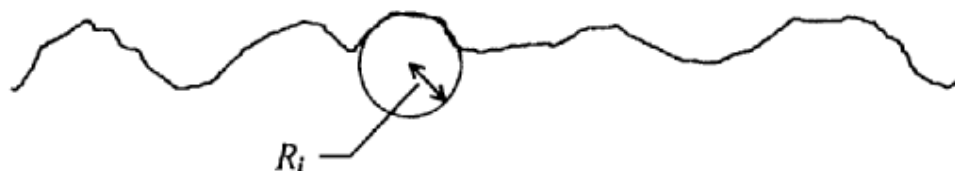


Рисунок 7

3.16 Середній радіус виступів шорсткості поверхні покриття $R_{сер}$ - параметр шорсткості поверхні, що визначається, як середнє арифметичне значення радіусів R_i , окремих виступів

$$R_{сер} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i, \quad (3)$$

3.17 **Січна пряма** - пряма, що перетинає профіль, поверхні покриття паралельно лінії виступів (рис. 8).

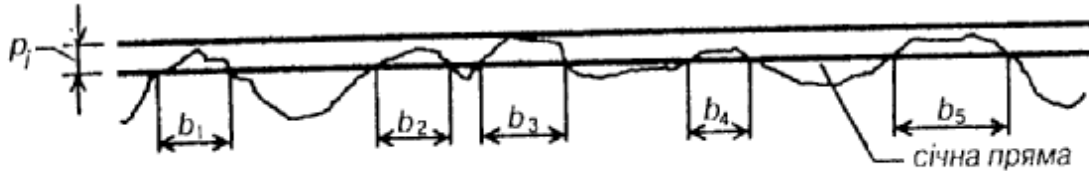


Рисунок 8

3.18 **Рівень перетину профілю** p - відстань, між лінією виступів профілю поверхні покриття та січною прямою (рис. 8).

3.19 **Опорна довжина профілю** η_p - сума довжин b_i , відрізків, в межах яких січна пряма проходить через матеріал профілю (рис. 8)

$$\eta_p = \sum_{i=1}^k b_i \quad (4)$$

3.20 **Відносна опорна довжина профілю** t_p - відношення опорної довжини профілю η_p до базової довжини l_b , (ГОСТ 25142)

$$t_p = \frac{\eta_p}{l_b}, \quad (5)$$

3.21 **Відносна опорна крива профілю** - графічне зображення залежності відносної опорної довжини профілю t_p , від рівня перетину профілю p (ГОСТ 25142) (рис. 9)

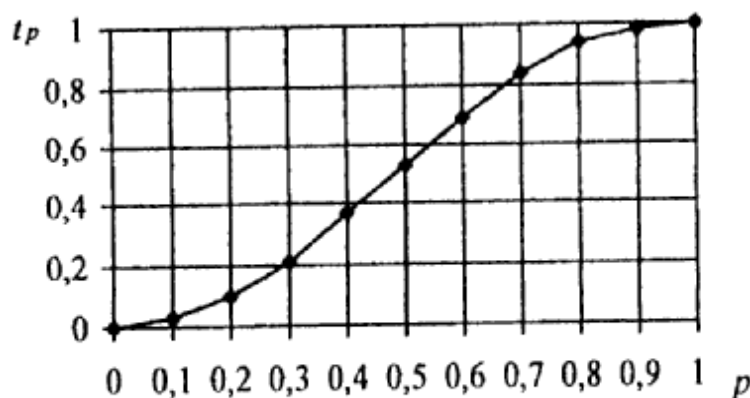


Рисунок 9

3.22 **Коефіцієнт зчеплення φ** - відношення середньої за час гальмування дотичної реакції покриття $T_{сер}$ (рис. 10) до його нормальної реакції N :

$$\varphi = \frac{T_{сер}}{N}, \quad (6)$$

де

$$T_{сер} = \frac{\int_{t_1}^{t_2} T(t) dt}{t_2 - t_1},$$

На рис. 10 показана залежність дотичної реакції покриття $T = T(t)$ від часу t при гальмуванні колеса.

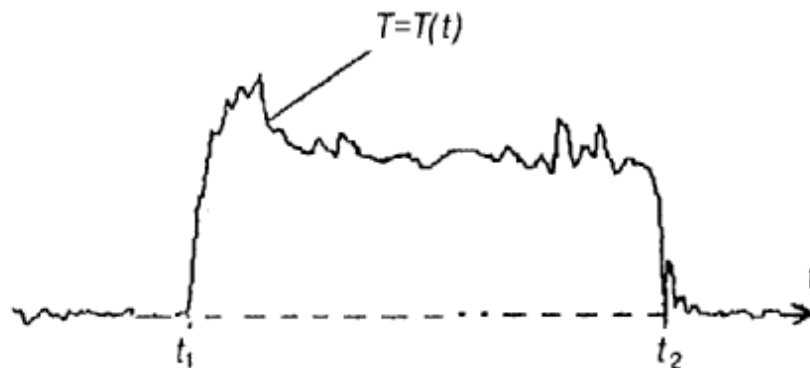


Рисунок 10

4 ПАРАМЕТРИ ЗЧІПНИХ ЯКОСТЕЙ ПОВЕРХНІ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ

4.1 Матеріально-структурні параметри (параметри шорсткості) зчіпних якостей поверхні дорожнього покриття (один або декілька) вибирають з наведеної номенклатури:

h_{max} - найбільша висота нерівностей профілю;

$h_{сер}$ - середня величина заглиблень шорсткості;

i_n - середня щільність виступів шорсткості;

$R_{сер}$ - середній радіус виступів шорсткості;

t_p - відносна опорна довжина профілю при заданому рівні перетину профілю p .

4.2 Числові значення рівня перетину профілю p вибирають із ряду 5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 % від h_{max} (ГОСТ 2789).

4.3 Як параметри шорсткості можуть бути використані також комплексні характеристики, що є функціями наведених параметрів, а також параметри функції, яка описує відносну опорну криву профілю.

4.4 Як функціональний параметр зчіпних якостей дорожнього покриття використовують коефіцієнт зчеплення, який визначають за формулою (6).

5 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ВИМІРЮВАНЬ ПАРАМЕТРІВ ШОРСТКОСТІ

5.1 Вибір ділянок, місць і точок вимірювання

Під ділянкою вимірювань розуміють ділянку дороги, яка характеризується однорідністю параметрів шорсткості поверхні покриття.

Під місцем вимірювання розуміють частину площі покриття, на якому проводиться оцінка шорсткості поверхні під час однієї зупинки автомобіля - ходової лабораторії.

Під точкою вимірювання розуміють положення вимірювального засобу в межах одного і того ж місця вимірювання.

Вибір ділянок, місць і точок вимірювань залежить від мети їх проведення.

5.1.1 При влаштуванні нових покриттів, коли вимірювання проводяться як складові операційного контролю з метою внесення корективів у технологічний процес, місця вимірювання шорсткості вибирають на пробних ділянках, розміри яких мають мінімально можливе значення з технологічної точки зору. При цьому вибирають не менше трьох місць, вимірювань, рівномірно розподілених по площі пробної ділянки.

5.1.2 Після влаштування нових покриттів, коли вимірювання проводяться як складові приймального контролю, вибирають не менше трьох місць вимірювань на ділянці завдовжки 1000 погонних метрів покриття, які повинні бути рівномірно розподілені в межах вказаної довжини.

5.1.3 На стадії експлуатаційного контролю покриттів візуально виділяють ділянки, що відрізняються за зовнішнім виглядом, матеріалом чи способом влаштування, як у поздовжньому напрямку, так і в поперечному профілі. На кожній з таких ділянок вибирають не менше трьох місць вимірювань, які повинні бути рівномірно розподілені в межах вказаних ділянок.

В першу чергу експлуатаційний контроль параметрів шорсткості поверхні дорожніх покриттів слід виконувати в таких місцях:

- на горизонтальних кривих малого радіуса і на підходах до них;
- в межах перехрещень і примикань доріг в одному рівні та на підходах до них;
- на перехідно-швидкісних смугах;
- на ділянках із обмеженою видимістю;
- в місцях контрольно-диспетчерських і контрольно-пропускних пунктів;
- в місцях, де можливе винесення бруду на покриття;
- в місцях частого утворення ожеледиці та виникнення туману.

Черговість виконання експлуатаційного контролю в інших випадках визначається розміщенням ділянок концентрації ДТП, де коефіцієнт відносної аварійності більше $0,725 \text{ ДТП/млн. авт} \cdot \text{км}$.

5.2 Обсяг вимірювань

На кожному місці вимірювання визначення параметрів шорсткості і слід виконувати у трьох точках, розміщених на відстані не менше 1 м одна від одної. За наявності на

місці вимірювання виражених смуг наката коліс транспортних засобів дві з трьох точок вимірювання вибирають на цих смугах, одну - між смугами наката. На кожній ділянці, вибраній згідно з 5.1, загальний обсяг вимірювань повинен бути не менше 9.

5.3 Підготовка до вимірювань

Поверхня покриття очищається від пилу, бруду та піску з допомогою щітки.

Порядок підготовки засобів, з допомогою яких будуть проводитись вимірювання, визначається конструкцією і прикладеною експлуатаційною документацією.

5.4 Оформлення результатів вимірювань

Результати вимірювання для кожної ділянки оформляються у вигляді протоколу, в якому вказують такі дані:

- назву і код дороги;
- характеристику ділянки вимірювань (пікетажне положення, тип покриття);
- значення параметра шорсткості (одного або декількох) для кожної точки вимірювань;
- середнє значення параметра шорсткості (одною або декількох) на ділянці вимірювань;
- дані про використані засоби вимірювань;
- дату проведення вимірювань;
- посилання на цей стандарт.

6 ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ШОРСТКОСТІ ПРОФІЛЬНИМ МЕТОДОМ

6.1 Суть профільного методу

Суть профільного методу полягає у визначенні параметрів шорсткості шляхом обробки профілограм - графічних зображень профілю поверхні покриття (3.4) у збільшеному вигляді.

6.2 Засоби вимірювання і допоміжні пристрої

Засобами вимірювань при використанні профільного методу є дорожні портативні профілографи типу ДПП, які як засоби вимірювальної техніки відносяться до вимірювальних перетворювачів і реєструвальних пристроїв. Дорожні профілографи записують профіль поверхні покриття на папір у вигляді профілограм.

При обробці профілограм як допоміжними пристроями користуються лінійками вимірювальними, що відповідають вимогам ГОСТ 427, або лінійками креслярськими, то відповідають вимогам ГОСТ 17435.

6.3 Порядок проведення вимірювань

Порядок проведення вимірювань шорсткості визначається конструкцією профілографа та супровідною експлуатаційною документацією.

6.4 Порядок оброблення профілограм

6.4.1 Через вершини двох найвищих виступів профілю на профілограмі проводять лінію виступів (3.9). У випадку, коли один з виступів має значну висоту в

порівнянні з іншими виступами профілю і лінія виступів не рівновіддалена від поверхні, ним можна знехтувати, а лінію проводити через інші виступи профілю.

6.4.2 Паралельно лінії виступів через найнижчу точку профілю на профілограмі проводять лінію заглиблень (3.10).

6.4.3 Вимірною лінійкою з похибкою ± 5 мм на профілограмі вимірюють відстань між лініями виступів та заглиблень, яку позначають як найбільшу висоту нерівностей профілю $[h_{max}]$ (3.11).

Дійсне значення h_{max} визначають за формулою

$$h_{max} = \frac{1}{\gamma} [h_{max}], \quad (7)$$

де γ - збільшення дорожнього профілографа.

6.4.4 Вимірною лінійкою з похибкою ± 5 мм на профілограмі вимірюють базову довжину, яку позначають, як $[l_b]$.

Дійсне значення l_b , визначають за формулою

$$l_b = \frac{1}{\gamma} [l_b]. \quad (8)$$

6.4.5 Підрахунком визначають кількість n виступів шорсткості в межах базової довжини. За формулою (2) визначають середню щільність виступів шорсткості i_n (3.14).

6.4.6 Вимірною лінійкою з похибкою ± 5 мм на профілограмі в межах базової довжини визначають величину i -х виступів $[h_{pi}]$ і j -х заглиблень профілю $[h_{vj}]$ (рис.11).



Рисунок 11

Дійсне значення середньої величини заглиблень шорсткості $h_{сер}$ визначають за формулою

$$h_{сер} = \frac{\sum_{i=1}^n [h_{pi}] + \sum_{j=1}^m [h_{vj}]}{(n + m)\gamma}, \quad (9)$$

де n - кількість виступів шорсткості;
 m - кількість заглиблень шорсткості;
 γ - збільшення дорожнього профілографа.

6.4.7 З допомогою прозорого шаблона (додаток А), на якому нанесено кола різного радіуса, з похибкою ± 1 мм на профілограмі в межах базової довжини шляхом підбору визначають радіуси i -х кіл $[R_i]$, які вписані у вершини виступів нерівностей профілю (3.15).

Дійсне значення середнього радіуса виступів шорсткості $R_{сер}$ (3.16) визначають за формулою

$$R_{сер} = \frac{1}{n\gamma} \sum_{i=1}^n [R_i] \quad (10)$$

6.4.8 На рівні p перетину профілю, значення якого в частках від $[h_{max}]$ вибирають з ряду, наведеного в 4.2, проводять січну пряму (3.17). З допомогою вимірювальної лінійки з похибкою $\pm 0,5$ мм на профілограмі визначають $[b_i]$.

Дійсне значення опорної довжини профілю η_p (3.19) визначають за формулою

$$\eta_p = \frac{1}{\gamma} \sum_{i=1}^k b_i, \quad (11)$$

6.4.9 Відносну опорну довжину профілю t_p (3.19) для даного p визначають за формулою (5).

6.4.10 Згідно з 6.4.8 і 6.4.9 значення t_p , визначають так само й для інших значень p з ряду, наведеного в 4.2. За отриманими даними будують відносну опорну криву профілю шорсткості (3.21).

6.4.11 Операції 6.4.1-6.4.10 (одна або декілька) можуть бути виконані з допомогою спеціальних програм, розроблених для ПЕОМ.

6.5 Вимоги до точності методу

Результат вимірювання h_{max} наводять в міліметрах з точністю 0,5 мм (один знак після коми).

Результати обчислень $h_{сер}$, $R_{сер}$ наводять в міліметрах з точністю 0,01 мм (два знаки після коми).

Результат обчислення i_n наводять в 1/м з точністю 0,1.

Результат обчислення t_p наводять з точністю 0,01 або 1 %.

7 ВИЗНАЧЕННЯ СЕРЕДНЬОЇ ВЕЛИЧИНИ ЗАГЛИБЛЕНЬ ШОРСТКОСТІ МЕТОДОМ ПІЩАНОЇ ПЛЯМИ

7.1 Суть методу піщаної плями

Суть методу піщаної плями полягає у визначенні середньої глибини заглиблень шорсткості за розмірами піщаної плями, яка утворюється на поверхні покриття після розрівнювання на ній певного об'єму піску.

7.2 Галузі, використання

Метод піщаної плями може використовуватись для визначення тільки параметра $h_{сер}$ крупношорстких та середньшорстких поверхонь у випадках неможливості застосування профільного методу. При цьому поверхня покриття повинна бути сухою.

7.3 Засоби вимірювання і допоміжні пристрої

При використанні методу піщаної плями застосовують:

- мірний циліндр або спеціально виготовлені мірні ємності, які відповідають вимогам ГОСТ 1770, об'ємом не менше 100 см³ і ціною поділки шкали вимірювання об'єму не більше 1 см³;

- пісок фракції 0,14-0,071 мм;

- лінійки вимірювальні, що відповідають вимогам ГОСТ 427, або лінійки креслярські, що відповідають вимогам ГОСТ 17435.

Як допоміжний пристрій для розрівнювання піску може використовуватись плоский диск діаметром 15±1 см з рукояткою, нижня поверхня якого покрита гумою.

7.4 Порядок проведення вимірювань

7.4.1 У мірний циліндр набирають пісок, об'єм якого при вимірюваннях на крупношорстких поверхнях повинен бути не менше 90 см³, на середньошорстких поверхнях - 50 см³. Об'єм піску V визначають за шкалою вимірювання об'єму з точністю 1 см³ і записують.

7.4.2 Пісок висипають на поверхню і розподіляють лінійкою чи диском в рівень з вершинами виступів таким чином, щоб утворилася пляма за формою, близькою до круга. Якщо діаметр круга виявляється більшим 30 см, об'єм піску за 7.4.1 дозволяється зменшити.

7.4.3 Вимірювальною чи креслярською лінійкою (7.3) вимірюють не менше як чотири значення діаметра плями з похибкою ±5 мм, кожне з яких записують. Обчислюють середнє арифметичне значення діаметра D і визначають площу піщаної плями за формулою

$$S = \frac{\pi D^2}{4}, \quad (12)$$

7.4.4 Значення параметра $h_{сер}$ визначають за формулою

$$h_{сер} = \frac{V}{S} \quad (13)$$

7.5 Вимоги до точності методу

Похибка визначення об'єму піску не повинна перевищувати ±1 см³.

Похибка вимірювання діаметра плями не повинна перевищувати ±0,5 см.

Результат обчислення $h_{сер}$ наводять в міліметрах з точністю 0,1 мм.

8 ВИМІРЮВАННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЗЧЕПЛЕННЯ

8.1 Засоби вимірювання і допоміжні пристрої

8.1.1 Для вимірювання коефіцієнта зчеплення слід використовувати автомобільну установку типу ПКРС-2 за ДСТУ Б.В.2.3-2 (ГОСТ 30413) та "Універсальне дорожнє вимірювальне обладнання" (УДВО) за цим ДСТУ.

8.1.2 УДВО є двоколісним причепом зі встановленим на ньому вузлом вимірювання поздовжньої реакції покриття. Одне колесо причепа, праве по ходу - вимірювальне, друге, ліве по ходу - опорне. Автомобіль-тягач має бути обладнаний системою подачі води для зволоження покриття.

8.1.3 Основні параметри обладнання:

- розміри шини - 15.00-10; 6.00-13, 6.15-13; 6.40-13; 6.45-13 дюймів;
- глибина канавок протектора шини колеса - не менше 1,0 мм;
- тиск повітря в шині - 170 ± 2 кПа;
- навантаження на вимірювальне колесо - не менше 2400 Н;
- максимальне радіальне биття обода і шини колеса - $2,0 \pm 0,2$ мм;
- максимальний статичний дисбаланс колеса - 50 ± 5 г/см;
- норма зволоження покриття - $1 \pm 0,2$ л/м²;
- загальна похибка вимірювань - ± 4 %;
- діапазон вимірювання коефіцієнта зчеплення - 0,1-1,0;
- ширина смуги зволоження повинна бути не менше ширини профілю вимірювального колеса.

8.2 Підготовка до вимірювань

8.2.1 Вузол вимірювання коефіцієнта зчеплення повинен пройти метрологічну атестацію згідно з ДСТУ 3215 і щорічну повірку (калібрування) згідно з ДСТУ 2708.

8.2.2 Нова шина вимірювального колеса повинна пройти обкатку не менше 300 км при швидкості 60 км/год, після чого колесо шини має бути збалансованим. Підготовлене колесо не повинне використовуватись під час переїздів автомобільної установки на далекі відстані (більше 50 км). При спрацюванні протектора до глибини рисунка менше 1,0 мм подальше використання шини для вимірювання повинне бути припинене.

8.2.3 Перед початком вимірювань причіп повинен проїхати не менше 5 км із швидкістю 60 км/год.

8.2.4 Під час проведення випробувань слід вимірювати температуру повітря.

8.3 Проведення вимірювань

8.3.1 На дорогах і вулицях, що знаходяться в експлуатації, вимірювання слід проводити під час руху вимірювального колеса по траєкторії, яка знаходиться посередині смуги кочення правих коліс транспортних засобів кожної смуги руху проїзної частини. На дорогах і вулицях із новим покриттям вимірювання слід проводити під час руху вимірювального колеса по траєкторії, яка знаходиться посередині смуги руху.

8.3.2 Вимірювання слід проводити при температурі повітря не нижче 0°C.

8.3.3 Кількість вимірювань на ділянці, яка контролюється, повинна визначатися за умови: чотири вимірювання на 1 км.

8.3.4 Тривалість кожного випробування повинна складати 3-4 с.

8.3.5 Під час проведення вимірювань зволоження поверхні дороги слід починати не пізніше ніж за 0,5 с до початку гальмування колеса і закінчувати одночасно із закінченням гальмування.

8.3.6 Швидкість руху автомобіля-тягача під час вимірювання коефіцієнта зчеплення - 60 км/год.

8.3.7 У першу чергу експлуатаційний контроль параметрів зчепних якостей поверхні дорожніх покриттів слід виконувати в місцях, вказаних у 5.1.3.

8.3.8 При експертизі ДТП, пов'язаних із гальмуванням чи заносом транспортних засобів, з метою отримання даних для розрахунків початкової швидкості транспортних засобів вимірювання потрібно проводити при послідовних проїздах ділянки скоєння ДТП зі швидкістю 80 км/год, 50 км/год, 20 км/год.

Траєкторію руху колеса суміщають із слідами гальмування чи заносу транспортних засобів, які були учасниками ДТП. За відсутності слідів гальмування чи заносу місця вимірювання вибирають в межах вірогідної траєкторії руху вказаних транспортних засобів.

8.3.9 Під час проведення вимірювань швидкість поступального руху автомобіля-тягача не повинна відхилитися від заданої величини більше ніж на плюс-мінус 5 км/год.

8.4 Обробка даних вимірювань

8.4.1 Величину коефіцієнта зчеплення покриттів слід визначати відповідно до експлуатаційної документації УДВО.

8.4.2 Одержані величини коефіцієнта зчеплення слід відкоригувати з урахуванням температурної поправки згідно з даними таблиці 1.

Таблиця 1 - Температурна поправка

Температура повітря, °С	0	+5	+10	+15	+20	+25	+35 і вище
Величина поправки	-0,06	-0,04	-0,03	-0,02	0,00	+0,01	+0,02

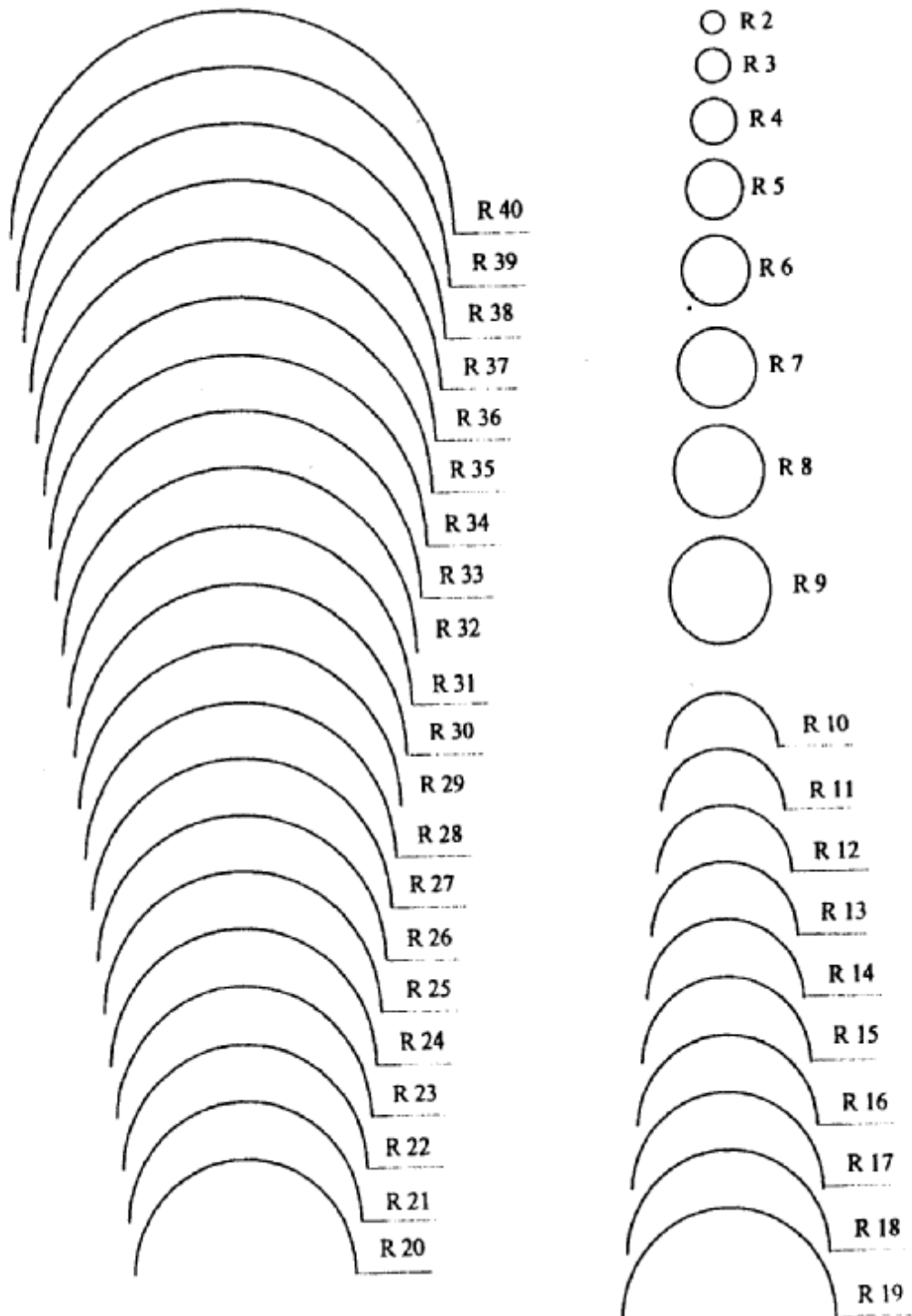
8.5 Оформлення результатів вимірювань

Результати вимірювань оформляють у вигляді протоколу. В протоколі вимірювань вказують такі дані:

- посилання на цей стандарт;
- дані про використане при вимірюваннях обладнання;
- дату і час вимірювання, погодні умови та температуру повітря;
- відомості про ділянку вимірювань: назву і категорію дороги, вулиці; початок і кінець ділянки; радіус кривизни ділянки в плані (у випадку, коли радіус кривизни менший 1000 м); поздовжній уклон (у випадку, коли поздовжній уклон більший 30 %о); рівень завантаження дороги рухом; відповідність відстані видимості для зупинки автомобіля вимогам табл. 2.2 ДБН В.2.3-4;
- середнє значення коефіцієнта зчеплення для кожної ділянки вимірювань;
- значення швидкості, за якої виконувалось вимірювання.

Додаток А
(обов'язковий)

Шаблон для визначення радіуса виступів шорсткості



Ключові слова: автомобільна дорога; дорожнє покриття; шорсткість поверхні; коефіцієнт зчеплення.



ДСТУ Б В.2.3-8-2003

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ УКРАИНЫ

Сооружения транспорту

**ДОРОЖНЫЕ ПОКРЫТИЯ
МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ СЦЕПНЫХ КАЧЕСТВ**

Издание официальное

Госстрой Украины
Киев 2003

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН:

Национальным транспортным университетом (НТУ), Транспортной академией Украины (ТАУ)

РАЗРАБОТЧИКИ:

Д. Павлюк, д-р техн. наук (руководитель разработки); **С. Кизима**, канд. техн. наук;
Е. Иваница, канд. техн. наук; **А. Булах**, канд. техн. наук; **В. Павлюк** (НТУ); **Л. Рыбицкий**,
А. Лебедев, **В. Ильченко**, **Е. Краюшкина** (ТАУ)

ВНЕСЕН:

Государственной службой автомобильных дорог Украины, Управлением научно-технической политики и информационных технологий в строительстве Госстроя Украины

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ:

Приказом Госстроя Украины от 13.10.2003 г. № 171

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Право собственности на этот документ принадлежит государству. Воспроизводить, тиражировать и распространять этот документ полностью или частично на различных носителях информации без официального разрешения Государственного комитета Украины по строительству и архитектуре запрещено. Относительно урегулирования прав собственности обращаться в Государственный комитет Украины по строительству и архитектуре.

Содержание

1	Область использования.	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины, определения и обозначения	2
4	Параметры сцепных качеств поверхности дорожного покрытия	6
5	Порядок проведения измерений параметров шероховатости	7
5.1	Выбор участков, мест и точек измерения.	7
5.2	Объем измерений	8
5.3	Подготовка к измерениям	8
5.4	Оформление результатов измерений	8
6	Определение параметров шероховатости профильным методом	8
6.1	Сущность профильного метода	8
6.2	Средства измерения и вспомогательные устройства	8
6.3	Порядок проведения измерений	9
6.4	Порядок обработки профилограмм	9
6.5	Требования к точности метода	10
7	Определение средней глубины впадин шероховатости методом песчаного пятна.	11
7.1	Сущность метода песчаного пятна.	11
7.2	Область использования	11
7.3	Средства измерения и вспомогательные устройства	11
7.4	Порядок проведения измерений	11
7.5	Требования к точности метода	12
8.	Измерение коэффициента сцепления	12
8.1	Средства измерения и вспомогательные устройства	12
8.2	Подготовка к измерениям	12
8.3	Проведение измерений	13
8.4	Обработка данных измерений	13
8.5	Оформление результатов измерений	14
Приложение А (обязательное)		
	Шаблон для определения радиуса выступов шероховатости	15

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ УКРАИНЫ

Сооружения транспорта**Дорожные покрытия.
Методы измерения сцепных качеств****Споруди транспорту****Дорожні покриття.
Методи вимірювання зчпних якостей****Transport Constructions****Road Pavements.
Methods of Measurement of Friction Qualities**Дата введения 2004-01-04**1. ОБЛАСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Этот стандарт устанавливает методы измерения сцепных качеств поверхности дорожного покрытия автомобильных дорог общего пользования, улиц и дорог населенных пунктов, внутрихозяйственных дорог, подъездных и внутренних дорог промышленных предприятия и других организаций независимо от их ведомственной принадлежности и применяется:

- при операционном контроле для корректирования технологических процессов устройства дорожных покрытий;
- при приемочном контроле для оценки качества работ по устройству дорожных покрытий;
- при эксплуатационном контроле для выявления участков дорожных покрытий с недостаточными сцепными качествами.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В этом стандарте приведены ссылки на такие нормативные документы:

ДСТУ 2409-94	Вимірювання параметрів шорсткості. Терміни і визначення
ДСТУ 2708-99	Метрологія. Повірка засобів вимірювань. Організація і порядок проведення

ДСТУ 3215-95	Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення.
ДСТУ Б.В.2.3-2-97 (ГОСТ 30413-96)	Дороги автомобільні. Метод визначення коефіцієнта зчеплення колеса автомобіля з дорожнім покриттям
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ 1770-74	Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия
ГОСТ 2789-73	Шероховатость поверхности. Параметры, характеристики, обозначения
ГОСТ 17435-72	Линейки чертежные. Технические условия
ГОСТ 25142-82	Шероховатость поверхности. Термины и определения
ДБН В.2.3-4-2000	Сооружения транспорта. Автомобильные дороги

3 ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

В этом стандарте приняты следующие термины с соответствующими определениями и обозначения:

3.1 Сцепные качества поверхности дорожного покрытия - совокупность свойств, которые предопределяют способность дорожного покрытия обеспечивать устойчивое движение транспортного средства без заноса и скольжения колес, а в случае возникновения последнего способность оказывать сопротивление скольжению.

Среди параметров сцепных качеств дорожного покрытия выделяют материально-структурные и функциональный.

Материально-структурные параметры характеризуют поверхность дорожного покрытия с геометрической точки зрения и определяются параметрами ее шероховатости.

Функциональный параметр характеризует взаимодействие колес транспортных средств с поверхностью покрытия и определяется отношением величины касательной реакции к величине нормальной реакции покрытия.

3.2 Реальная поверхность покрытия - поверхность, которая отделяет покрытие автомобильных дорог от окружающей среды.

3.3 Шероховатость поверхности покрытия — совокупность неровностей реальной поверхности покрытия, расстояние между вершинами которых не превышает 40 мм.

3.4 Профиль поверхности покрытия - линия пересечения реальной поверхности покрытия с вертикальной поверхностью.

3.5 **Базовая линия поверхности покрытия** - линия заданной геометрической формы, определенным образом проведенная относительно профиля, которая служит для оценки параметров шероховатости покрытия.

3.6 **Базовая длина поверхности покрытия l_b** - длина базовой линии, которая используется для выделения неровностей, характеризующих шероховатость покрытия,

3.7 **Выступ шероховатости поверхности покрытия** - участок профиля, который находится между двумя локальными соседними минимумами профиля (рис. 1).

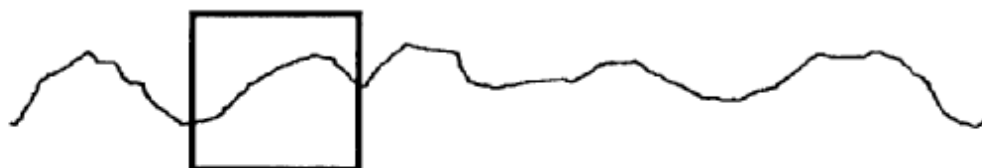


Рисунок 1

3.8 **Впадина шероховатости поверхности покрытия** - участок профиля, который находится между двумя локальными соседними максимумами профиля (рис. 2).

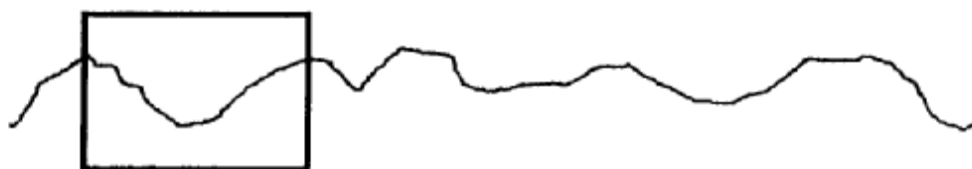


Рисунок 2

3.9 **Линия выступов профиля поверхности покрытия** - прямая, которая проходит через две самые высокие вершины выступов профиля (рис. 3).



Рисунок 3

3.10 **Линия впадин профиля поверхности покрытия** - прямая, которая проходит через самую низкую точку профиля параллельно линии выступов (рис. 4).



Рисунок 4

3.11 **Наибольшая высота неровностей профиля поверхности покрытия** h_{max} - параметр шероховатости, который определяется как расстояние между линией выступов и линией впадин профиля в границах базовой длины l_b (ГОСТ 25142) (рис. 5).

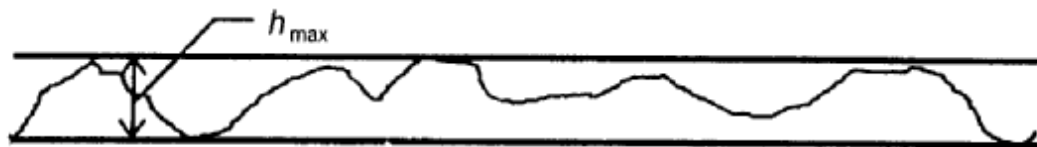


Рисунок 5

3.12 **Глубина i -й точки профиля поверхности покрытия h_i** — расстояние от линии выступов к i -й точке профиля (рис. 6).



Рисунок 6

3.13 **Средняя глубина впадин шероховатости поверхности покрытия h_{cp}** - параметр шероховатости поверхности, который определяется, как среднее арифметическое значение глубин точек профиля

$$h_{cp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n h_i \quad (1)$$

3.14 **Средняя плотность выступов шероховатости поверхности покрытия i_n** - параметр шероховатости поверхности, который определяется отношением количества n выступов шероховатости в границах базовой линии к ее длине l_b

$$i_n = \frac{n}{l_b}, \quad (2)$$

3.15 **Радиус выступа шероховатости поверхности покрытия R_i** - радиус окружности, вписанный в выступ шероховатости поверхности покрытия (рис. 7)

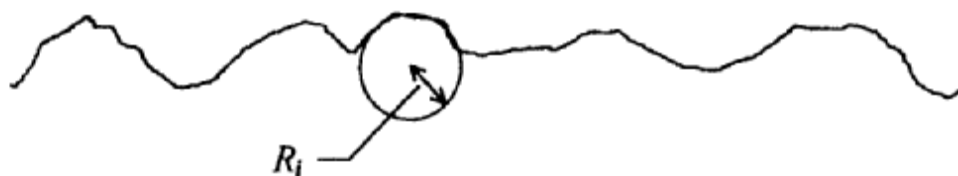


Рисунок 7

3.16. **Средний радиус выступов шероховатости поверхности покрытия R_{cp}** - параметр шероховатости поверхности, который определяется, как среднее арифметическое значение радиусов R_i , отдельных выступов

$$R_{cp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i, \quad (3)$$

3.17. **Секущая прямая** - прямая, которая пересекает профиль поверхности покрытия параллельно линии выступов (рис. 8).

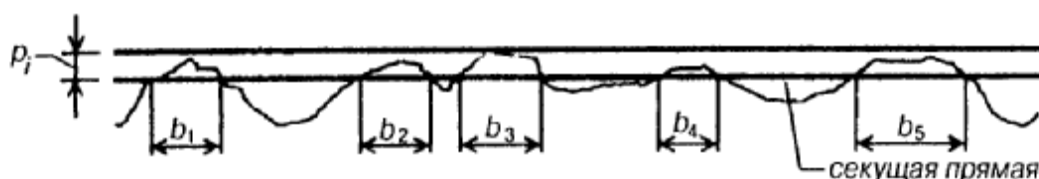


Рисунок 8

3.18. **Уровень пересечения профиля p** - расстояние между линией выступов профиля поверхности покрытия и секущей прямой (рис. 8).

3.19. **Опорная длина профиля η_p** - сумма длин b_i , отрезков, в границах которых секущая прямая проходит через материал профиля (рис. 8)

$$\eta_p = \sum_{i=1}^k b_i, \quad (4)$$

3.20. **Относительная опорная длина профиля t_p** - отношение опорной длины профиля η_p к базовой длине l_b (ГОСТ 25142)

$$t_p = \frac{\eta_p}{l_b}, \quad (5)$$

3.21. **Относительная опорная кривая профиля** - графическое изображение зависимости относительной опорной длины профиля t_p от уровня пересечения профиля p (ГОСТ 25142) (рис. 9).

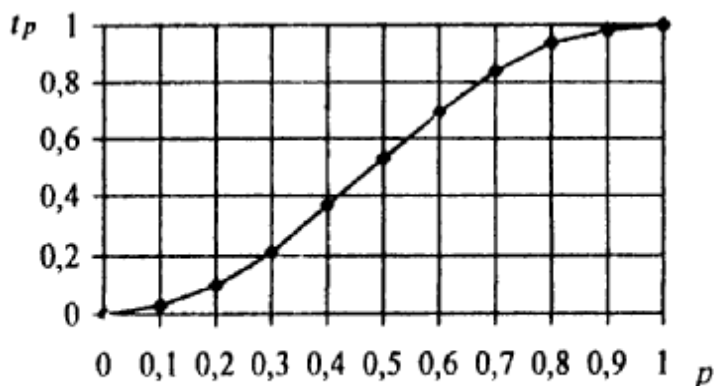


Рисунок 9

3.22 **Коэффициент сцепления** φ - отношение средней за время торможения касательной реакции покрытия T_{cp} (рис.10) к его нормальной реакции N :

$$\varphi = \frac{T_{cp}}{N}, \quad (6)$$

где

$$T_{cp} = \frac{\int_{t_1}^{t_2} T(t) dt}{t_2 - t_1},$$

На рис. 10 показана зависимость касательной реакции покрытия $T = T(t)$ от времени t при торможении колеса.

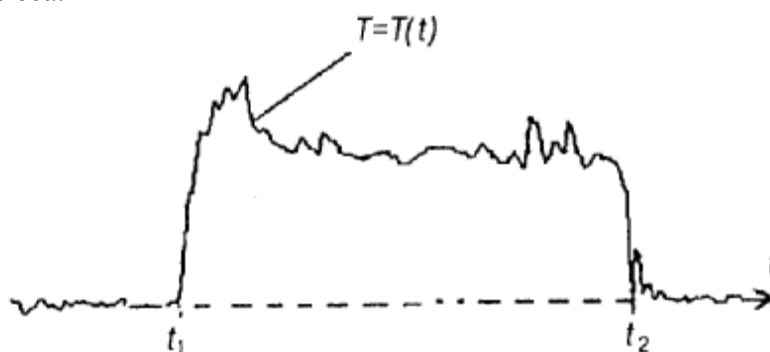


Рисунок 10

4 ПАРАМЕТРЫ СЦЕПНЫХ КАЧЕСТВ ПОВЕРХНОСТИ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

4.1 Материально-структурные параметры (параметры шероховатости) сцепных качеств поверхности дорожного покрытия (один или несколько) выбирают из приведенной номенклатуры:

h_{max} - наибольшая высота неровностей профиля;

h_{cp} - средняя глубина впадин шероховатости;

i_n - средняя плотность выступов шероховатости;

R_{cp} - средний радиус выступов шероховатости;

t_p - относительная опорная длина профиля при заданном уровне пересечения профиля p .

4.2 Числовые значения уровня пересечения профиля p выбирают из ряда 5;

10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 % от h_{max} (ГОСТ 2789).

4.3 В качестве параметров шероховатости могут быть использованы также комплексные характеристики, которые являются функциями приведенных параметров, а также параметры функции, которая описывает относительную опорную кривую профиля.

4.4 В качестве функционального параметра сцепных качеств дорожного покрытия используют коэффициент сцепления, который определяют по формуле (6).

5 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ШЕРОХОВАТОСТИ

5.1 Выбор участков, мест и точек измерения

Под участком измерений понимают участок дороги, который характеризуется однородностью параметров шероховатости поверхности покрытия.

Под местом измерения понимают часть площади покрытия, на котором проводится оценка шероховатости поверхности во время одной остановки автомобиля - ходовой лаборатории.

Под точкой измерения понимают положение измерительного средства в границах одного и того же места измерения.

Выбор участков, мест и точек измерений зависит от цели их проведения.

5.1.1 При устройстве новых покрытий, когда измерения проводятся как составляющие операционного контроля с целью внесения коррективов в технологический процесс, места измерения шероховатости выбирают на пробных участках, размеры которых имеют минимально возможное значение с технологической точки зрения. При этом выбирают не меньше трех мест измерений, равномерно распределенных по площади пробного участка.

5.1.2 После устройства новых покрытий, когда измерения проводятся как составляющие приемочного контроля, выбирают не меньше трех мест измерений на участке длиной 1000 погонных метров покрытия, которые должны быть равномерно распределены в границах указанной длины.

5.1.3 На стадии эксплуатационного контроля покрытий визуально выделяют участки, которые отличаются по внешнему виду, материалу или способу устройства, как в продольном направлении, так и в поперечном профиле. На каждом из таких участков выбирают не меньше трех мест измерений, которые должны быть равномерно распределены в границах указанных участков.

В первую очередь эксплуатационный контроль параметров шероховатости поверхности дорожных покрытий следует выполнять, в таких местах:

- на горизонтальных кривых малого радиуса и на подходах к ним;
- в границах перекрестков и примыканий дорог в одном уровне и на подходах к ним;
- на переходно-скоростных полосах;
- на участках с ограниченной видимостью;
- в местах контрольно-диспетчерских и контрольно-пропускных пунктов;
- в местах, где возможно вынесение грязи на покрытие;
- в местах частого образования гололеда и возникновения тумана.

Очередность выполнения эксплуатационного контроля в других случаях определяется размещением участков концентрации ДТП, где коэффициент относительной аварийности больше $0,725^{\text{ДТП}} / \text{млн. авт. км}$

5.2 Объем измерений

На каждом месте измерения определение параметров шероховатости следует выполнять в трех точках, расположенных на расстоянии не менее 1 м друг от друга. При наличии на месте измерения выраженных полос наката колес транспортных средств две из трех точек измерения выбирают на этих полосах, одну - между полосами наката. На каждом участке, выбранном в соответствии с 5.1, общий объем измерений должен быть не менее 9.

5.3 Подготовка к измерениям

Поверхность покрытия очищается от пыли, грязи и песка с помощью щетки. Порядок подготовки средств, при помощи которых будут проводиться измерения, определяется конструкцией и прилагаемой эксплуатационной документацией.

5.4 Оформление результатов измерений

Результаты измерения для каждого участка оформляются в виде протокола, в котором указывают такие данные:

- название и код дороги;
- характеристику участка измерений (пикетажное положение, тип покрытия);
- значение параметра шероховатости (одного или нескольких) для каждой точки измерения;
- среднее значение параметра шероховатости (одного или нескольких) на участке измерений;
- данные об использованных средствах измерения;
- дату проведения измерений;
- ссылку на этот стандарт.

6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ШЕРОХОВАТОСТИ ПРОФИЛЬНЫМ МЕТОДОМ

6.1 Сущность профильного метода

Сущность профильного метода состоит в определении параметров шероховатости путем обработки профилограмм - графических изображений профиля поверхности покрытия (3.4) в увеличенном виде.

6.2 Средства измерения и вспомогательные устройства

Средствами измерений при использовании профильного метода являются дорожные портативные профилографы типа ДПП, которые как средства измерительной техники относятся к измерительным преобразователям и регистрирующим приборам. Дорожные профилографы записывают профиль поверхности покрытия на бумагу в виде профилограммы.

При обработке профилограмм в качестве вспомогательных устройств используют линейки измерительные, соответствующие требованиям ГОСТ 427, или линейки чертежные, соответствующие требованиям ГОСТ 17435.

6.3 Порядок проведения измерений

Порядок проведения измерений шероховатости определяется конструкцией профилографа и сопроводительной эксплуатационной документацией.

6.4 Порядок обработки профилограмм

6.4.1 Через вершины двух самых высоких выступов профиля на профилограмме проводят линию выступов (3.9). В случае если один из выступов имеет значительную высоту по сравнению с другими выступами профиля и линия выступов не равноотстоит от поверхности, им допускается пренебречь, а линию проводить через другие выступы профиля.

6.4.2 Параллельно линии выступов через самую низкую точку профиля на профилограмме проводят линию впадин (3.10).

6.4.3 Измерительной линейкой с погрешностью $\pm 0,5$ мм на профилограмме измеряют расстояние между линиями выступов и впадин, которые обозначают как наибольшую высоту неровностей профиля $[h_{max}]$ (3.11).

Действительное значение h_{max} определяют по формуле

$$h_{max} = \frac{1}{\gamma} [h_{max}], \quad (7)$$

где γ - увеличение дорожного профилографа.

6.4.4 Измерительной линейкой с погрешностью $\pm 0,5$ мм на профилограмме измеряют базовую длину, которую обозначают, как $[l_b]$.

Действительное значение l_b , определяют по формуле

$$l_b = \frac{1}{\gamma} [l_b]. \quad (8)$$

6.4.5 Подсчетом определяют количество n выступов шероховатости в границах базовой длины. По формуле (2) определяют среднюю плотность выступов шероховатости i_n (3.14).

6.4.6 Измерительной линейкой с погрешностью $\pm 0,5$ мм на профилограмме в границах базовой длины определяют глубину i -х выступов $[h_{pi}]$ и j -х впадин профиля $[h_{vj}]$ (рис. 11).

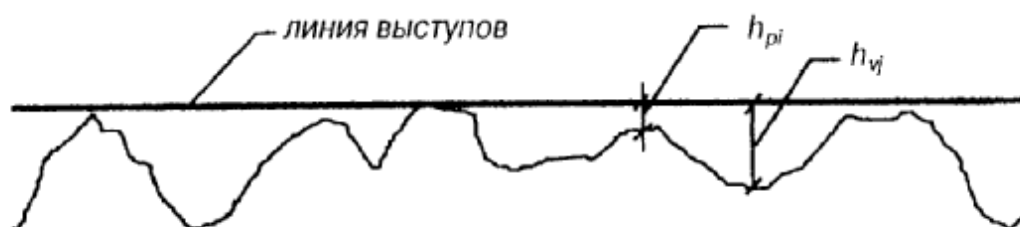


Рисунок 11

Действительное значение средней глубины впадин шероховатости h_{cp} определяют по формуле

$$h_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n [h_{pi}] + \sum_{j=1}^m [h_{vj}]}{(n+m)\gamma}, \quad (9)$$

где n - количество выступов шероховатости;
 m - количество впадин шероховатости;
 γ - увеличение дорожного профилографа.

6.4.7 С помощью прозрачного шаблона (приложение А), на котором нанесены окружности разного радиуса, с погрешностью ± 1 мм на профилограмме в пределах базовой длины путем подбора определяют радиусы i -х окружностей $[R_i]$, которые вписаны в вершины выступов неровности профиля (3.15).

Действительное значение среднего радиуса выступов шероховатости R_{cp} (3.16) определяют по формуле

$$R_{cp} = \frac{1}{n\gamma} \sum_{i=1}^n [R_i], \quad (10)$$

6.4.8 На уровне p пересечения профиля, значение которого в долях от $[h_{max}]$ выбирают из ряда, указанного в 4.2, проводят секущую прямую (3.17). С помощью измерительной линейки, которая имеет погрешность $\pm 0,5$ мм на профилограмме, определяют $[b_i]$.

Действительное значение опорной длины профиля η_p (3.19) определяют по формуле

$$\eta_p = \frac{1}{\gamma} \sum_{i=1}^k b_i, \quad (11)$$

6.4.9 Относительную опорную длину профиля t_p (3.19) для данного p определяют по формуле (5).

6.4.10 В соответствии с 6.4.8 и 6.4.9 значение t_p определяют так же и для других значений p из ряда, указанного в 4.2. По полученным данным строят относительную опорную кривую профиля шероховатости (3.21).

6.4.11 Операции по 6.4.1-6.4.10 (одна или несколько) могут быть выполнены с помощью специальных программ, разработанных для ПЭВМ.

6.5 Требования к точности метода

Результат измерения h_{max} указывают в миллиметрах с точностью 0,5 мм (один знак после запятой).

Результаты вычислений h_{cp} , R_{cp} указывают в миллиметрах с точностью 0,01 мм (два знака после запятой).

Результат вычисления i_n указывают в 1/м с точностью 0,1.

Результат вычисления t_p , указывают с точностью 0,01 или 1 %.

7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ ГЛУБИНЫ ВПАДИН ШЕРОХОВАТОСТИ МЕТОДОМ ПЕСЧАНОГО ПЯТНА

7.1 Сущность метода песчаного пятна

Сущность метода песчаного пятна состоит в определении средней глубины впадин шероховатости по размерам песчаного пятна, которое образуется на поверхности покрытия после разравнивания на ней определенного объема песка.

7.2 Область использования

Метод песчаного пятна может использоваться для определения только параметра h_{cp} крупношероховатых и среднешероховатых поверхностей в случаях невозможности применения профильного метода. При этом поверхность покрытия должна быть сухой.

7.3 Средства измерения и вспомогательные устройства

При использовании метода песчаного пятна применяют:

- мерный цилиндр или специально изготовленные мерные емкости, которые отвечают требованиям ГОСТ 1770, объемом не меньше 100 см^3 и ценой деления шкалы измерения объема не больше 1 см^3 ;
- песок фракции 0,14-0,071 мм;
- линейки измерительные, которые отвечают требованиям ГОСТ 427, или линейки чертежные, которые отвечают требованиям ГОСТ 17435.

В качестве вспомогательного устройства для разравнивания песка может использоваться плоский диск диаметром $(15 \pm 1) \text{ см}$ с рукояткой, нижняя поверхность которого покрыта резиной.

7.4 Порядок проведения измерений

7.4.1 В мерный цилиндр набирают песок, объем которого при измерениях на крупношероховатых поверхностях должен быть не меньше 90 см^3 , на средне-шероховатых поверхностях - 50 см^3 . Объем песка V определяют по шкале измерения объема с точностью 1 см^3 и записывают.

7.4.2 Песок высыпают на поверхность и распределяют линейкой или диском в уровень с вершинами выступов таким образом, чтобы образовалось пятно по форме, близкой к кругу. Если диаметр круга получается больше 30 см , объем песка по 7.4.1 допускается уменьшить.

7.4.3 Измерительной или чертежной линейкой (7.3) измеряют не менее четырех значений диаметра пятна с погрешностью $\pm 5 \text{ мм}$, каждое значение записывают. Вычисляют среднее арифметическое значение диаметра D и определяют площадь песчаного пятна по формуле

$$S = \frac{\pi D^2}{4}, \quad (12)$$

7.4.4 Значение параметра h_{cp} определяют по формуле

$$h_{cp} = \frac{V}{S}, \quad (13)$$

7.5 Требования к точности метода

Погрешность определения объема песка не должна превышать $+1 \text{ см}^3$.
 Погрешность измерения диаметра пятна не должна превышать $\pm 0,5 \text{ см}$.
 Результат вычисления h_{cp} указывают в миллиметрах с точностью 0,1 мм.

8 ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА СЦЕПЛЕНИЯ

8.1 Средства измерения и вспомогательные устройства

8.1.1 Для измерения коэффициента сцепления используют автомобильную установку типа ПКРС-2 в соответствии с ДСТУ Б В.2.3-2 (ГОСТ 30413) и «Универсальное дорожное измерительное оборудование» (УДИО) в соответствии с этим ДСТУ.

8.1.2 УДИО представляет собой двухколесный прицеп, на котором установлен узел измерения продольной реакции покрытия. Одно колесо прицепа, правое по ходу – измерительное, второе, левое по ходу – опорное. Автомобиль-тягач должен быть оборудован системой подачи воды для увлажнения покрытия.

8.1.3 Основные параметры оборудования:

- размеры шин-5.00-10; 6.00-13, 6.15-13; 6.40-13; 6.45-13 дюймов;
- глубина канавок протектора шины колеса – не менее 1,0 мм;
- давление воздуха в шине – 170 ± 20 кПа;
- нагрузка на измерительное колесо – не менее 2400 Н;
- максимальное радиальное биение обода и шипы колеса – $2,0 \pm 0,2$ мм;
- максимальный статический дисбаланс колеса – 50 ± 5 г/см;
- норма увлажнения покрытия – $1 \pm 0,2$ л/м²;
- общая погрешность измерений - ± 4 %;
- диапазон измерения коэффициента сцепления – 0,1—1,0;
- ширина полосы увлажнения должна быть не меньше ширины профиля измерительного колеса.

8.2 Подготовка к измерениям

8.2.1 Узел измерения коэффициента сцепления должен пройти метрологическую аттестацию в соответствии с ДСТУ 3215 и ежегодную поверку (калибровку) в соответствии с ДСТУ 2708.

8.2.2 Новая шина измерительного колеса должна пройти обкатку не меньше 300 км при скорости 60 км/ч, после чего колесо шины должно быть сбалансировано. Подготовленное колесо не должно использоваться во время переездов автомобильной установки на дальние расстояния (больше 50 км). При износе протектора до глубины рисунка менее 1,0 мм дальнейшее использование шины для измерений должно быть прекращено.

8.2.3 Перед началом измерений прицеп должен проехать не меньше 5 км со скоростью 60 км/ч.

8.2.4 Во время проведения испытаний необходимо измерять температуру воздуха.

8.3 Проведение измерений

8.3.1 На дорогах и улицах, которые находятся в эксплуатации, измерения следует проводить во время движения измерительного колеса по траектории, которая находится посередине полосы качения правых колес транспортных средств каждой полосы движения проезжей части. На дорогах и улицах с новым покрытием измерения следует проводить, во время движения измерительного колеса по траектории, которая находится посередине полосы движения.

8.3.2 Измерения следует производить при температуре воздуха не ниже 0°C.

8.3.3 Количество измерений на участке, который контролируется, должно определяться из условия: четыре измерения на 1 км.

8.3.4 Продолжительность каждого измерения должна составлять 3-4 с.

8.3.5 Во время проведения измерения увлажнение поверхности дороги следует начинать не позже чем за 0,5 с до начала торможения колеса и заканчивать одновременно с окончанием торможения.

8.3.6 Скорость движения автомобиля-тягача во время измерения коэффициента сцепления - 60 км/ч.

8.3.7 В первую очередь эксплуатационный контроль параметров сцепных качеств поверхности дорожных покрытий следует выполнять в местах, указанных в 5.1.3.

8.3.8 При экспертизе ДТП, связанных с торможением или заносом транспортных средств, с целью получения данных для расчетов начальной скорости транспортных средств измерения нужно проводить при последовательных проездах участка совершения ДТП со скоростью 80 км/ч, 50 км/ч; 20 км/ч.

Траекторию движения колеса совмещают со следами торможения или заноса транспортных средств, которые были участниками ДТП. При отсутствии следов торможения или заноса места измерения выбирают в границах возможной траектории движения указанных транспортных средств.

8.3.9 Во время проведения измерений скорость поступательного движения автомобиля-тягача не должна отклоняться от заданной величины больше чем на плюс-минус 5 км/ч.

8.4 Обработка данных измерений

8.4.1 Величину коэффициента сцепления покрытий следует определять в соответствии с эксплуатационной документацией УДИО.

8.4.2 Полученные величины коэффициента сцепления следует откорректировать с учетом температурной поправки в соответствии с данными таблицы 1.

Таблица 1 - Температурная поправка

Температура воздуха, °С	0	+5	+10	+15	+20	+25	+35 и выше
Величина поправки	-0,06	-0,04	-0,03	-0,05	0,00	+0,01	+0,02

8.5 Оформление результатов измерений

Результаты измерений оформляют в виде протокола. В протоколе измерения указывают такие данные:

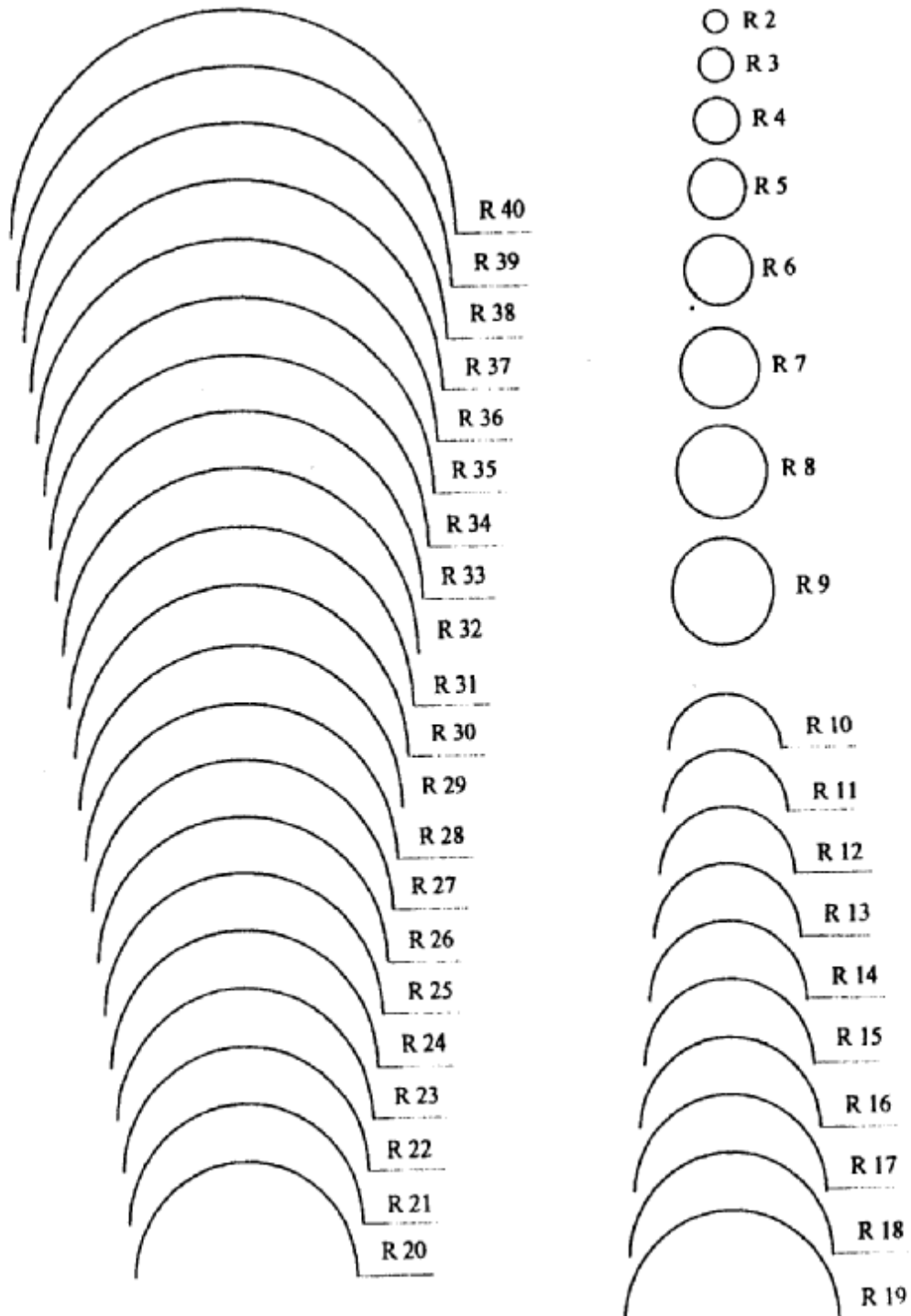
- ссылку на этот стандарт;
- данные об использованном при измерениях оборудовании;
- дату и время измерения, погодные условия и температуру воздуха;
- сведения об участке измерений: название, код и категорию дороги, улицы;

начало и конец участка; радиус кривизны участка в плане (в случае, если радиус кривизны меньше 1000 м); продольный уклон (в случае, если продольный уклон больше 30 ‰); уровень загрузки дороги движением; соответствие расстояния видимости для остановки автомобиля требованиям табл. 2.2 ДБН В.2.3-4;

- среднее значение коэффициента сцепления для каждого участка измерений;
- значение скорости, при которой выполнялось измерение.

Додаток А
(обов'язковий)

Шаблон для определения радиуса выступов шероховатости



Ключевые слова: автомобільна дорога; дорожнє покриття; шероховатість поверхності; коефіцієнт сцеплення.

Відповідальний за випуск - В.М.Чеснок
Коректор - А.О.Луковська
Комп'ютерна верстка - В.Б.Чукашкіна

Формат 60x84 ¹/₁₆. Папір офсетний. Гарнітура "Times New Roman Cyr".
Друк офсетний.

Державне підприємство "Укрархбудінформ".
Бульв. Лесі Українки, 26, Київ-133, а/с 85, 01133, Україна.
Тел. 296-49-55

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців
ДК № 690 від 27.11.2001 р.